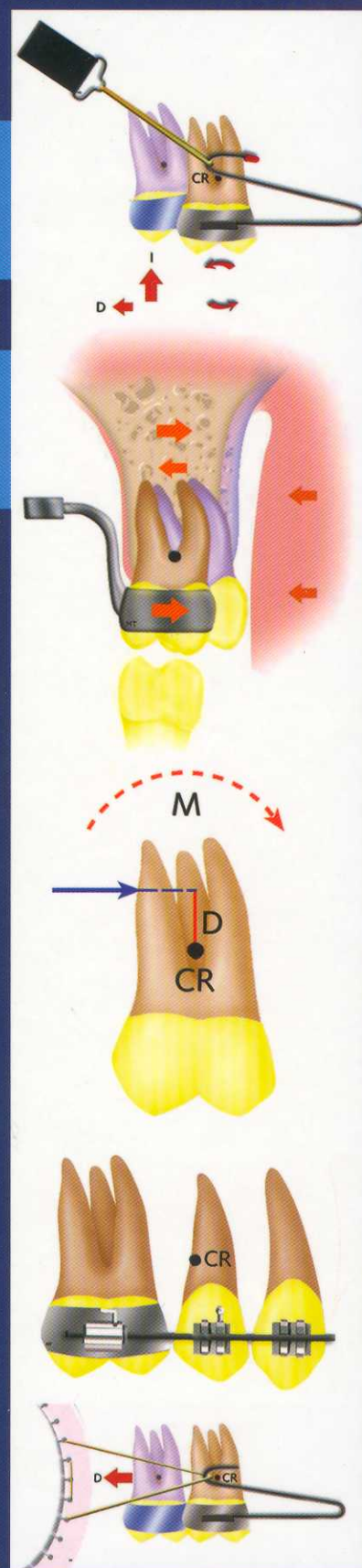


# ORTODONCIA

## EN DENTICIÓN MIXTA

LUZ D' ESCRIVÁN DE SATURNO

PRÓLOGO  
T. M. GRABER, DMD, MSD, PhD, MD, DSc,  
ScD. DR. ODONTOL, HON. DR. DENT, FRCS



# **ORTODONCIA EN DENTICIÓN MIXTA**

**LUZ D'E. DE SATURNO**

Prólogo:

T.M. Graber, DMD, MSD, PhD, MD, DSc, ScD, Dr. Odont, Hon. Dr. Dent, FRCS

Editor, World Journal of Orthodontics



# **ORTODONCIA EN DENTICIÓN MIXTA**

## **LUZ D'ESCRIVÁN DE SATURNO**

Doctora en Odontología

Ortodoncista

Prof. Titular Cátedra de la Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela

Ex-Presidenta de la Asociación Iberoamericana de Ortodontistas

Miembro del Comité Científico de la Asociación Iberoamericana de Ortodontistas

Prof. Invitada al Postgrado de Ortodoncia en la Universidad de Carabobo

Valencia (Estado Carabobo) Venezuela

Docente en el Curso para Diplomado en Ortodoncia Preventiva - Interceptiva y Ortopedia

Dentofacial de la Universidad José Antonio Páez. Valencia (Estado Carabobo) Venezuela

Docente en el Curso de Ortodoncia Preventiva - Interceptiva y Ortopedia Dentofacial

del Colegio de Odontólogos de Venezuela. Caracas. Venezuela

Miembro Honorario de la Sociedad Venezolana de Ortodoncia

## **MARTHA TORRES C.**

Odontóloga Ortodontista

Prof. Agregado Cátedra de Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela

Docente en el Diplomado de Ortodoncia Preventiva - Interceptiva y Ortopedia Dentofacial

Universidad José Antonio Páez. Valencia. (Estado Carabobo) Venezuela

Docente en el Curso de Ortodoncia Preventiva e Interceptiva y Ortopedia Dentofacial

del Colegio de Odontólogos de Venezuela. Caracas. Venezuela

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

**2007**



**Editor Coordinador: Gabriel C. Santa Cruz**

© 2007 Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A. (AMOLCA)

Este libro, incluyendo todas las partes, está legalmente protegido por derechos de propiedad literaria. Cualquier uso, explotación, o comercialización fuera de límites por la legislación de los derechos de propiedad literaria, sin el consentimiento de la Editorial AMOLCA, es ilegal y sujeto a juicio penal. Esto aplica en particular a la reproducción fotostática, copiado, mimeografía o duplicación de cualquier clase, traducción, preparación de microfilms y procesado y almacenamiento de data electrónica.

Publicación original en español

Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A. (AMOLCA)

**ORTODONCIA EN DENTICIÓN MIXTA**

**Luz d'E. de Saturno**

ISBN: 980-6574-47-8

Depósito Legal: If50220066172996

**EDICIÓN AÑO 2007**

Dibujos e imágenes: Patricio Grassi

Diagramación y artes finales: Dianora Gómez Nessi

Impreso en Colombia por D'Vinni Ltda.



**Venezuela**

1ra. Avenida Sur de Altamira, Edificio Rokaje, Planta 3, Urb. Altamira - Aptdo Postal 68772 - 1062-A. Caracas - Venezuela

Telfs: (58 212) 266.6176 - 266.86.01 - Fax: (58 212) 264.4608

e-mail: amolca@telcel.net.ve - Web: www.amolca.com.ve

**Argentina**

Azcuénaga 1277 - PB "D"

Buenos Aires

Telf: (5411) 4821.2051 - 4826.9050

e-mail: amolca\_ar@yahoo.com.ar

**Colombia**

Carrera 10 N° 23-65 - Sur Bogotá

Telf: (571) 372.9164

Cel: (311) 230.1365

e-mail: amolca@etb.net.com

**Guatemala**

5ª Avenida 29-60 - Zona 8 - Valle Dorado,

Boulevard Sur, Ciudad San Cristóbal,

Municipio de Mixco, Dpto de Guatemala

Guatemala, C.A - Código Postal 1057

Teléfonos (00502) 244 36098

244 37010 - Fax: 24779122

e-mail: amolca@itelgua.com

**México**

Arquitectura 49-101, Colonia Copilco

Universidad México - D.F. México

Telfs: 565.80882 - 533.95021

Fax: 565.91998

e-mail: amolca@prodigy.net.mx

**Perú**

Av. Alfredo Benavides

N° 264 - Piso 5 - Ofic. 502

Miraflores - Lima

Telfs: 243.3161

e-mail: amolcaperu@speedy.com.pe

**Distribuidores**

Bolivia

Chile

El Salvador

Estados Unidos

Nicaragua

Paraguay

República Dominicana

Costa Rica

Ecuador

España

Honduras

Panamá

Uruguay

---

# COLABORADORES

## **OSCAR QUIRÓS ÁLVAREZ**

Odontólogo Ortodoncista

Prof. Titular en la Cátedra de Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela

Prof. Invitado Permanente del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.  
México

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

## **ENRIQUE GARCÍA ROMERO**

Odontólogo Ortodoncista

Prof. Invitado en los Postgrados de Ortodoncia y Odontología Infantil de la Facultad de Odontología.  
Universidad Central de Venezuela

Prof. Invitado al Postgrado de Ortodoncia en la Universidad de Carabobo. Valencia (Estado Carabobo)  
Venezuela

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

## **ZAYDA SANTIAGO DE ULLOA**

Odontóloga Ortodoncista

Docente Colaboradora en el Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología. Universidad Central  
de Venezuela

Docente en el Curso para Diplomado en Ortodoncia Preventiva - Interceptiva y Ortopedia Dentofacial.  
Universidad José Antonio Páez. Valencia (Estado Carabobo) Venezuela

Docente en el Curso de Ortodoncia Preventiva e Interceptiva y Ortopedia Dentofacial del Colegio de  
Odontólogos de Venezuela. Caracas. Venezuela

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

## **ONELIA CRESPO**

Odontólogo Ortodoncista

Profesora Agregada de las Cátedras de Odontopediatría

Docente regular del Postgrado de Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela

Miembro Activo de la Sociedad Venezolana de Ortodoncia

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

**LUZIA DA SILVA DE CARBALLO**

Odontóloga Ortodoncista y Odontopediatra

Profesora Agregada de la Cátedra de Odontopediatria. Universidad Central de Venezuela

Docente Adjunto del Postgrado de Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela

Práctica exclusiva de Odontología Pediátrica y Ortodoncia

**IRAMA ROJAS DÁVILA**

Odontóloga M.S Ortodoncia

Profesora Asociada de la Cátedra de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

**MAGALY ROJAS DE NIEVES**

Odontóloga M.S Ortodoncia

Profesora Agregada de la Cátedra de Ortodoncia. Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela

Práctica exclusiva de la Ortodoncia

---

# DEDICATORIA

A la memoria de mis padres ejemplo de honestidad, voluntad y amor que me enseñó a estudiar...y a compartir, de mis hermanos Kanse, Ana Mercedes, César Augusto y Gonzalo que, aunque ausentes siento su amorosa presencia.

A Luz Viviana, la hija excepcional, mi fuente de inspiración y principal sacrificada en la empresa de sacar adelante mi proyecto.

A mi esposo Jesús, el otro sacrificado, paciente y amoroso corrector de todas las copias. Gracias por el bello camino que hemos recorrido juntos.

A mis hijos compartidos María Luz y Juan Carlos, sé cuanto me quieren y comparten este logro profesional. Gracias por vuestra presencia amorosa y solidaria.

A mis hermanas Raquel, Matilde, Consuelo, Isabela, Ethel y Ada con amor, gracias por el apoyo recibido.

Al Dr. Guillermo Mazzei Uzcátegui, el compañero, el amigo y generoso profesor, siempre repartiendo su amistad y sus conocimientos, que me guió en mis primeros pasos en la ortodoncia y en la docencia. Ejemplo a seguir por las nuevas generaciones.

A Oscar Quirós, excelente amigo, quien con su entusiasmo y cariño hacia mí prácticamente, me obligó a entrar en la empresa de escribir este libro, lo cual le agradezco. Gracias amigo, alumno, maestro...Gracias.

---

# AGRADECIMIENTOS

... a mi Dios que me dio la vida...una bella familia y grandes y numerosos amigos que me quieren y ... para quererlos.

A la Universidad Central de Venezuela, a la que debo todos los logros obtenidos en mi carrera y que me brindó la oportunidad de desarrollarme como Ortodoncista y como Docente de la Cátedra. Estoy orgullosa de ser ucevista.

Al Dr. Tom Graber, por concederme el honor de escribir el Prólogo, con mi admiración y respeto.

A mis Colaboradores, todos mis alumnos que superaron con creces a sus maestros lo cual me satisface, cuyo desinteresado aporte contribuyó en gran parte a enriquecer el contenido de este trabajo, y mis deseos de que el esfuerzo aquí presentado sea de gran ayuda tanto para el estudiante como para el graduado, interesados en conocer y servir mejor a sus pacientes. Gracias por atender eficientemente a mi pedido.

A todos mis ex-alumnos, desde el pregrado, principales inspiradores en la realización de este proyecto. Ellos fueron mis primeros alumnos y también mis maestros, pues me enseñaron a investigar y a superarme cada día.

A mis compañeros de Cátedra por su apoyo y cariño especial.

A los estudiantes y profesores del Departamento de Ortodoncia Preventiva e Interceptiva de los postgrados de Odontología Infantil y de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, por cederme gran parte del material utilizado en las ilustraciones de este libro.

A Gerson Cabezas, pilar importante de la Ortodoncia Iberoamericana. Director de Postgrado de Ortodoncia y Director Académico de la Escuela de Odontología. Universidad San Francisco. República del Ecuador, otro alumno que superó a sus maestros, autor del título de este texto. Gracias por su amistad y su apoyo.

A Patricio Grassi, Diseñador Gráfico, paciente amigo y competente profesional.

A Balbanella Carrero de Hohn, amiga incondicional por su ayuda en la selección de las ilustraciones utilizado en este texto.



---

# PRÓLOGO

Desde niños la atracción de ver un nacimiento es algo que embeleza al hombre, recuerdo cuando en la escuela nos enseñaron a hacer un germinador; introducíamos una semilla y le veíamos nacer sus primeras raíces, luego sus primeras hojas hasta que comenzaba a crecer, lo trasplantábamos y luego lo veíamos crecer florear y dar su fruto. Ver nacer un libro de texto es algo casi tan bello como el nacimiento de una planta o de un niño; primero alguien siembra la idea en el autor, luego, con suerte la ve germinar, ir tomando forma capítulo a capítulo, con sus referencias, sus imágenes, cuadros y, al igual que en los seres vivos hay que moldearlo, orientarlo hacia el lector que deseamos ofrecerlo para finalmente, tras haberlo revisado innumerables veces con especialistas en los temas contenidos, mostrarlo orgulloso al editor, quien a su vez lo hará revisar y corregir hasta obtener lo que llegará a las manos del lector.

Cuando nos sentimos identificados con el autor del libro nos embarga una satisfacción al leerlo, pero cuando el autor es alguien a quien nos une un lazo afectivo, la obra cobra un valor inmensurable, sentimos que estamos asistiendo al nacimiento de algo más grande que la amistad misma.

Cuando la Dra. Luz d'Escriván de Saturno me solicitó que escribiera el prólogo para su libro sentí una emoción que nunca me había embargado y debo explicar al lector la razón de la misma. La Dra. Saturno fue durante muchos años la jefa de la Cátedra de Ortodoncia y Coordinadora del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela y como tal, fue mi profesora tanto en pregrado como en postgrado, cuando en los años 80 ingresé como personal de la cátedra me tomó de la mano como a un hijo, guiándome por los senderos de la Ortodoncia y, aunque refiero esto de manera personal, debo reconocer que su proceder siempre ha sido el mismo para todos aquellos que tuvimos la suerte de ser sus alumnos, una persona sin egoísmos, entregada en cuerpo, alma y corazón a su verdadera pasión: "La Ortodoncia". Durante años luego de publicados mis primeros libros y habiendo compartido con ella innumerables experiencias profesionales, le sugerí que me acompañara con un capítulo para uno de mis libros, entonces comenzamos a trabajar y se enamoró de la idea y empezó a investigar a leer y a escribir sobre lo que ella más sabe, el desarrollo de la dentición en niños, los problemas que en ellos se presentan y cómo y cuándo tratarlos, el material fue creciendo, los casos clínicos, los elementos diagnósticos, las alternativas de solución. Aquello

dejó de ser el capítulo de un libro y pasó a ser el más completo e ilustrado tratado de ortodoncia para niños que hasta ahora haya leído. Así nace pues esta obra que sin lugar a dudas hará historia como uno de los libros de texto más recomendados en el estudio de la Ortodoncia en niños.

Ya puede el lector comprender la emoción doble que me embarga al asistir al nacimiento de este libro, en primer lugar por haber despertado ese deseo latente de transmitir de manera escrita todo aquello que su experiencia nos dio en las aulas o en sus innumerables conferencias y en segundo lugar por el orgullo que siento de haber sido su alumno, su compañero de trabajo y por sobre todo su amigo.

OSCAR QUIRÓS A.

---

# PROLOGUE

Draft of Preface for book by Luz d'E. de Saturno. Orthodontics in the Mixed Dentition.

To most people, Orthodontics is about "straightening teeth." It is viewed by most people as a cosmetic service, like face lifts and Botox injections. This is comparable to orthopedic surgeons, doing all their work with mature bones. The orthopedic comparison is a good one. The remarkable skeletal growth guidance by orthopedic surgeons, literally guiding growth of long bones is well known and of inestimable value. Too few people realize that orthodontists can also render growth guidance, emulating orthopedic physicians. As the editor of the American Journal of Orthodontics, I changed the name of the Journal to Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Growth guidance is the name of the game for under or overdeveloped jaws, deviations of growth of the face, abnormal neuromuscular problems that deform the dental arches and jaws. This is far better than expensive corrective orthognathic surgery later---and safer, too! I have stressed this in my own textbooks and literature, but the public still doesn't realize the tremendous benefits of growth guidance and elimination of abnormal muscle habits that deform the teeth and jaws. As current Editor on the World Journal of Orthodontics, I make sure our readers know the latest and best of both "tooth straightening" and dentofacial orthopedics.

Diagnosis is the "name of the game." Unless we know what normal development of teeth, jaws and associated musculature looks like, and at what age, we are handicapped in our efforts to provide the best possible dento-facial structures for the multiple functions of eating, speech, swallowing, breathing. The whole body can be affected by dentofacial orthopedic problems. Growth guidance can produce dramatic results, but require seeing the patients at the best possible time to produce the best and most stable correction of malocclusions and dentofacial abnormalities. The author has thus divided the book into four sections. The first section is on the Normal Development of the Dentition, not only the way teeth look but how the teeth, jaws, and neuromusculature function. It is the duty of the dentist to intercept any incipient development of malocclusions and facial abnormalities. The old saying "An ounce of prevention is worth a pound of cure" applies to the teeth and jaws, also.

The First Section has six chapters, literally a foundation for the multifunctional cranio-facial dental complex.

Chapter I describes the unique anatomical morphology and functional characteristics of the craniofacial complex, its normal development, producing the wonderful dento-facial complex that will serve manifold purposes for seven or eight decades of hard use.

Chapter II on General Concepts is on dynamics of development and use. These Concepts are essential in understanding the complex process of dentitional development, particularly the different stages of calcification and eruption timing.

Chapter III concentrates on the transition from the primary to the permanent dentition, from the moment the primary dentition is completed and the eruption of the different groups of teeth begins (the critical mixed dentition). The description is devoted to the dynamics of the normal process, allowing the clinician to determine any abnormal deviation.

Chapter IV is devoted to the Dental arches; the all important dimensional changes that produce the finished product and point to factors that are critical to timing and the mechanisms of intervention. It is important to take into consideration the individual variabilities, the increases and decreases in their various dimensions, and the potential development of a problem.

Chapter V addresses the Age Factor in the treatment of problems encountered in the mixed dentition. Both dental and skeletal ages are taken into consideration as well as the critical components of the craniofacial complex that are vital in determining optimal treatment timing and results.

Chapter VI on Factors that Determine the Position of the teeth in the dental arches. Once the process of the development of teeth, jaws and occlusion is described, it is necessary to consider a number of extrinsic and extrinsic factors that influence the developing and functioning dentition, providing stability throughout life, as well as those factors that might jeopardize that stability.

Section II is on diagnosis, using Section 1 as a base of judgment. The unique status of each patient is stressed.

Chapter VII is on Diagnosis of Orthodontic Problems in the Mixed Dentition, specifically the non-skeletal problems and the analysis of dental discrepancies. The many areas are examined, functional as well as static assessment, such as analysis of the study models, and whatever factors that fit into the jig-saw of a dynamic analysis of the current conditions, as well as a projection for the future. Such items as the length of the dental arches, tooth size, tooth position, etc. are related to allow the clinician to project current and future needs for achieving optimal and stable occlusion.

Chapter VIII is devoted to equally important aspects of the skeletal analysis, via whatever diagnostic tools are available to produce the most information; i.e, cephalometric and panoramic radiographs, which amount and direction of growth, potential for growth guidance, redirection of skeletal growth for optimal dentitional positional and functional status.

Section III is essential an analysis of the biomechanics of tooth movement and growth guidance of the supporting osseous structure.

Chapter IX is devoted to orthodontic movement, based on biomechanical principles. With a thorough analysis of the problem, allowing a complete diagnosis, it is then possible to apply the necessary forces and growth guidance to achieve the best possible orthodontic or orthopedic correction to produce a successful and balanced occlusion and functional balance, hopefully for a lifetime. There are often a number of ways to attain the achievable optimum.

Chapter X deals with orthopedic forces, i.e., extraoral traction, which can actually be used for both dental and skeletal changes needed. In Class II and Class III malocclusion,, where there is a sagittal discrepancy, both growth guidance And tooth movement are required; In Class II malocclusions, i.e, the maxillary dentition too far forward to the mandibular dentition, which is usually retruded both skeletally and dentally, both orthopedic and dentitional control are required, based on the diagnostic assessments described in Section 2. In Class III problems, which may be due to maxillary retrusion, mandibular protrusion, or both, both growth guidance and tooth movement. And possibly surgery are indicated. The therapeutic ministrations and time of treatment depend on the total diagnosis of skeletal, functional and dentitional problems.

The mode of action and use of the different alternatives of force application are explained, as well as the effects of application of these forces on the skeletal and dental components of the cranio-facial and dental complex.

Section IV is devoted to the specifics of treatment. The main goal of early treatment is to eliminate or minimize skeletal, neuromuscular or dental abnormalities, usually near the end of the transition of the mixed dentition.

Chapter XI is a key chapter for the practicing orthodontist. The questions of why and how are of course important. But critical to the decision is "When!" This chapter analyzes the question head-on, i.e. early treatment versus late treatment---when to take action! The main goal in early treatment is to eliminate or minimize the skeletal, neuromuscular and dento-alveolar problems near the end of the transition from the primary dentition. Timing in orthodontics, like life, can be critical!

Chapter XII is devoted to treatment of non-skeletal problems, Class I malocclusions, discrepancies of arch length and dental materia technica considerations. Particular attention is paid to posterior crossbite and problems that are not generally considered as phase one therapy.

Chapter XIII is also treatment of non-skeletal problems, Class I malocclusions. Appliance considerations are again a major focus and attention to some methods for avoiding removal of permanent teeth for space problems.

Chapter XIV discusses the all-important subject of treatment of skeletal problems in Class II malocclusions. This makes up a major part of orthodontic practice, recognizing the need to control and correct basal skeletal abnormalities, as well as to align teeth. Characteristics as well as control of abnormalities early, i.e., in the mixed dentition are emphasized for optimal success in clinical endeavors. Alternatives are also presented for early treatment.

Chapter XV is again devoted to skeleto-dental malocclusions in the Class III category. The all important early diagnosis is stressed to produce the best possible correction. It is here and in the previous chapter that the term "dentofacial orthopedics" best applies. Alternatives are again presented for early treatment.

Chapter XVI again involves skeleton-dental problems and treatment. This time, however the stress is on open bites and hyperdivergent patterns. The importance of a differential diagnosis is stressed – maxillary involvement, mandibular involvement and the specific treatment timing and mechanotherapy. Diagnosis is the name of the game!

The last section is on Recommendations, which are presented for dealing with problems primarily in the mixed dentition. The age of the patient is critical when determining optimal mechanotherapy.

As an author of many books and as a long-time editor of major orthodontic journals, I am somewhat critical of some attempts to write books on this multifaceted subject of dentofacial orthopedics. It is a real pleasure to see a book so well done, covering all facets of diagnosis and treatment – a biologically oriented mechanotherapy. This book should continue to serve as a source of valuable information, not only for the student, but for the active practitioner!

**T.M. GRABER, DMD, MSD, PhD, MD, DSc, ScD, DR. ODONT, HON. DR. DENT, FRCS**  
EDITOR, WORLD JOURNAL OF ORTHODONTICS

Para la mayoría de las personas, la Ortodoncia es “enderezar los dientes”. Muchos la consideran como un servicio cosmético, como el estiramiento facial o las inyecciones de Botox. Es comparable a los cirujanos ortopédicos, quienes hacen todo el trabajo con huesos maduros. La comparación con la ortopedia es aceptable. Es bien conocido y de incalculable valor la extraordinaria manera cómo los cirujanos ortopédicos logran literalmente guiar el crecimiento de huesos largos. Muy pocas personas se dan cuenta de que los ortodontistas también logran guiar el crecimiento, al igual que los médicos ortopedistas. Como editor del *American Journal of Orthodontics* (Revista Americana de Ortodoncia) cambié el nombre de la Revista a *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial). El nombre del juego es guía del crecimiento para tratar maxilares muy o poco desarrolladas, desviaciones en el crecimiento de la cara, problemas neuromusculares anormales que deforman los arcos dentales y maxilares. Esto es mucho mejor que la costosa cirugía ortognática correctiva, además de ser mucho más segura. En mis libros tanto de literatura como de texto, he hecho mucho hincapié en esto, pero el público todavía no se da cuenta del tremendo beneficio de guiar el crecimiento y eliminar los malos hábitos musculares que deforman la dentadura y los maxilares. Como actual Editor del *World Journal of Orthodontics* (Revista Mundial de Ortodoncia), me aseguro que nuestros lectores estén informados acerca de lo mejor y más reciente con relación tanto el “enderezamiento de los dientes” como a la ortopedia dentofacial.

Diagnóstico es “el nombre del juego” A menos que sepamos la apariencia del desarrollo normal de los dientes, los maxilares y la musculatura correspondiente así como a que edad serán en vano nuestros esfuerzos de proveer las mejores estructuras dentofaciales posibles para las múltiples funciones de comer, hablar, tragar y respirar. Todo el cuerpo podría verse afectado por problemas ortopédicos dentofaciales. El guiar el crecimiento puede producir resultados dramáticos pero es importante tratar al paciente en el momento más idóneo para obtener la mejor y más estable corrección de la maloclusión y de las anomalías dentofaciales. La autora ha dividido el libro en cuatro secciones. La primera sección es acerca del Desarrollo Normal de la Dentición, donde se cubre no sólo cómo deben lucir los dientes sino también cómo funcionan los dientes, los maxilares y la función neuromuscular. Es deber del dentista interceptar cualquier desarrollo incipiente de maloclusión y anomalías faciales. El viejo refrán que dice “Más vale prevenir que lamentar” se aplica perfectamente tanto a los dientes como a los maxilares.

La primera Sección consta de seis capítulos y son literalmente la base del complejo multifuncional dental y craneofacial

En el Capítulo I se describe la morfología anatómica y las características funcionales únicas del complejo craneofacial, su desarrollo normal, lo que produce un maravilloso complejo dentofacial el cual servirá para múltiples propósitos que durante siete u ocho décadas estará expuesto a un uso inclemente.

El Capítulo II de Conceptos Generales se refiere a la dinámica de desarrollo y uso. Estos conceptos son esenciales para el entendimiento del complejo proceso de desarrollo de la dentición, particularmente las diferentes etapas de calcificación y tiempo de la erupción.

El Capítulo III enfoca la transición entre la dentición primaria y la permanente, desde el momento en que la dentición primaria se completa y comienza la erupción de los diferentes grupos de dientes (la crítica dentición mixta). La descripción se centra en la dinámica del proceso normal de la dentición, lo que permite al clínico determinar cualquier desviación anormal.

El Capítulo IV está dirigido a los arcos dentales, todos los cambios dimensionales importantes que producen el producto terminado y señala los factores críticos a considerar para establecer el momento idóneo y los mecanismos de intervención. Es importante considerar las variabilidades individuales, los incrementos y disminuciones en sus distintas dimensiones y el posible desarrollo de un problema.

En el Capítulo V se trata el Factor Edad en el tratamiento de los problemas que se pueden presentar en la dentición mixta. Se toma en consideración tanto la edad dental y la esquelética de los huesos como los componentes críticos del complejo craneofacial los cuales son de vital importancia para la determinación del momento óptimo para el tratamiento y los resultados.

En el Capítulo VI se encuentran los Factores que Determinan la Posición de los dientes en los arcos dentales. Después de describir el proceso del desarrollo de los dientes, de los maxilares y la oclusión, es necesario considerar un número de factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en el desarrollo y funcionamiento de la dentición, lo que brinda estabilidad a lo largo de la vida, al igual que aquellos factores que puedan poner en peligro tal estabilidad.

La Sección II es acerca del diagnóstico, tomando la Sección I como base de juicio. Se da mucho énfasis a la condición única de cada paciente.

El Capítulo VII se refiere al Diagnóstico de Problemas Ortodóncicos en la Dentición Mixta, específicamente a los problemas no esqueléticos y el análisis de las discrepancias dentales. Se examinan las diferentes áreas, tanto funcionales como la evaluación estática, tales como el análisis de modelos de estudio y cualquier factor que encaje en el rompecabezas de un análisis dinámico de las condiciones presentes, al igual que una proyección para el futuro. Se relacionan aspectos tales como la longitud del arco dental, tamaño del diente y su posición, etc. para permitirle al clínico proyectar las necesidades presentes y futuras para alcanzar una oclusión óptima y estable.



El Capítulo VIII está dedicado a aspectos igualmente importantes del análisis esquelético a través de cualquier instrumento de diagnóstico disponible para producir la mayor información, es decir radiografías cefalométricas y panorámicas, cantidad y dirección del crecimiento, potencial de guía del crecimiento, redirección del crecimiento esquelético para un estatus de posición y funcionamiento dental óptimo.

La Sección III es esencialmente un análisis de la biomecánica del movimiento dentario y la guía de crecimiento de la estructura de soporte óseo.

El Capítulo IX está dedicado al movimiento ortodóncico basándose en principios biomecánicos. Con un profundo análisis del problema lo que permite un diagnóstico completo, es entonces posible aplicar las fuerzas necesarias y guiar el crecimiento para alcanzar la mejor corrección ortodóncica y ortopédica posible para producir una oclusión balanceada y exitosa y un balance funcional que se espera sea para toda la vida. Existen diferentes vías para alcanzar el grado óptimo.

El Capítulo X tiene que ver con las fuerzas ortopédicas, es decir la tracción extraoral, la cual puede ser utilizada para los cambios necesarios tanto dentales como esqueléticos. En maloclusiones Clase II y Clase III, donde existe una discrepancia sagital, es necesaria tanto la guía del crecimiento como el movimiento de los dientes. En maloclusiones Clase II, es decir cuando la dentición maxilar se sobrepone hacia adelante a la mandibular, la cual usualmente está retruida tanto esquelética como dentalmente y se requiere un control ortopédico y dental, basándose en las evaluaciones diagnósticas descritas en la Sección II. En problemas Clase III, la cual se puede deber a retrusión maxilar, protrusión mandibular o ambos es necesario guiar el crecimiento y mover los dientes. Es posible que se indique cirugía. La terapia y el tiempo de tratamiento dependen del diagnóstico total de problemas esqueléticos, funcionales y dentarios. Se explican tanto el modo de acción como el uso de diferentes alternativas de aplicación de fuerza, al igual que sus efectos en los componentes esqueléticos y dentales del complejo craneofacial y dental.

En la Sección IV se presentan los aspectos específicos del tratamiento. El principal propósito de un tratamiento temprano es eliminar o minimizar las anormalidades esqueléticas, neuromusculares o dentales, generalmente cerca del fin de la transición de la dentición mixta.

El Capítulo XI es muy importante para el ortodoncista en ejercicio. Preguntarse por qué y cómo es obviamente importante. Pero más crítico es el saber "Cuándo". Este capítulo analiza el asunto de frente, es decir tratamiento temprano versus tratamiento tardío – cuándo se debe actuar. El objetivo principal en el tratamiento temprano es eliminar o minimizar los problemas esqueléticos, neuromusculares y dentoalveolares cerca del final de la transición de la dentición primaria. En ortodoncia, así como en la vida, el saber actuar en el momento preciso es crítico!

El Capítulo XII se enfoca el tratamiento de problemas no esqueléticos, maloclusiones Clase I, discrepancias del largo del arco y consideraciones técnicas en materia dental. Se presta particular atención a la mordida cruzada posterior y a problemas que por lo general no se consideran como terapia fase uno.

En el Capítulo XIII también está dedicado al tratamiento de problemas no esqueléticos, maloclusiones Clase I. consideraciones sobre los aparatos reciben mayor enfoque y atención así como algunos métodos para evitar la remoción de dientes permanentes por problemas de espacio.

En el Capítulo XIV se discuten todos los temas importantes de tratamiento de problemas esqueléticos en maloclusiones Clase II. Esto representa una gran parte de la práctica ortodóncica, al identificar la necesidad de controlar y corregir las anomalías esqueléticas y basales al igual que alinear los dientes. Se enfatiza las características al igual que el control de anomalías tempranas, es decir en la dentición mixta, para el mejor éxito en la práctica clínica. También se presentan alternativas para el tratamiento temprano.

El Capítulo XV también está dedicado a maloclusiones esqueleto-dentales en la categoría Clase III. Se hace hincapié en todos los diagnósticos tempranos importantes para obtener la mejor corrección posible. Es en este capítulo y en el anterior donde se aplica mejor el término "ortopedia dentofacial". Nuevamente, se presentan alternativas para el tratamiento temprano.

El Capítulo XVI de nuevo trata con problemas esqueleto-dentales y su tratamiento. Sin embargo, en esta ocasión el punto importante es el patrón de mordidas abiertas e hiperdivergentes. Se da énfasis a la importancia de un diagnóstico diferencial – implicación maxilar y mandibular y el tiempo específico, el momento preciso para el tratamiento específico y la mecanoterapia. ¡El nombre del juego es el diagnóstico!

La última sección cubre las Recomendaciones, las cuales son esencialmente cómo manejar problemas básicamente en la dentición mixta. La edad del paciente es crítica para determinar la mecanoterapia óptima.

Como autor de numerosos libros y como editor durante mucho tiempo de las más importantes revistas de ortodoncia, soy bastante crítico en lo referente a los libros escritos acerca de este tema tan multifacético de la ortopedia dentofacial. Es realmente un placer leer un libro tan bien realizado, el cual cubre todas las facetas de diagnóstico y tratamiento, una mecanoterapia biológicamente orientada. Este libro deberá servir como fuente de una valiosa información, no solamente para estudiantes sino también para los ortodontistas activos.

**T.M. GRABER, DMD, MSD, PhD, MD, DSc, ScD, DR. ODONT, HON. DR. DENT, FRCS**

PROFESOR, ORTODONCISTA

EDITOR, WORLD JOURNAL OF ORTHODONTICS

---

# A MANERA DE JUSTIFICACIÓN

*"Invertir en conocimientos produce siempre los mejores Intereses".*

Benjamín Franklin

*A todos mis alumnos, a quienes tratando de guiar en sus comienzos por el difícil y maravilloso mundo de la Ciencia y el Arte de la Ortodoncia aprendí mucho de lo que hoy tratamos de facilitar a las nuevas generaciones.*

Quisiera, antes de que entren a conocer el contenido de este texto, hacer un poco de la historia acerca de los hechos que me motivaron a llevar a cabo la linda pero ardua tarea de hacer esta recopilación de mis experiencias y conocimientos, y compartirlos con ustedes

Todo comenzó hace más de 25 años a raíz de un estudio realizado entre los escolares del Área Metropolitana de Caracas, cuando pude saber con más exactitud, no sólo la gran necesidad de tratamiento ortodónico de nuestra población escolar, sino también lo altamente desatendida que estaba; lo cual era obvio si considerábamos que la primera prioridad, la caries dental, no estaba siquiera medianamente cubierta.

Pero: ¿cómo hacer que los cuidados ortodónicos llegaran un poco más a la población infantil general? La escasez de especialistas y los altos costos de los tratamientos alejaban cada día más las posibilidades de atender tan alta demanda.

Sin embargo, había una brecha por donde podríamos entrar: *prevenir la aparición del problema*. Fue allí donde entró la docente con el reto: aumentar y motivar al egresado hacia la atención ortodónica, precisamente hacia la prevención e intercepción del problema. Pero, lamentablemente, la enseñanza en el nivel de pregrado era insuficiente.

En los hoy lejanos tiempos de mis comienzos como docente de pregrado, siempre me preocupé por documentarme en las mejores fuentes para que mis alumnos entendieran no sólo los conceptos que yo trataba de mostrarles, sino también de motivarlos hacia el estudio y la práctica de la prevención e intercepción de los problemas ortodónicos, rama del saber que había ocupado y apasionado mi interés desde el mismo comienzo de mis estudios odontológicos.

Pero, una vez terminada mi clase, venía el problema: la bibliografía. ¿Cómo podrían ampliar y documentar con más profundidad los conceptos que les habíamos expuesto? Con seguridad, las fuentes estaban disponibles, pero estaban demasiado dispersas y no siempre al alcance del estudiante medio y nuestro interés primordial como docente no se estaba cumpliendo: *el escaso conocimiento del graduado acerca de los problemas ortodóncicos y su posible tratamiento temprano era, lamentablemente, evidente.*

Prácticamente todos los textos disponibles estaban enfocados hacia la corrección del problema ya instalado, y peor aún, se estaban instaurando tratamiento a problemas que sólo eran estadios transitorios de maloclusiones, todo debidos al escaso conocimiento por parte del egresado de los procesos normales del desarrollo de la dentición.

Este libro ha sido el producto del arduo trabajo de varios años, tratando de hacer un compendio que fuera de utilidad tanto para el odontólogo general como para las especialidades de ortodoncia y odontopediatría. Tratamos de incluir los conceptos clásicos ya establecidos y probados por investigadores importantes, así como también los aportes recientes a nuestra especialidad, especialmente en una parte importante y clave en cualquier tratamiento: el diagnóstico, dirigido específicamente hacia los problemas en la dentición mixta.

En el transcurso de este proyecto me acompañó durante varios años la profesora Martha Torres, quien, además de escribir conmigo varios capítulos y revisar parte del contenido del material le cabe el mérito de haber participado activamente en el graficado este libro y en su planificación y creación, la cual fue ejecutada a su vez por el Diseñador Gráfico Patricio Grassi quien con su paciencia y gran habilidad profesional transformó esas ideas en las gráficas e ilustraciones presentadas en el texto.

Es así como, finalmente, sale a la luz un texto especialmente dedicado al período de la dentición mixta que posiblemente sea de utilidad no sólo para el especialista, sino también para el que no lo es, interesado en el tratamiento integral del paciente niño, incluyendo los posibles problemas oclusales en este período tan cambiante de la vida del individuo.

Espero no haberlos defraudado después de la larga espera en la salida de este modesto aporte a la comprensión y tratamiento de los problemas ortodóncicos en la dentición mixta. Por ello, mi agradecimiento.

LUZ D'ESCRIVÁN DE SATURNO

---

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	7
AGRADECIMIENTOS .....	9
PRÓLOGO EN ESPAÑOL .....	11
PROLOGUE EN INGLÉS .....	13
PRÓLOGO .....	17
A MANERA DE JUSTIFICACIÓN .....	21
INTRODUCCIÓN .....	27

---

## SECCIÓN I PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS

<b>I. ANATOMÍA DE LOS MAXILARES .....</b>	<b>31</b>
El área apical.....	33
<b>II. CONCEPTOS GENERALES .....</b>	<b>35</b>
Formación y calcificación de los dientes permanentes .....	35
Relaciones espaciales entre los dientes primarios y los permanentes .....	36
Relaciones entre la forma y el tamaño de los dientes primarios y los permanentes.....	37
Tiempo y secuencia de erupción de los dientes permanentes .....	40
El proceso de la erupción dentaria .....	42
Fisiología del movimiento eruptivo.....	48
<b>III. TRANSICIÓN DE LA DENTICIÓN PRIMARIA A LA PERMANENTE .....</b>	<b>53</b>
Primer período: dentición mixta temprana .....	56
Erupción del primer molar permanente.....	56
Erupción de los incisivos .....	61
Erupción de los incisivos mandibulares .....	61
Erupción de los incisivos maxilares .....	65
Segundo período: dentición mixta tardía .....	72
Transición de los dientes primarios posteriores mandibulares .....	75
Transición de los dientes primarios posteriores maxilares.....	77
Erupción del segundo molar permanente.....	80

<b>IV. LOS ARCOS DENTARIOS</b> .....	85
Forma de los arcos dentarios .....	85
Dimensiones transversales.....	86
Ancho intercanino .....	87
Ancho intermolar .....	90
Dimensiones y cambios sagitales. (Anteroposteriores) .....	91
Longitud o profundidad del arco .....	91
Perímetro intercanino.....	91
Circunferencia o perímetro del arco .....	93
Sobremordida y resalte .....	95
Implicaciones clínicas .....	101
<b>V. EL FACTOR EDAD EN EL TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS ORTODÓNCICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA</b> .....	105
Edad cronológica .....	105
Edad biológica o fisiológica .....	106
Maduración del tejido dentario. Edad dental.....	107
Maduración esquelética. Edad ósea.....	122
Maduración sexual.....	141
Correlaciones entre las edades de desarrollo de los diferentes tejidos indicadores de maduración .....	141
<b>VI. FACTORES QUE DETERMINAN LA POSICIÓN DE LOS DIENTES DENTRO DE LOS ARCOS</b> .....	145
Fuerzas intrínsecas producidas por la musculatura peribucal: carrillos y lengua .....	146
El hueso alveolar y el ligamento periodontal.....	153
Las fuerzas de la oclusión .....	153

---

## SECCIÓN II DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

<b>VII. PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA: ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA DENTARIA</b> .....	161
Obtención de los datos base .....	163
Análisis del espacio en la dentición mixta .....	172
Análisis combinado radiográfico-estadístico .....	182
<b>VIII. DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS ESQUELÉTICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA</b> .....	187
El diseño de la cefalometría .....	188
Análisis del perfil .....	189
Localización de las estructuras anatómicas .....	190
Análisis cefalométrico.....	200
Ángulos cefalométricos.....	200
Análisis del perfil óseo .....	205
Utilidad de la cefalometría .....	226
Análisis transversal .....	236
Análisis cefalométrico transversal .....	239
Campo I. Problema dentario.....	240

Campo II. Relación maxilar-mandíbula .....	241
Campo III. Relación dentoalveolar .....	242
Campo IV. Relación craneofacial .....	242
Campo V. Estructural interno .....	243

### SECCIÓN III BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO ORTODÓNICO

<b>IX. BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO ORTODÓNICO .....</b>	<b>249</b>
El ligamento periodontal. Su papel en la producción del movimiento dentario.....	249
Movimientos dentarios .....	251
Magnitud y duración de la fuerza .....	253
Respuestas de los tejidos ante diferentes intensidades de fuerzas .....	255
Tipos de movimientos .....	257
Tipos de movimiento dentario .....	260
<b>X. APARATOS DE ANCLAJE EXTRAORAL: MOVIMIENTOS ORTODÓNICOS Y ORTOPÉDICOS .....</b>	<b>267</b>
Aparatos de anclaje extraoral .....	267
Funciones de los aparatos extraorales .....	268
Componentes del aparato extraoral .....	268
Aparato extraoral con arco facial.....	269
Aparato extraoral sin arco facial .....	269
Clasificación del arco facial.....	270
Aparatos de tracción anterior colocados en la parte anterior de la cara .....	275
Aparatos de tracción vertical y antero posterior.....	276
PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS DE LAS FUERZAS EXTRAORALES.....	276
Aplicación clínica de los principios biomecánicos.....	276

### SECCIÓN IV TRATAMIENTO TEMPRANO VERSUS TARDÍO

<b>XI. ¿CUANDO INTERVENIR? TRATAMIENTO TEMPRANO vs. TARDÍO .....</b>	<b>297</b>
¿Cuándo intervenir? .....	297
¿Qué es tratamiento temprano?.....	300
Indicaciones para el tratamiento temprano.....	301
<b>XII. TRATAMIENTO DE PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS: MALOCCLUSIONES CLASE I .....</b>	<b>311</b>
Labioversión de los incisivos superiores con espaciamentos .....	312
Estrategias de tratamiento .....	324
Pérdida prematura de dientes primarios.....	340
Erupción ectópica de dientes permanentes.....	355
Transposición de dientes permanentes.....	355
Retención prolongada de dientes primarios .....	356

Anomalías de número de los dientes .....	358
Anomalía en el tamaño dentario .....	364
Diastema en la línea media .....	368
<b>XIII. TRATAMIENTO DE PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS: MALOCLUSIONES CLASE I. DISCREPANCIAS EN LA LONGITUD DEL ARCO/ MATERIAL DENTARIO .....</b>	<b>373</b>
Signos incipientes de maloclusiones .....	373
Apiñamientos en los incisivos mandibulares .....	373
Pérdida prematura de los caninos primarios mandibulares .....	374
Recesión gingival en la superficie vestibular de los incisivos mandibulares .....	378
Discrepancia entre la longitud del arco / tamaño de los dientes: apiñamientos Clase I.....	378
Apiñamiento moderado o mediano .....	385
Apiñamiento severo .....	406
<b>XIV. TRATAMIENTO DE PROBLEMAS ESQUELÉTICOS. MALOCLUSIONES CLASE II .....</b>	<b>431</b>
Características del paciente con maloclusión Clase II .....	431
Características del paciente Clase II .....	432
Estrategias de tratamiento .....	440
Alternativas para la selección del aparato funcional .....	453
Efectividad de los aparatos funcionales.....	468
Diferentes alternativas para crear espacio en los segmentos posteriores y conseguir la corrección de las maloclusiones Clase II dentoalveolares.....	470
Estabilidad de los resultados .....	472
<b>XV. TRATAMIENTO DE PROBLEMAS ESQUELÉTICOS: MALOCLUSIONES CLASE III .....</b>	<b>477</b>
Etiología .....	479
Evaluación para establecer la naturaleza del problema .....	484
Evaluación dental.....	484
Evaluación funcional.....	484
Mordida cruzada anterior dentaria.....	489
Maloclusiones Clase III esqueléticas .....	499
<b>XVI. PROBLEMAS EN EL PLANO VERTICAL MORDIDA ABIERTA ANTERIOR: DENTARIA Y FENOTIPO HIPERDIVERGENTE .....</b>	<b>537</b>
Etiología .....	538
Clasificación.....	538
Mordida abierta dental .....	538
Mordida abierta esquelética: fenotipo hiperdivergente.....	541
Etiología de las mordidas abiertas esqueléticas .....	541
Características del patrón esquelético .....	544
Problemas hiperdivergentes de severidad moderada .....	546
Problemas de hiperdivergencia severa.....	551
Estrategias de tratamiento .....	552
Regulador funcional de Frankel.....	553
Tiempo de tratamiento indicado para comenzar la terapia .....	559



---

# INTRODUCCIÓN

*“La segunda y maravillosa obra que mostró naturaleza en la composición de la boca es, que ya que los niños van creciendo, y tomando calor en el estómago para poder digerir algunos manjares, y fuerza en la boca para poder ejercitar los dientes, les proveyó de unos dientecillos tiernos según sus fuerzas y calor del estómago sin rayzes: porque han de mudarlos y trocallos muy pronto por otros...”*

**Bachiller Francisco Martínez: Coloquio breve y compendioso sobre la materia de la dentadura y maravillosa obra de la boca.**

**Valladolid, 1557**

---

La prevalencia de maloclusiones en todos los países, es reportada por diferentes investigadores; sabemos de la cantidad de maloclusiones según su tipo y la clasificación de Angle (Clase I, Clase II y Clase III), pero se conoce poco de las necesidades de tratamiento, y más específicamente de cómo está siendo atendido el problema en el ámbito de salud pública. Pero lo que sí sabemos de cierto es que, al menos en la mayoría de los países latinoamericanos, no se están prestando medidas preventivas ni interceptivas, por lo que los tratamientos correctivos en los adolescentes y adultos alcanzan un alto porcentaje.

Un estudio realizado en Venezuela sobre las características oclusales en una muestra de niños mostró resultados muy similares a los reportados para otros grupos poblacionales: muy alto porcentaje de maloclusiones, especialmente de la Clase I. Debido a que la muestra estudiada estaba casi esencialmente constituida por niños en dentición mixta, se investigó también acerca de las necesidades de tratamiento ortodóncico para el momento en que se realizó la encuesta. Los resultados mostraron que los tipos de tratamiento preventivo e interceptivo se presentaron mayoritariamente en las primeras edades, mientras que a medida que éstas avanzaban, se incrementaba el correctivo.

Fueron precisamente los resultados de esta indagación, el motivo más importante para la realización de este trabajo, ya que, durante el largo período que va desde la transición de la dentición primaria hasta que se completa la permanente, (6 a 13 años de edad) sucede una serie de eventos no siempre regulares y continuos, e incluso en ocasiones contradictorios; es decir, cambios intensos pueden ser seguidos de períodos de aparente reposo que, en todo caso, no son iguales en constancia y regularidad en todos los individuos. Ello hace estrictamente necesaria la evaluación individual, para considerar, en su conjunto, los cambios en el crecimiento y desarrollo del complejo cráneo facial y los distintos factores que intervienen e influyen en el proceso normal. Además, ello hace posible detectar y posiblemente controlar, desde edades más tempranas, la aparición de problemas tanto dentales como esqueléticos.

Son tales cambios - individuales e impredecibles - que se suceden durante esos 8 años, los que hacen que, generalmente, el diagnóstico y tratamiento de los problemas oclusales en la dentición mixta constituyan un reto para el clínico, sobre todo en lo que se refiere al momento apropiado para establecer una terapia.

Algo me ha preocupado durante mucho tiempo: es el relacionado al hecho de que generalmente los textos que tratan de los problemas oclusales ponen mayor énfasis en la dentición permanente, es decir, cuando ya el problema se ha instalado y mientras los conceptos relacionados propiamente con las condiciones normales se encuentran dispersos, lo que impide al práctico general establecer o identificar las diferentes etapas del desarrollo de la dentición.

De allí que cualquier intento para desarrollar medidas preventivas en el campo de las maloclusiones esté basado, primeramente, en el conocimiento de todo el proceso de crecimiento y desarrollo normal de la dentición, e incluso de todo el complejo craneofacial, para poder identificar lo que está mal y, en todo caso, establecer el diagnóstico diferencial con una condición patológica.

Sin embargo, el presente texto no pretende ser un manual de estudios que lo contenga todo, sólo aspiramos que sea una guía para el clínico interesado en entender el proceso del desarrollo de la dentición y en identificar los problemas incipientes indicativos del futuro desarrollo de una maloclusión sin tener que buscar en diferentes fuentes no siempre al alcance de todo público.

Es precisamente siguiendo esa línea como hemos organizado su desarrollo. En primer lugar, *reconocer lo que está bien*, sólo así podremos identificar: *¿Qué está mal?* Luego con la utilización de los diferentes medios de diagnóstico debemos *identificarlo* y estaremos en condiciones de responder a los demás interrogantes: *¿Cuándo intervenir?* y *¿Cómo intervenir?*

Algunos de los problemas deberán ser atendidos tempranamente, otros deberán ser diferidos para edades posteriores, pero en todo caso, hay que saber identificar cada situación. Pretendemos, con este texto, encaminar al interesado hacia una mejor atención a los problemas de prevención e intercepción de los problemas oclusales de tan alta incidencia en nuestra población.

LUZ D'ESCRIVÁN DE SATURNO

---

# SECCIÓN I

## PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS

El conocimiento de lo que "está bien" es la vía para identificar tempranamente si se está instalando un problema en la oclusión, teniendo siempre en mente que:

*"Prevenir es siempre mejor que curar"*

WILLARD FLINT (1907)

## ANATOMÍA DE LOS MAXILARES

Se trata, en primer lugar de ubicarnos en algunas características anatómicas de la parte del complejo craneofacial donde se sitúan las estructuras dentarias, de cuyo desarrollo nos ocuparemos exhaustivamente durante varios capítulos.

Luz d' Escriván de Saturno

El conocimiento del tamaño, forma y características de los huesos maxilares es materia de gran importancia para comprender los procesos de crecimiento y desarrollo de ambos huesos, sus características comunes y su comportamiento ante los diferentes eventos involucrados en el desarrollo de la oclusión y el crecimiento de la cara media. Ésta, que está comprendida entre el borde inferior de la órbita y el plano palatino, con un desarrollo muy gradual y dependiente del incremento de la altura facial, a medida que se desarrollan la dentición superior y los senos maxilares.

Los maxilares del recién nacido lucen pequeños si se comparan con el resto de la cabeza. A medida que vayan haciendo erupción los dientes primarios (especialmente entre los seis y ocho meses de vida postnatal) aquellos crecerán en gran proporción y cambiarán en sus relaciones, debido principalmente a la necesaria expansión

para dar cabida a todos los gérmenes dentarios que, a la edad de un año, ya alcanzan un notable desarrollo.<sup>1,2</sup>

La *mandíbula* del recién nacido se presenta un poco pequeña y retroposicionada pero se asemeja a las características de la del adulto; es alargada, con un ángulo goniaco obtuso, la rama pequeña con relación al cuerpo y la apófisis coronoides y el cóndilo tienen forma rudimentaria, después su crecimiento y cambio de forma se realizan durante la dentición primaria como respuesta a la presencia de los gérmenes dentarios y los procesos alveolares; la rama aumenta de tamaño y se hace más alta. Transversalmente, su incremento es consecuencia de su forma en "V" que hace que aumente distalmente y en forma divergente ya que la sincondrosis de la línea media se calcifica muy tempranamente (a los seis meses de vida), y con ello, toda su actividad de crecimiento.<sup>3</sup> Fig. I-1 A y B.



A

B

Fig. I-1. Mandíbula del recién nacido. **A.** Vista lateral. **B.** Vista transversal.

El *maxilar*, a su vez, se expande lateralmente debido a la actividad en el plano medio de los huesos maxilares (sutura media palatina) que es capaz de generar un crecimiento rápido a ese nivel y que mantiene su actividad hasta que se completa la dentición primaria y aún un poco más, de acuerdo también con la expansión de la base craneana.<sup>3,4</sup> Fig. I-2 A y B.

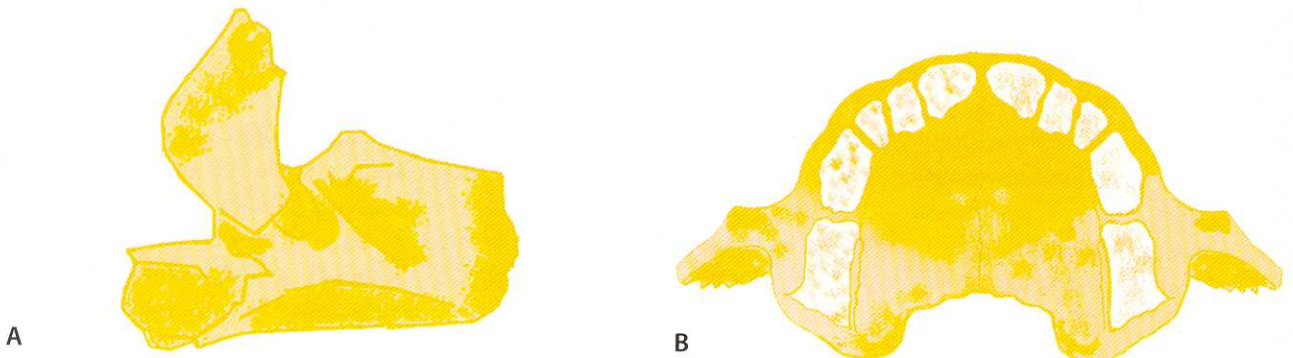
El incremento posterior de los arcos en ambos maxilares usualmente provee el espacio necesario para la colocación armónica de todos los dientes primarios, por lo que muy raramente se observa apiñamiento en este período del desarrollo dentario.<sup>5</sup>

En el niño recién nacido la lengua, prácticamente, ocupa toda la cavidad bucal, pudiendo incluso sobrepasar los rodets alveolares; luego, como consecuencia del rápido crecimiento anterior del maxilar, aumenta la longitud de arco para proveer espacio a la erupción de los dientes primarios y la lengua se va hacia atrás hasta

ocupar la posición más posterior que le corresponde.<sup>6</sup> Fig. I-3 A y B

Con relación a las *fuerzas ejercidas sobre ambos maxilares procedentes de las funciones masticatorias*, las diferencias morfológicas entre ellos hacen que dichas fuerzas tengan efectos diferentes; así, en el arco dentario superior ellas son absorbidas también por los huesos vecinos, a los que se encuentran unidos por suturas que no permiten su movimiento y les confieren cierta rigidez. Luego son transmitidas hacia la bóveda craneana donde se dispersan.

Por el contrario, la mandíbula, al no estar unida directamente a otros huesos de la cara, funciona más o menos como un hueso separado, conectada indirectamente al cráneo por la articulación temporo-mandibular lo que hace que su morfología se adapte a esa circunstancia: una gruesa placa de hueso cortical situada en su borde inferior que se prolonga labial y bucalmente y que no se



**Fig. I-2.** Maxilar del recién nacido. **A.** Vista lateral. **B.** Vista transversal.



**Fig. I-3.** Posición temprana de la lengua: **A.** En el recién nacido: adelantada, entre los rodets gingivales. **B.** Con el crecimiento de los maxilares toma su posición dentro del arco.

observa en el maxilar (mucho más esponjoso), debe absorber por sí misma las fuerzas generadas sobre su arco durante las funciones masticatorias. <sup>4,6</sup> Fig. I-4 A,B,C y D.

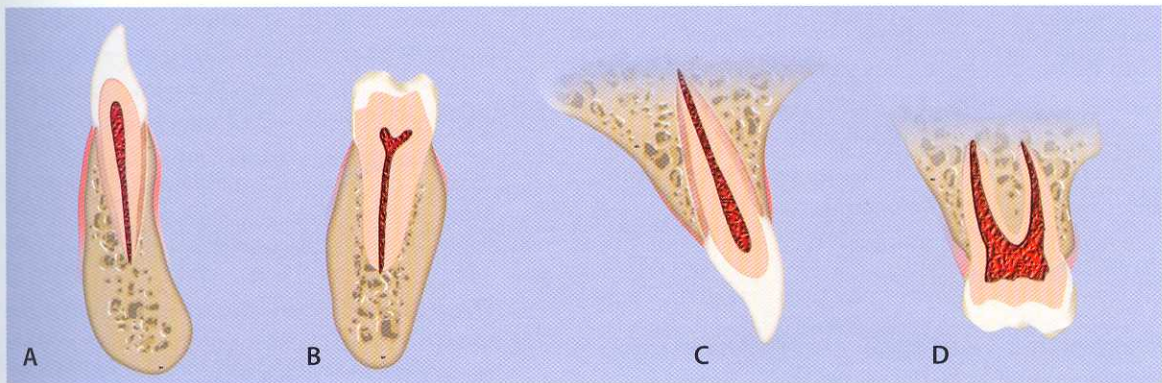
Como parte de los huesos maxilares debemos describir una zona muy importante por su relación directa con los dientes: *el área apical*.

## 1. El área apical

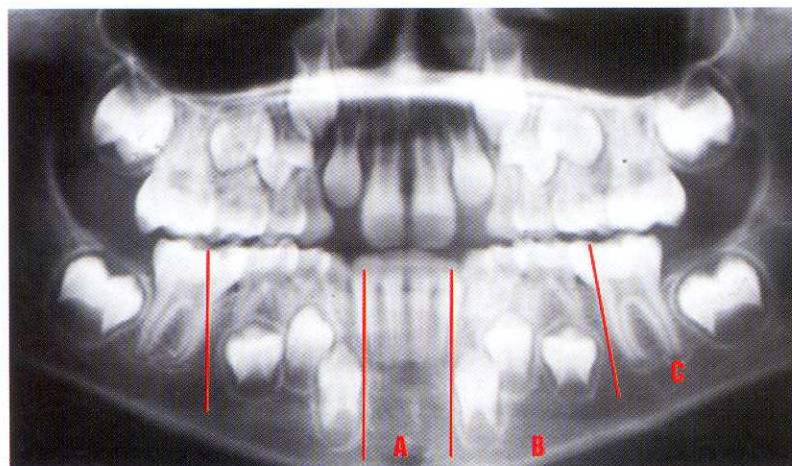
Es el espacio de los huesos maxilares que contiene los dientes en formación, y que será luego ocupado por los ápices de los permanentes. Ella ha sido definida por van der Linden <sup>4</sup> refiriéndola específicamente a cada período del desarrollo de la oclusión; así en un niño, es la región donde se localizan los ápices de los dientes primarios y los gérmenes de los permanentes; en la dentición mixta,

es aquella donde están localizadas las raíces de los dientes primarios y los permanentes no erupcionados, y en el adulto, la que da cabida a los ápices de los permanentes.

Como se ve, el área apical juega un papel determinante en la transición de la dentición temporal a la permanente. Para explicar ese papel, dicha área ha sido dividida en: *anterior*, que está comprendida entre las superficies mesiales de las coronas de los caninos permanentes antes de su erupción, y que después de ella, corresponde a sus ápices; *media*, desde la superficie distal del área anterior hasta la mesial de la corona del primer molar permanente (antes de su erupción) y hasta el ápice de la raíz más mesial de dicho molar después de su erupción; y la *posterior*, que corresponde a la demarcación distal del área media. Cada una de estas subáreas tiene responsabilidades y características específicas, relativamente independientes. <sup>2</sup> Fig. I-5 A, B y C.



**Fig. I-4.** Cortes que muestran la configuración interna de los huesos maxilares: **A.** A nivel de la sínfisis mandibular. **B.** Del primer molar permanente mandibular (gruesa capa cortical) **C.** Del incisivo superior **D.** Del primer molar permanente maxilar (predominio de hueso trabeculado).



**Fig. I-5.** Área apical en una dentición mixta: **A.** Anterior. **B.** Media. **C.** Posterior.

Las áreas anterior y media muestran un ligero incremento de su tamaño con el crecimiento, pero igualmente están expuestas a reducirse por influencias ambientales como caries interproximales y hábitos orales, reducciones que pueden recuperarse mediante intervención ortodóncica si dichos problemas son detectados a tiempo. Sin embargo, en general, puede decirse que aquellas dimensiones no pueden ser incrementadas más allá de lo que la propia naturaleza del individuo ha dispuesto. Es decir, que queda clara la influencia del componente genético en la determinación del crecimiento total de los maxilares, especialmente en la llamada área apical

Para los fines prácticos, al describir el área apical se la cuantifica con los términos de *grande*, *mediana* y *pequeña*. En la primera se considera que hay espacio suficiente para el acomodo de los dientes en formación, en cuyo caso el proceso de transición se realizará sin problemas. En la *mediana* también hay espacio suficiente, pero los diferentes factores envueltos en el proceso del recambio dentario podrían, eventualmente, favorecer o no el acomodo de los dientes en sus sitios correspondientes y, por último, se considera *pequeña* si el espacio disponible es poco y puede dar origen, subsecuentemente a un apiñamiento. Es obvio, pues, que de este segmento dependerá, en una proporción importante, el hecho de que todos los dientes se coloquen o no en sus posiciones adecuadas dentro del perímetro del arco.<sup>3,7</sup>

Las dimensiones del área apical y sus relaciones con la dentición permanente en desarrollo son fácilmente perceptibles y determinadas mediante la observación de la radiografía panorámica.

Ahora nos ocuparemos en particular del papel de cada una de éstas áreas en el desarrollo de la oclusión para cada momento o fase del recambio dentario.

La descripción de los procesos de crecimiento y desarrollo craneofacial en su totalidad, no entran entre los obje-

tivos de este texto, de manera que damos por sentado el hecho de que debe buscarlos en las fuentes adecuadas. Con esta pequeña descripción anatómica de los maxilares del infante sólo queremos significar que, dichas diferencias son importantes para explicar ciertos eventos que se suceden durante ese período.

## RECOMENDACIONES

El conocimiento previo de los procesos de crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial durante las diferentes etapas de la vida, especialmente los que suceden durante los picos de crecimiento, son de suma importancia cuando vamos a aplicar una terapia ortodóncica, es necesario saber cuánto es el crecimiento esperado para cada región del complejo craneofacial y cuál es su dirección, si queremos aprovechar las ventajas que nos proporciona intervenir en esas etapas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Enlow DH. Crecimiento maxilofacial. 3ª Edición. México 1990.
2. Ranly DM Early orofacial development. J Clin Pediat Dent 1998; 22: 267-275.
3. Enlow DH The human face. An account of the postnatal growth and development of the craneofacial skeleton. New York Hoeber Medical Division. 1989.
4. Van der Linden FPGM Transition of the human dentition. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development. Monograph 13. 1962. Ann Arbor. University of Michigan
5. Salzman A. Principios de Ortodoncia. Salvat Editores SA. Barcelona 1947
6. Brodie A. Late growth changes in the human face. Angle Orthod 1953; 23: 146
7. Van der Linden FPGM. Development of the dentition. Quintessence Publisher Co Chicago 1990.

## CONCEPTOS GENERALES

*Se aclaran y puntualizan ciertos conceptos generales, válidos e indispensables para comprender el complejo proceso del recambio dentario en sus diferentes fases.*

*Luz d' Escriván de Saturno*

La dentición humana es un sistema biológico de desarrollo muy complejo y dependiente de una serie de factores intrínsecos y extrínsecos que conviene identificar. Para comprender mejor el proceso del recambio dentario debemos, en primer lugar, describir una serie de hechos relacionados directamente con él: la formación, calcificación y erupción de los dientes permanentes, hechos que explican el porqué cada diente erupciona en su lugar correspondiente.

### 1. Formación y calcificación de los dientes permanentes

El hombre tiene dos juegos de dientes con características muy definidas: los *primarios* que funcionan durante el período temprano de la vida y los *permanentes* que los reemplazan. Cada uno, en su momento, tiene un papel muy específico.

En la dentición primaria, el desarrollo de los incisivos y caninos precede a las estructuras que los contendrán, es decir, a los huesos maxilares. Sus coronas están completamente formadas mucho tiempo antes de su erupción y con espacio suficiente sólo para ellos y no para las grandes coronas de los incisivos permanentes, por lo que muchas veces éstos presentan una sobreposición que constituye una característica típica para ese momento del desarrollo, y producto del desbalance en los incrementos dimensionales entre los dientes y el hueso circundante. Más tarde, el crecimiento en todas direccio-

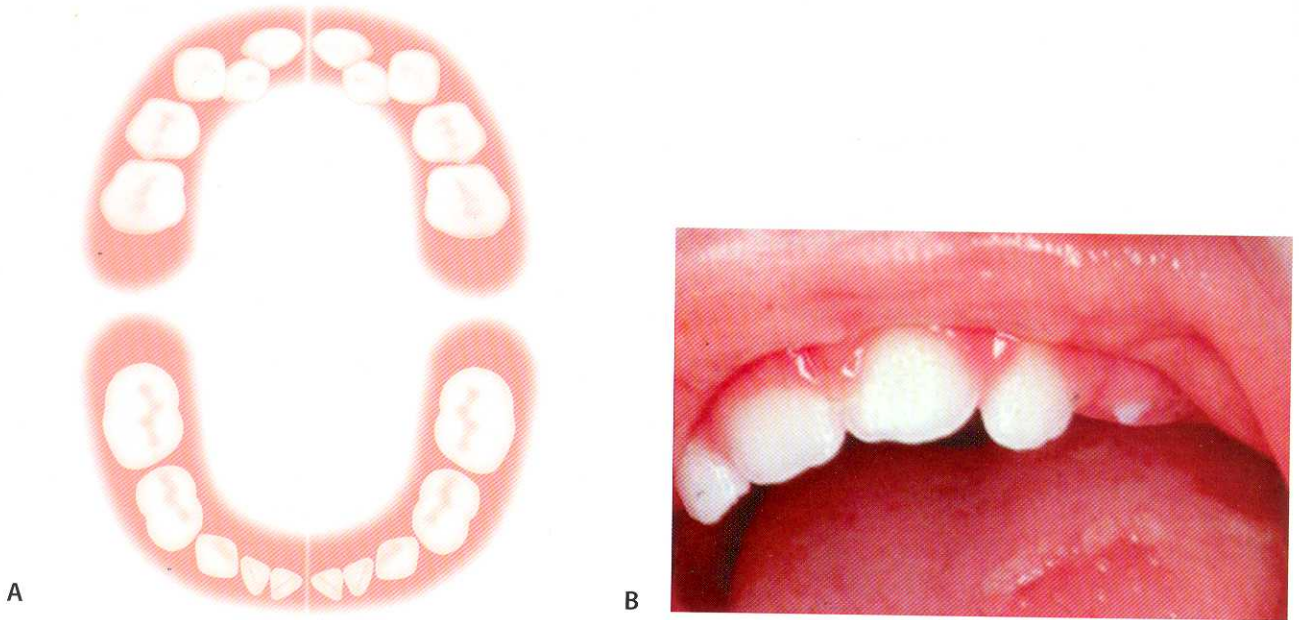
nes del maxilar, proveerá el espacio suficiente para su alineamiento correcto dentro del arco, resultando en la desaparición del apiñamiento previo al momento de su erupción.<sup>1,2</sup> Figs. II-1 A y B

Situación semejante se presenta con los incisivos maxilares permanentes; sus gérmenes también presentan originalmente ese solapamiento y colocados hacia palatino, posición ésta que cambia a medida que el área apical se desarrolla y van tomando posición en el arco, tal como sucede con la dentición primaria.

Todos los dientes permanentes se forman después del nacimiento, excepto el primer molar que lo hace aproximadamente al noveno mes después de la concepción; luego, a los seis meses de vida postnatal, los centrales, laterales mandibulares y centrales maxilares se sitúan en sus posiciones relativas dentro de los maxilares, seguidos de los caninos seis meses después y los laterales maxilares a los 18 meses de edad; luego a los 2 y medio años el primer premolar, a los tres años el segundo premolar y a los 3 y medio años el segundo molar. Con relación al tercero se observa una gran variación a partir de los 10 años.<sup>3</sup>

Con relación al dimorfismo sexual en la calcificación de los dientes permanentes, las niñas son más adelantadas que los varones en las etapas finales; pero es de notar que existe una gran variabilidad. También se ha observado diferencias tanto en la calcificación como en la erupción en los diferentes grupos étnicos. Tabla II-1.





**Figs. II-1. A.** Representación esquemática de la posición de los incisivos primarios para el momento del nacimiento. **B.** Aspecto clínico después de su erupción; el crecimiento activo postnatal permite su alineación correcta en el arco.

Diente	Comienza calcificación		Corona completa (años)		Erupción (años)		Raíz completa	
	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula
Central	3 meses	3 meses	4 y 1/2	3 y 1/2	7 y 1/4	6 y 1/4	10 y 1/2	9 y 1/2
Lateral	11 meses	3 meses	5 y 1/2	4	8 y 1/4	7 y 1/2	11	10
Canino	4 meses	4 meses	6	5 y 1/4	11 y 1/2	10 y 1/2	13 y 1/2	12 y 1/4
Primer premolar	20 meses	22 meses	7	6 y 3/4	10 y 1/4	10 y 1/2	13 y 1/2	13 y 1/2
Segundo premolar	27 meses	22 meses	7 y 1/4	7 y 1/2	11	11 y 1/4	14 y 1/2	15
Primer molar	32 sem. intrau.	32 sem. intrau.	4 y 1/4	3 y 1/2	6 y 1/4	6	10 y 1/2	10 y 3/4
Segundo molar	27 meses	27 meses	7 y 1/4	7 y 1/2	12 y 1/2	12	15 y 1/4	16
Tercer molar	8 años	9 años	14	14	20	20	22	22

\* Los datos de esta tabla se derivan de Logan, Kronfeld, Shour y Massler. En Salzman JA, Principios de Ortodoncia. Salvat Editores. 1947. Calculados para la etnia caucasoeida, por lo que deben tomados con reservas cuando se apliquen a poblaciones diferentes

## 2. Relaciones espaciales entre los dientes primarios y los permanentes

Ahora bien, para comprender mejor el proceso de transición de la dentición primaria a la permanente, es necesario conocer las interrelaciones entre ambas en cuanto a la localización de los gérmenes y el tamaño comparativo de los dientes de ambas denticiones.

Cuando se ha completado la dentición primaria (30 meses aproximadamente) encontramos los gérmenes de la

dentición permanente de reemplazo parcialmente formados y localizados lingualmente a los ápices con relación a sus predecesores; pero, en todo caso, su posición dependerá: a) del sitio original de su morfogénesis, b) de la relación entre el tamaño y forma de su respectiva área apical y la dimensión de sus coronas, y c) de la localización de sus predecesores.<sup>4</sup>

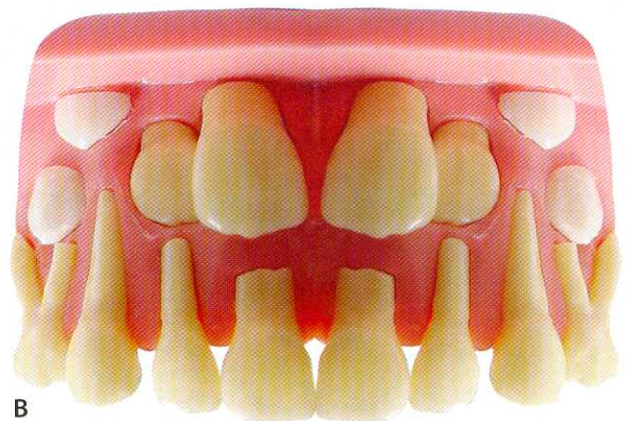
Respecto a la localización de los gérmenes de los permanentes y su posición, se observa que se encuentran situados originalmente en el tejido conjuntivo fibroso que

cubre el borde o las superficies oclusales de los correspondientes dientes primarios; luego, la acción conjunta del crecimiento óseo y el movimiento de los dientes primarios producen un aumento en altura de las apófisis alveolares lo que hace que se desplacen en sentido lingual y se sitúen gradualmente en los ápices de los incisivos y entre las raíces de los molares primarios de manera que, hacia los cuatro años, ya se encuentran a nivel de los ápices radiculares<sup>3</sup> Figs. II-2, A y B y II-3 A y B

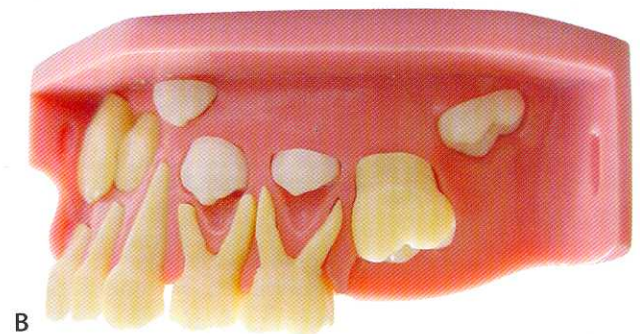
A los *cuatro y medio años de edad*, los premolares inician su migración oclusal y los molares primarios comienzan su rizalís o resorción radicular. Es decir, se considera que todos los gérmenes dentarios permanentes ya se encuentran aproximadamente en el punto desde donde podrán iniciar su erupción y posicionado sobre y entre las raíces de los dientes primarios y los caninos un poco más lejos del plano oclusal.<sup>5</sup>

### 3. Relaciones entre la forma y el tamaño de los dientes primarios y los permanentes

Hay fuerte evidencia en el humano con relación a que el tamaño de los dientes está en buena parte genéticamente establecida.<sup>4</sup> En general, la forma de los dientes primarios y los permanentes es prácticamente la misma, las diferencias entre ellos se refieren al tamaño. Así, en términos de porcentaje, los diámetros mesiodistal y bucolingual de las coronas de los incisivos primarios es de alrededor del 75 % del de sus sucesores y para el canino el 85 %. En promedio, la suma de los diámetros mesiodistales de los incisivos superiores es 8 mm más grande que sus predecesores y en los mandibulares 6.5 mm. Sin embargo, se observa un *alto grado de variabilidad que debe ser considerado, oscilando en un rango de 11 mm (33.3 a 44.0 mm) en la dentición primaria y 14*



**Fig. II-2.** Muestra en un modelo las posiciones de los dientes permanentes del segmento anterior y sus relaciones con los dientes primarios. **A.** Los incisivos maxilares. **B.** Los incisivos mandibulares.



**Fig. II-3.** Relaciones espaciales de los dientes primarios y sus correspondientes permanentes **A.** Vista lateral mandibular. **B.** Vista lateral maxilar.

**TABLA II-2** Diámetros mesiodistales de los dientes permanentes (\*)

DIENTE	MASCULINO		FEMENINO	
	MEDIA (mm)	D.E. (mm)	MEDIA (mm)	D.E. (mm)
<b>MAXILAR</b>				
Incisivo central	8.91	0.59	8.67	0.57
Incisivo lateral	6.88	0.64	6.78	0.64
Canino	7.99	0.42	7.49	0.36
Primer premolar	6.76	0.47	6.60	0.46
Segundo premolar	6.67	0.37	6.50	0.46
Primer molar	10.58	0.56	10.18	0.58
Segundo molar	9.50	0.71	8.79	0.73
<b>MANDÍBULA</b>				
Incisivo central	5.54	0.32	5.46	0.34
Incisivo lateral	6.04	0.37	5.92	0.34
Canino	6.96	0.40	6.58	0.34
Primer premolar	6.89	0.63	6.78	0.70
	7.22	0.47	7.07	0.46
Primer molar	10.71	0.60	10.29	0.74
Segundo molar	9.98	0.67	9.50	0.59

\* Datos derivados de Moyers y cols. Monograph 5. Standard of Human Occlusal Development. Craniofacial Growth Series. University of Michigan. 1975. (Sobre una muestra de origen caucasoideo)

**TABLA II-3** Comparación de los diámetros mesiodistales de las coronas de dientes primarios y permanentes. Moyers y cols (\*)

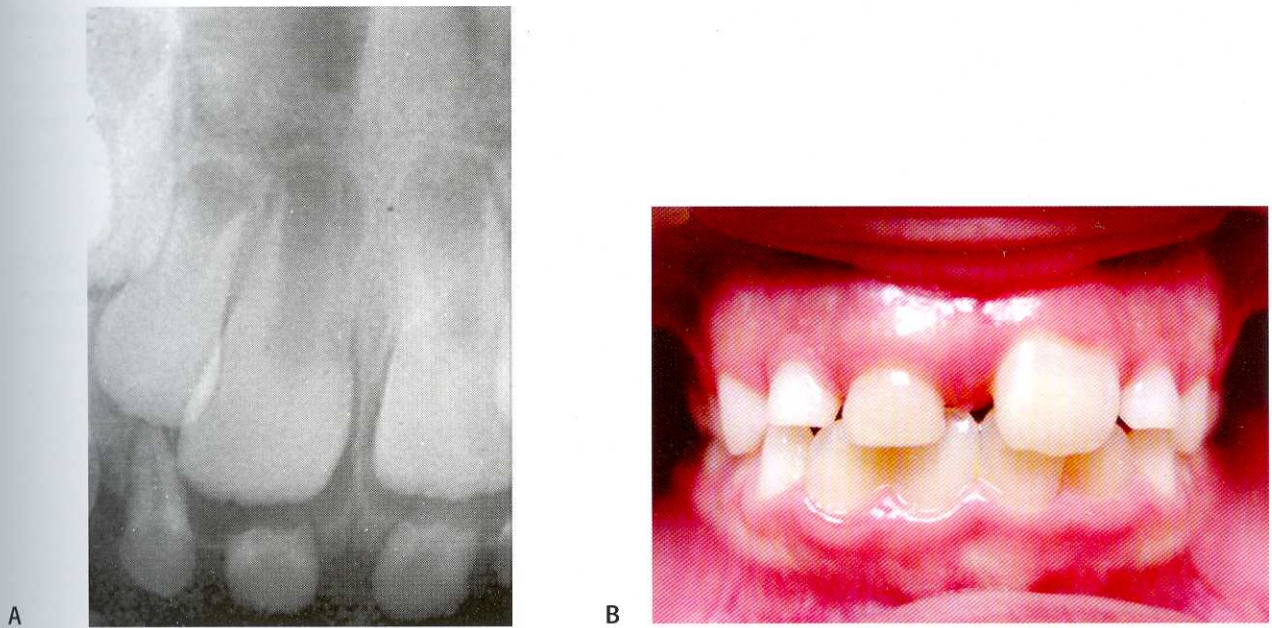
DIENTE	MASCULINO			FEMENINO		
	Primarios	Perm.	Diferencia (mm)	Primarios	Perm.	Diferencia (mm)
	Promedio (mm)	Promedio (mm)		Promedio (mm)	Promedio (mm)	
<b>MAXILAR</b>						
Incisivo central	6.41	8.91	2.50	6.48	8.67	2.19
Incisivo lateral	5.26	6.88	1.62	5.29	6.78	1.49
Canino	6.76	7.99	1.23	6.63	7.49	-0.86
1 <sup>er</sup> molar prim. - 1 <sup>er</sup> prem.	6.74	6.76	0.02	6.60	6.60	0
2 <sup>do</sup> molar prim - 2 <sup>do</sup> prem.	8.84	6.67	2.17	6.74	6.50	-2.24
1 <sup>er</sup> molar perm.		10.58	0		10.29	0
2 <sup>do</sup> molar perm.		9.59	0		9.50	0
<b>MANDÍBULA</b>						
Incisivo central	4.06	5.54	1.48	4.10	5.46	-1.36
Incisivo lateral	4.64	6.04	1.40	4.68	5.92	-1.24
Canino	5.84	6.96	-1.12	5.82	6.58	
1 <sup>er</sup> mol prim. - 1 <sup>er</sup> prem.	7.82	7.22	-0.6	7.71	6.78	0.93
2 <sup>do</sup> mol prim - 2 <sup>do</sup> prem.	9.90	7.20	-2.7	9.73	7.07	-2.86
Primer molar perm.		10.71			10.29	0
Segundo molar perm.		9.98			9.50	0

\* Datos derivados parcialmente de la misma fuente de los de la TABLA II-2

mm (41 a 55.5 mm) en sus correspondientes sucesores.<sup>6</sup> Tablas II-2 y II-3.

En lo que respecta a los premolares, el primero es, en promedio, alrededor del mismo tamaño de su predecesor. Sin embargo, basados en la desviación estándar, podría suceder que eventualmente resultara más gran-

de o más pequeño. Por el contrario, las dimensiones de la corona del segundo molar primario es mucho mayor, lo que hace que la transición de este diente sea menos problemática que la de los incisivos y caninos y que le permita a los gérmenes de los premolares situarse entre las raíces divergentes del molar primario.<sup>1,7</sup> Fig. II-4 A y B, Tabla II-4



**Fig. II-4.** Relación de tamaño en la zona incisiva. **A.** Se observa radiográficamente la presencia de los incisivos primarios y por encima de ellos los sucesores permanentes. La presencia de diastemas hace suponer que no habrá problemas para su colocación en el arco. **B.** La retención prolongada del incisivo primario derecho permite comparar su tamaño con el permanente vecino.

<b>TABLA II-4</b> Diferencias en los diámetros mesiodistales de las coronas de los correspondientes grupos de dientes en la dentición primaria y permanente (*) (por sexo)			
<b>DIENTE</b>	<b>PROMEDIO (MM)</b>	<b>D.S.</b>	<b>RANGO</b>
<b>Incisivos</b>			
<b>MAXILAR</b>			
Masculino	- 3.71	1.00	- 0.2 a - 0.8
Femenino	- 3.33	0.77	- 0.8 a - 5.0
<b>MANDÍBULA</b>			
Masculino	-2.57	0.69	- 1.2 a - 4.4
Femenino	- 2.57	0.66	- 0.9 a - 3.9
<b>Caninos y molares primarios (premolares)</b>			
<b>MAXILAR</b>			
Masculino	+ 1.20	0.90	- 1.1 a + 3.1
Femenino	+ 1.46	0.94	- 0.5 a + 3.6
<b>MANDÍBULA</b>			
Masculino	+ 2.16	0.92	- 0.1 a + 3.1
Femenino	+ 2.59	0.85	+ 0.7 a + 4.7

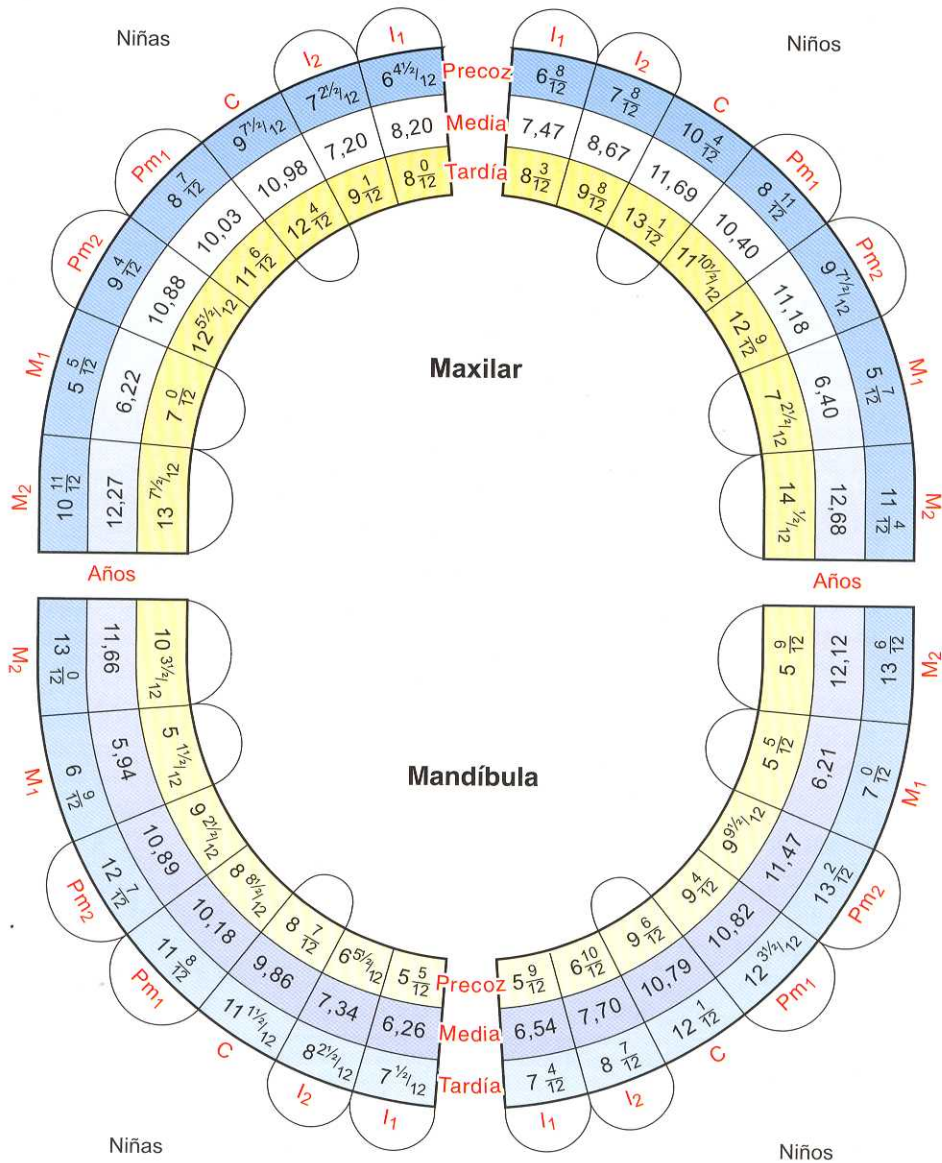
\* Un signo de más (+) indica que el diente permanente es < que el primario; un signo negativo (-) que el diente permanente es > que el primario. Datos tomados de Moorrees CFA, Chada JM. Angle Orthod 1963; 33: 44

### 4. Tiempo y secuencia de erupción de los dientes permanentes

Cuando hablamos de *tiempo de erupción* nos referimos a la edad en que hace erupción cada diente permanente; para ello debemos, en primer lugar, apoyarnos en el trabajo y las gráficas de Hurme, considerado un clásico.<sup>8</sup> Ellas nos indican la variabilidad en el momento de la aparición del diente así como también el dimorfismo sexual que se presenta: las niñas, unos 5 meses antes

que los niños. La gráfica presenta la edad de emergencia para ambos sexos y para la dentición superior e inferior, además de la desviación estándar; también podemos visualizar la erupción temprana y tardía, lo que nos facilita la comprensión de la edad dental aproximada del niño. Fig. II-5. Tabla II-5

Con relación a la secuencia de erupción de los dientes permanentes, Lo y Moyers<sup>9</sup> en su estudio mostraron una marcada variabilidad para ambos maxilares, pero reportaron como la más comúnmente encontradas:



**Fig. II-5.** El diagrama diseñado por Hurme, muestra el momento de la erupción de los dientes permanentes por sexo. Los maxilares en la mitad superior y en la inferior los mandibulares. Se entrega: la edad promedio de aparición de cada diente y se señala la erupción temprana promedio y tardía.<sup>8</sup>

**TABLA II-5** Edad promedio de erupción de los dientes permanentes (Hurme) (\*) (Por sexo) (\*\*)

Orden de Erupción	Diente		Edad promedio (años)		D.S.	Difer.
	Max.(años)	Mand.(años)	Masc.(años)	Fem. (años)	Amb. Sexos	Masc./Fem.
1		M-1	6.21	5.94	0.80	0.27
2	M-1		6.40	6.22	0.80	0.18
3		I-1	6.54	6.26	0.78	0.28
4	I-1		7.47	7.20	0.81	0.27
5		I-2	7.70	7.34	0.88	0.36
6	I-2		8.67	8.20	0.98	0.47
7 masc.	Pm-1		10.40	10.03	1.47	0.37
8 femén.			10.40	10.03	1.47	0.37
8 masc.		C	10.79	9.86	1.27	0.93
7 femén.			10.79	9.86	1.27	0.93
9		Pm-1	10.82	10.18	1.47	0.64
10	Pm-2		11.18	10.88	1.57	0.30
11		Pm-2	11.47	10.89	1.68	0.58
12	C		11.69	10.98	1.37	0.71
13		M-2	12.12	11.66	1.36	0.46
14	M-2		12.27	12.27	1.37	0.41
<b>PROMEDIO</b>						<b>5.44 meses</b>

\* Hurme VO. Ranges of normality in eruption of permanent teeth. J Dent Child 1949 16: 11. \*\* Diferencia entre las edades promedio de emergencia para niños y niñas. En las niñas la emergencia es más temprana que en los niños.

Secuencia ésta, con la cual habría mayores posibilidades de una oclusión normal. También señalan como la más desfavorable para el maxilar, cuando el segundo molar permanente hace erupción antes que los caninos y premolares; y en la mandíbula, la del canino después de los premolares, e (igual que para el maxilar) la erupción del segundo molar antes que los caninos y premolares. Resultados similares fueron reportados por Savara y cols<sup>10</sup>.

CUADRO II-1	ORDEN DE ERUPCIÓN DE LOS DIENTES PERMANENTES	
	MAXILAR	MANDIBULA
	Primer molar	Primer molar
	Incisivo central	Incisivo central
	Incisivo lateral	Incisivo lateral
	Primer premolar	Canino
	Segundo premolar	Primer premolar
	Canino	Segundo premolar
	Segundo molar	Segundo molar

Aún cuando se ha observado un definido dimorfismo sexual en la secuencia de erupción de los dientes, ésta no está bien explicada; se le atribuye a la temprana llegada del período puberal en las niñas, pero el tema debe ser estudiado más en detalle.

Sin embargo, es importante señalar que, la secuencia de erupción puede estar afectada por diferentes factores y de variada naturaleza, muchos de los cuales escapan a nuestro control:<sup>9</sup>

1. *Factores endocrinos:* actividad funcional de la tiroides y de las hormonas de crecimiento del lóbulo anterior de la hipófisis.<sup>11</sup>
2. *Factores no endocrinos:* *tendencias familiares, enfermedades crónicas y agudas.*

Otros factores que pueden alterar la erupción son:

1. Condiciones fisiológicas locales como: densidad del tejido óseo, grosor y cantidad de queratinización de

la mucosa, cantidad de calcificación de la corona y de la resorción de la raíz de su predecesor, etc.

2. Condiciones patológicas orales. Caries dental, enfermedad periodontal, infecciones, anquilosis de los dientes, etc. Fig. II-6 A, B, C y D
3. Factores hereditarios.

## 5. El proceso de la erupción dentaria

Alrededor de los 4 años de edad comienza el proceso de la pérdida del diente primario, causada por la resorción

de su raíz y en menor proporción por la reducción del hueso que lo circunda a nivel cervical, desapareciendo parcialmente el proceso alveolar, el cual se reconstruirá posteriormente por actividad osteogénica de la membrana periodontal.

La erupción puede definirse como el proceso de desarrollo por el cual el "diente se mueve a diferentes velocidades, desde su cripta a través del hueso alveolar hasta alcanzar la cavidad bucal". Durante ese proceso ocurren simultáneamente actividades diferentes que se complementan: resorción de la raíz del diente primario, alarga-



A



B



C



D

**Fig. II-6.** **A** y **B.** La presencia de procesos patológicos, al producir la resorción ósea provoca la erupción prematura del permanente. **C.** Dientes supernumerarios o quistes dentígeros, contrariamente, impiden la erupción. **D.** Grosor y queratinización de la mucosa que los cubre.

miento de la raíz del sucesor permanente mientras el proceso alveolar aumenta en altura.<sup>12</sup>

A fin de entender mejor y en conjunto el complejo proceso del recambio dentario conviene aclarar el significado y manejo de los términos *erupción* y *emergencia*:<sup>12</sup>. El término *emergencia* es usado para identificar cuando un diente corta o perfora la encía y aparece en la cavidad bucal, pero no tiene visible más de 3 mm (o un cuarto del tamaño total de su corona en los incisivos y en los posteriores cuando están visibles las cúspides). Es un período bastante corto y por tanto difícil de precisar si las observaciones no son muy frecuentes. Sin embargo, son referencias importantes al hablar de edad dental. El término *erupción* se refiere al movimiento axial del diente, desde su posición de desarrollo en los maxilares hasta su oclusión funcional.<sup>13, 14</sup> Fig. II-7 A y B

Durante el proceso de emergencia el diente deberá recorrer una larga distancia que abarca desde su formación más temprana hasta que establece la oclusión con su antagonista, tiempo durante el cual la velocidad del movimiento puede decrecer o aumentar.

Con relación al proceso de la erupción, se han propuesto diferentes divisiones o períodos y subdivisiones algo disímiles aparentemente, pero hay acuerdo en considerar el período en su totalidad, desde la fase de pre emergencia hasta que se alcanza la oclusión.

A lo largo de los últimos años se han propuesto diferentes divisiones para el proceso de la erupción dentaria en

el humano. En general, lo han clasificado en 3 grandes períodos o estadios, pero dentro de ellos, sub períodos, con características específicas de crecimiento. Por nuestra parte, hemos tratado de hacer una combinación de las diferentes propuestas y que hemos considerado bastante didácticas para entender el proceso en su conjunto. Nos hemos acogido parcialmente a la proposición de Steedle y Proffit.<sup>13</sup>

#### a. Período preeruptivo o preemergente

Consideramos en el primer período:  
el crecimiento folicular

##### **Crecimiento folicular**

*Comprende la formación temprana del diente, el folículo dentario se agranda en forma concéntrica, en todas direcciones y no experimenta movimiento alguno. Una vez que se ha formado la corona, se mueve bucalmente, presentando una aparente inmovilidad en la vista labial que hace que su corona calcificada pueda ser usada como referencias en estudios de crecimiento en las radiografías laterales. El movimiento de preemergencia (erupción intraósea) sólo comienza cuando se completa la formación de la corona y empieza la de la raíz (2 a 4 mm o ¼ de su raíz) Para que ello suceda, debe producirse la resorción del tejido que lo cubre (hueso y encía) y para el momento de su emergencia han alcanzado diferentes grados en la longitud de su raíz. Se observa que el primer molar permanente es el que tiene más corta la raíz para*



A



B

**Fig. II-7.** Emergencia dentaria: **A.** Dientes anteriores. **B.** Dientes posteriores.



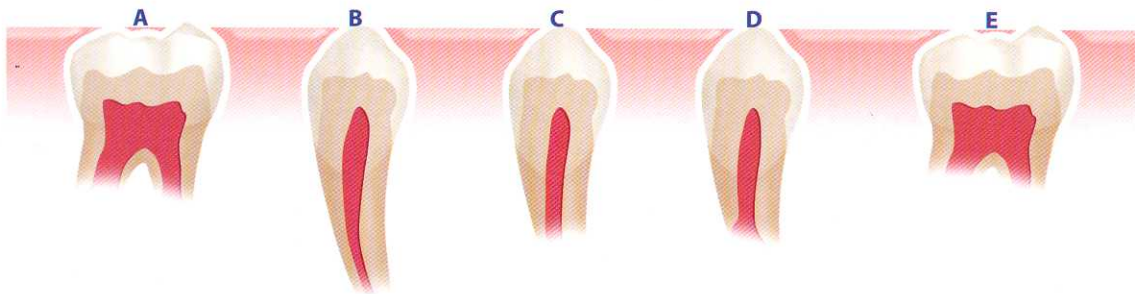
el momento de su erupción. Conjuntamente se genera la fuerza que lo mueve verticalmente.<sup>15,16</sup>

Para el momento de su pase a través de la cresta ósea, los dientes inferiores presentan diferentes estadios en el desarrollo de su raíz los cuales nos interesa considerar cuando debemos tomar decisiones para instaurar una terapia ortodóncica que involucre este conocimiento preciso.<sup>5</sup> Fig. II-8 Tabla II-6

Todo eso hace un total aproximado de cuatro años. Con estos datos a mano se puede predecir con relativa exactitud cuándo estará emergiendo alguno de estos dientes, dado el caso de que lo necesitáramos para instaurar alguna terapia. Así, por ejemplo, si el primer premolar tiene formada sólo un cuarto de su raíz, si se extrae el molar primario para acelerar su erupción, estaremos cometiendo un error, ya que sucederá lo contrario; su erupción se retrasa por la formación del nuevo tejido óseo sobre el germen.<sup>7</sup>

Evidencias histológicas demuestran que el germen del diente permanente generalmente se coloca lingualmente a su predecesor; luego, cuando éste erupciona, se dirige hacia su ubicación de preemergencia hasta que se completa la formación de su corona.<sup>15,16</sup>

Los dientes, al erupcionar, deben pasar desde su cripta de desarrollo, a través del hueso hasta alcanzar la encía. Este proceso fue descrito en un estudio histológico realizado en perros, por Cahil<sup>17</sup>, quien demostró que en el período preeruptivo el diente reposa en su cripta experimentando sólo ligeros movimientos hacia vestibular y que luego, cuando empieza su "viaje" hacia el exterior, toma la vía del canal gubernacular (del latín *gubernaculum*: timón) que va desde su cripta que originalmente contiene el cordón del mismo nombre y que es la comunicación entre la lámina dental y la encía, el cual se agranda por acción osteoclástica para facilitar el movimiento emergente de la gran corona del permanente hasta que, finalmente, ésta aparece en la encía a través



**Fig. II-8.** Estado de formación de la raíz de los dientes posteriores permanentes mandibulares para el momento de su emergencia en la cavidad oral. **A.** Primer molar 30 a 40% de su raíz. **B.** Canino 70% **C.** Primer premolar 50% **D.** Segundo premolar, 50% **E.** Segundo molar 25 a 30%.

DIENTE	Intervalo de tiempo entre los diferentes estadios de la formación radicular de caninos y premolares mandibulares		
	RAÍZ (años)		
	1/4 a 1/2	1/2 a 3/4	3/4 a long total (*)
<b>Canino</b>			
Masculino	2.3	1.6	0.6
Femenino	1.8	1.2	0.6
<b>Primer premolar</b>			
Masculino	1.7	1.4	0.5
Femenino	1.7	1.1	0.7
<b>Segundo premolar</b>			
Masculino	1.6	1.4	0.9
Femenino	1.3	1.2	0.7

\* Sin el cierre apical. Fuente: Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res 1963; 1490-1502

de una pequeña abertura en el lado lingual adyacente al diente primario.

Cabe aquí destacar dos características específicas asociadas a la secuencia de emergencia:<sup>1</sup>

1. *La disponibilidad de espacio* es condición esencial tanto en la secuencia como en la vía de erupción. Esto se entiende mejor con lo que generalmente sucede ante la ausencia congénita de un diente permanente, cuando el vecino, al erupcionar, toma una posición más mesializada, pudiendo incluso ocupar dentro del arco el lugar del ausente: es decir, se produce un cambio en la dirección de erupción. También sucede cuando hay un apiñamiento



**Fig. II-9.** Ausencia congénita de laterales superiores. Se observan los caninos permanentes muy altos.

y el diente en erupción es guiado hacia posiciones desfavorables. Fig. II-9

2. *La velocidad de erupción* no es constante, pudiendo alternarse períodos rápidos y lentos, especialmente si existen condiciones de falta de espacio dentro del arco. Si la vía de erupción es obstaculizada por otro diente será éste el primero en emerger.<sup>1</sup> Fig. II-10 A y B

De manera que, a medida que continúa la formación de la raíz comienza también un período de erupción rápida y se mueven oclusalmente.

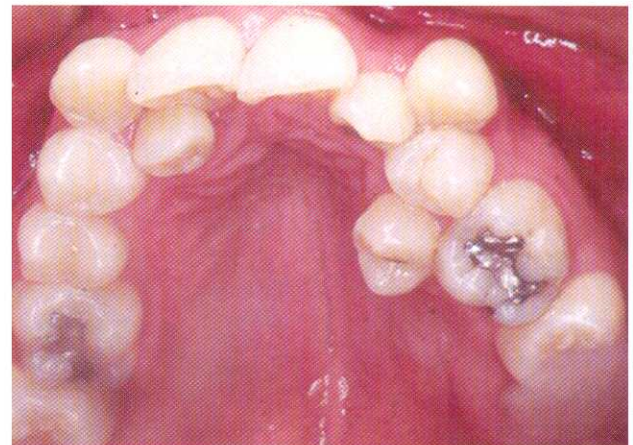
### **b. Período postemergente, eruptivo o prefuncional**

*Comprende el movimiento axial de los dientes desde su cripta de desarrollo a la posición de oclusión funcional*<sup>4, 13, 16</sup>

Hay una clara interrelación entre la erupción y la calcificación dentaria; con el alargamiento de la raíz se incrementa también el ligamento periodontal; experimentos realizados en monos y humanos demostraron que *cuan-do está formada la mitad de la raíz se acelera la emergencia debido a la remoción del hueso situado por encima del germen*; pero si el diente primario es extraído antes de que eso suceda, la emergencia posiblemente se retrasa, pudiendo producirse la impactación del premolar debido a la adición de nuevo hueso encima del folículo y a la aceleración de la erupción del canino mandibular<sup>12, 18</sup>



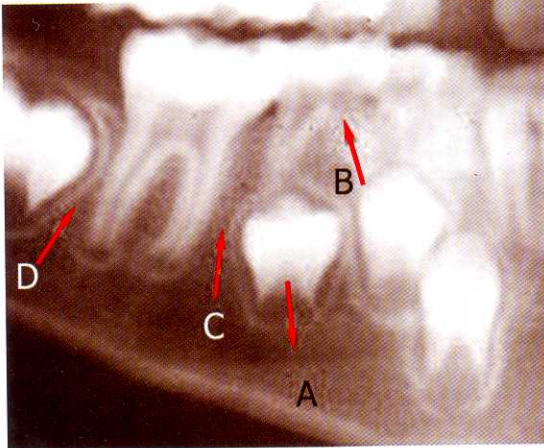
A



B

**Fig. II-10. A.** La vista clínica de esta arcada mandibular, nos hace presumir que la erupción de los segundos premolares se encuentra bastante comprometida por lo que el caso debe ser cuidadosamente estudiado. **B.** Apiñamiento severo en el arco maxilar, producto de un área apical media deficiente unido a alteraciones en la secuencia de erupción.

En la fase de erupción temprana, el movimiento oclusal sucede en la misma proporción de como se incrementa la longitud de la raíz y en los períodos de erupción rápida la corona y la raíz se mueven oclusalmente produciéndose una considerable resorción radicular en el primario y aposición de hueso circundante. Fig. II-11



**Fig. II-11.** Durante el proceso de la erupción ocurre una serie de actividades simultáneas: **A.** Se alarga la raíz del permanente. **B.** La raíz del diente primario se resorbe. **C.** El proceso alveolar aumenta en altura y el diente se mueve hacia su emergencia. **D.** Crecimiento del proceso alveolar. Conjuntamente se genera la fuerza que lo mueve hacia su emergencia.

### Implicaciones clínicas

Un punto importante y que genera controversias entre los clínicos cuando se intenta seguir un programa de guía de la erupción dentaria se presenta ante el hecho de que como la erupción es un proceso lento, los clínicos han tratado de buscar la forma de acelerarla. Al respecto, no hay total acuerdo con relación al procedimiento de extraer dientes primarios para estimular la erupción de su sucesor, ya que bajo ciertas condiciones los resultados pueden ser diferentes: *puede producirse una aceleración inmediatamente después de la exodoncia del primario, pero si el bicúspide está muy profundo, en su cripta de desarrollo, el nivel de erupción baja notablemente con relación a su antímero, retardando y aún impidiendo la erupción del permanente en desarrollo,*<sup>19</sup> lo que puede ser debido a la formación de tejido cicatricial que actúa como una barrera mecánica que, en ocasiones es acon-

sejable remover y a veces también el hueso alveolar que lo recubre para favorecer la erupción del permanente.

De nuevo, hay bastante acuerdo en aseverar que la erupción se acelera sólo cuando está cercano el tiempo de exfoliación normal, relacionado con el estado de formación de su raíz; así, los premolares emergen cuando se ha formado la mitad o los tres cuartos de su raíz, los caninos necesitan un poco más; o en presencia de condiciones patológicas que hayan producido destrucción del hueso por encima del diente; de allí que, el diente primario no debe ser removido hasta que su sucesor no haya alcanzado el desarrollo adecuado de su raíz. También se ha reportado cierto dimorfismo sexual en el sentido de que en las niñas se observa más claramente esa aceleración.<sup>20, 21, 22</sup>

Al planificar cualquier intervención ortodóncica, muy frecuentemente ella depende del estado de la erupción de los dientes permanentes, pero, en todo caso, deben considerarse las variaciones individuales. Los procesos de emergencia y erupción dentaria tienen un amplio rango de variabilidad y no siempre la generalización es lo correcto; en todo caso, lo indicado es guiarse por la edad dental.

### c. Período posteruptivo o funcional

Incluye: *el movimiento del diente en el hueso como respuesta al crecimiento y a las fuerzas funcionales y también a sus relaciones con los dientes vecinos.*<sup>13</sup>

Una vez que el diente emerge en la encía, es cuando tiene su máximo crecimiento, es el llamado "*pico eruptivo de postemergencia*" que luego disminuye a medida que se acerca al plano oclusal con su antagonista moviéndose en un promedio de 4 mm en 14 semanas. Según observaciones realizadas en humanos, los incisivos erupcionados normalmente presentan su máxima velocidad de erupción cuando emergen de la encía; luego disminuye suavemente hasta alcanzar el plano oclusal.<sup>13,15</sup>

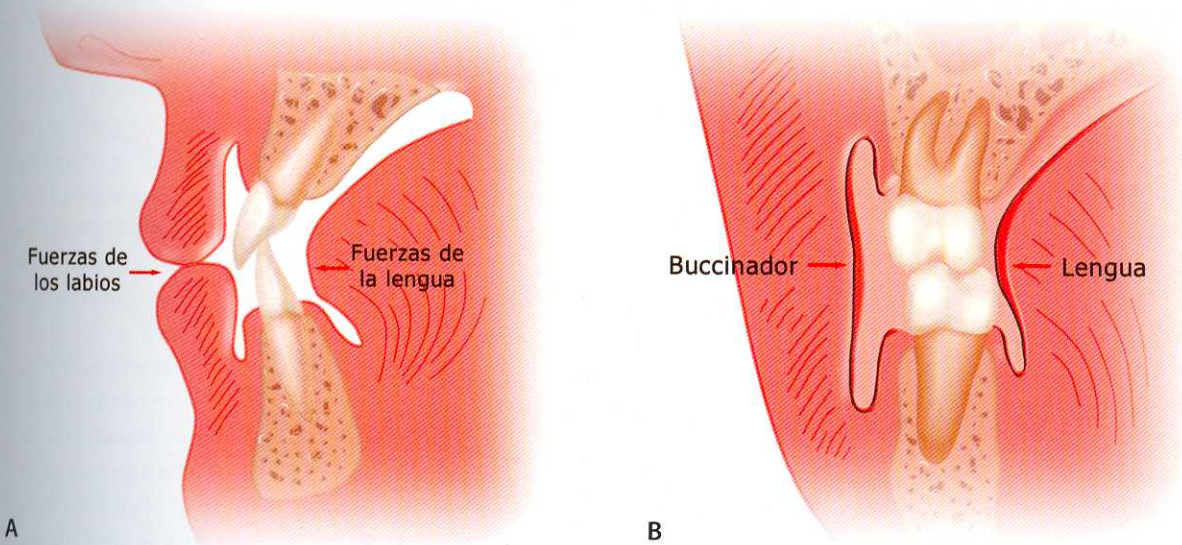
Cuando los dientes emergen en la cavidad bucal, se ven expuestos a las diferentes influencias ambientales: la musculatura orofacial circundante; la lengua actuando sobre las superficies dentales que le son vecinas y jugando un papel importante en los cambios de posición de los incisivos superiores e inferiores y bucalmente, los

labios y los carrillos ejerciendo presión, particularmente sobre los incisivos superiores. De allí que ambas fuerzas (interna y externa) deben estar en perfecto equilibrio a fin de mantener a todos los dientes en sus posiciones correctas.<sup>4,6</sup> Figs. II-12 A y B y II-13

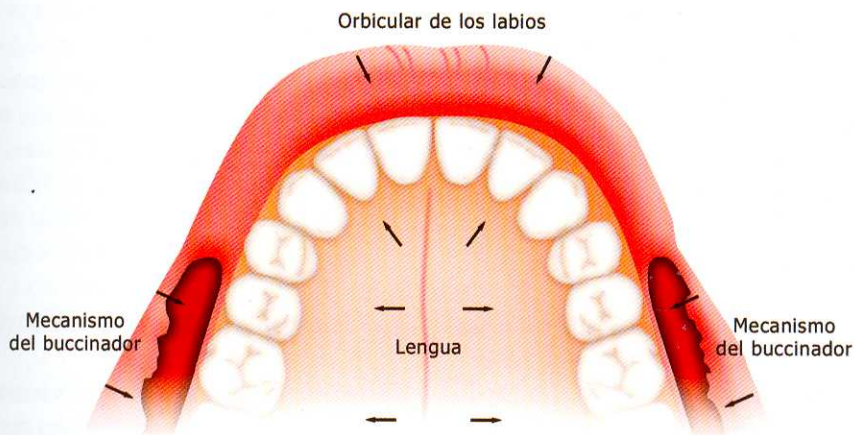
Al alcanzar el plano oclusal llegan a una etapa de "equilibrio oclusal juvenil" y el movimiento se detiene por muchos años, mientras el plano oclusal permanece a la misma distancia del canal alveolar inferior. Esta situación se puede mantener, aunque los estudios de crecimiento demostraron que se producían algunos movimientos en dirección oclusal pero presumiblemente tan pequeños

que sólo son apreciables mediante métodos especiales y que realmente no tienen mayor significación.<sup>23</sup> Este período coincidiría con el comienzo de la pubertad y también con una nueva fase de erupción activa.

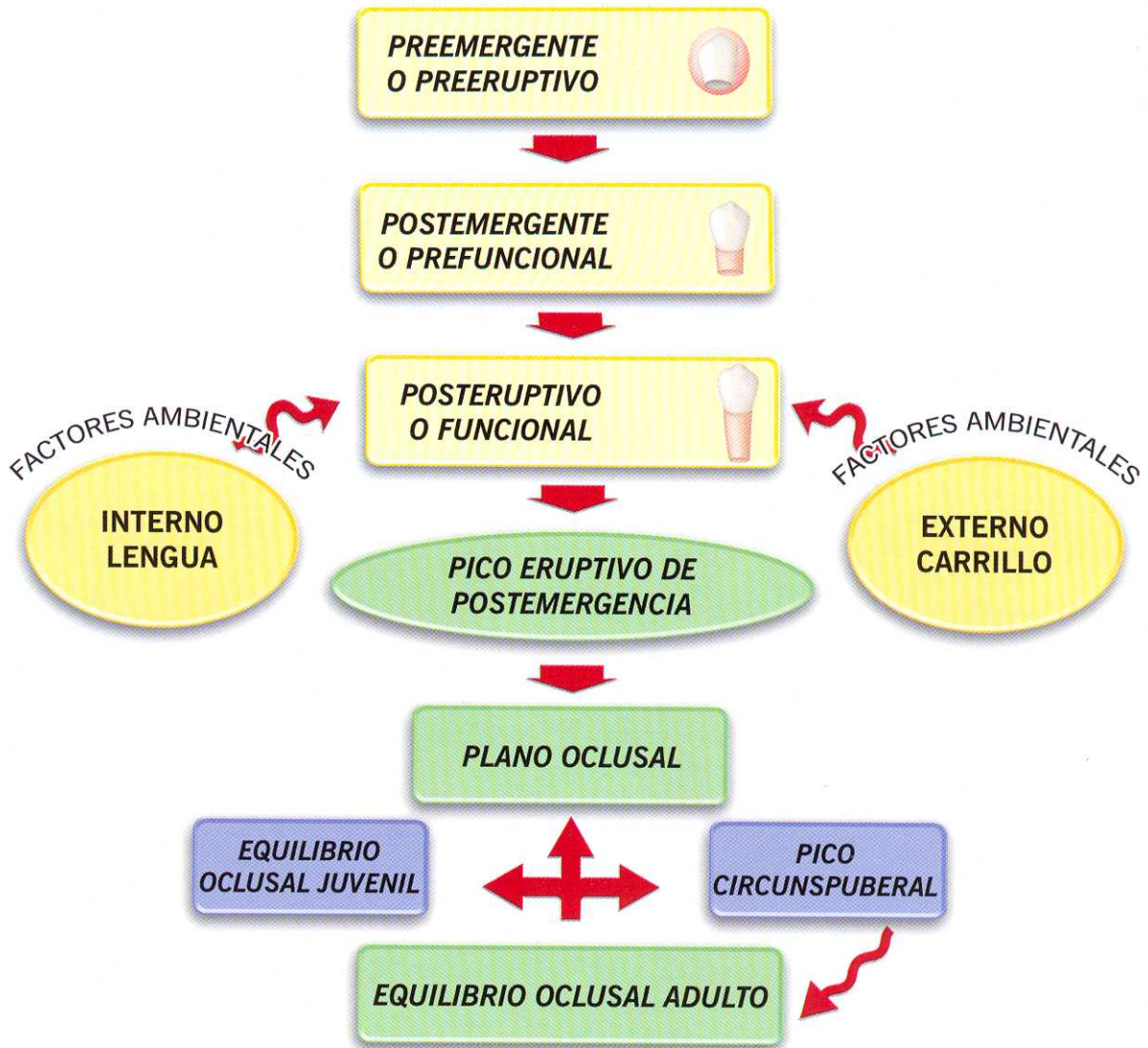
Posteriormente, durante la pubertad, entre los 11 y 16 años de edad, se produce una segunda fase de erupción activa; es el "pico eruptivo circumpuberal" que dura entre 2 y 3 años y presenta características definidas e importantes: crecimiento en altura de los procesos alveolares por aposición ósea con el consiguiente aumento de la altura facial inferior, observándose un crecimiento acelerado de todas las estructuras del complejo craneofa-



**Fig. II-12.** Musculatura orofacial vista en un corte sagital **A.** Externamente, la acción de los labios y la de la lengua internamente en la zona anterior **B.** El mecanismo del buccinador por el lado externo y la lengua por el interno en la zona bucal.



**Fig. II-13.** En una vista oclusal: la fuerza de la musculatura de la lengua por el lado interno es balanceada externamente por la procedente de los carrillos y los labios.



**Fig. II-14.** Esquema que resume el proceso de la erupción dentaria desde su formación más temprana hasta alcanzar la edad adulta.

cial y del cuerpo en general. Luego, ese pico baja cuando la cara comienza a adquirir la madurez en los rasgos que terminarán de definirse hacia los 18 años de edad, cuando se consideran en un estado de "equilibrio oclusal adulto".<sup>16,24</sup> Fig. II-14

El movimiento vertical de los dientes no se detiene repentinamente: a través de estudios longitudinales de crecimiento que incluyen la edad adulta, se ha evidenciado un pequeño incremento en la altura facial de aproximadamente 0.3 mm por año durante los primeros 20 años.<sup>25</sup> Una vez que los dientes están en función, continúan erupcionando en la misma proporción del crecimiento vertical de los maxilares; esto, a menos que

se produzca la pérdida del antagonista, lo cual acelerará la erupción de manera anormal, y el diente al no tener contacto oclusal se extruirá. Después de que los dientes entran en función continúan erupcionando en la misma proporción del crecimiento vertical de los maxilares.<sup>23,24,25</sup>

## 6. Fisiología del movimiento eruptivo

La fisiología del movimiento eruptivo y de las fuerzas que lo provocan o inducen, ha sido motivo de interés entre los investigadores; sin embargo, los resultados no son totalmente claros y escasos los estudios realizados en humanos.

En general, todas las estructuras que rodean al diente son capaces de generar alguna fuerza eruptiva, a cada uno de ellos se ha atribuido mayor o menor importancia. Sin embargo, recientemente y por estudios realizados en ratas, la investigación se ha dirigido hacia el ligamento periodontal y para ello se han propuesto diferentes teorías.

Se observa que en el proceso están implicados una serie de eventos relacionados directa o indirectamente con los dientes y el ligamento periodontal y su funcionamiento, hay bastante acuerdo en aseverar que la fuerza predominante que actúa sobre la erupción dentaria procede de las células de la membrana periodontal y es producida por los procesos de motilidad celular. Se atribuye tres posibles fuentes de fuerza eruptiva en el ligamento periodontal: a) la sustancia extracelular, esto es, 1) las fibras, especialmente las colágenas y la sustancia del ligamento, 2) los vasos sanguíneos y el fluido del ligamento y 3) las células del ligamento. Sin embargo, no se puede excluir la posibilidad de que la presión sanguínea de los vasos del ligamento y el fluido de los tejidos vecinos también contribuyan en la generación de la fuerza eruptiva.<sup>16,26</sup>

Cuando el diente está en proceso de erupción, al entrar a la fase de emergencia, el hueso y la encía no son factores limitantes para el rápido movimiento que lo caracteriza; aún está protegido de la influencia de las fuerzas externas: funcionales (masticación) y musculares. Pero cuando llega al plano oclusal, las fuerzas generadas por la función ejercen un poder inhibitorio y la tasa de erupción disminuye. Esto está soportado por la evidencia de que los dientes están en equilibrio cuando están en oclusión, pero reanudan el movimiento cuando se pierde el antagonista (extrusión del diente).

Durante la fase de *equilibrio oclusal juvenil y el circumpuberal*, la lengua, labios y carrillos son los principales inhibidores de la erupción. La lengua, aún en posición de reposo, colocada sobre los dientes durante el sueño, tiene capacidad para impedir la erupción ya que produce fuerzas ligeras y continuas capaces de modificar el movimiento eruptivo.<sup>26</sup>

Otro factor que ha sido estudiado y relacionado con la erupción dentaria es el *papel de las hormonas*, ya que hay evidencias que sugieren que ellas pueden modificar la magnitud de dicho proceso, como ha sido reportado por Baume en casos de niños a los que se ha realizado

tiroidectomía. Además, en estudios realizados en perros reportaron que la tiroidectomía y la hipofisistomía redujeron la velocidad de erupción y que la acción de la adrenalinectomía es mayor que la de la tiroidectomía.<sup>27</sup> Melcher y col.<sup>12</sup> Igualmente ha reportado que cuando hay deficiencia en las hormonas de crecimiento, no solamente el individuo es de baja estatura sino que también su desarrollo y erupción dentaria son significativamente más bajas.<sup>15</sup>

Con relación al proceso eruptivo en el adulto joven y en la madurez temprana, los dientes se mantienen unidos al hueso por los diferentes elementos de la membrana periodontal, en especial por las fibras supracrestales que además los hacen resistentes al desplazamiento y a la vez pueden hacerlos retornar a su posición original.<sup>15</sup>

Hay evidencias de que, en algunas circunstancias, la resorción ósea ocurre independientemente del movimiento eruptivo, indicando con ello que el mecanismo de la formación de la vía de erupción no depende de la presión directa y continua del diente en erupción<sup>5</sup>.

En general, la erupción parece ser compensatoria y hay factores limitantes cuya porción de influencia varían con el estado del proceso eruptivo. Así, después de la emergencia la carga oclusal puede interrumpir el mecanismo generativo o adaptativo del ligamento periodontal y la erupción baja. Sin embargo, la fuerza de reposo de la lengua y otros tejidos blandos pueden también limitar significativamente la erupción de los dientes durante su período de rápido crecimiento.

## 7. Implicaciones clínicas

A los fines clínicos, conviene recalcar algunas observaciones útiles relacionadas con el ritmo de la erupción dentaria y reportados por Lee y col.<sup>15</sup>

Hay una serie de factores que el clínico debe considerar relacionados con la erupción dentaria si espera un tratamiento ortodóncico exitoso: por una parte, la cantidad y dirección de la fuerza aplicada, y por otra, el número total de horas que debe ser utilizado el aparato, especialmente cuando se trata de extraorales con fuerzas intrusivas.

Es un hecho comprobado que durante el día los dientes pasan por períodos contradictorios: con la ingestión de

los alimentos se produce una fuerza intrusiva transitoria y luego, durante los períodos de reposo y especialmente durante las horas de la noche, es cuando se reporta una erupción neta, con poca o ninguna durante el día. Es entonces, durante esas horas y las tempranas de la mañana cuando deben ser usados aparatos como un arco facial ortopédico o un aparato funcional con bloques de mordida, según reportan los autores antes mencionados.<sup>28</sup>

Ese ritmo que se manifiesta en la erupción dentaria puede ser atribuido a la fluctuación en los niveles hormonales (mayores durante los períodos de reposo del niño) y que afectan la actividad metabólica dentro del ligamento periodontal y también; posiblemente, a la reducción de las presiones ejercidas por los carrillos, labios y lengua durante los períodos de reposo, lo que favorecería la efectividad del aparato, ya que no se están produciendo fuerzas intrusivas.

## RECOMENDACIONES

Para fines clínicos es importante tener presente:

1. El diente permanente antes de erupcionar *permanece quieto dentro de su cripta ósea hasta que se ha formado la mitad de su raíz*. De allí que si se necesita realizar alguna exodoncia de dientes primarios con fines específicos, como acelerar la erupción de su sucesor, se debe esperar el momento en que comienza a moverse; de lo contrario, el efecto será desfavorable.
2. Los dientes *aparecen en la cavidad bucal cuando se ha formado las ¾ partes de su raíz*. Excepto el primer molar mandibular y el central maxilar que lo hacen con sólo la mitad de su raíz.
3. *Se necesitan 2 y ½ años para que la raíz del canino pase de ¼ a ½ y 1 año y ½ más para ir desde la ½ a las ¾ partes de su longitud*, para que aparezca en la cavidad bucal.

Es importante considerar todos estos procesos relacionados con la erupción dentaria cuando intentamos cualquier tipo de tratamiento en el período de la dentición mixta, ya que la "variabilidad es la regla" y cada caso debe ser estudiado individualmente. Cualquier protocolo de tratamiento que incluya exodoncia de dientes primarios debe ser cuidadosamente evaluado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Van der Linden FPGM. Transition of the human dentition. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development, Monograph 13. 1982. Ann Arbor University of Michigan.
2. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition III. The biogenesis of sucesional dentition. J Dent Res 1950; 29: 338-46
3. Salzman JA. Principios de ortodóncica. Salvat Editores S.A. Barcelona 1947
4. Proffit WR Contemporary Orthodontic. St. Louis. The C.V.Mosby Co 1966
5. Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Age variations of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res 1963; 42: 1491-1502.
6. Moyers RE Manual de Ortodoncia. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
7. Van der Linden FPGM. Development of the dentition. Quintessence Publisher Co Chicago 1990.
8. Hurme VO. Ranges of normality in eruption of permanent teeth. J Dent Child 1949; 16:11
9. Lo RT and Moyers R. Sequence of eruption of permanent teeth. Am J Orthod 1953; 59: 460-67
10. Savara BS and Stein JS. Timing and sequence of eruption of permanent teeth in a longitudinal sample. Am J Dent Ass 1978; 97: 20
11. Speidel TD. Diagnostic implications of the sequence of eruption. J Am Dent Ass 1949; 38: 5-45
12. Gron AM Prediction of tooth emergence J Dent Res 1962; 41: 574-84
13. Steedle JR and Proffit WR. The pattern and control of eruption: an implant study. Am J Orthod Dentofac Orthoped 1985; 87: 56-66
14. Thurrow RC. Atlas de principios ortodóncicos. Editorial Intermédica. 1979
15. Lee CF and Proffit WR. The daily rhythm of tooth eruption. Am J Orthop Dentofac Orthoped 1995; 107: 38-47.
16. Melcher AM and Berstein W. The physiology of tooth eruption. In The Biology of occlusal development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development. Ann Arbor. University of Michigan, 1977
17. Cahil DR. Histological changes in bony crypt and gubernacular canal of beagles. J Dent Res 1874; 53: 786-791.
18. Sleicher CJ. The influence of premature loss of deciduous molars and the eruption of their successor. Angle Orthod 1963; 33: 279.

19. Fanning E. Effect of extraction of deciduous molars in the formation and eruption of the successors. *Angle Orthod* 1962; 32: 34
20. Garfinkle RI, Artes EA, Kaplan R. Effect of extraction in the arch mixed dentition on the eruption of the first premolar in macaca nemestrina. *Angle Orthod* 1980; 5: 23-29.
21. Posen AI. The effect of premature lost of deciduous molar and premature eruption. *Angle Orthod* 1965; 35: 249-252
22. Greer AM. Prediction of tooth emergence. *J Dent Res* 1962; 41: 574-84.
23. Bjork A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiograph study by the implant method. *J Dent Res* 1963; 42: 400
24. Graber TM and Swain B. *Ortodoncia. Conceptos y técnicas.* Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 1979.
25. Bjork A and Skiller V. Facial development and tooth eruption: an implant study. *Am J Orthod* 1972; 62: 399
26. Proffit WR. Equilibrium theory revisited factor influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48: 175-186
27. Baume LJ, Becks H and Evans M. Hormonal control of tooth eruption I. Effect of thyroidectomy on the upper rat incisor and the response to growth hormone, thyroxin, on the combination of both. *J Dent Res* 1954; 33: 80-90.
28. Gordon MB and Kuskin L. Endocrine studies in infant and children. *J Pediat* 1931; 7: 89-98







# TRANSICIÓN DE LA DENTICIÓN PRIMARIA A LA PERMANENTE

*Se describen en detalle los diferentes períodos por los que pasa la dentición en su desarrollo, desde el momento en que es completada la dentición primaria y comienzan a erupcionar los diferentes grupos de dientes: dentición mixta Siempre tratando de describir el proceso normal, única forma de identificar la presencia de una condición anormal.*

**Luz d' Escriván de Saturno**

La dentición primaria está completamente establecida entre los 2 y 3 años de edad, pero, unos tres años antes de iniciarse el período de la dentición mixta, ocurren cambios de crecimiento y adaptabilidad funcional y es entonces cuando puede iniciarse una maloclusión que, si no es diagnosticada y tratada a tiempo, puede desarrollar un problema más grave.

Estudios longitudinales de crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial, han establecido concluyentemente que, ya durante la dentición primaria se presentan algunos rasgos y características definidas que permanecerán constantes durante el período de la dentición mixta temprana; pero también se ha encontrado que, oclusiones primarias con rasgos de normalidad, no siempre finalizarán con una oclusión permanente normal. Al efecto, tenemos los resultados de estudios longitudinales del desarrollo de la dentición realizados por Legovic y cols<sup>1</sup> que incluyen desde edades muy tempranas y sobre niños que presentaban las características anotadas como normales y deseadas en la dentición primaria: el 72.7 % desarrolló algún tipo de problemas en la oclusión como: *apiñamiento (discrepancia entre la longitud del arco y el tamaño de los dientes)*, 19.5 %; *mordida cruzada o abierta y maloclusiones Clase II División 1 o División 2* 18 %, y *pérdidas prematuras*)

Esto nos lleva a concluir la importancia del conocimiento de los procesos que se suceden durante el período de la dentición mixta, sin confiarnos en el estado de la oclusión para el momento en que se completó la primaria; ello nos permitirá prevenir o interceptar algún problema ortodóncico incipiente. En todo caso, hay que considerar que estamos tratando un niño que aún no ha entrado en su etapa más activa de crecimiento y que, por tanto, cualquiera de sus rasgos dentales o generales puede, eventualmente mejorar o empeorar.

En los arcos dentarios primarios normalmente constituidos, debemos encontrar las siguientes características:<sup>2</sup>

1. La presencia de los *espaciamentos fisiológicos* (observados por primera vez por Delabarre en 1890 y estudiados exhaustivamente por Baume,<sup>3</sup> quien describe para la dentición primaria, dos características morfológicas: *espaciados* (Tipo I) y *no espaciados* (Tipo II). Dichos espaciamentos, si no existen, una vez completada la dentición primaria no aparecen nuevos; son una condición congénita, no productos del crecimiento y están destinados a compensar las diferencias de tamaño de los incisivos permanentes. Fig. III-1. A y B

2. Además se observa la presencia de un espacio distinto a los antes señalados, que rodea a los caninos primarios y situado preferentemente en distal del canino inferior y en mesial del superior; son los denominados "espacios primate", (por estar presentes en algunas especies de primates) Fig. III-2 A y B
3. La relación anteroposterior de los arcos, considerando las superficies distales de los segundos molares primarios, que puede presentar: un *plano terminal recto*, o un *escalón mesial o distal*, el cual parece deberse más a diferencias morfológicas de alguno de los molares que a una verdadera posición mesial del arco inferior y del cual depende en gran parte la relación de los primeros molares permanentes <sup>3</sup> Fig. III-3. A, B, y C. Tabla III-1

A los 30 meses de vida postnatal, aproximadamente, se ha completado la oclusión de la dentición primaria; luego pasará un período de dos años más o menos, durante el cual permanecerá intacta, tanto desde el punto de vista de la longitud de sus raíces, como de sus contactos oclusales y proximales.

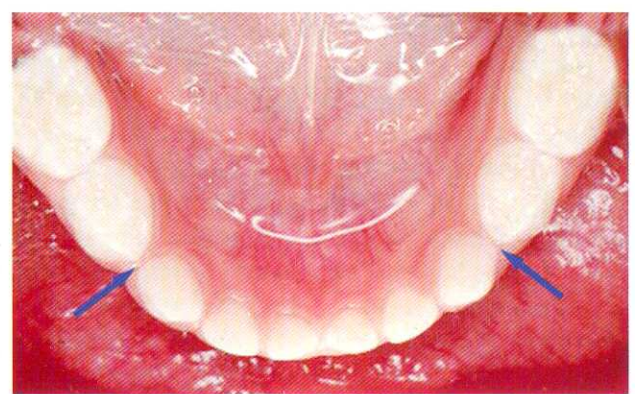
La transición de la dentición primaria a la permanente es un proceso complejo que se realiza en dos períodos activos: el primero, que denominaremos *dentición mixta temprana* está comprendido entre las edades de 5 y 8 años; viene luego un *período de reposo* (intertransicional) podría considerarse de 2 años, cuando no hay erupción de ningún diente, pero si, procesos de gran actividad resortiva de las raíces de los primarios, formación y calcificación de los permanentes y por último, un



A

B

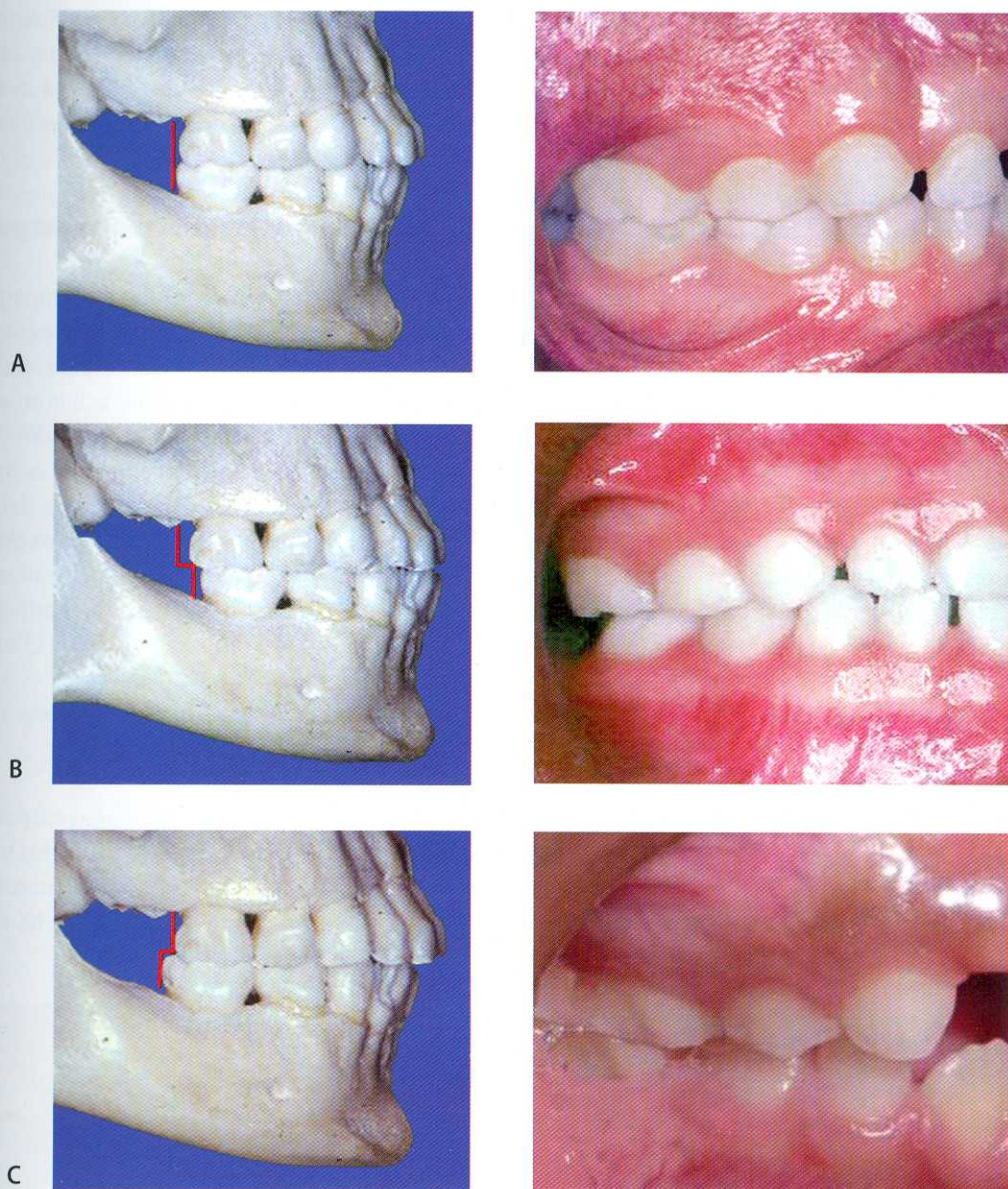
Fig. III-1. Espaciamientos fisiológicos: **A.** Tipo I (Con spaciamientos) **B.** Tipo II (Sin spaciamientos).



A

B

Fig. III-2. Situación de los "espacios primate". **A.** En el maxilar. **B.** En la mandíbula.



**Fig. III-3.** Relación anteroposterior de los arcos en la dentición primaria: **A.** Plano terminal recto. **B.** Plano terminal con escalón mesial. **C.** Plano terminal con escalón distal.

Investigador Grupo étnico	Plano terminal bilateral (%)		
	Recto	Mesial	Distal
Nanda (Hindues)	58.0	25.5	9.0
Baume (Americanos)	86.0	14.0	
Clinch (Británicos)	14.3	33.3	9.4
Rondon (Venezolanos)	73.7	14	8.0
Quirós (Venezolanos)	55.5	13.5	31.0
Bishara (Americanos)	76	14	10

segundo período activo, *dentición mixta tardía*, de gran actividad eruptiva, comprendido entre los 10 y 12 años de edad, cuando erupcionan los caninos, premolares y el segundo molar permanente.<sup>4,5</sup>

## 1. PRIMER PERÍODO: DENTICIÓN MIXTA TEMPRANA

Con la erupción del primer diente permanente entre los cinco y medio y los seis años de edad, se entra en la llamada *dentición mixta*, etapa en que encontramos, presentes en boca: dientes primarios y permanentes, tanto *sucesionales* (los que están precedidos de un diente primario) como *accesionales* los que no lo tienen (primero, segundo y tercer molar); tiempo durante el cual la dentición se verá intensamente sometida a la acción de los agentes ambientales pero que también es propicio para instaurar medidas preventivas e interceptivas de problemas ortodóncicos y cuando, de ser necesario, se puede intentar actuar sobre el crecimiento y desarrollo del individuo; es decir, tratar de redirigirlo y donde un buen diagnóstico es clave para instaurar cualquier medida terapéutica.

Este período comienza con la erupción del primer molar permanente, aunque ocasionalmente puede emerger

primero el incisivo central inferior, pero ello no tiene significación clínica ni repercute en el futuro desarrollo de la oclusión. A lo largo de esta etapa ya se encontrarán presentes en boca los primeros molares y los ocho incisivos permanentes.

### 1. Erupción del primer molar permanente

La relación de los primeros molares permanentes cuando se ha completado la erupción de todos los dientes, ha sido descrita desde Angle: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior debe ocluir en el surco vestibular (separación entre las dos cúspides vestibulares) del primer molar inferior. Sin embargo, es de destacar la importancia de la cúspide mesiolingual del primer molar superior: esta potente cúspide, que se aloja en la fosa central del inferior, bloquea el desplazamiento de ambos maxilares, constituyéndose en el principal estabilizador de la relación molar definitiva de Clase I.<sup>5</sup> Fig. III-4

Describiremos detalladamente el proceso que precede a esa relación de los molares.

Los primeros molares permanentes erupcionan distalmente a los segundos molares primarios y suele erupcionar en contacto con el y con espacio suficiente para su colocación dentro de los arcos que ha sido provisto



A



B



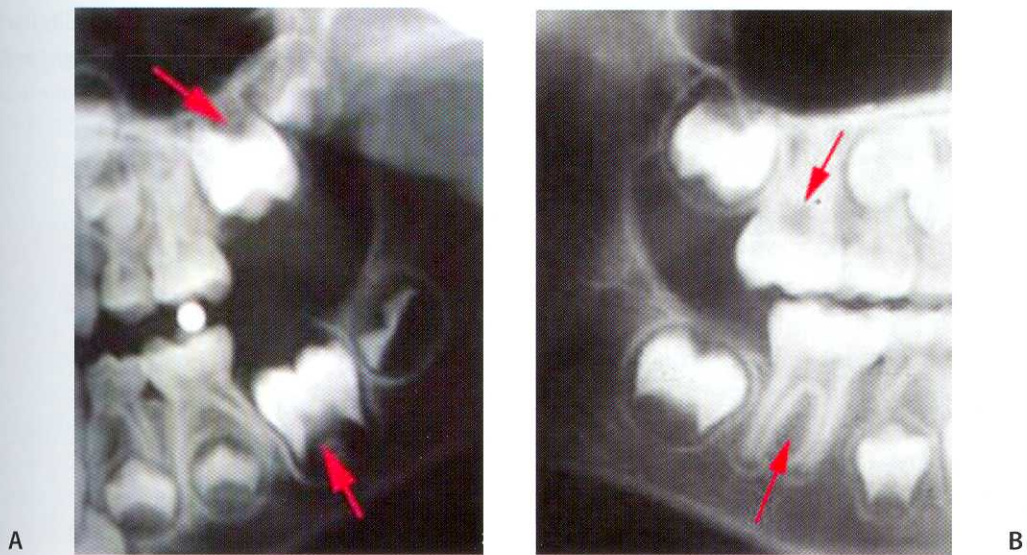
C

**Fig. III-4.** Relación de normoclusión de los primeros molares permanentes descrita por Angle.

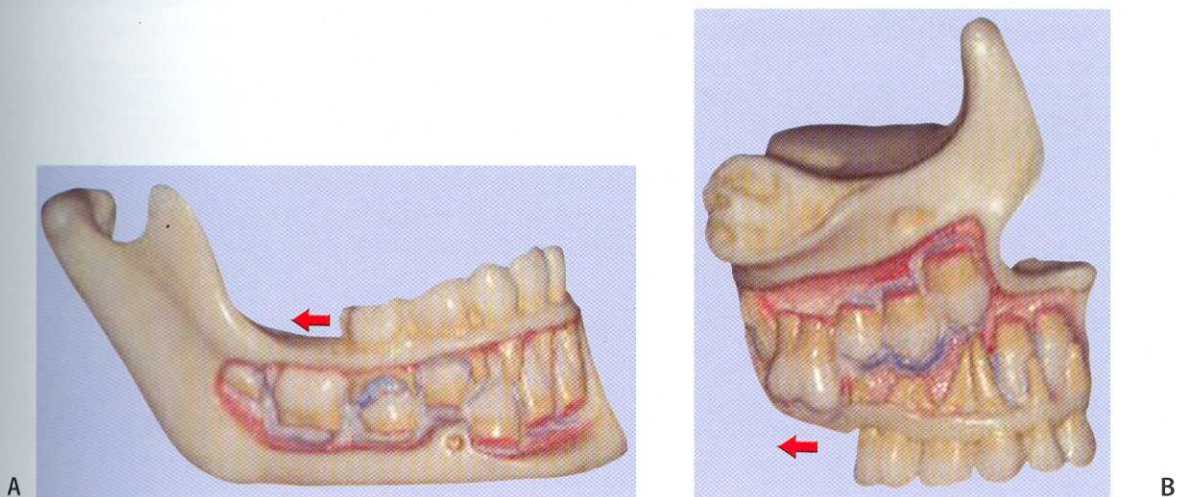
por el crecimiento de los maxilares en esa zona y como producto de los procesos de resorción y aposición ósea a nivel de la parte posterior de la mandíbula, más exactamente en el borde anterior y posterior de la rama y en la tuberosidad del maxilar, erupción favorecida, además, por la forma divergente de los procesos alveolares en ambos maxilares. (Crecimiento en "V")<sup>6,7</sup> Fig. III-5 A y B y III-6 A y B

Los molares son guiados hacia su oclusión por las superficies distales de los segundos molares primarios y

la relación entre ambos depende íntegramente de las posiciones previamente ocupadas por estos, es decir, de su relación anteroposterior (plano terminal) y también de las dimensiones mesiodistales de sus coronas, especialmente del inferior; así, si esas dimensiones son más o menos iguales, la relación sagital en sus correspondientes superficies distales será similar y habrá un *plano terminal recto*, resultando en una relación molar de cúspide-cúspide. Pero si el molar mandibular es considerablemente más grande (situación que se presenta a menudo) se formará un *escalón mesial* y, como conse-



**Fig. III-5.** Erupción del primer molar permanente. **A.** Comienza la erupción. Obsérvese el tamaño de su raíz **B.** En oclusión funcional.



**Fig. III-6.** Espacio para la erupción de los primeros molares permanentes provisto por: **A.** En el borde anterior de la rama mandibular. **B** En el maxilar por crecimiento a nivel de la tuberosidad.

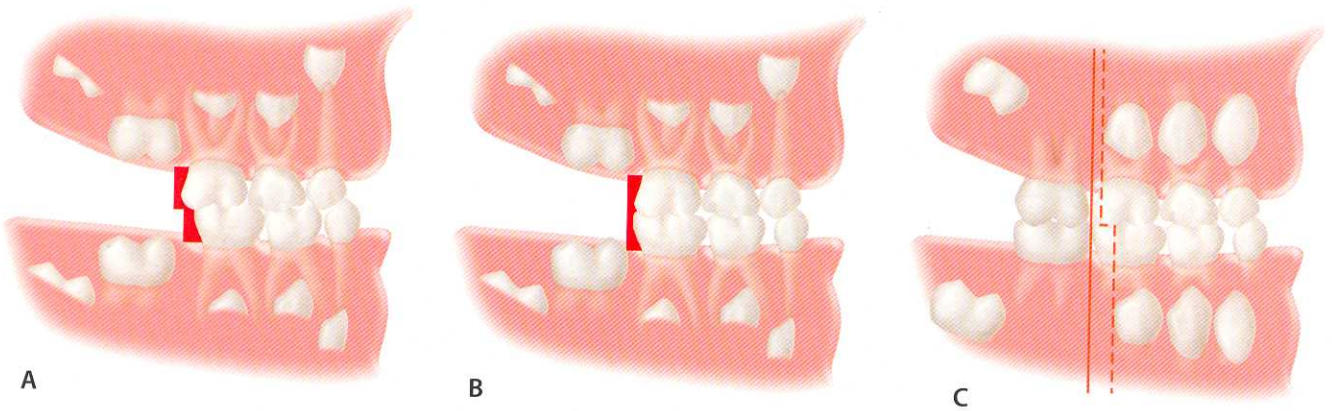
cuencia, la oclusión molar resultante será directamente de normocclusión<sup>8</sup> Figs. III-7 A, B y C

También la oclusión de los primeros molares permanentes está relacionada con las características de la dentición primaria en lo que se refiere a la presencia o no de espaciamentos:

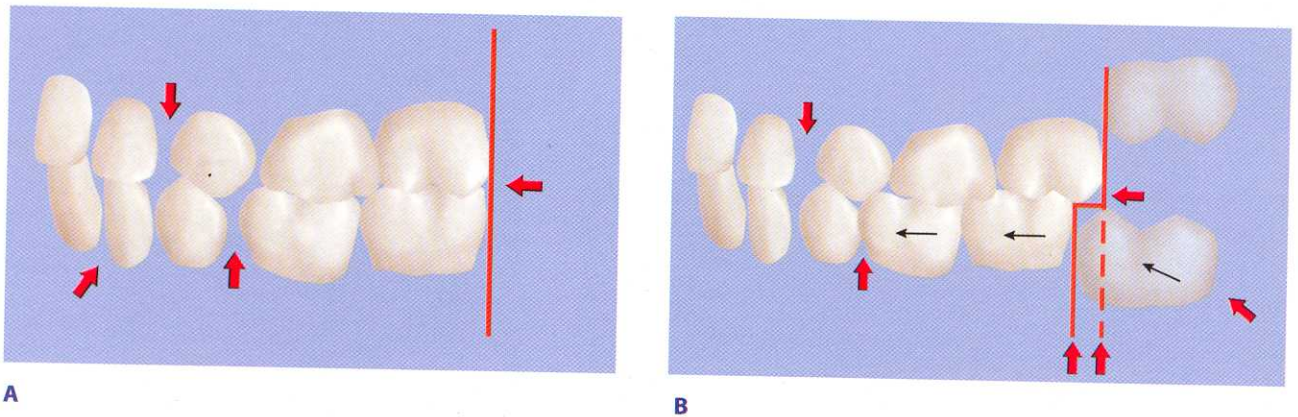
1. Si en la mandíbula se presenta una dentición *primaria espaciada* (Tipo I), con un plano terminal recto, al erupcionar los primeros molares, debido a su fuerza eruptiva, se produce su deslizamiento hacia mesial hasta el espacio distal al canino primario (espacio primate). Es el llamado "*deslizamiento mesial temprano*" que se traduce en una pérdida de longitud del arco al cambiar el plano terminal de recto a escalón mesial, lo que permite a los prime-

ros molares obtener una relación normal. En aquellas comunidades cuya dieta incluye alimentos muy gruesos o abrasivos, o fuertes hábitos de bruxismo, las superficies oclusales de los molares se desgastan y al ser eliminadas las interferencias normales propias, la mandíbula se desliza hacia una posición más adelantada, produciéndose un definido escalón mesial.<sup>5,9</sup> Fig. III-8 A y B

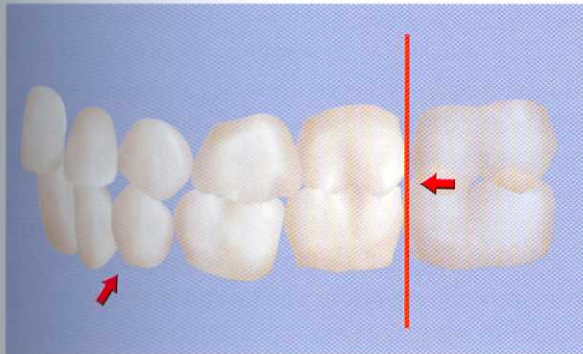
2. Contrariamente, si *no existen espaciamentos* (Tipo II) debido a la ausencia del espacio primate, no se produce deslizamiento, en cuyo caso los molares presentarán una relación de cúspide-cúspide (cúspide mesiobucal del primer molar maxilar ocluye anterior al surco bucal del mandibular). Esta situación es reportada como la más frecuentemente hallada. Fig. III-9 A y B



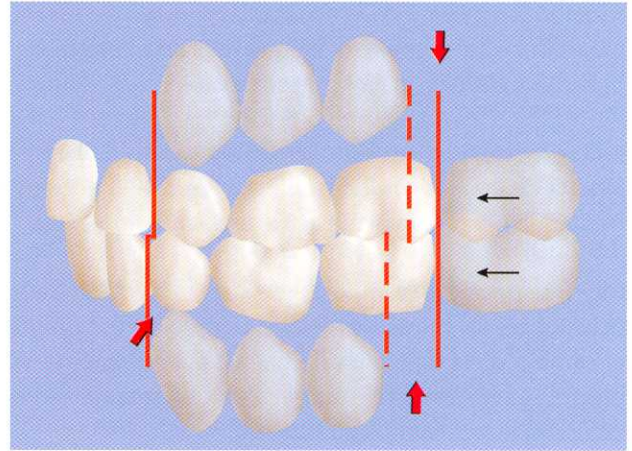
**Fig. III-7.** La relación de los primeros molares permanentes al erupcionar dependerá del plano terminal de los molares primarios. **A.** Si tienen un escalón mesial, por su migración anterior, la erupción será en Clase I. **B.** Si el plano es recto, la relación será de tope. **C.** Posteriormente, con la pérdida de los últimos molares primarios llegarán a la Clase I al ocupar el "espacio de deriva"



**Fig. III-8.** La existencia de espaciamentos mesiales (Tipo I) al primer molar permanente observados en el esquema provoca su deslizamiento muy tempranamente, **A.** Dentición espaciada. **B.** Deslizamiento mesial temprano con la erupción del primer molar permanente y se forma un escalón mesial.



A



B

**Fig. III-9.** Relación del primer molar permanente al erupcionar cuando no existen espaciamentos en la dentición primaria. **A.** Ausencia de espaciamentos, por tanto, existe un plano terminal recto. **B.** El primer molar erupciona en una relación de cúspide-cúspide y se conserva el plano terminal. Considerado normal para esa edad.

3. Posteriormente, con la exfoliación de los segundos molares primarios, debido a que el premolar que lo reemplazará es más pequeño, (dentición mixta tardía) se produce un nuevo deslizamiento hacia el espacio remanente, mayor en el inferior que en el superior y una nueva pérdida de longitud del arco; es el llamado "*deslizamiento mesial tardío*", y los molares caerán en su relación definitiva de Clase I, debido a que la derivación es mayor en el molar inferior que en el superior. Este detalle es indicativo de que persiste la tendencia hacia mesial de la fuerza eruptiva.<sup>9, 10, 11</sup> Insistiremos más adelante en el mecanismo de este proceso cuando enfoquemos el segundo período transicional. Fig. III-9 B

La estrecha dependencia del plano terminal de la dentición primaria y la futura relación de los molares ha sido

ampliamente estudiada por diferentes investigadores como Arya y cols<sup>12</sup> Bishara y cols<sup>13</sup> quienes reportan resultados similares respecto a la oclusión molar definitiva y señalan concluyentemente que cuando en la dentición mixta existe una relación molar de cúspide-cúspide puede resultar en que de 0 a 70 % se convierten en Clase I y los remanentes se mantienen en la dentición permanente o resultan en una definida Clase II. Solo se desarrolla una relación de Clase III, cuando el escalón mesial es muy grande. Tabla III-2.

En resumen, la transición de una relación molar cúspide-cúspide a una de Clase I, es posible mediante la acción de dos mecanismos: 1) el crecimiento diferencial de los maxilares, ya que la mandíbula es deficiente y el patrón de crecimiento a esa edad se caracteriza precisamente por un mayor crecimiento anterior de la mandíbula con

**TABLA III-2** Cambios en la relación de los primeros molares permanentes según el plano terminal de los molares primarios. (\*)

Oclusión inicial en la dentición primaria	Oclusión del primer molar permanente						
	Nº	Clase I		Clase II		Clase III	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Escalón distal de 1 a 7 mm.	23	0	0	23	100	0	0
Plano terminal recto	71	40	56,3	31	43,7	0	0
Escalón mesial de 1 mm.	101	77	76,2	23	22,8	1	1
Escalón mesial mayor de 2 mm.	47	32	68,1	6	12,8	9	19,1
<b>Total de la muestra</b>	<b>242</b>	<b>149</b>	<b>61,6</b>	<b>83</b>	<b>84,3</b>	<b>10</b>	<b>4,1</b>

\* Datos tomados de Bishara SE, Jakobsen JR et all. Am J Orthod Dentofac Ortoped. 1988; 93: 19-28



relación al maxilar y 2) un "espacio libre" mayor en el arco mandibular, lo que resulta en una migración mesial del molar mandibular, mayor que el maxilar.<sup>14</sup>

En todo caso, una vez establecida la relación molar, sea alguna de las tres opciones, no cambiará, al menos espontáneamente, salvo que actúe un factor ambiental.

Hay que destacar la importancia de la evolución de la oclusión de los primeros molares permanentes durante el cambio de la dentición primaria a la permanente. Al efecto, se han descrito tres mecanismos de ajuste en la oclusión, que debemos puntualizar:

1. La formación inmediata de un escalón mesial
2. El deslizamiento mesial del primer molar inferior por efecto del cierre del espacio primate
3. El deslizamiento mesial tardío del primer molar inferior subsiguiente a la exfoliación del segundo molar

Es posible, que haya una combinación de esos procesos. En todo caso, desde el punto de vista clínico, hay que tener presente que debe producirse el cambio hacia una relación de normalidad.

Moyers<sup>15</sup> describe las vías posibles a partir de los diferentes planos terminales en la dentición primaria que podrían conducir a una de las cuatro clases en la relación molar permanente. Fig. III-10

Así, ante la presencia de un *escalón distal* en la dentición primaria (indicador de un desequilibrio esquelético) resultará en una maloclusión Clase II en la dentición permanente (A). A partir de un plano terminal recto, se presentan tres posibilidades: con un patrón esquelético facial de Clase II leve, insuficiente perímetro del arco que no facilite el deslizamiento mesial tardío, la relación molar resultante será de Clase II (B) o una de cúspide-cúspide transitoria o no dependiendo de las condiciones propias de cada individuo. (C) o ir directamente a una Clase I (Favorable

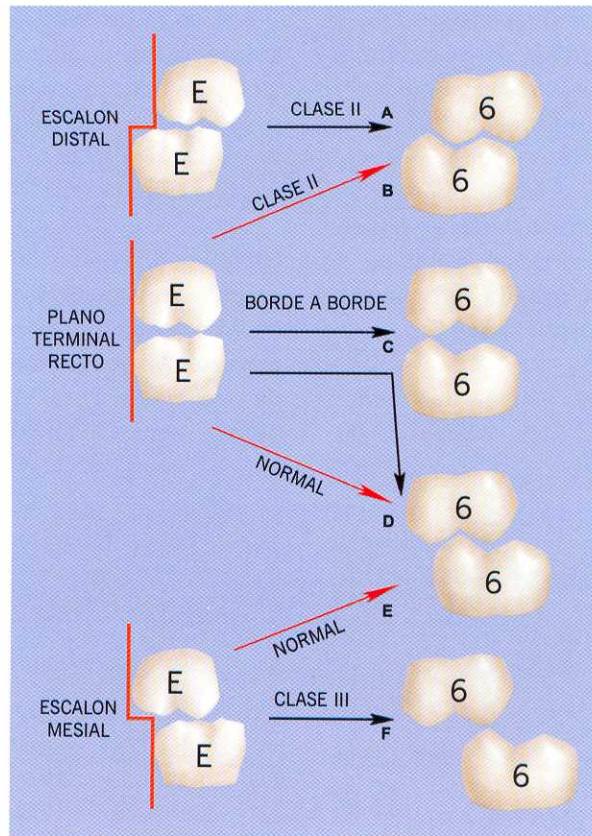


Fig. III-10. Vías para establecer las posibles relaciones del primer molar permanente según el plano terminal de los molares primarios

disponibilidad de espacio que permite el deslizamiento mesial temprano) (D). Dependiendo de la gravedad del escalón mesial se llegará a una normal de Clase I (E) pero si es muy pronunciado y un patrón de crecimiento tiende a una mesioclusión, se establecerá una Clase III. (F)

Sin embargo, aún cuando se puedan predecir, aproximadamente los cambios esqueléticos, ello no nos proporcionará un conocimiento certero de las futuras relaciones oclusales; de manera que el clínico debe estar vigilante hasta que queden determinadas las relaciones y poder instaurar la terapia apropiada.

Conviene destacar las conclusiones presentadas por Bis-hara y cols.<sup>13</sup> cuando se trata de pacientes en dentición primaria y mixta con relación a la oclusión del primer molar:

1. Un escalón distal en la dentición primaria seguramente desarrollará una oclusión de Clase II en la dentición permanente y su corrección espontánea no es posible; por lo tanto, el clínico debe iniciar temprano su tratamiento.
2. Los casos que presentan un plano terminal recto pueden desarrollar una relación desfavorable de los primeros molares permanentes, por lo que deben ser observados muy de cerca para instaurar el tratamiento adecuado si fuera necesario.
3. La presencia de un espacio libre favorable entre ambos arcos no es por sí solo un buen predictor de que se establecerá una relación molar de Clase I, ya que en ello intervienen otros factores (cambios dentales, faciales, esqueléticos y genéticos), que interactúan para que la oclusión final sea normal.

Acerca de los posibles causantes de éste ajuste de la relación molar, se ha atribuido principalmente a factores hereditarios, endógenos y muy poco o nulo, a los exógenos, como la función y la atrición. Igualmente se comprobó que la relación de los caninos primarios, en los estudios longitudinales, no se alteró, lo que indicaba que el movimiento realizado durante todo el proceso procedía del área posterior.<sup>8, 14, 15</sup>

## 2. Erupción de los incisivos

El reemplazo de los incisivos primarios comienza poco después de que los primeros molares permanentes se encuentran en oclusión. Su secuencia es normalmente, la misma que la de los dientes primarios: centrales inferiores, superiores, laterales inferiores y superiores.

Las diferencias morfológicas entre ambos maxilares (de lo cual hemos hablado anteriormente) hace que también las haya en tamaño y estructura; por tanto, la transición de la dentición, de primaria a permanente en el segmento anterior, también difiere entre uno y otro maxilar. (Capítulo I)

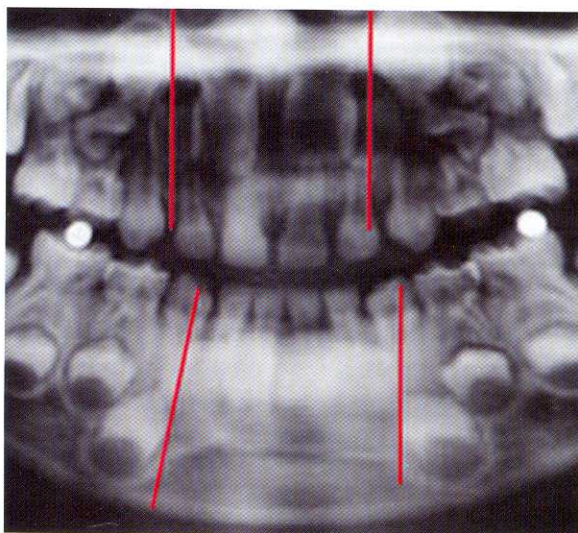
Los incisivos ocupan el área apical anterior, limitada lateralmente por las caras mesiales de los caninos y en sentido sagital por el espacio entre las paredes corticales labial y lingual de los maxilares; de manera que en ese pequeño espacio y para ese momento, está alojada gran cantidad de material dentario: las raíces de los primarios y los gérmenes de los permanentes que tienen un tamaño mucho mayor. Así que, el espacio disponible para la erupción dentro de los maxilares está determinado esencialmente por el *tamaño, forma y estructura del área apical anterior*, donde deben colocarse los cuatro dientes.<sup>3, 14</sup> Figs. III-11 y III-12

### a. Erupción de los incisivos mandibulares

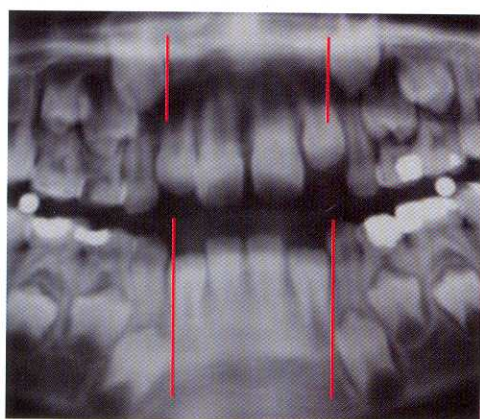
Al nacimiento, los arcos alveolares son tan pequeños que los incisivos se presentan muy juntos y rotados: el central en sentido mesial y el lateral distolingualmente. Antes de iniciarse su erupción, alrededor de los 5 años de edad, todas las coronas están situadas *lingualmente a sus predecesores* y los *centrales*, más o menos perpendiculares al plano oclusal, invariablemente no cruzan la línea media y tienden a erupcionar de acuerdo con la posición que tienen dentro del hueso; luego, al iniciar su emergencia migran hacia su localización futura. Fig. III-13 A, B, C, D y E.

Después que los centrales alcanzan el plano oclusal (lo que toma alrededor de un año), los *laterales* comienzan a erupcionar. Están situados ligeramente más lingual, se pueden presentar sobrepuestos, en grado variable por los caninos, dependiendo del tamaño del área apical anterior. Después que se exfolian los centrales, sus sucesores emergen muy próximos y el solapamiento original comienza a desaparecer. Ellos emergen lingualmente y subsecuentemente, bajo la influencia de la presión ejercida por la lengua, se mueven hacia labial hasta tomar su posición armoniosamente dentro del arco.<sup>16</sup>

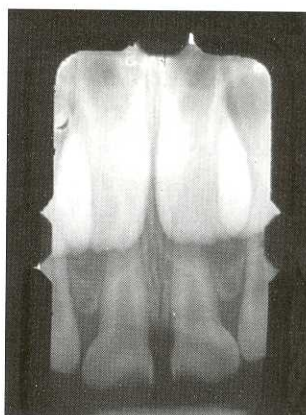
En casos de un área apical grande, no hay impedimento para su erupción y casi no hay desplazamiento de los cuatro dientes. Si la base es mediana, el mecanismo de



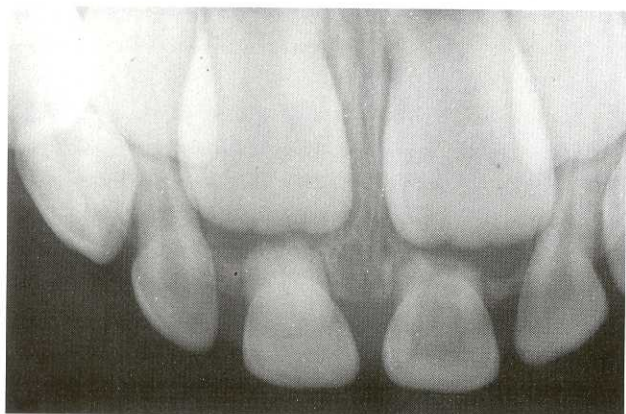
**Fig. III-11.** Delimitación del área apical anterior maxilar y mandibular en una dentición primaria completa. Obsérvese la posición de los caninos mandibulares permanentes, muy cercanos al borde del cuerpo.



**A**



**B**



**C**

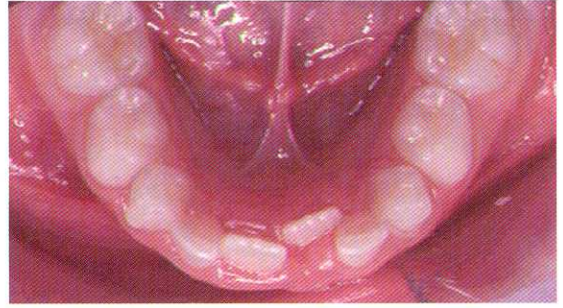


**D**

**Fig. III-12.** Área apical anterior. **A.** Límites del área apical anterior maxilar y mandibular de tamaño que se podría considerar favorable para acomodar todos los incisivos en los arcos **B.** Situación de los incisivos permanentes maxilares dentro de su área apical, con ligera superposición de los centrales y laterales por palatino. **C.** Situación de los incisivos permanentes en un estado más avanzado de su desarrollo se observa la raíz del primario bastante reabsorbida **D.** Situación similar en el arco mandibular, área apical estrecha colocados lingualmente.



A



B

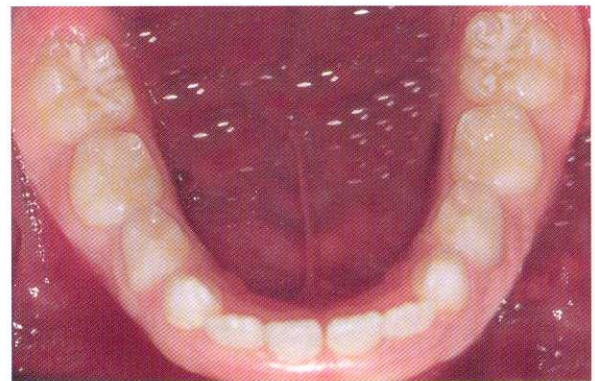


A



B

**Fig. III-13.** Erupción de los incisivos mandibulares. **A.** Erupción muy avanzada por lingual de sus sucesores, por defectos en su morfogénesis lo que en ocasiones no son exfoliados espontáneamente. Habrá problemas para su migración si el espacio es insuficiente **B.** Emergencia ligeramente rotados, pero con insuficiente espacio. Migrarán a vestibular normalmente y serán colocados en su posición en el arco **C.** Solo falta terminar la erupción del lateral y tiene espacio adecuado **D.** Se observan los laterales en erupción, con ligero apiñamiento que puede corregirse espontáneamente. **E.** Los cuatro incisivos correctamente alineados en el arco.

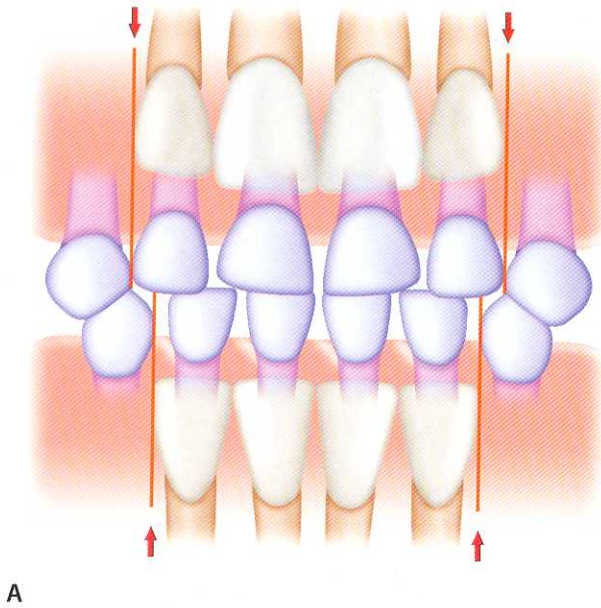


E

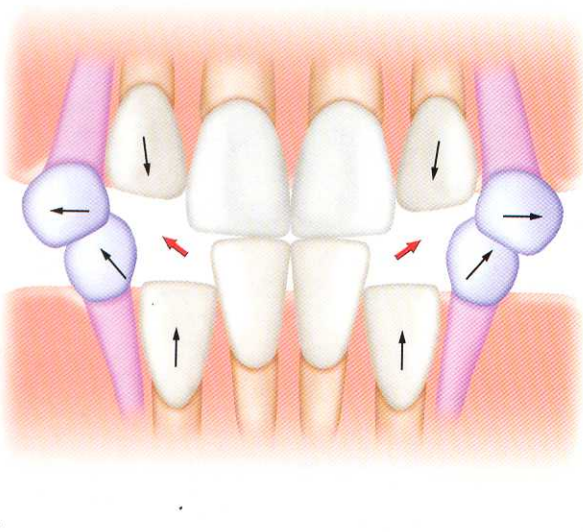
desplazamiento de los primarios puede conducir a un aumento de la distancia intercanina y si es pequeña, el desplazamiento (aún el máximo posible) de los dientes adyacentes puede no ser suficiente, en cuyo caso una o más de las raíces de los primarios puede ser resorbida y exfoliarse prematuramente.<sup>4</sup>

El arreglo del material dentario dentro del área difiere, dependiendo de la relación entre el espacio disponible y el requerido. En presencia de un área apical grande, generalmente asociada a la presencia de diastemas entre los dientes primarios (*“espaciamento primario”*), habrá una condición favorable para la transición de los incisi-

vos; contrariamente podríamos decir de las condiciones de una dentición cerrada y cuya área apical es pequeña, donde sería problemática la colocación de todos los incisivos en el segmento de arco que les corresponde. En presencia de una dentición primaria cerrada se produce un *“espaciamento secundario”* que es producido por el movimiento lateral de los caninos primarios al erupcionar los laterales permanentes, produciéndose un incremento en la distancia intercanina. Este espaciamento también se produce cuando erupcionan los centrales maxilares y repercute en la ampliación correspondiente del arco superior.<sup>8, 14, 17</sup> Figs. III-11, III-14, A y B y III-15 A y B



**Fig. III-14.** Erupción de los incisivos **A.** Esquema de la situación con espaciamiento primario Tipo I. **B.** Aspecto radiográfico del espaciamiento primario. Aparentemente habrá cómodo espacio para los cuatro dientes permanentes.



**Fig. III-15.** Espaciamiento secundario. **A.** Representación esquemática. **B.** Aspecto radiográfico. Se observa los laterales mandibulares y los centrales maxilares en proceso eruptivo y estimulando movimiento distal de los caninos primarios.

La erupción de los laterales mandibulares es un detalle importante en el recambio dentario, ya que se establece la dimensión del ancho intercanino y ya *se puede predecir el futuro perímetro del arco dentario; indicando con ello que no puede esperarse alivio de algún apiñamiento en el segmento incisivo una vez que se ha completado su erupción*. Sin embargo, en todo caso siempre se habla de valores promedios.

Resulta así que, durante la emergencia de los centrales y laterales ocurre un apiñamiento promedio de 1.6 mm en los varones y 1.8 mm en las niñas; pero que se resuelve por el aumento de la distancia intercanina y de la longitud del arco cuando las coronas de los laterales han erupcionado totalmente, aunque finalmente se puede observar un apiñamiento de 0.2 mm y 0.5 mm para el sexo masculino y femenino, respectivamente. Luego no se observó cambio en esa zona.<sup>5,9</sup> (Ver "Riesgo o compromiso incisivo").

### **b. Erupción de los incisivos maxilares**

El área apical anterior en el maxilar está determinada principalmente por el tamaño, forma y orientación de la abertura piriforme. Es relativamente más pequeña que la de la mandíbula, lo que hace que, siendo el espacio disponible más limitado, la formación de los incisivos no sea en un sólo plano presentándose superpuestos y permaneciendo así por un tiempo relativamente grande.<sup>4,18</sup> (Ver Fig. II-2 B).

Los *centrales*, muy cercanos a la parte anterior del piso nasal, separados uno del otro por la sutura media in-

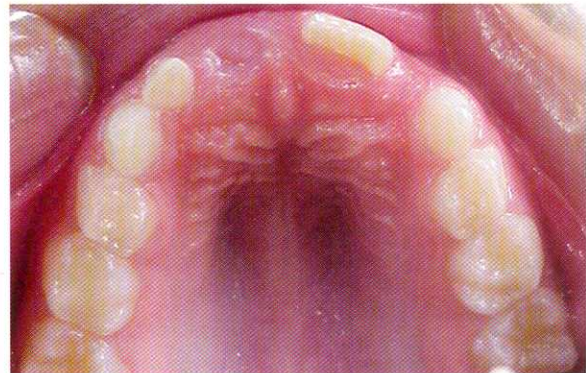
termaxilar, comienzan su erupción siguiendo la misma dirección en que se formaron, luego pasan al lateral adyacente y se elimina el solapamiento. Aunque originalmente están posicionados lingualmente, no emergen en esa posición debido a su inclinación labial; y comienzan a protruir labialmente, por delante de los lugares donde estuvieron colocados sus predecesores y al establecer contacto, primero con el labio superior y posteriormente con los incisivos mandibulares y el labio inferior, se modifica su inclinación y como son los primeros en erupcionar se colocan cómodamente en el arco, ocupando todos los espacios fisiológicos incluyendo los espacios primate. Erupcionan con una ligera inclinación distal y alguna separación entre ellos en la línea media (diastema); si este no excede de 2 mm es posible que disminuya con la erupción de los laterales y finalmente se cierra por completo con la salida de los caninos permanentes.<sup>4,19</sup> Fig. III- 16 A y B y III-17 A y B

Con la erupción de los centrales ocurre el mayor impulso para el crecimiento lateral del maxilar, debido a que ellos son en promedio, alrededor de 4.5 mm más anchos mesiodistalmente que sus predecesores.

*Los laterales* tienen un poco más de dificultad para asumir su posición dentro del arco; se ubican en un nivel más inferior y por tanto, su borde incisal estará más cercano del plano oclusal, al menos en sus primeros estadios de desarrollo, ya que posteriormente se retrasan para que los centrales erupcionen primero. Su vía de erupción es más labial, pero normalmente, los labios ejercen sobre ellos la presión requerida y después se colocarán en línea con los centrales. Este movimiento sucede, principalmente,



A



B

**Fig. III-16.** Están erupcionando los incisivos maxilares. **A.** Se ha adelantado el proceso en lado izquierdo y están erupcionados los centrales mandibulares. **B.** Se observa un comienzo de emergencia en el lado derecho.



A

B

**Fig. III-17. A.** Aspecto clínico que presentan los dos centrales erupcionando con semejante velocidad de erupción, las coronas divergentes y diastema entre ellos cuando recién hacen erupción. **B.** Erupción por palatino del central, sitio aproximado de su morfogénesis. (Se encuentra presente el central primario correspondiente, lo que impedirá su migración espontánea).

después de la emergencia de los caninos, a menos que el espacio disponible sea más que el adecuado; pero si fuera insuficiente para que el movimiento hacia labial se realice antes de la emergencia, cambiará su vía de erupción y su posición, contrariamente, se hará hacia palatino. Usualmente esta situación no mejora espontáneamente, además de que se puede agravar el problema al colocarse en resalte reverso con los inferiores.<sup>5,8</sup> Fig. III- 18

Después de la aparición de los cuatro incisivos, ellos pueden estar intensamente influenciados por el desarrollo de los caninos, próximos a sus raíces, los cuales pueden causar diferentes grados de inclinación distal del lateral. De allí que su posición mejora notablemente cuando se complete la erupción de los caninos.

Se presenta una secuencia de erupción de los incisivos maxilares y mandibulares. Fig. III-19 A, B, A' y B'.

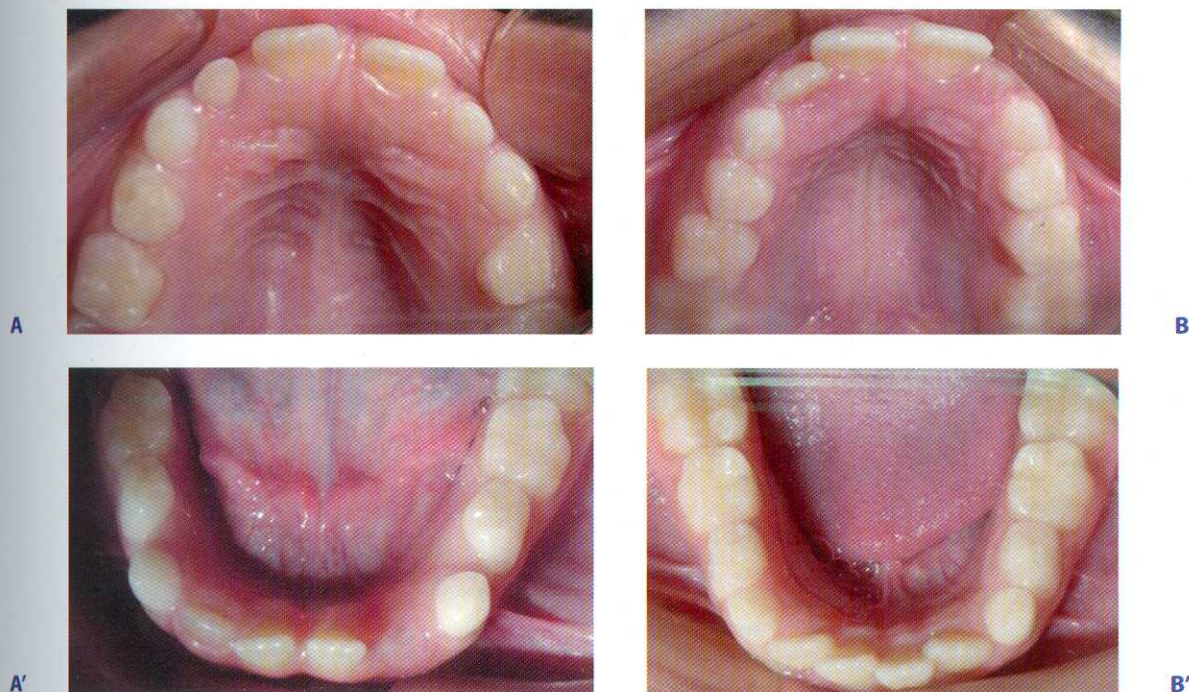
**“Riesgo o compromiso incisivo”**

Tal como hemos visto al hablar de la erupción de los incisivos maxilares y mandibulares, el espacio disponible para su colocación dentro del arco es altamente dependiente del tamaño del área apical anterior, así que siempre existe la posibilidad de que dicho espacio resulte insuficiente y de allí que se hable de “riesgo o compromiso incisivo” o “pasivo de los incisivos”<sup>5,9</sup>

La cantidad de material dentario presente durante la dentición mixta en el segmento anterior de los arcos no



**Fig. III-18.** Posición típica de los cuatro incisivos maxilares considerada como normal: diastema central y ligera inclinación distal. Con una buena área apical, no siendo igual la situación en el arco mandibular, donde un lateral erupcionó por lingual provocando la desviación de la línea media. Erupción por palatino de los laterales.



**Fig. III-19.** Erupción de los incisivos. Dos estadios diferentes en el recambio de los incisivos maxilares y mandibulares. Se trata de dos pacientes: **A. y B.** su desarrollo posterior se muestra en las figuras **A' y B'** .

podría hallar una colocación correcta, si la naturaleza no lo hubiera previsto, mediante un proceso de crecimiento progresivo del cual depende su desarrollo exitoso y considerado clave durante el período de la dentición mixta y el desarrollo de la dentición.

De acuerdo con lo reportado por diferentes investigadores, los cuatro incisivos permanentes superiores tienen, en promedio 8.2 mm más que sus predecesores, y

los cuatro inferiores son 5.6 mm más grandes que los suyos. Esa diferencia inversa de tamaño se denomina "*riesgo o compromiso incisivo*", o "*pasivo de los incisivos*" el cual varía mucho entre los individuos.<sup>9</sup> Tablas III-3 y III-4.

Aunque mediante radiografías tomadas con cono paralelo, la magnitud del área apical anterior podría ser determinada a los 4 años (cuando la corona de los incisivos

**TABLA III-3** Diferencias en el tamaño de los dientes primarios y permanentes por segmentos (Moyers y cols)

	Incisivos	Canin.-prem.	Total
<b>MAXILAR</b>			
Permanentes	31.6 mm	43.0 mm	74.6 mm
Primarios	23.4 mm	44.6 mm	68.0 mm
Diferencia	8.2 mm	- 1.6 mm	6.6 mm
<b>MANDÍBULA</b>			
Permanentes	23.0 mm	42.2 mm	65.2 mm
Primarios	17.4 mm	47.0 mm	64.4 mm
Diferencia	5.6 mm	- 4.8 mm	0.8 mm



TABLA III-4 Diámetros mesiodistales de las coronas de los dientes primarios y permanentes por grupos. (mm) (Por sexo) (*)				
GRUPOS DE DIENTES	SEXO	PROMEDIO	D.E.	RANGO
<b>MAXILAR</b>				
Incisivos primarios	M	11.89	0.72	10.5 - 14.5
	F	11.62	0.78	10.3 - 13.2
Incisivos permanentes	M	15.54	0.94	12.7 - 18.2
	F	14.93	0.94	12.0 - 17.1
Caninos y molares primarios	M	23.10	0.97	21.1 - 25.3
	F	22.38	0.94	21.0 - 24.9
Caninos y premolares permanentes	M	21.90	0.87	19.9 - 24.1
	F	20.92	1.04	17.9 - 24.1
<b>MANDÍBULA</b>				
Incisivos primarios	M	8.82	0.58	7.8 - 10.6
	F	8.63	0.67	7.1 - 10.2
Incisivos permanentes	M	11.42	0.65	10.2 - 12.9
	F	11.1	0.67	9.8 - 12.9
Caninos y molares primarios	M	23.51	0.97	22.1 - 25.9
	F	23.0	0.90	10.6 - 25.6
Caninos y premolares permanentes	M	21.35	1.00	19.1 - 24.3
	F	20.41	0.12	18.1 - 22.9

\* Datos tomados de Moorrees CFA y Chada JM Angle Orthod 1963;33:44

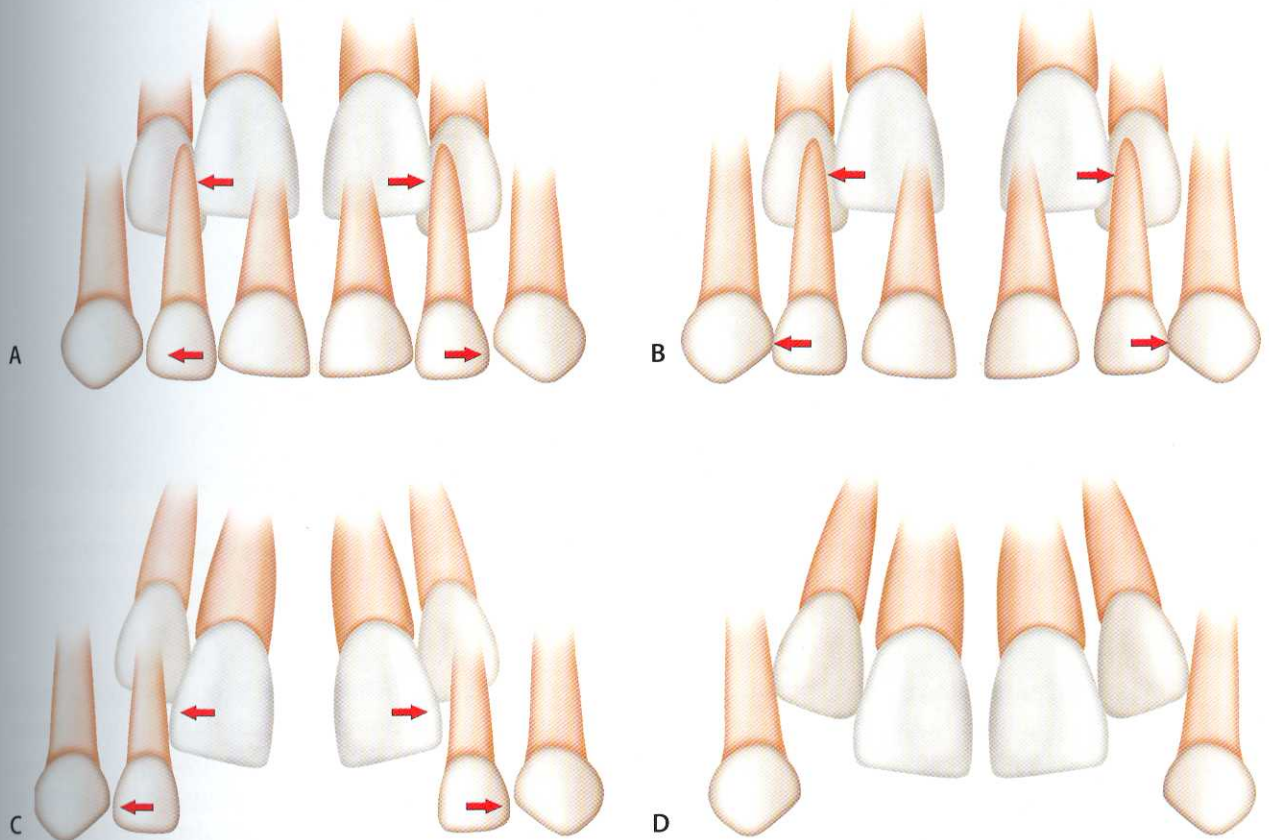
permanentes ya está completamente calcificada), ello no es totalmente confiable por la dificultad en la toma de radiografías periapicales a esa edad. Lo más recomendable, cuando queremos tomar una decisión terapéutica es esperar hasta que sea posible su observación clínica.

Los diferentes mecanismos para compensar el riesgo incisivo actúan por separado o en forma conjunta. Ellos son:

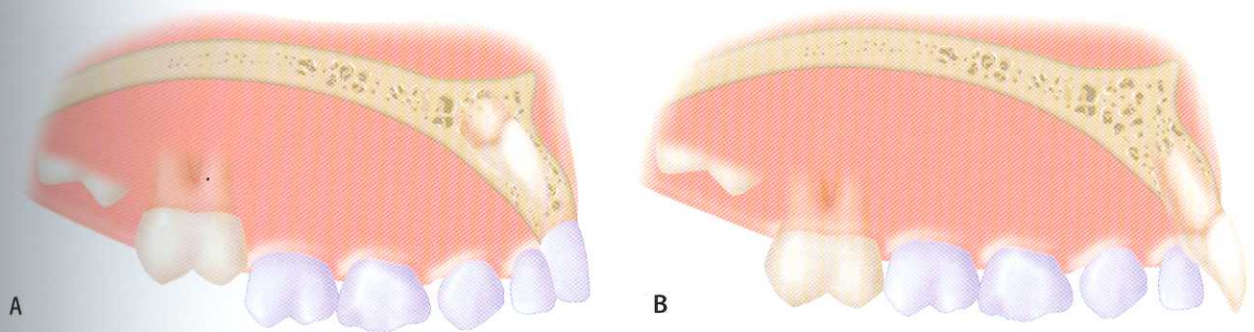
1. Los "espaciamentos interdentarios", distribuidos normalmente entre los incisivos primarios, son una característica descrita por Baume<sup>3</sup> y Moorrees y cols<sup>10</sup> que puede variar entre 0 y 10 mm en el maxilar, con un promedio de 4 mm y entre 0 y 6 mm, con un promedio de 3 mm en la mandíbula. (Ver figura III-14)
2. *Ancho intercanino*. Desde su erupción, los incisivos mandibulares toman una dirección hacia arriba y ligeramente hacia afuera produciendo un aumento notable en la distancia intercanina; en promedio, aproximadamente 3 mm en la mandíbula y 4.5 mm en el maxilar. En la primera, dicho incremento se produce entre los 6 y 9 años de edad; en el maxilar

se prolonga por más tiempo, hasta los 16 años en los varones y sólo hasta los 12 en las niñas.<sup>8, 16, 17</sup> Figura III-20 (Ver Fig. III-14 A y B y III-15 A y B)

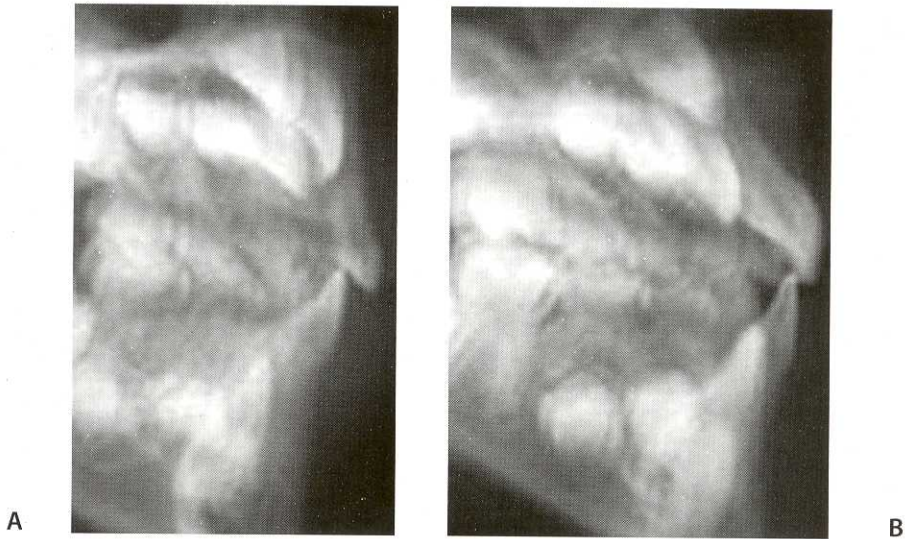
3. *Posición de los incisivos*. Los incisivos superiores erupcionan hacia vestibular con relación a la posición de los primarios que les preceden, por lo que, por un tiempo, se observarán más sobresalientes y cuando erupcionan completamente, estarán 2.2 mm por delante de los primarios en el maxilar y a 1.3 mm en la mandíbula<sup>9</sup> Sin embargo, esto último es cuestionable ya que varios investigadores han reportado verticalización de los incisivos inferiores y por tanto disminución en el perímetro del arco.<sup>17</sup> Fig. III-21 A y B y III-22 A y B.
4. *Reubicación de los caninos en el arco mandibular*. La dirección de erupción de los incisivos laterales es divergente, lo que hace que cuando se dirigen hacia el plano oclusal lo hagan en igual forma, deslizándose hacia el espacio primate, lo que provoca su colocación en un segmento posterior del arco más amplio, lo que provee un espacio adicional aproximado de 1.5 mm.<sup>5</sup>



**Fig. III-20.** Mecanismo del aumento de la distancia intercanina en el maxilar **A.** Las coronas de los centrales permanentes hacen contacto con las raíces de las superficies distales de los laterales primarios y los mueve distalmente. **B.** Los laterales primarios contactan con los caninos. **C.** La erupción continua de los centrales permanentes llevan los laterales y caninos primarios distal y bucalmente, produciéndole el incremento del ancho intercanino. **D.** Para que el proceso se realice es necesaria la permanencia de los dientes primarios es decir, que no hayan sufrido resorción ni pérdida prematura.



**Fig. III-21.** **A.** Posición de los incisivos permanentes antes de su emergencia, en el sitio aproximado de su morfogénesis. **B.** Su posición más vestibularizada después de su erupción, lo que hace que se produzca un aumento en la longitud del arco dentario.

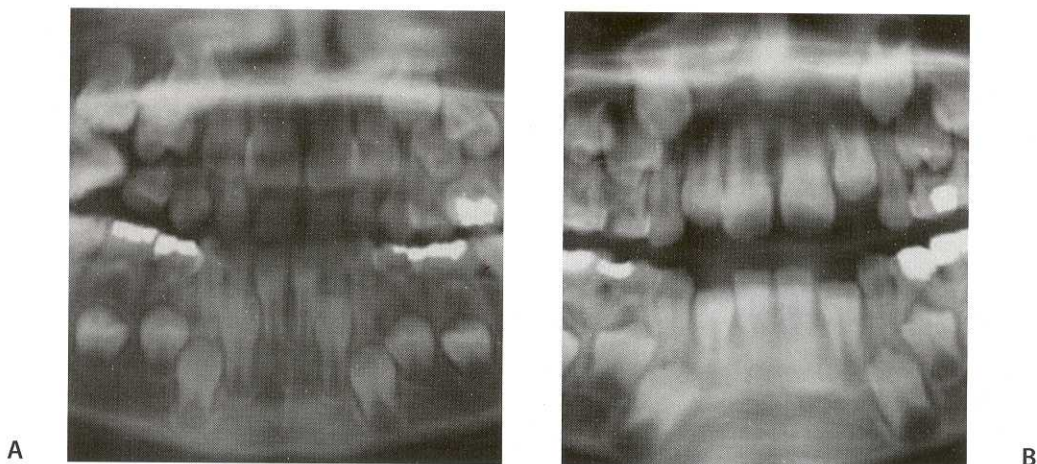


**Fig. III-22.** Se muestra en una radiografía cefálica la posición de los incisivos primarios y su relación con la de los permanentes. **A.** En la dentición primaria, antes de la erupción de los permanentes. **B.** Los permanentes ya erupcionados.

5. Además, podríamos agregar otro elemento: *la posible relación favorable entre los tamaños de los dientes primarios y sus reemplazantes.* Hemos mencionado las diferencias entre la suma de los diámetros mesiodistales de los incisivos primarios y los permanentes y destacado el *amplio rango de variabilidad entre dichas medidas.*

Los valores del riesgo incisivo son presentados por Graber y col.<sup>19</sup> dispuestos en una escala compuesta de tres grupos; el primero, que es el *más favorable*, se da cuando el espaciamiento primario de la dentición primaria es

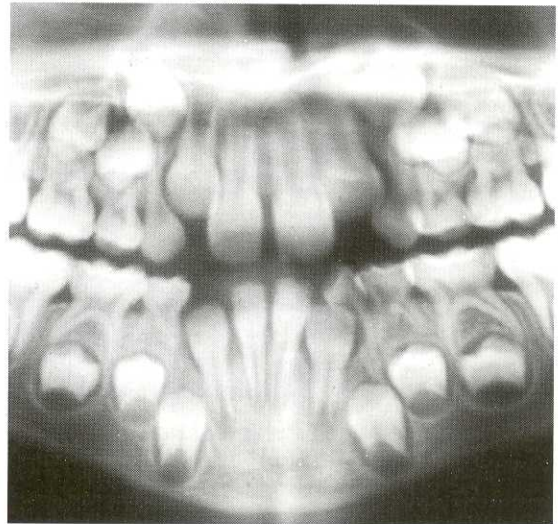
suficiente para permitir la erupción cómoda de todos los dientes, aún cuando no haya ocurrido ningún aumento en la longitud del arco. En el segundo, la condición es *precaria*, ya que no hay espaciamientos, es una dentición cerrada, en cuyo caso el individuo dependerá del *espaciamiento secundario* para disponer de espacio suficiente para que cada diente tome su posición correcta dentro del arco; (Fig. III-16) y por último, en el tercer grupo, el *imposible*, el riesgo es de tal magnitud que el crecimiento nunca será capaz de igualar la dimensión requerida y con toda seguridad, el paciente presentará un apiñamiento de grado severo.<sup>20,21</sup> Figs. III-23 A y B, Fig. III-24 y Fig. III-25



**Fig. III-23.** Área apical anterior favorable. **A.** La presencia de espaciamientos primarios permite suponer que habrá espacio suficiente para los cuatro incisivos. **B.** Muestra radiográficamente los ocho incisivos con su erupción casi completada en un área apical apropiada.



**Fig. III-24.** *Área apical precaria.* Aparentemente los cuatro incisivos entraran en el arco contando con el espaciado secundario que se producirá cuando erupciones los laterales.



**Fig. III-25.** *Área apical imposible.* Está muy comprometido el espacio para la erupción de los incisivos permanentes. Se perdió espontáneamente un canino primario y el otro esta por perderse.

### Implicaciones clínicas

Durante su proceso eruptivo, las coronas en desarrollo de los caninos maxilares permanentes se sitúan más labial y distalmente a las raíces de los laterales, pudiendo provocar su erupción más labial que el central y con una inclinación distal posteriormente, el canino cambia su curso, el lateral se endereza, toma su posición al lado del central y se alinea por efecto de la presión de la musculatura peribucal.<sup>8, 16</sup>

Si se observa que el incisivo lateral ha erupcionado inclinado más labialmente que el central, no es recomen-

dable realizar su corrección, sin antes observar cuidadosamente, mediante examen radiográfico, las relaciones entre su raíz y la corona del canino permanente aún sin erupcionar; hay que esperar que este siga su curso eruptivo. Eso puede ser un estado transitorio de malposición. Intentar llevar al lateral a su posición, en ese momento, puede acarrear la resorción de su raíz al hacer contacto con la corona del canino permanente. Fig. III- 26 A y B

Con relación al *área maxilar*, en casos de un área apical pequeña, cuando el lateral (cuya morfogénesis normal es hacia palatino de las raíces del primario) vaya a tomar la dirección labial para colocarse en el arco y no



**Fig. III-26.** Incisivos laterales en labioversión, deben ser cuidadosamente evaluados. **A.** Aspecto clínico vista frontal. **B.** Vista oclusal, se observa que no hay espacio disponible para ser colocados en su alineamiento en el arco por tanto no deben ser forzados a entrar en su posición. Requieren de un estudio más cuidadoso. Deben ser tomadas radiografías para verificar la posición de los caninos permanentes para chequear su relación con la raíces de los laterales.

encuentre el espacio disponible para ello, frecuentemente permanece en su posición original y erupciona en esa dirección, con el consiguiente resalte negativo impidiendo cualquier movimiento posterior. Esa condición no se autocorrigue, es decir, se hace imposible la corrección espontánea hacia su posición en el arco. En tales casos, si se observa que el problema es inminente, es recomendable estudiar muy detenidamente el caso, para tratar de evitar la aparición de aquella condición, ya que el movimiento del lateral hacia el arco es bastante difícil, al menos con aparatos sencillos. Si la discrepancia fuera muy grande, se podría recurrir a la exodoncia del canino primario seguido de un programa de exodoncias seriadas.<sup>2,26</sup> Fig. III-27



**Fig. III-27.** Los incisivos laterales maxilares y mandibulares, en un área apical crítica, pueden erupcionar en la posición de su morfogénesis original (maxilares hacia palatino y mandibulares lingualmente) y al llegar a la línea de oclusión quedar en posición de mordida cruzada, con el consiguiente perjuicio para el desarrollo posterior de la oclusión, ya que ello no se autocorrigue.

### 3. PERIODO DE REPOSO O TRANQUILO

Luego de la erupción de ese primer grupo de dientes hay un período de reposo que se ha denominado *tranquilo o de reposo*, (intertransicional) debido a que durante 1 y ½ o dos años no erupciona ningún diente, pero que sin embargo, se están produciendo importantes cambios dentro del hueso alveolar; se está completando la formación y calcificación de los folículos de los dientes permanentes y se están resorbiendo las raíces de los primarios para dar paso a sus sucesores.<sup>16</sup>

Durante este período las modificaciones en la oclusión no tienen ningún valor, salvo que se hayan producido

alteraciones no esperadas y ya nos estaríamos saliendo de la norma. El crecimiento de los maxilares sigue ininterrumpidamente, con aumento de su longitud posteriormente a los primeros molares para dar cabida a los segundos molares, aumentan en altura las apófisis alveolares al igual que el resto de la cara.

*Observaciones radiográficas* en este período: Simultáneamente con la resorción de las raíces de los dientes primarios se forman las raíces de los permanentes y en su movimiento hacia oclusal desaparece el hueso cervical. La posición de las coronas de los caninos permanentes maxilares aún sin emerger, en cercana proximidad con las raíces de los laterales, por vestibular por lo que se presentan inclinados distal y vestibularmente, con sus ápices más bien convergentes hacia la línea media; es sólo después de que erupcionan cuando el ápice del lateral tomará su posición, más divergentes con relación a la línea media. También se incrementa la calcificación del tercer molar conjuntamente con la furcación de las raíces del segundo molar. Esto ocurre antes en la mandíbula que en el maxilar. Figs. III-28, III-29 y III-30

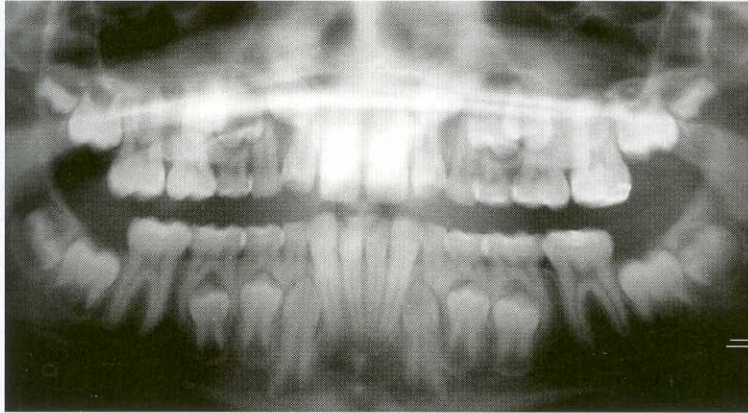
*Observaciones clínicas: durante el período de reposo:* los incisivos maxilares inclinados labialmente, con un diastema central y frecuentemente sin contacto con los laterales. Los inferiores aparecen menos inclinados, no hay diastema y más bien se presentan en contacto. Los dientes primarios presentes están con sus cúspides desaparecidas igual que los contactos proximales, debido al uso.<sup>9</sup> Como esta fase del recambio dentario no es muy estética, se le denomina del "patito feo" Fig. III-30

### Implicaciones clínicas

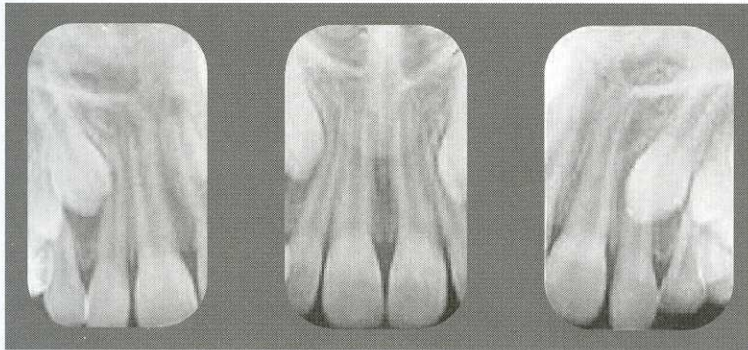
En esta etapa es cuando resulta más beneficioso el tratamiento que involucra las malas relaciones de los maxilares, tales como protrusión maxilar, reposición de la mandíbula, mordidas cruzadas, es el momento propicio para aprovechar las ventajas del potencial de crecimiento del niño.

### 3. SEGUNDO PERÍODO: DENTICIÓN MIXTA TARDIA

En primer lugar analizaremos algunas características que pueden considerarse comunes para ambas arcadas dentarias.



**Fig. III-28.** Aspecto radiográfico del estado de la oclusión durante el período de reposo. Se observan los dientes primarios y permanentes en diferentes fases de resorción de las raíces de los primarios y progresos en la formación radicular de los permanentes. Obsérvese la posición de los caninos permanentes maxilares: bastante altos y muy cercanos a los ápices de los laterales.



**Fig. III-29.** Imagen radiográfica del segmento anterior del arco maxilar en un niño cuya fase de transición se encuentra en el período de reposo. De alta peligrosidad para la integridad de los laterales si se intenta cualquier movimiento.



**Fig. III-30.** Aspecto clínico de la oclusión de un paciente coincidente con el período de reposo. Estado del llamado “patito feo” por la posición divergente de los laterales.

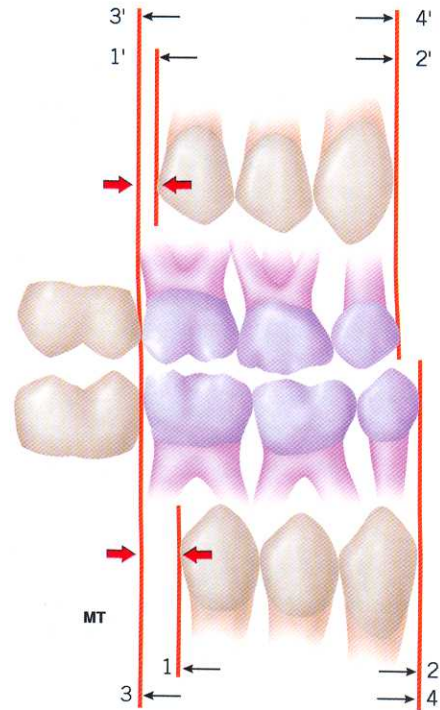
Aproximadamente a los 10 años de edad, después de un período de receso, se entra en el *segundo período activo*, la *dentición mixta tardía*, con la erupción de los dientes del área media: caninos, premolares y el segundo molar permanente, que debe ser el último de éste grupo en tomar posición en el arco, el cuál ya debería haber experimentado el crecimiento suficiente para proporcionarle el espacio adecuado.

El espacio disponible en el arco dental para la transición de la dentición primaria a la permanente en este segmento, está limitado por la superficie distal de los laterales y la mesial del primer molar permanente. Dicho espacio presenta menos problemas para la realización del recambio debido a que la suma de los diámetros mesio-distales de las coronas de los caninos y molares primarios es mayor que la correspondiente de sus sucesores (canino, primero y segundo premolar), particularmente en el arco inferior y algo menos marcado en el superior. <sup>4</sup>Fig. III-31

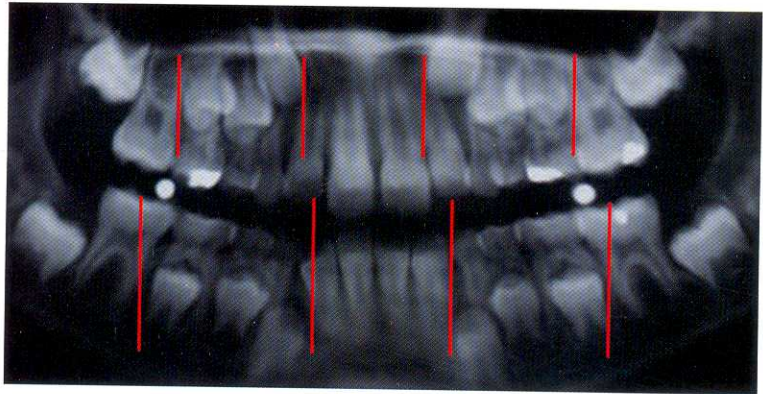
A esa diferencia es lo que se llama "*espacio libre*", "*espacio de deriva*" o *espacio "E"*; el cual presenta un amplio rango de variabilidad. Fue calculado por Nance y cols <sup>22</sup> con un valor promedio de 3.4 mm, así que encontraremos un exceso de cupo en el arco mandibular; en el arco superior el valor reportado fue de 1.8 mm considerados ambos en su longitud total. Sin embargo, otros investigadores dan valores diferentes, tal es el caso de Moorrees y col, <sup>23</sup> quiénes atribuyen al arco mandibular 4.2 mm y al maxilar 2.4 mm; Moyers, <sup>15</sup> por su parte, reportó 2.6 mm y 6.2 mm en el maxilar y la mandíbula respectivamente. En realidad son sólo valores promedios que en todo caso deben ser cuidadosamente calculados para cada paciente individual, ya que se han reportado también valores muy inferiores. En ambos arcos, ese espacio re-

manente es necesario para la colocación de los caninos permanentes, mucho más grandes que los primarios y para la obtención de la relación molar final. Fig. III-32

Existen diferencias entre los dos maxilares con relación al área apical media: es mayor en la mandíbula que en el



**Fig. III-32.** Representación esquemática de la zona de apoyo (segmento 3' - 4') que corresponden al maxilar que es de 0.9 mm y la de la mandíbula (segmento 3 - 4) de 1.7 mm, mayor que la suma del ancho mesio-distal de los dientes posteriores permanentes. (El segmento 1' - 2' en el maxilar y 1 - 2 en la mandíbula representa el tamaño de los dientes permanentes. La diferencia entre la zona de apoyo y la de los dientes permanentes (señalado con flechas) es el denominado "espacio libre" o "espacio de deriva".



**Fig. III-31.** Segundo período; dentición mixta tardía. Delimitación del área apical media para ambos maxilares.

maxilar, lo que hace que el canino, primero y segundo premolar tengan en éste, mejores condiciones espaciales al erupcionar. Esa diferencia, unida al diferente orden de erupción en ese grupo dentario, hace que nos ocupemos separadamente del proceso de recambio en cada maxilar.<sup>16</sup>

El tiempo transcurrido entre la erupción de los dientes en el lado derecho e izquierdo puede variar considerablemente, pero usualmente, los inferiores van adelante.

### a. Transición de los dientes primarios posteriores mandibulares

La forma y tamaño del área apical media se relaciona con: a) la morfología de la mandíbula, (Capítulo I) b) la localización de los caninos permanentes dentro del hueso y su relación con el lateral vecino y c) la posición del primer molar permanente durante su morfogénesis, muy especialmente, por su relación con la superficie distal del segundo molar primario. Contrariamente a lo que sucede en el área apical anterior, ella no sufre incrementos; por el contrario, está sujeta a disminuciones, lo que se puede considerar como una regla.

Respecto a la *posición de los gérmenes de los dientes permanentes inferiores antes de la emergencia*, encontramos la siguiente situación: el canino permanente se forma inicialmente más cerca del borde de la mandíbula que los premolares y éstos más cerca del plano de oclusión y con la punta de su corona situada lingualmente a los ápices de sus predecesores.<sup>4, 8</sup> Así, que la morfogénesis de los caninos unida a la inclinación lingual de los procesos alveolares inferiores, son propiamente los determinantes del tamaño del área apical media y por tanto, responsables de la correcta colocación de los dientes en el segmento posterior.<sup>10, 11</sup>

La *secuencia de emergencia* de los dientes posteriores mandibulares es bastante variable y dependiente de las condiciones espaciales. Sin embargo, en la mayoría de los casos, es el canino el que emerge primero, pese a encontrarse a una mayor distancia del plano de oclusión. Este hecho tiene su justificación muy específica, ya que ello tiende a mantener el perímetro del arco al impedir la inclinación lingual de los incisivos, que al perder contacto con los superiores pueden sobre erupcionar en busca del tope funcional, especialmente en casos severos de maloclusiones Clase II. Figs. III-33, III-34 y III-35 Luego



**Fig. III-33.** Posición de los dientes posteriores en el arco mandibular. El canino muy cerca del borde inferior del cuerpo mandibular. El primer premolar se observa mucho más cerca del plano oclusal.



**Fig. III-34.** En su proceso eruptivo se va acercando al nivel de erupción de los premolares. Un poco mayor la formación de su raíz.



**Fig. III-35.** En una etapa más avanzada de la formación de las raíces, ya la del canino supera a la del primer premolar en dirección hacia su erupción.



emerge el primer premolar y por último el segundo premolar. (Ver en Capítulo II Fig. II-2 A y B para comprender la posición de estos dientes posteriores y su relación con los primarios).

El desarrollo favorable de la oclusión depende de tres factores: a) secuencia favorable de la erupción, b) apropiada relación tamaño diente/espacio disponible y c) mínima disminución del espacio disponible para los permanentes. Fig. III-36

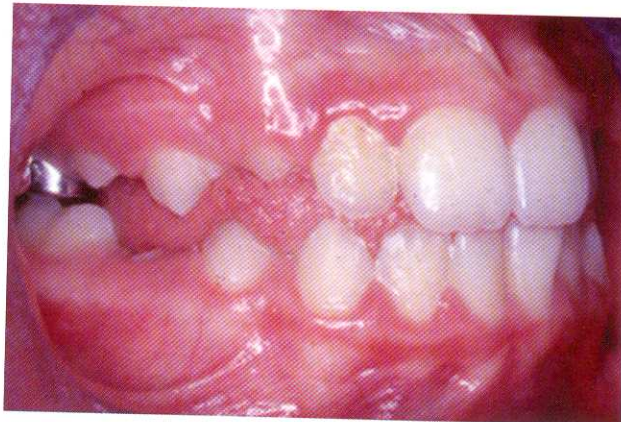
Sin embargo, un área apical media grande le puede permitir a los dos premolares y al canino la emergencia simultánea, ya que no necesitan del espacio que les va a proveer su vecino; pero también, al tener libertad de movimientos, pueden producirse rotaciones. Cuando el

área es mediana, al ser más restringido el espacio, no les permitirá grandes variaciones y si es pequeña, los caninos y premolares posiblemente estarán en condiciones de apiñamiento. Cuando hay una secuencia desfavorable pueden presentarse problemas, igualmente si se pierde parcialmente el espacio disponible.<sup>16</sup>

Es particularmente importante la erupción del canino, ya que puede emerger en condiciones desfavorables y persistir la condición de solapamiento sobre el lateral que se presenta en la fase de preemergencia; sin embargo, esto podría subsanarse posteriormente, aprovechando el "espacio libre" para su colocación dentro del arco, siempre que la discrepancia no sea muy severa y se haga un diagnóstico temprano de la condición Fig. III-38 A, B y C



**Fig. III-36.** Aspecto clínico de la emergencia de los dientes de los segmentos bucales mandibulares. Orden más favorable: canino y primer premolar. El segundo molar primario se mantendrá por más tiempo y, eventualmente, su exceso de tamaño con relación a su sucesor puede ser utilizado para resolver algún problema en el segmento anterior. **A.** Emergencia del primer premolar. **B.** Emergencia del segundo premolar.



**Fig. III-37.** Se observan los diferentes dientes permanentes a distintos niveles de erupción, pero en el orden encontrado más frecuentemente.



**Fig. III-38.** Cambios en el orden de erupción en el segmento bucal puede llevar a la erupción ectópica de los caninos. En este caso se refiere específicamente a severo problema en ambas arcadas, donde hizo erupción primero el primer premolar y provocó la ectópica de los caninos, posiblemente hay una discrepancia severa entre la longitud del arco/material dentario. En casos de un área apical media deficiente, saldría primero el que está más cerca del plano oclusal.

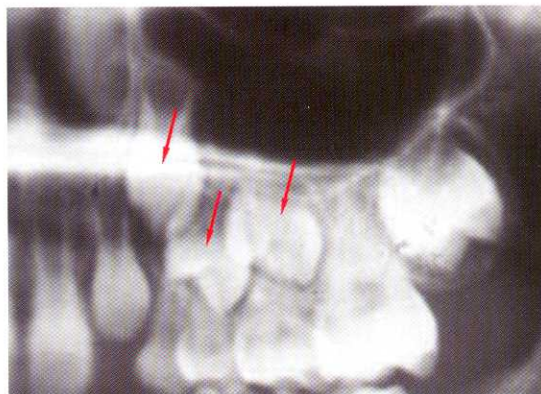
El *primer premolar*, situado entre las raíces de su predecesor, generalmente no tiene problemas para su erupción, por la similitud de sus tamaños. El *segundo*, presenta muchas variaciones con relación a su calcificación y desarrollo, por lo que a menudo es difícil predecir la época exacta de su emergencia; incluso puede estar ausente congénitamente, dificultándose su diagnóstico oportuno. Normalmente, es el que tiene las condiciones más favorables por las diferencias de tamaño; pero, siendo el último en salir tiene mayores posibilidades de quedar fuera del arco si hubiere alguna migración mesial del primer molar permanente. Esa situación se agrava si el segundo molar permanente acelera su erupción. (Ver Capítulo II Fig. II-2 A y B)

En caso de pérdida de material dentario, con la consiguiente disminución del perímetro del arco y por tanto del espacio disponible, el primer premolar tiene

tendencia a erupcionar más en dirección bucal; por el contrario, los segundos se van en dirección lingual preferentemente.

#### **b. Transición de los dientes primarios posteriores maxilares**

Existe una gran variación en el tamaño y forma del área apical media maxilar y también en la disposición de los dientes antes de la emergencia: es demasiado pequeña, tanto en sentido transversal como sagital para alojar los premolares, el canino en formación y las raíces de los dientes primarios. Debido a ello, los primeros, antes de la emergencia se presentan adyacentes y sin sobreposición vertical, lo que hace que los que estén más cerca del plano oclusal comiencen su erupción antes que los situados a mayor distancia.<sup>16</sup> (Ver Fig. II-2 A y B) Fig. III-39.



**Fig. III-39.** Área apical media superior. Muestra las posiciones de los gérmenes de los caninos y premolares con un tamaño favorable del área apical. Obsérvese las alturas de los diferentes dientes permanentes. El primer premolar más cercano al plano oclusal, será el primero en emerger.

La *secuencia de emergencia* más frecuente y favorable es: primer premolar, segundo premolar y canino, pero, en todo caso, depende de la orientación de los dientes dentro del maxilar y de las condiciones espaciales. De manera que, si el espacio es adecuado, todos erupcionarán sin restricción. Si se presenta una área apical media de tamaño mediano, la posición de los premolares y caninos será menos favorable y si es pequeña, puede estar asociada con la erupción inclinada mesialmente del primer molar y el canino permanente emergerá más bucal o palatinamente inclinado que lo normal, e inclusive puede presentarse rotado en dirección mesial o bucal.<sup>15</sup> Fig. III-40 A y B.

Como en el arco inferior, el *primer premolar* erupciona sin problemas, tiene diámetros mesiodistales muy similares con los primarios; luego, la diferencia de tamaño entre el segundo molar primario y su correspondiente sucesor, hace que este encuentre fácilmente su lugar en el arco. Sin embargo, el espacio extra debe ser utilizado para la colocación del canino, mucho más ancho que su predecesor.

El canino maxilar es muy propenso a sufrir cambios en su posición, debido a que se forma muy alto en el maxilar, donde el arco dentario forma un ángulo, generalmente bastante agudo, entre el incisivo lateral y el molar primario. Su formación comienza casi a nivel del piso nasal. Su erupción se presenta realmente difícil y tortuosa: su morfogénesis es cercana a la abertura piriforme y hacia

labial, lo que hará (si hay una mínima disminución del arco por migración o rotación del primer molar) que quede bloqueado y en labioversión en el arco.<sup>23,25</sup>

La dirección de erupción del primero y segundo premolar es muy variable y relacionada estrechamente con el tamaño del área apical media en ambos sentidos (anteroposterior y sagital). Así, especialmente si es pequeña, se verá afectada la dirección de erupción de los premolares, la del primero más que la del segundo. Se produce un apiñamiento y el primer premolar sufre un desplazamiento bucal y la dirección de erupción es hacia palatino; en cambio, el segundo, colocado más palatinamente, erupciona ligeramente hacia bucal. Si el área apical es grande o mediana, la dirección de erupción es ligeramente hacia palatino.<sup>26</sup>

La secuencia de la transición de los dientes en los segmentos posteriores maxilar y mandibular se determina, en última instancia, cuándo se establece la relación molar definitiva; y si existe un escalón mesial en la dentición primaria se producirá una sólida intercuspidación de los molares y no será necesaria su migración mesial.

Vista en conjunto, el estado normal del segmento posterior antes de la emergencia de algún diente permanente podríamos concretarla así: la corona de los premolares localizada entre las raíces de sus predecesores, las cuales se resorben a medida que avanza su emergencia, se observa el primer premolar más cerca del plano de oclu-

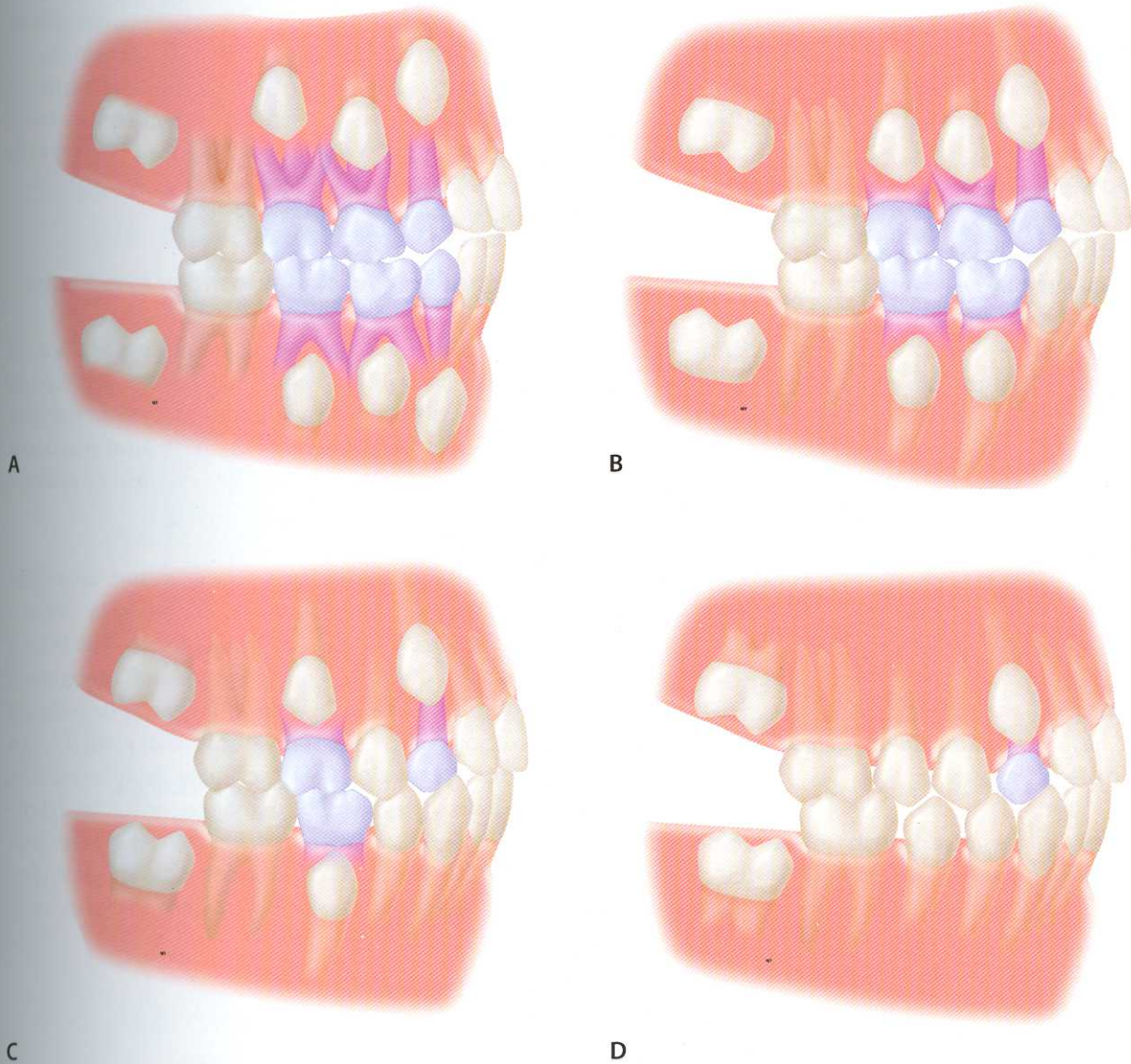


**Fig. III-40.** Presentación clínica de los dientes permanentes en erupción en la zona posterosuperior. **A.** Primer premolar en erupción. **B.** Canino maxilar, último en emerger, en proceso de emergencia. Se observan ya presentes los dos premolares que le preceden.

sión que el canino, los superiores un poco angulados mesialmente y los inferiores en ángulo recto.

De seguidas resumimos la secuencia de la emergencia de los dientes de los segmentos posteriores: caninos y

premolares y su relación con la erupción del segundo molar permanente. Así, se observa que el canino mandibular emerge primero pero casi al mismo tiempo que el primer premolar maxilar y los segundos molares no han emergido. Fig. III-41 A, B, C y D



**Fig. III-41.** Secuencia de erupción de los dientes posteriores maxilares y mandibulares.

- A. El primero en emerger es el canino mandibular, con espacio suficiente provisto por el espacio distal al canino primario.
- B. Seguido de cerca por la erupción de ambos primeros premolares, con suficiente espacio debido a la similitud de sus diámetros mesiodistales. Mientras tanto, continúa la resorción de las raíces de los segundos molares primarios.
- C. Cuando ya van a ser exfoliados, los segundos molares primarios, sus raíces se muestran casi completamente resorbidas y el premolar va a emerger en un espacio más bien excesivo y que será utilizado para el deslizamiento mesial en procura de una intercuspidación correcta, debido a una migración mesial mayor en la mandíbula que en el maxilar.
- D. El canino maxilar primario es el último diente en perderse y la gran corona del canino permanente encontrará espacio disponible mediante: el diastema original mesial al primario y por reducción del diastema entre los centrales. Los segundos molares permanentes, aun sin emerger se orientan distobucalmente en el maxilar y mesiolingualmente en la mandíbula.

### **Correlación entre los diámetros mesiodistales de las coronas de los dientes primarios y permanentes**

Ya hemos visto el proceso del recambio dentario tanto en el segmento anterior como en el posterior; conviene ahora hacer ciertas acotaciones relacionadas con la correlación existente entre los diámetros mesiodistales de los dientes primarios y permanentes según el trabajo presentado por Moorrees y cols.<sup>10</sup> Ellos observaron que cuando los incisivos, caninos y molares primarios tenían un pequeño diámetro combinado de sus coronas, eran sucedidos por dientes permanentes también pequeños y que cuando las coronas eran grandes los permanentes también lo fueron. Pero, que un coeficiente de correlación relativamente bajo impide partir de esas observaciones para hacer una predicción confiable de los diámetros de los dientes permanentes.<sup>27</sup> Lo que nos ratifica una vez más, que cada individuo debe ser estudiado por separado y muy cuidadosamente.<sup>23,25</sup>

#### **4. Erupción del segundo molar permanente**

Los segundos molares permanentes erupcionan poco después que los segundos premolares, pero también pueden hacerlo estando aún presente el segundo molar primario, si ello no fuere así, es posible que se presenten problemas en su erupción y su colocación dentro del arco no sea la correcta.

Comienzan su desarrollo en la misma zona, la rama mandibular y la tuberosidad del maxilar que crecen distalmente y van incorporando el espacio necesario disponible para cada uno a medida que se necesita. Para este momento, debe tenerse presente que no siempre hay una correlación entre los segmentos anteriores y posteriores por lo que deben ser evaluados como componentes independientes del cuadro total.

##### **a. Erupción del segundo molar maxilar**

Debido a que la erupción del segundo molar precede al crecimiento del hueso basal, el área apical posterior maxilar es demasiado pequeña para albergarlos y el espacio por tanto resulta restringido, tanto en sentido posterior como bucal. El germen, en su morfogénesis está orientado dorsal y bucalmente, con su corona ha-

cia palatino y próxima a las raíces del primer molar y su superficie oclusal orientada en dirección bucal y distal pero después de su emergencia, al área de la raíz, al ser más pequeña que la corona requiere menos espacio. Después de su emergencia, es guiado a la oclusión por el engranaje de las cúspides hasta que gradualmente se obtiene el contacto y se establece la correcta inclinación bucolingual. Este proceso final es posible debido al crecimiento del maxilar a nivel de las tuberosidades, por aposición en su borde posterior. Si el crecimiento no fuere suficiente, los terceros molares quedarían retenidos con su inclinación distovestibular.<sup>28,29</sup> Figs. III-42 A, B, C y D y III-43

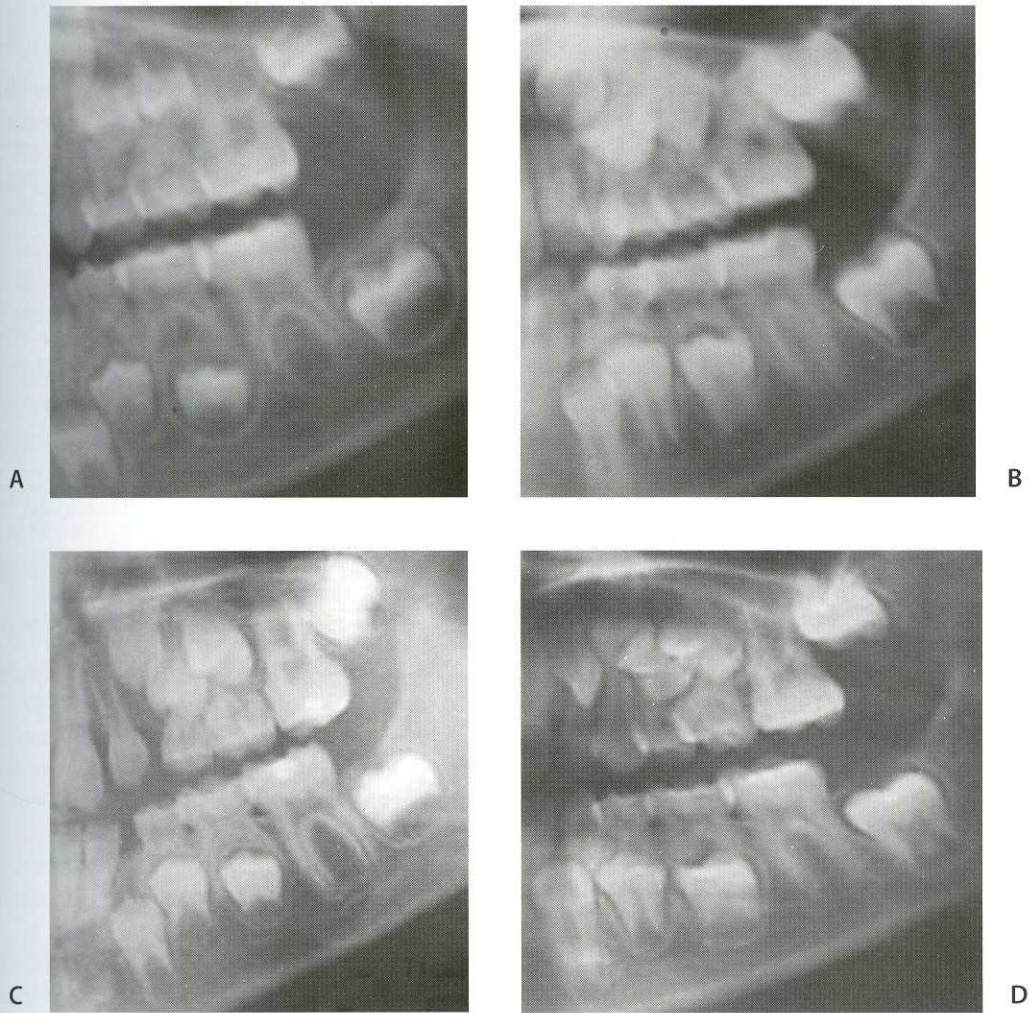
##### **b. Erupción del segundo molar mandibular**

La región mandibular difiere de la maxilar, es plana, de mayor tamaño y se prolonga hacia atrás en el cuerpo de la mandíbula; durante este proceso, la región posterior de la rama se convierte gradualmente en el área dorsal de la mandíbula, lo que permite el cambio de posición de los molares.<sup>7,28</sup>

El molar comienza su formación en la rama, orientados horizontalmente, con la cara oclusal dirigida lingual y mesialmente. Con la corona más hacia el lado bucal y dorsal la cual corrigen gradualmente hasta encontrarse en el plano oclusal.<sup>30,31</sup> La rama mandibular crece por aposición en sus caras superior, posterior y lateral, lo que hace que gradualmente vayan apareciendo los espacios para los segundos y terceros molares; por tanto, si el crecimiento no es el adecuado, los molares al erupcionar no podrán girar hacia su posición recta y se pueden producir retenciones severas que podrían afectar incluso a los terceros molares.

##### **Implicaciones clínicas**

Con relación a la importancia clínica de la erupción de los segundos molares permanentes, podemos anotar que es de primera consideración que se mantenga el orden en que los dientes permanentes emergen en el arco dentario: este molar debe erupcionar después que los segundos premolares. La importancia de ello ha sido reportada por Lo y cols.<sup>24</sup> quienes recalcan que de ello depende en gran parte la relación del primer molar permanente; así, la erupción temprana del segundo molar maxilar reduce el número de casos con relación de Clase



**Fig. III-42.** **A.** Calcificación de un cuarto de la corona de los segundos molares permanentes. **B.** Progresa la calcificación de las coronas. **C. y D.** Se observa su inclinación.



**Fig. III-43.** Erupción de los segundos molares permanentes y se observa la corona casi completa de los terceros molares.

I e incrementa la de Clase II. En el caso de la mandíbula hay una reducción similar de Clase I e incremento de la Clase II. Señalaron también que, al considerar separadamente los casos de relación molar de Clase II, en el 89.11 % el segundo molar maxilar erupcionó antes que el mandibular.

La erupción tardía del segundo molar generalmente indica la presencia de un apiñamiento por falta de crecimiento en la zona posterior de los huesos. Si alguno de los molares erupciona notablemente antes que su antagonista se produce su sobrerupción y se altera el plano oclusal con la consiguiente interferencia funcional.

Por otra parte, si hay una severa falta de crecimiento posterior en cualquiera de las dos arcadas, ello inhibe el enderezamiento normal y al hacer erupción lo hacen siguiendo su trayectoria original de modo que al llegar al plano de oclusión hay la posibilidad de que queden en mordida cruzada, con el molar maxilar hacia vestibular.

Un apiñamiento severo en cualquiera de las dos arcadas impedirá el alineamiento normal de los segundos molares y al erupcionar lo hacen siguiendo la trayectoria de sus inclinaciones originales: distovestibular en la arcada maxilar y mesiolingual en la mandibular y cuando alcanzan el nivel para llegar al plano oclusal hay bastante posibilidades de que lo hagan en mordida cruzada.<sup>31</sup>

## RECOMENDACIONES

Durante el largo proceso del desarrollo de la dentición, pasa por etapas que pueden, eventualmente ser confundidas con estados anormales y que si no se tienen muy precisos pudieran ser tratados, ocasionando en el niño consecuencias desfavorables que podrían retrasar y desviar un proceso normal hacia situaciones que serían de lamentar posteriormente.

Es importante considerar que este período del desarrollo de la dentición es propicio para instaurar medidas terapéuticas en las cuales nos interesa diagnosticar tempranamente, lo que se puede esperar de los incrementos de crecimiento de los arcos dentarios y conociéndoles poder saber las expectativas relacionadas con la necesidad de realizar exodoncias como parte de la terapia ortodóncica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Legovic M and Mady I. Longitudinal occlusal changes from primary to permanent dentition in children with normal primary occlusion. *Angle Orthod* 199 ; 69: 264-55
2. Foster TD. *Textbook of Orthodontics*. Second Edition. Blackwel Scientific Publications. London 1975
3. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition II. The biogenesis of accessional dentition. *J Dent Res* 1950; 29: 331-37
4. Van der Linden FPGM. Transition of the human dentition. *Craniofacial Growth Series*. Center for Human Growth and Development. Monograph 13. 1962. Ann Arbor. University of Michigan.
5. Proffit WR *Contemporary Orthodontic*. St. Louis. The C.V.Mosby Co 1966
6. Enlow DH. *Crecimiento maxilofacial*. 3ª Edition. México 1990.
7. Enlow DH *The human face*. An account of the postnatal growth and development of the craneofacial skeleton. New York Hoeber Medical Division. 1989
8. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition III. The biogenesis of successional dentition. *J Dent Res* 1950; 29: 338-46
9. Graber TM and Vanarsdal RL. *Ortodoncia*. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. 1997
10. Moorrees CFA, Reed EB and Chada JM. Changes in the dentition defined in terms of chronological and biologic age. *Am J Ortho* 1964; 60: 789
11. Moorrees CFA and Chada JM. Crown diameters of corresponding tooth group in deciduos and permanent dentition. *J Dent Res* 1962; 41: 466.
12. Arya B , Savara S and Thomas R. Prediction of first molar eruption. *Am J Orthod* 1973; 63: 610-621.
13. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationships between the deciduos and permanent dentition: a growth study based on physiological age. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1988; 93: 19-28
14. Moorrees CFA and Reed RB. Biometric of crowding and spacing in the teeth in the mandible. *Am J Phys Anthropol* 1954; 12: 77
15. Moyers RE *Manual de Ortodoncia*. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
16. Van der Linden FPGM. *Development of the dentition*. Quintessence Publisher Co Chicago 1990.
17. Moorrees CFA and Chada JM. Available space for the incisors during dental development: a growth study based on physiological age. *Angle Orthod* 1965; 55: 12-22

18. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition III. The biogenesis of successional dentition. *J Dent Res* 1950; 29: 338-46
19. Graber TM and Swain B. Ortodoncia. Conceptos y técnicas. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 1979.
20. Mayne WR. Serial extraction. In Graber TM. Editor. Current Orthodontic Concepts and Techniques. Philadelphia 1969; Chapter 4.
21. Hotz RP. Guidance of eruption versus serial extraction. *Am J Orthod* 1970; 58: 1-20.
22. Nance HN. The limitation of orthodontic treatment I y II. *Am J Orthod* 1947; 63: 866
23. Moorrees CFA, Thonsen F. Mesiodistal crown diameters of the deciduos and permanent teeth in individual. *J Dent Res* 1957; 38: 39
24. Lo RT and Moyers R. Sequence of eruption of permanent teeth. *Am J Orthod* 1953; 59: 460-67
25. Foster TD and Willie WI. Arch length deficiency in the mixed dentition. *Am J Orthod* 1958; 44: 464-471.
26. Van der Linden FPGM. Problems and procedures in dentofacial orthopedics. Quintessence Publisher Co. Chicago 1990
27. Moorrees CFA, Fanning EA and Gron AM. Considerations of dental development in serial extraction. *J Dent Res* 1963; 33: 44.
28. Van der Linden FPGM. Models in the development of the dentition. In The Biology of Oclusal Development. McNamara JA Jr. Craniofacial Growth Series Monograph 7. Center for Human Growth and Development 1977. University of Michigan. Ann Arbor
29. Sato S and Parsons P. Erupción de los dientes permanentes. Atlas a color. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas S.A. Caracas
30. Foley TF, Wright GZ and Wienberger S. Manejo del apiñamiento de los incisivos inferiores en la dentición mixta temprana. *J Pediat Dentis Pact* 1997; 1: 15-22
31. Thorow RG. Atlas de principios ortodóncicos, Ed. Inter-médica Buenos Aires 1979



## LOS ARCOS DENTARIOS

*Se trata de identificar los diferentes cambios que se suceden en los arcos dentarios durante el período de la dentición mixta, lo que nos permitirá predecir, dentro de ciertos límites, ya que siempre hay que considerar la variabilidad individual, las expectativas de incrementos o disminuciones en sus diferentes dimensiones durante ese período y con ello, conocer el futuro de un problema por instalarse.*

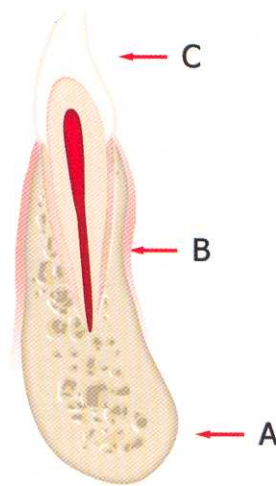
**Luz d' Escriván de Saturno y Martha Torres**

Cuando se habla de "arco" (refiriéndonos a la dentición), conviene diferenciar algunos conceptos que presentan tendencia a ser confundidos, que en ocasiones se emplean de manera errónea y conviene aclarar:

El *arco basal* es el formado por el cuerpo de los maxilares y sus dimensiones probablemente no son alteradas por la pérdida de dientes permanentes o la resorción de la base apical; el *arco alveolar*, une el diente al arco basal; propiamente es la medición del proceso alveolar y sus dimensiones pueden no cambiar con el basal y el *arco dentario*, se mide habitualmente por los puntos de contacto de los dientes y el cual está dado por sus anchos mesiodistales.<sup>1</sup> Fig. IV-1

### Forma de los arcos dentarios

La *forma de los arcos dentarios* se define tempranamente, en la vida fetal.<sup>2</sup> Numerosos estudios de investigación reportan los cambios en el arco dental durante el período temprano del crecimiento y proveen fuerte evidencia de mecanismos individualizados y de diferentes tipos que influyen su forma. La forma del arco presenta gran variedad e incluso se han propuesto métodos geomé-



**Fig. IV-1.** Situación de los diferentes arcos que se consideran en los huesos maxilares: **A.** Arco basal, **B.** Arco alveolar y **C.** Arco dentario.

tricos para determinar su normalidad; se han utilizado muchas fórmulas, la mayoría de las cuales sugieren una simetría matemática en su forma<sup>3</sup> aunque hay estudios que sugieren precisamente que la simetría no es un rasgo común.<sup>4</sup> Se les ha descrito como de forma elíptica, parabólica y que se aproxima a una curva catenaria<sup>5</sup> (\*)

(\*) Curva formada bajo la influencia de su propio peso, por un hilo homogéneo, grave e inextensible suspendido de sus extremos por dos puntos fijos. (Diccionario El Pequeño Larousse 1996)

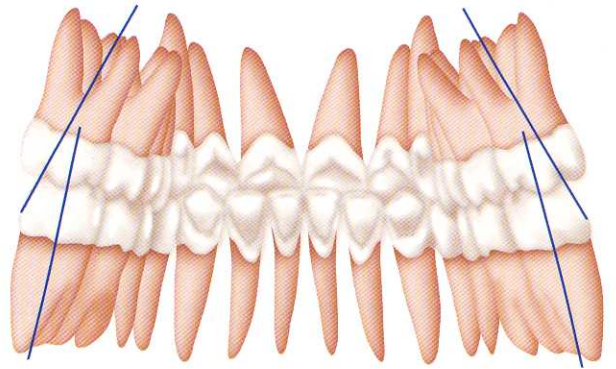
En la dentición mixta la forma del arco dental cambia y consecuentemente con ellos, la oclusión cambia sistemáticamente debido al movimiento de los dientes y al crecimiento del hueso. Al efecto, Moyers y col<sup>6</sup> y Linden<sup>7,8</sup> sugieren una correlación importante del incremento del ancho del arco con el crecimiento vertical del proceso alveolar. Sin embargo reportes del estudio de Slaj y col<sup>9</sup> sugieren que las dimensiones del arco dental en este período son más definidas por la erupción de los dientes y menos por el crecimiento de los tejidos de soporte.

Muy importante es el trabajo de Cassidy y col,<sup>10</sup> quienes reportan diferentes proporciones en la heredabilidad en el perímetro y ancho del arco, siendo éste el más genéticamente determinado y también presentaron un análisis cuantitativo de la influencia genética sobre su forma. Sin embargo, es conocido y evidente que el arco dental está bajo la influencia de todas las estructuras vecinas y de soporte y también de una diversidad de factores ambientales, fuerzas extrínsecas, especialmente la presencia de hábitos pero hay que tener presente que esos factores genéticos, son más difíciles de tratar en comparación con los ambientales.

Pero, en todo caso, hay que tener presente que su gran variabilidad está asociada a los procesos normales de la emergencia y erupción dentaria de la dentición.<sup>3,10</sup> Sin olvidar, como hemos dicho, el componente genético que se le atribuye.

Durante todo el proceso del recambio dentario, los arcos cambian considerablemente y en forma compleja, entre sí y también en sus relaciones con el resto de las estructuras faciales; de allí que, dependiendo de las condiciones de su desarrollo, la posición de los dientes dentro del perímetro del arco pueda presentar diferentes situaciones: un exceso de longitud del arco o coronas dentarias pequeñas; o una combinación de ambas que conducirá a la presencia de espaciamientos; o también la situación contraria (un arco pequeño), en cuyo caso las coronas se pueden colocar más adelantadas que lo normal, produciéndose una doble protrusión dentaria, un apiñamiento o una combinación de ambas condiciones.<sup>11</sup>

Es difícil predecir con exactitud el potencial de crecimiento en el paciente individual, debido a la gran variabilidad en los procesos de crecimiento y desarrollo; pero lo que sí conocemos son los cambios promedios



**Fig. IV-2.** El crecimiento vertical: en el maxilar, su dirección es divergente, mientras que en la mandíbula son paralelos o ligeramente convergentes; esto hace que los aumentos en el primero sean más mayores y pueden ser modificados más fácilmente con el tratamiento.

aproximados en todas sus dimensiones, así como también que la tendencia es hacia su incremento, al menos durante los primeros años de vida, (7 a 12 años de edad) ya que en edades posteriores disminuirán, así como el dimorfismo sexual observado en esos cambios dimensionales. Durante el crecimiento, sus valores cambian en forma diferente y los anchos de los dientes, obviamente permanecen iguales pero el perímetro del arco donde se ubican tiende a disminuir, aún cuando los huesos maxilares propiamente aumentan de tamaño.

Estos conceptos subrayan la importancia del conocimiento de los cambios que se suceden en los arcos durante el período del recambio dentario; necesitamos saber qué incrementos o disminuciones se producirán, y ante un eventual problema incipiente en la dentición primaria o mixta temprana, percibir si su solución será espontánea, o si ya no podemos esperar cambios favorables por crecimiento.

Analizaremos los cambios en los arcos dentarios en sus diferentes dimensiones: transversal, anteroposterior o sagital y vertical.

## 1. Dimensiones transversales

Con relación al incremento en anchura de los arcos dentarios hay hechos importantes que considerar:<sup>12</sup>

1. El incremento depende básicamente del crecimiento de los procesos alveolares conjuntamente con la erupción dentaria.
2. Las diferencias anatómicas relacionadas con la orientación de los procesos alveolares. Fig. IV-2

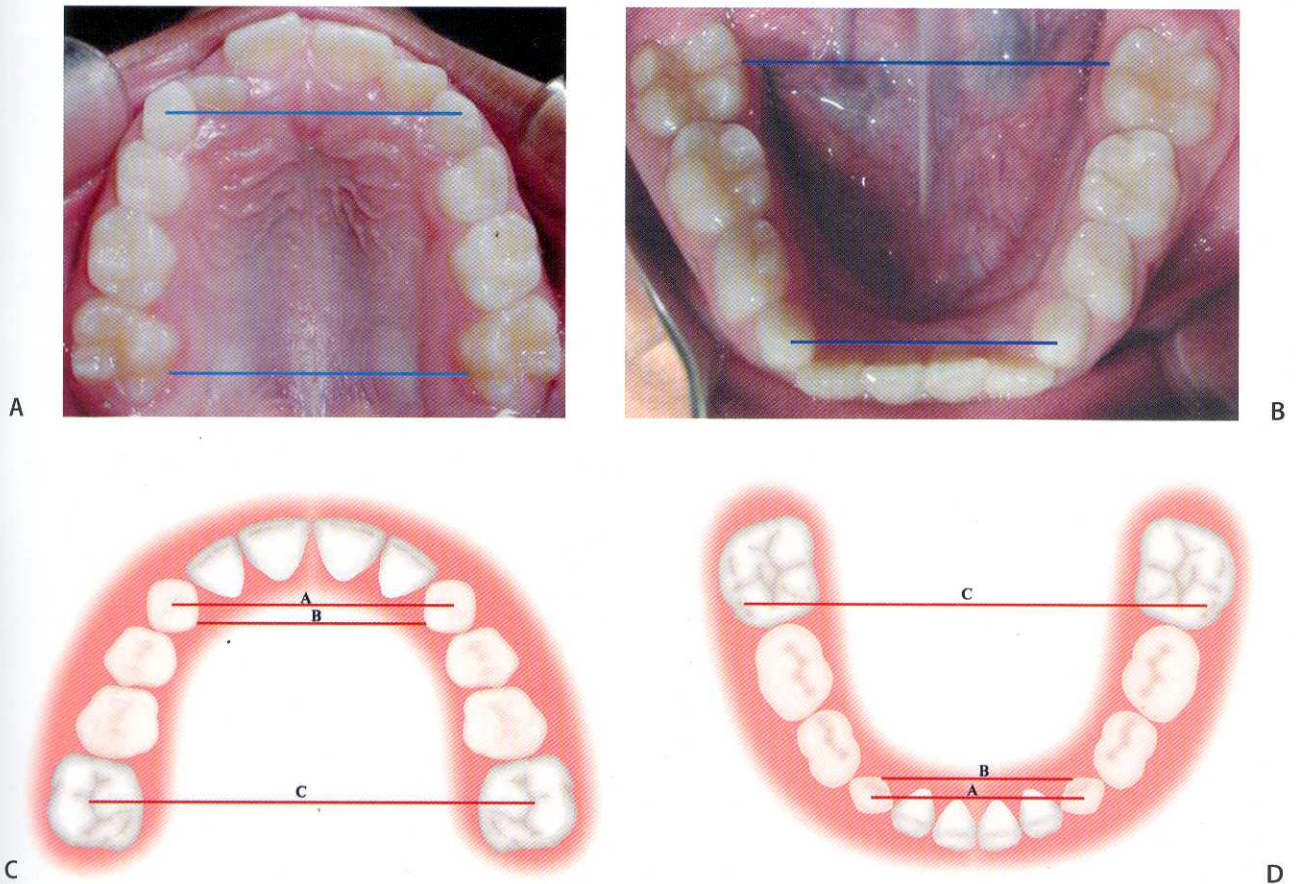
La dirección de crecimiento del proceso alveolar mandibular es casi vertical y su aumento en el ancho basal es en pequeña cantidad en los bordes laterales del cuerpo, en contraste, el maxilar se ensancha, debido a que los procesos alveolares divergen, por lo que se observa aumento en el ancho y también se puede lograr más con el tratamiento.

3. El aumento en ancho está estrechamente relacionado con el desarrollo dentario y menos con el crecimiento esquelético.

### a. Ancho intercanino

Esta dimensión se toma generalmente siguiendo la descripción de Moorrees y col.<sup>13</sup> midiendo en línea recta desde las puntas de los caninos de ambos lados, o desde el centro de la faceta resultante del desgaste producido por la función masticatoria. Fig. IV-3 A, B, C y D.

Sin embargo, no hay acuerdo total en la forma de tomar esta dimensión, debido a que las puntas del canino son bastante variables por su posible desgaste fisiológico y la información suministrada sería válida sólo durante la dentición mixta temprana; de allí que algunos investigadores prefieren utilizar otras referencias que consideran más estables. Por ejemplo Baume,<sup>14</sup> quien toma el margen cervical, por considerarlo menos sujeto a cambios, aunque realmente, ésta referencia también se considera



**Fig. IV-3.** A. y B. Dimensiones transversales mostradas clínicamente. C. En el arco maxilar: a. Ancho o distancia intercanina b. Distancia intercanina según Baume. c. Distancia o ancho intermolar. D. En el arco mandibular señalada en el esquema: a. Distancia intercanina (Moorrees) b. Distancia intercanina (Baume) c. Ancho intermolar.

dudosa por estar sometida a la influencia del ancho bucolingual de los caninos. Fig. IV-3 C y D

Pero, aparentemente, la más indicada y más segura es tomando el *centroide*, usado por Moyers y cols.<sup>6</sup> en el estudio de los estándares de desarrollo de la dentición. No obstante, a pesar de las desventajas señaladas para la metodología sugerida por Moorrees, es la más frecuentemente utilizada tanto en la práctica clínica como en las investigaciones relacionadas con las dimensiones transversales de los arcos dentarios.<sup>13</sup> Tablas IV-1 y IV-2

El ancho de los arcos dentarios no varía esencialmente durante la dentición primaria, (entre los 4 y 6 años de edad), salvo que hubiera alguna influencia ambiental; pero los cambios que se suceden luego se explican al observar las relaciones espaciales de los dientes primarios y las coronas de sus sucesores permanentes.<sup>15</sup> Esta dimensión proporciona el espacio suficiente para la erupción de los incisivos excepto en la mandíbula donde pue-

de observarse un ligero apiñamiento de 0.2 y 0.5 mm para el sexo masculino y femenino respectivamente.<sup>16</sup> Un mecanismo semejante se aplica para el arco inferior. (Ver Capítulo III Fig. III-14 A y B.

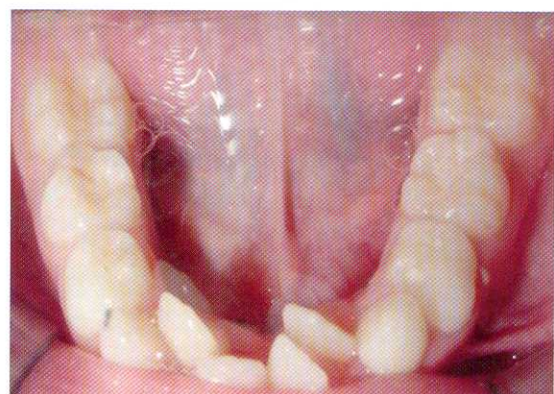
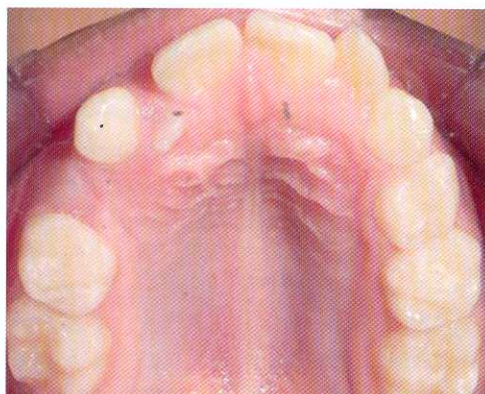
El principal incremento en esta dimensión, en ambos maxilares y en ambos sexos, ocurre durante la transición de los incisivos. Se considera que es mínima antes de la emergencia de los dientes permanentes, especialmente de los laterales, (0.2 a 0.3 mm) y se establece alrededor de los 8 años de edad. *Después de la erupción de todos los incisivos inferiores, hay un incremento promedio de 2.5 mm.* El impulso mayor se observa durante la erupción de los laterales, la cual ejerce una fuerza de desplazamiento sobre los dientes vecinos (caninos primarios) hacia el espacio primate y los desplaza distal y bucalmente llevándolos hacia un arco más ancho por su forma divergente y ampliando así la distancia entre ellos, tanto como hasta un máximo de 5 mm.<sup>13</sup> Como se explicó en capítulo anterior. (Ver Capítulo III. Fig. III-15 A y B)

TABLA IV-1	Cambios en el ancho intercanino maxilar por edad (mm) (Moyers y cols)				
	EDAD	MASCULINO		FEMENINO	
		PROMEDIO	D.S.	PROMEDIO	D.E.
4	28.71	2.20	28.12	1.89	
5	28.94	2.24	28.32	1.87	
6	28.82	1.94*	28.15	1.75	
7	30.26	2.30*	29.61	2.10	
8	31.21	2.11*	30.44	2.08	
9	31.38	1.98*	30.16	1.99	
10	32.20	2.11*	31.36	1.95	
11	32.78	2.36*	31.91	2.03	
12	33.83	2.30*	32.67	2.18	
13	34.26	2.13*	33.02	2.39	
14	34.63	2.11*	33.08	2.14	

TABLA IV-2	Cambios en la distancia intercanina mandibular por edad. (mm) (Moyers y cols)				
	EDAD	MASCULINO		FEMENINO	
		PROMEDIO	D.S.	PROMEDIO	D.S.
4	23.64	1.46	23.19	1.70	
5	23.84	1.65	23.39	1.66	
6	24.11	1.90	23.61	1.91	
7	25.11	2.09	24.90	2.32	
8	26.52	1.93*	25.92	2.08	
9	26.48	1.70*	25.62	1.83	
10	26.68	1.88*	25.68	1.73	
11	26.48	2.02*	25.63	1.74	
12	26.58	1.97*	25.73	1.73	
13	26.11	1.87	25.79	1.93	
14	26.35	2.00	25.88	1.92	

\* Indica dimorfismo sexual estadísticamente significativo. Datos derivados de la misma fuente de la TABLA II-2

\* Indica dimorfismo sexual estadísticamente significativo. Datos derivados de la misma fuente de la TABLA II-2



**Fig. IV-4.** La erupción del lateral maxilar por palatino y el mandibular por lingual, al estar emergiendo sin los contactos adecuados en su movimiento eruptivo no producen el estímulo necesario para que se produzca el incremento en el ancho intercanino y por tanto, no se produce el aumento en esa dimensión.

Pero si el lateral inferior no tuviera espacio suficiente para su erupción o fuera muy ancho mesiodistalmente y emergiera hacia lingual, o si el central estuviera en torsión (por mal posicionamiento del germen), se dificultaría su desplazamiento y por tanto el estímulo sobre sus vecinos no se cumpliría, ni tampoco sobre el incremento en la distancia intercanina.<sup>17</sup> Fig. IV-4.

*En el maxilar;* los caninos permanentes están ubicados más distalmente que los primarios. El aumento es aproximadamente de 3 mm y se atribuye a la posibilidad de que éste haya sido empujado un poco labial y distalmente, además del ya mencionado crecimiento divergente del proceso alveolar, habrá luego un segundo incremento muy pequeño (1.5 mm) cuando erupcionen los caninos, debido a su posición más vestibular dentro del arco dentario, que no se observa en la mandíbula.<sup>17</sup>

En realidad se han reportado muchos estudios relacionados con los incrementos de los arcos dentarios en todas las direcciones; todos con más o menos iguales conclusiones; así:

El estudio de Knott<sup>18</sup> con relación a los cambios en el ancho intercanino en diferentes períodos del desarrollo de la dentición (primaria, mixta, permanente temprana y adulto joven) y en ambos sexos reportó, incremento en el arco mandibular entre los cuatro estados 2.9, 0.3 y -0.1 mm; y en el arco maxilar 2.8, 2.0 y 0 mm; pero observó también una gran variabilidad individual.

El estudio longitudinal de Sillman,<sup>19</sup> comprendido desde el nacimiento hasta los 25 años de edad, observó que del nacimiento a los 2 años había incremento en el ancho intercanino de 5 mm en el maxilar y 3.5 mm en la mandíbula y que después de los 12 años continuó su incremento en el maxilar hasta los 13 años de edad y luego permaneció estable, y en general, según dicho estudio los hombres tienen más ancho los arcos.

Bishara y cols<sup>20</sup> realizaron un estudio que abarcó el largo período desde las seis semanas hasta los 45 años de edad y reportó interesantes conclusiones:

1. Entre las seis semanas y los 2 años de edad (antes de completarse la dentición primaria, hubo incremento significativo en el ancho intercanino e intermolar en ambos maxilares para ambos sexos.
2. El ancho intercanino incrementó significativamente luego entre los 3 y los 13 años de edad en ambos arcos.
3. Después de completada la erupción de la dentición permanente, se produjo una ligera disminución en el ancho del arco, más en el intercanino que en el intermolar.
4. El ancho intercanino mandibular se estableció a los 8 años de edad después de la erupción de los cuatro incisivos. Una vez completada la dentición permanente había una ligera disminución en el ancho de los arcos.

AUTOR	EDAD (años)	CUADRO RESUMEN POR AUTORES DEL ANCHO INTERCANINO			
		MAXILAR		MANDIBULA	
		Niños	Niñas	Niños	Niñas
MOORREES	6 - 8	↑ 4,5 mm	↑ 4,5 mm	↑ 3 mm	↑ 3 mm
KNOTT	6 - 8	↑ 1,2 - 4,9 mm		↑ 1,3 - 3,8 mm	
	> 12	No hay cambios		No hay cambios	
SILLMAN	2 - 13	↑		↑	
	> 13	No hay cambios		No hay cambios	
	> 16		No hay cambios		No hay cambios
PROFFIT	6 - 8	↑ > de 2 mm		↑ 2 mm	
BISHARA	8 - 13	↑	↑	↑	↑
	13 - 26	↓	↓		

**CUADRO 1.** Muestra un resumen de los resultados presentados por diferentes autores con relación a la distancia intercanina.

5. Después de completada la dentición permanente no se debe esperar ningún cambio o una ligera disminución en los anchos de los arcos.
6. La magnitud y dirección que sufre el ancho del arco desde el nacimiento a la edad adulta no provee una base científica para la expansión de los arcos, en el paciente promedio, más allá de sus dimensiones establecidas en el tiempo en que se completa la erupción de caninos y molares.

A los fines prácticos, al hablar de los cambios en ésta dimensión conviene tener presente que existe un dimorfismo sexual: la mayoría de los varones experimenta el 85 % de su ancho intercanino entre los 8 y ½ y 9 años de edad; en tanto que para la misma edad, las niñas ya han alcanzado el 100 % y después de los 10 años prácticamente ya no se puede esperar incremento alguno. También se ha observado que se relaciona en el tiempo con el brote de crecimiento puberal (entre los 10 y ½ y los 12 y ½ años en las niñas y entre los 12 y los 18 años en los varones), después de esa edad muy poco o nada.

### b. Ancho intermolar

Es importante el conocimiento de los incrementos en ésta dimensión, sobre todo para hacer el diagnóstico de las mordidas cruzadas posteriores y poder determinar

cuál de los maxilares es el más responsable del problema y que el tratamiento a seguir sea el adecuado.

Esta dimensión se toma de la siguiente manera: en el arco maxilar, desde el centro de la fosa mesial del molar derecho al izquierdo y en la mandíbula, la distancia entre las puntas de las cúspides mesiobucales de ambos molares. (Ver Fig. IV-3 C y D)

Al respecto, el reporte indica que el ancho *intermolar maxilar* entre las 6 semanas y el año de edad es tanto como el que sucede entre 1 y 2 años de edad; notándose un incremento significativo en el *intermolar mandibular* entre las 6 semanas y 1 año; pero no entre 1 y 2 años de edad. En estados posteriores de la dentición de observó incremento significativo en ambos arcos entre los 3 y los 5, 5 a 8 y 8 a 13 años. No hubo cambio significativo entre los 13 y 26 años de edad.<sup>20</sup>

El reporte de Harris<sup>21</sup> a este respecto señala que en ambos maxilares el ancho intermolar incrementa en una cantidad considerable entre las edades de 7 y 18 años, especialmente en los hombres pero puede no estar acompañado por cambio en la longitud del arco, que más bien habría una tendencia hacia la disminución en su profundidad en la tercera y cuarta década.

Las dimensiones transversales de los arcos en el segmento posterior maxilar y mandibular al igual que los incrementos por edad en esta dimensión se presentan en las Tablas IV-3 y IV-4.

TABLA IV-3	Dimensiones transversales de los arcos en el segmento posterior. (mm) (*)			
	MASCULINO		FEMENINO	
	PROMEDIO	D.S.	PROMEDIO	D.S.
<b>MAXILAR</b>				
Canino	26.4	1.38	25.1	2.07
Primer premolar	28.9	1.26	27.7	1.73
Segundo premolar	34.1	1.80	32.9	1.48
Primer molar	37.4	1.67	36.2	1.92
<b>MANDÍBULA</b>				
Canino	20.1	1.45	19.3	1.39
Primer premolar	26.7	1.42	25.6	1.54
Segundo premolar	30.6	1.57	29.6	1.63
Primer molar	34.1	1.78	32.8	1.58

TABLA IV-4	Ancho intermolar maxilar (M y F) mm (*)		
	EDAD	PROMEDIO	D.S.
	7	32.7	1.4
	8	33.2	1.5
	9	33.2	1.4
	10	33.7	1.5
	11	34.5	1.4
	12	35.2	1.4
	13	35.4	1.5
	14	35.2	1.4
	15	35.3	1.4

Cambio promedio en el ancho del arco de 7 a 17 años: + 2.6 mm. \* McNamara JA Jr and Brudon WL Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. Needham Press Ann Arbor Michigan 1993

CUADRO RESUMEN POR AUTORES DEL ANCHO INTERMOLAR					
AUTOR	EDAD (años)	MAXILAR		MANDIBULA	
		Niños	Niñas	Niños	Niñas
MOORREES	6 - 8	↑3 mm	↑3 mm	↑3 mm	↑3 mm
DEKOCK	14 - 26	↑1,5 mm	No hay cambios	↑1 mm	No hay cambios
SILLMAN	6 - 12	↑3 mm		↑1,2 mm	
	> 14	No hay cambios		No hay cambios	
BISHARA	5 - 8		↑		↑
	8 - 13	↑		↑	
KNOTT	5 - 9	↑1,5 - 2 mm		↑1,5 - 2 mm	

**CUADRO 2.** Muestra un resumen de los resultados obtenidos por diferentes autores relacionados con los cambios en la distancia intermolar. (Por sexo y edad)

## Implicaciones clínicas

El conocimiento de los cambios esperados en el incremento de las dimensiones transversales de los arcos y de las características de dicha área, en especial de su tamaño y de las relaciones de los incisivos primarios con sus sucesores, así como el momento y cantidad aproximada de dichos cambios, permitirá al clínico predecir la posible aparición de problemas para la colocación de los dientes anteriores en una correcta posición dentro del segmento de arco y establecer tempranamente una posible discrepancia dentaria por falta de crecimiento en el área apical anterior y hasta la gravedad de la discrepancia en la zona de los incisivos, así como las limitaciones para realizar cualquier intervención.<sup>7</sup>

También es importante tener presente datos tales como: la variabilidad individual y la observación del desarrollo dentario, más que la edad cronológica del niño; la importancia del mantenimiento de los dientes primarios anteriores en su posición y su papel en el ensanchamiento lateral de los arcos.

## 2. Dimensiones y cambios sagitales. (Anteroposteriores)

### a. Longitud o profundidad del arco

Para obtener esta dimensión, se toma la distancia entre dos tangentes: una que toca el aspecto más labial de los

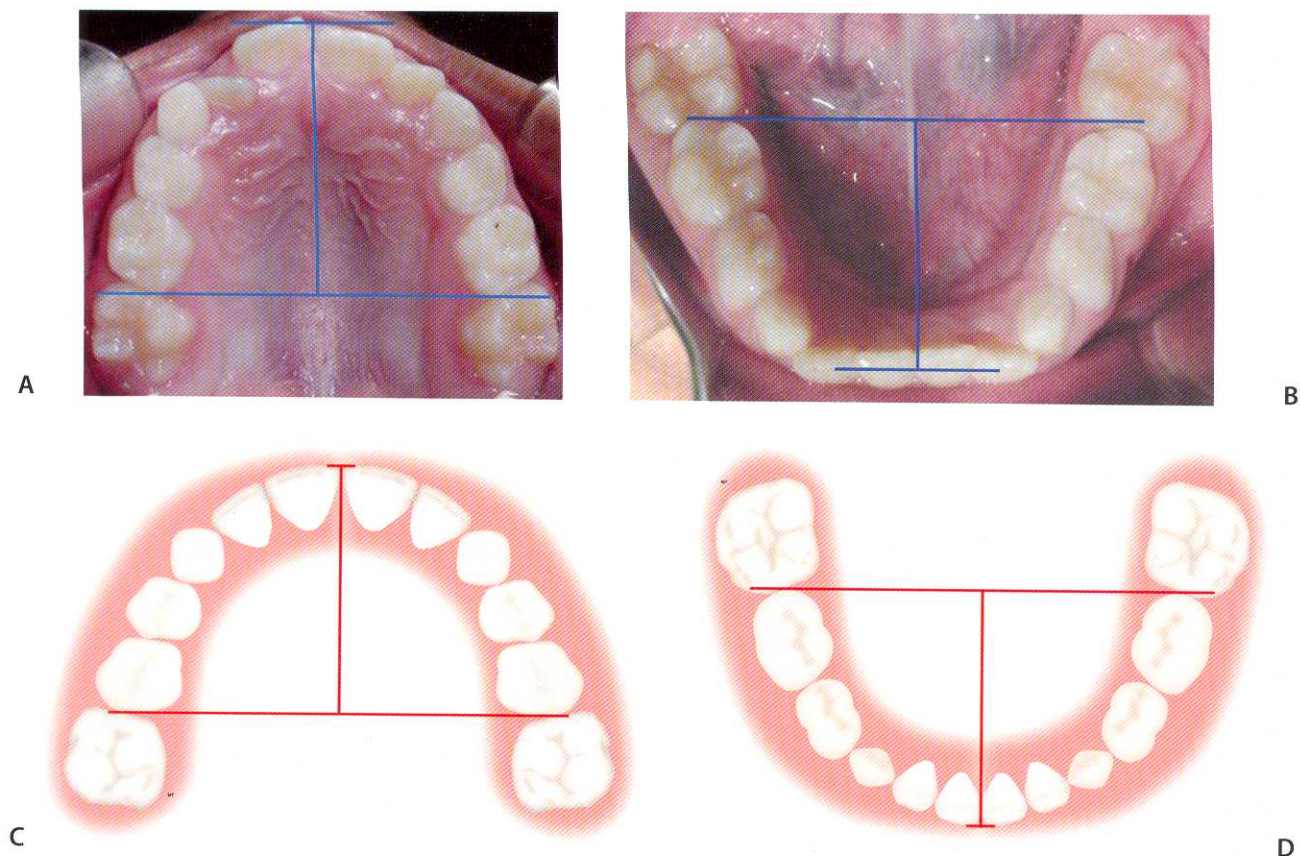
incisivos en su punto medio y la otra, a la superficie distal de la corona de los segundos molares primarios o de su sucesor, el segundo premolar en su punto medio.<sup>13, 24</sup> Fig. IV-5

Aunque esta medición, tal como se ha descrito, se menciona y se usa con frecuencia en trabajos de investigación, clínicamente se utiliza más la circunferencia o perímetro del arco, ya que se consideran más evidentes los cambios y más fácil su interpretación.<sup>13</sup>

La profundidad del arco disminuye con la edad; según lo reportado por De Kock<sup>25</sup> en promedio, el arco mandibular disminuye 3.2 mm en los sujetos masculinos (10 %) y 2.6 mm en el femenino (9%) Tabla IV-5

### b. Perímetro intercanino

Corresponde a la parte anterior del perímetro del arco y se mide el segmento de arco comprendido entre las puntas de los caninos ya descritos, pasando sobre los bordes de los incisivos. Es una medida bastante significativa y su incremento se atribuye a la colocación más anterior o vestibularizada de los incisivos cuando hacen erupción, ya que pasan de una posición palatina y lingual, donde suelen presentar cierto grado de apiñamiento intraalveolar, y cambian su dirección eruptiva aumentando el espacio disponible en ese segmento del arco.<sup>22,23</sup> (Ver Capítulo Fig. III-21 A y B y III-22) Fig. IV-6



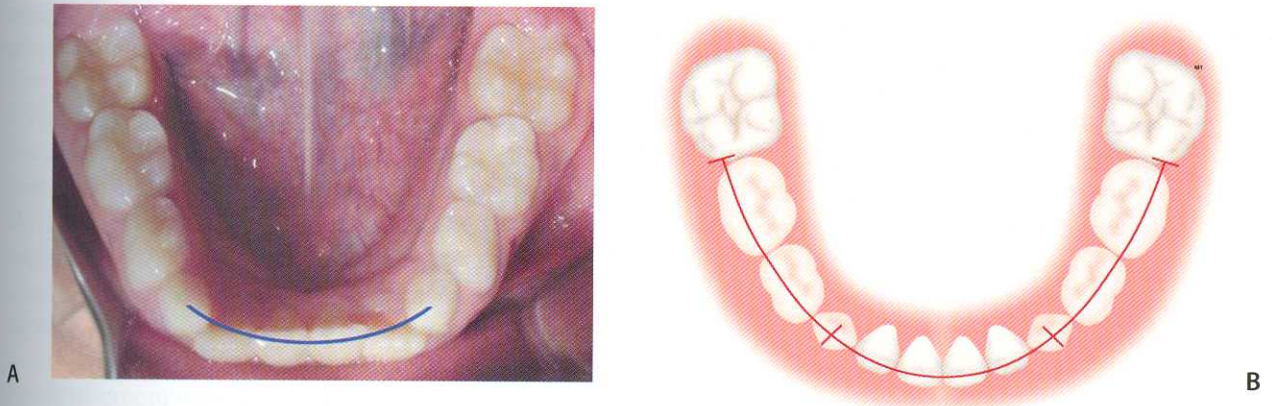
**Fig. IV-5.** Longitud o profundidad del arco: **A** y **B** se señalan en una foto clínica (arcos maxilar y mandibular) **C** y **D** en el esquema (arcos maxilar y mandibular).

TABLA IV-5	Cambios en la profundidad del arco con la edad. (De Kock)			
	MASCULINO		FEMENINO	
	9 a 15 años	13 - 28 años	9 - 15 años	13 - 26 años
<b>MAXILAR</b>	- 1.5	- 2.4	- 1.5	- 2.8
<b>MANDÍBULA</b>	- 2.7	- 2.4	- 3.2	- 2.0

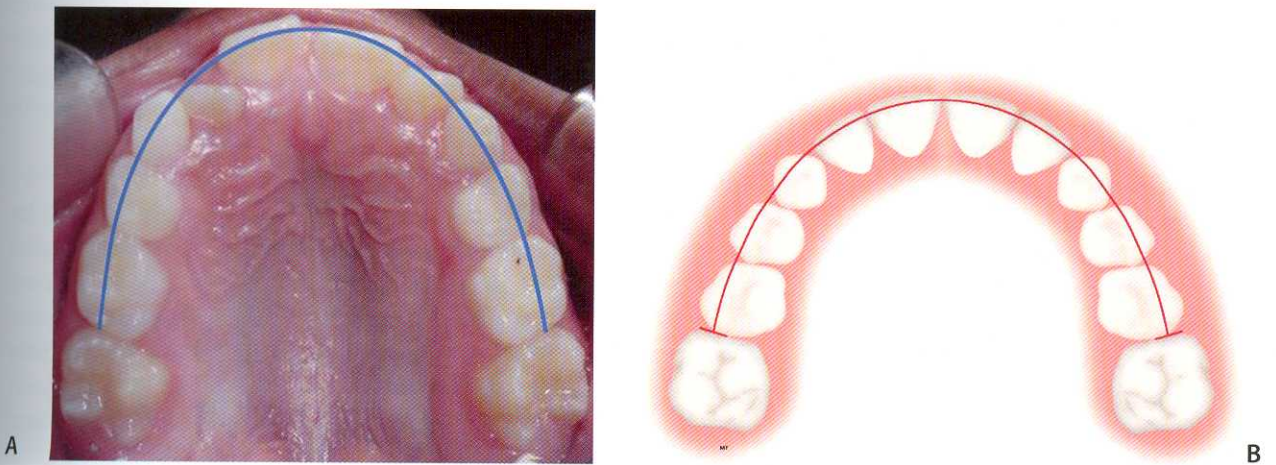
CUADRO IV-3 CUADRO RESUMEN POR AUTORES DE LA LONGITUD DEL ARCO					
AUTOR	EDAD (años)	MAXILAR		MANDIBULA	
		Niños	Niñas	Niños	Niñas
MOORREES	10 - 14	↑ 2 - 3 mm		↑ 2 - 3 mm	
DE KOCK	9 - 15	↓ 1,5 mm	↓ 1,5 mm	↓ 2,7 mm	↓ 3,2 mm
	13 - 28	↓ 2,4 mm	↓ 2,8 mm	↓ 2,4 mm	↓ 2,0 mm
SILLMAN	3 - 25	↓ 1,5 mm		↓ 2,0 mm	
	6 - 10	↑		Estable	
	12 - 17	↓		↓	

**CUADRO 3.** Muestra un resumen de los datos presentados por diferentes autores relacionados con la longitud del arco dentario. (Por sexo y edad).





**Fig. IV-6.** Perímetro intercanino. **A.** Se señala la dimensión en una foto clínica **B.** Señalado en un esquema. Su mecanismo de aumento o disminución está relacionado con la posición más vestibular de los incisivos, en especial en el arco maxilar cuando dichos dientes hacen erupción.



**Fig. IV-7.** Circunferencia o perímetro del arco. **A.** Señalado en una foto clínica. **B.** Señalado en el esquema.

### c. Circunferencia o perímetro del arco

Desde el punto de vista clínico, es la más importante de las dimensiones de los arcos dentarios y habitualmente se toma la distancia desde la superficie distal de los segundos molares primarios o mesial del primer molar permanente hasta la cara distal de su antímero, pasando por los puntos de contacto y los bordes de los incisivos. Se presenta una gran variabilidad en esta dimensión y se observan diferencias según se trate del maxilar o de la mandíbula. Fig. IV-7 A y B

Dada la importancia de este tópico, nos permitimos resumir y analizar los cambios que se suceden en dicha dimensión considerando las diversas etapas por las que pasa la dentición durante todo el período que dura el recambio dentario:<sup>24, 27</sup>

1. En la dentición primaria (4 a 6 años de edad) las dimensiones de los arcos tanto sagitales como transversales de ambos maxilares, generalmente no cambian, aunque eventualmente pueden sufrir una ligera disminución producida por la migración mesial de los segundos molares primarios, justo antes de su erupción y si hubiere algún espacio anterior.
2. *Antes de la erupción del primer molar permanente* es cuando, aparentemente, es mayor la longitud de los arcos dentarios debido a que aún están presentes todos los espacios interdentarios (incluyendo el *espacio primate*), los cuales, en conjunto, tienen un valor promedio de 4 mm en el arco maxilar y 3 mm en el mandibular. (Ver Capítulo III)
3. *Ligeramente antes y después de la erupción de los primeros molares permanentes*, los espacios inter-

dentarios posteriores comienzan a cerrarse, produciéndose una primera disminución de la longitud total. En el arco mandibular se cierran por completo, posiblemente debido a la fuerza eruptiva de los molares que hace que los dientes anteriores a ellos se muevan mesialmente, pudiendo incluir también al espacio primate, si aún persistiera. “*deslizamiento mesial temprano*”<sup>22,28</sup> (Ver Capítulo III)

4. Cuando erupcionan los incisivos permanentes. Muy cercana al estado anterior, se produce la erupción de los incisivos permanentes (como ya vimos en capítulo anterior), los cuales se colocan algo labialmente con relación a sus predecesores primarios; se nos presenta entonces la siguiente condición: si en los segmentos posteriores no había espacios que cerrar, o sea que todos los dientes permanecieron en sus posiciones originales, la longitud del arco podría posiblemente experimentar un ligero aumento (2 mm en el maxilar y 1 mm en la mandíbula); resultaría así que, aparentemente, el cierre de los espacios interdentarios posteriores disminuiría la longitud del arco en la misma extensión en que lo incrementó la colocación más labial de los incisivos permanentes. Así que, de acuerdo con esto, no habría un cambio neto y contrariamente, en el arco maxilar sí se produciría un ligero incremento si no existieran espacios posteriores para cerrar.<sup>30</sup> (Ver Capítulo III)
5. El siguiente cambio significativo sucede durante la transición de los segundos molares primarios a premolares y caninos: “*deslizamiento mesial tardío*”.<sup>29</sup> (Ver Capítulo III Fig. III-7 A, B y C.
6. La longitud del arco se hace más corta en la transición de la dentadura primaria a la permanente. La explicación de ello varía en cada persona, pero parece ser que en la mayoría de los casos puede ser

atribuida más al deslizamiento lingual de los incisivos sobre la sínfisis que al movimiento mesial de los molares.<sup>30</sup>

Los cambios en anchura y longitud de los arcos dentarios afectan su perímetro y por tanto el espacio disponible para la futura alineación de los dientes permanentes. Al respecto, tenemos algunos datos importantes que deben ser puntualizados: entre las edades de 5 a 18 años, hay un ligero aumento (en un promedio de 1.3 mm en los varones y 0.5 en las niñas en el arco maxilar); pero en la mandíbula ocurre una disminución promedio de 3.5 y 4.5 mm en hombres y mujeres, respectivamente. Sin embargo, hay que recalcar el rango de variabilidad existente en todas las cifras que hemos presentado como valores promedio (tamaño de los dientes, incrementos en las diferentes dimensiones de los arcos dentarios, los espaciamientos interdentarios y a los diámetros mesio-distales de los dientes primarios y los permanentes<sup>20,30</sup> Tabla IV-6

Con relación a los cambios en ancho y longitud de los arcos dentarios, nos parece conveniente hablar un poco de los más recientes estudios relacionados con los cambios en las dimensiones de los arcos, a través del tiempo. Para el efecto, Warren y col<sup>4</sup> realizaron un estudio comparativo entre una muestra de niños en dentición primaria completa y que llamaron “contemporáneos” nacidos entre 1992 y 1995 y la muestra “histórica” entre 1946 y 1948. Encontraron que, a pesar de que los primeros presentaban más alta estura y más fuerte contextura (atribuidas a los cambios alimentarios entre otras cosas) no se reportó igual para los arcos dentarios. Los resultados mostraron que la longitud del arco, en ambos maxilares y en ambos sexos fue significativamente más corta en la muestra contemporánea y todos los anchos fue-

CUADRO RESUMEN POR AUTORES DEL PERÍMETRO DEL ARCO					
AUTOR	EDAD (años)	MAXILAR		MANDIBULA	
		Niños	Niñas	Niños	Niñas
MOORREES	5 - 18	↑1,3 mm	↑0,5 mm	↓3,4 mm	↓4,5 mm
LEIGHTON	6 - 10	↓		↓	
PROFFIT	6 - 8	↑1 - 2 mm			
BAUME	6 - 8	↑2,2 mm		↑1,3 mm	

**CUADRO 4.** Resumen de los datos presentados por diferentes autores con relación a los cambios en el perímetro del arco dentario. (Por sexo y edad).

ron significativamente más pequeños pero sólo en los niños; es decir, que en promedio, las dimensiones de los arcos dentarios pueden ser más pequeños en los niños de hoy que en la pasada generación. Sugieren estos investigadores realizar estudios más profundos para tratar de establecer esta tendencia secular y determinar si las dimensiones de los arcos pueden ser asociadas con un mayor apiñamiento en la dentición permanente.

### Implicaciones clínicas

El mantenimiento de la longitud de los arcos dentarios en óptimas condiciones es clave en el desarrollo de una oclusión normal, para que todos los dientes entren en sus posiciones adecuadas; de allí que su vigilancia debe ser continua y la actitud alerta del clínico debe comenzar desde el momento mismo en que necesite realizar una restauración de los puntos de contacto por caries interproximales. Se necesita cada milímetro del arco.

La pérdida de longitud del arco, por pequeña que sea, es más crítica en la mandíbula que en el maxilar, debido a que la migración mesial de los dientes es más pronunciada en aquella y lo compacto del hueso hace que sea difícil realizar la distalización de los molares permanentes, cosa que es más fácil en el maxilar. (Ver Capítulo XIII)

Para propósitos clínicos prácticos, las dimensiones de los arcos dentarios en todas las direcciones son establecidas en la dentición mixta (8 años de edad), con mínimo incremento en la permanente temprana (13 años de edad), seguida luego por una progresiva aunque mínima disminución en el adulto.

Debido a que las dimensiones de los arcos cambian con el crecimiento, cuando se trata de niños es necesario distin-

guir entre los cambios inducidos por el tratamiento y los que ocurren normalmente. Hay considerables variaciones individuales a este respecto, lo que hace difícil predecir el potencial de crecimiento individual del paciente.

Un resumen de los cambios en longitud y el ancho en la dentición primaria y permanente se muestran en la Tabla IV-6.

### 3. Sobremordida y resalte

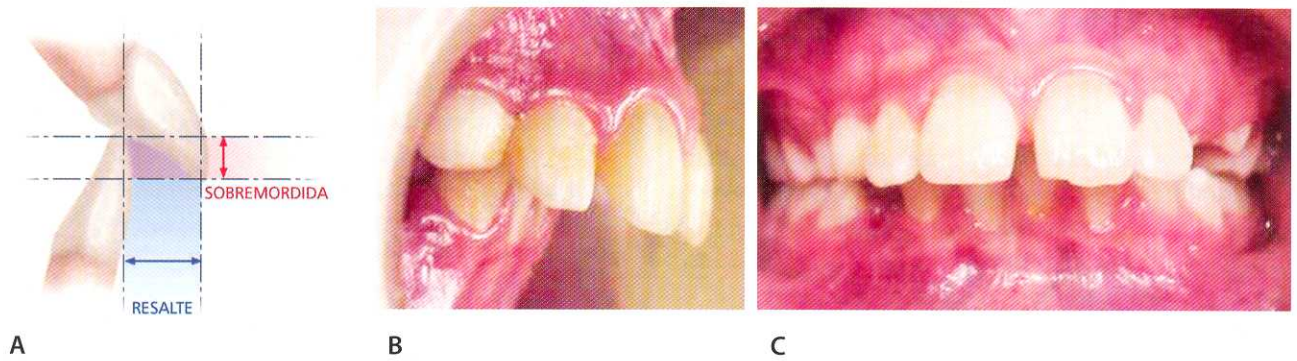
La *sobremordida* es la superposición vertical de los incisivos y sufre cambios significativos a lo largo de todo el proceso del recambio dentario. Desde la dentición primaria, en la dentición mixta, hasta que se ha completado la permanente, muestra una gran variabilidad: aumenta ligeramente y luego disminuye, presentando una correlación significativa con estructuras faciales verticales como la altura de la rama y de los procesos alveolares y también con el crecimiento de la mandíbula hacia adelante durante la erupción de los dientes sucesionales.

Durante la dentición primaria disminuye normalmente en forma leve, a partir del comienzo de la dentición mixta hasta completada la permanente, pero se ha observado una gran variabilidad durante ese período y se considera como la ideal cuando los inferiores contactan con el tercio medio de la superficie palatina de los incisivos superiores. Puede ser excesivo o puede no haber sobremordida y se describe como incompleta cuando los superiores están por arriba del borde incisal, es decir en mordida abierta.<sup>31</sup> Fig. IV-8. A, B y C.

Esta dimensión se puede tomar clínicamente o sobre los modelos articulados y está dada por la distancia vertical

TABLA IV-6	Cambios en la longitud y ancho de los arcos en la dentición primaria y permanente con la edad (mm) (*)						
	MASCULINO			FEMENINO			
	3 años	17 a 19 años	Incremento o disminución	3 años	17 a 19 años	Incremento o disminución	
<b>Longitud del arco dental</b>							
Maxilar	29.99	28.40	-1.59	29.36	27.20	-2.16	
Mandíbula	26.15	23.61	-2.54	26.00	22.73	-3.27	
<b>Distancia intercuspídea</b>							
Maxilar	28.59	33.74	+ 5.15	27.72	32.00	+ 4.28	
Mandíbula	22.21	25.59	+ 3.38	22.07	24.81	+ 2.74	

\* Datos derivados de los estudios de Moorrees CFA y cols. J Dent Res. 1965 ; 44: 129-45

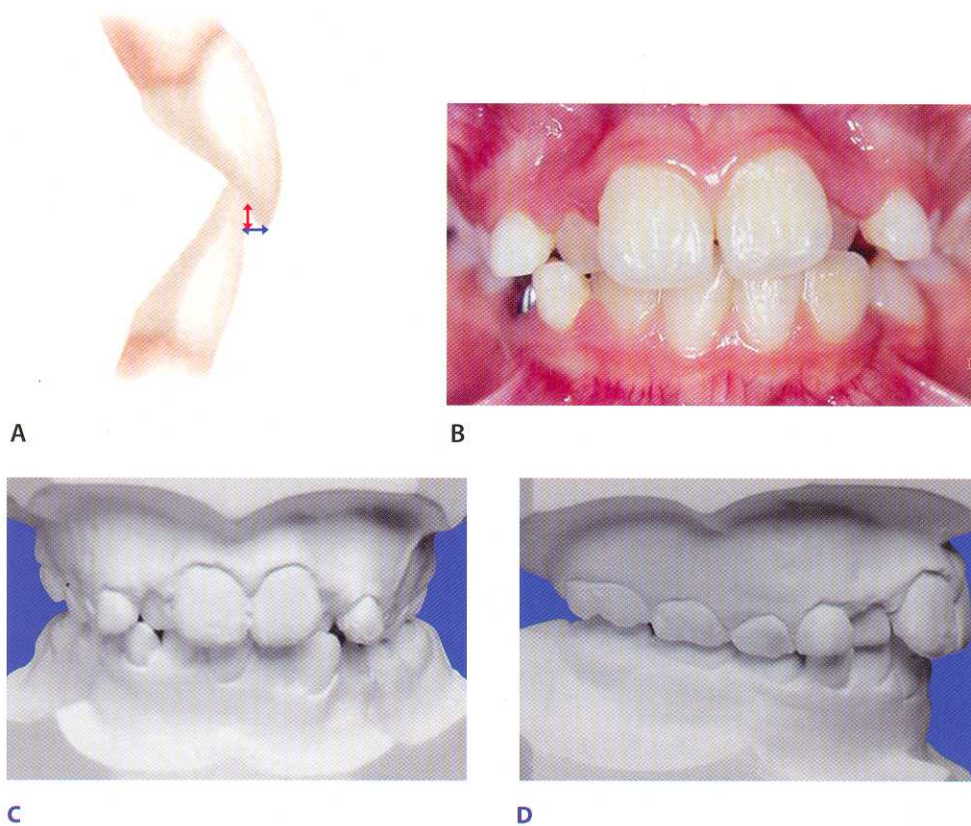


**Fig. IV-8.** Sobremordida y resalte. **A.** Se señalan cada en un esquema **B.** Sobremordida y resalte señalados en vista clínica. **C.** Se aprecia una sobremordida.

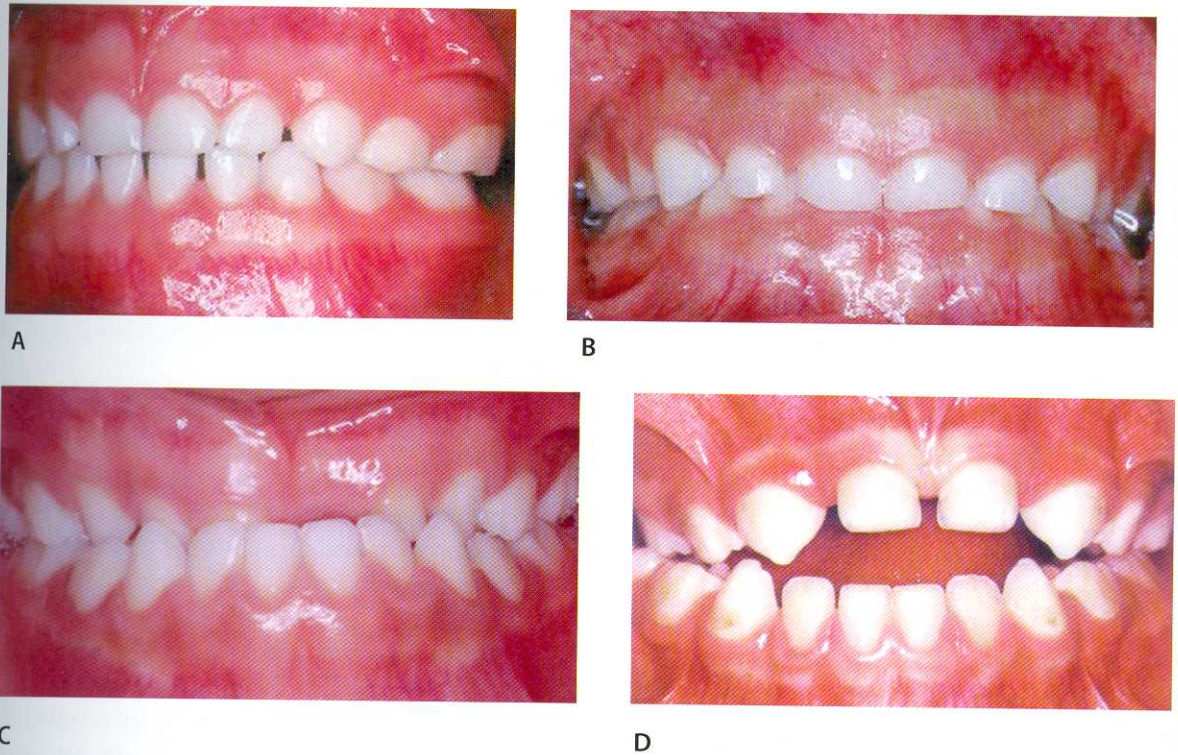
entre los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores en oclusión. Fig. IV-9 A, B, C y D.

Durante la dentición primaria se pueden presentar prácticamente todas las posibilidades: desde la corona

completa (sobremordida severa) hasta el tercio de la corona (ligera) Normalmente no sufre cambios apreciables, excepto cuando aparecen algunas condiciones ambientales: como atrición u otros hábitos. Fig. IV-10 A, B, C y D



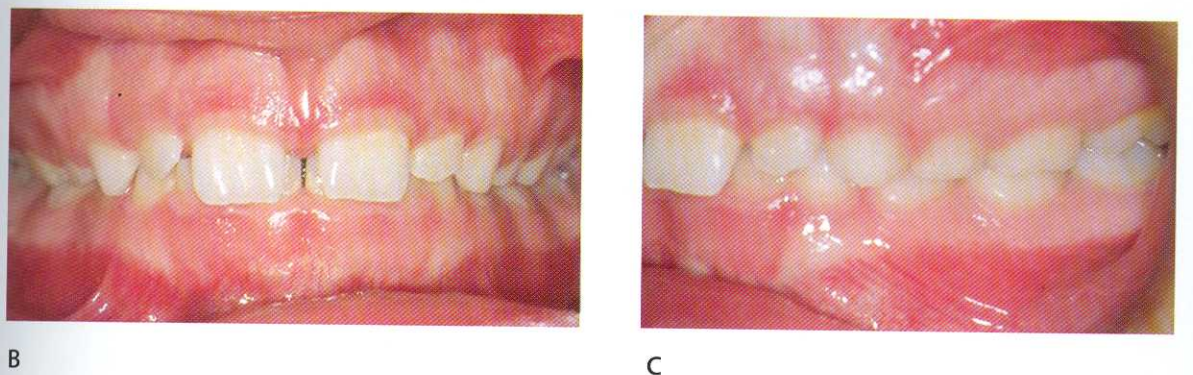
**Fig. IV-9.** Sobremordida y resalte considerados como normales. **A.** Representado en el esquema. **B.** Representado en una vista clínica, independientemente del problema de apiñamiento presente en ambas arcadas dentarias. **C.** y **D.** Imagen del mismo paciente en el modelo dental.



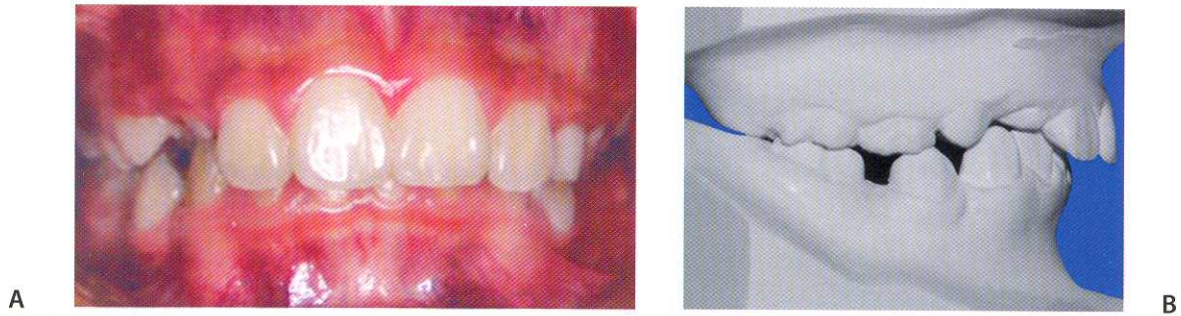
**Fig. IV- 10.** Diferentes alternativas que se pueden presentar durante la dentición primaria. **A.** Sobremordida y resalte normal. **B.** Sobremordida muy severa **C.** Negativa, los dientes maxilares ocluyen por detrás de los mandibulares. **D.** No hay contacto en un amplio segmento anterior y además mordida cruzada posterior; debido a extraño hábito de succión de un objeto redondo.

También durante la dentición mixta se presenta gran variabilidad según los diferentes estadios de su desarrollo. Figs. IV-11 A, B y C. y IV 12 A y B.

Con relación al factor causante de esa condición hay opiniones contradictorias: algunos investigadores como Strang<sup>32</sup> la atribuye a la falta de crecimiento vertical en la altura de la rama mandibular; concepto negado por el



**Fig. IV-11.** Sobremordida muy profunda y resalte normal, en la dentición mixta temprana, contactando los incisivos mandibulares con el paladar duro, produciendo traumatismo que debe ser evaluado y aliviado.



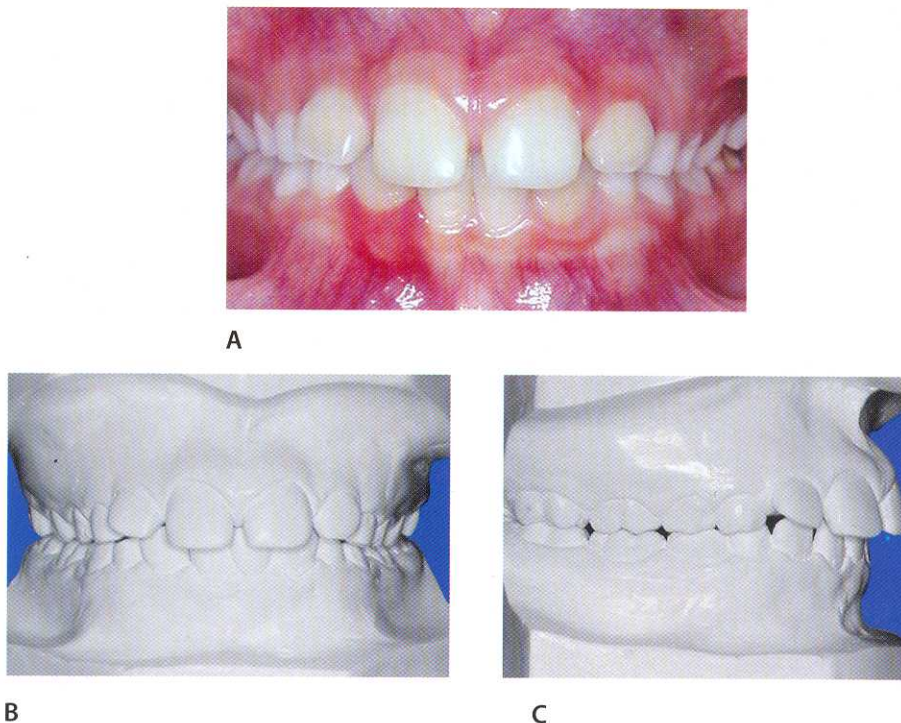
**Fig. IV-12. A. y B.** Mordida profunda acompañada de un resalte aumentado.

estudio de Wylie,<sup>32 33</sup> quien asevera que la forma y proporción de la rama permanece constante. Otros sugieren una supraoclusión de los incisivos o infraoclusión de los posteriores o una combinación de ambas.

Por su parte, Moorrees y col<sup>13</sup> dicen que la sobremordida está determinada por la forma e inclinación de los incisivos pero que también intervienen otros factores como la desproporción en la relación entre la altura de los rebordes alveolares y los segmentos incisivos y premolares de uno o ambos maxilares y también en el

desarrollo facial vertical, o sea, entre la altura facial anterior y posterior de ambos maxilares y sugieren que su corrección debe realizarse preferentemente durante el período de crecimiento vertical activo.

El grado de sobremordida de la dentición primaria parece ser determinante en la formación de la permanente: si es severa, tendrá un pronóstico desfavorable y si es ligera, podrá incrementarse en la mixta; pero en todo caso depende del crecimiento anterior de la mandíbula. Fig. IV-13 A, B y C.



**Fig. IV-13.** Se observa sobremordida ligeramente mayor y el resalte también más marcado, en este caso producto de un hábito de succión digital. La relación molar normal, nos permite pensar que se trata de un problema dentario y debe ser intervenido tempranamente con resultados exitosos.

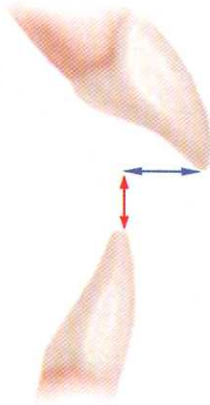
El estudio de Baume<sup>34</sup> mostró que la sobremordida definitiva está muy relacionada con el orden de erupción de los caninos y premolares y reportó como los más favorables, las secuencias canino, primero y segundo premolar en el arco inferior y primer premolar, canino y segundo premolar en el maxilar. Habla de su evolución dividiéndola en periodos.

Baume considera tres periodos que caracterizan la evolución de la sobremordida:<sup>34</sup>

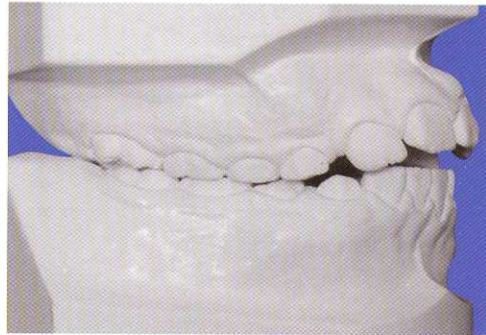
1. Durante la erupción de los caninos primarios que son los determinantes.
2. Cuando erupcionan los incisivos permanentes y
3. Durante la erupción de los caninos y premolares, que definen el grado de sobremordida en la dentición permanente.

Cuando no se producen contactos oclusales se produce una mordida abierta generalmente producida por hábitos que deben ser evaluadas en su totalidad para instaurar las medidas correctivas. Se le considera con un valor de 0. Fig. IV 14 A, B, C y D.

De nuevo, el *resalte* es la superposición horizontal de los incisivos y es sensible a la función labial y lingual normal, más que la sobremordida. Se le considera como un reflejo de las relaciones anteroposteriores; así, durante el crecimiento de maloclusiones Clase II y Clase III severas,



A



B



C



D

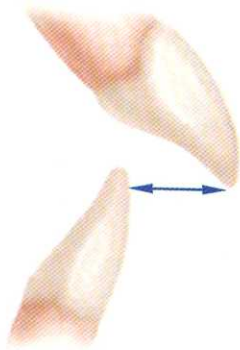
**Fig. IV-14.** Mordida abierta. **A.** Representación esquemática. **B.** Vista en el modelo. **C.** y **D.** Vista clínica con sobremordida 0 y resalte aumentado.

tanto la sobremordida como el resalte deben adaptarse a las relaciones esqueléticas anormales y por tanto se comportarán diferente. A los cambios promedios esperados normalmente. Figs. IV-15 A, B, C y D, IV-16 A, B y C

Se puede presentar también un resalte negativo, al mostrar los incisivos mandibulares por delante de los maxi-

lares, generalmente asociado a maloclusiones Clase III. Fig. IV-17 A, B, C y D

Con respecto a las relaciones entre ambos incisivos, en sus inclinaciones axiales, es importante destacar que, en la dentición primaria, dichos ejes forman un ángulo muy abierto, cercano a los 180° en cambio, en la permanente



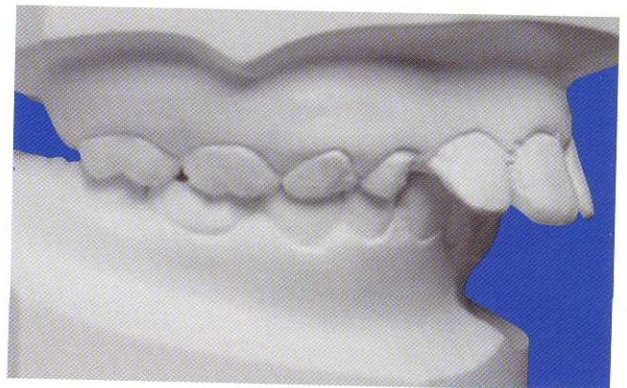
A



B



C



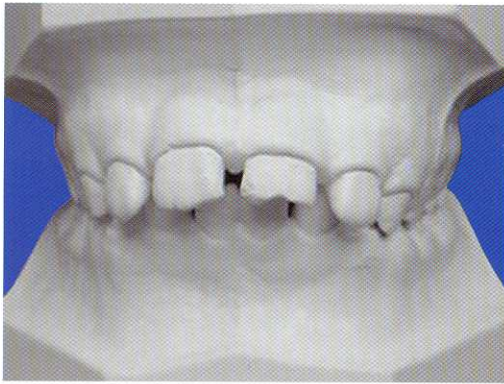
D

**Fig. IV-15.** Resalte pronunciado, coincidente con una maloclusión Clase II Div. 1. Alto resalte y profunda la sobremordida, unidos a un patrón de Clase II. Debe ser atendido tempranamente, está en peligro la integridad de los dientes y además hay que tratar de mejorar las relaciones intermaxilares o sea redirigir el crecimiento.

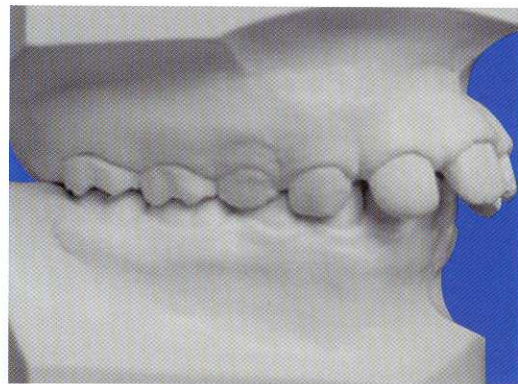




A



B



C

**Fig. IV-16.** Resalte pronunciado, pero con un patrón esquelético de Clase I. Su tratamiento temprano no tendrá problemas. sólo se trata de mover los dientes hacia atrás.

se hace más agudo, se considera que, mientras más derechos se encuentren los incisivos se observará mayor tendencia a la mordida profunda. Fig. IV-18

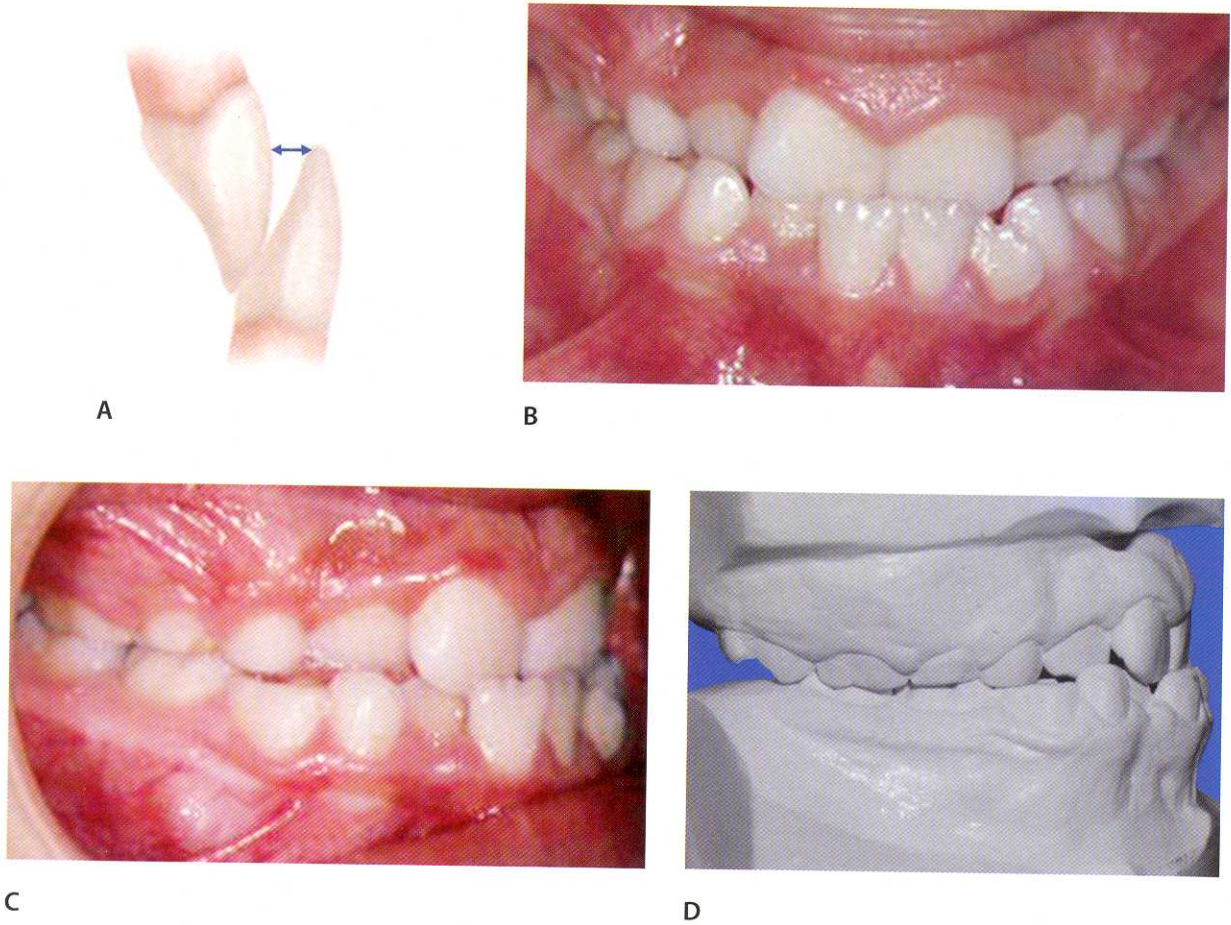
### **Implicaciones clínicas**

La sobremordida un poco más profunda de lo normal, tanto en la dentición primaria como en la mixta, no requiere tratamiento temprano, para provocar su abertura, siempre que no esté acompañada de discrepancias

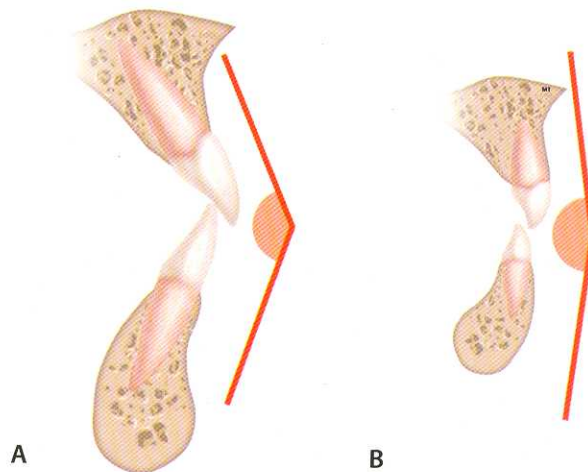
esqueléticas (maloclusiones Clase II) y se fueren Clase I, sólo si estuvieren produciendo lesiones en el paladar.

El resalte exagerado, debe ser tratado, en cualquier tipo de maloclusión, para proteger los dientes de traumatismos, al estar desprotegidos por la musculatura labial. (Ver Capítulo XII)

Las mordidas abiertas deben ser investigadas en su etiología y patrón de crecimiento y tratadas tempranamente; pueden ser un problema dentario o tratarse de un



**Fig. IV-17.** Resalte negativo, dentición mixta temprana, coincidente con maloclusiones Clase III. **A.** Representación esquemática. **B.** y **C.** Señalado en un paciente. **D.** Sobre un modelo de estudio.



**Fig. IV-18.** Relaciones axiales de los ejes de los incisivos **A.** Dentición permanente. Sus inclinaciones axiales forman un ángulo bastante agudo pudiendo llegar hasta los 135° **B.** Dentición primaria sus inclinaciones axiales forman un ángulo de casi 180 grados.

fenotipo hiperdivergente que debe ser atendido tempranamente (Ver Capítulos XII y XVI)

## RECOMENDACIONES

Los cambios en las dimensiones de los arcos dentarios – anchura y longitud – deben ser considerados en todo momento cuando nos encontramos en presencia de algún problema durante el período de la dentición mixta. Es necesario saber hasta que momento podemos esperar incrementos en cualquiera de sus dimensiones y cuánto es ese incremento ya que es un hecho comprobado que, a lo largo de la vida, los cambios en el arco tienden hacia su disminución.

Conviene tener presente también los procesos normales del crecimiento y desarrollo craneofacial, los cuales obviamente están estrechamente ligados a lo que sucede en los arcos dentarios: los incrementos en anchura del cráneo y de la cara, se llevan a cabo en edad temprana y en sentido anteroposterior continúan por más tiempo y que el crecimiento vertical, especialmente en el tercio inferior de la cara es el último que se lleva a cabo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Moyers RE Manual de Ortodoncia. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
- Leighton B. Early recognition of normal occlusion. In The Biology of Occlusal Development. Ed McNamara JA Jr. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development. Monograph 7. 1977 University of Michigan. Ann Arbor
- BeGole EA, Lyew RC. A new method for analyzing changes in dental arches form. A J Ortho Dentofac Orthoped 1998; 113: 394-401
- Warren SE, Bishara SE. Comparison of dental arch measurements in the primary dentition between contemporary and historic samples. Am J Orthod Dentofac Orthopedic 2001; 119: 211-215
- Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. A J Orthod 1973; 63: 366.
- Moyers RE, van der Linden FPGM, Riolo MI, McNamara JA. Standard for Human Occlusal Development. Monograph 5. 1976. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and development. University of Michigan. An Arbor.
- Van der Linden FPGM. Development of the dentition. Quintessence Publisher Co Chicago 1990.
- Van der Linden FPGM. Facial Growth and Facial Orthopedics. Chicago. Quintessence; 1989
- Slaj M, Jezina MA, Lauc T et al. Longitudinal dental arch changes in the mixed dentition. Angle Orthod 2003; 73: 509-514
- Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patient. Angle Orthod 1998; 68: 445-54.
- Van der Linden FPGM. Models in the development of the dentition. In the Biology of Occlusal Development. McNamara JR Jr. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development 1977. University of Michigan. Ann Arbor.
- Graber TM and Vanarsdal RL. Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. 1997
- Moorrees CFA, Gron AM, Le Bret RM, Yen PKJ and Folick FI. Growth study of the dentition. A review. Am J Orthod 1969; 44: 600-615.
- Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition II. The biogenesis of accessional dentition. J Dent Res 1950; 29: 331-37
- Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Age variations of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res 1963; 42: 1491-1502.
- Moorrees CFA and Chada JM. Crown diameters of corresponding tooth group in deciduous and permanent dentition. J Dent Res 1962; 41: 466.
- Moorrees CFA and Reed RB. Biometric of crowding and spacing in the teeth in the mandible. Am J Phys Anthrop 1954; 12: 77
- Knott VB. Longitudinal study of dental arches width at four stages of dentition. Angle Orthod 1972; 42: 387-95.
- Sillman JH. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. Am J Orthod 1964; 50: 824-42
- Bishara SE, Jakobsen JR, Trader J, Nevak A.. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. Am J Orthod Dentofac Orthoped 1997; 111: 401-9.
- Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. Am J Orthoped Dentofac Orthoped 1997; 111: 419-27
- Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition. The biogenetic course of the deciduous dentition I. J Dent Res 1950; 29: 123-32
- Moorrees CFA and Chada JM. Available space for the incisors during dental development: a growth study based on physiological age. Angle Orthod 1965; 55: 12-22.
- Foley TF, Wright GZ and Wienberger S. Manejo del apiñamiento de los incisivos inferiores en la dentición mixta temprana. J Pediat Dentis Pact 1997; 1: 15-22.

25. De Kock W. Dental arch deep and width studies longitudinally from 12 years of age to adulthood. *Am J Orthod* 1972; 62: 56.
26. Nance HN. The limitation of orthodontic treatment I y II. *Am J Orthod* 1947; 63: 866.
27. Gianelly AA and Goldman HM, *Biologic basis of Orthodontics*. Philadelphia. Lea and Febiger. 1981
28. Graber TM and Swain B. *Ortodoncia. Conceptos y técnicas*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 1979.
29. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition. The biogenetic course of deciduos dentition III. *J Dent Res* 1950; 29: 123-32.
30. Foster TD and Willie WI. Arch length deficiency in the mixed dentition. *Am J Orthod* 1958; 44: 464-471.
31. Foster TD. *Textbook of Orthodontics*. Second Edition. Blackwel Scientific Publications. London 1975.
32. Strang RH. *A Textbook of Orthodontic*. Lea and Febiger. Philadelphia 1950.
33. Wylie W. The relationship between ramus height, dental height and overbite. *Am J Orthod* 1966; 32: 57-63
34. Baume L. Physiological tooth migration and its significance for the development of the dentition IV. The biogenesis of the overbite. *J Dent Res* 1950; 440-447

## EL FACTOR EDAD EN EL TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS ORTODÓNCICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA

*En cualquier terapia que se pretenda instaurar en el período de la dentición mixta, debe ser de primera consideración la edad del paciente, especialmente de la dental y la esquelética, ya que muy frecuentemente conviene aprovechar los “picos de crecimiento” para que los resultados de la terapia sean más exitosos. Muchas displasias en los que están involucradas las relaciones esqueléticas de los componentes del complejo craneofacial, deben ser tratadas tempranamente, justamente para tratar de cambiar y/o redirigir la tendencia anormal de su crecimiento.*

*Martha Torres y Zayda Santiago de Ulloa*

En capítulos anteriores hemos visto el desarrollo normal de la oclusión; es decir, todo el proceso del recambio dentario a través de la dentición mixta, e identificado los diferentes eventos que suceden durante dicho período. Sin embargo, también se ha evidenciado la gran variabilidad individual existente, no sólo en cantidad, sino también en el tiempo en que ellos se suceden. Esto hace que sea imperativo, al tomar una decisión relacionada con alguna malformación, considerar no solamente el tejido dentario, sino al individuo como un todo; es decir, su edad biológica, a través del estado de maduración de los diferentes tejidos que lo conforman y las relaciones entre ellos.<sup>1</sup>

Es un hecho comprobado la variabilidad en los diferentes patrones de crecimiento. Ello se debe principalmente a la compleja interrelación de los factores genéticos y ambientales, aunque la importancia de cada uno de ellos no está totalmente establecida. Dicha variabilidad se observa claramente en el tiempo y la intensidad en que se suceden los diferentes eventos en cada niño en

particular. De allí que para evaluarlos es más conveniente valerse de la maduración fisiológica que permite estimar el potencial de crecimiento, de gran importancia cuando se trata del paciente ortodóncico en edades tempranas.

Aunque la edad dental y la cronológica generalmente coinciden en un niño normal, a veces la primera se adelanta o se retrasa con respecto a la segunda; pero sólo si la diferencia excede en más de 2 años comparada con la media, se le puede considerar como anormal. En estos casos son de gran utilidad las gráficas de erupción dentaria propuestas por Hurme.<sup>2</sup> (Ver Fig. II-5. Tabla II-5)

### 1. Edad cronológica

Diferentes estudios reportados han demostrado que la *edad cronológica* no es un buen indicador para señalar cualquier suceso relacionado con el crecimiento y desarrollo del individuo, trátase del organismo en su con-

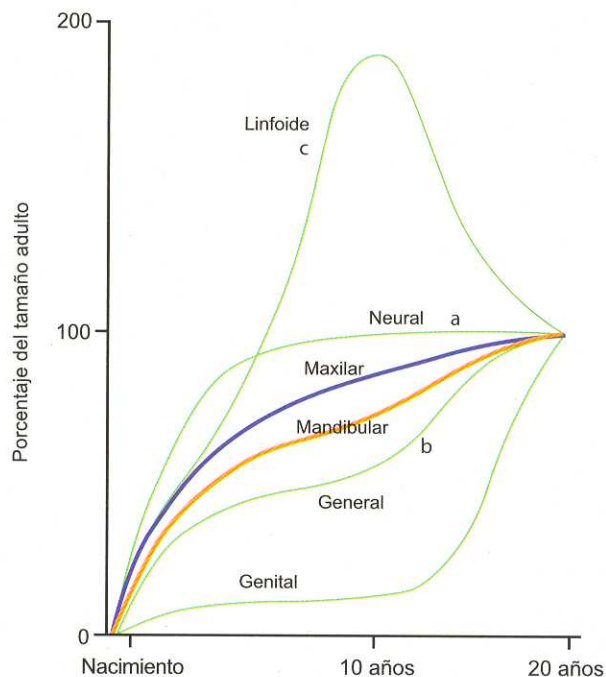
junto, o directamente del complejo craneofacial. Ello se manifiesta claramente al observar la gran variabilidad con la que los niños entran en la pubertad y las niñas en la menarquia; de allí que ella sea sólo un punto de referencia y se prefiera utilizar otros parámetros al estudiar ciertos eventos de suma importancia, como los cambios esperados en las dimensiones de los arcos dentarios, la formación y calcificación de las raíces de los dientes primarios y la erupción de los dientes permanentes y de manera especial en el crecimiento y desarrollo de las estructuras dentofaciales.

## 2. Edad biológica o fisiológica

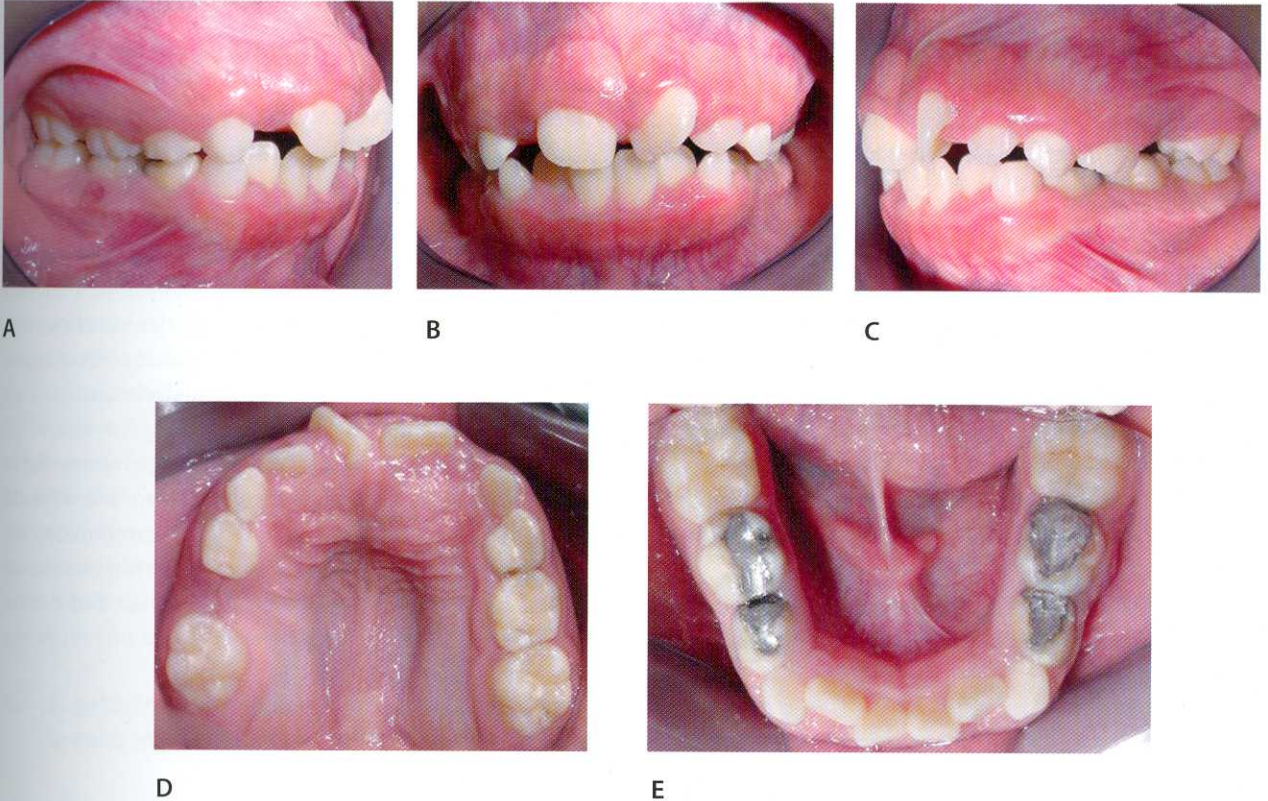
Las diferencias en el desarrollo de los niños, dentro de la misma edad, entre los sexos, y aún entre los de una misma familia, ha llevado al concepto de "edad biológica o fisiológica" que define el progreso hacia la madurez

del individuo. En general, ella es estimada a través de la maduración de uno o más sistemas de tejidos: dentario, óseo, características sexuales secundarias y somáticas (estatura y peso). Cada uno de ellos se expresa y evalúa independientemente y su correlación está catalogada de baja a mediana.<sup>3,4</sup> Fig. V-1

De allí que, si se intenta la intervención temprana de un problema ortodóncico, es de sumo interés realizar la predicción de su desarrollo a mediano y largo plazo, si fuera posible y considerar el *nivel de maduración* de los diferentes sistemas correlacionados y si se puede, también determinar cómo y cuánta es la magnitud de su crecimiento. Es obvio que, si todos los niños alcanzaran su nivel de maduración aproximadamente a la misma edad, sería relativamente simple realizar cualquier diagnóstico, pero la *variabilidad* es tan grande a ese respecto como en todo lo que se relaciona con la biología del individuo.<sup>3</sup>



**Fig. V-1.** El crecimiento de los cuatro tejidos principales del organismo representados por las curvas de Scammon: a El tejido nervioso casi completado entre los 6 y los 7 años de vida. b Los tejidos generales (músculos, huesos, vísceras) siguen una curva en S, más bien lento en la niñez y acelerado hacia la pubertad. c El tejido linfoideo, muy superado en la infancia para luego involucionar, coincidente con la aceleración del genital en la edad puberal. La de los huesos maxilares se coloca entre el neural y el general.<sup>5</sup>



**Fig. V-2.** Contar los dientes presentes, es el paso preliminar para evaluar el estado del desarrollo dentario en un niño: número de dientes presentes el estado de su erupción, etc.

### 3. Maduración del tejido dentario. Edad dental

La formación, emergencia y erupción de los dientes primarios y la formación de los permanentes; son partes de un proceso continuo de maduración del individuo que ocurre desde el nacimiento hasta pasada la edad adulta.<sup>6</sup>

Debemos, en primer lugar, empezar por evaluar lo más elemental de un examen clínico: contar el número de dientes (primarios y permanentes) presentes en la boca y el estado de su erupción; si están sólo en emergencia o cuánto de su corona se encuentra fuera de la encía (la mitad o tres cuartos) o si ya han llegado al plano funcional. Fig. V-2

En general se considera que la edad dental puede ser evaluada desde dos puntos de vista: a) considerando la

emergencia de cada diente y b) el estado de formación de su raíz. Analizaremos cada uno de estos indicadores.

#### a. La emergencia dentaria: un indicador de madurez

La emergencia dentaria se considera como un indicador de madurez; pero el momento exacto en que ella sucede no se observa fácilmente, ya que su evaluación se basa en un momento preciso y específico de un diente (máximo  $\frac{1}{4}$ ) de su corona visible)<sup>6</sup> Sin embargo, ha sido ampliamente demostrada la relación entre la proporción de la formación de la raíz y el momento de su emergencia; así, cuando la raíz ha obtenido el 50 % de su longitud, el diente entra en una fase activa de erupción, de lo que resulta que para evaluarla se parta de la cantidad de raíz presente para el momento del examen inicial y los intervalos con que se realicen los controles hasta que entre en la

cavidad oral cuando tiene aproximadamente el 75 % de la longitud radicular.<sup>4</sup> (Ver Capítulo II)

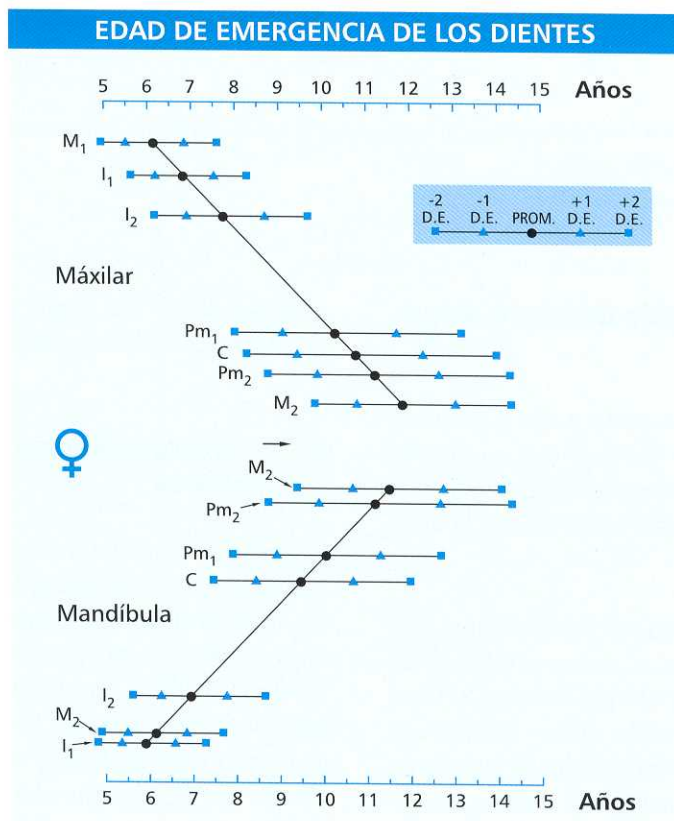
No obstante, es bastante difícil considerar la validez de este dato, debido a que es un estadio muy corto y transitorio y generalmente no se observan simultáneamente más de dos dientes en esa fase del proceso, por lo que es baja la posibilidad de que coincidan el momento de la emergencia y el de la aparición real en la boca con el día del examen, ya que los cambios se observan incluso de una semana a otra.

Vale aquí remitirlos al Capítulo II donde se habla del tiempo de erupción de los dientes considerándose por lo tanto como un método para determinar la edad dental. (Fig. II-5, Tabla II-1 y II-5)

Tratando de establecer los patrones de emergencia de los dientes, fue publicado por Moorrees y Kent<sup>4</sup>, una tabla

de normas de erupción dentaria. Fig. V-3, evento este que podría ser considerado para tratar de establecer la edad dental. Dejamos claro en el Capítulo III que la erupción dentaria se realiza en dos grupos que los denominamos como dentición *mixta temprana* y *erupción tardía*. Las edades promedio para la emergencia de dientes permanentes superiores e inferiores, excepto el tercer molar, se dan sobre líneas horizontales junto con los límites de desviación estándar (DE) de  $\pm 1$  y  $\pm 2$ . Las líneas oblicuas comunican el intervalo promedio del tiempo de emergencia de los dientes sucesivos e indican el orden en que emergen tanto los superiores como los inferiores.

Mediante el trazo de una línea vertical que representa la edad cronológica, desde la escala superior a la inferior, podemos calcular la edad dental. Esto combinado con las observaciones clínicas sobre el momento preciso de la emergencia, nos posibilita comparar la edad dental con la edad cronológica para determinar una erupción



**Fig. V-3.** Esquematiza las normas para la emergencia dentaria en las niñas. La edad de emergencia media para los permanentes maxilares y mandibulares, se muestran en las líneas horizontales, conjuntamente con límite de  $\pm 1$  y  $\pm 2$  desviación estándar. La línea oblicua indica el intervalo medio entre la emergencia del diente sucesivo así como el orden en el cual emergen los dientes maxilares y mandibulares.



temprana de una tardía. En las niñas, el patrón de emergencia generalmente se encuentra en el promedio y sigue la línea oblicua de la figura, lo que implica que se mantiene el tiempo medio durante todo el proceso.<sup>4</sup>

Por otra parte, una vez que el diente emerge, puede estar influenciado por factores ambientales o exógenos, como pérdida prematura de dientes primarios que, al provocar la disminución del perímetro del arco obstaculizan la vía de erupción con el consiguiente retardo, infecciones, apiñamientos, o agentes que pueden eventualmente reducir la velocidad de erupción, (deficiencia de Vitamina A y D) e hipotiroidismo; o acelerarla, como el hipertiroidismo o la administración de drogas como la cortisona.<sup>5,7</sup> Garn y cols<sup>8</sup> reportan el impacto del nivel socioeconómico negativo, tanto en la calcificación como en la erupción dentaria en niños negros norteamericanos de bajos ingresos.

### **b. El estado de formación y calcificación de la raíz: maduración dental**

Ha sido estudiada mediante radiografías seriadas, que permiten evaluar cada diente en particular y en cada examen, independientemente de su edad cronológica, a la vez que lo podemos comparar con patrones preestablecidos. Por otra parte, esta evaluación tiene la ventaja de no estar sometida a la acción de los agentes exógenos como en el caso de la emergencia.<sup>7</sup>

Con el propósito de determinar la maduración dental en un niño individual, varios investigadores han propuesto ciertos esquemas de los diferentes períodos del desarrollo para compararlos con los del paciente y con ello estimar la edad de maduración de cada diente para ese momento. Para tal efecto, dividen la proporción de formación de la corona y la raíz en cuartos, comenzando desde el inicio de la calcificación de la corona y finalizando con el cierre del ápice.

Sin embargo, en la práctica existen diferentes factores que deben ser considerados y que eventualmente pueden afectar dicha evaluación. Entre ellos están: a) las posibles variaciones en las proporciones de desarrollo para cada diente, b) la experiencia del operador para reconocer con exactitud los diferentes estadios de la formación de la raíz, c) la disponibilidad de registros radiográficos

sucesivos los cuales deben ser de óptima calidad y d) la aplicabilidad de esos patrones a poblaciones diferentes de las que fueron utilizadas para hacer los esquemas.<sup>1,4</sup> La determinación de la edad dental basada en el estadio del desarrollo del germen dentario es el procedimiento utilizado con mejores posibilidades de acertar en el momento en que se debe actuar en la toma de decisiones. Se basa esencialmente en la comparación, mediante la utilización de la radiografía panorámica de los diferentes dientes sin erupcionar con *escalas de maduración previamente establecidas*.<sup>9</sup>

En realidad la mayoría, sino todos, los esquemas propuestos para comparar los diferentes estadios de la maduración dental son bastante similares. Describiremos los utilizados más corrientemente.

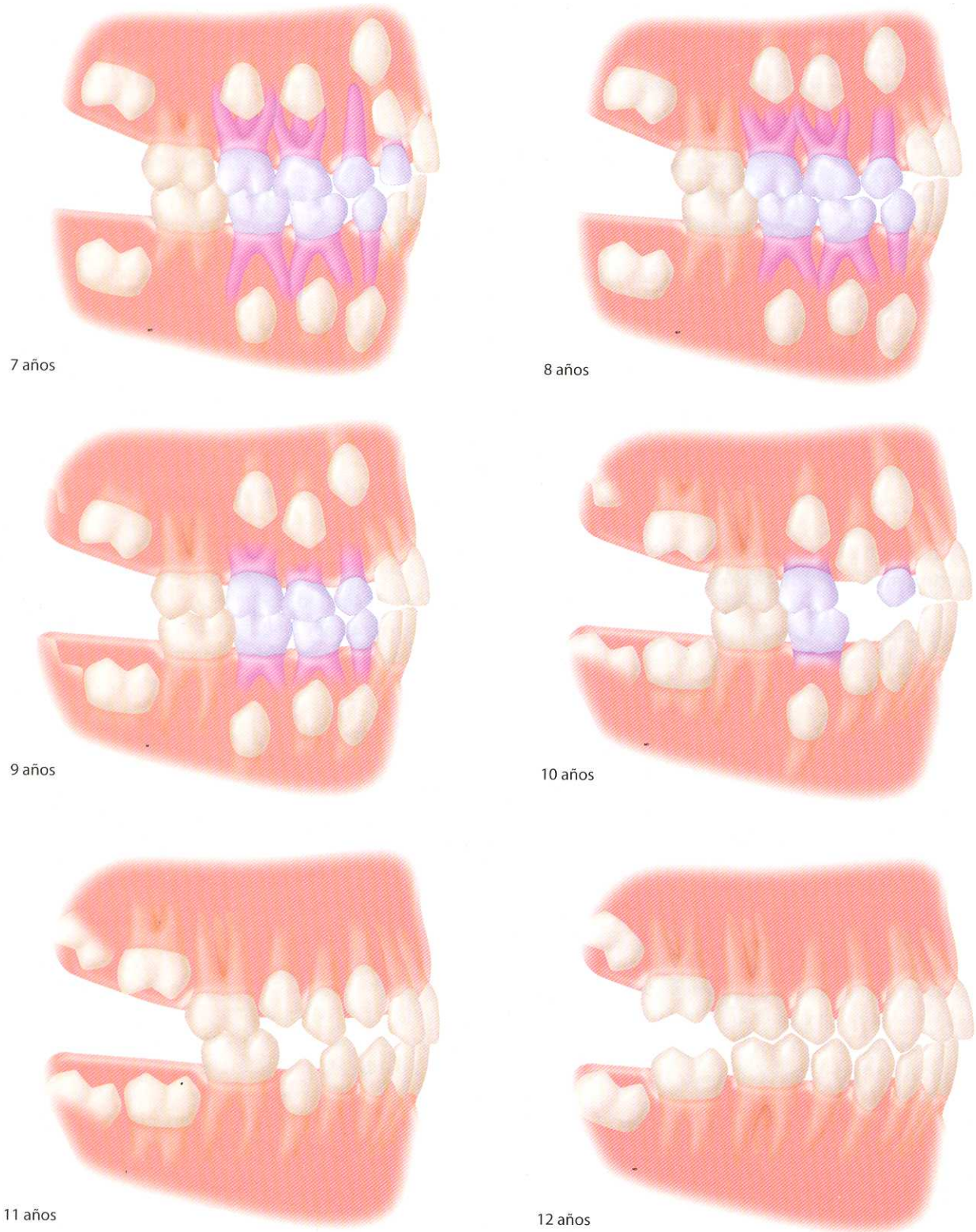
#### **a. Procedimiento de Schour y Masler**

Posiblemente uno de los primeros publicados que tratan del desarrollo de la dentición y sus diferentes etapas por edad es el presentado por Schour y Masler<sup>10</sup> de la Universidad de Illinois en 1940. Los esquemas que presentan permiten evaluar el desarrollo dentario, incluso desde antes del nacimiento del niño hasta la edad adulta.

Los autores dividen el tiempo total del desarrollo en tres sub-períodos a saber:

1. Dentición primaria, comprendida entre los 2 años de edad ( $\pm 6$  meses hasta 6 años  $\pm 9$  meses)
2. Dentición mixta: de 7 años de edad ( $\pm 9$  meses hasta 10 años  $\pm 9$  meses). Fig. V-4
3. Dentición permanente: de 11 años de edad  $\pm 9$  meses hasta los 35 años.

Para la determinación de la edad dental de un paciente dado, utilizamos una radiografía panorámica y en ella observamos el grado de desarrollo, tanto de la corona como de la raíz de cada uno de los dientes presentes, primarias y permanentes. Luego, considerando la edad cronológica, comparamos las imágenes radiográficas con las correspondientes de la tabla y así observaremos si se corresponden o contrariamente se le debe atribuir una edad diferente, ya que puede suceder que el paciente presente un grado de desarrollo dental semejante a su edad cronológica, pero también puede ser diferente y presentarse adelantada o atrasada.

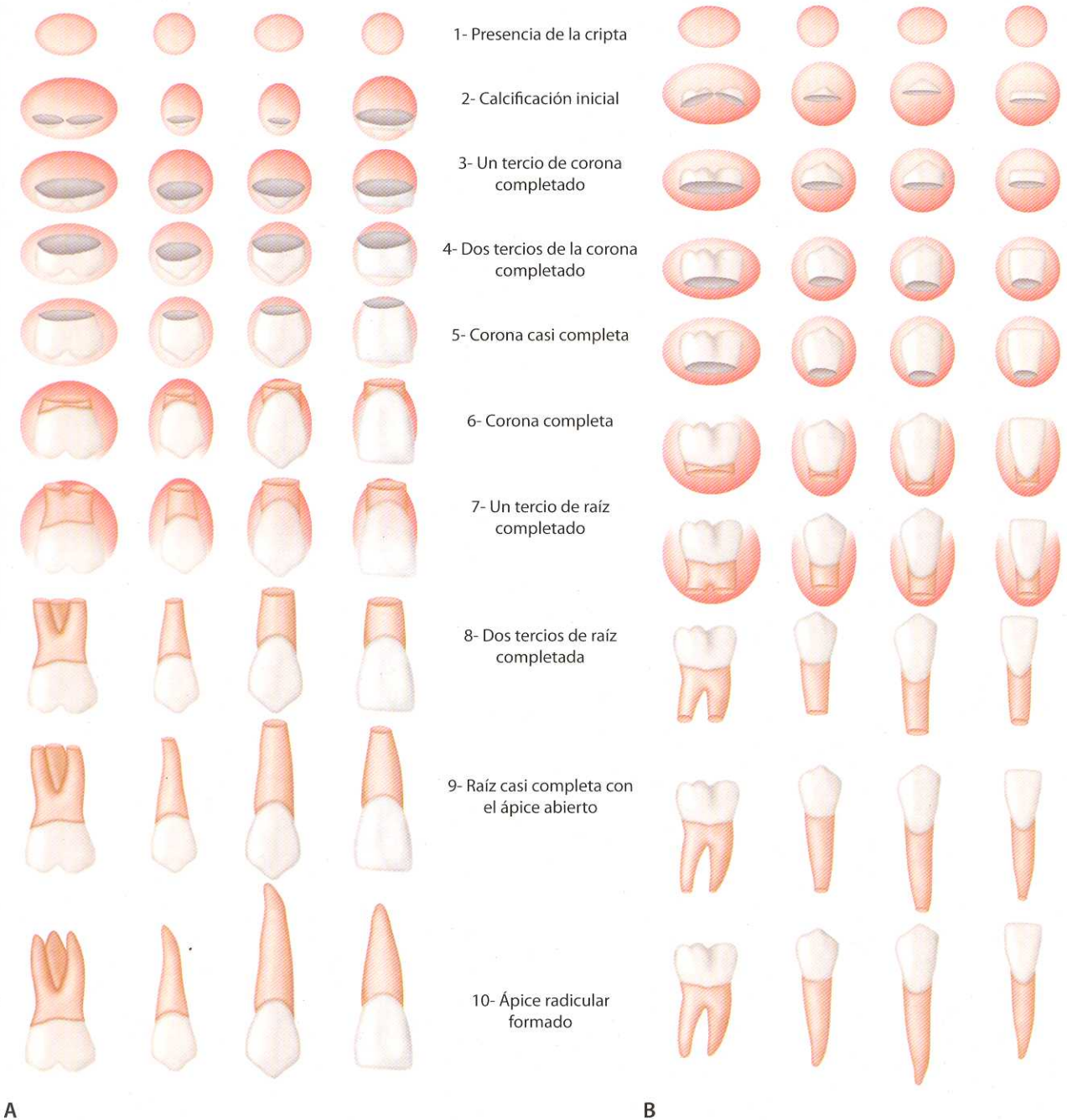


**Fig. V-4.** Desarrollo de la dentición humana. Muestra el segmento de los esquemas correspondiente al periodo de la dentición mixta (7 a 12 años). Basado parcialmente en los esquemas Schour y Masler <sup>10</sup> y modificado según aportes posteriores.

Con estos resultados en mente podremos decidir la conveniencia o no de la terapia planteada.

En 1960 Nolla <sup>11</sup> presenta sus tablas y divide arbitrariamente el proceso del desarrollo del diente en 10 estadios,

indicadores del tiempo promedio de calcificación alcanzado en cada edad. El estudio observó que las niñas son más adelantadas que los varones en la calcificación de los dientes permanentes, especialmente hacia el final de la formación radicular. Fig. V-5 Tabla V-1 y V-2 A y B.



**Fig. V-5.** Diferentes estadios del desarrollo del diente de acuerdo al esquema presentado por Nolla. Al ser comparada la imagen radiográfica con cada diente se le otorga un valor de acuerdo al esquema que más se le aproxima. Se tomará la mitad de los valores cuando se presenta en una situación intermedia o el más cercano o el promedio.

En los diez estadios descritos debemos destacar la importancia de los señalados en el *estadio 1 y 2*, que indican la presencia de la cripta y momento en que comienza la calcificación de la corona, de utilidad para detectar cualquier posible ausencia congénita de algún diente permanente, el *estadio 6* cuando comienza el movimiento eruptivo y se ha completado la formación de la corona y comenzado el de la raíz y el *estadio 8*, cuando la mayor parte de los dientes perfora la cresta alveolar,

presentándose el diente con aproximadamente 2/3 de la raíz formada.<sup>11</sup>

Según Nolla<sup>11</sup> el estadio promedio de calcificación de los dientes en diferentes edades puede determinar un índice más exacto de la edad dentaria que la erupción de los mismos, tal como se observa en las Tablas V-1 y la Tabla V-2 A y B, que muestra el desarrollo radicular en mm por diente y por edad.(4 a 16 años).

**TABLA V-1** Etapas de calcificación de los dientes permanentes (Nolla) (\*)

**A. MASCULINO**

EDAD (años)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Maxilares</b>													
Sdo. molar	6+	7					8				9	9	10
Prim. molar							9		10				
Sdo. premolar	6+				7			8			9	9	10
Prim. premolar	6+			7			8			9	10		
Canino	6+		7				8			9	10		
<b>Mandibulares</b>													
Sdo. molar	6						7+		8+			10	
Prim. molar		7		8						9		9	10
Sdo. premolar	6						7+		8				
Prim. premolar	6		7					8			9	10	
Canino	6+		7+				8				9		10

**B. FEMENINO**

EDAD (años)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Maxilares</b>													
Sdo. molar			7				8			9	10		
Prim. molar			8+				9	10					
Sdo. premolar					7			8		9	10		
Prim. premolar				7			8		9	10			
Canino				7 -			8+			9	10		
<b>Mandibulares</b>													
Sdo. molar		6				7		8			9	10	
Prim. molar		7		8+					9	10			
Sdo. premolar	6					7			8+			9	10
Prim. premolar	6				7	8+					9	10	
Canino	6+		7			8+		9		10			

\* Datos tomados del estudio de Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child 1960: 27: 258

**Tabla V-1.** Etapas de la calcificación de dientes permanentes en ambos sexos desde las edades de 4 a los 16 años.

**TABLA V-2A** Longitud radicular media (mm) para los dientes mandibulares. Por edad cronológica

EDAD	MASCULINO					FEMENINO				
	Canino	Primer premolar	Segundo premolar	Primer molar	Segundo molar	Canino	Primer premolar	Segundo premolar	Primer molar	Segundo molar
4	5.5	0.9	n.a.	2.7	n.a.	3.7	0.8	0.6	3.0	10.9
5	3.7	1.4	1.1	6.3	1,2	4.2	1.7	0.8	5.3	0.6
6	4.8	2.2	1.6	7.8	1,2	5.2	2.6	2.0	8.9	1.2
7	6.0	3.2	2.1	11.2	1,9	7.1	3.7	1.6	11.8	2.0
8	8.0	4.5	3.4	13.0	2,8	9.7	5.3	3.7	13.4	3.1
9	10.6	6.4	4.8	14.2	4,3	12.5	7.3	5.4	13.9	4.6
10	13.0	8.8	7.1	14.6	5,6	15.0	9.7	7.1	14.6	6.2
11	15.9	11.7	9.7	14.6	7,9	17.0	12.6	10.1	14.9	8.8
12	17.6	14.4	12.3	15.1	10,4	17.1	14.4	12.0	14.6	10.2
13	18.6	16.4	15.3	15.2	12,4	17.6	15.6	14.4	15.0	11.7
14	19.0	17.4	16.6	15.6	13,4	17.4	15.8	15.5	14.9	12.1
15	18.8	17.1	17.0	15.7	14	17.8	16.2	16.2	15.2	13.1
16	19.3	17.7	17.6	16.1	14,5	17.4	16.5	16.5	15.2	13.2

\* Datos tomados de Moyers RE, Manual de Ortodoncia, Editorial Médica Panamericana 1992

**TABLA V-2B** Longitud radicular media (mm) para los dientes maxilares. Por edad cronológica

EDAD	MASCULINO					FEMENINO				
	Canino	Primer premolar	Segundo premolar	Primer molar	Segundo molar	Canino	Primer premolar	Segundo premolar	Primer molar	Segundo molar
4	3.7	3.4	2.5	8.6	3.5	4.1	3.4	2.8	7.3	4.3
5	4.1	3.6	3.1	9.8	4.7	4.1	3.6	3.0	9.2	4.1
6	5.3	4.6	4.1	11.7	5.4	5.3	4.2	3.6	11.4	5.0
7	6.4	5.9	5.2	13.5	6.3	6.8	5.6	4.5	12.8	5.7
8	8.1	7.3	6.3	14.7	7.6	8.3	7.3	5.6	13.9	6.8
9	10.3	9.6	7.8	15.4	8.8	10.6	9.2	7.0	14.5	8.1
10	12.4	11.6	9.5	15.9	10.0	12.8	11.7	9.0	15.0	9.3
11	14.5	13.9	11.1	16.2	11.4	14.6	13.7	11.0	15.2	11.0
12	16.7	15.9	13.5	16.3	12.5	16.4	15.1	13.3	15.3	12.3
13	17.5	17.2	15.5	16.5	14.2	17.0	16.1	14.3	15.4	13.4
14	18.9	17.8	16.6	16.5	15.1	17.6	16.9	15.7	15.6	14.2
15	19.2	18.2	16.9	16.7	15.5	17.6	16.6	15.9	15.5	14.3
16	18.9	17.9	16.8	16.8	15.3	17.4	16.3	15.5	15.5	14.0

\* Datos tomados de Moyers RE, Manual de Ortodoncia, Editorial Médica Panamericana 1992

**Tabla V-2. A y B.** Presentan la longitud radicular media en mm tanto por sexo para las edades de 4 a 16 años. Según resultados presentados por Nolla.

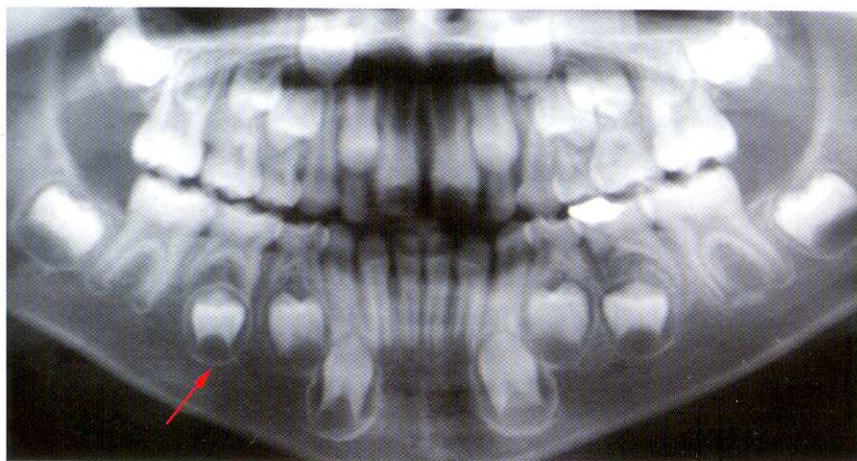
En el siguiente ejemplo se ilustra el uso del método de Nolla para predecir el momento aproximado de la erupción de un diente determinado. Mediante la radiografía panorámica y las tablas con los diferentes estadios de desarrollo dentario se compara el estado actual de cada diente con los del esquema y posteriormente con los valores presentados en las Tablas V-1 y V-2 A y B. En la Fig. V-6 se muestra la radiografía de un paciente de sexo masculino con edad cronológica de 8 años.

Para este ejemplo seleccionamos el segundo premolar derecho inferior, el cual según las tablas de formación dentaria de la Fig. V-5 se encuentra en la etapa 6 (corona completa) y al llevarlo a la Tabla V-1 podría esperarse que este diente erupcionara a los 12 años cuando alcance la etapa 8 (tres cuartos de raíz); se observa según la Tabla V-2 A que el mismo debería tener una longitud radicular media de 12.3 mm para este momento. Si observamos la Tabla V-1 para esta edad el debería estar en

el estadio 7 y su etapa 6 se corresponde con los 4 años por lo tanto tendrá un retraso en la erupción de cuatro años, por lo tanto en vez de emerger a los 12 años lo hará a los 15.

### b. Procedimiento de Moorrees y Fanning

El trabajo de Moorrees y Fanning<sup>12</sup> utilizó, para estimar la maduración fisiológica, el *grado de formación y resorción de los caninos y molares primarios mandibulares*, debido a que ellos, en ciertas circunstancias son más fácilmente evaluados que los huesos de la muñeca. Es especialmente útil para los antropólogos cuando se trata de evaluar especímenes esqueléticos inmaduros y se han perdido otros indicadores. Los autores del trabajo, muestran las graficas de los diferentes estadios con las que deben ser comparadas a la hora de hacer el diagnóstico; sin embargo, hacen hincapié en la importancia



**Fig. V-6.** Radiografía panorámica de niño de 8 años de edad descrito en el ejemplo.



**Fig. V-7.** Representación esquemática de los estados de resorción radicular para dientes primarios.

Las abreviaturas señaladas en el esquema de este estudio se traducen de la siguiente manera:

$\frac{1}{4}$  de resorción radicular. **Res**  $\frac{1}{4}$ .

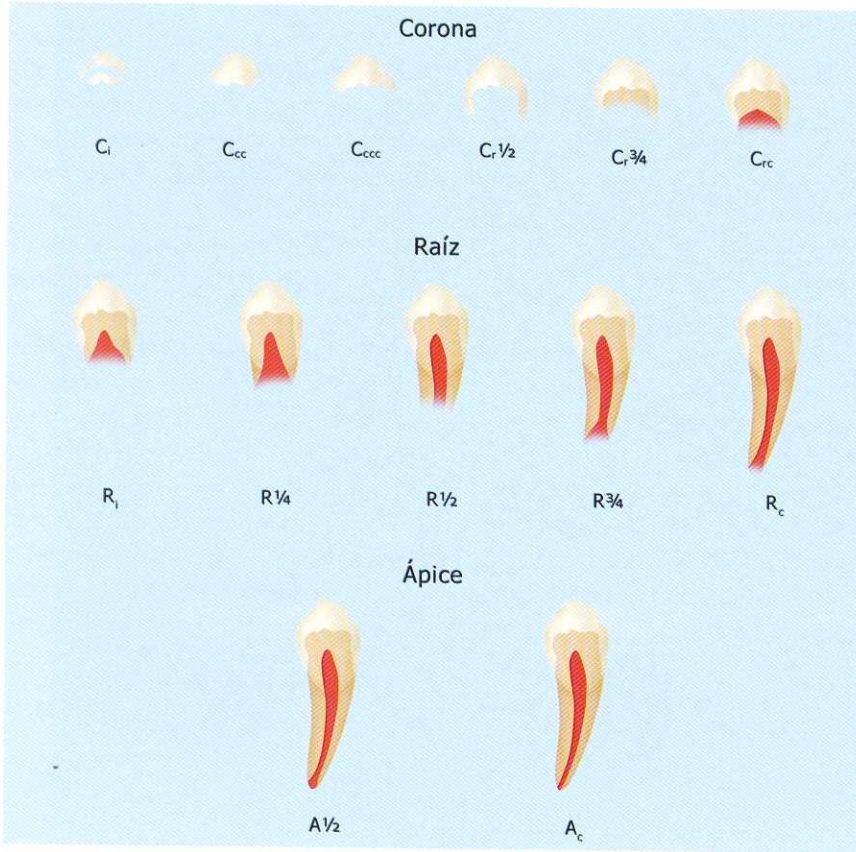
$\frac{1}{2}$  de resorción radicular. **Res**  $\frac{1}{2}$ .

$\frac{3}{4}$  de resorción radicular. **Res**  $\frac{3}{4}$ .

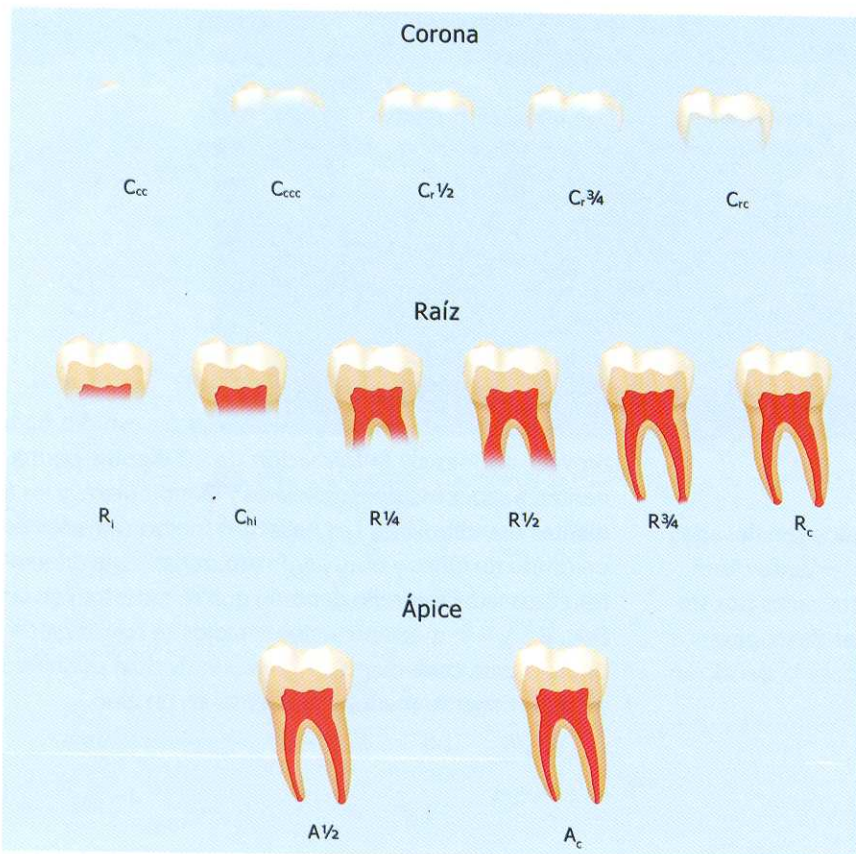
de la excelencia de la radiografía y de la experiencia del operador. Fig. V-7

Estas graficas con sus respectivos estadios son llevadas posteriormente a unas tablas apropiadamente diseñadas las cuales no serán descritas en este texto por tratarse de dentición primaria. En su lugar describiremos las diseñadas por los mismos autores para la dentición permanente.

En 1962 Moorrees y col.<sup>1</sup> presentaron un estudio para proveer normas de la formación de 10 dientes permanentes, a saber, incisivos maxilares y mandibulares y los 8 dientes mandibulares. Los hallazgos fueron tomados de un grupo de niños y obtuvieron arbitrariamente diferentes etapas de desarrollo dentario que se muestran en las Figs. V-8 y V-9; mediante estos estadios se construyeron graficas para cada diente en forma individual pudiendo así determinar su maduración dental en un niño.



**Fig. V-8.** Estadio de formación dentaria para evaluar el desarrollo de un diente monoradicular. Tomado de Moorrees y col.<sup>1</sup>



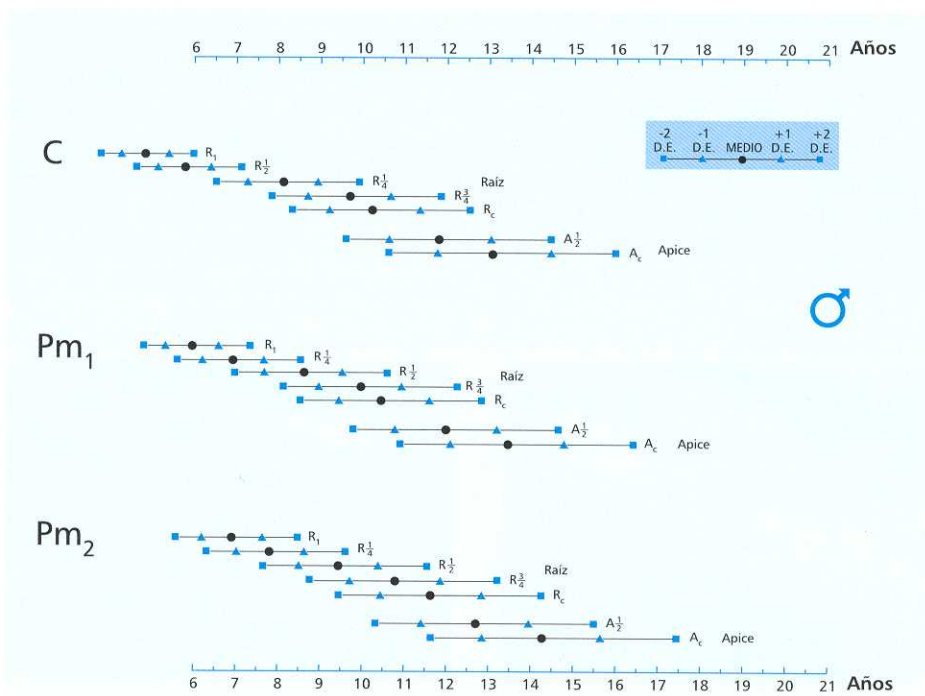
**Fig. V-9.** Estadios de formación dentaria para evaluar el desarrollo de los dientes multiradicales. Tomado de Moorrees y col.<sup>1</sup>



**Significado de los símbolos en los diferentes estadios de la formación dentarias:**

- Ci Formación inicial de la cúspide
- Coc Coalescencia de las cúspides.
- Cccc Contorno externo de la cúspide completado
- C 1/2 1/2 de la corona completa
- C 3/4 3/4 de la corona completa
- Crc Corona completa.

- Ri Inicio de la formación de la raíz
- Chi Formación inicial de la hendidura
- R 1/4 1/4 de la longitud de la raíz
- R 1/2 1/2 de la longitud de la raíz
- R 3/4 3/4 de la longitud de la raíz
- Rc Longitud de la raíz completa
- A 1/2 1/2 del ápice cerrado
- Ac Ápice cerrado



**Fig. V-10.** Erupción de caninos y premolares para varones. Tomado de Moorrees y col.<sup>1</sup>

DIENTE	RAÍZ (años)		
	1/4 a 1/2	1/2 a 3/4	3/4 a long total (*)
<b>Canino</b>			
Masculino	2.3	1.6	0.6
Femenino	1.8	1.2	0.6
<b>Primer Premolar</b>			
Masculino	1.7	1.4	0.5
Femenino	1.7	1.1	0.7
<b>Segundo premolar</b>			
Masculino	1.6	1.4	0.9
Femenino	1.3	1.2	0.7

\* Sin el cierre apical. Fuente: Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res 1963; 1490-1502

**Tabla V-3.** Muestra el intervalo de tiempo entre los diferentes estadios de la formación radicular de caninos y premolares expresada en años.



- pulpar que se ve más grande que en la etapa anterior.
- b. La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.
  - Molares.
  - a. Formación de la bifurcación radicular en forma de semiluna.
  - b. La longitud de la raíz es aun menor que la de la corona.
- F *Dientes unirradiculares.*
  - a. Las paredes de la pulpa forman ahora más o menos triángulos isósceles.
  - b. La longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona.
    - Molares
    - a. La región calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más de su etapa semilunar y la raíz toma una forma más definida.
    - b. La longitud de la raíz es mayor o igual que la de la corona.

- G Las paredes del canal de la raíz son paralelas y su ápice esta parcialmente abierto.
- H
  - a. Cierre del orificio apical.
  - b. La membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y el ápice.

Los estudios de crecimiento y desarrollo han demostrado la existencia de un dimorfismo sexual cuando se trata de diferentes eventos relacionados con la maduración de los diversos tejidos; así, la tendencia a la erupción dentaria es más temprana en las niñas, posiblemente influenciada por factores hormonales.

Para usar los estándares de maduración presentados en la Tabla V-5 hay que tener en cuenta que ellos están basados en una muestra de niños canadienses, de manera que al utilizar dichos valores de maduración dental debe considerarse que podrían ser mayores o menores que en otras poblaciones, por lo que deben ser tomados con reserva.

**TABLA V-4** Escala de puntuación de las diferentes etapas de la calcificación dentaria (Demirjian y cols) (\*)

**MASCULINO**

DIENTE	ETAPA								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
MASCULINO									
Sdo. molar	0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.8	15.4
Primer molar				0	8	9.6	12.3	17	19.3
Sdo. premolar	0	1.7	3.1	5.4	9.7	12	12.8	13.2	14.4
Primer premolar			0	3.5	7	11	12.3	12.7	13.5
Canino				0	3.5	7.9	10	11	11.9
Incisivo lateral					3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
Incisivo central					0	1.9	4.1	8.2	11.8

**FEMENINO**

DIENTE	ETAPA								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
Sdo. molar	0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
Primer molar				0	4.5	6.2	13.5	14	16.2
Sdo. premolar	0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
Primer premolar			0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
Canino				0	3.2	5.6	10.3	11.6	12.4
Incisivo lateral				0	3.2	5.6	8	12.2	14.1
Incisivo central					0	2.4	5.1	9.3	12.9

\* Demirjian A., Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol 1973; 45:211

**Tabla V-4.** Escala de puntuación para los diferentes estadios de 7 dientes (lado mandibular izquierdo). La escala de puntuación del grado de mineralización depende del tipo de diente y del sexo del paciente.

TABLA V-5 Tabla de conversión para determinar la edad dental a partir del desarrollo dental (Demirjian y cols)											
EDAD PUNTOS			EDAD PUNTOS			EDAD PUNTOS			EDAD PUNTOS		
Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas
3.0	12.4	13.7	6.3	36.9	41.3	9.6	87.2	90.2	12.9	85.4	97.2
.1	12.9	14.4	.4	36.9	41.3	.7	87.7	90.7			
.2	13.5	15.1	.5	39.2	43.9	.8	88.2	91.1	13.0	95.6	97.3
.3	14.0	15.8	.6	40.0	45.2	.9	88.6	91.4	.1	95.7	97.4
.4	14.5	16.6	.7	42.0	46.7				.2	95.8	97.5
.5	15.0	17.3	.8	43.6	48.0	10.0	89.0	91.8	.3	95.9	97.6
.6	15.6	18.6	.9	45.1	49.5	.1	89.3	92.3	.4	96.0	97.7
.7	16.2	18.8				.2	89.7	92.3	.5	96.1	97.8
.8	17.0	19.5	7.0	46.7	51.0	.3	90.0	92.6	.6	96.2	98.0
.9	17.6	20.3	.1	48.3	52.9	.4	90.3	92.9	.7	96.3	98.1
			.2	50.0	55.5	.5	90.6	93.2	.8	96.4	98.2
4.0	18.2	21.0	.3	52.0	57.8	.5	91.0	93.5	.9	96.5	98.3
.1	18.9	21.8	.4	54.3	61.0	.7	91.3	93.7			
.2	19.7	22.5	.5	56.8	65.0	.8	91.6	94.0	14.0	96.6	98.3
.3	20.4	23.2	.6	59.6	68.0	.9	91.8	94.2	.1	96.7	98.4
.4	21.0	24.0	.7	62.5	71.8				.2	96.8	98.5
.5	21.7	24.8	.8	66.0	75.0	11.0	92.0	94.5	.3	96.9	98.6
.6	22.4	25.6	.9	69.0	77.0	.1	92.2	94.7	.4	97.0	98.5
.7	23.1	26.4				.2	92.5	94.9	.5	97.1	98.8
.8	23.8	27.2	8.0	71.6	78.8	.3	92.7	95.1	.6	97.2	98.9
.9	24.6	28.0	.1	73.5	80.2	.4	92.9	95.3	.7	97.3	99.0
			.2	75.1	81.2	.5	93.1	95.4	.8	97.4	99.1
5.0	25.4	28.9	.3	76.4	82.2	.6	93.3	95.6	.9	97.5	99.1
.1	26.2	29.7	.4	77.7	83.1	.7	93.5	95.8			
.2	27.0	30.5	.5	79.0	84.0	.8	93.7	96.0	15.0	97.6	99.2
.3	27.8	31.3	.6	80.2	84.8	.9	93.9	96.2	.1	97.7	99.3
.4	28.6	32.1	.7	81.2	85.3				.2	97.8	99.4
.5	29.5	33.0	.8	82.0	86.1	12.0	94.0	96.3	.3	97.8	99.5
.6	30.3	34.0	.9	82.8	86.7	.1	94.2	96.4	.4	97.9	99.5
.7	21.1	35.0				.2	94.4	96.5	.5	98.0	98.6
.8	31.8	36.0	9.0	83.6	87.2	.3	94.5	96.6	.6	98.1	99.6
.9	32.6	37.0	.1	84.3	87.8	.4	94.6	96.7	.7	98.2	99.7
			.2	85.0	88.3	.5	94.8	96.8	.8	98.2	99.8
6.0	33.6	38.0	.3	85.6	88.8	.6	95.0	96.9	.9	98.3	99.9
.1	34.7	39.1	.4	86.2	89.3	.7	95.1	97.0			
.2	35.8	40.2	.5	86.7	89.8	.8	95.2	97.1	16.0	96.4	100

La Tabla V-5. Muestra la tabla de conversión para establecer la edad dental a partir del desarrollo dental. El número de puntos para determinar la edad se obtiene de la suma de las puntuaciones de los siete dientes del cuadrante inferior izquierdo.

En la Fig. V-13 se muestra la radiografía panorámica de un niño de sexo masculino de 7 años de edad cronológica, la suma de los dientes correspondientes al cuadrante inferior izquierdo dan un total de 63.5 de

*madurez dental*, posteriormente este puntaje es llevado a la Tabla V-5 de conversión en la escala de varones obteniendo así que su edad dental es de 7.7 años.

M2	=	C	=	5,9
M1	=	G	=	17,0
Pm 2	=	D	=	9,7
Pm 1	=	D	=	7,0
C	=	E	=	7,9
I2	=	F	=	7,8
I1	=	G	=	8,2
Total:				63,5

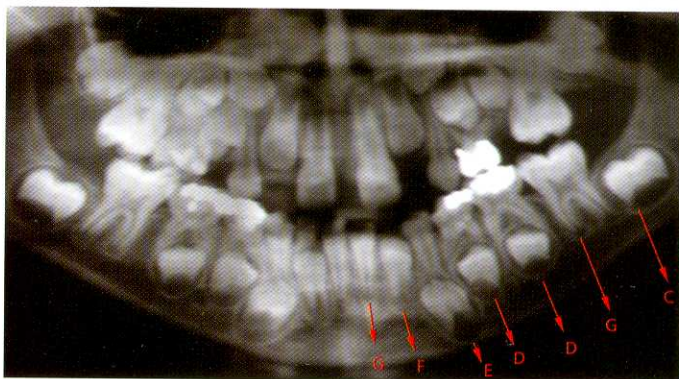


Fig. V-13. Imagen radiográfica del ejemplo descrito; se anexa la puntuación obtenida de la madurez dental.

#### 4. Maduración esquelética. Edad ósea

La determinación de la "edad esquelética u ósea" se basa en la evaluación de diferentes eventos que aparecen en forma regular y secuencial durante el período de la madurez. Aunque teóricamente cualquier parte del cuerpo puede ser empleada para su determinación, en la práctica se utiliza más comúnmente los huesos de la mano y del carpo especialmente después del primer año de vida, debido a que poseen un gran número de huesos en desarrollo, lo cual facilita el seguimiento de su maduración y sus cambios a través de los años.

Existen varias razones para ello: a) los cambios que ocurren en los huesos durante el proceso de maduración son similares en todas las personas y las variaciones en el tiempo de inicio de dichos cambios indican la presencia de un retardo o una aceleración del crecimiento. b) cada centro de osificación experimenta cambios morfológicos identificables, que son determinantes de maduración. c) todos los centros de maduración ósea se identifican fácilmente y es posible registrarlos por medio de una radiografía d) fácil accesibilidad, escasa radiación y por ser una zona alejada de las gónadas.<sup>3,9</sup>

Sin embargo, esta parte no puede ser tomada como rigurosamente representativa de la maduración ósea de todo el cuerpo, debido a que entre ellos existe una gran variabilidad individual y al hecho de que las radiografías deben ser de alta calidad para facilitar su interpretación. A ello debe añadirse el componente subjetivo al hacer las comparaciones con los patrones preestablecidos en los diferentes estudios.

En ortodoncia clínica, es de suma importancia la medición del desarrollo físico y la apreciación de la edad es-

quelética. Se ha reportado una cercana relación entre la edad en que ocurre la velocidad del "pico de crecimiento en estatura" y las dimensiones faciales y la obtención de los eventos de calcificación en el esqueleto de la mano y la muñeca. Esta información es de gran utilidad en el diagnóstico ortodóncico y para el establecimiento de un apropiado plan de tratamiento, donde es necesario estimar si el crecimiento está en fase de activación o desactivación.

Antes de entrar a considerar la posibilidad de realizar alguna terapia ortodóncica en la dentición primaria o mixta el clínico debe tener presente los principios básicos del crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial que le permita identificar los cambios que se suceden normalmente desde la niñez hasta la edad adulta a fin de poder diferenciarlos de aquellos que son producto de la terapia aplicada. Esto es especialmente útil si se trata de displasias en las cuales está implicado el crecimiento de algunos de los componentes del complejo nasomaxilar (maloclusiones Clase II y Clase III). Sin embargo, para que ello sea de utilidad clínica es necesario hacer la predicción altamente confiable del crecimiento, a mediano y largo plazo y con referencia a su cantidad, duración y tiempo.

Durante el proceso de la maduración del individuo se observan diferentes períodos delimitados, encontrándose tres picos de aceleración del crecimiento, los cuales, al menos los dos últimos presentan diferencias según el sexo: el primero ocurre aproximadamente desde el nacimiento hasta los tres años de edad, el segundo entre los 6 y 7 años en las niñas y 7 a 9 en los niños y el tercero, o circumpuberal, como su nombre lo dice, es el cercano a la pubertad, aproximadamente entre los 10 y 12 años en las niñas y entre los 12 a los 14 en los

varones. Pero, dentro de esos períodos se observan etapas de desaceleración, en las cuales el proceso de crecimiento es más lento. Pero, en todo caso, hay que tener siempre en mente la variabilidad individual, cada niño tiene su propio ritmo de crecimiento, es por ello que en ocasiones podemos encontrar dos niños que teniendo igual edad cronológica están más o menos adelantados que el otro con relación a lo esperado.<sup>3</sup>

Debido a que el patrón de crecimiento de los maxilares sigue la tendencia somática se ha estudiado la posibilidad de que el estado de desarrollo de otras partes del esqueleto puedan ser indicativas del estado de desarrollo facial,<sup>15</sup> en consecuencia interesa saber, cuándo se producen incrementos en el crecimiento a edades tempranas y cual es su magnitud. Así, en el pico de crecimiento juvenil (7 a 9 años de edad) el maxilar experimenta un incremento de 1 mm/año y la mandíbula 3 mm/año; pero se considera que durante el período prepuberal, entre los 10 y los 12 años, dicha proporción se reduce a 0.25 y 1.25 mm/año en el maxilar y la mandíbula respectivamente, para alcanzar luego su nivel más

alto durante la pubertad (12 a 14 años de edad) 1.5 mm/año en el maxilar y 4.5 mm/año en la mandíbula.<sup>16,17</sup> La altura facial inferior incrementa aproximadamente 1 mm/año y con ello el pognon se proyecta también hacia adelante en la misma proporción. El crecimiento alveolar es en promedio aproximadamente de 10 mm entre los 4 y 20 años.<sup>18,19</sup>

Se ha tomado esta referencia debido a que se ha reportado una correlación significativa entre la aparición del pico puberal de crecimiento y el inicio de su calcificación dentaria. Su radiografía permite visualizar los diferentes huesos que la forman en diferentes grados de osificación y en un orden preestablecido; de manera que su grado de desarrollo puede darnos una idea bastante aproximada del nivel de desarrollo esquelético del niño.<sup>15</sup> El conocimiento de estos indicadores de maduración son particularmente útiles como ayuda en el diagnóstico para determinar el tiempo y el método apropiado para el tratamiento al proporcionarnos el grado del desarrollo óseo aproximado del niño.<sup>9,19</sup>

Fig. V-14



**Fig. V-14.** Radiografía de la mano izquierda.

El clínico para determinar la maduración esquelética puede valerse de varios métodos descritos para tal fin por distintos autores<sup>15,20,21,22,23</sup> como son : a) comparación con estándares de Atlas y b) grado de desarrollo de los Indicadores esqueléticos.

**a. Comparación con atlas:**

*Se puede usar de varias formas*

- a. *Inspeccional:* Se basan en la comparación de la radiografía del sujeto en estudio con una serie de radiografías estándares, tomadas de una muestra de una población general y se les adjudica la edad ósea que corresponda al estándar más parecido o a una edad entre dos consecutivos. Uno de los más usados es el de Greulich y Pyle.<sup>15</sup>
- b. *Numéricos:* Este método adjudica a cada centro de osificación una puntuación de acuerdo a una escala de desarrollo. Uno de los más representativos es el TW.<sup>20,21</sup>
- c. *Planimétricos:* Utilizan en la evaluación medidas dimensionales de los centros de osificación, como, los Índices de Eklof y Ringer.<sup>22</sup> Son indicadores de crecimiento pero no de maduración.



Fig. V-15. Huesos de la mano.

**b. Indicadores esqueléticos:**

Este otro método se basa en los rasgos individuales de los huesos que pueden verse en la radiografía de la mano y muñeca que tienden a repetirse en una forma regular e irreversible y que marcan su progreso hacia la madurez. El objetivo de este método es centrarse en la evaluación de la maduración del individuo con la curva de crecimiento puberal, pero esta información, no determina la edad ósea. Los más usados son los desarrollados por Fishmam<sup>23</sup>, Grave y Brown<sup>24</sup> y Hägg y Taranger.<sup>25</sup>

Con fines didácticos y prácticos es necesario por tanto, conocer las características anatómicas de las diferentes estructuras de la mano y de la muñeca, los estadios epifisarios y la nomenclatura como se le identifica. A continuación haremos una breve descripción de ellos.

La mano está formada por 27 huesos, que se divide en tres partes: carpo, metacarpo y dedos, además del sesamoideo. La muñeca está compuesta de dos huesos largos: el radio y el cúbito cada uno con sus epífisis. Fig. V-15

El carpo está constituido por ocho huesos dispuestos en dos filas y son: grande o capitatum, ganchoso o hamatum, piramidal, pisiforme, semilunar, escafoide, trapecio y trapezoide. Fig. V-16.

El metacarpo está formado por cinco huesos largos con sus epífisis (extremo) y diáfisis (parte media del hueso). Se enumeran de 1 a 5. La epífisis del 1 es proximal mientras que las demás son dístales.

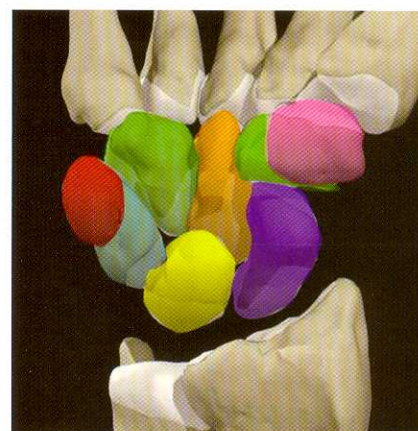


Fig. V-16. Huesos de la muñeca.

Los dedos en número de cinco, tienen cada uno tres falanges con sus epífisis proximales: proximal, media y distal. El dedo pulgar es el único que tiene dos falanges, la proximal y distal.

El hueso sesamoideo medial (aductor sesamoideo) se encuentra ubicado en la parte interna y distal del metacarpo del dedo pulgar.

### c. Estadios epifisarios :

En las falanges se observan: la *diáfisis*, que es el centro primario de crecimiento y las *epífisis* que son los secundarios.<sup>21</sup> Los estadios epifisarios son la manera en que la epífisis inicia y aumenta su osificación hasta que se une a la diáfisis en los huesos largos, ocurren primero en las falanges distales, después en las proximales y por último en las medias; apareciendo primero en el pulgar en dirección al meñique.

Los estadios de crecimiento de los dedos son valorados de acuerdo a la relación entre las epífisis y las diáfisis.

En el primer estadio las epífisis se ven del mismo ancho que las diáfisis (=) en el segundo estadio (cap) las epífisis emiten prolongaciones que envuelve a la diáfisis como una capa, en el tercer estadio (u) ocurre la fusión entre la epífisis y la diáfisis hasta que se visualiza una línea de unión lo que determina el final de crecimiento. Fig. V-17 y Fig. V-18

La madurez ósea se determina hasta los 9 años de edad por el grado de mineralización de los huesos de la muñeca (Índice carpal) y posteriormente por el desarrollo de los huesos metacarpianos y las falanges. Se obtiene una radiografía de la mano izquierda y se compara con las imágenes estandarizadas de las diferentes edades de desarrollo, se localizan algunos puntos de referencia específicos como el comienzo de osificación del hueso sesamoideo y la aparición de la apófisis unciforme del hueso ganchoso que sirven de cierta forma como indicadores del comienzo de la pubertad y deben ser comparados con los parámetros existentes para tal efecto.<sup>15</sup> Su interpretación se basa en diferentes indicadores de desarrollo y maduración previamente establecidos y que aparecen regular y secuencialmente.

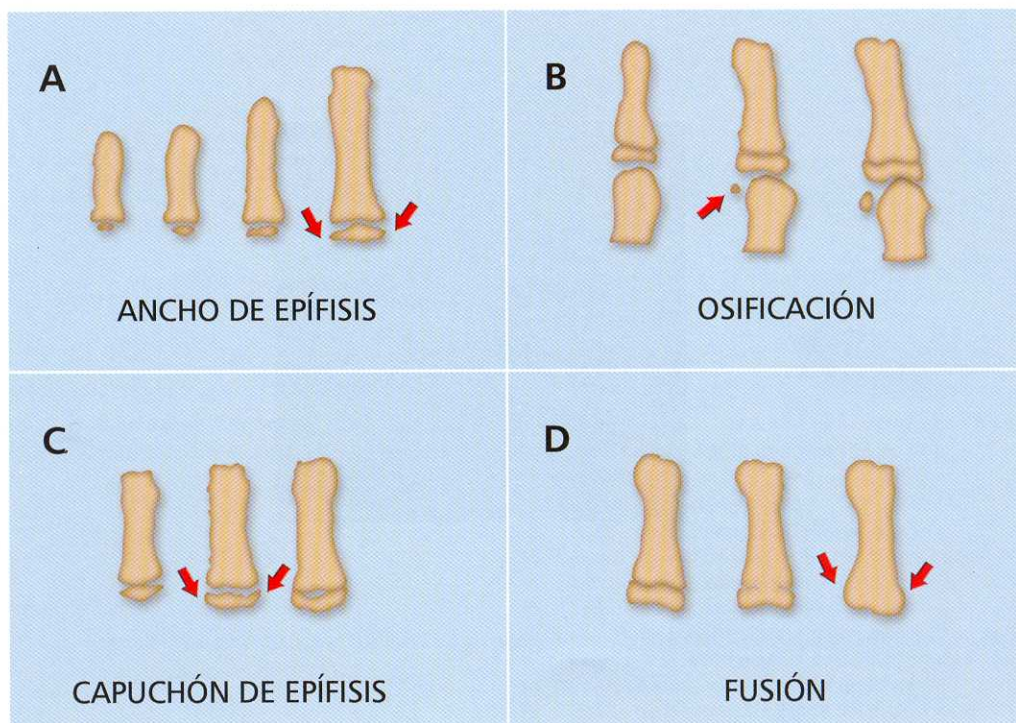
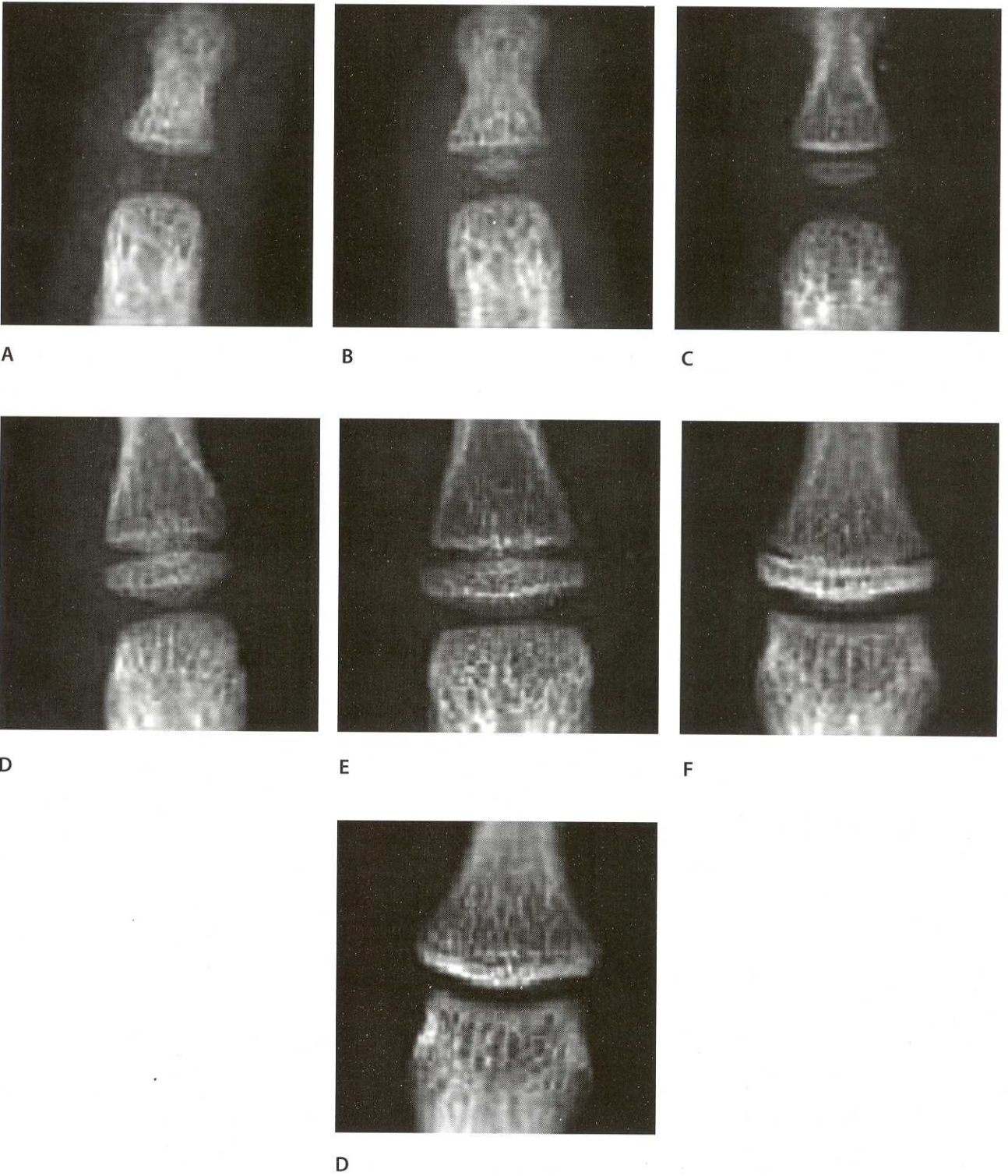
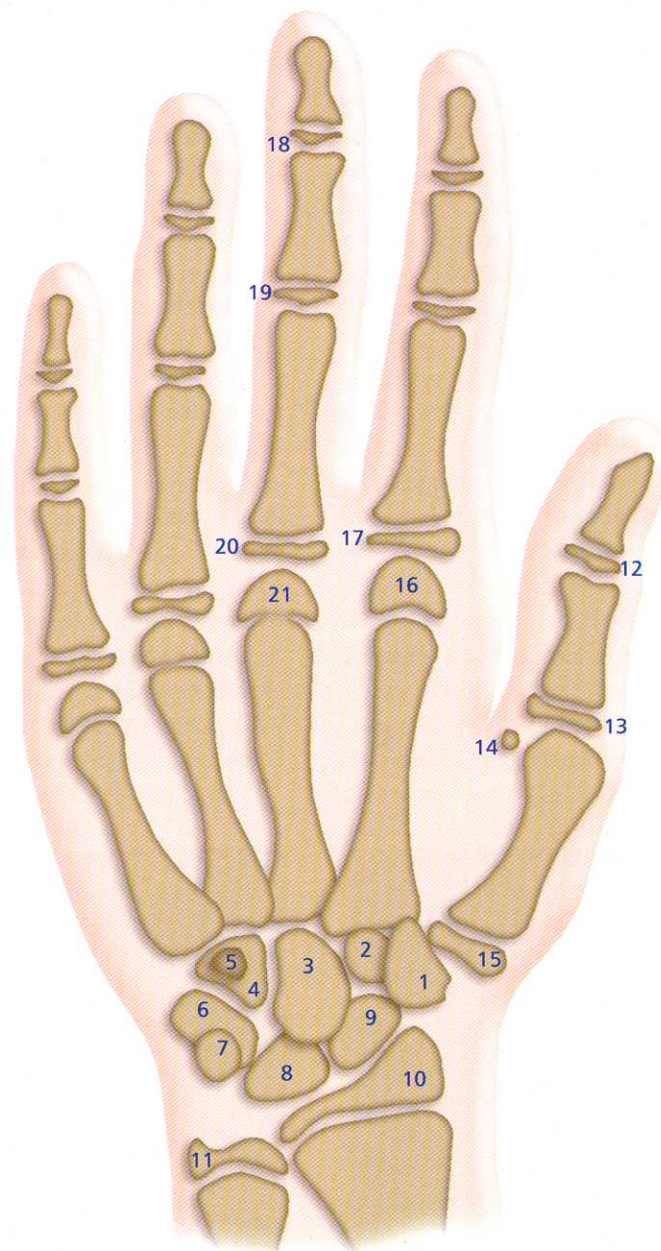


Fig. V-17. Estadios epifisarios de las falanges





**Fig. V-18. A-G.** Se muestra en imágenes radiográficas el progreso de los estadios epifisarios de una falange.



**Fig. V-19.** Esquema de la mano izquierda. Se señalan las diferentes estructuras anatómicas utilizadas en la determinación de la maduración esquelética. Se identifican con números los nombres de las diferentes estructuras de la muñeca y mano.

- |    |                                       |    |  |
|----|---------------------------------------|----|--|
| 1  | Trapezio                              | 12 | Epífisis de la falange   |
| 2  | Trapezoide                            | 13 | Epífisis de la falange proximal del pulgar   |
| 3  | Hueso grande                          | 14 | Hueso sesamoideo del músculo aductor pequeño en la articulación metacarpo-falángica del pulgar |
| 4  | Ganchoso                              | 15 | Epífisis del primer hueso metacarpiano   |
| 5  | Apófisis unciforme del hueso ganchoso | 16 | Epífisis del segundo hueso metacarpiano  |
| 6  | Piramidal                             | 17 | Epífisis de la falange proximal del dedo índice  |
| 7  | Pisiforme                             | 18 | Epífisis de la falange distal del dedo medio   |
| 8  | Semilunar                             | 19 | Epífisis de la segunda falange del dedo medio  |
| 9  | Escafoides                            | 20 | Epífisis de la falange proximal del dedo medio   |
| 10 | Apófisis distal del radio             | 21 | Epífisis del tercer hueso metacarpiano.  |
| 11 | Apófisis distal del cúbito            |    |  |

### Atlas de Greulich y Pyle

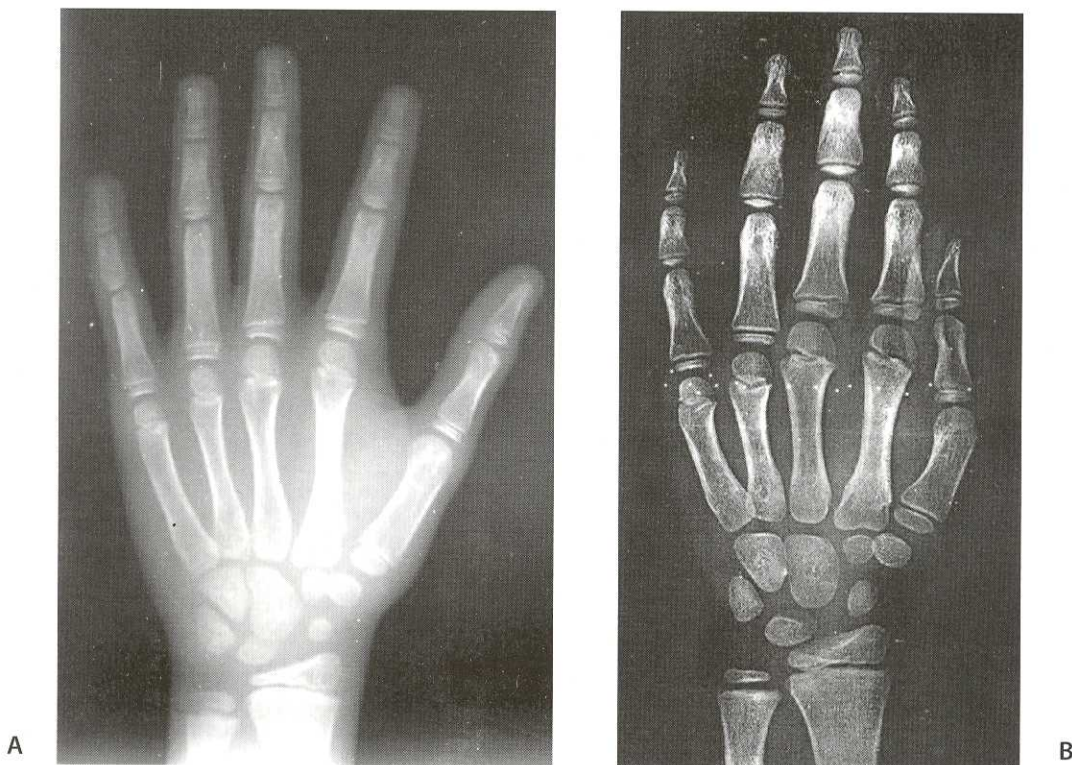
Franz Boas de Berlín fué el primero en introducir el concepto de "madurez fisiológica", inventó la frase "tiempo de crecimiento" y clarificó a principios del siglo pasado la gran diferencia entre los niños en su rata de maduración.<sup>14</sup> Sus nociones fueron aplicadas en el desarrollo de los huesos tan pronto como Roentgen descubrió cómo hacer radiografías, pero la primera guía práctica para el clínico fue el Atlas de la mano y la muñeca hecho por T. Wingate Todd<sup>27</sup> quien comenzó un estudio longitudinal en 1931 tomando una serie de radiografías periódicas de manos y muñeca en niños caucásicos en crecimiento; luego Greulich y Pyle<sup>15</sup> continuaron con su estudio utilizando los estándares derivados de éste y publican en 1950 el *Atlas de Radiografías del desarrollo esquelético de la mano y la muñeca*

El *Atlas de Greulich y Pyle*<sup>15</sup> contiene aproximadamente 60 estándares radiográficos, cada uno de los cuales representa la maduración ósea típica, considerando la edad y el sexo desde el período postnatal hasta la madurez. Los estándares se establecieron cada tres meses en

los primeros 18 meses, seis de los cuales hasta el quinto año y anualmente de allí en adelante. Cada estándar es acompañado de una descripción de los indicadores de madurez que ocurren típicamente tanto en niñas como en niños en una determinada edad cronológica. Contiene además tablas medias y desviaciones estándar de la edad ósea lo cual es una información útil para determinar el grado de retraso o aceleración de la maduración esquelética en desviaciones estándar comparadas con la edad cronológica.

Este método, a pesar de ser bastante bien aceptado su punto débil está en que es factible el factor subjetividad.

Para el estudio los autores recomiendan utilizar la mano izquierda por considerarla menos sometida a traumas o agentes exteriores que pudieran influir en la configuración anatómica de los diferentes huesos. Para reforzar esta escogencia están los estudios comparativos realizados entre la maduración ósea en ambas manos y reportaron diferencias no significativas, por lo que se continuó utilizando la izquierda<sup>26, 28</sup> Fig. V-20 A y B.



**Fig. V-20.** **A.** Imagen radiográfica de la mano del paciente con una edad cronológica de 9 años. **B.** Radiografía tomada del Atlas de Greulich y Pyle<sup>15</sup> que resulto más similar correspondiendo con 8 años de edad ósea.

Una valoración satisfactoria de la radiografía de la mano debe hacerse comparándola cuidadosamente con la ilustración del Atlas y con el estándar del mismo sexo y edad cronológica más cercana. Una vez encontrado el estándar que superficialmente se parece más a la radiografía del individuo, se debe hacer una evaluación más detallada de los huesos y epífisis individualmente.

Los autores recomiendan que la valoración se realice siguiendo una forma secuencial habitual, comenzando por los extremos distales del cúbito y el radio, procediendo luego con el carpo, metacarpo y falanges. Sugieren también evaluar el carpo en el orden en que los huesos aparecen normalmente: grande, ganchoso, piramidal, semilunar, escafoides, trapecio, trapecoide y por último el sesamoideo, que normalmente aparece varios años después del pisiforme.<sup>15</sup>

Si el hueso evaluado en la radiografía está en la misma fase de desarrollo del estándar seleccionado debe dársele la edad esquelética asignada a ese hueso que aparece en la página contraria a la ilustración. Si parece como menor o más adelantada debe asignársele la edad del hueso en el estándar donde esté más parecido o coincida con, los criterios del mismo.

La edad esquelética de cada individuo se lleva a meses y se ponderan todas las edades para dar una edad esquelética media. Esta forma es la más exacta para evaluar una radiografía carpal, más que la simple comparación superficial.

Algunos centros de crecimiento observados en la radiografía de la mano son más significativos, así por ejemplo, la falta del hueso sesamoideo a la edad promedio en las niñas puede significar un retraso en el desarrollo puberal. En la mayoría de los niños la osificación inicial del sesamoideo y la avanzada del unciforme coinciden con la etapa de crecimiento más intensa del individuo. Sin embargo, su valor es relativo y es sólo un dato que no debe usarse aisladamente. Por ejemplo, el hueso sesamoideo, en la articulación metacarpo-falangea del dedo pulgar.<sup>9</sup>

Un error habitual es considerar que la edad ósea es una característica medible, como la talla y el peso, y cuando asignamos una determinada edad ósea, estamos valorando la maduración, que es un proceso continuo en un momento puntual o específico.

Hay que tener en cuenta que, la maduración está influenciada por factores genéticos y ambientales, es recomendable la adaptación de los estándares a cada población, razón por la cual se han publicado varias variantes del Atlas de Maduración Ósea de Greulich y Pyle.<sup>15</sup>

### **Atlas de maduración ósea del venezolano**

Este Atlas fue elaborado usando como referencia el total de radiografías de la mano y muñeca procedentes de "Estudio Nacional de Crecimiento y desarrollo Humano de la República de Venezuela" (ENCDH) y el "Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas" (ELMA). La muestra inicial estuvo formada por 8473 radiografías de la mano, de las cuales fueron seleccionadas 741 entre niños y adolescentes, de ambos sexos. Durante los dos primeros años los intervalos edad fueron de 3 meses y a partir de los 2 años de edad fueron de 6 meses.<sup>29</sup>

El Atlas presenta los estándares correspondientes por sexo y edad, con los indicadores de madurez en cada uno, además en la parte inferior, la puntuación correspondiente a la edad ósea (EDO) según el método TW<sup>20</sup> con lo cual se ubica al niño en la distribución percentilares de la referencia nacional y la puntuación de los huesos largos para la predicción de la talla adulta según el método TW.

### **Método de TW**

En 1962 Tanner, Whitehouse y Healy<sup>20</sup> describen un nuevo método para valorar la maduración esquelética dándole al método una sólida base matemática. Los autores identificaron 8 etapas de maduración en cada uno de los huesos de la mano. Para medir el estado de maduración de cada uno de los huesos se compara con el estándar correspondiente y se le ubica en la etapa más parecida en una escala del 1 al 8. A cada etapa se le asigna un valor determinado de manera que la suma de todos los valores constituye el indicador de la maduración esquelética. El grado de madurez se convierte en "edad ósea" por medio de las tablas en las que se relaciona la edad cronológica con el grado de madurez para niños y niñas. Este primer método TW1 fue sustituido por el TW2<sup>20</sup> que separó la maduración

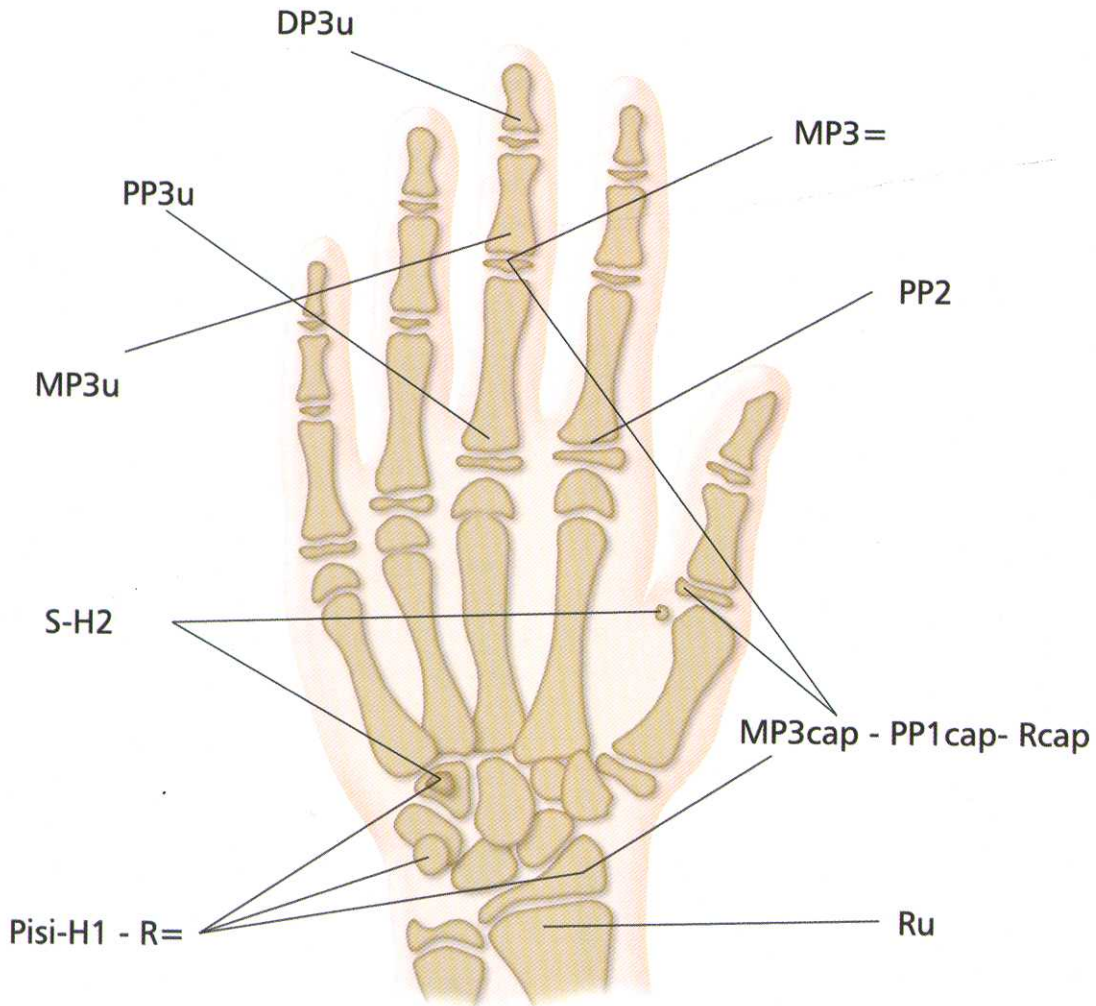
del carpo y los del cúbito, radio y huesos cortos (1,3 y 5 dígitos) y fue llamado RUS. La más reciente edición TW3<sup>21</sup> aparece en el año 2001 en donde los autores cambian los valores referenciales y tablas del RUS a una data más reciente al tomar en cuenta la tendencia secular de la población que acusa cambios en una maduración más temprana.

**Método de Bjork, Grave y Brown para determinar la edad esquelética**

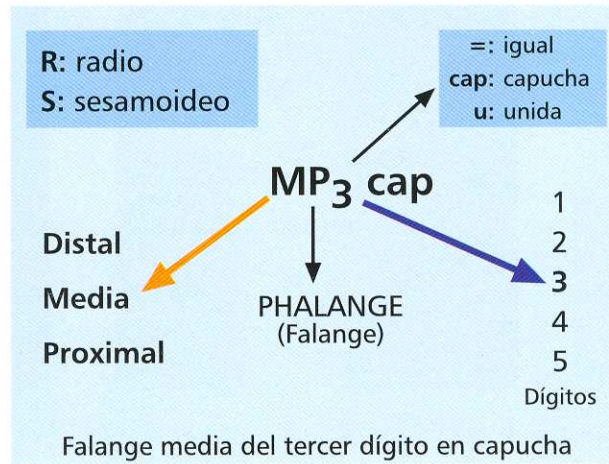
Para la determinación de la edad ósea también se ha utilizado el análisis de Bjork<sup>30</sup> que divide el proceso de

maduración de los huesos de la mano en nueve estadios, comprendidos entre los 9 y los 17 años. El estudio incluye seis características de osificación adicionales según aporte de Grave y Brown<sup>24</sup> (1976) que le confiere más precisión a la determinación de la edad ósea. Tiene la ventaja sobre otros que no necesita atlas específico para comparaciones, los cuales no siempre están al alcance de los clínicos. Fig. V-21

Como una ayuda para interpretar los distintos indicadores de maduración debemos familiarizarnos con la nomenclatura que los identifica así como los estadios en que se encuentran para lo cual daremos un ejemplo de ello.

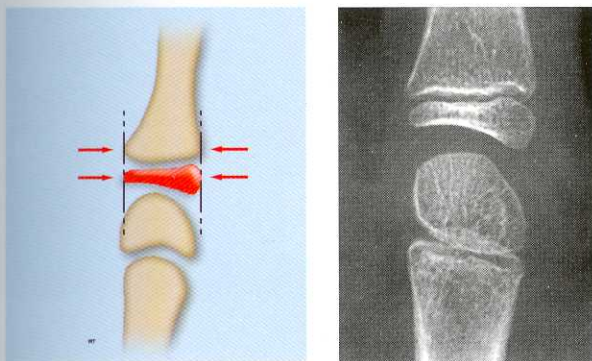


**Fig. V-21.** Esquema que señala la situación de los diferentes períodos de desarrollo utilizados en el estudio de Bjork, Grave y Brown.



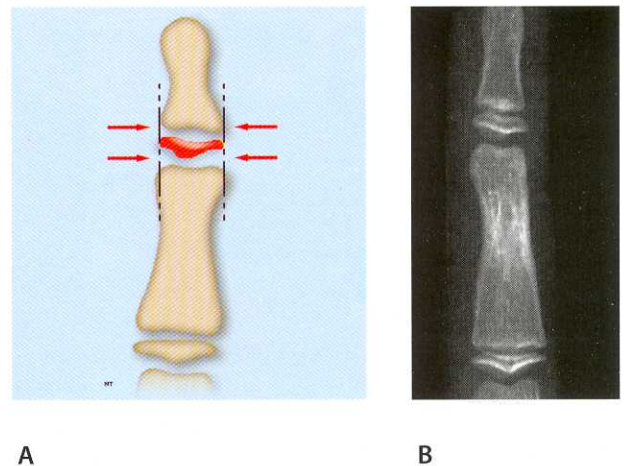
Las características del estado de osificación se identifican a nivel de las falanges, huesos del carpo y radio y se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis.

**Primer estadio: PP2 =** Es el inicio de la calcificación. Se caracteriza porque la epífisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra igual anchura que la diáfisis. Comienza aproximadamente 3 años antes del PMCP (Pico máximo de crecimiento puberal) Fig. V-22



**Fig. V-22.** (PP2 =) Primer estadio de desarrollo

**Segundo estadio: MP3 =** La epífisis de la segunda falange del dedo medio (MP3) muestra la misma anchura de la diáfisis. Fig. V- 23 A y B.



**Fig. V-23. A. y B.** Estadio dos MP3 =

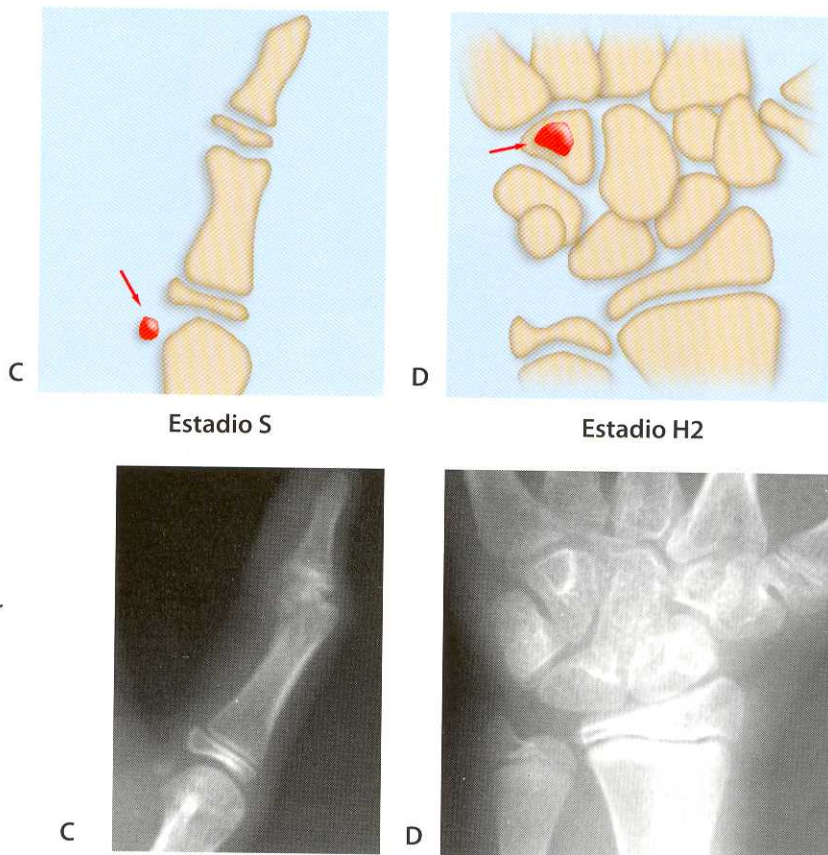
**Tercer estadio: Pisi, H1 y R =** Se valora de acuerdo a tres características de osificación que aparecen de modo secuencial pero bastante próximos: estadio Pisi = osificación visible del hueso pisiforme; estadio H1, = osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso y estadio R = anchura equivalente de la epífisis y diáfisis del radio, cuando ya termina el crecimiento de los huesos y se funden la epífisis y la diáfisis formándose una especie de línea blanquecina en el sitio de la unión. <sup>24,26,30</sup> Fig. V-24 A, B y C



**Fig V-24. A.** Tercer estadio, se señalan las tres características de osificación que lo caracteriza: Estadio Pisi (7) Estadio H1 (5) y Estadio R = (10) **B.** y **C.** se muestran su imagen radiográfica agrandada

**Cuarto estadio: S y H2** Se alcanza poco antes o al inicio del brote puberal de crecimiento. Se señalan en el dos características, **Estadio S** inicio de la calcificación del hueso

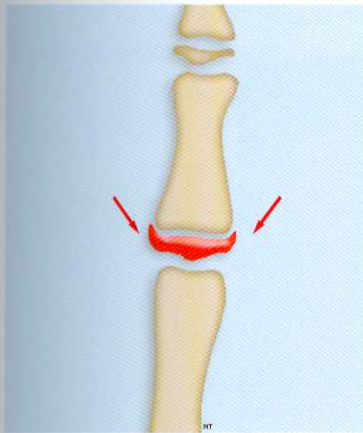
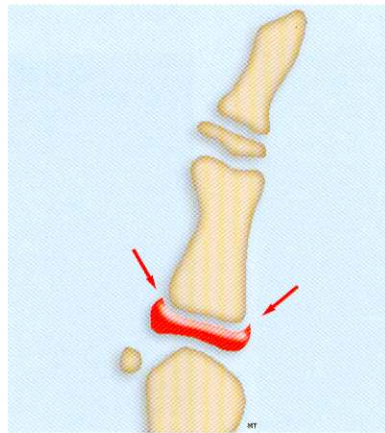
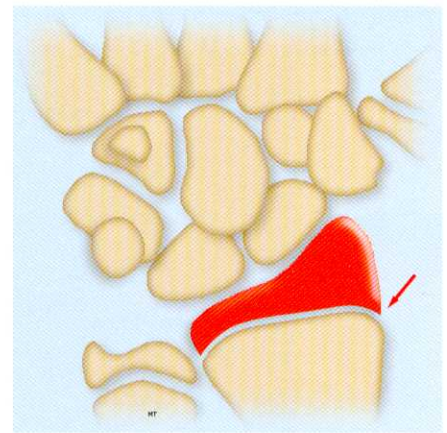
sesamoideo cubital de la articulación metacarpo-falángica del pulgar y **Estadio H2** osificación avanzada de la apófisis unciforme del hueso ganchoso. Fig. V-25 A -D



**Fig. V-25. A-B.** Esquema de la situación de las dos características de osificación observadas en el estadio cuarto. **C.** y **D.** Ejemplos radiográficos

**Quinto estadio:** *MP3cap*, *PP1cap*, *Rcap*. Esta fase coincide con el brote máximo de crecimiento puberal. La diáfisis rodea la epífisis en forma de capuchón e indica que el

proceso se desarrolla en la segunda falange del dedo medio. El estadio *PP1cap*, en la falange proximal del pulgar y el estadio *Rcap* en el radio. Fig. V-26 A, B, C, D, E y F

A *MP3cap*B *PP1cap*C *Rcap*

D



E



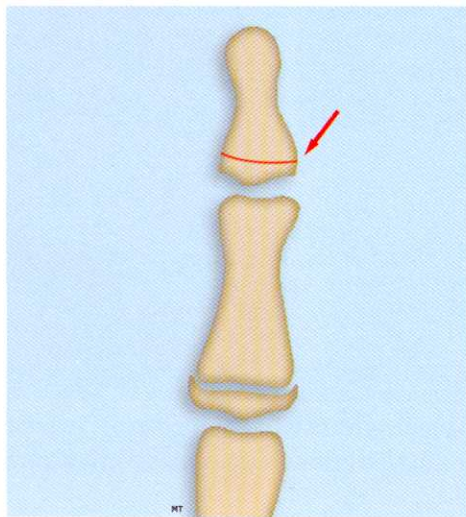
F

**Fig. V-26.** A, B, C, y D. Quinto estadio. Se señalan las tres características que lo comprenden. Esquemáticamente en radiografías de la zona



**Sexto estadio: DP3u** Es la fusión visible de la diáfisis y la epífisis de la falange distal del dedo medio. Al alcanzar este estadio termina el brote puberal de crecimiento. Fig. V-27

**Séptimo estadio PP3u** Se observa la fusión visible de la epífisis y la diáfisis de la falange proximal del dedo medio. Fig. V-28 A y B.

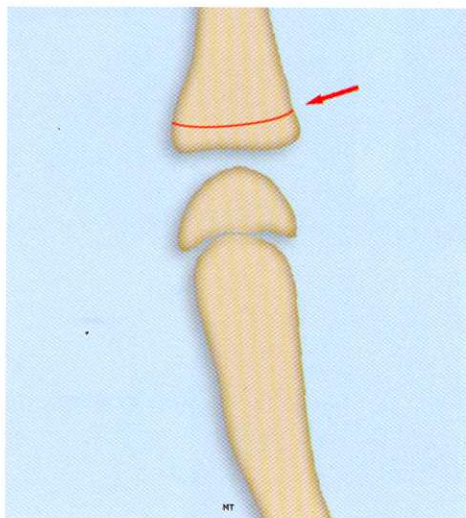


A



B

**Fig. V-27.** Sexto estadio DP3u. En esquema y en radiografía de la zona



A



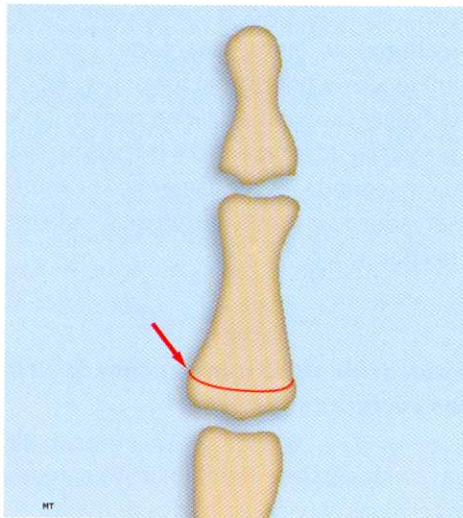
B

**Fig. V-28. A. y B.** Séptimo estadio de maduración PP3u En el esquema y en radiografía de la zona.

**Octavo estadio. MP3u** Muestra la fusión visible de la epífisis y diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3) Fig. V-29 A y B

**Noveno estadio Ru** Se observa la lo osificación completa de la epífisis y diáfisis del radio y habrá terminado la osificación de todos los huesos de la mano y al mismo tiempo el crecimiento óseo. Fig. V-30

El conocimiento de estos indicadores de maduración son particularmente útiles como ayuda en el diagnóstico para determinar el método y el tiempo apropiado para iniciar el tratamiento. Sin embargo, la interpretación de la radiografía puede darnos una idea general acerca de la magnitud del crecimiento pero no de la dirección, lo cual es de suma importancia cuando interesan las relaciones intermaxilares (Ver Capítulo VIII).<sup>31</sup>

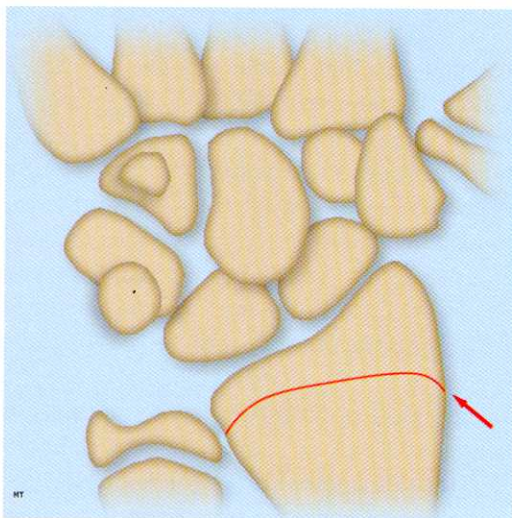


A



B

**Fig. V-29. A. y B.** Octavo estadio de maduración MP3u. En esquema y en radiografía de la zona.



A



B

**Fig. V-30.** Noveno estadio de maduración **RU** En esquema en radiografía de la zona

### Podemos recalcar para fines clínicos

Se ha demostrado una relación entre el comienzo del máximo brote de crecimiento puberal y el inicio de la calcificación del sesamoideo del pulgar y los estudios de Bjork y col<sup>30</sup> sugieren que su osificación precede en un año o coincide con el pico máximo y que el cierre de la unión epifisaria proximal de la primera falange del dedo medio se produce un año después o coincide con el pico máximo.

Hay algunos detalles importantes que debemos resaltar, así: el crecimiento de la mandíbula ha sido estudiado longitudinalmente por Woodside y col<sup>32</sup> en niños de ambos sexos y reportaron que el pico máximo de crecimiento puberal se presenta en las niñas entre los 10 y 13 años de edad y entre los 13 y 17 años en los varones. Observaron también que el ritmo de crecimiento no es uniforme, ya que se manifestaron algunos brotes secundarios, especialmente en los varones; en estos la velocidad es más lenta pero más prolongada.

Un estudio importante que no debemos subestimar es el presentado por Popovic<sup>33</sup> quien asevera que en algunos individuos se produce una aceleración infantil de crecimiento maxilar entre los 7 u 8 años de edad que puede ser igual o aún mayor que el que se espera en el prepuberal, más frecuente en las niñas. De modo que, considerando que estas inician su pubertad dos años aproximadamente antes que los varones, es importante que cualquier intento de modificar su crecimiento debe ser realizado antes que si se tratara de un varón.

Con relación al ritmo de crecimiento conviene tener presente que existe un dimorfismo sexual y varía si se le compara con la edad cronológica. Generalmente, *el brote prepuberal se inicia en las niñas entre los 10 y 12 años y en los niños entre los 12 y 14 años con un rango de variación que va de 2 a 6 años. Sólo si la desviación es de 2 años, sean más o menos de lo que se considera al comparar con la edad cronológica, se podría considerar como adelantada o retrasada.*

Es muy importante y está especialmente indicado el conocimiento de la maduración esquelética; es decir, si ha alcanzado o no su pico máximo de crecimiento cuando se intenta realizar la disyunción de la sutura palatina, en

casos severos de prognatismo mandibular y de Clase II, y cuando se requiere de la cirugía ortognática. Si la radiografía del carpo refleja un retraso en el desarrollo esquelético, es probable que el pico aún esté lejos y el pronóstico por tanto será más favorable. Sin embargo, ese sólo medio es de importancia relativa y hay que buscar otros indicadores.

El pico de alta velocidad de crecimiento en las niñas precede a la menarquia en un año, aproximadamente pero, en todo caso, la apreciación de la cantidad de maduración, tanto ósea como dental, puede estar influenciada por dos factores: primero, la radiografía debe ser de óptima calidad para evitar que la representación de los dientes y huesos no sea distorsionada, y segundo, es fundamental la experiencia del observador para la evaluación de los diferentes estadios del desarrollo.<sup>34</sup>

### Valoración de la maduración ósea utilizando las vértebras cervicales

Las primeras siete vértebras en la columna constituyen las espinas cervicales; las dos primeras, el *atlas* y el *axis*, son únicas, desde la tercera a la séptima son similares. Los cambios maduracionales pueden ser observados desde el nacimiento hasta completada la maduración.

El crecimiento de las vértebras toma lugar desde las capas cartilaginosas en la superficie superior e inferior de cada vértebra. La osificación secundaria en las puntas del proceso espinoso bífido y el transversal aparecen durante la pubertad<sup>35,36</sup>

Entre los índices de maduración ósea en pacientes, el método de la maduración de las vértebras cervicales ha ganado aceptación en los años recientes, está basado en las características morfológicas de las vértebras cervicales en diferentes etapas del crecimiento de las estructuras somáticas y faciales.

La razón de la popularidad de este método está en que es realizado en una radiografía cefálica lateral, la cual es usada rutinariamente para el diagnóstico ortodóncico, no siendo necesaria una segunda exposición a los Rayos x. Es especialmente útil, cuando ésta es el único material disponible y cuando es usualmente utilizado el collar de protección de los Rayos X.

Observando detenidamente las vértebras cervicales sobre una cefálica lateral, el clínico puede evaluar la madurez esquelética del paciente, pudiendo tener una idea razonable de cuánto factor de crecimiento puede ser considerado en el tratamiento.

Muchos estudios han tratado sobre este tema; así, Lamparski<sup>35</sup> creó estándares separados de la maduración de las vértebras cervicales (CVM) de niños y niñas para relacionar la edad cronológica y los cambios de forma en el cuerpo de las cinco vértebras cervicales (C2-C5). Hassel y Farman<sup>36</sup> desarrollaron unos índices basados en la segunda, tercera y cuarta vértebra (C2, C3 y C4) y encontraron una alta correlación entre su maduración y la de la mano y muñeca. (Fig V-31). Mito, Mitani y Sato<sup>37</sup> establecieron y demostraron que la edad ósea de las vértebras cervicales era un índice para evaluar la maduración esquelética y que sus cambios estaban correlacionados con un significativo incremento en el tamaño mandibular.

### Indicadores de maduración usando las vértebras cervicales.<sup>36</sup>

1. *Iniciación:* Una cantidad muy significativa de crecimiento en la adolescencia es esperado, los bordes de C2, C3, C4 del cuerpo superior son planos.

2. *Aceleración:* Se espera una cantidad significativa de crecimiento en la adolescencia, se desarrollan concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. El borde inferior del borde de C4 es plano. La forma de C3 y C4 son más rectangulares.
3. *Transición:* Se espera moderada cantidad de crecimiento en la adolescencia, se distinguen las concavidades en el borde inferior de C2 y C3. C4 desarrolló concavidad en el borde inferior del cuerpo. C3 y C4 son de forma rectangular.
4. *Desaceleración:* Se espera una pequeña cantidad de crecimiento en la adolescencia. Distintas concavidades en el borde inferior de C2, C3 y C4. C3 y C4 tienen forma cuadrada.
5. *Maduración:* Una insignificante cantidad de crecimiento en la adolescencia es esperado, existe una acentuada concavidad en el borde inferior del cuerpo de la vertebras C2, C3, C4. C3 y C4 son cuadradas.
6. *Completación:* Se ha completado el crecimiento en la adolescencia. C2, C3 y C4 presentan concavidades profundas en le borde inferior del cuerpo. C3 y C4 son más altas que anchas.

En su estudio Franchi y col.<sup>38</sup> confirmaron la validez del estado de la sexta vértebra como un indicador biológico tanto para el crecimiento mandibular como para la maduración somática esquelética realizada en 24 sujetos no tratados en crecimiento.

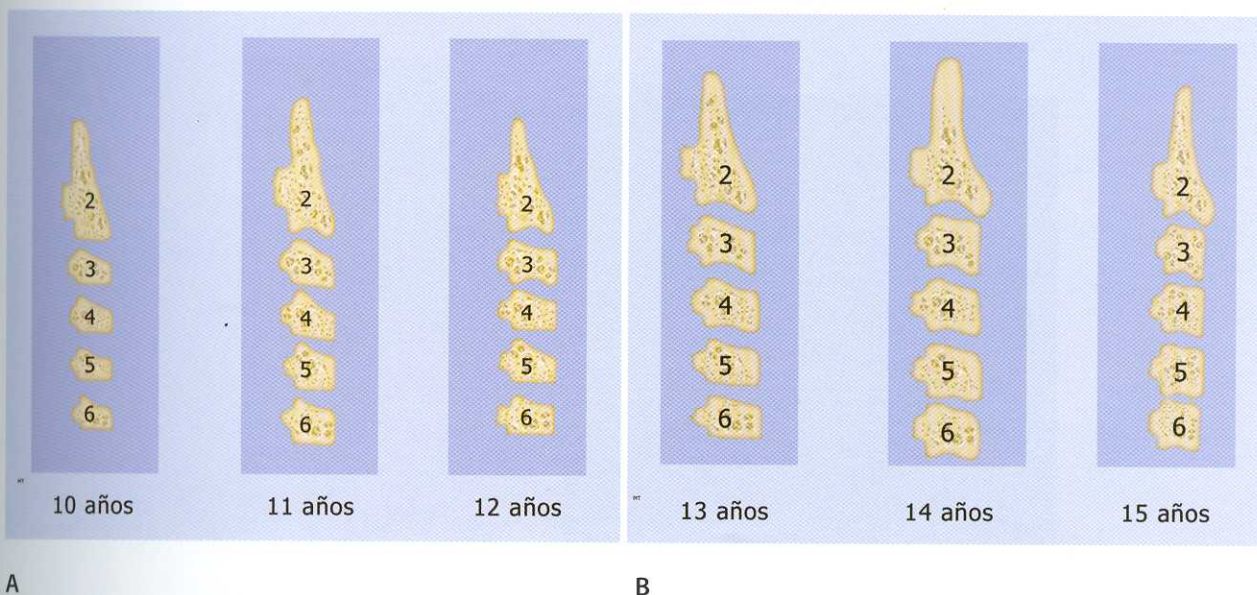


Fig. V-31. Resumen del proceso de maduración de las vértebras cervicales por edad.

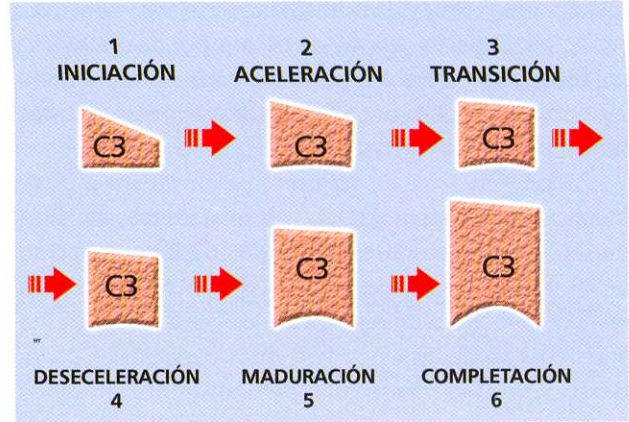
El método que describiremos fue realizado por Baccetti, y cols<sup>39</sup> quienes elaboraron una versión del método de Hassel y Farman<sup>36</sup> de las vértebras cervicales para la determinación del pico de crecimiento mandibular, basado en el análisis de la segunda, tercera y cuarta vértebra, utilizando solamente una cefálica lateral.

La morfología del cuerpo de las vértebras son fácilmente visualizadas en la radiografía y se denominaron cinco estadios de maduración: (CVMS) los que se relacionaron con el pico de crecimiento mandibular. Se determinó que este ocurría entre el estadio CVMS II y CVMSIII, validando la afirmación de que los estadios de maduración de las vértebras cervicales (CVMS) eran un indicador biológico de la maduración esquelética somática y mandibular.

**Análisis de los estadios de maduración de las vértebras**

**Estadio I**

Los bordes inferiores de todas las tres vértebras son planas, con una posible excepción de una concavidad en el borde inferior de la segunda vértebra C2. Los cuerpos de la tercera y cuarta vértebra eran trapezoidales: el posterior inclinado en dirección de posterior a anterior. *El pico de crecimiento mandibular no ocurrirá antes de un año después de este estadio.* Fig. V-32 A y B



**Fig. V-32.** Indicadores de maduración usando la tercera (C3) vértebra cervical como guía.<sup>36</sup>

**Estadio II**

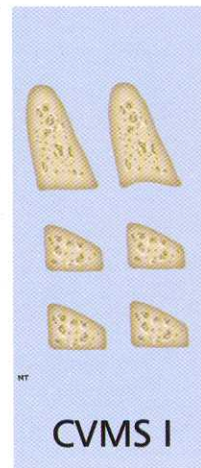
Están presentes concavidades en los bordes inferiores de las segunda y tercera vértebra, Los cuerpos de las vértebras C3 y C4 pueden ser trapezoidales o en forma rectangular horizontal. *El pico en el crecimiento mandibular podría ocurrir dentro de un año después de este estadio.* Fig. V-33 A y B

**Estadio III**

Se encuentran presente concavidades en los bordes inferiores de la C2, C3 y C4 Los cuerpos de la C3 y C4 son



A



B

**Fig. V-33. A. y B.** Imagen del Estadio I. Aspecto radiográfico y el esquema.

de forma rectangular horizontal. *El pico de crecimiento mandibular ha ocurrido en un año o dos antes de este estadio.* Fig. V-34 A y B.

#### Estadio IV

Estas presentes las concavidades en la C2, C3 y C4. Al menos uno de los cuerpos de la C3 y C4 es de forma cuadrada. Si no es cuadrado el cuerpo de la otra vérte-

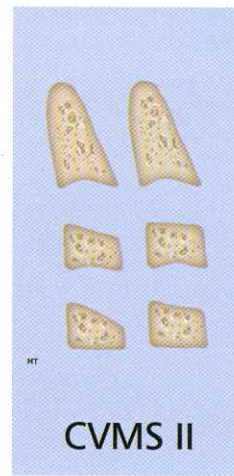
bra cervical es en forma rectangular horizontal. *El pico de crecimiento mandibular habrá ocurrido a no más tardar de dos años de este estadio.* Fig. V-35 A y B.

#### Estadio V

Las concavidades de los bordes inferiores de las C2, C3 y C4 son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de ellas tiene forma rectangular vertical, si no es así, son cuadradas. El



A



B

**Fig. V-34. A. y B.** Imagen y esquema del Estadio II.



A



B

**Fig. V-35. A. y B.** Imagen del Estadio III.

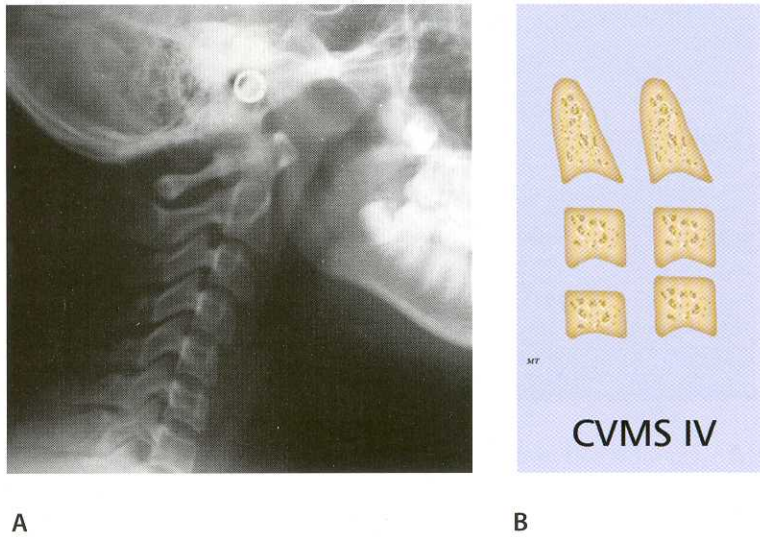
pico de crecimiento mandibular habrá ocurrido no más tarde que dos años de este estadio. Fig.-V-36 A y B Fig.

**Implicaciones clínicas**

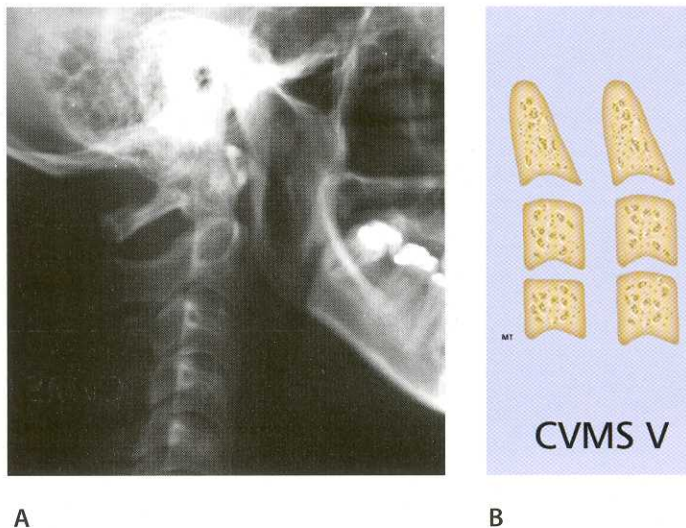
La aplicación clínica del método en la ortopedia dento-facial es importante en los protocolos de tratamiento, que se benefician con la inclusión del período de aceleración del crecimiento mandibular. La maduración de las vértebras cervicales pueden ser usadas como indicativo de maduración, para detectar el tiempo óptimo para comenzar el tratamiento de la deficiencia mandibular por medio de ortopedia funcional de los maxila-

res, se puede esperar al menos un año para que, con una radiografía de reevaluación determinar el inicio del tratamiento con aparatos funcionales.

El estadio CVM representa el estado ideal para comenzar la ortopedia funcional; como el pico de crecimiento mandibular ocurrirá dentro de un año de esa observación, el incremento en el largo mandibular será de 5.4 mm en el año siguiente al CVMS II lo que constituye un gran incremento cuando se compara con el crecimiento ocurrido del estadio CVMS I a CVMS II (cerca de 2.4 mm y en los siguientes intervalos en estadios (1.6 mm y 2.1 mm entre los estadios CVMS III y CVMS IV a CVMS V respectivamente) Fig. V-37



**Fig. V-36.** A y B Imagen y esquema del Estadio IV.



**Fig. V-37.** A y B Imagen y esquema del Estadio V.

El mayor incremento en la altura del cuerpo se observó en los intervalos entre dos etapas morfológica en la maduración vertebral cervical, de la etapa 3 (cuando se desarrolla una concavidad en el borde inferior de la cuarta vértebra, y el cuerpo de todas las vértebras cervicales se torno de forma rectangular) a la 4 (cuando la concavidad se desarrolla en el borde inferior de la cuarta vértebra, y el cuerpo de todas las vértebras cervicales se vuelve rectangular) en los niños y niñas. El pico en la altura de la estatura durante los intervalos de las etapas 3 a la etapa 4 corresponden al mayor incremento en todas las dimensiones y posiciones de las mediciones mandibulares.<sup>37</sup>

Resumiendo este método es particularmente útil cuando queremos determinar la maduración ósea y el pico de crecimiento mandibular y sólo disponemos de la radiografía cefálica lateral, recordando que el pico de crecimiento mandibular ocurre entre los estadios CVMS II y CVMS III.<sup>38</sup>

### Relación entre la calcificación dentaria y la maduración del individuo

Referente a los estudios para relacionar la calcificación dentaria y el estado de maduración del individuo cabe destacar entre otros los realizados por Toledo<sup>40</sup> en 1976 quien determinó que el segundo molar inferior en la etapa R ½ según el método de Moorrees<sup>1</sup> indicaba *el comienzo del crecimiento puberal y que la osificación del sesamoideo estaba correlacionado con el brote de crecimiento, concluyendo que el tratamiento correctivo se debía comenzar inmediatamente después de la observación de la etapa R ½ en el segundo molar mandibular.*

Coutinho y cols<sup>41</sup> estudiaron la relación entre las etapas de calcificación del canino mandibular y la maduración esquelética. La edad esquelética fue determinada por el Atlas de Greulich y Pyle<sup>15</sup>, las etapa de maduración de las falanges y la aparición del aductor sesamoideo fueron definidas usando el método de TW<sup>20</sup>, el desarrollo el canino mandibular se evaluó según las etapas de calcificación de Demirjian<sup>13</sup> (ver Fig V-12). Entre sus resultados encontraron dimorfismo sexual al evaluar los indicadores esqueléticos, la aparición de cada etapa era lógicamente más temprana en las niñas y, cuando relacionaron las etapas del canino mandibular y los indicadores esqueléticos determinaron que la falange media del tercer dígito mostraba una alta correlación con la madurez del canino

mandibular en ambos sexos, seguida por la quinta falange proximal y la tercera falange distal.<sup>42</sup>

Esta investigación determinó que en la *etapa F* del canino (longitud radicular es igual o mayor que la corona) no mostraba la presencia del aductor sesamoideo y las epífisis de la tercera y quinta falange eran de igual longitud que sus diáfisis indicando el inicio de la pubertad. En la *etapa G* (cuando el canino ha completado el desarrollo de su raíz, pero su ápice está aun parcialmente abierto) la falange media y distal del tercer dígito y la falange proximal del quinto dígito se encontraba en estado de capuchón y se acusaba la presencia del aductor sesamoideo, que varios investigadores demostraron que coincidía con el pico de máxima velocidad de crecimiento<sup>30</sup>. En la *etapa H* (cierre apical) se asocia con la fusión de las epífisis con sus respectivas diáfisis.

## 5. Maduración sexual

El período puberal se caracteriza por los profundos cambios hormonales como: el desarrollo del sistema reproductor, con la aparición de las características sexuales secundarias. El primero de los eventos en aparece es la telarca (aparición del botón mamario) y aumento del volumen testicular en los varones, un poco después en forma simultánea aparece el vello pubiano, el tercer evento es el pico de estatura que comienza unos meses antes del despunte de las mamas y cuando el pico está casi completado adviene la primera menstruación o menarquia y entonces debe aparecer el vello axilar. Cualquier alteración en esta cronología es síntoma de patología y debe ser motivo de consulta.

El desarrollo sexual en las niñas, la menarquia, es una guía importante ya que generalmente, en las que tienen una madurez temprana, ella está más cerca del pico que las que lo tienen más tarde. Ello sugiere que si la menarquia ha sido alcanzada, la rata de crecimiento está comenzando su desaceleración y por tanto ya ha ocurrido el pico máximo.<sup>34</sup>

### Correlaciones entre las edades de desarrollo de los diferentes tejidos indicadores de maduración

Como una guía complementaria, cuando debemos establecer la edad de un paciente conviene tener en



mente algunas de las relaciones entre la maduración de diferentes indicadores.

El estudio de Demirjian y cols<sup>34</sup> habla de la interrelación entre la madurez esquelética, la somática y la sexual y que, posiblemente están bajo un mecanismo de control común, lo que facilita al clínico realizar la predicción; pero, que el desarrollo dental no está relacionado con otros sistemas y está sujeto a menos variaciones con relación a la edad cronológica y aparentemente es controlada independientemente.

En promedio, las niñas tienden a madurar en magnitud y velocidad antes que los varones, con una diferencia aproximada de dos años con relación al "pico puberal", lo que explica algunas de las diferencias observadas entre ambos sexos.

También tratando de buscar la relación entre los mecanismos que controlan la edad dental y la madurez somática y sexual, estudiaron un grupo de niñas con edades comprendidas entre 6 y 15 años; para ello tomaron en cuenta cinco índices de madurez fisiológica: menarquia, picos de velocidad de crecimiento, aparición del hueso sesamoideo, desarrollo esquelético y desarrollo dental. De estas variables, la menarquia y el 90 % del desarrollo dental mostraron la menor variabilidad.

Hubo una correlación significativa entre las edades del mayor pico de crecimiento, menarquia y el 75 % de la madurez esquelética, siendo la edad de la menarquia la más relacionada con el mayor pico de crecimiento en las niñas y el sesamoideo en el 75 % de la madurez esquelética pero no fue mayor con los otros indicadores.

Los resultados les permitieron concluir que los mecanismos de control del desarrollo dental son independientes de la madurez sexual y somática del individuo y que está sujeta a menos variaciones con relación a la edad cronológica y aparece controlada independientemente.<sup>42</sup>

Respecto a la correlación entre las diferentes edades de maduración existen algunas conclusiones interesantes que señalar:

1. La correlación entre la edad cronológica y la esquelética es muy baja, significando con ello que, su valor de predictibilidad es bajo
2. La correlación entre la edad dental y la cronológica no es tan grande: existe un 50 % de probabilidades de predecir el grado de desarrollo dental a partir de la edad cronológica.
3. En general, las edades de desarrollo se correlacionan mejor entre sí que con la edad cronológica.
4. Existe un bajo a mediano grado de asociación para todos los indicadores de madurez: pero durante la adolescencia los indicadores del desarrollo somático (altura y peso) están más correlacionadas que las demás.<sup>5</sup>
5. El desarrollo dentario se relaciona con varios aspectos del desarrollo general del cuerpo, pero la correlación es relativamente baja.
6. La edad esquelética se correlaciona razonablemente bien con el estado de crecimiento físico.

## RECOMENDACIONES

Sin dudas, el éxito del tratamiento de las maloclusiones acompañadas de discrepancia anteroposterior de las relaciones de los maxilares depende, en gran parte, de un patrón de crecimiento favorable de las componentes del complejo craneofacial: de allí la importancia del conocimiento de la aparición de los "picos de crecimiento" para cada individuo, cuando pretendemos instaurar una terapia cuyos objetivos sean la obtención de modificaciones en el crecimiento y/o en las relaciones intermaxilares.

También hay que considerar que, los estudios de crecimiento y desarrollo han demostrado la existencia de un dimorfismo sexual cuando se trata de diferentes eventos relacionados con la maduración de los diversos tejidos; así, la tendencia a la erupción dentaria es más temprana en las niñas, posiblemente influenciada por factores hormonales.

Para el clínico que planifica la iniciación del tratamiento ortopédico verificar continuamente la madurez esquelética no se hace necesaria la toma de radiografías carpales para estimar el pico máximo de velocidad de crecimiento, puede realizarlo simplemente con radiografías periapicales o panorámicas usadas entre las ayudas básicas diagnóstico ortodóncico.

Para un diagnóstico integral del caso con relación al máximo pico de crecimiento, no se debe considerar las etapas de calcificación de algunos dientes permanentes, como método único. Para garantizar la fiabilidad de la determinación del máximo pico de crecimiento se debe profundizar en otros métodos más sensibles

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Age variations of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 1963; 42: 1491-1502 Melcher AM and Berstein W. The physiology of tooth eruption. In *The Biology of occlusal development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development. Ann Arbor. University of Michigan, 1977*
2. Hurme VO. Ranges of normality in eruption of permanent teeth. *J Dent Child* 1949; 16:11
3. Burstone CHJ. Process of maturation and growth prediction. *Am J Orthod* 1963; 19: 907-918
4. Moorrees CFA, Kent RL Jr. Patterns of dental maturation. In *The Biology of Occlusal Development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development. The University of Michigan 1977 Ann Arbor*
5. Moyers RE. *Manual de Ortodoncia. Cuarta Edición. Buenos Aires 1972. Ed Médica Panamericana*
6. Gron AM. Prediction of tooth emergence. *J Dent Res* 1962;41: 574-87
7. Graber TM and Vanarsdal RL. *Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Buenas Aires 1997. Ed. Médica Panamericana*
8. Garn SM, Magy JM, Sandusky ST et al. Economic impact in tooth emergence. *Am J Phys Anthropol* 1973; 39: 233-237.
9. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics. St Louis. The C.V. Mosby Co 1986*
10. Schour I. y Massler M.: The development of the human dentition. *J. Am Dent. Asso.* 1941; 28:153-1160..
11. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child* 1960; 27: 258.
12. Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol* 1963; 21: 99.
13. Dermijian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum. Biol* 1973; 45: 211
14. Tanner J.M. *A History of the Study of Human Growth. Cambridge University Press 1981.*
15. Greulich WW and Pyle S. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and wrist. Stanford University Press. Stanford. California. 1959.*
16. Skiller V, Bjork A and Linde-Hansen T. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Ortho* 1984; 86:359-
17. Korn EL and Baumried S. Transverse development of the human jaw between the ages 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. *J Dent Res* 1990; 69:1298-1306
18. Bjork A and Skiller V. Facial development and tooth eruption: An implant study and the age of puberty. *Am J Orthod* 1972; 62: 339-383
19. Viazys AD. *Atlas of Orthodontics. Principles and Clinical applications. WB Saunders Co, Montreal 1993*
20. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height ( TW2 method). Academic Press 2<sup>nd</sup>. Ed. 1983. London.*
21. Tanner J.M., Healy M.J.R., Goldstein H., Cameron N. *Assessment of skeletal Maturity and prediction of adult height (TW3 Method) .W.B. Saunder 2001*
22. Eklof O., & Ringertz .A method for assessment of skeletal maturity. *Ann. Radiol.* 1967; 10 . 330-336
23. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation and growth prediction, a clinically oriented study based on hand-wrist films . *Angle Orthod*, 1982 ;52: 88-112.
24. Grave KC and Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod* 1976; 69: 611
25. Hägg U., Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1982; 82: 299-309
26. Rakosi T and Jonas I. *Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas, S. A: Barcelona 1992*
27. Todd T. W. *Atlas of skeletal Maturation . Part. 1 Hand London : Kimpton 1937*
28. Dreizen S Snodgrasse R, Web P et al Bilateral symmetry of skeletal maturation in the human hand and wrist. *A. Medical Ass J of Disease* 1957; 93: 122-27
29. *Atlas de Maduración ósea de venezolanos. Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de ka Población Venezolana, (FUNDACREDESA) 2003.*
30. Bjork A, Helm S. Prediction of age of maximum puberal growth in body height. *Angle Ortho* 1967; 37: 134-143
31. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs, Part II. *Am J Orthod* 1976; 70: 359-97
32. Woodside D, Mataxas A Allum C. Some effects of activator treatment in the growth rate of the mandible and the position of the midface. *Trans Third Inter Orthod Cong* 443 Lockwood Staples London 1973
33. Popovic F. Review of the studies from the Burlington Growth Center from 1956 to 1984. In Carlson D. Editor: *Essay in honor of Robert E Moyers. Vol 24. Ann Arbor 1991. University of Michigan. Centre for Human Growth and Development.*

34. Demirjian A, Buschan PH, Tanguay P, Patterson DK. Interrelationships among measure of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *Am J Orthod* 1985; 88: 433-8.
35. Lamparski DG. Skeletal Age Assessment Utilizing Cervical Vertebrae [Master's thesis]. Pittsburgh, Penn: Department of Orthodontics, The University of Pittsburgh; 1972.
36. Hassel B, Farman A. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 107:58-66. □
37. Mito T, Sato K, Mitani H. Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 124:173-177.
38. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr: Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofac Orthoped*. 2000; 118: 335-340.
39. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*. 2002; 72:316-323.
40. Toledo M. La maduración dental como indicador del crecimiento facial. Tesis Mimeografiada. Facultad de Odología Universidad Central d Venezuela. 1976
41. Coutinho S, Buschang Ph., Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 104: 262-268
42. Sierra A. Assessment of dental and skeletal maturity. *Angle Orthod*. 1987 57: 191-208.

## FACTORES QUE DETERMINAN LA POSICIÓN DE LOS DIENTES DENTRO DE LOS ARCOS

*Ya la oclusión está en proceso de desarrollo: pero es necesario considerar una serie de factores intrínsecos y extrínsecos que contribuyan a que todas las unidades dentarias lleguen a la oclusión y se mantengan dentro de sus posiciones de equilibrio, hasta que la dentición permanente quede completamente establecida.*

*Luz d' Escriván de Saturno*

El desarrollo de la dentición humana es un proceso complejo y dependiente de muchas variables que no siempre se combinan armoniosamente. Los dientes pueden desviarse en número, forma y posición dentro de las diferentes estructuras en las cuales se alojan y también reciben influencia de los cambios que se suceden en las estructuras óseas durante el crecimiento. A ello se debe añadir las diferentes funciones que se realizan en la región orofacial y el papel de los tejidos blandos, especialmente los labios, carrillos y lengua. Ese conjunto de factores hacen que raramente se produzca todo el proceso en forma óptima y no siempre se consigue el resultado ideal.

El crecimiento y desarrollo postnatal de todas las estructuras faciales, suceden dentro de un largo período que puede alcanzar hasta los 25 años de edad, cuando se completa la erupción de los 32 dientes permanentes. Durante ese extenso lapso, ocurren en el individuo gran cantidad de alteraciones, tanto esqueléticas como dentarias, lo que hace posibles que los factores ambientales y genéticos ejerzan su influencia y afecten la morfología facial y dental.

Refiriéndonos específicamente al desarrollo de la dentición, debemos tener presente que los dientes perma-

nentes no erupcionan dentro de un ambiente estático, inmodificable, sino que durante todo el proceso del recambio dentario y aún más tarde en la edad adulta, los maxilares varían continuamente en todos los planos, conjuntamente con los procesos de maduración de las diferentes funciones relacionadas. Esto hace que los componentes musculares también cambien de actividad, con la producción de diferentes fuerzas que eventualmente pueden alterar favorable o desfavorablemente la forma y relaciones de los arcos dentarios. De allí que su conformación definitiva presente un amplio rango de variabilidad, a lo que contribuye una serie de factores primarios y secundarios, la mayoría de los cuales escapan a nuestro control.

Si bien es cierto que durante los primeros estadios de la formación del diente, (como ha quedado establecido en capítulo anterior) la posición del germen dentario dentro del hueso alveolar está determinado principalmente por mecanismos genéticos y que permanece inmóvil hasta que comienza la formación de su raíz, también hay una serie de factores locales tales como resorción de las raíces de los dientes primarios, pérdidas prematuras o procesos patológicos que pueden afectar su posición.<sup>1</sup>

Una vez que el diente emerge en la cavidad bucal, en una fase intrabucal o de preoclusión, diferentes factores intrínsecos y extrínsecos hacen que cada unidad dentaria esté en equilibrio en su ambiente, pero este debe ser considerado como un todo: dientes adyacentes, musculatura bucolabial y lengua, hueso alveolar, ligamento periodontal y los dientes en oclusión, pero también, posibles materias interpuestas (bolo alimenticio, dedos, etc.) De allí que se habla de “*posición de equilibrio*” que es aquella en la cual todas las fuerzas opuestas que actúan sobre ellos deben ser balanceadas para que la resultante sea igual a cero. Ello nos indica que, si una fuerza tiende a desplazarlo permanentemente a una cierta posición, debe contraponerse otra de efecto contrario y, en todo caso, cada elemento individual de la dentición está en estado de equilibrio y ello incluye las fuerzas ejercidas sobre la corona que tienda a llevarlo en sentido contrario; es decir, *cada elemento individual de la dentición está en estado de equilibrio*.<sup>2,3</sup>

Las maloclusiones de los dientes con toda su gama de deformidades dentofaciales son producto de la interrelación de diferentes factores, genéticos y ambientales, que actúan sobre ellos y todo su entorno (hueso alveolar), sobre los que inciden una serie de fuerzas y presiones principalmente procedentes de la musculatura que en gran parte determinan sus posiciones y relaciones.<sup>4</sup>

Proffit<sup>2</sup> habla de la existencia de al menos cuatro factores primarios involucrados en el equilibrio, los cuales generalmente actúan en forma combinada. Trataremos de analizar brevemente esos factores.

## 1. Fuerzas intrínsecas producidas por la musculatura peribucal: carrillos y lengua

La influencia de la musculatura labial, lingual y de los carrillos sobre la forma de los arcos dentarios se repor-

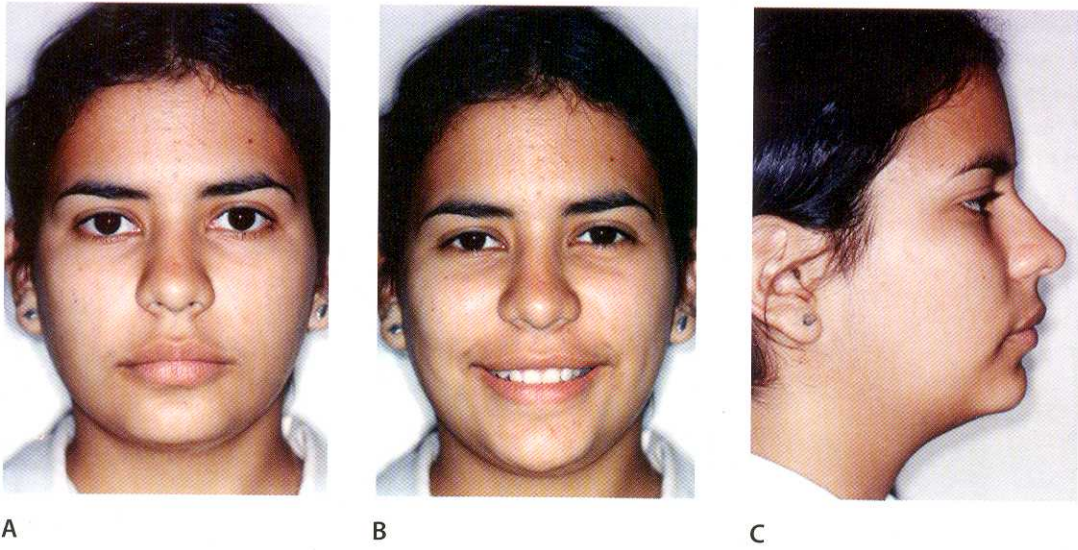
tó antes del año de 1783, aunque realmente fue Tomes quien propuso la hipótesis de que la forma del arco y la actividad muscular están estrechamente relacionadas, y que, aunque la fuerza sobre la dentición no es continua, es de baja magnitud pero aplicada frecuentemente.<sup>5</sup> Con la maduración de las funciones (masticación, deglución), también la musculatura cambia y nuevas fuerzas entran a actuar sobre los arcos ejerciendo una influencia definitiva en la oclusión dentaria. Una vez que el diente emerge de su cripta ósea y entra en la cavidad bucal, está completamente a merced de la acción de las dos bandas musculares que le rodea: los labios y carrillos (mecanismo del buccinador) por el lado externo y la lengua por el interno, de manera que su posición dentro del arco depende del equilibrio entre esas dos fuerzas y un cambio en alguna de ellas hará que se mueva a través del hueso en busca de un nuevo equilibrio.<sup>4</sup>  
<sup>6</sup> (Ver Capítulo II Figs II-12 A y B y II-13)

El aparato dental se adapta muy bien y resiste las fuerzas que actúan sobre él en forma breve, tal como las generadas por las diferentes funciones, donde la fuerza aplicada es de un segundo o menos. Sin embargo, es importante señalar que hay que considerar no sólo esas, sino también las ejercidas por esa misma musculatura cuando están en situación de reposo.

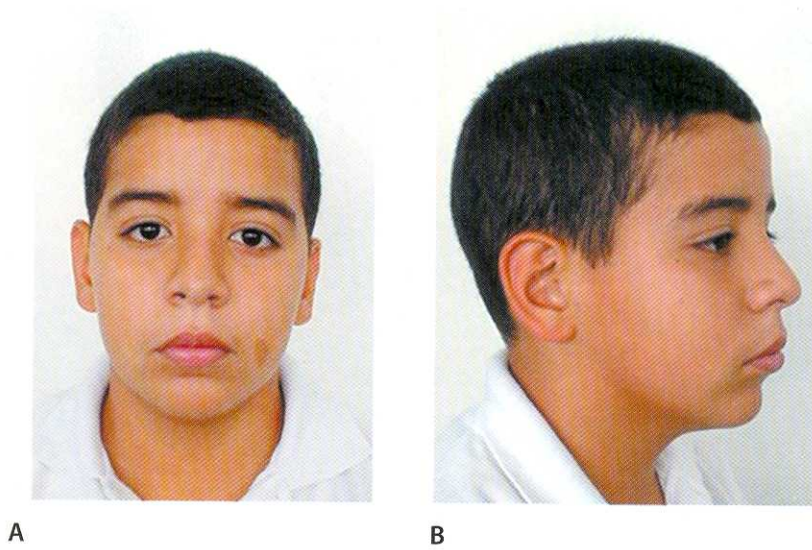
### a. Los labios

Externamente, todo el grupo de músculos que conforman los labios. Su efecto abarca tres aspectos: tamaño, forma y función, en ambos planos: vertical y sagital.

Con relación al *tamaño*, en posición de reposo deben estar juntos, con mínima contracción muscular y a nivel aproximado de la mitad de la corona del incisivo maxilar. Su posición de reposo es factor importante en la obtención de la inclinación y relaciones espaciales de los incisivos.<sup>5</sup> Fig. VI-1 A, B y C y VI-2 A y B.



**Fig. VI-1.** Los labios, en posición de reposo contactan a nivel de la mitad de las coronas de los incisivos maxilares. Se muestran los labios normales en posición de reposo, sin contracciones musculares. Se observa simetría y relaciones correctas en las proporciones faciales.



**Fig. VI-2.** Pese a presentar una retrusión mandibular, se observa un cierre labial relajado, sin compresión de la musculatura del mentón.

El labio superior puede presentarse corto, "incompetencia labial", generalmente asociado con problemas de displasias esqueléticas verticales y con la presencia de hábitos de presiones anormales (succión y deglución). Fig. VI-3 A, B, C y D.

Con relación al tamaño y función de los labios debe permitirles que durante la realización de las funciones como deglución y habla permanezcan juntos. Es importante recalcar que la posición postural de los labios, superior e inferior, es un factor importante en el man-



A



B



C



D



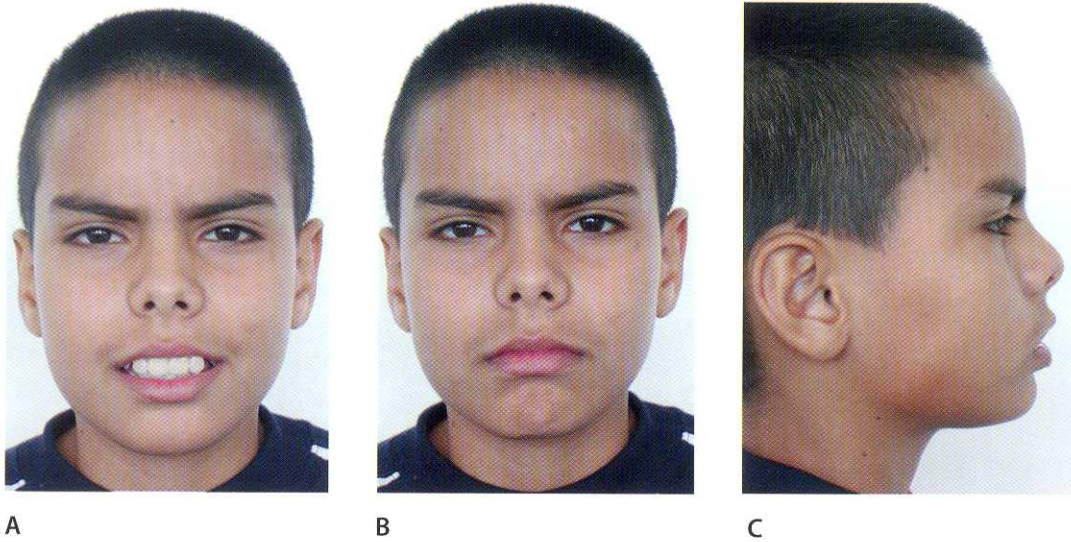
E

**Fig. VI-3.** A. y B. Paciente respirador bucal: aspecto facial característico: labio superior corto e incompetente y el inferior hipotónico, muestran tres cuartos de la corona de los incisivos. C. D. y E. Aspecto intraoral: arcos estrechos.

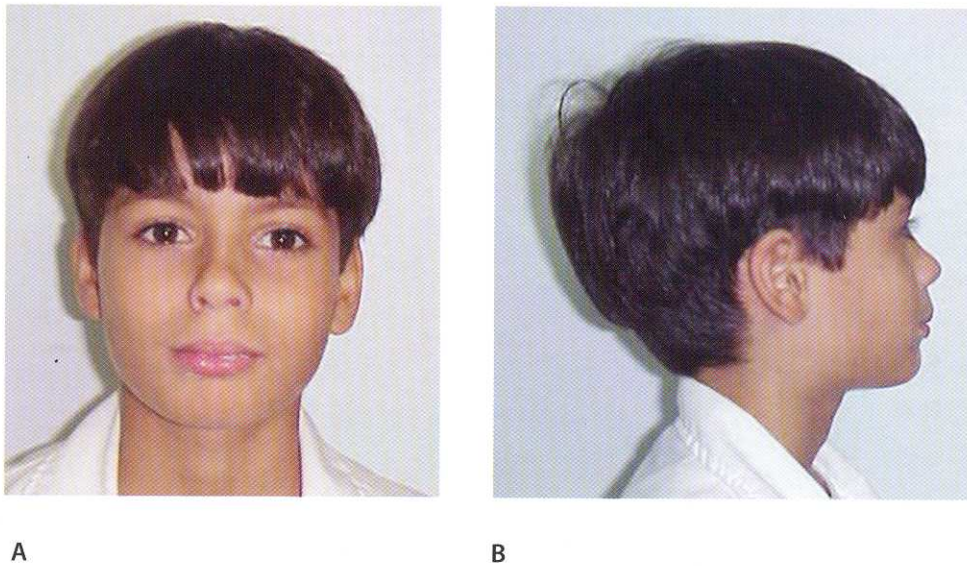
tenimiento de la inclinación y de las relaciones de los incisivos. <sup>4</sup> Fig. VI-4 A, B y C.

De particular interés es la posición durante la función de deglución del labio inferior, que en caso de situarse

por detrás de los incisivos superiores produce linguoversión de los inferiores con el consiguiente aumento del resalte. (Hablaemos más extensamente de este hábito en el Capítulo XII) Fig. VI-5 A y B y VI-6 A, B, C, D y E



**Fig. VI-4.** **A.** Labios en reposo, superior corto e incompetente muestra toda la corona del diente. **B.** Cierre forzado, el inferior sube para realizar el cierre. Muestra la compresión del músculo mentoniano. **C.** Vista del perfil con labios en reposo.



**Fig. VI-5.** Posición de los labios en la función de la deglución. En una deglución, normalmente los labios cubren los dientes superiores; pero, con una función anormal, el labio inferior se coloca por detrás de los incisivos maxilares en el momento de la deglución, provocando una fuerza desde atrás, con lo que se produce un aumento de la labioversión de los incisivos maxilares y linguoversión de los inferiores.





A



B



C



D



E

**Fig. VI-6.** A. y B. Consecuencias de un hábito de succión: *hipotonía de ambos labios, impiden el cierre labial*, lo que hace que muestre casi la totalidad de la corona de los dientes y aún también entreabiertos dejan ver la punta de la lengua, indicativo de que en su posición de reposo se sitúa entre las dos arcadas dentarias. C. D. y E. *Protrusión dentaria*, consecuencia de la función alterada de labios y lengua.

## b. La lengua

La *lengua* es la otra gran fuerza que actúa sobre los dientes en erupción; normalmente, yace dentro del arco inferior y puede afectar su forma. Debemos considerarla en posición de reposo y durante la función.<sup>2</sup> Para observar la posición y las presiones ejercidas y contrarrestadas por ambas masas musculares remitimos al Capítulo II Fig. II-12 y II-13.

En posición de reposo, debe estar completamente dentro del arco dental, aunque ocasionalmente puede tomar una *posición postural ligeramente protruída* entre los dientes para favorecer el sellado anterior de la boca y facilitar la respiración nasal. Fig. VI-7

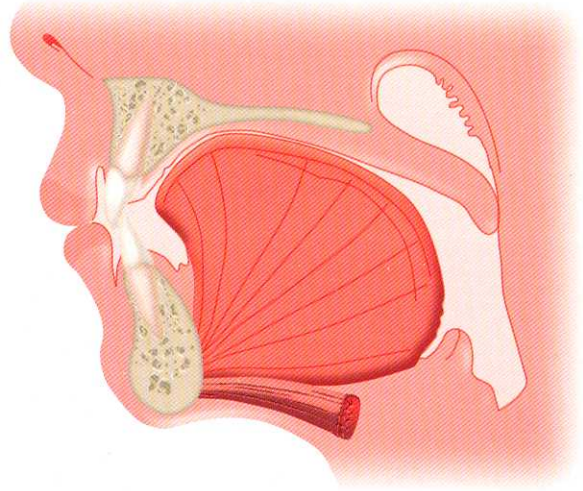
Con relación a las *funciones de la lengua*, durante el proceso de la deglución, los alimentos son colocados en su superficie dorsal, los labios se cierran y contactan lige-



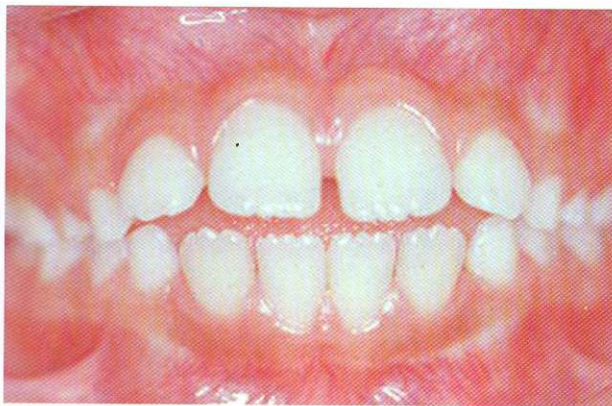
**Fig. VI-7.** La lengua ocupa el piso de la boca sin sobresalir. Contribuyendo por tanto a la forma del arco.

ramente, la lengua se eleva contra el paladar por la acción muscular y el piso de la boca empuja los alimentos hacia la faringe. Posiciones anormales de la lengua en el momento de la deglución pueden llevar los dientes hacia una protrusión de los incisivos superiores y retroinclinación de los inferiores.<sup>2,7</sup> Fig. VI-8

Sin embargo, por diferentes razones (amígdalas y adenoides hipertróficas) ella puede cambiar y proyectarse, hacia adelante o hacia los lados en el momento final de la deglución; pero, aún estando en reposo y en presencia de una mordida abierta de diferentes magnitudes, la lengua en reposo se adelanta y ocupa el espacio contribuyendo al mantenimiento del problema. (Ver Capítulo XII) Fig. VI-9 A y B



**Fig. VI-8.** Posición de la lengua y los labios en el momento de la deglución.



A



B

**Fig. VI-9. A.** Posición de la lengua en reposo. **B.** Proyectada hacia adelante durante el último momento de la deglución.

Detalle que debe ser considerado también es el *tamaño de la lengua*, la cual, ocasionalmente puede tener un tamaño exagerado que no le permite permanecer en su posición dentro del arco. Esta anomalía puede formar parte de un síndrome y debe ser investigado y generalmente debe ser reducido su tamaño por medios quirúrgicos. Fig. VI-10 A, B, C, D, E, F, G y H

Respecto a la actividad de la lengua, es de especial interés su *posición de reposo*, si consideramos que ejerce una fuerza muy leve pero continua, mientras que la producida por la deglución es mayor pero pasajera, de manera que, aunque no totalmente inofensiva, es menor de la que se le ha atribuido como generadora de mordida abierta. Parece que lo que usualmente se llama "empuje de la lengua" está asociado con la mordida abierta, *pero que ello parece ser más efecto que causa.*<sup>7,8,9</sup> Fig. VI-11



A



B



C



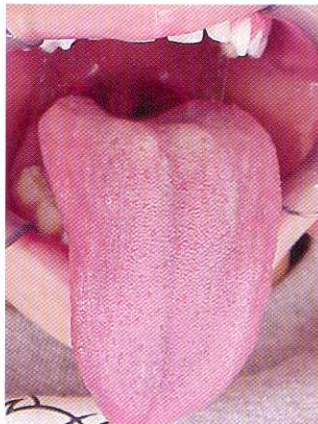
D



E



F



G



H

**Fig. VI-10.** Lengua más grande de lo normal. Se observan las marcas de los dientes en sus bordes laterales y la marcada protrusión de los incisivos mandibulares.



**Fig. VI-11.** Funciones de la lengua. Colocada entre los arcos dentarios, en reposo, ejerce una fuerza ligera pero continua. En este caso abarcó el segmento anterior y posterior, manteniendo la mordida abierta.

En el siguiente caso, tenemos alteración de las funciones musculares de todo el entorno de los arcos dentarios: hipotonía del labio superior y alteración de las funciones de la lengua, durante la deglución y en reposo. Para instaurar una terapia exitosa a este paciente deben ser consideradas dichas alteraciones. Fig. VI-12 A - G

Hay acuerdo entre los investigadores al aseverar que cualquier cambio en la calidad, cantidad y secuencia de la contracción muscular se refleja en la posición de los dientes, determinando por tanto la forma del arco dentario.<sup>8,9</sup>

## 2. El hueso alveolar y el ligamento periodontal

Durante la masticación, los dientes se mueven ligeramente, el hueso alveolar y el basal de los maxilares se doblan y flexionan y se suceden cambios en segundos, pero luego son restituidos a su posición original. Ellos son importantes en el mantenimiento de los dientes en el plano de oclusión. El desbalance de la fuerza producida por estos elementos en los casos de pérdida ósea por problemas periodontales podría explicar la facilidad con que cambian hacia rotaciones y labioversiones.<sup>9,10</sup>

## 3. Las fuerzas de la oclusión

Las fuerzas ejercidas sobre los dientes pueden provenir de la musculatura y de los dientes adyacentes y en oclusión así como de otros elementos interpuestos y están

en equilibrio cuando las fuerzas ejercidas sobre él están balanceadas, lo cual incluye las que actúan sobre la corona y también sobre la raíz, procedentes de los fluidos y estructuras adyacentes.<sup>3</sup>

El aparato dentario está bien adaptado para recibir fuerzas de cierta duración como las generadas durante las funciones de la masticación, deglución y habla, cuya duración no excede a un segundo debido a que su sistema de inserción constituye un verdadero aparato de amortiguación muy efectivo, diseñado precisamente para soportar las fuerzas provenientes de la oclusión. Ellas proveen un mecanismo para disipar las fuerzas oclusales de corta duración, evitando que los dientes se intruyan de manera permanente o que se muevan bucal o lingualmente por efecto de dichas fuerza. En caso de presiones muy fuertes, son de corta duración y no son capaces de alterar el equilibrio.<sup>2,3</sup>

Después de varias investigaciones donde se midieron las fuerzas producidas por los diferentes elementos que conforman el aparato dentario, Proffit<sup>2</sup> presentó conclusiones de importancia al *considerar como los factores primarios en el equilibrio dental, a la musculatura peribucal en reposo y a la actividad metabólica dentro del ligamento periodontal, semejante a la fuerza de erupción.*<sup>10</sup>

También deben ser consideradas las conclusiones presentadas por Weinstein y cols.<sup>3</sup>

1. Las fuerzas ejercidas sobre la corona de los dientes por los tejidos blandos vecinos pueden ser suficiente para causar movimientos de la misma manera que los producidos por aparatos ortodóncicos.



C

D

E



A

B

**Fig. VI-12.** La lengua, apoyada nivel del tercio incisal de ambos incisivos produce la protrusión e infraoclusión de ambos. En este caso una mordida abierta bastante grande y arco mandibular ampliado. **A.** En la vista extraoral de frente se observa la posición anormal de la lengua, indicando con ello, que esa es su posición habitual, lo que agrava la situación debido al la presión ligera y continua que ejerce sobre los dientes.

2. Las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo, procedentes de los elementos que le rodean deben estar en equilibrio, de manera que la resultante de todas ellas sea igual a cero.<sup>11</sup>
3. Cada elemento de la dentición puede tener más de una posición de equilibrio estable dentro del sistema del ambiente natural.
4. Fuerzas diferenciales, aún cuando sean de poca magnitud, pueden causar daños importantes en la posición de los dientes. Tal es el caso, por ejemplo, de la postura de la lengua al interponerse

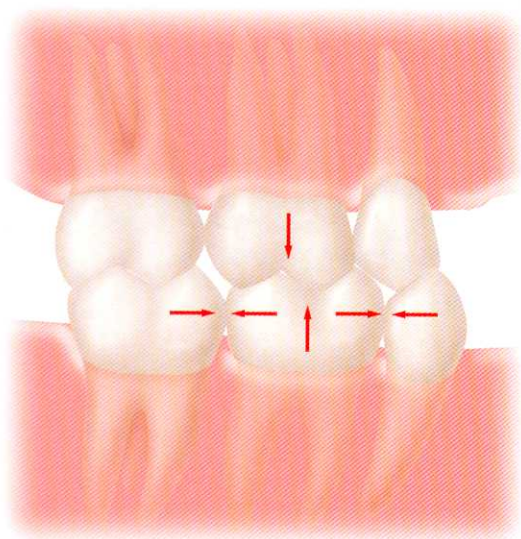
entre los arcos dentarios en estado de aparente reposo.

Un resumen de los conceptos relacionado con el sistema de fuerzas que actúan sobre los arcos, y más precisamente sobre cada unidad dentaria es presentado por Moyers:<sup>12</sup>

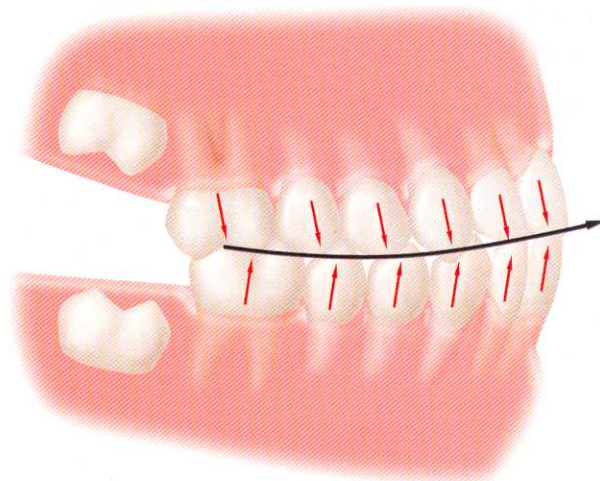
1. Los músculos de la masticación ejercen su influencia a través de la intercuspidación. Fig. VI-13 A, B y C y VI-14



**Fig. VI-13.** Contactos proximales e inclinaciones axiales satisfactorias, hacen esperar una mayor estabilidad de los resultados finales y si en lo posible, ellos se consiguen en edades tempranas, también los resultados serán más estables, de allí la indicación del tratamiento en dos fases.



**Fig. VI-14.** Representación esquemática de la diferentes fuerzas que inciden sobre los dientes.



**Fig. VI-15.** La componente anterior de las fuerzas. Transmitida a través de los puntos de contacto y con una dirección mesial.

- Las fuerzas eruptivas dirigidas hacia oclusal y el crecimiento alveolar son contrarrestadas por la oposición que les presenta la fuerza de la oclusión, dirigida apicalmente, a la vez que la membrana periodontal distribuye las fuerzas de la oclusión hacia el hueso alveolar. Fig. VI-14
- La inclinación axial de los dientes permanentes y las fuerzas de la masticación, transmitidas a través de los puntos de contacto producen una resultante de dirección mesial, denominada "componente

*anterior de las fuerzas*" que presumiblemente es la responsable de la tendencia de los dientes a deslizarse hacia la línea media. <sup>13</sup> Fig. VI-15

- La componente anterior de las fuerzas es contrarrestada por los contactos proximales de los dientes y la musculatura de los labios y carrillos. (Ver Capítulo II)

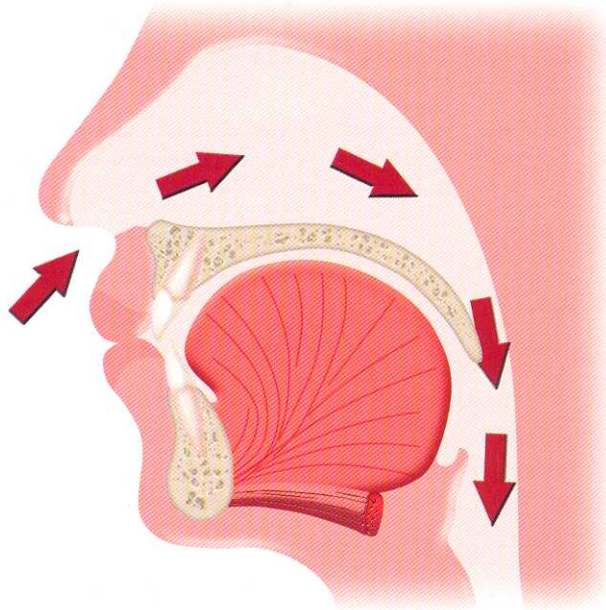
Es importante hacer notar y con estos conceptos en mente, que los dientes pueden ser desviados hacia otras

TABLA VI-1 Componentes del equilibrio (*)		
Componentes	Intensidad	Duración
Fuerzas de la oclusión	Muy alta	Muy corta
Presión de labios y lengua		
* Deglución	Alta	Corta
* Habla	Baja	Corta
* Reposo	Baja	Larga
Fuerzas de la erupción	Muy baja	Larga

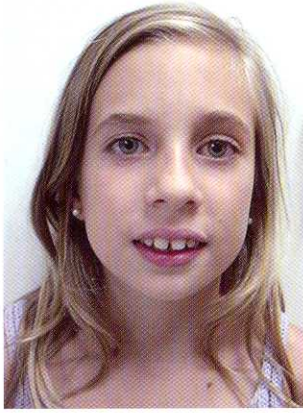
\* Fuente: Proffit WR. Equilibrium theory revisited factor influencing position of the teeth. Angle Orthod 1978; 48:175-186

posiciones por efecto del engranaje intercuspidé; es decir, si éste no es correcto, el antagonista, muy fácil y rápidamente es llevado a una posición incorrecta. La *posición vertical* de los dientes está determinada por las fuerzas que se oponen a la erupción y las que la promueven.

La forma cómo actúan los diferentes factores primarios del equilibrio según su intensidad y duración son mostradas en la Tabla VI-1. *Al parecer, la presión ejercida por la lengua, los labios en estado de reposo y las fuerzas eruptivas tienen la intensidad y duración apropiada para relacionarlas a la posición de los dientes.*<sup>3,11</sup>



**Fig. VI-16.** Mecanismo de la respiración normal. Esquema de la posición de las estructuras del sistema estomatognático, lengua y mandíbula con la función respiratoria.



A



B



C



D

**Fig. VI-17.** Ejemplo del aspecto facial de una niña respiradora bucal. **A.** y **B.** Aspecto facial característico. **C.** y **D.** Labios hipotónicos y labioversión de los incisivos maxilares.

#### 4. **Función naso-respiratoria. Presión atmosférica**

Un factor importante que también debe ser considerado es la presión intrabucal, del aire, el cual, al entrar normalmente por las fosas nasales hace que la mandíbula y los contactos oclusales mantengan su posición y con ello el balance de toda la musculatura peribucal. Si por el contrario, el aire entra por la boca, la mandíbula baja y con ella la musculatura.<sup>12,13</sup>

Ante un problema que involucre la función respiratoria, debe descartarse si se trata de una obstrucción de la vía nasal transitoria o habitual. Este problema debe ser corregido tempranamente y buscar la consulta del especialista indicado antes de que se produzcan lesiones irreversibles en el crecimiento y desarrollo del niño,

tanto físicas como cerebrales por falta de la adecuada llegada de oxígeno. (Ver Capítulo XII) Figs. VI-16 y VI-17 A, B, C y D

#### **RECOMENDACIONES**

Una vez finalizado un movimiento ortodóncico de debe ser muy cuidadoso en chequear cada uno de los diferentes componentes del sistema estomatognático, de manera que se encuentren en equilibrio. No hay que olvidar que, originalmente, ellos se encontraban en equilibrio dentro de su entorno neuromuscular, aún cuando estuvieran fuera de sus posiciones normales. Caso contrario, se corre el riesgo de perder la estabilidad de los resultados.



Contactos proximales e inclinaciones axiales satisfactorias, hacen esperar una mayor estabilidad de los resultados finales y si en lo posible, ellos se consiguen en edades tempranas, también los resultados serán más estables, de allí la indicación del tratamiento en dos fases.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Melcher AM and Berstein W. The physiology of tooth eruption. In *The Biology of occlusal development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7.* Center for Human Growth and Development. Ann Arbor. University of Michigan, 1977
2. Proffit WR. Equilibrium theory revisited factor influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48: 175-186
3. Weinstein S, Haack DE, Morris LV et al. On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 1963; 33: 1-25
4. Foster TD. *Textbook of Orthodontics. Second Edition.* Blackwell Scientific Publications. London 1975
5. Lear CSC and Moorrees CFA. Buccolingual muscle forces and dental arches. *Am J Orthod* 1969; 56: 379-393
6. McNulty EC, Lear CSC and Moorrees CFA. Variability in lip adaptation to changes in incisor position. *J Dent Res* 1968; 47: 537-547
7. Proffit WR. Equilibrium theory revisited factor influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48: 175-186
8. Lear CSC and Moorrees CFA. Swallowing frequency: a detection system employing FM telemetry. *J Dent Res* 1966; 45: 1222-60
9. Jones DW and Work CE. The volume of a swallow. *Am J Dis Child* 1961; 102: 427.
10. Baumrind SA A reconsideration of the property of the "pressure-tension" hypothesis. *Am J Orthod* 1969; 55: 12-22
11. Weinstein S. Minimal forces in tooth movement. *Am J Orthod* 1967; 53: 880-903
12. Moyers RE *Manual de Ortodoncia. 4ª Edición.* Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
13. Graber TM and Vanarsdal RL. *Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición.* Editorial Médica Panamericana. 1997

---

## SECCIÓN II

# DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

“En los problemas ortodóncicos es fundamental el procedimiento de un diagnóstico completo; sus variaciones son específicas para cada paciente y deben ser identificadas, de manera muy especial en el período de la dentición mixta, porque ello permite que el tratamiento sea más efectivo y eficientemente modificado si fuere necesario; sin embargo, los más sofisticados y complejos procedimientos de tratamiento son deficientes si están basados en un diagnóstico impropio o errado”.

RUEL W. BENCH (1980)

## PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA: ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA DENTARIA

*El diagnóstico de los problemas ortodóncicos envuelve muchas áreas que deben ser evaluadas, desde el examen clínico funcional del paciente, el análisis estático de los modelos de estudio que nos proporcionarán los elementos para realizar el diagnóstico de los problemas desde el punto de vista dentario; que nos permita indagar acerca de si la relación longitud del arco dentario/tamaño de los dientes es la apropiada para que todos los dientes permanentes se coloquen correctamente dentro de sus posiciones en el arco.*

*Luz d' Escriván de Saturno y Onelia Crespo*

Hasta ahora hemos planteado el desarrollo de la oclusión normal así que, estamos en condiciones de identificar *qué está mal*. Entraremos ahora a describir "el proceso del diagnóstico" es decir, los pasos a seguir para la identificación de posibles anomalías que nos llevarán a un diagnóstico, y obviamente a un plan de tratamiento adecuado.

En general, la mayoría de las maloclusiones que necesitan tratamiento pueden resultar de diferentes condiciones que afecten los distintos tejidos que conforman el sistema estomatognático tales como desarmonías de los componentes esqueléticos, discrepancias entre el tamaño y posición de los maxilares, y los dientes, desórdenes de los tejidos neuromusculares y blandos y diferentes hábitos de presión. De manera que, analizaremos separada y detalladamente el proceso del diagnóstico de los problemas dentarios y esqueléticos.

El *diagnóstico* es un proceso analítico que constituye un enlace entre el examen clínico y el resto de los aspectos del tratamiento. Efectivamente, a medida que el clínico

observa a su paciente, ya procede a interpretar sus hallazgos, llegando, inconscientemente a un *diagnóstico tentativo* que será luego modificado una vez tenga a mano el resto de los exámenes complementarios: interpretaciones de las diferentes radiografías que considere necesario, modelos de estudio, análisis de laboratorio, etc. Lo que le permitirá además, realizar el *diagnóstico diferencial*, distinguir entre las diferentes condiciones observadas y llegar a un *diagnóstico definitivo* <sup>1</sup> Fig. VII-1

El diagnóstico es propiamente la llave para la formulación del plan de tratamiento, es como la unión entre el examen clínico y el problema, de él parten los diagnósticos tentativos a cada uno de ellos, los que a su vez pueden ser modificados una vez obtenida la información procedente de los otros exámenes y cuando se ha completado y evaluado en su totalidad se pase a formular el verdadero plan de tratamiento. Fig. VII-2

Sin embargo, la evaluación del paciente no puede quedarse sólo en la parte de la oclusión es de suma importancia tener en mente que el futuro exitoso de la terapia

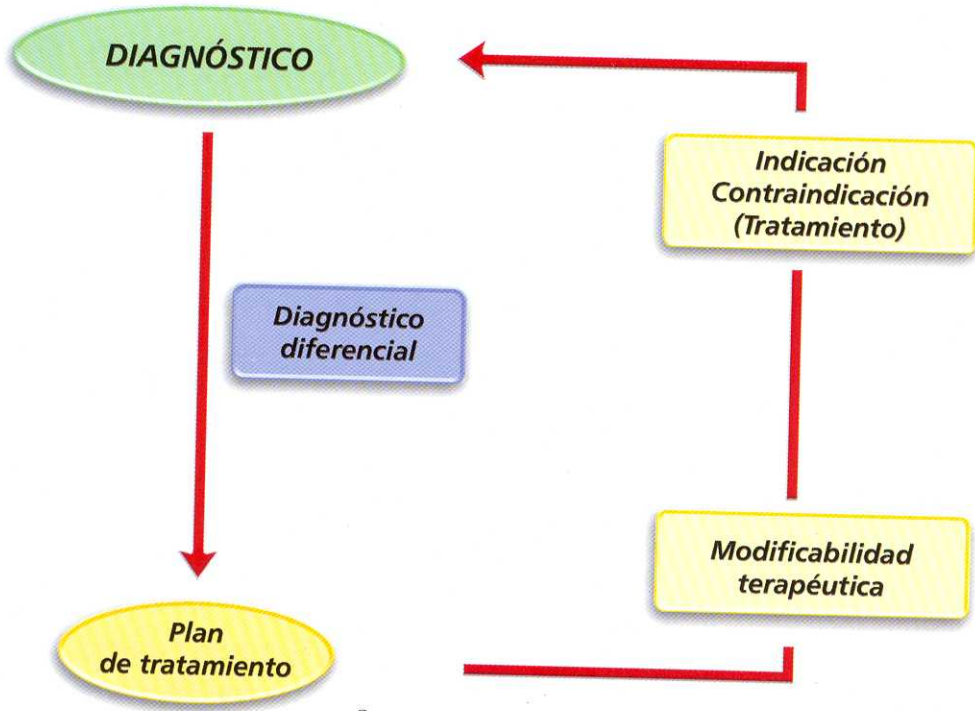


Fig. VII-1, El proceso del diagnóstico. Según diagrama modificado de de Moorrees y Gron<sup>1</sup>

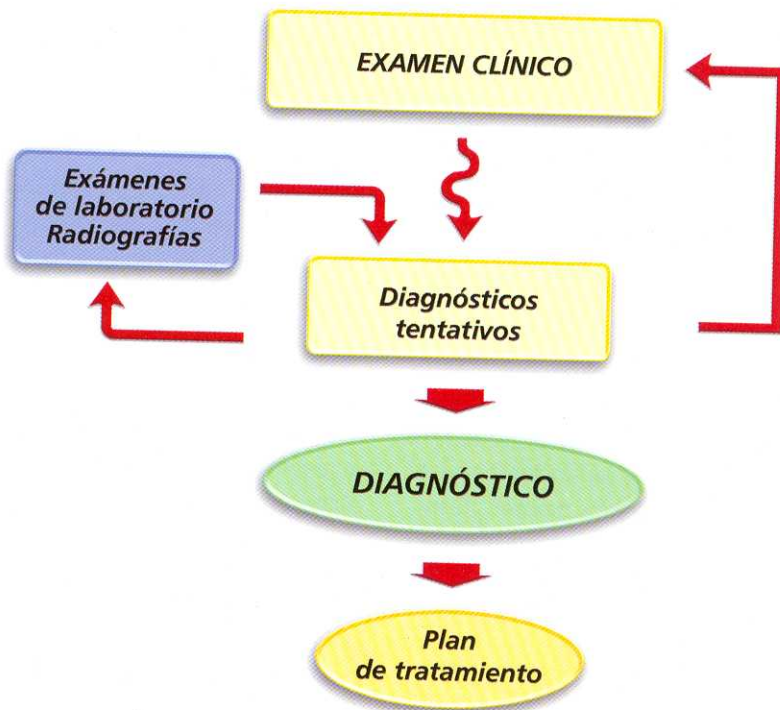


Fig. VII-2. El proceso del diagnóstico relacionado al plan de tratamiento. Esquema modificado de Moorrees y Gron<sup>1</sup>

ortodóncica depende en gran parte de un buen diagnóstico, un "diagnóstico total" ya que tipos similares de maloclusión con frecuencia requieren diferentes tiempos y diferentes planes de tratamiento. Un factor a considerar es el potencial de crecimiento, la forma facial y de los tejidos blandos, evaluar el futuro probable del tratamiento y el grado de cambios que puedan ser anticipados tanto en la oclusión como en la configuración facial una vez concluida la terapia.

En ortodoncia el diagnóstico es especialmente importante por varias razones: como este tratamiento es una ayuda para el bienestar individual, el demanda la consideración total del niño, la evaluación en sus aspectos estéticos y funcionales, actividad fisiológica (masticación, deglución, respiración y habla), salud de los dientes (caries) tejidos de soporte (encía y ligamento periodontal). Debemos destacar el lugar muy especial que tiene la estética entre las indicaciones para el tratamiento ortodóncico, ella es generalmente la principal razón para requerirlo, tanto para el paciente como para los padres, quienes van en busca de mejorar la apariencia.

En otras palabras, ello implica obviamente, un completo conocimiento de los procesos de crecimiento y desarrollo normal del complejo dentofacial no sólo para el momento en que se intenta el tratamiento sino también en su desarrollo posterior. Las condiciones de estos pacientes son muy diferentes de las de un adulto, cuando ya estos procesos han cesado y todo cambio será atribuido exclusivamente a efectos de la terapia.

### Obtención de los datos base

Al efecto debemos proveernos de los recaudos necesarios que nos permitan la obtención de los datos base: historia clínica, con su detallado examen clínico, modelos de estudio y exámenes radiográficos (cefálica lateral, panorámica periapical y de la muñeca, etc.) y cualquier otro examen complementario que el profesional juzgue

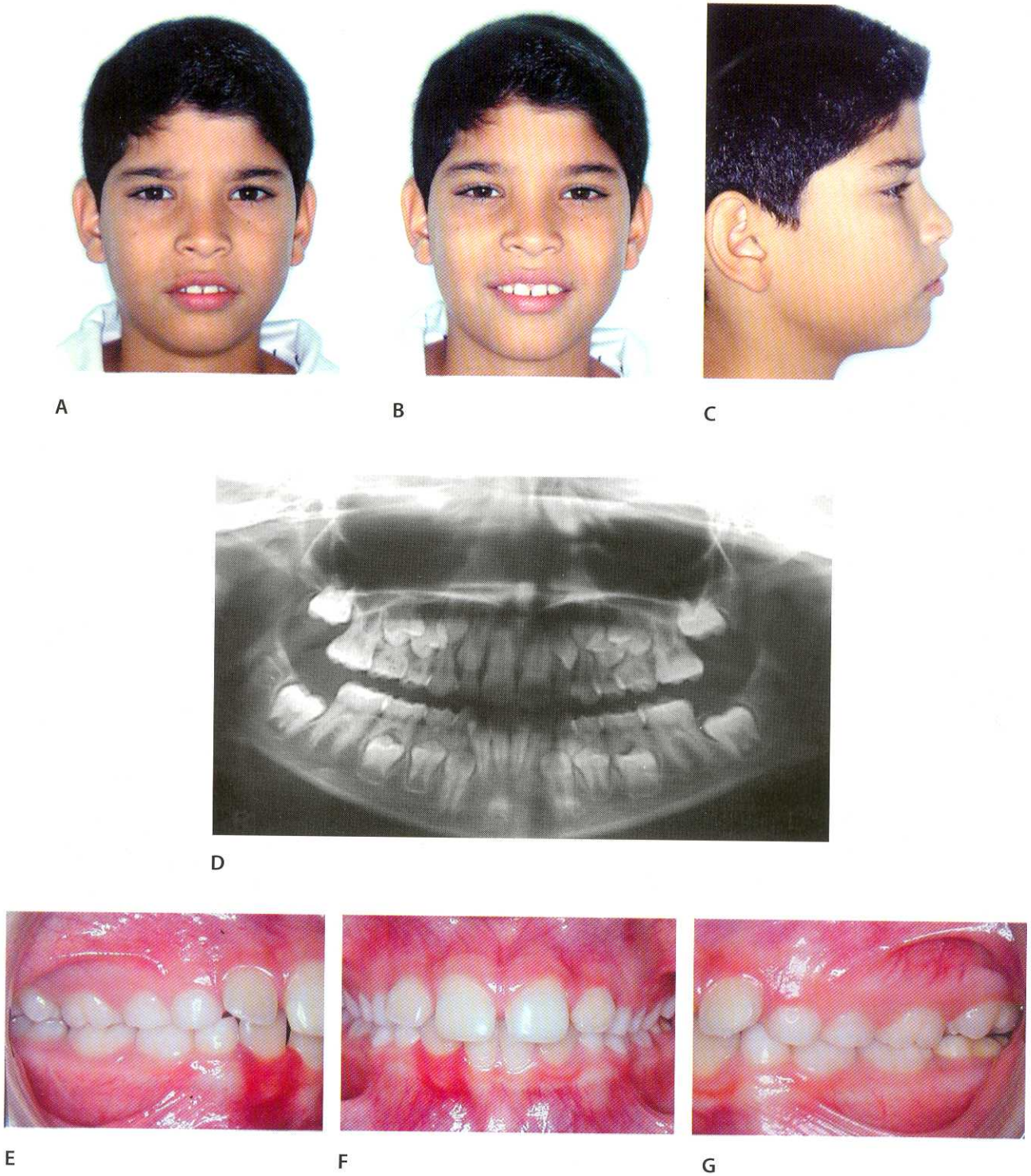
necesario.<sup>2</sup> Sin embargo, si se trata de un niño muy pequeño, es recomendable tomar sólo aquellos que sean básicos y de mayor importancia para realizar el diagnóstico a fin de no causarle demasiada molestia.

### A. Historia clínica

Debe ser muy bien llevada y debe incluir los datos para el crecimiento somático (estatura y peso), así como los antecedentes familiares, especialmente si presenta algún síntoma que indique una influencia genética que explique la etiología del problema. Dentro de la historia clínica debe incluirse todos los elementos

- a. El *examen extraoral*, incluye todas las características faciales externas, haciendo hincapié en aquellos rasgos que caracterizan la normalidad en cada una de las edades del desarrollo del niño: frente y perfil, en busca de anomalías del crecimiento. Para ello se recomienda proveerse de las fotografías apropiadas. Figs. VII-3, VII-4 y VII-5
- b. El *examen clínico* debe ser muy minucioso y anotar todas las patologías observadas (dentarias y de los tejidos blandos) así como también la articulación temporomandibular, en busca de posibles anomalías con los diferentes movimientos. De preferencia se recomienda realizar el examen con la radiografía panorámica a la mano. Tener siempre presente que la solución de los problemas debe ir de lo más simple a lo más complicado. Se observan las estructuras dentarias, los tejidos blandos, las relaciones posteriores de los arcos dentarios y la línea media dentaria.

*El examen de la línea media dentaria y su relación con la esquelética; debe identificarse su naturaleza y tratar de establecer el elemento responsable de cualquier desviación; es decir, puede ser una interferencia dentaria o una displasia esquelética de mayor o menor severidad.<sup>3</sup> Fig. VII-6*



**Fig. VII-3.** Paciente de 10 años de edad. **A.** y **B.** Características faciales dentro de lo normal con relación a la simetría de sus rasgos faciales. Un poco de incompetencia labial que deja ver las coronas dentarias un poco más de lo esperado. **C.** Perfil ligeramente protrusivo **D.** La radiografía panorámica, vista conjuntamente con el examen clínico nos ayuda a hacer un diagnóstico de su edad dental y detectar posibles patologías. **E.** **F.** y **G.** Muestran las características de la oclusión.



A



B



C



D



E



F

**Fig. VII-4.** Examen extraoral. En la vista de frente, se observa la línea media facial, la línea de la sonrisa, la tonicidad de los tejidos blandos y la armonía entre los tres tercios faciales. **A.** Línea media facial dentro de lo normal. **C.** No se observa clínicamente coincidencia de las líneas medias dentarias y faciales, ya que la inferior está desviada hacia la derecha debido a la pérdida prematura del canino primario derecho.



A



B

**Fig. VII-5.** Aspecto extraoral. **A.** En la vista extraoral se aprecia asimetría marcada en el tercio inferior de la cara. **B.** Se observa clínicamente mordida cruzada severa, Puede tratarse de un problema de crecimiento que debe ser investigado más profundamente.



A

B

C



D



E



F

**Fig. VII-6.** Examen extraoral. En la vista de frente, se observa la línea media facial, la línea de la sonrisa, la tonicidad de los tejidos blandos y la armonía entre los tres tercios faciales. **A.** Desviación de la línea media facial. **B.** Exposición de más del tercio de la corona con los labios en reposo. **C.** Ligera retrusión mandibular. **D.** Desviación de la línea media dentaria. No se observa clínicamente coincidencia de las líneas medias dentarias y faciales. **E.** y **F.** Mordida abierta, deglución atípica y mordida cruzada posterior consecuencia de succión del pulgar.

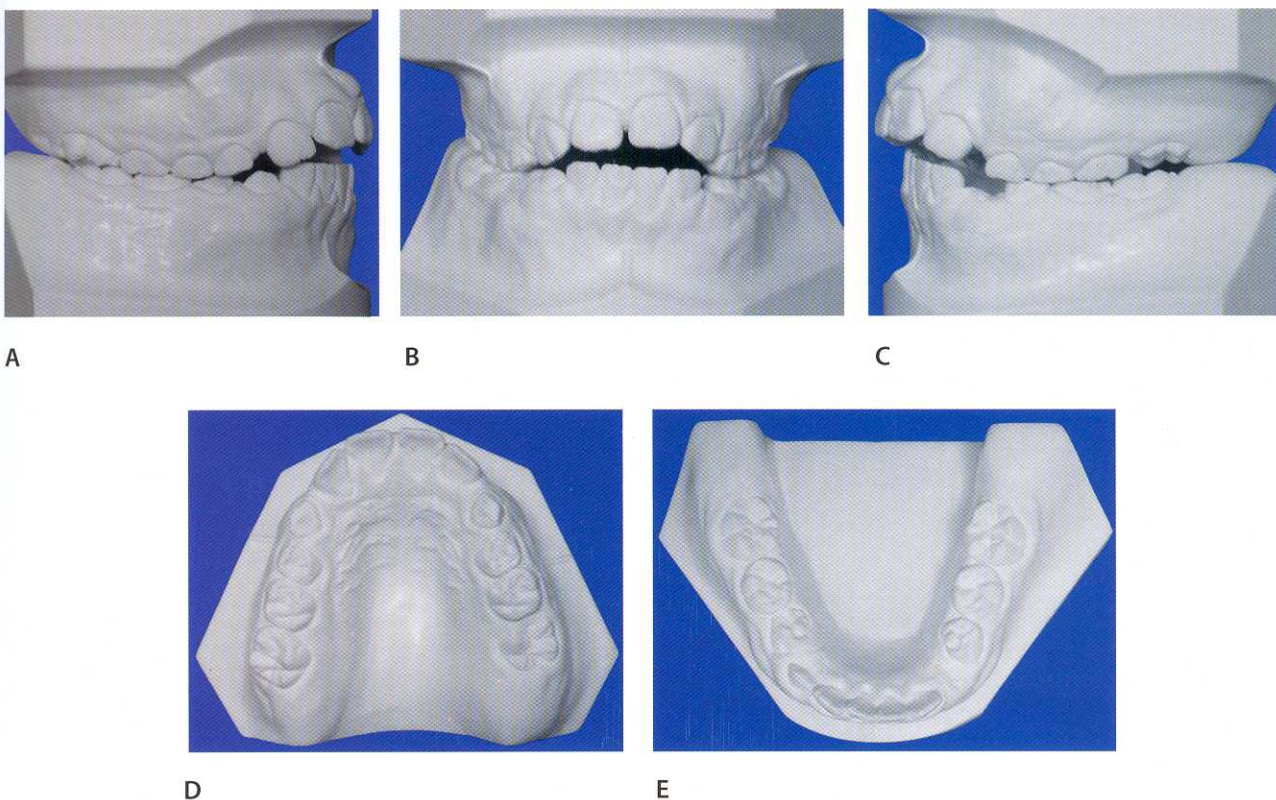


## B. Modelos de estudio

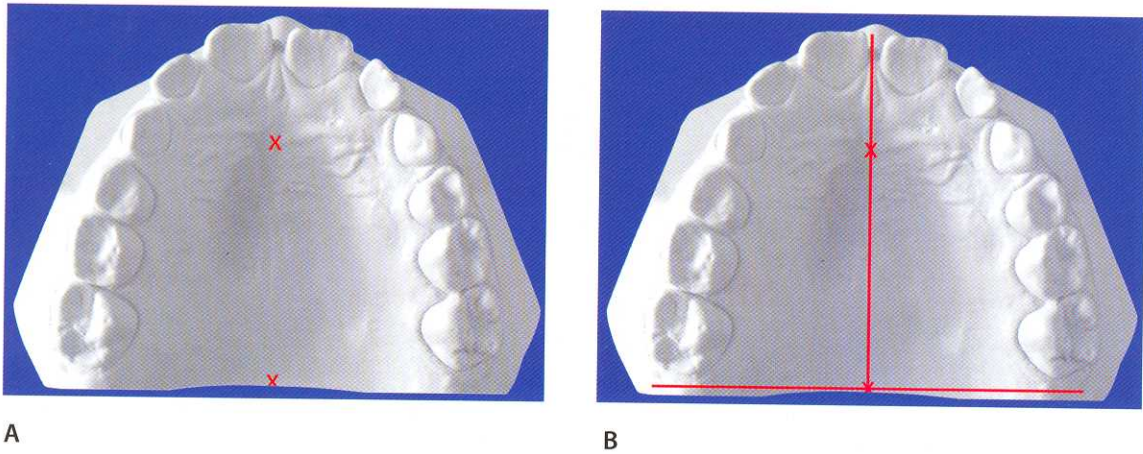
a. Montados en un articulador o recortados apropiadamente, permiten ver la dentición en sus tres dimensiones y en oclusión; permiten también analizar el espacio total disponible y requerido en los arcos para la colocación de todos los dientes alineados (discrepancia dentaria, la forma de los arcos (simetrías o asimetrías), sus dimensiones (anteroposterior, sagital y vertical); forma de los dientes y sus

posiciones y relaciones individuales, medir la curva de Spee; y por último, para seguir la evolución con el tratamiento. Fig. VII-7

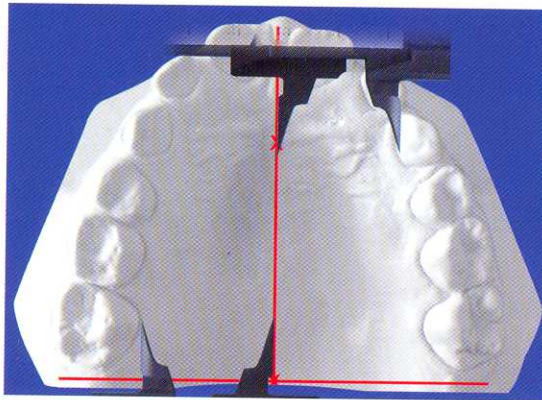
b. *Simetría sagital intramaxilar*. Para observar este detalle en los modelos, se toma el plano medio del rafe palatino a partir de los siguientes puntos: anterior, segundo pliegue del rafe palatino y el posterior la zona de transición del paladar duro al blando a nivel del punto medio entre las dos fositas palatinas. <sup>4</sup> Fig. VII-8 A y B y VII-9



**Fig. VII-7.** Modelos de estudio desde sus diferentes ángulos, corroboran los hallazgos observados en el examen clínico, a la vez que sirven como testigos para comparaciones posteriores.



**Fig. VII-8.** Determinación de la línea media intramaxilar. **A.** Puntos de referencia. **B.** Se traza el plano medio y se miden las dos mitades por lo menos a nivel de caninos y de molares primarios o permanentes.



**Fig. VII-9.** Se muestra la forma de tomar la simetría maxilar mediante la utilización de un vernier o con el calibrador. Comparando las mediciones de ambos lados

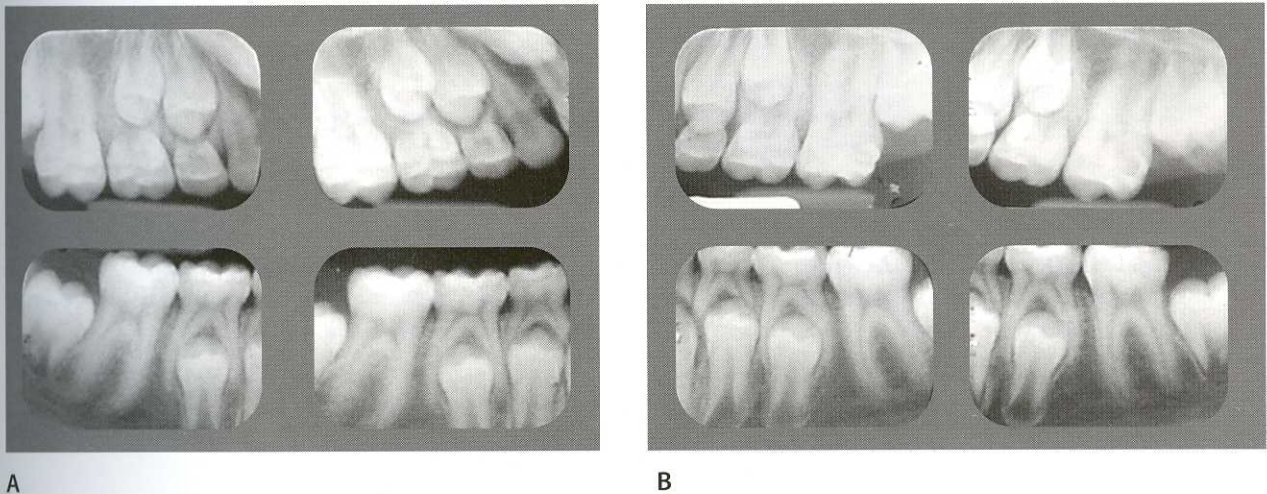
### C. Exámenes radiográfico

Deben tomarse sólo los que sean necesarios para establecer el diagnóstico:

- a. La *radiografía panorámica*, nos facilita una visión rápida y en conjunto del estado de desarrollo dental y de las estructuras óseas que los limitan en ambos maxilares, dientes ausentes y supernumerarios, anomalías de forma y posición y permite valorar ciertas condiciones de la articulación temporomandibular. Sin embargo, tiene algunos inconvenientes, tales como: errores que se presentan en la zona incisiva y la distorsión o agrandamiento de la zona de los premolares, por lo que para algunos análisis será necesaria la toma de periapicales complementarias.<sup>3</sup> También se pueden detectar problemas en las vías aéreas superiores como adenoides, desviación del tabique, posiblemente causadas por hábitos como la respiración bucal. Fig. VII-10
- b. La *radiografía periapical*, no las justificamos como rutina con el paciente ortodóncico en edad muy temprana, salvo que al examinar la panorámica se observe alguna imagen sospechosa que deba ser investigada más rigurosamente o cuando sea necesaria la medición exacta de los diámetros mesiodistales de los dientes no erupcionados; en tales casos se utilizará la tomada con cono paralelo o cono largo para evitar el agrandamiento de la imagen que resulta con otros tipos de radiografías. Fig. VII-11

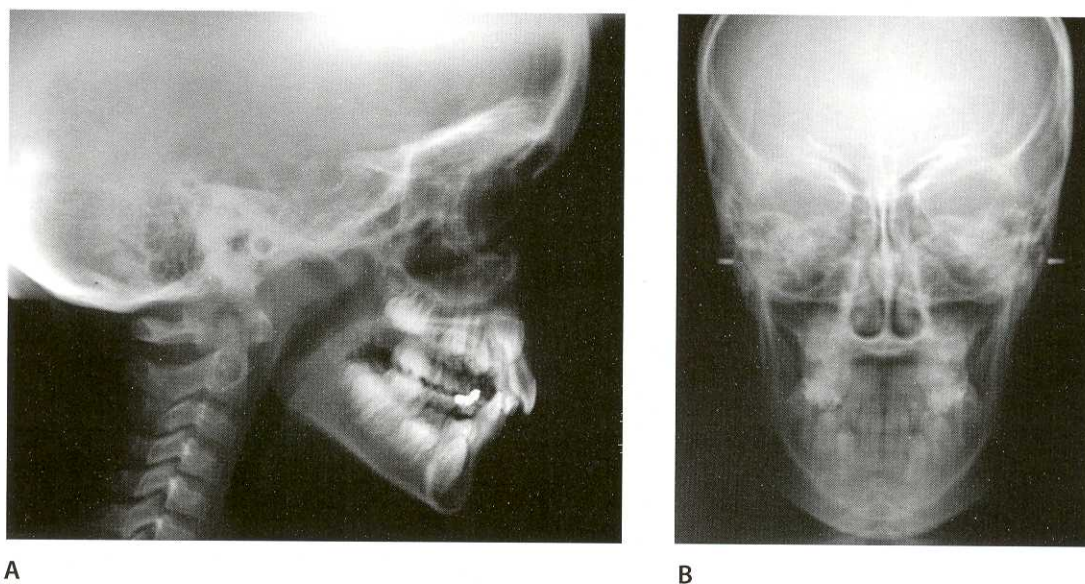


**Fig. VII-10.** Es recomendable tener a mano la radiografía panorámica del paciente cuando se realiza el examen clínico, a fin de detectar rápidamente cualquier problema de número o la presencia de patologías. También se puede observar alguna obstrucción de las vías aéreas superiores.



**Fig. VII-11.** De particular importancia en los segmentos bucales, cuando se trata de determinar la discrepancia entre la longitud del arco/cantidad de material dentario. Se recomienda que sean con la técnica de cono paralelo.

- c. La *radiografía oclusal*, sólo se utiliza en casos seleccionados, como técnica complementaria para la determinación tridimensional de la posición de dientes incluidos o algunas patologías sospechosas.
- d. La *radiografía cefálica lateral*, no debe ser obviada cuando se trata de hacer el análisis total de la dentición, sea mixta o permanente. Ella nos permite evaluar objetivamente los diferentes componentes esqueléticos de la cara y muy especialmente el perfil; es decir, realizar el diagnóstico del patrón facial, apreciar sus proporciones y relaciones con los tejidos blandos antes y después del tratamiento, calcular la discrepancia entre el material dentario y las bases óseas maxilares así como la predicción del crecimiento, permitiéndonos una evaluación aproximada del progreso y de los resultados del tratamiento. Utilizadas conjuntamente con los modelos se puede realizar la predicción del crecimiento. (Objetivo Visual del Tratamiento) a corto o mediano plazo<sup>5</sup> Nos ocuparemos específicamente de ellas cuando tratemos el tema correspondiente. Si se observara alguna asimetría facial se recomienda tomar también una radiografía posteroanterior (Ver Capítulo VII) Fig. VII-12 A y B
- e. La *radiografía de la mano y la muñeca (huesos del carpo)*, nos indica el estado de maduración esque-



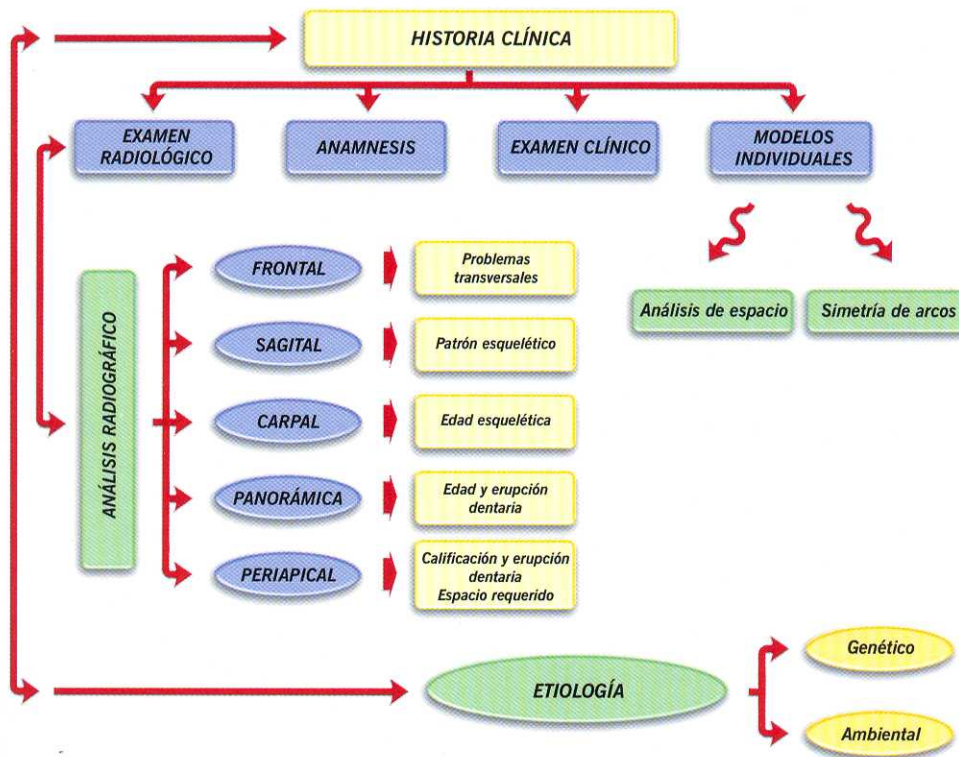
**Fig. VII-12.** Radiografías extraorales. **A.** Lateral, para determinar el patrón esquelético y la dirección del crecimiento. **B.** Posteroanterior para detectar problemas de asimetrías faciales.

lética del niño. Este es un detalle importante si estamos en presencia de un problema en el que es conveniente actuar en un determinado momento para aprovechar el pico de crecimiento. (Ver Capítulo V). Fig. VII-13

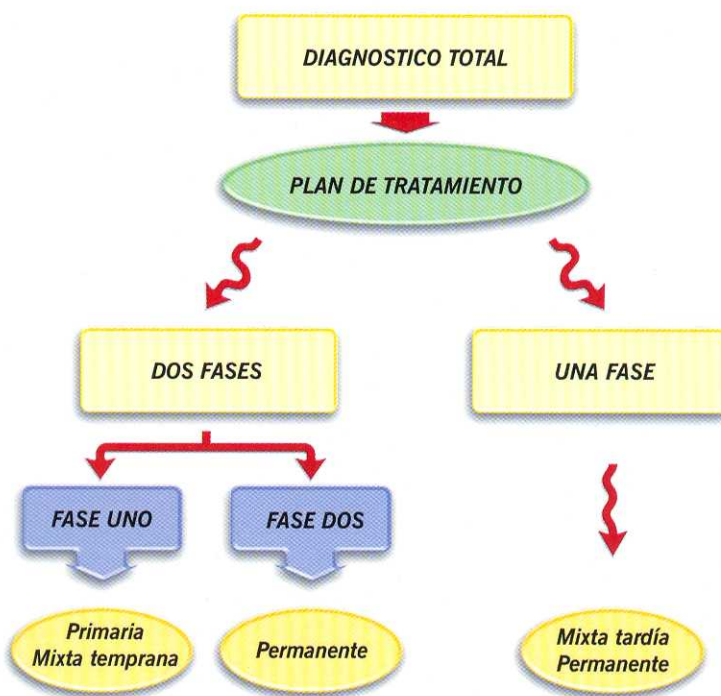
Presentamos lo que podríamos llamar el flujo del diagnóstico, que nos presenta juntos o resumidos todos los elementos indispensables para la toma de decisiones que nos lleven a la formulación del plan de tratamiento adecuado. Fig. VII-14 y VII-15



**Fig. VII-13.** Radiografía de la mano izquierda, utilizada para la determinación de la edad esquelética.



**Fig. VII-14.** Representación esquemática de los diferentes elementos que componen el proceso diagnóstico-tratamiento en el paciente en dentición mixta con el fin de determinar el momento apropiado para comenzar la terapia adecuada; es decir, si el tratamiento requerirá de una o de dos fases.



**Fig. VII-15.** Con todos estos elementos a mano, y ya realizado el diagnóstico definitivo, pasaremos a determinar su naturaleza: ¿Se trata de un problema dentario solamente? ¿Están implicados los componentes esqueléticos? o ¿Ambos están alterados?

## Análisis del espacio en la dentición mixta

Uno de los problemas más frecuentemente encontrado es el apiñamiento dentario, en ello se basa una de las metas de la ortodoncia: la corrección del alineamiento de los dientes. Para su diagnóstico es de primera consideración la determinación de la relación entre el tamaño de los dientes y la longitud del arco. Pero, cuando este problema se presenta en el período de la dentición mixta hay consideraciones adicionales: estamos ante un paciente en el cual se encuentran presentes en boca dientes primarios (caninos y primeros y segundos molares) y sus sucesores (caninos y premolares) aún no han hecho erupción y cuyos tamaños debemos establecer lo más exactamente posible. De manera que, la cantidad de discrepancia entre el material dentario (diámetros mesiodistales) y el perímetro de arco disponible para acomodarlos todos, requiere un diagnóstico muy cuidadoso. <sup>6</sup> Hay que tener presente que, un error de 2 a 3 mm o de grados en un diagnóstico, puede cambiar radicalmente un plan de tratamiento.

En ortodoncia, una de las principales decisiones que debe tomar el clínico al plantearse un tratamiento, es la posibilidad de necesitar realizar alguna exodoncia de dientes permanentes (diferente a la del tercer molar) como parte de la terapia a implementar; es por ello por lo que el *análisis del espacio en el perímetro del arco*, debe ser cuidadosamente establecido.

El procedimiento consiste básicamente en la obtención de la *discrepancia* que no es más que la diferencia entre el *espacio disponible en los arcos dentarios* y el *necesario o requerido* para que todos los dientes se coloquen ordenadamente dentro de él. Pueden presentarse tres alternativas: a) que el espacio requerido sea mayor que el disponible y tendremos una deficiencia en el perímetro del arco y por consiguiente un apiñamiento; b) que el disponible sea mayor y por tanto tendremos presencia de espacios entre los dientes y c) que no haya diferencia entre ambos, todo será normal: cero apiñamiento y cero espaciamiento.<sup>7</sup> Fig. VII-16



**Fig. VII-16.** Al analizar los arcos dentarios, en busca de la discrepancia dentaria pueden resultar diferentes alternativas y basados en el resultado, instauraremos el plan de tratamiento adecuado a cada caso individual.

En presencia de una dentición mixta temprana que *no presenta apiñamiento en los incisivos*, sólo nos limitamos a analizar la "zona de apoyo", que comprende desde la superficie distal del incisivo lateral a la mesial del primer molar permanente. Salvo que los sucedáneos que los reemplazarán fueran inusualmente grandes, deberían entrar todos en el arco cómodamente, siempre que se mantenga el orden de erupción adecuado para cada maxilar y que obviamente, no se hubiera perdido espacio por causa patológica, como caries interproximales por ejemplo.<sup>6</sup>

Diferentes investigadores han obtenido los valores para esa zona y dan los siguientes promedios: para el maxilar 21.9 mm y 21.5 mm para hombres y mujeres respectivamente y en la mandíbula 21.1 mm en el sexo masculino y 20.7 mm para el femenino.<sup>4</sup>

El método para analizar el espacio en la dentición mixta se basa en dos suposiciones: 1) correcta posición anteroposterior de los incisivos; es decir, ni protrusión ni retrusión, y 2) que el espacio disponible no variará con el crecimiento. Con relación al primer punto, es relativamente frecuente la protrusión y un poco menos la retrusión de los dientes; pero existe una interrelación entre ambos y se les considera como *diferentes facetas de una misma condición*; ya que si no existe espacio suficiente en el arco se puede producir una de las condiciones o en el peor de los casos una combinación de ambas.<sup>7</sup> Sin embargo, con relación al segundo punto no se considera válido cuando se trata de la dentición mixta, ya que como vimos en capítulo anterior, el perímetro del arco sufre disminuciones por efecto del deslizamiento mesial de los molares. Es por esa razón, también, por lo que estos análisis deben ser tomados con reservas cuando existen además problemas esqueléticos.

Hay diferentes procedimientos para analizar la dentición mixta:

1. Métodos radiográficos, cuando se utilizan las imágenes radiográficas para obtener el tamaño de caninos y premolares no erupcionados.
2. Métodos basados en tablas de predicción de tipo matemático, cuando, el tamaño de dichos dientes se deriva del conocimiento de los tamaños de los ya erupcionados.<sup>2,3</sup> y se establecen predicciones usando ecuaciones y otros procedimientos de cálculo matemático.

Para ello, debemos realizar las dos mediciones en cada maxilar.

## A. Obtención del espacio disponible

El *espacio disponible* como hemos dicho, no es más que el perímetro o circunferencia del arco, y básicamente tiene los siguientes usos:

1. Alineamiento de los incisivos,
2. Espacio para caninos y premolares y
3. Ajuste de la oclusión de los primeros molares permanentes, que deben pasar de una relación de cúspide-cúspide a la de Clase I.<sup>3,4</sup>

De nuevo, en la dentición mixta el procedimiento es algo más complicado que en la permanente, ya que están presentes sólo los cuatro incisivos, pero en la zona de apoyo se encuentran aún los dientes primarios; o sea que, los caninos y premolares están por erupcionar y sus anchuras mesiodistales deben ser calculadas.

Hay varios procedimientos para obtenerlo:

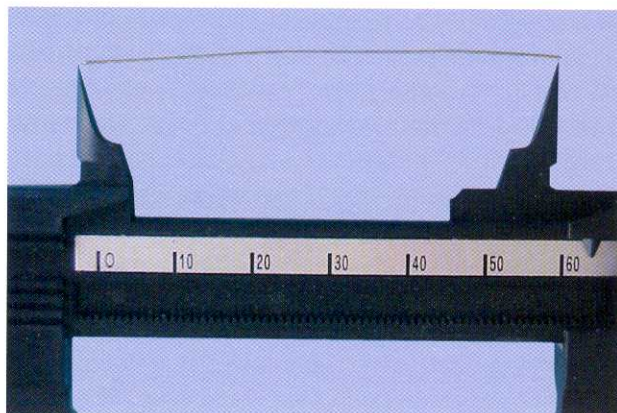
### a. Primer procedimiento

Consiste en contornear un alambre de bronce blando que va desde la superficie mesial del primer molar permanente a la misma de su antímero. Sin embargo, debido a la diversidad en la forma geométrica de los arcos, debemos hacer algunas aclaratorias acerca de los puntos a tomar al contornear el alambre: si se toma por vestibular de los molares, o por la línea de la fosa central, se afectaría el perímetro real del arco, no estaríamos midiendo el hueso basal propiamente; así que se recomienda en su lugar contornearlo sobre la línea de oclusión: que pasa por la fosa central en la arcada superior y la línea de las cúspides vestibulares en el inferior. Luego, el alambre es cuidadosamente enderezado y medido su tamaño con el calibrador de dientes.<sup>3</sup> Figs. VII-17 A y B

Este procedimiento es el más difundido, pero en la práctica diaria y también se ha investigado, se ha constatado que es muy inexacto, ya que después de que el alambre se ha contorneado sobre el arco, el enderezarlo para su medición, es bastante difícil y no siempre confiable, por lo que se recomienda el uso del catenómetro.

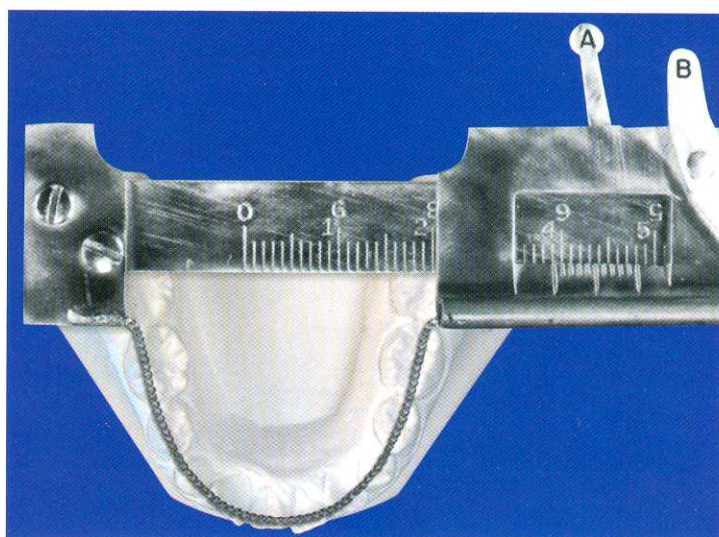


A



B

**Fig. VII-17.** Obtención del perímetro del arco. **A.** El alambre de bronce contorneado sobre los puntos de contacto dentario. **B.** El segmento de alambre se mide con el calibrador o con un vernier.



**Fig. VII-18.** El catenómetro, utilizado para obtener el espacio disponible (Tomado de: Musich y Ackerman)<sup>8</sup>

### b. Utilización del catenómetro

El catenómetro, fue diseñado por Musich y Ackerman<sup>8</sup> para obtener el perímetro del arco. El procedimiento se describe así: se coloca la cadena del catenómetro sobre el perímetro del arco, perpendicularmente, colocando el modelo en posición vertical. La cadena forma una "curva catenaria" y en el vernier se lee la longitud de la cadena.

Pero, por no ser fácil de conseguir un catenómetro se sugiere la utilización de una sección de cadena similar a

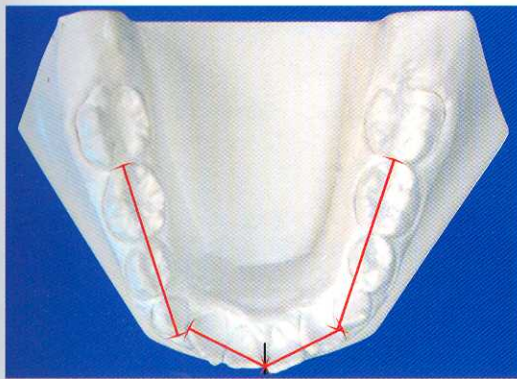
la del aparato original o simplemente que sea delgada y flexible. Con la asistencia de un ayudante, se coloca el modelo en posición vertical; se sostiene la cadena desde mesial del primer molar derecho colgando y que pase por la línea de oclusión o centro del reborde alveolar, hasta mesial del primer molar izquierdo. Automáticamente se forma una curva catenaria. Luego se retira la cadena del modelo, se endereza y se procede a medir su longitud con el vernier o la regla milimetrada. De este modo obtenemos una medición bastante aproximada del perímetro del arco.



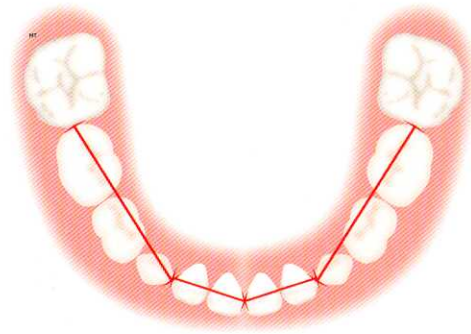
### c. Medición por segmentos

Otra forma de medir la longitud del arco y cuyo uso está bastante generalizado es su medición en cuatro segmentos; el cual, aparentemente proporciona más exactitud en los resultados. Consiste en la medición por segmentos lineales (como si fueran tramos rectos) de los arcos así: dos segmentos anteriores y dos posteriores.

- 1 Se miden cuatro segmentos: dos anteriores que comprenden los dos incisivos a cada lado y dos posteriores que incluyen los espacios ocupados por los caninos y molares primarios. Se utiliza igualmente el calibrador o el vernier.
- 2 La suma de los cuatro segmentos constituye el espacio disponible. Fig. VII-19 A y B y VII-20 A y B y VII-21

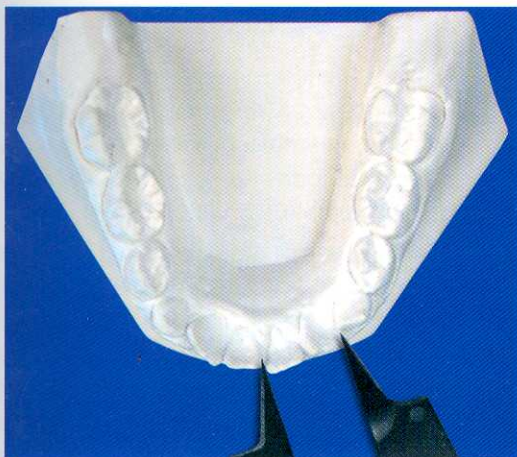


A



B

**Fig. VII-19.** Medición por segmentos de los arcos dentarios. **A.** Se señalan las cuatro zonas sobre el modelo inferior. **B.** Las mismas zonas vistas en el esquema.

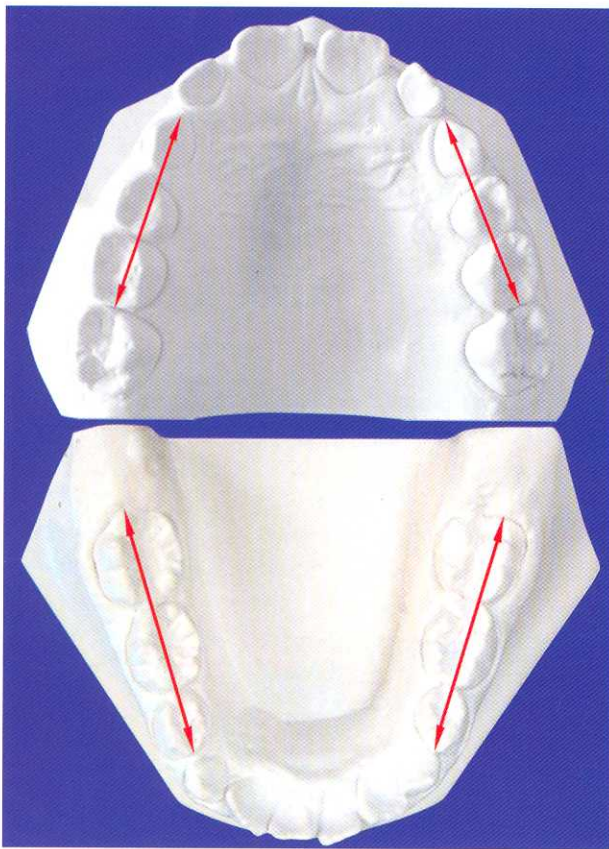


A



B

**Fig. VII-20.** Se señala la toma de las medidas utilizando el vernier. **A.** Zona anterior medida desde el punto de contacto de los incisivos centrales inferiores hasta mesial del canino. **B.** Zona posterior desde la superficie mesial del molar permanente hasta mesial del primer molar primario. (Se toman ambos lados)



A

B

**Fig. VII-21.** Demarcación de las cuatro "zonas apoyo" para ambos maxilares **A.** Se señalan en los modelos el esquema. **B.** Se señalan los segmentos en el esquema.

#### **d. Método medición por segmentos de Lundstron modificado**<sup>9, 10</sup>

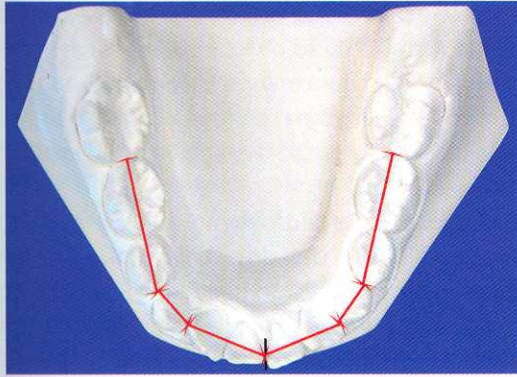
Existe también el método de Lundstron al cual hemos hecho algunas modificaciones que consideramos pertinentes: se toman un total de seis mediciones, con lo que queda el arco dividido en seis segmentos.

Los segmentos son los siguientes:

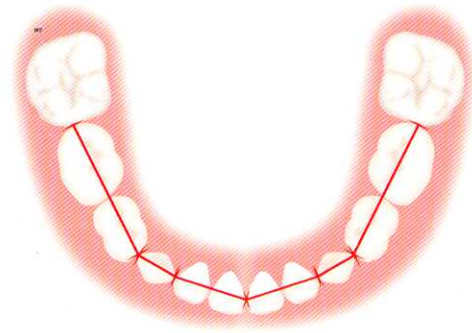
1. Se toma de mesial del primer molar permanente a mesial del primer molar primario derecho.
2. Luego se mide el canino primario derecho solo. De preferencia se toma esta medida por separado, por el hecho de que su posición justo en la curva, podría dar una medición errónea cuando se toma incluido en el segmento posterior.
3. Incisivo lateral más central primario derecho.
4. Incisivo central y lateral izquierdo.

5. Canino izquierdo.
6. Por último mesial del primer molar primario a mesial del primer molar permanente izquierdo.
7. La suma de todos los segmentos constituye el espacio disponible. Fig. VIII-22

Otro factor que se toma en los modelos de estudio es el análisis de la "curva de Spee" la cual generalmente no se presenta aumentada durante la dentición mixta temprana, pero sí a veces en la mixta tardía cuando está por completarse el recambio dentario o en presencia de malocclusiones Clase II. Su determinación se hace colocando una superficie plana sobre las caras oclusales del modelo. Si no existiere, no habrá ninguna influencia al analizar el espacio; caso contrario, habría que considerar que se necesita casi 1 mm adicional de perímetro en el arco por cada milímetro de nivelación de la curva, lo que inevitablemente llevaría a una protrusión de los incisivos. Fig. VII- 23 A y B.



A



B

**Fig. VII-22.** **A.** Se marca en el modelo inferior los seis segmentos recomendados por Lundstron, y **B.** en el esquema los seis segmentos descritos señalados en el modelo.



A



B

**Fig. VII-23.** Forma de tomar la curva de Spee. **A.** Dentición mixta temprana, se observa curva casi nula por tanto no hay espacio a considerar **B.** Maloclusión Clase II, presencia de curva pronunciada, sobreoclusión de los incisivos mandibulares.

### B. Obtención del espacio requerido o necesario

El espacio requerido sería, tal como lo sugiere el nombre, la cantidad de arco que necesitaría el total del material dentario para colocarse correctamente dentro de él. Así que, el segundo paso en el análisis consiste precisamente en ello, calcular el *espacio requerido o necesario* para la alineación de todos los dientes en el arco.

Para ello se mide la anchura mesiodistal de cada diente anterior ya erupcionado y se suman los resultados, Fig. VII-24 pero ante la presencia de una dentición mixta, donde tenemos dientes permanentes sin erupcionar (caninos y



**Fig. VII-24.** Obtención del espacio requerido, midiendo con el calibrador cada incisivo erupcionado.

premolares), necesitamos conocer sus anchuras aproximadas y por tanto el procedimiento es diferente.<sup>9</sup>

Para estimar el ancho mesiodistal de los dientes permanentes no erupcionados se han descrito diferentes procedimientos:

1. Medición de los dientes erupcionados sobre el modelo. En caso de la dentición mixta sólo serán los incisivos.
2. Medición en la radiografía periapical<sup>10,11</sup>
3. Aplicación de tablas ya calculadas.
4. Combinación de los dos elementos.

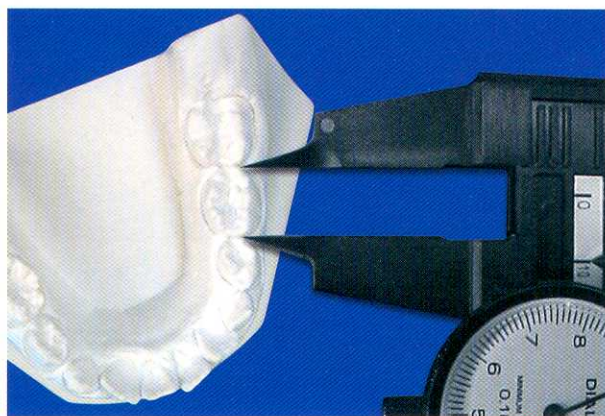
### 1. **Medición de los dientes no erupcionados en la radiografía.**

Para ello se requiere de una imagen radiográfica sin distorsiones, se puede utilizar una placa periapical tomada

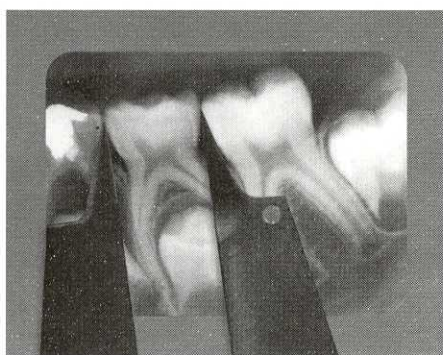
con cono paralelo, la cual no siempre es fácil de obtener debido a lo limitado de la zona a radiografiar, especialmente en la de los caninos. Sin embargo, es posible que aún en ellas se presente algún agrandamiento o distorsión de la imagen que debe ser considerado.<sup>3</sup>

Para solventar este problema se han sugerido algunos procedimientos, basados en la suposición de que el grado de magnificación para un diente primario será la misma que para su sucesor permanente en la misma película. Los pasos a seguir son los siguientes: Fig. VII-25

1. Se comparan las dos mediciones; si la diferencia entre ellas supera el 10 %, se recomienda tomar otra placa o utilizar el otro procedimiento.
2. Si la magnificación es del 10 %, se le puede restar esa cantidad al valor obtenido al medir el segundo premolar no erupcionado.
3. Se aplica el mismo procedimiento para el resto de los dientes no erupcionados.



A



A



B

**Fig. VIII-25.** **A.** Se mide con un calibrador o un vernier, en el modelo el diámetro mesiodistal del segundo molar primario. **B.** Medición en la radiografía periapical del mismo diente **C.** Se mide el ancho del premolar correspondiente.

### a Método con el uso de la radiografía sugerido por Graber y col y Proffit

El otro procedimiento sugerido por Graber y Vanarsdal<sup>7</sup> y Proffit<sup>2</sup> consiste en la aplicación de una fórmula matemática a las dimensiones de los dientes tomada del método anterior los pasos 1 y 2 y a continuación se aplican los siguientes pasos:

1. Ancho mesiodistal del diente primario utilizando el calibrador (Y') y el de su sucesor (X') en la misma película
2. Diámetro del diente primario (Y) (En el modelo o directamente en la boca)
3. El ancho del diente permanente no erupcionado (X) puede entonces ser calculado aplicando una sencilla proporción matemática:  $X : X' = Y' / Y$  o lo que es lo mismo:  $X = X'Y / Y'$

La suma de los valores obtenidos para los incisivos inferiores (en el modelo) y la de caninos y premolares en la radiografía constituyen el espacio requerido. Así tendremos la magnitud de la discrepancia.

Este procedimiento es de especial utilidad cuando es necesaria la predicción lo más exacta posible de la discrepancia dentaria. Sin embargo, surge el problema de que los dientes en su proceso de morfogénesis pueden presentar rotaciones, es decir, no estén en ángulo recto con respecto al rayo central del aparato emisor de Rayos X, lo que hace que la imagen pueda resultar significativamente más grande que la realidad. En esos casos se recomienda tomar la correspondiente del otro lado, ya que se ha comprobado la alta correlación entre los dientes derechos e izquierdos y entre los vecinos.<sup>12</sup>

Esta técnica tiene la ventaja de que se puede utilizar en ambos arcos dentarios y aplicarse a cualquier grupo étnico.

Sin embargo, en estos cálculos no se ha considerado el corrimiento mesial de los molares cuando han erupcionado en una relación de cúspide-cúspide precedida de un plano terminal recto en los molares primarios y que tiene un valor promedio aproximado de 1.7 a 2.4 mm por lado, cantidad ésta que debe ser considerada cuando estamos midiendo la discrepancia.

### C. Obtención de la discrepancia

Para obtener la *discrepancia dentaria* dentro de los arcos, simplemente se restan el espacio disponible del requerido o necesario, el cual, en todo caso puede resultar: 0 discrepancia, negativa porque falta y positiva si contrariamente sobra espacio y por tanto será una dentición espaciada o con diastemas. (Ver esquema de la figura VII-15)

### 4. Aplicación de tablas ya calculadas

#### Correlación estadística. Análisis de Moyers

Apoyado en la correlación aceptable entre el tamaño de los incisivos permanentes erupcionados y el de los caninos y premolares que aún no lo han hecho, Moyers<sup>3</sup> propone la utilización de tablas de predicción que aunque son útiles, deben ser aplicadas con reserva en las poblaciones diferentes para las que fueron elaboradas (blancos de origen noreuropeo).<sup>2</sup>

Para estas tablas de predicción se utiliza la suma de los *diámetros mesiodistales de los incisivos inferiores* por razones muy específicas: a) son los primeros en erupcionar, b) tienen una forma más regular, c) tienen una buena correlación con la anchura de los caninos y premolares maxilares y mandibulares.

Las tablas predictivas de Moyers<sup>3</sup> se utilizan de la siguiente manera: Tabla VIII-1

#### Descripción del procedimiento

1. Para el arco mandibular.<sup>3</sup>
2. Se obtienen la anchura de los incisivos mandibulares, en la parte más ancha de sus coronas. En caso de apiñamiento de los incisivos la anchura del lateral se determina a partir de los puntos de contacto. *Espacio requerido o necesario* (Ver figura. Fig. VII-27)
3. En caso de apiñamiento de los incisivos se toma cada cuadrante de la arcada dentaria, usando el instrumento adecuado, a partir del punto de contacto de los centrales. Por el apiñamiento se toma el contacto con el canino primario.

**TABLA VII-1** Tablas de probabilidades para predecir la suma de las anchuras de caninos y premolares no erupcionados partiendo de la de los incisivos mandibulares. (Moyers)

PREMOLARES Y CANINOS MAXILARES																				
Σ 2-1 1-2	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
95%	21.6	21.8	22.1	22.4	22.7	22.9	23.2	23.5	23.8	24.0	24.0	24.6	24.9	25.1	25.4	25.7	26.0	26.2	26.5	26.7
85%	21.0	21.3	21.5	21.8	22.1	22.4	22.6	22.9	23.2	23.5	23.7	24.0	24.3	24.6	24.8	25.1	25.4	25.7	25.9	26.2
75%	20.6	20.9	21.2	21.5	21.8	22.0	22.3	22.6	22.9	23.1	23.4	23.7	24.0	24.2	24.5	24.8	25.0	25.3	25.6	25.9
65%	20.4	20.6	21.2	21.5	21.8	22.0	22.3	22.6	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.2	24.5	24.8	25.1	25.3	25.6	
50%	20.0	20.3	20.9	20.8	21.1	21.4	21.7	21.9	22.2	22.5	22.8	23.0	23.2	23.6	23.9	24.1	24.4	24.7	25.0	25.3
35%	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.0	21.3	21.6	21.9	22.1	22.4	22.7	23.0	23.2	23.5	23.8	24.1	24.3	24.6	24.9
25%	19.4	19.7	19.9	20.2	20.5	20.8	21.3	21.3	21.6	21.9	22.1	22.4	22.7	23.0	23.2	23.5	23.8	24.1	24.3	24.6
15%	19.0	19.6	19.6	20.8	20.9	20.2	20.7	21.0	21.3	21.5	21.0	22.1	22.4	22.6	22.9	23.2	23.4	23.7	24.0	24.3
5%	18.5	19.0	19.0	19.6	19.6	19.6	20.1	20.1	20.7	21.0	21.2	21.5	21.5	22.1	22.3	22.6	22.9	23.2	23.4	23.7

PREMOLARES Y CANINOS MANDIBULARES																				
Σ 2-1 1-2	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
95%	21.1	21.4	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.2	23.5	23.8	24.1	24.4	24.7	25.0	25.3	25.6	25.8	26.1	26.4	26.7
85%	20.5	20.8	21.1	21.4	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.2	23.5	23.8	24.0	24.3	24.6	24.9	25.2	25.5	25.8	26.1
75%	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.3	24.6	24.8	25.1	25.4	25.7
65%	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.3	24.6	24.8	25.1	25.4
50%	19.4	19.7	20.0	20.3	20.6	20.9	21.2	21.5	21.8	22.1	22.4	22.7	23.0	23.3	23.6	23.9	24.2	24.5	24.7	25.0
35%	19.0	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.2	23.5	23.8	24.0	24.3	24.6
25%	18.7	19.0	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.7	22.0	22.3	22.6	22.9	23.2	23.5	23.8	24.1	24.6
15%	18.4	18.7	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0
5%	17.7	18.0	18.3	18.6	18.9	19.2	19.5	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4

**Tabla VII-1.** Manejo de las Tablas de probabilidades para medir el tamaño de los caninos y premolares que no han erupcionado. Se separan los correspondientes al maxilar y a la mandíbula y una vez obtenida la suma de los cuatro incisivos mandibulares permanentes se localiza su valor en la columna horizontal de la parte superior; debajo de ella localizar la cifra que más se aproxima a la cantidad de espacio disponible en el arco. La cifra de la columna en el lado izquierdo indicará las posibilidades de erupción de caninos y premolares que sean de tamaño suficiente para ocuparlo. Así la columna izquierda nos indicará el porcentaje de posibilidades de que el espacio sea suficiente. Habitualmente se usa el 75% más que la media de 50% debido a que aunque los valores se distribuyen normalmente hacia el apinamiento, es un problema clínico más serio y los valores predictivos del 75% protegen al clínico en el lado más seguro.

4. Luego se mide la zona de apoyo, comprendida desde distal del incisivo lateral a mesial del primer molar permanente. El producto de la medición de los dientes anteriores se lleva a las tablas de predicción en la línea horizontal buscando la cifra que se ajusta mejor y según el sexo.
5. En la columna vertical hacia abajo se obtienen los valores esperados para el ancho de los caninos y premolares por erupción y en el límite de tolerancia previamente seleccionado. Generalmente se utiliza el 75 %, debido a que la tendencia mayor es hacia el apiñamiento y dicha cifra proporciona un pequeño margen de seguridad, al menos mayor que cuando se escoge el 50 %.

#### Para el arco maxilar

Para el cálculo estimado de los caninos y premolares superiores no erupcionados, se utiliza igualmente la suma de los incisivos inferiores, pero el valor se localiza en la tabla correspondiente a la arcada maxilar. El procedimiento es igual al anterior.

Son varias las razones para utilizar los incisivos inferiores en la predicción para ambas arcadas: 1) se encuentran en boca desde muy temprano en la dentición mixta, lo que los hace fácilmente medibles, 2) se ha comprobado que *guardan una mayor correlación con el tamaño de los caninos y premolares superiores que la reportada con los incisivos superiores*, debido a la variabilidad en tamaño y forma de los laterales y 3) generalmente en ellos se centran la mayoría de los problemas ortodóncicos.<sup>12</sup>

Para el arco maxilar se anotan dos diferencias:

1. Se utiliza una tabla de predicción para la dentición superior, considerando el sexo.
2. Hay que considerar el resalte de los incisivos, como alineados sobre su hueso basal.

Cuando se aplican estas tablas, se obtiene el *espacio disponible* siguiendo el procedimiento descrito anteriormente.

### Discrepancia dentaria

La *discrepancia dentaria* es la diferencia entre la necesidad de espacio y la disponibilidad en la arcada dentaria. Depende básicamente de dos parámetros: apiñamiento en la arcada (discrepancia dentaria) y la posición sagital de los incisivos con relación a las estructuras anatómicas craneofaciales (discrepancia sagital) y está dada por la suma de ambas. Se toma para el hemimaxilar, debido a que las mediciones dentarias son realizadas en ambos maxilares:

1. De los valores de la suma de los segmentos realizada sobre el modelo inferior se resta el obtenido mediante las tablas de predicción más la suma de los anchos mesiodistales de los incisivos inferiores.
2. Estas operaciones deben ser realizadas en cada lado de la arcada para obtener el resultado total.
3. Si los valores obtenidos son positivos indicarán que existe una reserva de espacio; pero si son negativos, señalarán una falta de espacio de mayor o menor severidad.

Ficha para la recolección de los datos del Análisis Predictivo de MOYERS					
DIENTE Ancho mesiodistal	42	41	31	32	Nombre: _____ Sexo: _____ Suma anteriores mm: _____
	MAXILAR		MANDÍBULA		
	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	
Espacio disponible					
Espacio requerido					
DIFERENCIA					
DISCREPANCIA	MAXILAR:		MANDÍBULA:		

Modelo ficha sugerido para la recolección de los datos procedentes del "Análisis Predictivo" de Moyers

#### 4. Análisis combinado radiográfico-estadístico

##### a. Análisis de Hixon- Oldfather modificado

El planteado por Hixon y Oldfather<sup>13</sup> y posteriormente modificado por Staley y Kerber<sup>14</sup> es la combinación de las mediciones sobre el modelo y la radiografía para mejorar la capacidad predictiva a ese paciente y se limita a analizar la zona de apoyo en la mandíbula.<sup>9</sup>

Se requiere de los siguientes elementos:

1. Modelos de estudio.
2. Radiografías periapicales de la zona de los premolares inferiores (no erupcionados) tomadas con la técnica de cono largo o paralelo para evitar en lo posible la distorsión de la imagen. No interesa la imagen del canino, por lo que la molestia para el niño es sólo de dos placas radiográficas, una de cada lado. (Ver Fig. VII-25 B) Fig. VII-26
3. El diagrama de predicción
4. Ficha para anotar los datos obtenidos.

Con estos elementos a mano, describiremos el procedimiento:

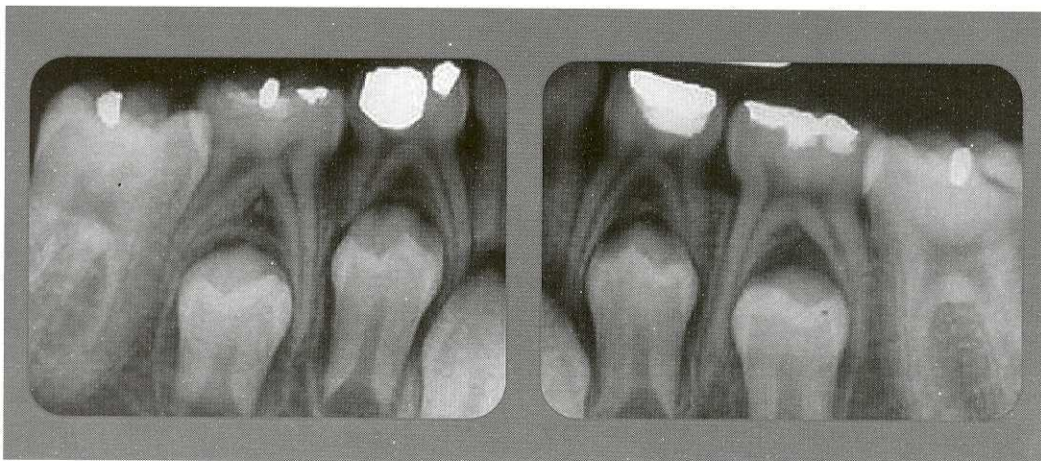
1. Se toman las mediciones en el modelo inferior del ancho mesiodistal de central y lateral de ambos lados (derecho e izquierdo) y se suman.
2. Sobre la radiografía tomada con cono paralelo se mide el ancho mesiodistal de los gérmenes del

primero y segundo premolar de ambos lados. Se puede utilizar un vernier o medir con un compás y llevarlo para su medición a una regla milimetrada.

3. Se suman los valores obtenidos del paso 1 y 2 (8 valores), se divide entre 2. Obtenemos así el promedio, el cual es la **variable predictora**.
4. Para conocer el **valor predictivo** (esperado) de los anchos mesiodistales de caninos y premolares de cada lado, utilizamos el gráfico de predicción o la ecuación de Hixon y Oldfather, modificados por Staley y Kerber.

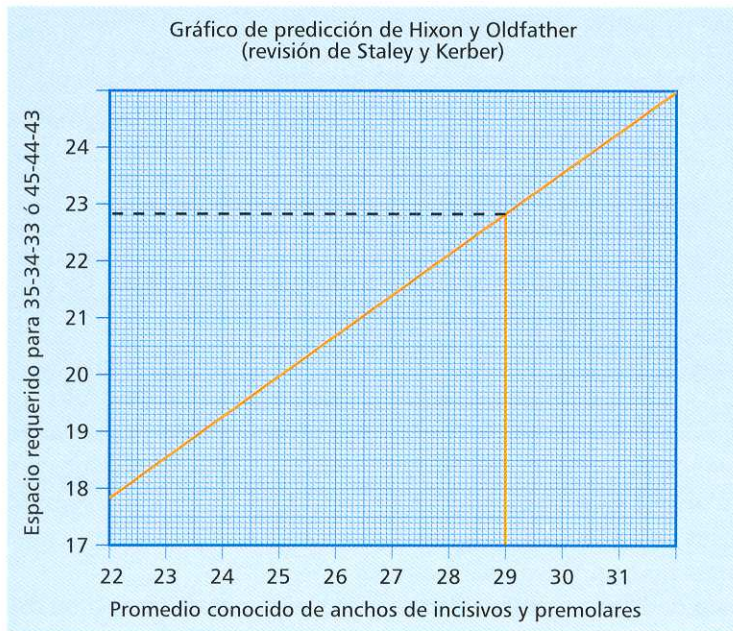
¿Cómo utilizar el gráfico de predicción?

1. En la línea horizontal (eje de las X) se ubican los valores conocidos, en milímetros del promedio de los ocho dientes medidos: incisivos y premolares.
2. En la línea vertical (eje de las Y) se ubican los valores de predicción (o esperados) para caninos y premolares de una hemiarcada inferior, obtenidos al aplicar los cálculos matemáticos del método.
3. El gráfico tiene una línea diagonal de derecha a izquierda en sentido ascendente.
4. Desde la línea horizontal (eje de las X) se proyecta el valor conocido del promedio; hacia arriba, hasta que intercepte la diagonal. Fig. VII-27
5. Luego se traslada ese punto de intersección hasta el eje de las Y
6. El valor que allí leemos corresponde al valor de la predicción: ancho mesiodistal de caninos y premolares de una hemiarcada inferior



**Fig. VII-26.** Radiografía con cono paralelo de los segmentos posteriores para tomar el ancho mesiodistal de los primeros y segundos premolares inferiores.





**Fig. VII-27.** Gráfico de predicción de Hixon y Oldfather modificado por Staley y Kerber.

También podemos calcular la predicción de canino y premolares mediante la aplicación de ecuación matemática de Hixon y Oldfather, modificada por Staley y Kerber.

Si los valores promedios son muy grandes o muy pequeños, es decir, se salen del gráfico se acude a la ecuación matemática de Hixon y Oldfather modificada por Staley y Kerber :

$$\Sigma 3 + 4 + 5 = \{ (31 + 32 + 34X + 35X) + (41 + 42 + 44X + 45X) \div 2 \} \times 0.7158 + 2.1267$$

$$\Sigma 3 + 4 + 5 = \text{promedio de la suma de los anchos mesiodistales de incisivos y premolares} \times 0.7158 + 2.1267$$

x = Imágenes radiográficas

Traducida en palabras, la fórmula sería: el ancho mesiodistal de canino, primero y segundo premolar se obtienen del promedio de la sumatoria de los anchos mesiodistales de los incisivos central y lateral inferior medidos en el modelo de yeso más los anchos mesiodistales del primero y segundo premolar inferiores medidos en las radiografías periapicales tomadas con cono paralelo de

ambos lados. Esta sumatoria luego es dividida entre 2 para obtener el promedio, el cual se multiplica por una constante 0.7158 y se le suma otra constante 2.1267.

#### **Limitaciones del método**

La *limitación del método* está en que no han podido desarrollar la ecuación predictiva confiable matemáticamente para la arcada superior debido a las muchas variaciones en los anchos mesiodistales de los dientes, complicado mayormente por el incisivo lateral, considerado el que más varía en ancho mesiodistal de toda la arcada dentaria.

Exige además la consideración de varios factores que influyen el tamaño del perímetro del arco:

1. Ajuste de la curva de Spee, para ello se resta aproximadamente 1 mm por cada mm de curva.
2. Protrusión de los incisivos: restar proporcionalmente tantos milímetros como grados de protrusión.
3. Retrusión: sumar proporcionalmente, ya que en este caso, se gana perímetro de arco.
4. Relación molar permanente: si está borde – borde restar  $\pm 1.7$  a 2.4 mm (espacio libre) que va a reque-

Ficha para la recolección de los datos del análisis de HIXON-OLDFATHER modificado de STALEY Y KERBER	
<b>MEDICIÓN SOBRE EL MODELO</b>	<b>MEDICIÓN SOBRE LA RADIOGRAFÍA</b>
<b>CUADRANTE</b>	
Central.....mm	Primer premolar.....mm
Lateral .....mm	Segundo premolar.....mm
Total incisivos.....mm	Total premolares.....mm
Modelo mas radiografía..... mm	
Espacio requerido ..... mm	(Valor obtenido en la predicción)
<b>DISCREPANCIA</b> ..... mm	

Modelo de ficha sugerida para la recolección de los datos del análisis de Hixon y Oldfather.

- rír el molar inferior para deslizarse y obtener la relación de Clase I. Todos esos milímetros de ajuste deberán restarse al espacio disponible total.
5. Tipo de plano terminal de los segundos molares primarios.
  6. Presencia de mordidas cruzadas transversales. Se gana perímetro al ensanchar el arco.
  7. Sobremordida: si es profunda, si hay que intruir, se resta del perímetro.
  8. Deben medirse los incisivos alineándolos si tienen giroversiones y bien ubicados respecto a su línea media, la cara distal del lateral podría quedar hipotéticamente ubicada en el medio de la cara labial del canino o más allá.

Todas estas consideraciones son estrictamente necesarias para utilizar correctamente el análisis.

Se recomienda aplicar todos estos factores de corrección en todo tipo de análisis en la búsqueda de la mejor aproximación a los valores reales de los dientes de la zona de apoyo y la capacidad del arco alveolar para alojar todos los dientes.

### **El análisis Tanaka y Jhonston**<sup>15</sup>

Es un método más corto y menos complicado, no requiere del uso de radiografías ni de tablas de predicción y se considera bastante exitoso cuando se aplica a grupos étnicos semejantes al estudiado por esos autores: niños blancos norteamericanos. El procedimiento es el siguiente:

1. Se miden los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores individualmente, se suman y se divide entre 2.
2. Luego, para predecir el ancho combinado de caninos y premolares se procede así:
3. Mitad de la anchura mesiodistal de los incisivos + 10.5 mm = anchura estimada para canino y premolares de un cuadrante inferior.
4. Mitad de la anchura mesiodistal de los incisivos + 11.0 mm = ancho estimado para canino y premolares de un cuadrante superior.

Este análisis también considera los dientes el arco mandibular para hacer la predicción ya que clínicamente presenta más ventajas que el maxilar por las razones antes expuestas: los incisivos erupcionan primero y su forma y tamaño son más regulares que las de los superiores.

Todos los análisis descritos se refieren sólo a la discrepancia dentaria. Sin embargo, como lo apuntamos al comienzo, ello no es el único factor a considerar cuando se trata de analizar un caso, hay que determinar también la posición de los incisivos con relación al perfil facial y el tamaño y relaciones de los diámetros mesiodistales de los dientes superiores e inferiores. Trataremos de analizar estos dos aspectos.

### **Discrepancia total**

Hasta aquí sólo hemos considerado la parte dentaria y descrito algunos métodos para su cálculo; sin embargo, debemos incluir el otro elemento que es la relación de

los incisivos con el perfil facial. Se han propuesto muchas reglas para determinar cuánto es la reducción del perímetro del arco, por grados o por milímetros cuando los incisivos son llevados a su posición dentro del arco basal en sentido anteroposterior.<sup>4</sup>

Para ello es estrictamente necesario el uso de la radiografía cefálica lateral, que justamente nos proporciona las relaciones dento-esqueléticas. (Ver Capítulo VIII)

Se han presentado muchas reglas para determinar cuánto es la reducción del perímetro del arco por grado o por milímetro en que los incisivos deben reducir su posición. Por ejemplo, un grado de inclinación o un milímetro de desplazamiento equivalen a igual cantidad de arco por lado.

También está el propuesto por Tweed<sup>16</sup> quien plantea la relación de los incisivos inferiores con el plano mandibular. El realiza el cálculo utilizando las mediciones de su análisis denominado el "Triángulo de Tweed" trazado en la radiografía cefálica lateral y basado en la posición del incisivo inferior con relación al plano FMA (Frankfort-mandibular) y FMIA (Frankfort-mandibular-incisivo inferior) y dice que si estos dientes no están verticales sobre el hueso basal, los resultados no serán estables y después del tratamiento, podría haber una recidiva a corto o mediano plazo y no se conseguirán los cambios deseados en el perfil facial. Al respecto, el análisis muestra los valores deseados según el valor del ángulo FMA. Este análisis no se adapta a nuestros objetivos, por lo que no nos ocuparemos mayormente de su explicación.

Sin embargo, para hacer cualquier plan de tratamiento hay que tener presente las variaciones con la edad de las diferentes referencias anatómicas. Así que, una vez más hacemos hincapié en la importancia del conocimiento de los procesos normales de crecimiento y desarrollo y realizar un análisis y un diagnóstico integral para llegar por lo tanto a un tratamiento exitoso.

### **Análisis de las proporciones dentarias**

Es otro detalle que hay que considerar cuando se analiza la dentición es las relaciones del tamaño de grupos de dientes. A menudo se imposibilita la obtención de un engranaje intercuspídeo ideal y aún teniendo una relación molar de Clase I los caninos no lo están; en esos casos,

debe buscarse la explicación en las posibles diferencias de anchura en los dientes del segmento posterior, más específicamente a los premolares. Suele haber cierta seguridad en la simetría entre los dientes derechos e izquierdo, pero sus dimensiones anteroposterior pueden variar; de allí que esas proporciones deben ser debidamente establecidas mediante el análisis de Bolton<sup>17</sup> y el de Sanin y Savara<sup>18</sup> que se refieren a los diámetros mesiodistales de las coronas. Especialmente útiles en la dentición permanente, por lo que sólo los mencionamos a título ilustrativo. (Ver Capítulo VIII)

Aunque se han reportado otros métodos para analizar la dentición mixta sólo hemos presentado los más comúnmente utilizados; pero el problema que se plantea es cual es el que nos da mejor acercamiento a la realidad. Gardner<sup>19</sup> hizo un estudio comparativo de algunos de ellos y dice que las tablas predictivas de Hixon y Oldfahter y Tanaka y Jhonston funcionan bastante bien siempre que se apliquen a grupos poblacionales semejantes a los que sirvieron de base (colegiales blancos norteamericanos de origen noreuropeo) pero, que cuando se trata de etnias diferentes deben ser tomadas con reservas, en estos casos, solemos recomendar el método radiográfico

La predicción de la disponibilidad de espacio en el arco durante la dentición mixta, para la colocación adecuada de todos los dientes permanentes, debe ser en extremo cuidadosa, ya que dichas mediciones son de relativa exactitud. Es peligrosa la aplicación de tablas y fórmulas matemáticas, debido a que ellas, generalmente, son calculadas para etnias muy definidas que no siempre coinciden con la mayoría de la población latinoamericana, debido a que, a la indígena original se han agregado las africanas y las diferentes migraciones europeas, lo que ha producido un mestizaje con características propias, por lo que es arriesgada la aplicación de tablas y fórmulas. Igual señalamiento es aplicable para las etnias negra y oriental. Debe considerarse la individualidad e incluir en la evaluación no solamente la dentición sino todo el complejo craneofacial por lo que nos parece más razonable aplicar el método radiográfico.

Sin embargo, pese a los numerosos sistemas propuestos par analizar el espacio en la dentición mixta, ninguno de los propuestos es tan preciso como sería de desear y su utilización debe estar bien sustentada en los conocimiento del crecimiento y desarrollo dentofacial del niño.

Considerando estas limitaciones en la utilización de los diferentes métodos propuestos, parece más recomendable utilizar la medición de las radiografías con cono paralelo, ya que ellas son de cada paciente específico, sin considerar de donde procede el individuo, independientemente del origen de sus ancestros.

## RECOMENDACIONES

El análisis de la dentadura es *un aspecto muy importante en el diagnóstico de los problemas en la* en el período de la dentición mixta y debe ser muy cuidadoso, emplear más de uno de los métodos de predicción si hubiere alguna duda, ya que si por un error realizamos exodoncias innecesarias por ejemplo, no habrá camino de regreso, esas decisiones deben ser cuidadosamente planificadas y sustentadas por un buen diagnóstico, donde la primera consideración es *la determinación de la relación entre el tamaño de los dientes y la longitud del arco.*

*Tenemos dientes permanentes no erupcionados, cuyos diámetros no conocemos y debemos calcularlo lo más acertadamente posible y tener siempre presente que, 2 mm o 2 grados de error del diagnóstico puede cambiar totalmente un plan de tratamiento y con ellos un resultado exitoso.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Moorrees CFA, and Kent RL Scientific discipline in diagnosis and treatment planning. In Science and Clinical Judgment in Orthodontics. P: S: Vlg and K Ribbens Editors. Monograph 19. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and development. The University of Michigan 1985
- Proffit WR Contemporary Orthodontic. St. Louis. The C.V.Mosby Co 1966
- Moyers RE Manual de Ortodoncia. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
- Rakosi T and Jonas I. Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas, S. A: Barcelona 1992.
- Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs, Part II. Am J Orthod 1976; 70: 359-97
- Hotz RP. Guidance of eruption versus serial extraction. Am J Orthod 1970; 58: 1-20.
- Graber TM and Vanarsdal RL. Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. 1997
- Musich DR and Ackerman JI. The catenometer e reliable devise for estimating dental arch perimeter, Am J Orthod 1973; 63: 366
- Quiros OJ. Manual de Ortopedia Funcional de los maxilares y Ortodoncia Interceptiva. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, C.A. 1993
- Nance HN. The limitation of orthodontic treatment I y II. Am J Orthod 1947; 63: 866
- Moorrees CFA and Kent RL Jr. Patters of dental maturation. In The Biology of Occlusal Development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development. The University of Michigan 1977. Ann Arbor.
- Kent RM, Reed RB and Moorrees CFA. Association in emergence age among permanent teeth. Am J Phisy Antroph 1978; 48: 13-42
- Hixon EH and Oldfather RE. Estimation of the size of unerupted cuspid and bicuspid. Angle Orthod 1958; 28: 236
- Staley RN and Kerber RC. A revision of the Hixon and Oldfather mixed dentition prediction method. Am J Orthod 1980; 78: 296-
- Tanaka MM and Jhonston LT. The prediction of the size of the unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. J Am Dent Assoc 1974; 88: 798.
- Tweed Ch. Clinical Orthodontics. St. Louis. C:V: Mosby 1960
- Bolton WA. The clinical application of a tooth size analysis. Am J Orthod 1962; 48: 504
- Sanin C and Savara BS. The prediction analysis of permanent mesiodistal crown size. Am J Orthod 1981; 59: 488
- Gardner RB. A comparison of four methods of prediction arch length. Am J Orthod 1979; 75: 399-488

## DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS ESQUELÉTICOS EN LA DENTICIÓN MIXTA

*No sólo interesan las relaciones dentarias intra arcos, también es importante; las de las estructuras craneofaciales vistas y medidas a través de los Rayos x, de manera que, es necesario un análisis dinámico, diferenciar la naturaleza de los diferentes problemas ortodóncicos y ello se hace a través del estudios cefalométrico, que nos proporciona no sólo las relaciones entre los maxilares y el resto de las estructuras craneanas, sino también las dirección del crecimiento y aún mas, las posibilidades de conoce si se puede redirigir, si queda algún remanente de crecimiento y por último, nos permite diferenciar si los cambios producidos son productos del crecimiento normal del niño o de la terapia utilizada.*

**Martha Torres C.**

En presencia de un problema de la oclusión, debemos realizar un diagnóstico total. Al respecto, hemos hablado ya del componente dentario y establecido la gravedad de la situación pero, es necesario determinar si alguno de los demás componentes del sistema estomatognático está afectado y cual su magnitud.

Se trata de identificar, el componente esquelético afectado si lo hubiere, a fin de poder dirigir hacia él la estrategia del tratamiento. Para ello nos valemos de las radiografías cefálicas, lateral y posteroanterior, en las cuales realizaremos deferentes análisis cefalométricos que nos llevarán hacia los objetivos propuestos: el diagnóstico del patrón esquelético del paciente.

La inquietud por las mediciones de las proporciones faciales data del siglo XVIII, cuando los antropólogos, entre ellos Camper, utilizando un instrumento para

mantener la cabeza en una posición fija, el *craneostato*, realizaban las mediciones de sus diferentes partes utilizando referencias anatómicas (protuberancias, depresiones, etc.) pero en cráneos adultos secos y luego en humanos vivos limitándose a las partes externas, hasta que se aceptó la radiografía como un medio válido para estudiar las estructuras internas, avance éste de especial importancia en el campo de la ortodoncia clínica.<sup>1</sup>

Durante los años de 1920, Broadbent refinó el cefalostato, lo que parece ser el primer paso hacia lo que es hoy la radiografía cefalométrica, la cual no fue desarrollada originalmente como una técnica para ser aplicada al diagnóstico, su meta fue sólo el estudio del crecimiento craneofacial y hacia ello dirigió sus objetivos. Se diseñó así el primer cefalostato, del cual han salido muchos, cada vez más eficientes y se han ido superando los problemas presentados originalmente.<sup>1,2</sup>

Sin embargo, tenían que pasar algunos años antes de que la técnica estuviera disponible. Así que, el primer artículo sobre lo que hoy llamamos cefalometría fue publicado en 1922, pero el que realmente popularizó el procedimiento fue Broadbent en 1931. Se establecen así los principios de la orientación de la cabeza, con las orejas (conducto auditivo externo) como punto de fijación.<sup>1</sup>

El primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico y divulgado como tal, fue el de Downs,<sup>3</sup> quien propone la utilidad de las mediciones cefalométricas no sólo para el diagnóstico de las anomalías sino también para los estudios de crecimiento y desarrollo y muchas de las medidas, angulares y lineales propuestas por él, son ampliamente utilizadas por diferentes análisis popularizados posteriormente.

El mismo autor también planteó el hecho de que la posición de la mandíbula era el determinante principal de una cara armónica, bien balanceada y dijo que el perfil "ideal" era el recto, ortognático, en el cual la mandíbula no estaba en posición protrusiva ni retrusiva. De acuerdo con sus observaciones describió cuatro grupos faciales básicos:<sup>3,4</sup>

1. *Retrognático*, cuando la mandíbula se encuentra en posición retrusiva, es decir, que su desarrollo anteroposterior es menor que el esperado.
2. *Mesognático u ortognático*, cuando se encuentra en posición normal o ideal con relación al resto de las estructuras craneales.
3. *Prognático*, la mandíbula se sitúa en posición protrusiva o sea que su crecimiento anteroposterior es mayor que el normal
4. *Prognatismo verdadero*, considera en este grupo cuando la protrusión de la parte inferior de la cara es muy pronunciada.

Para la obtención de una radiografía cefalométrica es indispensable la utilización del *cefalostato*, aparato que permite mantener la posición de la cabeza en una manera fija, estable y reproducible que permita su utilización como medio de comparación con registros posteriores del mismo paciente. En otras palabras, se refiere a la estandarización en el proceso de la toma de las diferentes placas radiográficas, más específicamente a su orientación, de manera que, con ello podemos conseguir que los diferentes resultados sean comparables con el paso del tiempo. Esto es de importancia especial cuando se trata de la cefalometría posteroanterior, ya que si

la toma no es estrictamente horizontal, las mediciones verticales pueden presentarse alteradas.

Entre los planos de orientación originalmente utilizados están: el Bolton, luego se utilizó el NS, pero con el cefalostato utilizado por esa época se dificultaba la localización de dichos planos debido a su inaccesibilidad. De allí que se planteó una confusión entre los investigadores de la época, había que seleccionar un plano que cumpliera con las condiciones necesarias sobre su fiabilidad. El acuerdo: adoptar el de *Frankfort*

Son varios los objetivos que se pueden atribuir a la cefalometría:<sup>5,6</sup>

1. Permite la *descripción morfológica* de las condiciones existentes en el individuo, tanto las anatómicas como las patológicas.
2. Es el método imprescindible como medio de *comparación* entre los individuos y también con él mismo, cuando queremos saber el progreso de un tratamiento o la tendencia de crecimiento cuando se trata de niños y adolescentes.
3. Agrupar o *clasificar* los problemas según la disposición anatómica de los diferentes componentes del sistema estomatognático.
4. Es un método fácil para la *comunicación* de diferentes aspectos relacionados con el problema tanto al paciente como a sus padres y a otros clínicos.

Cabe destacar también algunas de las ventajas que presenta la cefalometría: a) estudiar las diferentes partes anatómicas del complejo craneofacial y sus relaciones b) estudiar la oclusión, sus diferentes componentes y sus relaciones con el resto de las estructuras del sistema estomatognático c) planificar el tratamiento ortodóncico y evaluar sus resultado d) predecir las expectativas de crecimiento en el niño a mediano y largo plazo mediante la utilización del "Objetivo visual del tratamiento" (OVT) propuesto por Ricketts.<sup>5</sup>

Sin embargo, antes de proceder al trazado del estudio cefalométrico de un paciente, es necesario estar seguros de que se han cumplido los requisitos necesarios para que los resultados obtenidos sean fiables.

## EL DISEÑO DE LA CEFALOMETRÍA

Cuando vamos a realizar el estudio cefalométrico debemos tener en consideración ciertos requisitos indispen-

sables para que los resultados sean realmente fiables ya que, si la orientación de la cabeza no es la correcta, puede darnos resultados diferentes a los del paciente y hacer un plan de tratamiento de acuerdo a valores errados.

Algunos de los detalles que deben ser considerados son:

Si se observara una doble imagen de las estructuras anatómicas, puede ser debido a su colocación asimétrica en las olivas del cefalostato. Si no están perfectamente superpuestas va a mostrar una imagen doble tanto en sentido vertical como horizontal. Una doble imagen mandibular, es un indicio de que el paciente no ha sido correctamente colocado y se ha producido una rotación en alguno de los planos: vertical, sagital o transversal, en uno y aún puede ser en los tres y tendremos una imagen lógicamente afectada, dependiendo de la dirección de la rotación podría resultar así<sup>6</sup>

1. Distorsiones, asimetrías y desdoblamiento de la imagen en el *plano vertical*.
2. Desdoblamiento de imágenes en el *plano antero-posterior o sagital*.
3. Posiciones anormales de las estructuras anatómicas de la cabeza, vistas en el *plano transversal*.
4. Con una radiografía mal orientada, se pone en peligro la exactitud de las mediciones y de las relaciones entre los diferentes componentes de la anatomía craneana con ello el verdadero diagnóstico de la desarmonía dento-esquelética.

De allí que es recomendable, cuando se observa mucha discrepancia en la posición de la cabeza, desecharla y tomar una más adecuada. Fig. VIII-1 A, B, C y D

Todo el diseño debe ser realizado sobre papel de acetato para trazado, adherida a la placa, con el perfil orientado hacia la derecha, utilizando un lápiz blando de punta afilada, compás, regla milimetrada, *protractor* y un negatoscopio con luz fría para evitar el calentamiento de la placa.

## ANÁLISIS DEL PERFIL

El propósito del análisis del perfil mediante el uso de la cefalometría, tiene por objeto evaluar los componentes craneofaciales tanto esqueléticos como dentoalveolares a fin de identificar las regiones que contribuyen al desequilibrio entre sus partes; es decir si se trata de un prognatismo o de un retrognatismo de alguno de los maxilares, o de ambos.

Sobre el papel de acetato previamente adherido a la placa radiográfica, debemos identificar: las diferentes estructuras anatómicas del perfil duro y blando, luego localizar los puntos craneométricos para construir las líneas, planos y ángulos que utilizaremos para el análisis.

Para realizar el diagnóstico de los problemas esqueléticos presentamos un análisis cefalométrico del complejo craneofacial, incluyendo los tejidos duros y el perfil blando no refiriéndonos a uno en particular, de manera completa, tales como los de Downs,<sup>3</sup> Steiner,<sup>7</sup> Ricketts,<sup>5</sup> McNamara,<sup>8</sup> etc. sino que hemos hecho una selección,

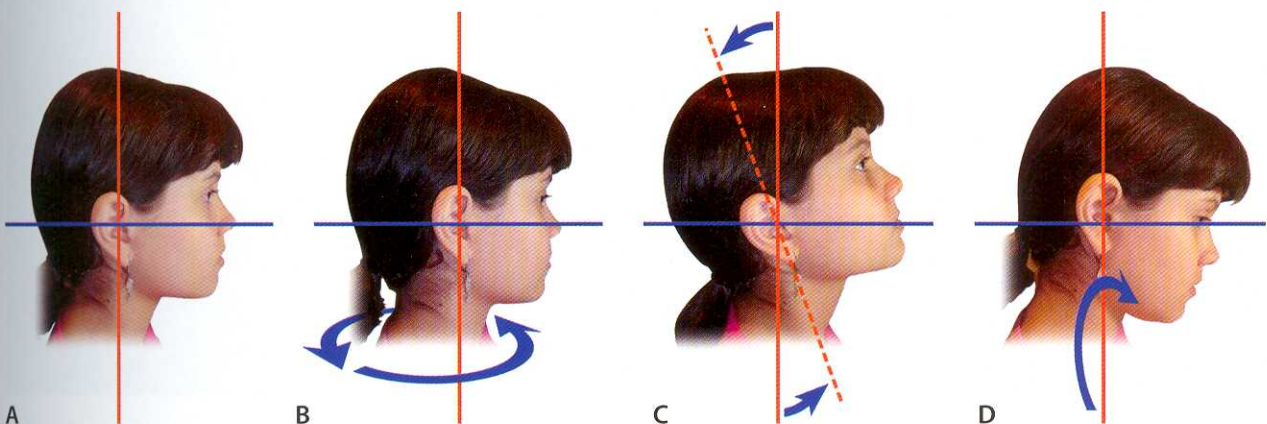


Fig. VIII-1. Se orienta la cabeza en distintas posiciones para apreciar la posible distorsión de la imagen.

tomando los que consideramos más prácticos y fáciles de interpretar, pero en el entendido de que con frecuencia habrá que recurrir a otros ángulos para clarificar un diagnóstico dudoso. En tales casos se recomienda remitirse a la bibliografía suministrada al final del capítulo. Definiremos solamente aquellos puntos, planos y ángulos previamente seleccionados e involucrados en nuestro análisis, al cual llamaremos, **"Análisis dinámico de la dentición mixta"**. (ADDM)

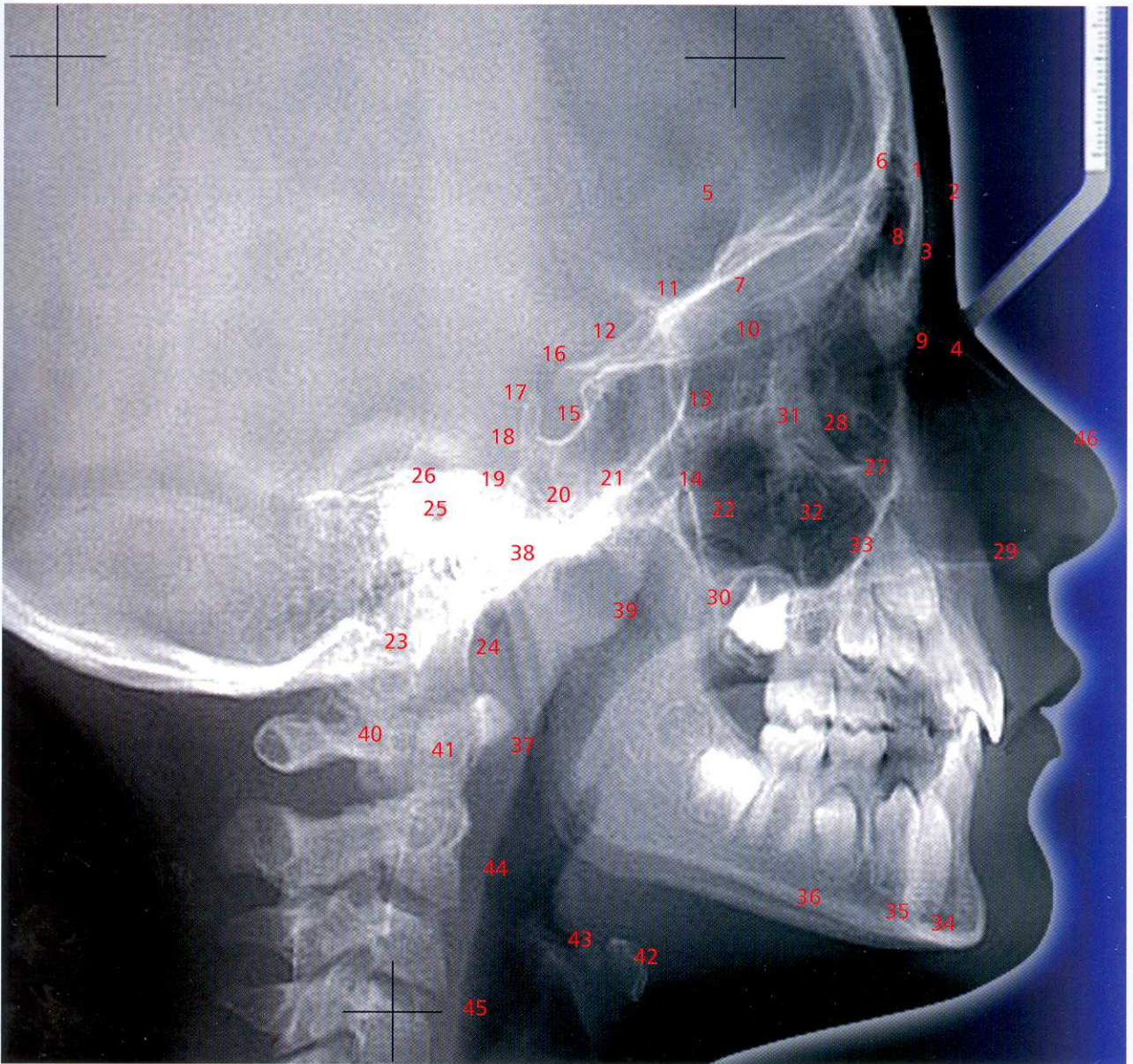
## LOCALIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ANATÓMICAS

Para realizar un análisis cefalométrico es imprescindible el conocimiento de la anatomía craneofacial, ya que ello es la única forma en que podemos identificar las imágenes radiográficas a partir de las cuales localizaremos las estructuras que nos ayudaran a realizar el diagnóstico; de manera que sólo las enumeraremos. Fig. VIII-2 y VIII-3



**Fig. VIII-2.** Radiografía cefálica lateral de un niño en dentición mixta.





**Fig. VIII-3.** Identificación de las estructuras anatómicas en la película radiográfica.

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. Lamina cribosa del etmoides. 11. Sutura frontoespinoetmoidal. 12. Cara superior del cuerpo del esfenoides. 13. Cara anterior del cuerpo del esfenoides. 14. Fosa pterigomaxilar. 15. Silla turca. 16. Apófisis. clinoides anteriores 17. Apófisis . clinoides posteriores. 18. Clivus esfenooidal. 19 Sutura esfenoccipital 20. Techo de la cavidad glenoidea. 21. Cóndilo del temporal. 22 Tuberosidad del maxilar. 23 Apófisis mastoides. 24. Apófisis estiloides. 25. Conducto auditivo externo. 26 Punto porción. 27. Techo de la órbita. 28. Reborde orbitario externo. 29. Espina nasal anterior. 30. Espina nasal posterior. 31. Pared posterior de apófisis orbitaria del malar. 32. Pared posterior de apófisis piramidal del maxilar. 33. Pared anterior de la apófisis piramidal. 34. Cortical interna de la sínfisis. 35. Cortical externa de la sínfisis. 36. Borde inferior del cuerpo de la mandíbula. 37. Borde posterior de la rama ascendente. 39. Escotadura sigmoidea. 40. Vértebra atlas, 41. Apófisis odontoides del axis. 42. Foseta glosopiglotica. 44. Orofaringe. 45. Esófago. 46. Perfil de tejido blando.

Se enumeran a continuación las estructuras anatómicas más comúnmente calcadas para realizar el análisis del perfil representadas en la Fig. VIII-4 <sup>2,6,9,10</sup>

**Paso 1:** Perfil de tejido blando, contorno externo del cráneo y vértebras.

1. Perfil de los tejidos blandos, detallando las narinas y los labios
2. Tablas interna y externa del hueso frontal. (Senos)
3. Atlas y segunda vértebra cervical (C2).

**Paso 2:** Base craneana, borde interno del cráneo, senos frontales y conducto auditivo externo.

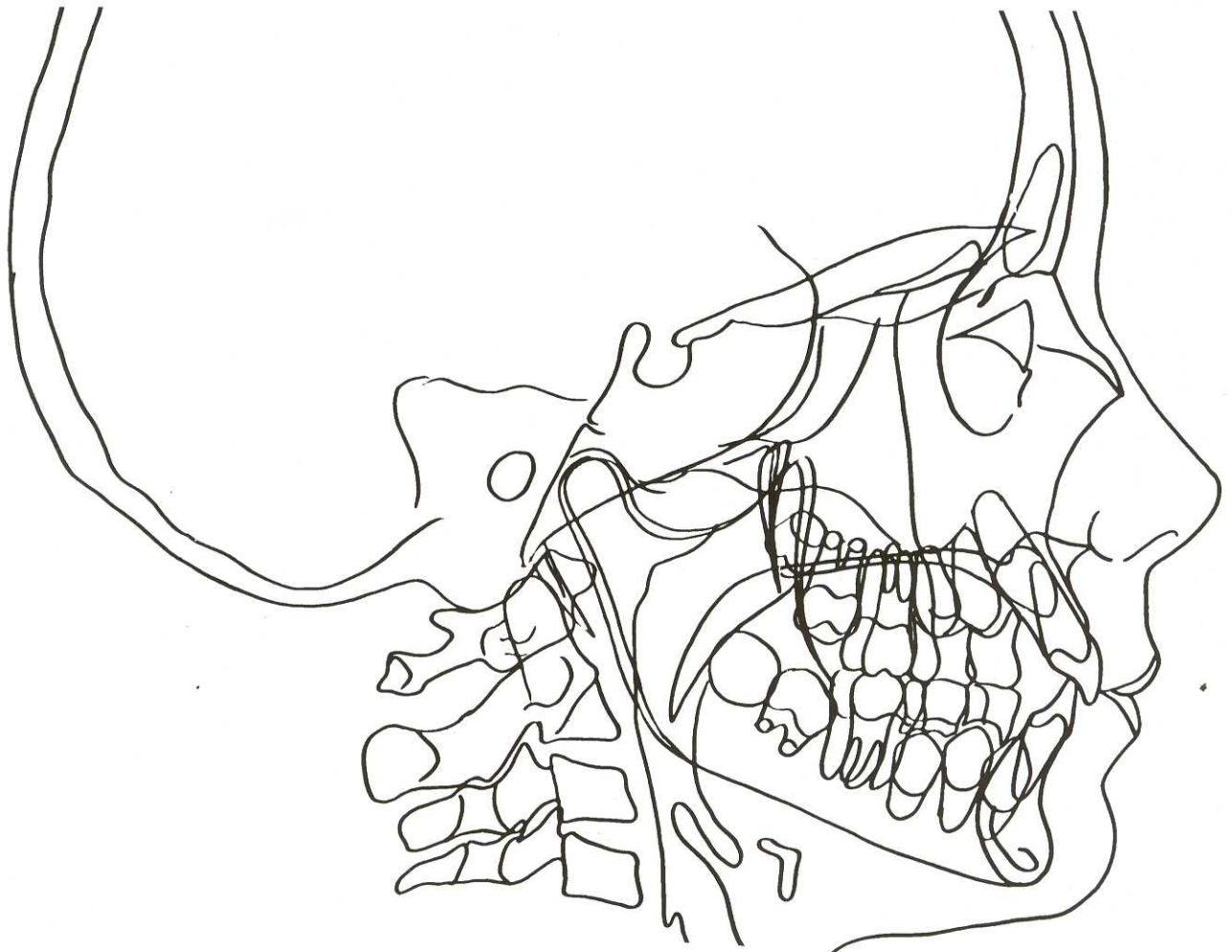
1. Línea anterior de la base del cráneo que incluye: Techo de la órbita

En la parte media, el esfenoides (silla turca), y el etmoides (lámina cribosa, apófisis crista galli).

2. Clivus y la sutura esfeno-occipital
3. Conducto auditivo externo (localizado a la altura del cóndilo, utilizando el protractor diseñado para esto).
4. Occipital (tabla externa), apófisis basilar, borde posterior de todo el hueso.

**Paso 3:** Hueso maxilar y sus estructuras adyacentes, incluye fosa pterigomaxilar y huesos nasales.

1. Los huesos propios de la nariz y la sutura frontonasal
2. Órbita, señalar: borde inferior, borde lateral y apófisis supraorbitaria. Si hubiere una doble imagen (derecha e izquierda) se toma el punto medio.

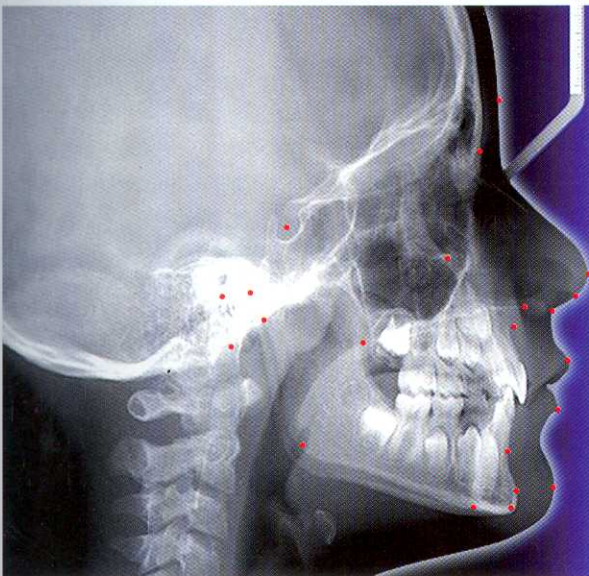


**Fig. VIII-4.** Dibujo de las diferentes estructuras anatómicas que deben ser localizadas en el calco.

3. Imagen radiográfica del proceso zigomático del maxilar, el cual es similar al piso y borde lateral de la orbita, tanto el derecho como izquierdo se superponen perfectamente.
4. Fosa pterigomaxilar.
5. Maxilar: su cara superior o nasal, la espina nasal anterior y la espina nasal posterior, cara inferior o bucal, imagen anterior del cuerpo de la espina nasal anterior o borde alveolar (Prostion)
6. Paladar blando.
7. Primer molar superior, para mejor establecimiento del plano oclusal funcional se sugiere trazar los premolares y los dientes primarios.
8. Incisivo central maxilar. Se traza por conveniencia el posicionado más anteriormente.  
(Se sugiere usar el protractor para el calco de los molares e incisivos para mayor claridad del trazado).

#### Paso 4: La mandíbula:

1. Mandíbula: sínfisis, cuerpo, rama ascendente, cóndilo, escotadura sigmoidea y apófisis coronoides.
2. Hueso hioides.
3. Primer molar inferior, se pueden trazar los dientes anteriores a el para el establecimiento del plano oclusal funcional.
4. Incisivo inferior posicionado más anteriormente.



A

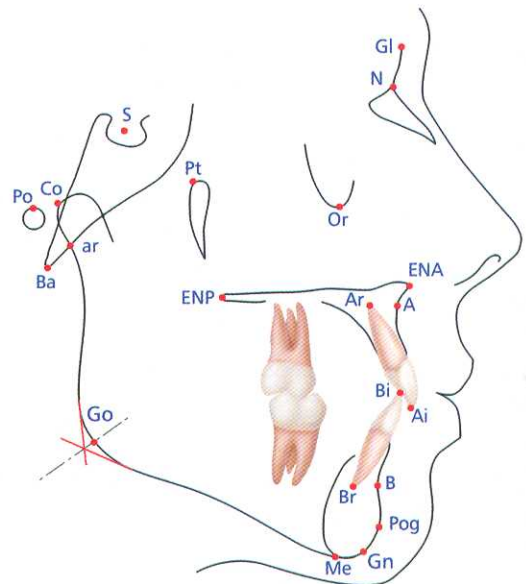
Para fines diagnósticos nos proponemos hacer en la vista lateral de la radiografía, el análisis del perfil óseo y de los tejidos blandos y en la vista frontal (posteroanterior) los tejidos duros en su aspecto transversal.

### 1. Puntos cefalométricos craneofaciales

Para mejor comprensión y definición de los puntos cefalométricos seleccionados para la realización del estudio del perfil óseo, los separamos según su situación en sagitales, laterales y aquellos contruidos por la unión de dos planos.<sup>11,12</sup> Figs. VIII- 5 A y B.

#### a. Puntos sagitales. (Situados en la línea media) (Fig. VIII-5-B)

*Nasion (N)* Situado en el plano medio sagital, en la intersección de las suturas internasal y nasofrontal. En una radiografía cefalométrica lateral es el punto más anterior de la sutura nasofrontal y se observa como una muesca irregular que corresponde a la sutura. Radiográficamente se observa que el hueso nasal es menos denso que el frontal, por lo que en los pacientes adultos se observa más radiolúcida, haciendo más fácil su localización.<sup>13</sup>



B

**Fig. VIII-5.** Identificación sobre el esquema de las estructuras óseas craneales y sus correspondientes puntos cefalométricos. **A.** Puntos ubicados en la radiografía. **B.** Señaladas en el calco.

*Silla turca (S)* Es el punto medio de la silla turca donde se cruzan sus ejes; sin embargo, algunos investigadores lo sitúan en el borde inferior y otros entre las apófisis clinoides. La estabilidad relativa de este punto hace que sea considerado como clave para estudios comparativos, ya que el crecimiento en esa zona termina temprano.<sup>12</sup>

*Espina nasal anterior, espinal o subnasal (ENA)* Corresponde al extremo anterior de la espina nasal del maxilar. En la práctica, su reconocimiento es confuso, por su continuidad con el cartílago de la base de la nariz, que puede estar parcialmente calcificado, dando una imagen difusa. A fin de determinar en la práctica éste punto, se recomienda prolongar la curva anterior del maxilar hacia arriba, hasta su inserción con el plano espinal.

*Espina nasal posterior o estafilión (ENP)* Corresponde a la punta de la espina nasal posterior del hueso palatino en el paladar duro.

*Prostion o supradental (Pr)* Es la parte más anterior e inferior del reborde alveolar superior, entre los dos incisivos superiores. Habitualmente a nivel de la unión del cemento-esmalte del incisivo central superior.<sup>13</sup>

*Subespinal o punto "A"* Es el punto más profundo del borde anterior del hueso maxilar. Se ubica siguiendo la línea curva o concavidad anterior del maxilar, desde la ENA hasta el prostion. Ocasionalmente se pueden observar dos imágenes, debido a que a ese nivel comienza a insinuarse la cresta ósea sagital de la ENA y la imagen no se ve muy nítida. El hueso cortical que recubre los ápices de los incisivos centrales maxilares representa el verdadero punto A, de manera que el no es estrictamente sagital, aunque se le considera así porque su cercanía hace que su superposición sea casi perfecta. Radiográficamente pueden verse a veces dos imágenes, lo que se atribuye a que en ese nivel comienza a insinuarse la cresta ósea sagital de la ENA. Se mueve muy fácilmente con la erupción de los incisivos permanentes.<sup>13</sup>

*Infradental o prostion inferior (Id)* Es la parte más anterior y superior del reborde alveolar inferior, entre los dos incisivos inferiores.<sup>14</sup>

*Supramental o punto "B"* Es el punto más profundo del borde anterior de la mandíbula. Se localiza en la parte

más depresiva de la concavidad comprendida entre los puntos infradental y el pogonio, más o menos a la altura de los ápices de los incisivos inferiores. Es el límite entre el hueso alveolar y el basal, al igual que el punto A.

*Pogonio (Pg o Pog)* Es el punto más prominente o más anterior del contorno del mentón.

*Mentón (Me)* Corresponde al punto más inferior del contorno de la sínfisis mandibular. En la práctica se le ubica siguiendo la imagen radiopaca de la sínfisis en el punto en que corta el borde mandibular.

*Basion (Ba)* Es en el punto más inferior en el margen anterior del foramen magnum o agujero occipital en el plano medio sagital. Se localiza muy cercano a la base del borde anterior del cóndilo del occipital o al final del plano clivus, interceptando con el techo de la cavidad nasofaríngea que corresponde al borde inferior de la apófisis basilar del esfenoides.

*Condilion o condilar (Co o Cd)* Es el tope de la cabeza del cóndilo. Ubicado en la parte más posterior y superior del cóndilo de la mandíbula.<sup>15</sup>

## **b. Puntos laterales**

Son puntos bilaterales situados a ambos lados del cráneo. (Ver Fig. VIII-5-B)

*Articular (Ar)* El punto articular, límite de la base craneana posterior, representa la articulación temporomandibular ya que está situado donde el cóndilo emerge de la cavidad glenoidea y se localiza en la intersección del contorno geográfico inferior del macizo esfenoccipital y el borde posterior del cuello del cóndilo. La base craneal posterior se complementa lateralmente con los huesos temporales.<sup>16</sup>

Punto de intersección de tres imágenes radiográficas: la superficie inferior de la base craneana y la superficie posterior del cuello del cóndilo borde y el hueso temporal. Con frecuencia se utiliza como sustitución del condilion cuando éste no es claramente visible.<sup>17</sup>

*Porion (Po)* Punto más superior del orificio del conducto auditivo externo. Se recomienda para su localización to-

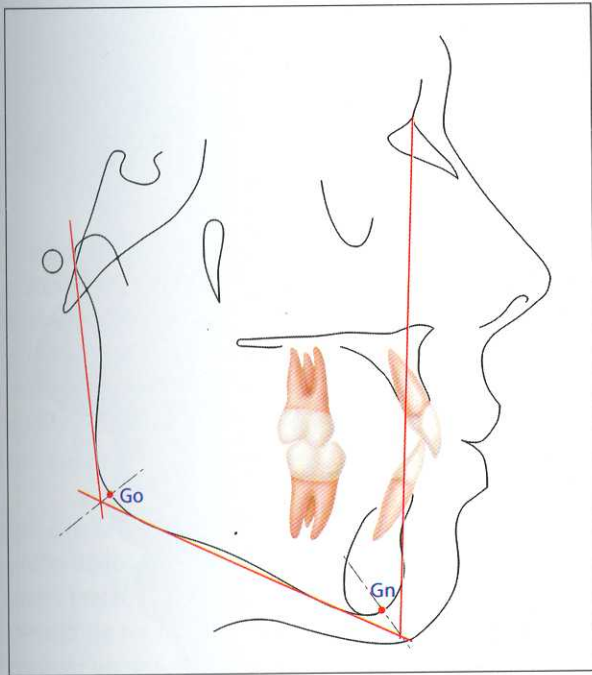
mar en cuenta la altura del cóndilo. Son dos imágenes íntimamente relacionadas.<sup>13</sup>

*Pterigoideo (Pt)* Radiográficamente representa la imagen de una gota invertida, el punto se sitúa en el contorno más superior y posterior de la fosa pterigomaxilar. Aunque anatómicamente la fosa no tiene pared superior, la pared anterior representa la tuberosidad retromolar del maxilar y la posterior la curva anterior del proceso pterigoideo del esfenoides. Es importante para ayudar a localizar el punto espina nasal posterior. (ENP)<sup>5</sup>

*Orbital o suborbitario (Or)* Es el punto más inferior del margen externo de la cavidad orbitaria. Se localiza usualmente en la mitad de la distancia de los rebordes infra orbitales.

### c. Puntos craneales definidos por planos

Son puntos construidos a partir de la unión de dos planos o líneas: Fig. VIII-6



**Fig. VIII-6.** Puntos cefalométricos construidos por la intersección de dos planos.

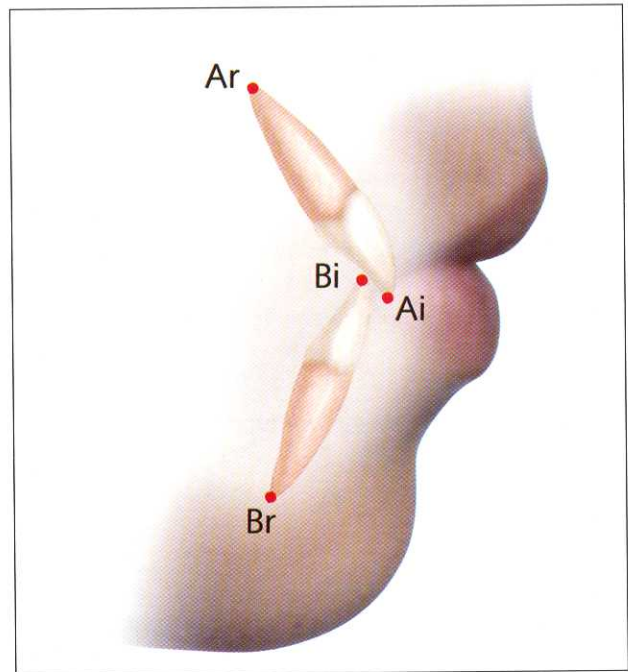
*Gnation (Gn)* Es el punto más anterior e inferior del contorno del mentón entre pogonio y mentón. Es un punto construido, localizado por la bisectriz de un ángulo formado por la unión de dos tangentes, nasion-pogonio (planos facial) y gonió-mentón (plano mandibular)<sup>7</sup>

*Gonion (Go)* Se localiza en el punto más sobresaliente del ángulo de la mandíbula. Corresponde a la bisectriz de un ángulo formado por dos tangentes: una al borde posterior de la rama ascendente y otra que corresponde al borde inferior de la mandíbula; la bisectriz sobre el hueso de dicho ángulo corresponde al punto mencionado.

### d. Puntos dentarios

*Incisivo maxilar (Ai)* Borde incisal del incisivo maxilar. Fig. VIII-7<sup>17</sup>

*Incisivo maxilar (Ar)* Corresponde al ápice radicular del incisivo maxilar.



**Fig. VIII-7.** Localización de los puntos dentarios.

*Incisivo mandibular (Bi)* Borde incisal del incisivo mandibular.

*Incisivo mandibular (Br)* Ápice radicular del incisivo mandibular.

**2. Puntos del perfil de tejido blando (Son puntos anatómicos) <sup>11, 18</sup> Fig. VIII-8 A y B**

*Punta de la nariz (Pn)*  
Punto más anterior de la pirámide nasal

*Columela (Cl)*  
Es el punto más anterior de la columna de la nariz, justo donde termina la columela nasal y comienza la curvatura de la parte anterior de la nariz.

*Subnasal (Sn)*  
Es el punto de unión de la base de la columela nasal con el labio superior.

*Pogonión blando (Pg')*  
Es el punto más prominente ubicado sobre el mentón de tejido blando.

*Labio superior (Ls)*  
Punto más anterior del bermellón del labio superior.

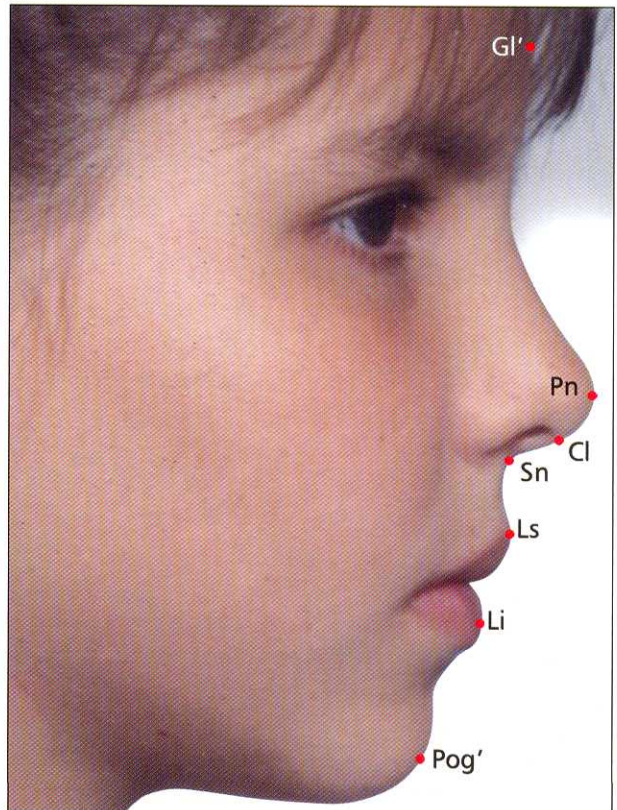
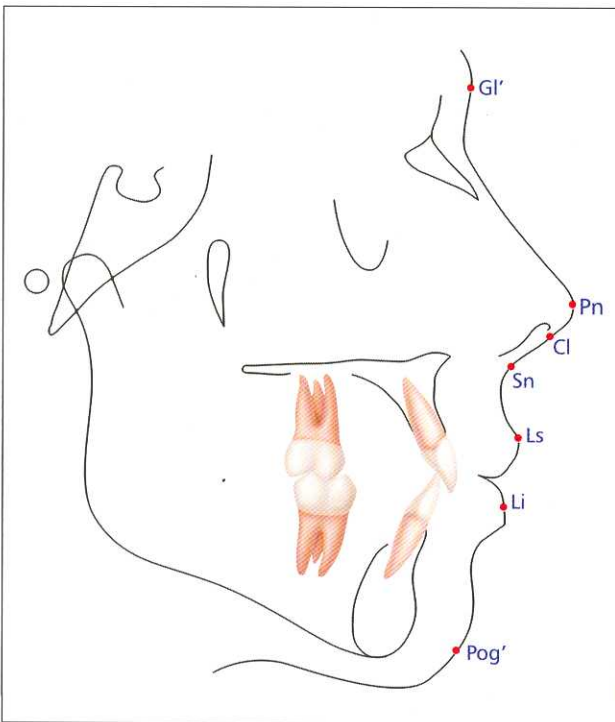
*Labio inferior (Li)*  
Punto más anterior del bermellón del labio inferior.

*Pogonion de tejido blando (Pog')*  
Punto más anterior del mentón blando

**3. Líneas o planos cefalométricos**

Comúnmente se denominan “planos” cefalométricos aunque en realidad muchos de ellos no son chatos, sino relaciones tridimensionales de allí que algunos autores los denominen “líneas” y son utilizados para formar los ángulos que nos orientarán hacia la medición de las distancias. Señalaremos las utilizadas en nuestro análisis.

Para su mejor comprensión los dividiremos según su orientación en horizontales y verticales.



A

B

**Fig. VIII-8.** Localización de los puntos de tejido blando. **A.** Señalados en el esquema. **B.** Señalados sobre el perfil de un paciente.

### a. Planos horizontales

Siguen el sentido horizontal de la radiografía <sup>2, 11, 18</sup> Fig. VIII-9

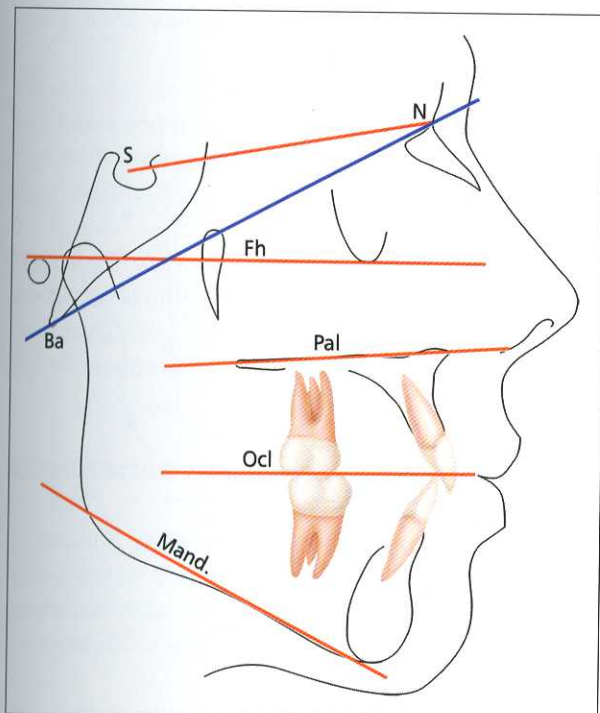


Fig. VIII-9. Planos horizontales.

**Plano de Frankfort u "Horizontal de Frankfort" (Po-Or)** Es un plano de orientación para ambos tipos de radiografías y está formado por la unión de los puntos infraorbitario y porion, es paralelo al plano de la visión en el cefalostato, al tomar las radiografías de perfil y posteroanterior. Es la referencia para la posición de la cabeza y su ventaja es que puede ser visualizado externamente.

**Plano de la base craneana anterior (N-S)** Formado por la unión de los puntos nasion y silla turca. Situado en el plano medio sagital, delimita la base craneana, tiene la ventaja de ser fácilmente localizado en la radiografía y de estar en una zona que sufre pocos cambios durante el desarrollo. Por mucho tiempo fue utilizado como plano de orientación.

**Plano palatino (maxilar) (ENA-ENP)** Representa la cara media verticalmente, por encima de él, la región nasoorbitaria y por debajo, la bucal. Une los puntos espina

nasal anterior y posterior que son los límites del hueso maxilar. Mantiene el paralelismo con el plano de Frankfort durante el crecimiento del maxilar.

**Plano mandibular: (Go-Me)** El borde inferior de la mandíbula es fácilmente apreciable en la imagen radiográfica; sin embargo, existen por lo tanto cuatro formas para describirlo: Tweed <sup>19</sup> y Ricketts <sup>5</sup> lo definen como una línea recta tangente al borde más inferior de la mandíbula. Downs, <sup>3</sup> uno de los fundadores del análisis clínico cefalométrico, lo señala como una línea que une el gonion con el mentón; una tercera definición, empleada por Steiner <sup>7</sup> es la de la línea que une el gonion con el gnation y por último está la *línea de Bimler M-EA (mentón a escotadura antegonial)* <sup>17</sup>

### b. Planos verticales Fig. VIII-10 A, B y C

**Plano NA.** Es la línea que une los puntos nasion y A. <sup>7</sup>

**Plano NB.** Es la línea que une los puntos nasion y B.

**Plano facial. (N-Pog)** Es el plano que se forma al unir los puntos nasion y pogonion.

**Plano A- Pog. (A-Pog)** Es el plano que se forma al unir los puntos A y Pog.

**Plano S-Ar.** Plano de la base craneana posterior

**Plano Ar-Go** Plano que representa la altura de la rama.

**Plano N-Go** Plano que divide el ángulo goniaco en superior e inferior.

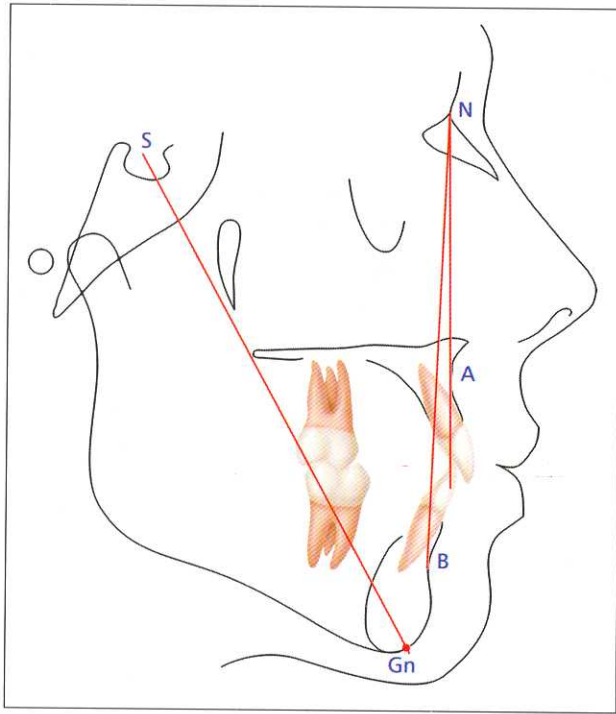
**Plano S-Go** Plano que representa la altura facial posterior.

**Plano Na-Me** Plano que representa la altura facial anterior.

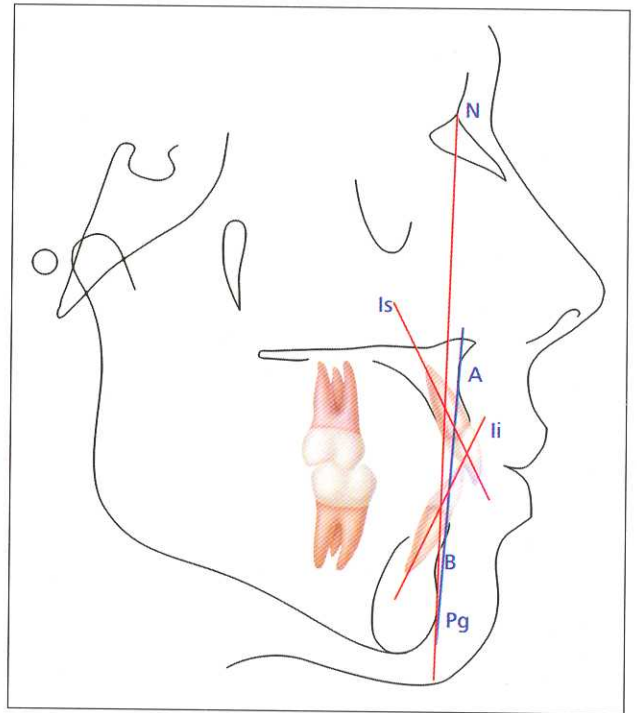
**Plano del eje "Y". (Gn-S)** Es la línea que conecta los puntos gnation y S, denominado "*eje de crecimiento*" <sup>3</sup>

**Eje del incisivo maxilar (Ai-Ar)** Es la línea que une los puntos Ai y Ar siguiendo el eje longitudinal del incisivo maxilar más prominente en la imagen radiográfica.

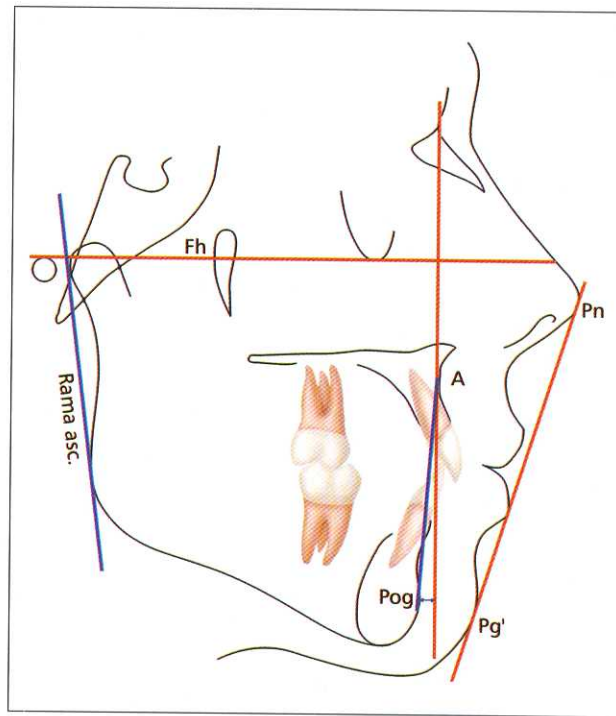
**Eje del incisivo mandibular. (Bi-Br)** Es la línea que sigue el eje longitudinal del incisivo central mandibular, unien-



A



B



C

**Fig. VIII-10.** Planos verticales. **A.** Se sitúan los planos: NA, NB y Eje "Y" de crecimiento **B.** Se señalan los planos N-Pog, y ejes de los incisivos **C.** Se trazan los planos: plano estético de Ricketts, plano de la rama ascendente de la mandíbula y A-Pog, y perpendicular o vertical de McNamara.



do los puntos Bi-Br. (En la radiografía se toma el que se observa más prominente)

*Nasion perpendicular (Línea o vertical de McNamara)* <sup>8</sup> Es una línea trazada desde el punto nasion que cruza perpendicularmente el plano horizontal de Frankfort, llegando hasta la altura del mentón.

*Plano de la rama ascendente. (Ar-Go)* Se traza una tangente al borde posterior de la rama ascendente, tocando sus partes más prominentes. Si en la placa radiográfica aparecen dos imágenes, se toma la más posterior.

*Plano estético de Ricketts. (Pn-Pog')* Es la línea de referencia del perfil de los tejidos blandos. Va desde la punta de la nariz hasta la porción más anterior del perfil de la barbilla, todo ello en tejidos blandos. <sup>5</sup>

## Clasificación de los planos

Ya descritas las diferentes líneas o planos cefalométricos cabe destacar que se distinguen tres planos de diferentes aplicaciones: 1) de orientación, 2) de referencia y 3) de superposición. <sup>6, 12</sup>

1. El *plano de orientación* es el que permite mantener la cabeza en una misma posición fisiológica y que ella sea fácilmente reproducible en las diferentes incidencias radiográficas por lo que es de gran importancia en los estudios filogenéticos de la cabeza y la cara. En ortodoncia juega papel principal para evaluar el grado de prognatismo de los maxilares. El más utilizado es el horizontal de Frankfort, la línea que une los puntos suborbitario y tragus. Puntos estos que al ser externos al cráneo se ubican fácilmente. Se adapta muy bien a los propósitos de comparación de datos.
2. El *plano de referencia* es al que, como lo indica su nombre, nos referimos para analizar las diferentes medidas cefalométricas; es decir, que han sido seleccionados como base para una comparación. Por ejemplo, el análisis de Wylie toma el de Frankfort y sobre el proyecta en ángulo recto los puntos seleccionados, luego calcula las medidas en sentido anteroposterior. Otros análisis que usan también ese plano son: Tweed, <sup>19</sup> Downs <sup>3</sup> Ricketts <sup>5</sup> Steiner <sup>7</sup> y el de Bolton (Ba-N) <sup>21</sup>

Hay acuerdo en considerar que de todos los planos de orientación y referencia el de Frankfort es el más fiable al reunir las características: clínicas, anatómicas, analíticas y descriptivas imprescindibles en los estudios de crecimiento y en estudios comparativos, por lo cual, ha reemplazado al NS.

3. *Plano de superposición.* Representa la asunción de que es un área relativamente estable en la cual son evaluadas otras que lo son menos. Por ejemplo, el silla-nasion ha sido usado para evaluar el resultado de los cambios producidos en la cara en un individuo. Requieren al menos un punto fijo, en este respecto difieren del de referencia, el cual es usado en estudios seccionales cruzados y pueden ser más o menos arbitrarios estos en cambio son requeridos en los estudios seriados y su estabilidad debe ser previamente probada. <sup>12</sup>

De utilidad principal para evaluar los cambios que se producen durante el crecimiento y la terapia ortodóncica y diferenciarlos entre ambos procesos. Los de selección de preferencia son el NS y el Ba-Na, correspondientes a la base craneana, ya que se visualizan muy fácilmente por lo que hay menor riesgo de error, sobre todo, si se trata de estudios seriados.

Entre los planos de superposición se pueden considerar dos tipos:

1. Los utilizados para evaluar los cambios totales de la cara en general y
2. Para evaluar los cambios regionales.
  1. *Evaluación de los cambios totales.* Generalmente se selecciona el área de la base craneana, ya que se asume, cuando se le compara con el resto de la cara, que obtiene su crecimiento definitivo temprano en la vida (6 a 8 años de edad) y se considera relativamente estable. Sin embargo, es importante señalar no sólo el plano, sino también el punto de registro. <sup>6, 13</sup>
  2. *Evaluación de los cambios por regiones.* Son importantes, ya que por ejemplo, la superposición en la base craneana puede enmascarar los cambios locales en el tamaño de la mandíbula o en la inclinación axial de los incisivos, debido a que las diferentes áreas están lejos del plano.

## 4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

Un análisis cefalométrico es un conjunto de ángulos y mediciones lineales seleccionadas del gran bloque de informaciones que provee la cefalometría y que permiten al ortodoncista conocer mejor las condiciones anatómicas de su paciente lo que le ayudará a realizar un diagnóstico más acertado, formular el plan de tratamiento adecuado y comprobar los resultados por la terapia impartida.

Sin embargo, hay que tener presente que ningún análisis cefalométrico es apropiado para todas las necesidades clínicas, ya que cada problema específico, requieren obviamente soluciones diferentes para cada uno. Así que, al analizar un caso se deberá tener a mano todos los medios disponibles (modelos de estudio, fotografías, radiografías panorámicas, etc.) para llegar al diagnóstico más acertado.

Autores como Downs,<sup>3</sup> Steiner,<sup>7</sup> McNamara,<sup>8</sup> han propuesto diferentes análisis para tratar de establecer el diagnóstico de los problemas ortodóncicos. Sin embargo, no siempre se presentan juntas las características de una determinada maloclusión, hay situaciones en la *línea límite* y hay que recurrir a otros análisis. Por ello, le suministramos una buena parte de la bibliografía disponible a la cual puede recurrir para aclarar el diagnóstico.

Por nuestra parte, hemos tratado de seleccionar dentro de esa extensa gama de mediciones, un conjunto de ellas (angulares, lineales y proporcionales) que de manera más simple y práctica nos lleven al diagnóstico del caso ya que estamos tratando pacientes en edades donde se esperan cambios, no sólo debidos al tratamiento, sino también a otros propios de la edad en que estamos actuando: el crecimiento y desarrollo del niño.

Arbitrariamente hemos denominado nuestro conjunto de mediciones *Análisis dinámico de la dentición mixta* (ADDM) puesto que se trata de estudiar al niño dentro de los parámetros del crecimiento propios para cada edad, considerándolo un análisis dinámico, no estático, a diferencia de un paciente adulto que ha concluido su crecimiento por lo que no se esperan cambios atribuidos a él. (7 a los 14 años).

Básicamente, nos interesa, *diagnosticar el problema, saber hacia donde debemos dirigir la terapia; pero, también, es necesario conocer las características de su crecimiento*, lo cual es particularmente útil en los problemas esqueléticos, donde el crecimiento puede actuar, en forma favorable, cooperando en la corrección del problema pero también, en forma contraria, agravándolo. El conocimiento de estos detalles nos permitirá establecer objetivos acordes con las posibilidades de cada caso individual y ser más acertados en el pronóstico.

### Ángulos cefalométricos

A partir de la unión de dos de los planos o líneas que hemos señalado se van a definir los ángulos que nos llevarán a la formulación del diagnóstico.

Para el desarrollo del análisis sugerimos el orden que proponemos, según la ficha adjunta (Ficha 1). En las Tablas VIII-1A y VIII-1B, presentamos los valores cefalométricos nomrales correspondientes a las diferentes edades de la dentición mixta, según los estándares reportados para el estudio de la Universidad de Michigan, realizada para una muestra caucasoidea, las cuales, en todo caso deben ser utilizadas con reserva. Se entregan además las mediciones reportadas por el estudio realizado por Rojas (Tabla VIII-2) en una muestra de niños venezolanos, estas, aunque según nuestra ficha no están contempladas en su totalidad, en algunos casos se presentan ligeras diferencias, pero en todo caso se recomienda al clínico, considerar que su paciente se adapte mejor a la etnia del venezolano que a la correspondiente caucasoidea de la muestra de Michigan, por lo que sugerimos deben ser consideradas como referencias primarias, si tenemos disponible el dato correspondiente.<sup>14, 17</sup>

Cabe destacar que algunos de ellos han sido definidos con valores promedio para una dentición mixta y con valores en las tablas correspondientes a cada edad (7-14 años) el valor promedio para cada uno, de tal manera que el clínico puede acudir a ella de acuerdo a la edad en que se encuentre su paciente.

Los valores cefalométricos de algunas de las variables utilizadas en el ADMM. Por edad y sexo, se muestran en las tablas VIII-1A, VIII-1B y VIII-2.

**FICHA VIII-1 MUESTRA DE FICHA PARA ANOTACIÓN DE LOS DATOS DEL ANALISIS ADDN**

MEDIDAS	NORMAL	PACIENTE	CONTROL	CONTROL
<b>BASE CRANEANA</b>				
NS-Ar				
SAR-ArGo				
Long. base craneana ant.(BCA)				
<b>MAXILAR-CRANEO</b>				
SNA				
N perp. al pto A (mm)				
Co-A (mm)				
<b>MANDIBULA-CRANEO</b>				
SNB				
Fh-NPog				
N perp. al pto. Pog. (mm)				
Co-Gn (mm)				
Long. cpo mand. Go-Me (LCM)				
<b>MAXILO-MANDIBULAR</b>				
ANB				
NA-Pog				
Diferencia maxilo-mand.				
<b>INTERDENTARIO</b>				
1s-1i				
<b>DENTARIAS MAXILARES</b>				
1s-NS				
1s-ENA.ENP				
1s-NA ( ° )				
1s-NA ( mm )				
<b>DENTARIAS MANDIBULARES</b>				
1i-GoMe				
1i-NB ( ° )				
1i-NB ( mm )				
<b>VERTICALES</b>				
NS-Gn				
Fh-GoMe				
NS-GoMe				
Goniaco (Ar-Go-Me)				
Goniaco sup. (Ar-Go-Na)				
Goniaco inf. (N-Go-Me)				
AFAT (N-Me) mm				
AFP (S-Go) mm				
AFAI (ENA-Me) mm				
<b>RELACIONES</b>				
BCA-LCM 1:1				
AFP-AFAT %				

**TABLA VIII-1A ANALISIS DINAMICO PARA LA DENTICIÓN MIXTA (ADDM)**  
 Valores desde los 7 hasta los 14 años (sexo masculino)

MEDICIONES	7 AÑOS		9 AÑOS		12 AÑOS		14 AÑOS	
	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE
<b>BASE CRANEANA</b>								
NS-Ar					123	5	143	6
SAR-ArGo					143	6	143	6
Long. base craneana ant.(BCA)	73,9	3,1	75,9	3,3	78,3	3,3	80,5	4,1
<b>MAXILAR-CRANEO</b>								
SNA	80,7	3	80,6	3	81,1	3,3	80,7	3,4
N perp. al pto A (mm)			0		0		1	
Co-A (mm)	81,7	3,4	87,7	4,1	92,1	4,1	98,9	4,4
<b>MANDIBULA-CRANEO</b>								
SNB	75,7	2,8	76,4	2,5	77,3	2,7	77,3	3,1
Fh-NPog	81,7	3,4	81,9	3,6	82,6	3,8	83,3	3,7
N perp. al pto. Pog. (mm)	-8 a -6		-8 a -6		-8 a -6		-4 a 0	
Co-Gn (mm)	99,3		107,7	3,8	114,4	4,3	126,8	4,7
Long. cpo mand. Go-Me (LCM)	63,3	3	67,7	3,1	73,1	3,5	77,4	3,9
<b>MAXILO-MANDIBULAR</b>								
ANB	5	2,3	4,2	1,9	3,9	2,1	3,4	2
NA-Pog	10,6	4,9	8	4,5	6,7	4,8	5,2	4,8
Diferencia maxilo-mand.	17,5	2,2	20	2,6	22,2	3,1	27,9	3,3
<b>INTERDENTARIO</b>								
1s-1i	134,6	13,2	126,3	9,2	127,1	9,7	129,6	10,8
<b>DENTARIAS MAXILARES</b>								
1s-NS	98,7	8,4	104,3	5,1	104	5,5	102,6	6
1s-ENA.ENP	104,6	8,2	110,7	5	110,5	5,5	109,9	5,4
1s-NA ( ° )	18	8,3	23,8	4,9	22,8	5,7	21,9	5,6
1s-NA ( mm )	1	2,2	3,7	2,1	4,3	2,7	4,3	2,8
<b>DENTARIAS MANDIBULARES</b>								
1i-GoMe	90,5	6,5	94,7	5,7	95,1	5,9	94,8	7,2
1i-NB ( ° )	22,1	7,1	25,8	5,9	26,1	6,4	25,1	7,1
1i-NB ( mm )	2,9	2,3	4,5	2,4	5,2	2,6	4,9	2,8
<b>VERTICALES</b>								
NS-Gn	67,5	3,1	67	3	67,1	3	67,6	3,5
Fh-GoMe	30,1	5,9	29,5	5,5	29,4	5,5	27,7	5,8
NS-GoMe	36	4,9	34,7	4,6	33,8	4,9	33,2	5,1
Goniaco (Ar-Go-Me)	130,5	4,7	128,5	4,7	126,5	5,2	124	5,3
Goniaco sup. (Ar-Go-Na)								
Goniaco inf. (N-Go-Me)								
AFAT (N-Me) mm	110,7	5,8	115,9	5,4	123,3	6,3	130,3	7,9
AFP (S-Go) mm	67,4	4,6	71,9	4,4	77,6	5,3	82,6	5,6
AFAI (ENA-Me) mm	58,4	3,1	61,1	3,6	64,3	3,6	69,7	4,3
<b>RELACIONES</b>								
BCA-LCM 1:1								
AFP-AFAT %								

\* Fuente: McNamara JA: A method of cephalometric evaluation Am J Orthod 1984; 86:449-469. - Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA and Hunter WS. An Atlas of craneofacial growth: Cephalometric standards from the University of Michigan. An Arbor. Center for Human Growth and development. Monograph Number 2. 1986. - Jarabak J., Fizzell J.: Aparatología del arco de canto con alambres delgados. Editorial Mundi Buenos Aires.

**TABLA VIII-1B ANALISIS DINAMICO PARA LA DENTICIÓN MIXTA (ADDM)**  
 Valores desde los 7 hasta los 14 años (sexo femenino)

MEDICIONES								
	7 AÑOS		9 AÑOS		12 AÑOS		14 AÑOS	
	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE
<b>BASE CRANEANA</b>								
NS-Ar					123	5	123	5
SAR-ArGo					143	6	143	6
Long. base craneana ant.(BCA)	70,6	2,6	72,6	2,7	74,9	3	76	2,9
<b>MAXILAR-CRANEO</b>								
SNA	81,9	3	80,5	3,2	81,4	3,6	81,3	3,5
N perp. al pto A (mm)			0		0		1	
Co-A (mm)	79,8	2,2	85	2,3	89,6	2,4	92,7	3
<b>MANDIBULA-CRANEO</b>								
SNB	76,3	3,1	76,5	3,4	77,7	3,4	77,9	3,8
Fh-NPog	83,4	3,1	84,3	3	85	3	86,7	3,7
N perp. al pto. Pog. (mm)	-8 a -6		-8 a -6		-8 a -6		-4 a 0	
Co-Gn (mm)	97,7	3,4	106,1	3,4	113,3	3,6	120	3,4
Long. cpo mand. Go-Me (LCM)	62,7	4	66,5	4,4	71,5	4	74,8	4,4
<b>MAXILO-MANDIBULAR</b>								
ANB	5,7	2,7	4	2,6	3,7	2,4	3,4	2,5
NA-Pog	12	5,4	7,6	5,6	6,4	5,5	5,3	5,9
Diferencia maxilo-mand.	17,9	8,1	21	2,7	23,4	3	27,3	3
<b>INTERDENTARIO</b>								
1s-1i	135	13,6	125,5	9,7	125,5	10	128	9,5
<b>DENTARIAS MAXILARES</b>								
1s-NS	98,8	9,8	105,3	6,4	105,6	6,3	104	6,2
1s-ENA.ENP	105,4	10	113	6,6	113,9	5,9	112,1	6,1
1s-NA ( ° )	16,9	9,9	24,8	6	24,2	6,5	22,7	5,4
1s-NA ( mm )	-0,2	2,6	3,8	2,4	4,3	2,8	4,1	2,5
<b>DENTARIAS MANDIBULARES</b>								
1i-GoMe	89,4	8,1	93,9	7,2	94,7	6,5	94,3	6,8
1i-NB ( ° )	22,4	7,9	25,7	7	26,5	6,7	25,9	7,1
1i-NB ( mm )	2,8	2,1	4,2	2,3	5	2,5	4,7	2,6
<b>VERTICALES</b>								
NS-Gn	67,8	3,1	67,6	3,8	67	3,5	67,1	4,4
Fh-GoMe	29,7	3,7	28,4	4,9	28,1	5,2	24,8	5,8
NS-GoMe	36,7	4,9	35,3	5,3	34,1	5,3	33,7	6,2
Goniaco (Ar-Go-Me)	130	4,3	127,3	4,7	126,2	4,2	125	4,7
Goniaco sup. (Ar-Go-Na)								
Goniaco inf. (N-Go-Me)								
AFAT (N-Me) mm	107,8	5,3	112,1	5,7	118,3	6	122,3	5,9
AFP (S-Go) mm	64,6	4,4	68,5	4,4	73,7	5,1	76,6	5,5
AFAI (ENA-Me) mm	57,9	3,7	60	2,9	62,6	4,5	66,1	4,3
<b>RELACIONES</b>								
BCA-LCM 1:1								
AFP-AFAT %								

\* Fuente: McNamara JA: A method of cephalometric evaluation Am J Orthod 1984; 86:449-469. - Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA and Hunter WS. An Atlas of craneofacial growth: Cephalometric standards from the University of Michigan. An Arbor. Center for Human Growth and development. Monograph Number 2. 1986. - Jarabak J., Fizzell J.: Aparatología del arco de canto con alambres delgados. Editorial Mundi Buenos Aires.

**TABLA VIII-2** Valores promedios para algunos ángulos que caracterizan el perfil facial en una muestra de niños venezolanos (Por sexo y edad) (\*)

EDAD	7 AÑOS			8 AÑOS			9 AÑOS			10 AÑOS						
	FEMEN.	MASC.		FEMEN.	MASC.		FEMEN.	MASC.		FEMEN.	MASC.					
VARIABLE	PROM.	D.E.	D.E.	PROM.	D.E.	D.E.	PROM.	D.E.	D.E.	PROM.	D.E.	D.E.				
NAP	11.28	6.43	10.3	4.86	10.73	3.26	8.12	3.32	8.51	3.77	7.84	4.27	7.57	3.51	2.39	5.93
SNA	79.25	1.63	80.25	1.63	80.27	1.63	81.30	1.65	80.25	1.63	81.86	4.82	80.34	4.4	81.06	4.2
SNB	78.22	3.56	78.53	2.88	78.52	1.97	77.04	2.71	78.89	2.47	77.58	4.58	76.26	4.9	78.87	3.12
ANB	5.23	2.59	5.41	1.7	4.97	1.4	4.3	1.84	4.41	1.75	4.39	2.29	4.08	1.36	1.17	2.69
NS-Gn	67.24	3.45	66.0	2.48	65.97	1.8	66.85	2.78	67.08	2.14	66.89	3.44	69.05	6.15	65.79	3.44
NS-Pm	36.13	4.86	35.35	3.49	34.84	2.19	35.79	4.53	35.06	2.37	35.44	4.97	38.12	6.57	35.05	4.92
Fh- Pm	32.97	4.61	32.4	5.98	31.08	2.32	31.38	3.38	33.96	4.87	30.20	4.15	35.3	5.86	34.2	4.4
SND	74.91	3.33	75.23	3.19	74.38	1.6	74.5	2.65	76.1	2.48	74.98	4.55	73.55	5.02	76.51	3.07
1s-NS	100.43	6.3	99.99	7.22	102.66	8.57	101.28	6.81	103.78	6.82	103.84	6.11	99.29	4.79	104.38	6.25
1s-1i	133.51	7.29	135.32	12.32	129.4	12.8	135.26	13.17	130.61	5.85	128.37	6.79	129.71	5.2	132.94	9.13
1i-Pm	84.95	3.78	86.66	5.33	86.37	5.56	83.89	4.19	87.25	2.91	86.7	5.98	89.63	3.74	85.27	4.26
NS-Op	20.82	4.0	18.12	3.55	20.09	2.68	17.91	3.29	18.3	2.97	18.96	4.17	20.64	6.0	17.56	4.29
1s-NA (°)	15.93	3.26	16.42	3.57	18.8	3.28	18.39	3.99	19.9	6.39	21.75	4.04	19.07	3.02	23.34	6.49
1i-NB (°)	25.32	6.0	23.53	3.25	26.81	5.68	21.9	6.42	24.71	3.17	25.42	5.63	26.71	3.17	21.61	6.26
1s-NA (mm)	1.25	1.3	0.67	1.94	1.94	3.3	0.89	2.08	2.88	1.7	3.09	1.16	2.86	1.17	4.67	2.82
1i-NB (mm)	4.62	2.36	3.88	2.48	5.09	1.65	3.62	2.1	5.17	1.82	5.28	1.98	4.87	1.83	4.45	2.51
1s-NP	7.13	2.43	2.67	2.67	8.25	3.13	5.84	2.11	7.81	2.04	7.99	2.25	7.59	2.21	6.21	3.2
1i-NP	4.42	2.34	3.77	2.91	5.27	2.26	2.91	1.95	4.65	1.83	4.43	2.07	4.18	2.4	3.15	2.34
NS-Ba	128.48	4.47	125.9	3.61	126.84	4.1	127.48	3.97	128.9	4.51	127.95	5.16	131.88	4.76	126.21	3.9
A perp. Fh	1.97	3.45	2.07	2.16	2.37	3.42	1.53	3.26	1.39	1.74	1.55	3.38	-1.57	4.26	-0.87	3.15
Pog perp. Fh	-4.5	5.49	-5.48	5.79	-4.26	5.82	-4.57	6.52	4.33	-4.25	-3.93	5.59	-9.24	9.02	-3.33	4.84
Co-A (mm)	85.63	4.34	87.89	4.43	88.29	3.86	88.25	3.56	88.03	2.85	90.72	3.78	89.17	5.94	88.79	3.72
C-Gn (mm)	104.8	3.45	107.65	5.4	106.69	4.27	109.22	4.14	109.54	6.88	112.4	6.3	109.65	5.8	114.16	4.9

\* Fuente: Rojas I. Estudio de las características cefalométricas en niños venezolanos de 7 a 10 años. Rev Venezol Ortod 1983; 1: 14-26. Estos valores fueron revisados y completados en 1992 en la Cátedra de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela.

## A. ANÁLISIS DEL PERFIL ÓSEO

### a. BASE CRANEANA

- **Ángulo de la silla (NS - Ar)<sup>22</sup>**

Es el ángulo formado por la unión de la base craneana anterior (NS) con la posterior (SN - Ar) Fig. VIII-11

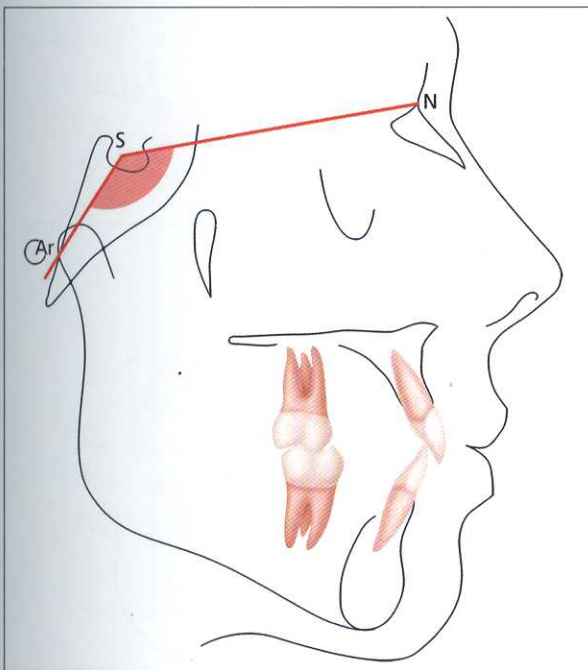
La sincondrosis esfenooccipital, es un centro importante de crecimiento situado en la base craneana media y tiene influencia notable en la flexión de ambas bases y como la fosa condilar que alberga al cóndilo de la mandíbula se encuentra en el hueso temporal, obviamente también recibirá la influencia de dicha sincondrosis.

**Norma:**  $122^\circ \pm 5^\circ$

*Interpretación:*

Un ángulo mayor, nos indicará que la línea S-Ar es más horizontal; si es menor, mayor verticalidad y se producirá también una distinta variación de la cavidad glenoidea, lo que influirá por lo tanto en la posición anteroposterior de la mandíbula.

*Influencia de este ángulo si consideramos el crecimiento:* en los casos donde es más pequeño que la norma, el



**Fig. VIII-11.** Ángulo de la silla (NS - Ar).

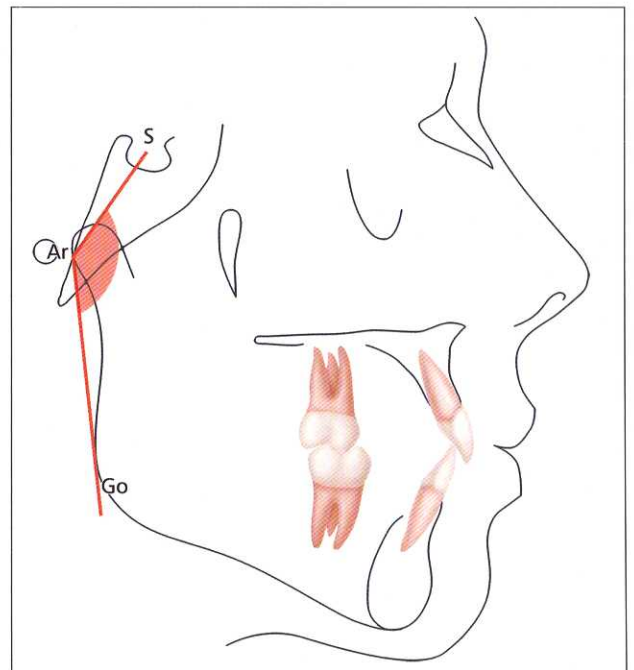
desplazamiento de la cavidad articular es hacia abajo y levemente hacia atrás, lo que resultará en una implantación más adelantada de la mandíbula. Contrariamente cuando el ángulo está más abierto, con el crecimiento la fosa articular se ubicará hacia abajo y más hacia atrás, provocando una implantación más distal de la mandíbula.

*Relación de este ángulo con el tipo facial:* clínicamente una mandíbula colocada más distalmente que la norma, deberá crecer para alcanzar un perfil ortognático; pero, una implantación adelantada del cóndilo podrá provocar, aun si el crecimiento se observa que puede tener medidas mayores o menores que la norma en los tres biotipos faciales pero, en general son más abiertos frecuentemente en los dolicofaciales, mientras que los más cerrados se les asocia a los braqui y mesofaciales.<sup>23</sup>

Está claro que este ángulo no puede ser modificado por ningún tratamiento ortodóncico, sin embargo, debe ser tenido en cuenta en los pronósticos de crecimiento.

- **Ángulo articular. (SAr - ArGo)<sup>22</sup>**

Formado por la base craneana posterior (S-Ar) y una tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula (Ar-Go) Fig. VIII-12



**Fig. VIII-12.** Ángulo articular (SAr-ArGo).

**Norma:**  $143^{\circ} \pm 6^{\circ}$

*Interpretación:*

Se presenta aumentado cuando la rama tiene una dirección más vertical y si son menores, se corresponden con una rama inclinada desde atrás y arriba hacia adelante y abajo.

Un valor disminuido tiende a favorecer el prognatismo mandibular y contrariamente, en los mayores se inclinan hacia el retrognatismo. Referido al crecimiento, cuanto más hacia adelante esté orientada la línea Ar-Go, cerrando por tanto el ángulo, se verá favorecida la proyección sagital de la sínfisis.

#### • Longitud de la base craneana

Es la distancia comprendida entre los puntos silla y nasion (S-N) Fig. VIII-13

**Norma:** 71 mm

*Interpretación:*

La importancia de esta medida está en su relación con otras estructuras (longitud del cuerpo mandibular de la

que hablaremos más adelante) Los valores mayores a la norma indican una base craneana anterior larga, los menores indican base craneana corta. Fig. VIII-13

## b. RELACIONES MAXILAR-CRÁNEO

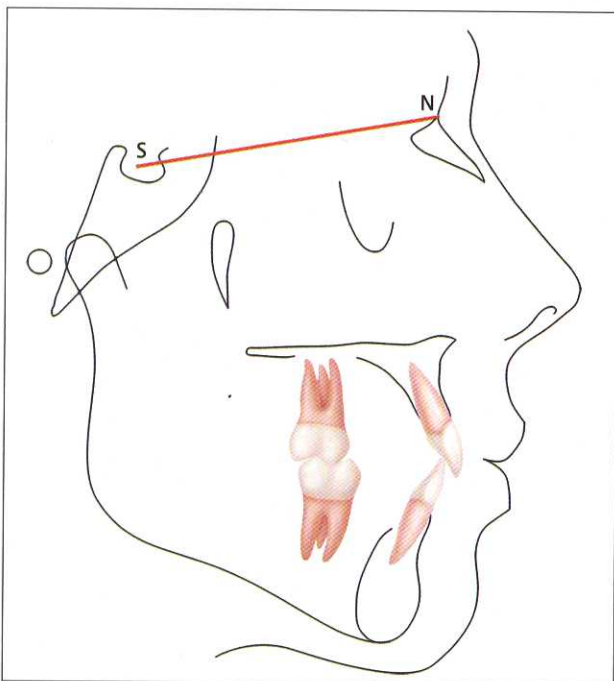
### • Ángulo S - N - A

Este ángulo relaciona la base craneana con el maxilar. El punto A representa el extremo anterior del hueso maxilar y el plano SN se toma como referencia para éste y otros ángulos mas, por ser aceptable desde el punto de vista antropológico y filogenético ya que completa su desarrollo tempranamente. El nos muestra el grado de prognatismo o retrognatismo del maxilar<sup>7</sup>. Fig. VIII-14.

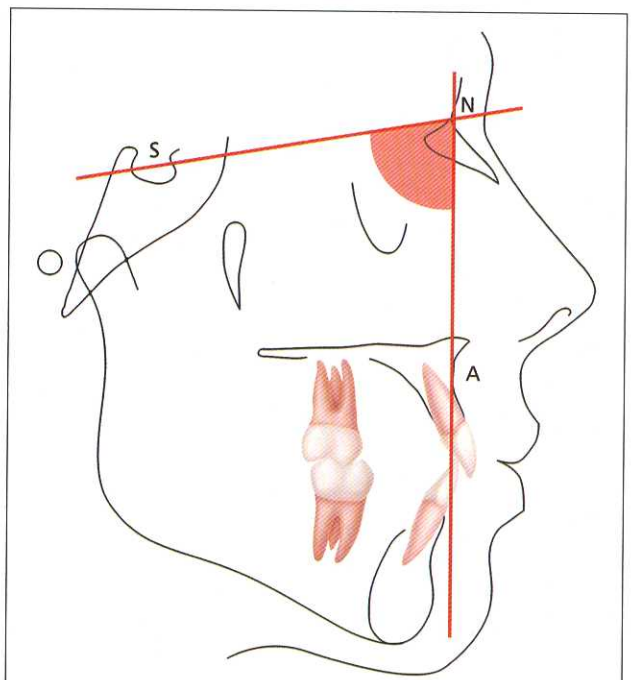
**Norma:**  $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$

*Interpretación:*

Valores aumentados representan un posible avance maxilar, disminuidos una tendencia hacia una deficiencia maxilar. Sin embargo, debe ser cuidadoso en éste diagnóstico, ya que ella puede ser modificada por la inclinación y longitud del plano SN. Fig. VIII-14



**Fig. VIII-13.** Longitud de la base craneana (S - N).



**Fig. VIII-14.** Ángulo S - N - A.



- **Punto A - Perpendicular o vertical McNamara.**<sup>8</sup>

Relaciona el maxilar con la base craneana, es la medida lineal entre esas dos referencias.

*Norma:* para pacientes en dentición mixta: 0 mm

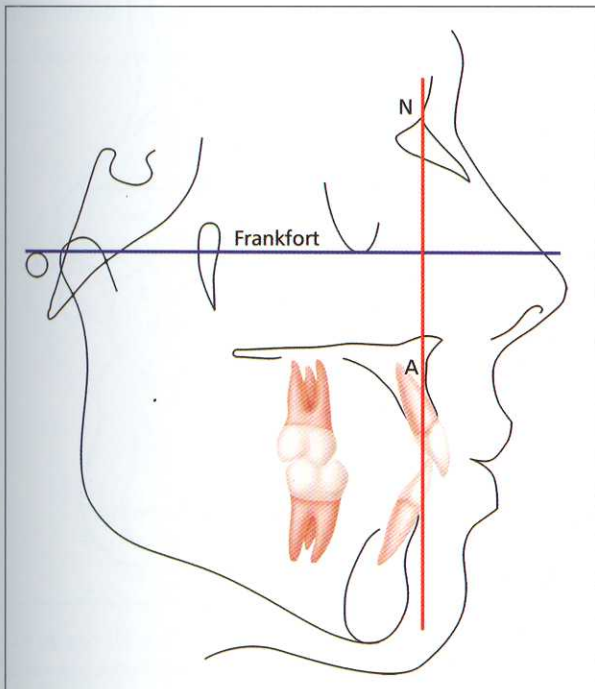
*Interpretación:*

La vertical debe pasar por el punto A, si éste se encuentra por delante la medida tendrá valor positivo indicando una protrusión del maxilar, correspondiendo los valores negativos a los casos en los que se encuentra situado por detrás, indicando un maxilar retrognático. Permanece prácticamente estable con el crecimiento Fig. VIII-15

- **Longitud efectiva del maxilar: condilion al punto A (Co-A)**

Es la distancia desde los puntos condilion y A.

*Norma:* Para un paciente en dentición mixta su valor promedio es de 85 mm



**Fig. VIII-15.** Punto A – perpendicular o vertical de McNamara.

*Interpretación:*

Esta medida no se utiliza aisladamente, sino en conjunto con la longitud mandibular y la altura facial inferior, una vez conocida esta dimensión. Hablaremos de ellas más adelante. Fig. VIII-16

### c. RELACIONES MANDÍBULA - CRÁNEO

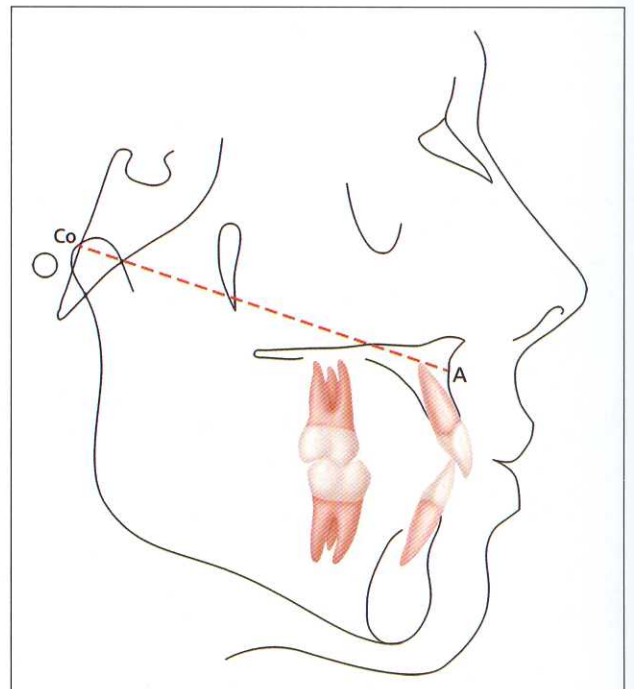
- **Ángulo S - N - B<sup>7</sup>**

Formado por la unión de los planos de la base craneana anterior y el punto B

*Norma:* 80°

*Interpretación:*

Indica la ubicación anteroposterior de la mandíbula con relación a la base del cráneo, la cual puede estar en una posición normal o posicionada anterior o posteriormente, es decir, como el maxilar, puede estar prognática o retrognática si su valor se presenta superior a la norma de 80°, o si está por debajo respectivamente.



**Fig. VIII-16.** Longitud efectiva del maxilar.

Cuando existe alguna alteración en la longitud e inclinación de la base del cráneo debido a la ubicación de sus componentes, el ángulo se puede abrir o cerrar ligeramente, sin que ello sea indicativo propiamente de una alteración en la relación base craneana mandíbula. En caso de alguna duda relacionada con el diagnóstico debe recurrirse a otras mediciones. Fig. VIII-17.

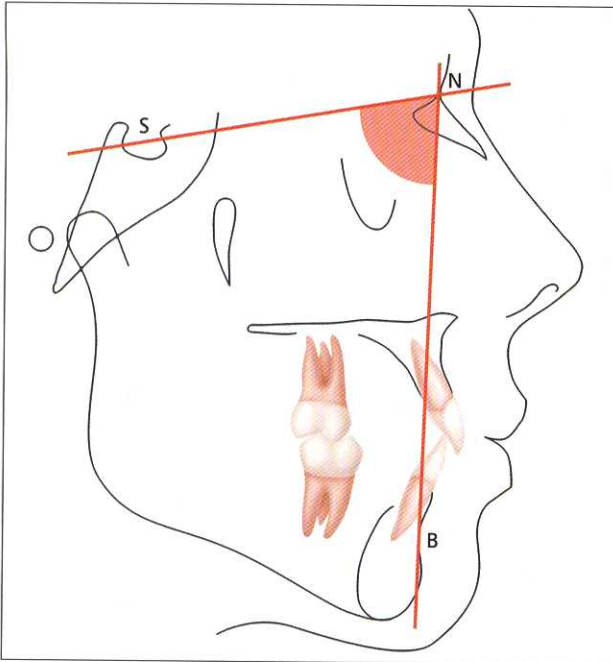


Fig. VIII-17. Ángulo S - N - B.

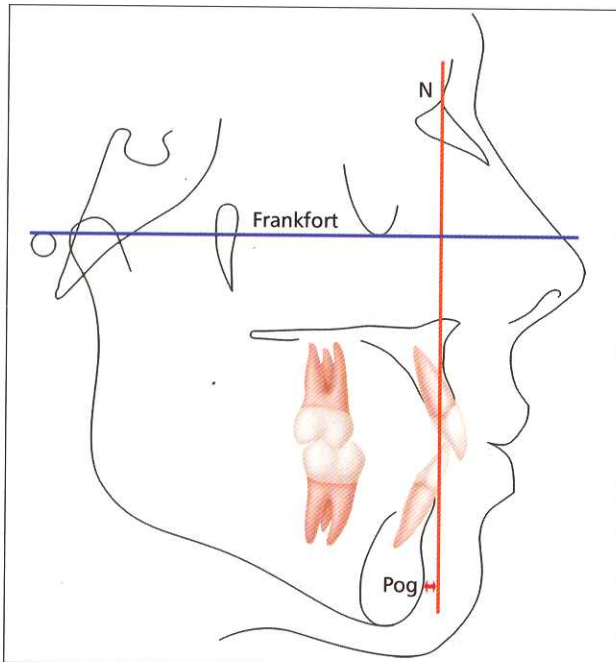


Fig. VIII-18. Distancia de pogonion a la perpendicular de nasion.

◦ **Pogonion – Vertical o perpendicular de McNamara**

Es la distancia lineal entre estas dos referencias y relaciona la sínfisis mandibular con la base craneana.

*Norma:* – 8 a – 6 mm de la vertical para un niño en dentición mixta con perfil bien balanceado.

*Interpretación:*

Cuando Pog está por delante de la vertical se le da un valor positivo y si está por detrás es negativo. No se presenta ninguna norma constante, debido a que los incrementos del crecimiento mandibular anual tienen diferencias con los que suceden en la base del cráneo. Fig. VIII-18

Sin embargo, no siempre es una línea de orientación confiable para determinar la posición del maxilar; la excepción es en los casos de maloclusiones Clase III en los cuales hay una base craneana anterior corta, por lo que, la posición posterior del nasion resulta en la construcción engañosa de dicha perpendicular y, por lo tanto, da la apariencia de unos maxilares colocados más anteriormente de lo normal. Fig. VIII-19

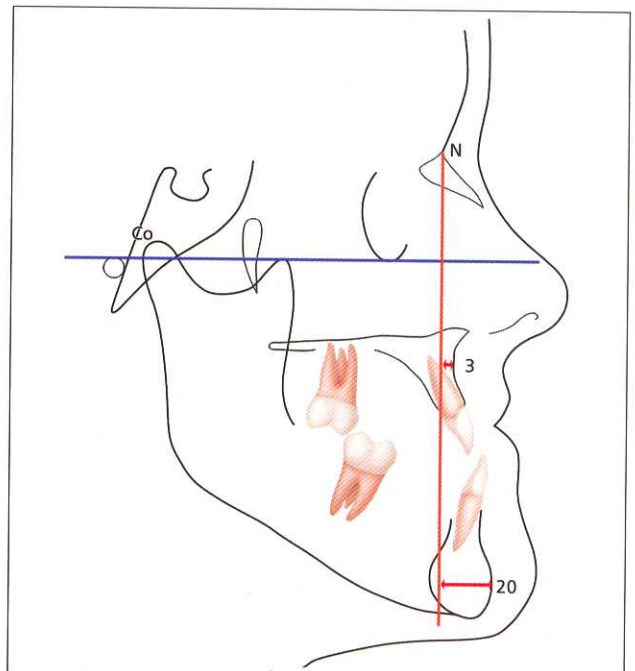


Fig. VIII-19. Paciente con maloclusión de Clase III con un nasion colocado posteriormente debido a una base craneana corta, dando la apariencia de que tanto el maxilar como la mandíbula se encuentran posicionados anteriormente con respecto a dicha perpendicular.

- **Longitud mandibular: condilion a gnation. (Co-Gn)**

Es la distancia entre los puntos condilion y gnation anatómico.

*Norma:* Se le considera normal una distancia de 105-108 mm en una dentición mixta. (Normas compuestas).

*Interpretación:*

Tanto esta medida como la longitud del maxilar se utilizan para establecer una relación geométrica entre el largo del maxilar y el de la mandíbula; lo que significa, que para una longitud maxilar dada, corresponde una determinada longitud mandibular. Fig. VIII-20.

- **Longitud del cuerpo mandibular (Co - Me)**

Es la distancia comprendida entre los puntos gonion y mentón. Fig. VIII-21

*Norma:* 71 mm  $\pm$  5

*Interpretación:*

Al detectar una discrepancia antero posterior maxilo-mandibular es necesario establecer su origen, es decir,

cual de los maxilares es el implicado en el problema. Con esta medida se puede determinar si el cuerpo mandibular es el culpable de dicha discrepancia. Una medida menor a la norma indicará un cuerpo corto y una Clase II esquelética provocada por una deficiencia en el crecimiento longitudinal del cuerpo mandibular. Por otro lado, si está aumentada indicará un cuerpo largo y una Clase III esquelética producto de un crecimiento longitudinal excesivo del cuerpo mandibular. Fig. VIII-21

- **Relación del cuerpo mandibular - base craneana anterior**

Se ha descrito la existencia de una determinada proporción entre estas dos contrapartes que determinan el crecimiento antero posterior del complejo cráneo facial.

*Norma:* 1:1

*Interpretación:*

Si el valor observado es este o uno muy cercano, indica que la longitud del cuerpo mandibular aumentará de 1 a 1.5 mm por cada milímetro de crecimiento de la base craneana. Si no existe esa relación se genera una discrepancia esquelética antero posterior; así, cuando la distancia Go-Me es mayor que S-N se pierde esta relación por ejemplo de 3 a 5 mm y si no existiere alguna

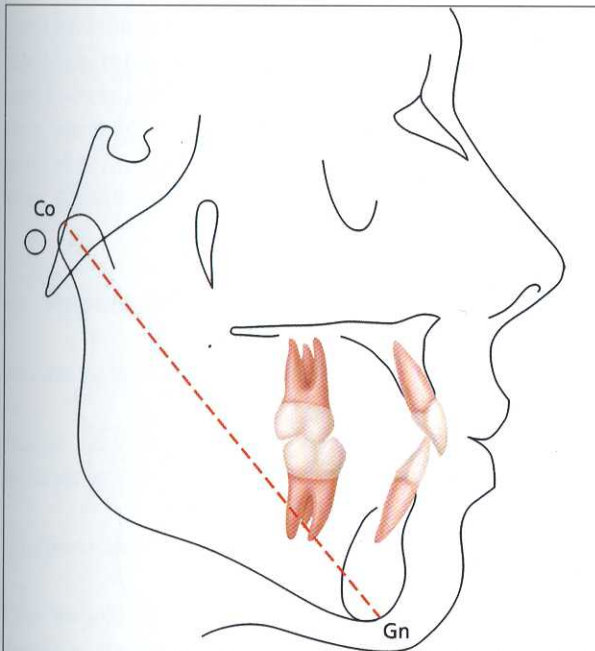


Fig. VIII-20. Longitud efectiva mandibular.

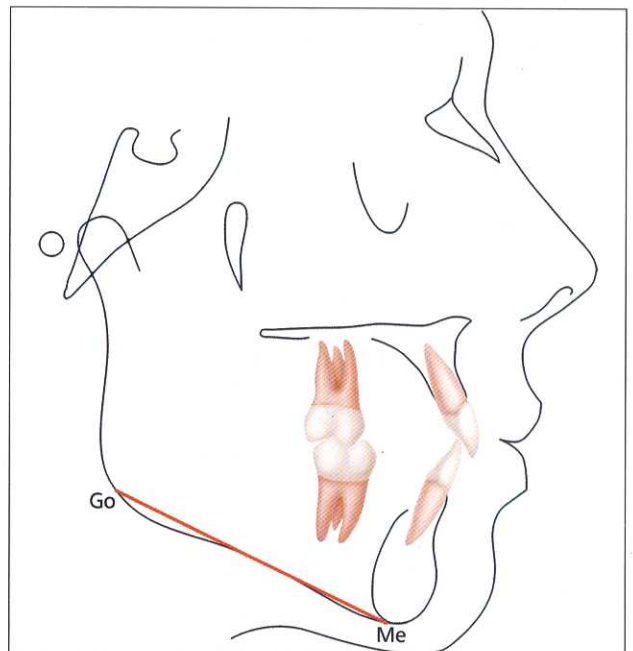


Fig. VIII-21. Longitud del cuerpo mandibular.

actividad en el crecimiento vertical que compense esta desproporción, se desarrollará un perfil cóncavo y una Clase III esquelética. En una relación de contraria se presentara un perfil convexo y una Clase II esquelética. Fig. VIII-22

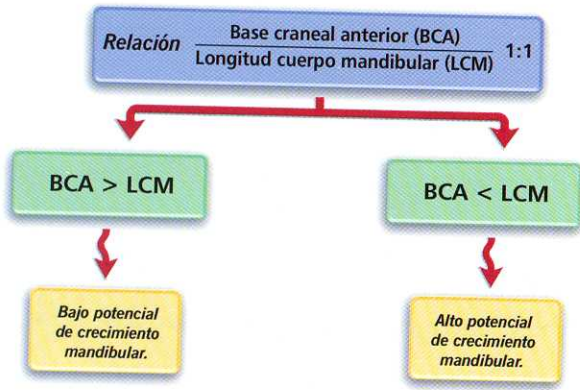


Fig. VIII-22. Esquema de la relación de la Base craneana anterior y la longitud del cuerpo mandibular.

• **Ángulo facial (Fh - NPg)**

Formado por la unión de los planos Frankfort y nasion-pogonion. (Fk-NPog) Fig. VIII-23

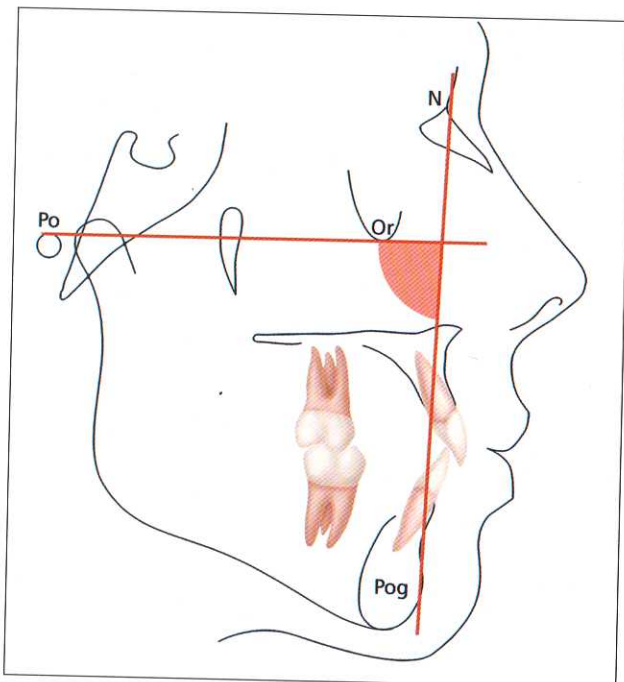


Fig. VIII-23. Ángulo facial.

*Norma:* valor promedio de 87.8° con un rango entre 82° a 95°

*Interpretación:*

Nos permite relacionar horizontalmente la mandíbula con respecto al plano de Frankfort, es indicador de la profundidad facial. En la práctica se mide el ángulo inferior formado entre dichos planos e indica la intensidad de una protrusión o retrusión de la mandíbula con relación a la cara superior. Fig. VIII-23

**d. MAXILAR- MANDÍBULA**

◦ **Ángulo A - N - B <sup>12</sup>**

Formado por la unión de los planos NA y NB. Fig. VIII-24

*Norma:* 2°

*Interpretación:*

Relaciona el maxilar con la mandíbula a través del punto N, e indica la relación antero posterior entre ambos. En la medida que su valor supere esa norma, será mayor la separación entre las bases óseas maxilares y por tanto la discrepancia, la cual podría ser atribuida tanto a un

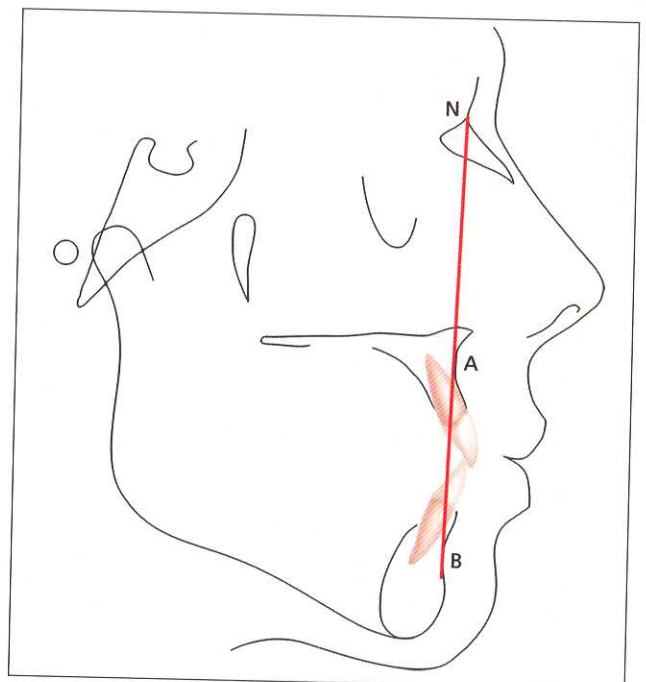
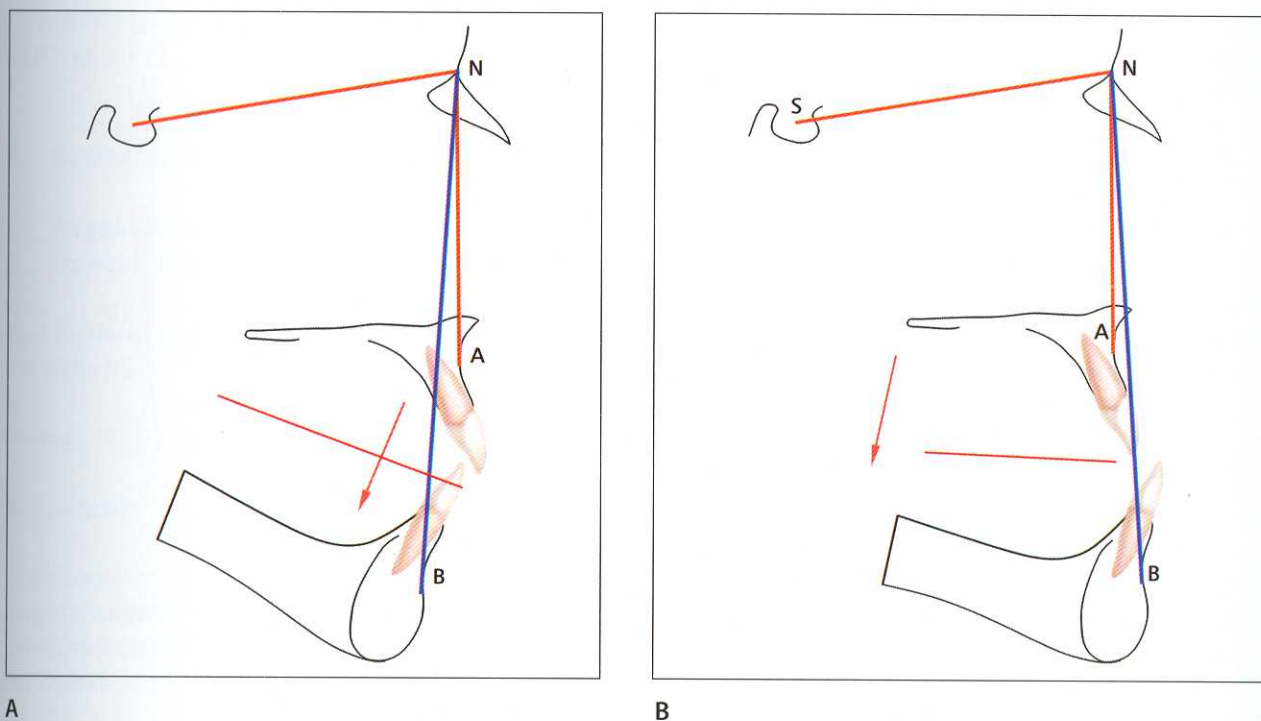


Fig. VIII-24. Ángulo A - N - B



**Fig. VIII-25.** Variaciones del ángulo ANB. **A.** El punto B se encuentra por detrás del punto A indicando una relación entre las bases óseas maxilares de Clase II esquelética. **B.** El punto B se encuentra por delante del punto A característico de relaciones Clase III.

exceso maxilar como a una deficiencia mandibular. Los ángulos aumentados indican una maloclusión de Clase II, los negativos se dan cuando el plano NB se encuentra por delante del NA y estaremos en presencia de una Clase III. Este ángulo nos da la relación maxilo-mandibular, pero sin indicar en cual de ellos radica el problema; para ello, debemos recurrir a otros indicadores y su relación con la inclinación de la base craneana ya mencionada. Una vez más, ningún ángulo, generalmente es, por sí solo, determinante en el diagnóstico de una maloclusión. Fig. VIII-25 A y B.

• **Ángulo de la convexidad facial. (NA - Pog)**

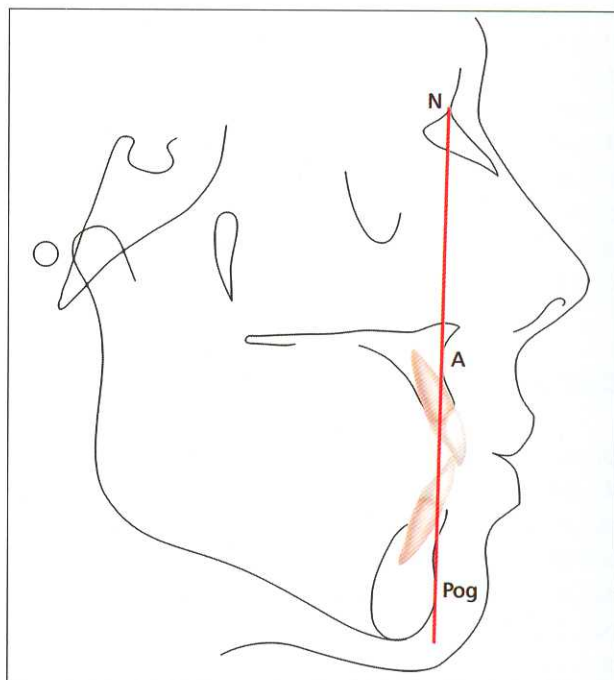
Resulta de la unión de los planos: NA y A-Pog.

*Norma:* Su valor debe ser igual a 180° o comúnmente indicado como 0°.

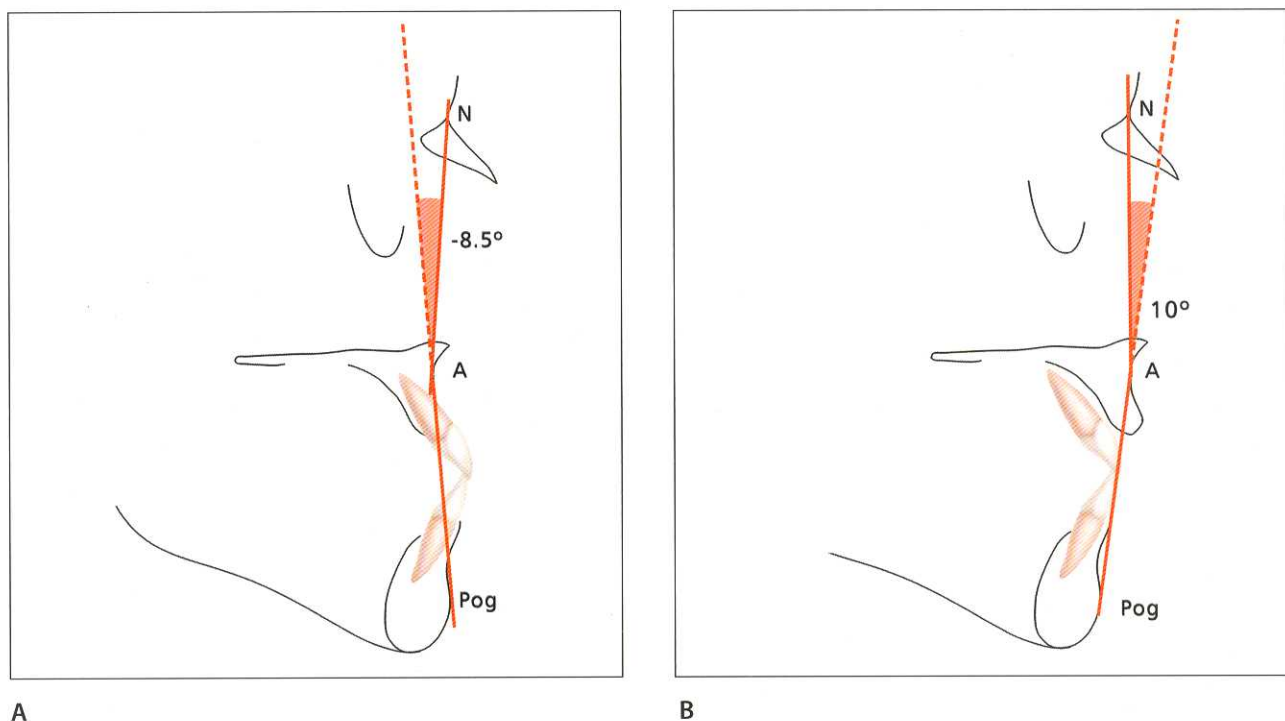
*Interpretación:*

Es el ángulo de la convexidad facial, medido en tejido óseo y lo describe como cóncavo o convexo, sin determinar su origen, es decir, si la anomalía se origina en el

maxilar o en la mandíbula. <sup>7</sup> (En la práctica se mide el ángulo complementario con base en la prolongación de la línea NA) Fig. VIII-26



**Fig. VIII-26.** Ángulo de la convexidad facial.



**Fig. VIII-27.** Angulo de la convexidad facial. **A.** El punto Pog se ubica por delante del punto A, proyectándose la línea A-Pog por detrás de este dando valores negativos correspondientes con un perfil óseo cóncavo. **B.** El punto Pog se ubica por detrás del punto A, proyectándose la línea A-Pog por delante del punto A dando valores positivos correspondientes con un perfil óseo convexo.

Para su interpretación, prolongando la línea A-Pog hacia arriba, observamos el comportamiento de la línea N-A con respecto a ella: si el pogonion queda por detrás de la prolongación, formando un ángulo abierto en sentido horario el valor se considera positivo, produciéndose un perfil convexo y una maloclusión esquelética Clase II. (Fig. VIII-C) Pero, contrariamente, si queda por delante, el ángulo formado se abre en sentido antihorario y se consideran sus valores como negativos, caracterizando el perfil esquelético cóncavo de Clase III. (Fig. B) Fig. VIII-27 A y B.

### Diferencia máxilo-mandibular

Una vez establecida la longitud facial media efectiva, puede determinarse el rango de longitudes mandibulares comparables. En una dentición mixta un paciente de cara balanceada tiene una longitud media de 85 mm, dentro de las normas compuestas el rango de valores normales para la mandíbula es de 105-108. Al restar la longitud facial media efectiva de la longitud mandibular efectiva se puede entonces determinar la diferencia maxilomandibular, la cual para este caso sería de 20 a 23 mm.

### e. INTERDENTARIAS

#### Dentición superior-inferior

- **Ángulo interincisal ( $1s - 1i$ ) (Dentición superior / dentición inferior)**

Relaciona entre sí los ejes mayores del incisivo central maxilar y mandibular y se toma la imagen más prominente.

**Norma: 135°**

*Interpretación:*

Los valores mayores a la norma indican retroinclinación, los menores, contrariamente se presentarán protruidos o vestibularizados. Sin embargo, esta medida no precisa cual de los dientes es el causante de la variación en cualquiera de los sentidos. El ángulo está aumentado o disminuido por causa de uno o de ambos incisivos y hay que identificar cual de ellos es, y por ende el responsable. Es común encontrarlo abierto asociado a pacientes

con perfiles planos y cerrado en la biprotrusión dentaria.<sup>3,7</sup> Fig. VIII-28

**f. DENTARIAS MAXILARES**

• **Ángulo del incisivo maxilar a la base craneana (Is - NS)**<sup>18</sup>

Es el ángulo formado por el eje axial del incisivo maxilar y el plano NS.

**Normal: 103°**

*Interpretación:*

Es indicador del grado de inclinación de los incisivos con respecto a la base del cráneo (NS). Los valores mayores a la norma indican su protrusión mientras que los menores indican retrusión dentaria. Sin embargo, la inclina-

ción de la base craneana debe ser considerada, en cuyo caso, la posición debe ser comprobada con otra variable como es relacionarlo con su propia base ósea: el plano palatino. Fig. VIII-29

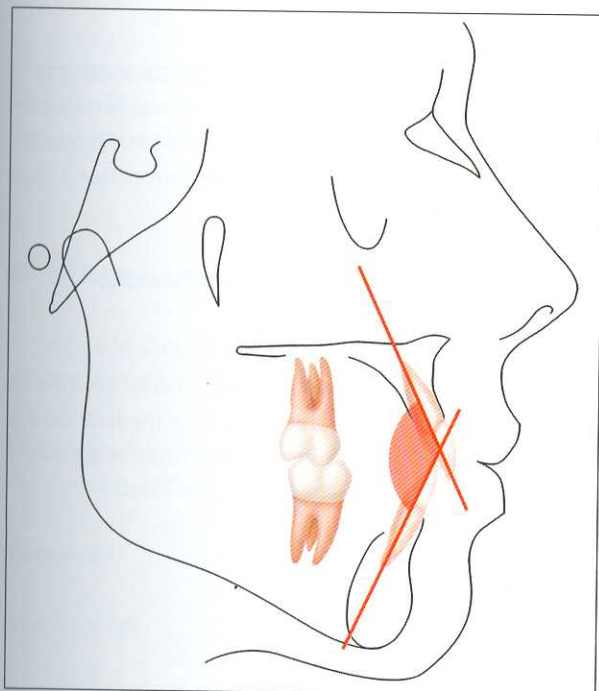
• **Ángulo incisivo maxilar a plano palatino (Is - ENA-ENP)**<sup>4,13</sup>

Ángulo Incisivo maxilar con el plano maxilar o palatino. Indica la presencia de prognatismo o retrognatismo alveolar maxilar.

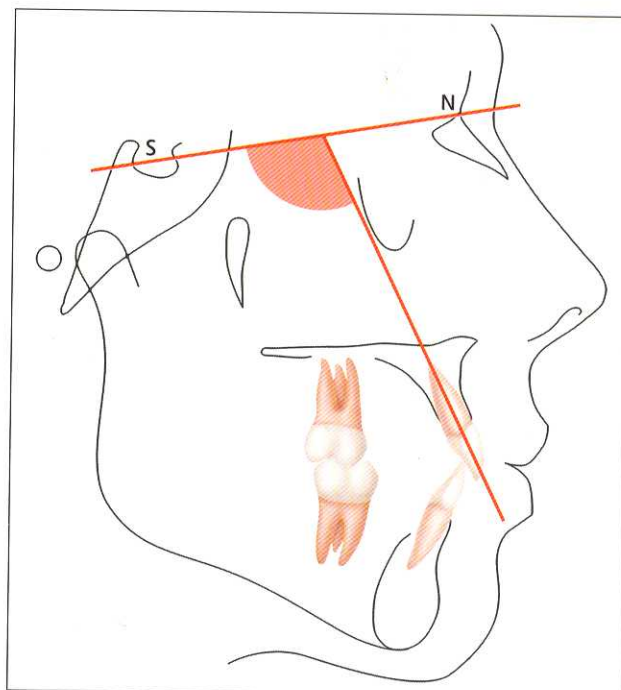
**Norma: 106° a 112° o lo que es igual 109° ± 3°**

*Interpretación:*

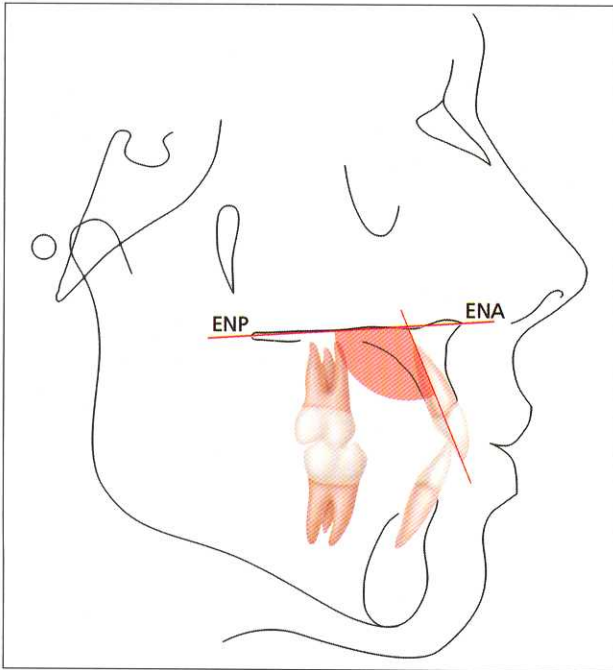
Debido a la tendencia natural de los incisivos a buscar la compensación mediante su protrusión o retroinclinación se recomienda utilizar esta medida como referencia



**Fig. VIII-28.** Ángulo interincisal.



**Fig. VIII-29.** Ángulo del incisivo maxilar a la base craneana. Is - NS



**Fig. VIII-30.** Ángulo Is – ENA-ENP

ya que la estamos comparando con su propia base ósea. Se puede relacionar con los ángulos Is - NS. Fig. VIII-30

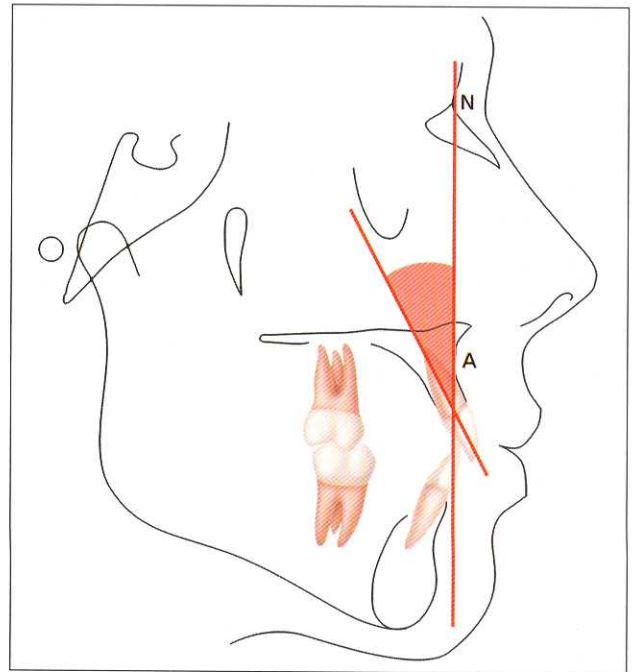
- **Ángulo incisivo maxilar plano NA (Is - NA).<sup>7</sup>**

Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo maxilar y el plano NA

**Norma: 22°**

*Interpretación:*

Indica la inclinación anteroposterior del incisivo maxilar con relación al tercio medio facial. Si se presenta aumentado los tendremos protruidos pero si los valores son menores indicarán una retroinclinación. Fig. VIII-31



**Fig. VIII-31.** Ángulo Is – NA

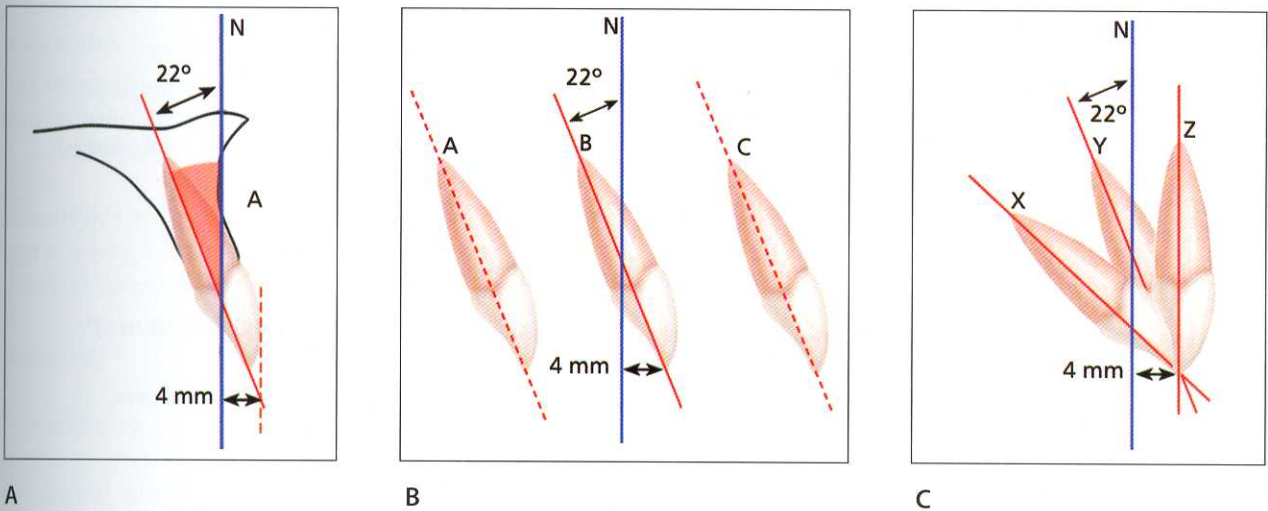
Como en todas las mediciones que se relacionan con la base craneana, hay que considerar la ubicación del punto nasion: si es corta (nasion se ubica más atrás) este ángulo disminuye y en el caso contrario aumenta.

- **Distancia incisivo maxilar plano NA (Is - NA)<sup>7</sup>**

Es la distancia en mm entre el borde incisal del incisivo maxilar y el plano NA. Se refiere a una medida lineal y nos da también la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo superior.

**Norma: 4 mm**





**Fig. VIII-32.** Distancia incisivo maxilar NA en mm. **A.** Tanto la angulación del eje longitudinal de 22° como la distancia de 4 mm son necesarias para la localización del central superior. **B.** El central superior debe estar a una norma de 22° con respecto a la línea N-A, pero puede variar la localización horizontal de todo el diente. **C.** Puede estar también a un ideal de 4 mm de la parte más anterior de la superficie facial de la corona con respecto a NA, pero varían en la angulación del eje longitudinal.

#### Interpretación:

Los valores aumentados indican protrusión del incisivo por ubicación de la corona, independientemente de cual sea su inclinación axial, mientras que los disminuidos indican una retrusión del incisivo. Fig. VIII-32 A, B y C

### g. DENTOALVEOLAR-MANDIBULAR

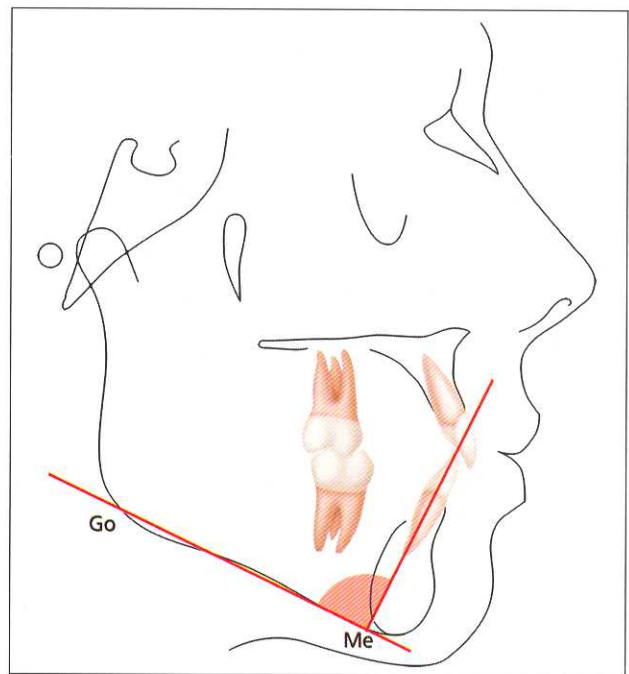
#### • **Ángulo incisivo mandibular - plano mandibular. (li - Go.Me)**

Es el ángulo formado por el eje longitudinal del inferior y el plano mandibular.

**Norma: 90°**

#### Interpretación:

Indica la inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea. Los valores mayores a la norma indican retrusión. Valor aumentado nos indica protrusión mayor del incisivo inferior y valor disminuido contrariamente estará recto o retruido. Fig. VIII-33



**Fig. VIII.33.** inclinación de los incisivos mandibulares.

- **Ángulo incisivo mandibular – plano NB (Ii – NB)**

Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano NB.

**Norma: 25°**

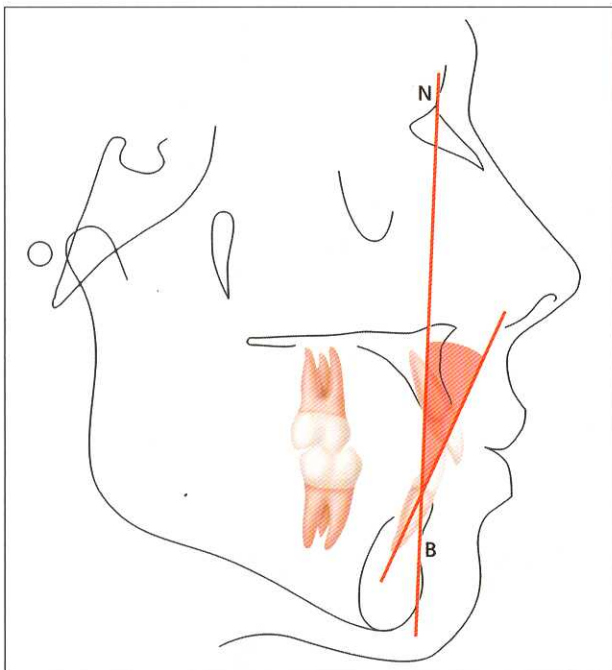
*Interpretación:*

Proporciona la inclinación antero posterior del incisivo mandibular. Su aumento indica su proclinación mientras que si está más cerrado están retroinclinados. Fig. VIII-34

- **Distancia incisivo mandibular - plano NB (Ii - NB).<sup>7</sup>**

Es la distancia en mm desde el borde incisal del incisivo mandibular al plano NB

**Norma: 4 mm**



**Fig. VIII-34.** Ángulo Ii – NB.

*Interpretación:*

Indica la ubicación anteroposterior del borde incisal. Los valores aumentados indican su protrusión, mientras que los disminuidos indican su retrusión. Fig. VIII-35

#### **h. VERTICALES**

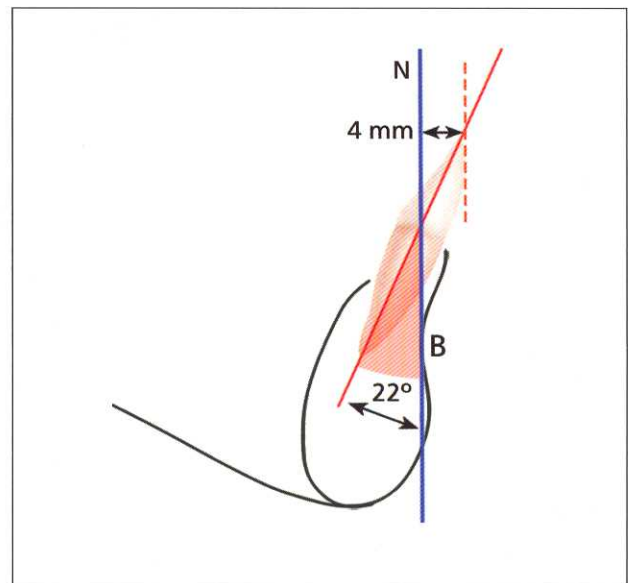
- **Ángulo NS – Gn (Eje de crecimiento)<sup>3</sup>**

Indica la dirección del crecimiento de la cara.

**Norma: 67°**

*Interpretación:*

Los valores disminuidos indican un crecimiento aumentado en el sentido horizontal, lo que quiere decir que el mentón se encuentra en una posición más hacia arriba y hacia adelante, contrariamente, valores aumentados son indicativos de una mordida abierta y retrusión mandibular con un patrón de tipo dolicofacial. Su valor también puede estar afectado por la inclinación de la



**Fig. VIII-35.** Distancia incisivo mandibular – plano NB. Al igual que el incisivo superior el inferior debe cumplir con una medición de 4 mm y una angulación de 25°.

base craneana anterior (NS) y eventualmente afectar el diagnóstico. Fig. VIII-36

### • Ángulo NS - GoMe

Esta medida nos permite relacionar el plano mandibular con respecto a la base craneana. Es un indicador de la dirección de crecimiento.

**Norma: 31°**

*Interpretación:*

Un ángulo aumentado refleja un crecimiento vertical, mordida abierta, retrusión mandibular común en los pacientes dolicofaciales; contrariamente, si es cerrado indica un crecimiento horizontal braquifacial pudiendo también estar presente en pacientes con una mordida profunda.<sup>7</sup> Fig. VIII-37

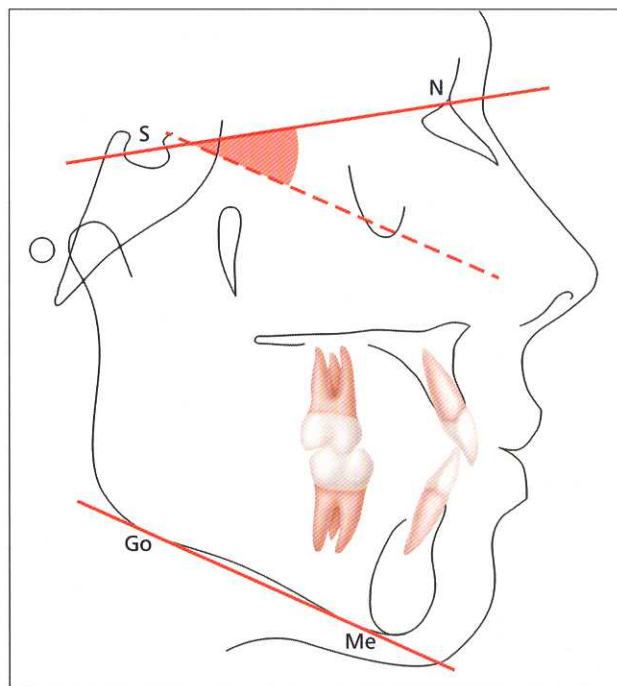
### • Ángulo Frankfort- plano mandibular (Fh-GoMe)

Formado por la unión de los planos Frankfort y mandibular.

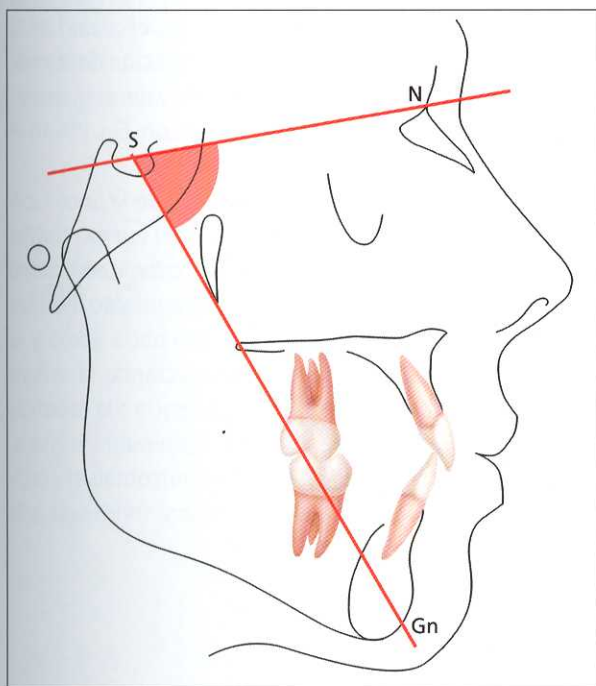
**Norma: 22°**

*Interpretación:*

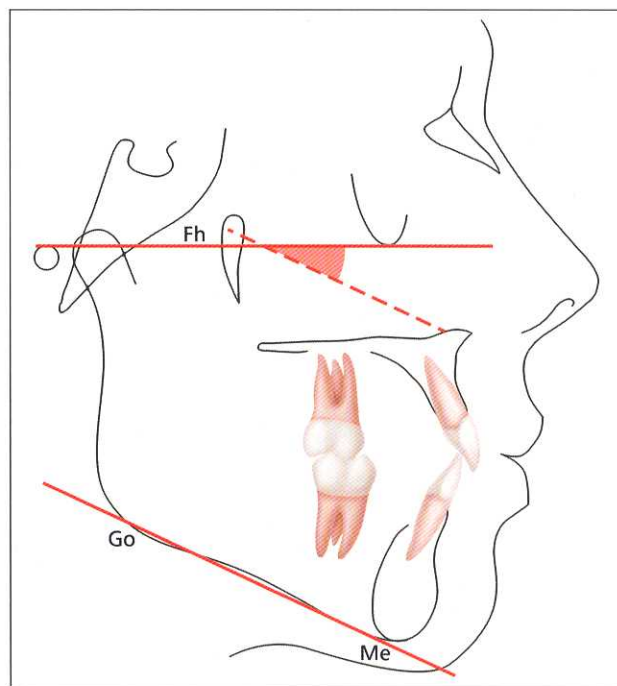
Refuerza la medición anterior. Fig. VIII-38



**Fig. VIII-37.** Ángulo NS - GoMe.



**Fig. VIII-36.** Ángulo NS - Gn. Eje de crecimiento.



**Fig. VIII-38.** Ángulo Frankfort - plano mandibular. (Fh - GoMe).

• **Ángulo goniaco (Go Me).<sup>18</sup>**

Esta formado por las tangentes al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula (Ar Go) y el borde inferior del cuerpo de la misma (Go-Me).

**Norma clínica: (Reportada por Bjork): 120 a 130°**

*Interpretación:*

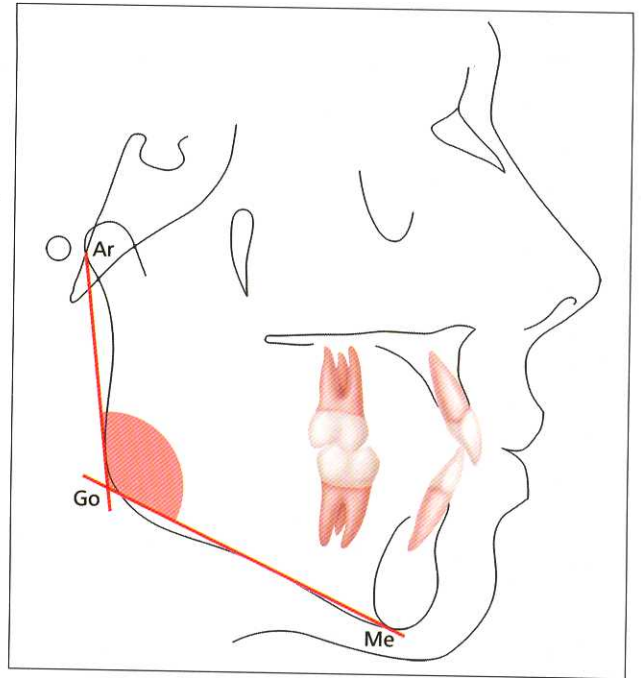
Su valor aislado describe la morfología mandibular y relaciona entre sí el cuerpo y la rama. Es la determinante de la dirección de crecimiento de la parte inferior de la cara; cuando está aumentado indica que el paciente presenta hipergonia (mandíbula cuadrada, escotadura antegonial poco marcada) que se debe generalmente a la disminución en el crecimiento de la rama ascendente, o hipogonia, que es lo contrario.<sup>18</sup> Fig. VIII-39

Es importante en la edad de crecimiento, se le considera un punto de referencia para el pronóstico del tratamiento; si esta disminuido (menor de 120°), hay tendencia a crecimiento horizontal y si esta aumentado (mas de 130°) la tendencia es hacia el vertical, lo que nos puede dar una idea aproximada del crecimiento futuro del paciente. Es un indicador de la profundidad facial.

Cuando presenta valores mayores que la norma, indican una mandíbula dolicofacial, con arco mandibular pequeño, marcada escotadura antegonial, perfil convexo y eje facial abierto. Un valor disminuido indicaría la presencia de una mandíbula cuadrada, escotadura antegonial poco marcada, que se corresponden en general a biotipos braquifaciales y perfiles ortognáticos.

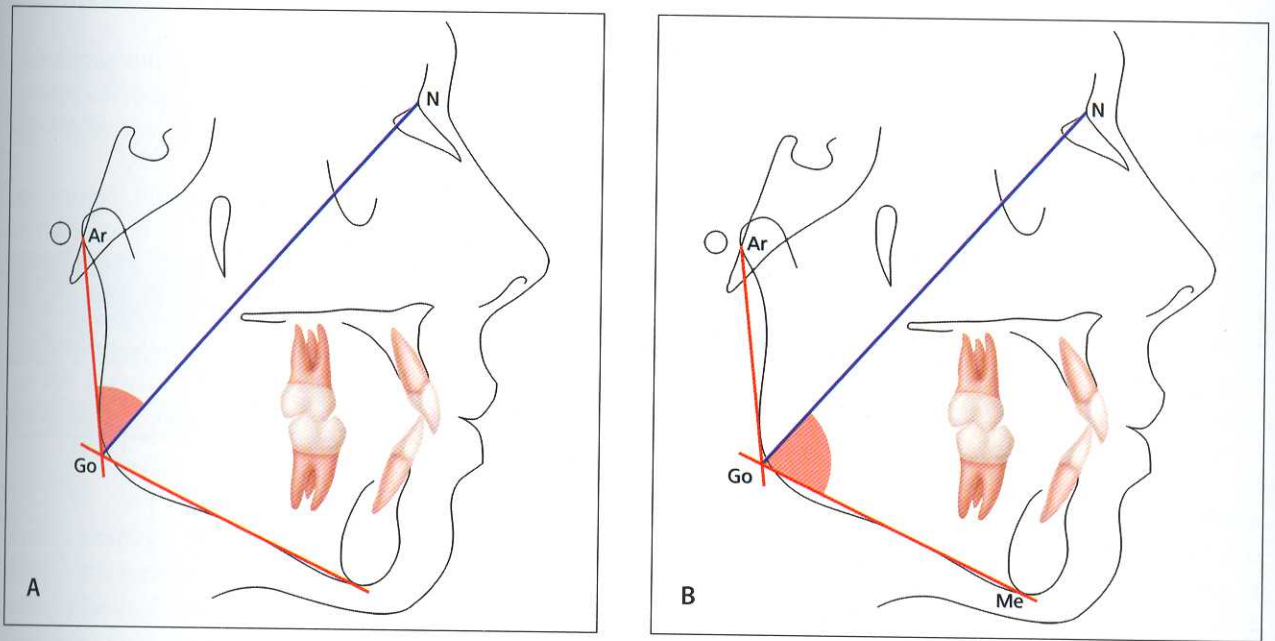
Es común con su alteración encontrar alterado también el ángulo SN-GoMe, lo cual es lógico y de allí la importancia de interpretar los datos relacionándoles entre si.

Para su análisis se le divide en dos partes a través de una línea trazada de gonion a nasion, formándose así dos ángulos: uno superior y otro inferior, el primero representa la inclinación de la rama, y el inferior la del cuerpo de la mandíbula. Fig. VIII-40 A y B



**Fig. VIII-39.** Ángulo Ar – Go Total.

- El *superior*, formado por la tangente al borde posterior de la rama (Ar - Go) y la línea gonion-nasion (Go-N) resultando el ángulo Ar-GoN. Con un *valor promedio de 52 a 55°* y describe la oblicuidad de la rama. Su aumento indica una proyección de la sínfisis hacia adelante; contrariamente, valores menores pronostican poco avance del mentón. Fig. VIII-40-A
- El *inferior*, constituido por la unión de la línea GoN con la tangente al borde inferior del cuerpo GoMe, resultando el ángulo N-GoMe, describe la oblicuidad del cuerpo y su norma: 70 a 75°. Su aumento indicará una mayor inclinación del cuerpo hacia abajo y el crecimiento se manifestará proyectando la sínfisis en ese sentido, es decir, una tendencia a la mordida abierta. Por el contrario si está disminuido, mostrará un cuerpo mandibular más horizontal, el crecimiento vertical será escaso y habrá tendencia a la sobremordida. Fig. VIII-40-B<sup>23</sup>

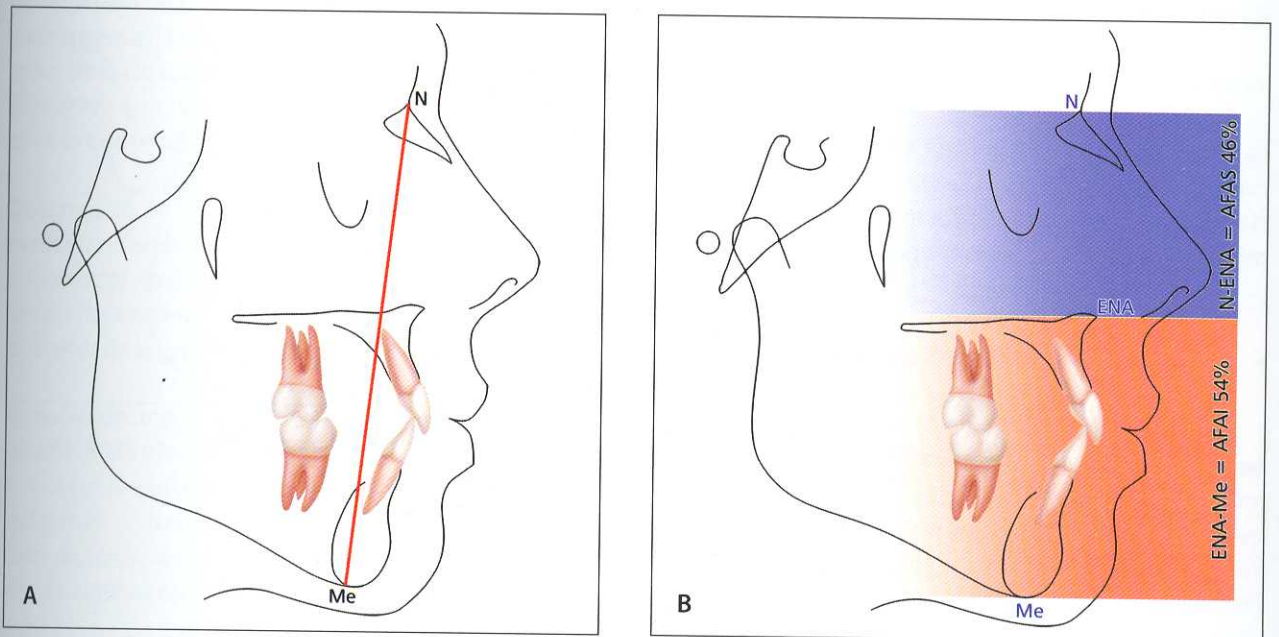


**Fig. VIII-40. A.** Ángulo Goniaco superior (ArGo-Go.Na). **B.** Ángulo Goniaco inferior (Na.Go-Me).

• **Altura facial anterior total (AFAT)**

La altura facial anterior total (AFAT), es la distancia tomada desde el punto N a Me ésta a su vez, puede ser dividida en: altura facial anterior superior AFAS, la cual generalmente no es considerada con propósito clínico, medida

desde el punto N a ENA y altura facial anterior inferior AFAI, desde el punto ENA a Me; su valor total corresponde al 100%, en donde el 46% representa la primera y el 54% a la segunda Bjork y Jarabak le asignan el valor de 105 a 120 mm.<sup>22,23</sup> Fig. 41 A -B



**Fig. VIII-41. A.** Altura facial total. (N-ENA-Me) **B** Altura facial anterior superior N-ENA 46 % e inferior ENA-Me. 54 %. Localización en el perfil óseo.

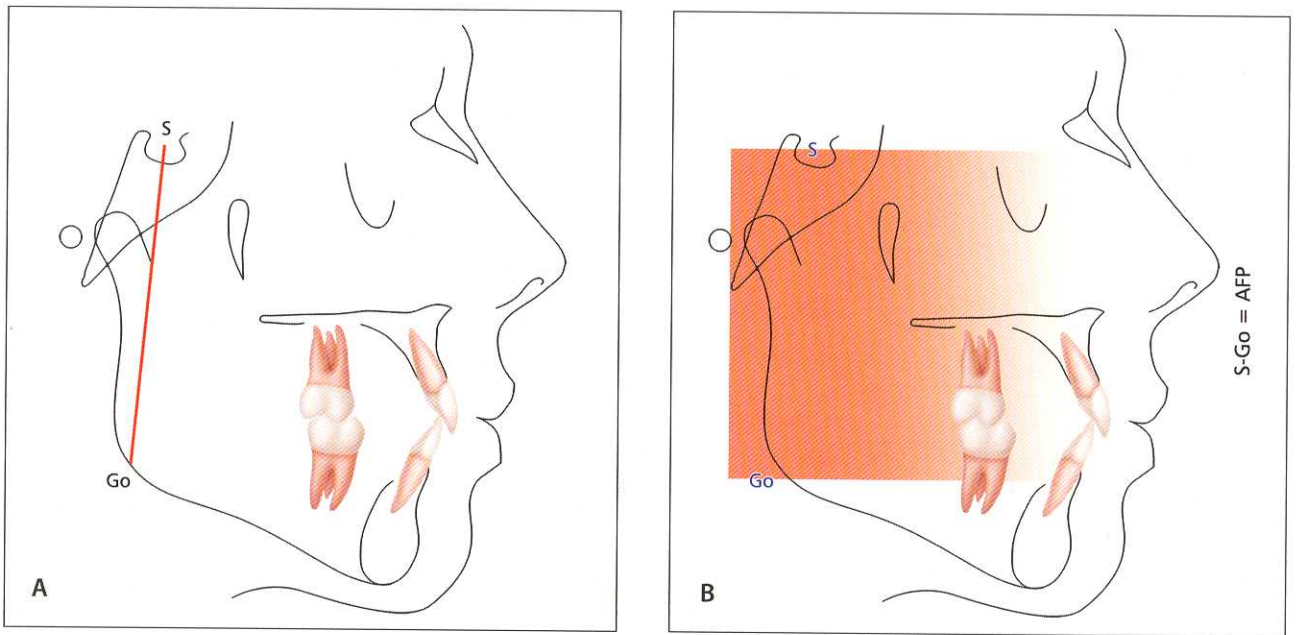


Fig. VIII-42. A y B Altura facial posterior.

- **Altura facial posterior**

Es la distancia tomada desde el punto S al punto Go, se corresponde aproximadamente al 65% de la altura facial anterior total. <sup>22,23</sup> Fig. VIII-42 A y B

**Norma: 70-85 mm**

*Interpretación:*

La dimensión vertical esquelética de un individuo, básicamente esta comprendida por la relación de la altura facial posterior con la anterior. Por lo que no se contemplan medidas lineales sino relaciones porcentuales. <sup>18,22,23</sup>

- **Relación de la altura facial posterior y anterior**

Se refiere a la relación entre ambas mediciones. Su valor se determina midiendo la distancia S-Go y N-Me; por medio de la siguiente regla matemática se obtiene el valor porcentual, indicando así cual será el tipo de crecimiento de la cara. Fig. 43.

*Interpretación:*

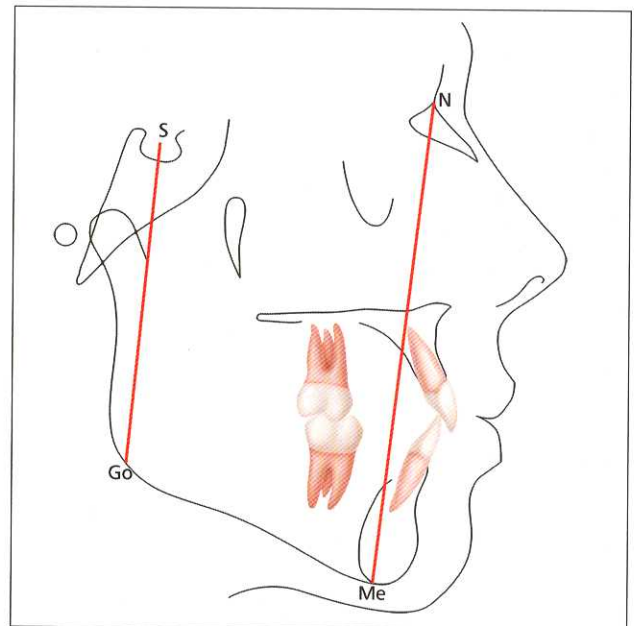


Fig. VIII-43. Se señalan la altura facial anterior y la posterior.

Para comprender esta relación conviene refrescar algunas consideraciones básicas sobre el crecimiento y desarrollo facial.

Los estudios de Bjork y Skiler, son muy útiles para comprender cómo se realiza el crecimiento en la parte an-

Relación	$\frac{\text{Altura facial posterior}}{\text{Altura facial anterior}} \times 100$
54-58% crecimiento en sentido de las agujas del reloj	
64-80% crecimiento en sentido contrario a las agujas del reloj	
59-63 % crecimiento directo hacia abajo	

terior y posterior de la cara y el desplazamiento que se origina en las diferentes estructuras faciales en los diferentes planos. Esos estudios sugieren que en un patrón promedio, el crecimiento anterior de la cara se realiza por el incremento vertical que tiene el complejo maxilar, el cual desciende, 0.7 mm por año, el aumento de la altura dentoalveolar maxilar de aproximadamente 0.9 mm y el dentoalveolar mandibular de 0.7 mm por año. Sumando estos tres valores *el incremento vertical anterior esperado en un año sería de 2.3 mm aproximadamente.*<sup>18,22</sup>

El equilibrio entonces es logrado en la parte posterior por un descenso de la cavidad glenoidea de 0.3 mm y un crecimiento condilar de 2.6 mm aproximadamente por año para un total de 2.9 mm anuales, lo que supera en una pequeña magnitud al crecimiento de la parte anterior de la cara. Siendo estos valores promedios, podemos inferir que es posible alguna variación en alguna de ellas, lo que resultaría en la posición de la sínfisis.<sup>22, 24</sup>

Debemos tener en cuenta que estos son valores promedio que explican cómo el plano mandibular puede ser horizontalizado y lograr una posición anterior de la sínfisis dependiendo del incremento vertical en la parte posterior de la cara con respecto a la anterior.

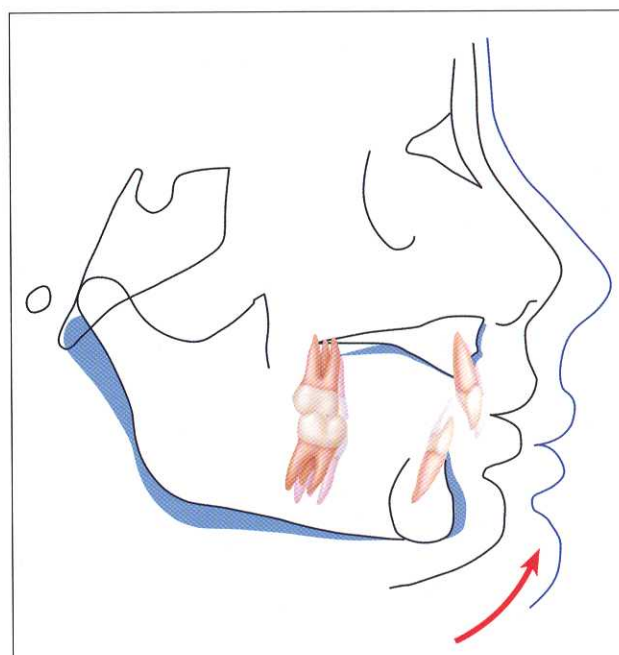
Conociendo todos estos valores podemos predecir la dirección del crecimiento en ciertas áreas del complejo craneomaxilofacial, pero, no en lo que respecta a su magnitud; utilizando esta información al elaborar el plan de tratamiento. Observando su relación encontraremos algunas respuestas.

Se señalan entonces tres tipos de crecimiento de acuerdo a su dirección: a) *en sentido contrario a las agujas del reloj*, b) *en el sentido de las agujas del reloj* y c) *directo ha-*

*cia abajo.* (nombres que se han dado arbitrariamente para referirse a su dirección)

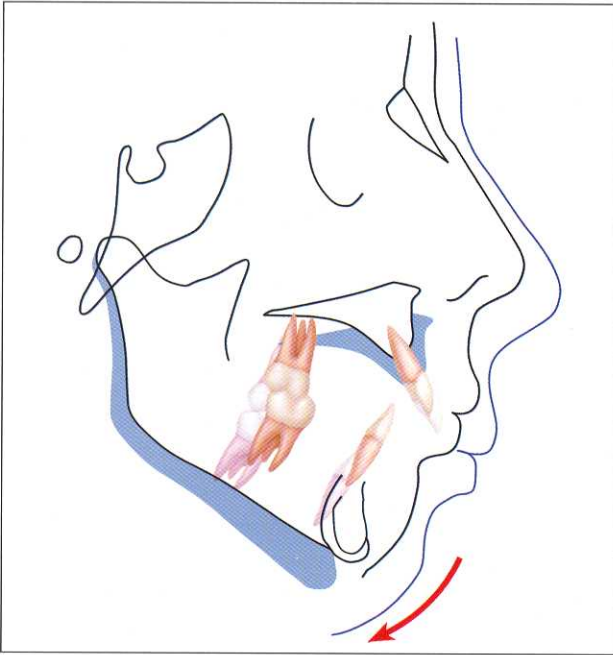
De acuerdo al tipo facial del paciente podemos ver que en los *braquifaciales* existe un aumento de la altura facial posterior, un marcado crecimiento en "*sentido contrario a las agujas del reloj*" (rotacional anterior) por lo tanto mayor avance de la sínfisis. La relación *altura facial posterior / anterior* estará comprendida entre 64-80%. Con relación al crecimiento normal de la cara podemos decir que es "*en sentido contrario a las agujas del reloj*", porque el desarrollo vertical glenoidea es menor que el crecimiento de la cavidad glenoidea y el cóndilo. Fig. VIII-44

Contrariamente, en los pacientes de tipo *dolicofacial* el crecimiento vertical del maxilar y ambos procesos alveolares son mayores que el de la zona posterior, el desplazamiento de la sínfisis será hacia abajo con un crecimiento "*en sentido de las agujas del reloj*" (rotacional posterior); la *altura facial posterior* (S-Go) tendrá un promedio entre 54 y 58% de la *altura facial anterior* (Na-Me) con una cara de tipo *retrognático*. Fig.VIII-45



**Fig. VIII-44.** Crecimiento contrario a las agujas del reloj. Rotación anterior.

En ambas relaciones porcentuales, 54 a 58% y 64 al 80%, existe un rango de 59 a 63%, correspondiente a un cre-



**Fig. VIII-45.** Crecimiento en sentido de las agujas del reloj. Rotación posterior.

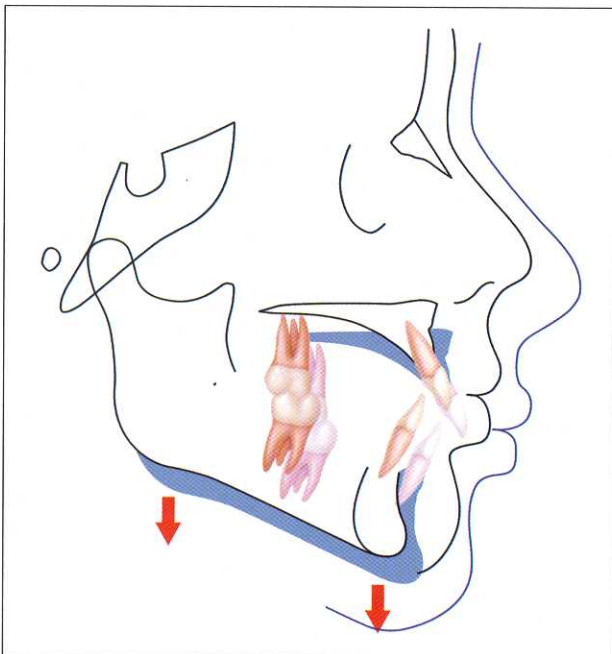
cimiento óseo neutral, directamente hacia abajo sin ninguna rotación.

El crecimiento "directo hacia abajo" sólo es posible si existe un equilibrio de los incrementos en ambas zonas, es decir, cuando sean exactamente iguales. Fig. VIII- 46

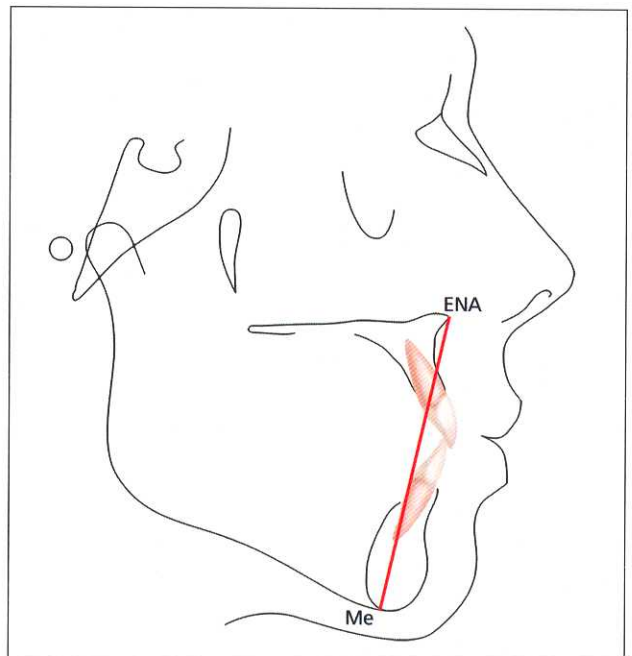
Es en la relación porcentual entre la altura facial posterior y la anterior donde vamos a encontrar respuestas precisas para realizar un estudio de cual será el tipo de crecimiento que se manifestara en nuestro paciente.

• **Altura facial anteroinferior**

Con relación a ésta dimensión, hemos adoptado la propuesta en el análisis de McNamara,<sup>8</sup> por considerar que se adapta bien a nuestros objetivos cuando se trata de analizar el patrón esquelético de un paciente en período de crecimiento. Se mide desde la espina nasal anterior al mentón (ENA-Me) Fig. 47, aumenta con la edad y se correlaciona con la longitud efectiva de la cara media (maxilar) y la mandibular.



**Fig. VIII-46.** Crecimiento directo hacia abajo.



**Fig. VIII-47.** Altura facial anteroinferior ENA-Me.

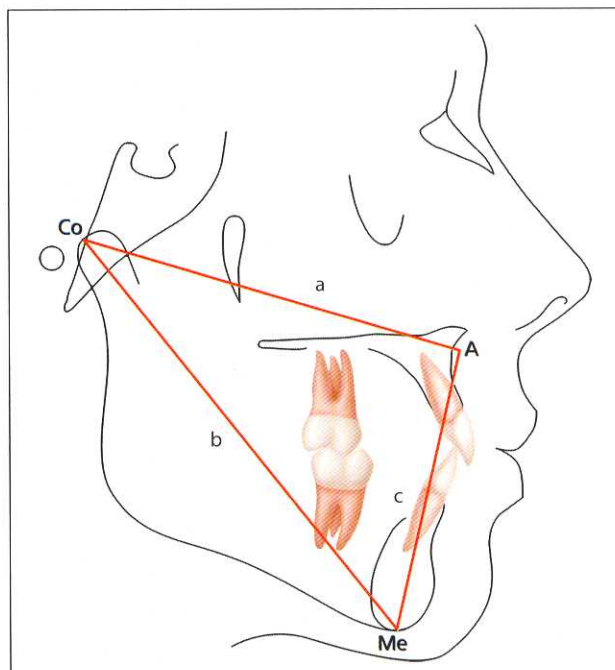


La altura facial anteroinferior para un individuo en *dentición mixta*, con una longitud efectiva del maxilar de 85 mm es de 60–62 mm. Pero, obviamente, el maxilar es más grande en un adulto, aun si es masculino o femenino.

### Interpretación

Esta medición no se utiliza aisladamente sino en conjunto con la longitud mandibular y la maxilar. Es importante destacar, que el estudio de McNamara presenta los promedios por edad y sexo para cada una de ellas, a partir de los cuales se extrapolan las *normas compuestas* que representan una *relación geométrica entre esas tres medidas*.<sup>8</sup> Fig. VIII-48 Tabla VIII-3 y 4

La apariencia clínica de la relación intermaxilar viene determinada en gran medida, por la altura facial anteroinferior, su incremento resulta en una posición postero-inferior del mentón; mientras que su disminución puede causar una autorotación del mentón en una dirección anterosuperior. Por ejemplo, si la mandíbula está rota hacia abajo y atrás, junto a un incremento de 15 mm en la altura facial, la punta del mentón se mueve alejándose de la perpendicular-nasion. Es decir, si la altura fa-



**Fig. VIII-48.** La medida de la altura facial anteroinferior complementa a las dos longitudes efectivas maxilar y mandibular para el estudio proporcional de las normas compuestas. Se señalan las tres mediciones a correlacionar donde **a** señala la *longitud efectiva del maxilar*, **b** *Longitud mandibular* y **c** *Altura facial anteroinferior*.

TABLA VIII-3 Valores promedios para: longitud maxilar, longitud mandibular y altura facial anteroinferior. JA. McNamara. (Por edad y sexo)						
EDAD	9 años		12 años		14 años	
NIÑAS	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Longitud mandibular (Co-Gn)	106.1	3.4	113.3	3.6	120.0	3.4
Longitud maxilar (Co-Punto A)	85.0	2.3	89.6	2.4	92.7	3.0
Diferencia maxilo-mandibular	21.0	2.7	23.4	3.0	27.3	3.0
Altura facial anteroinferior	60.0	2.9	62.6	4.5	66.1	4.3
NIÑOS	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Longitud mandibular (Co-Gn)	107.7	3.8	114.4	4.3	126.8	4.7
Longitud maxilar (Co-Punto A)	87.7	4.1	92.1	4.1	98.9	4.4
Diferencia maxilo-mandibular	20.0	2.6	22.2	3.1	27.9	3.3
Altura facial anteroinferior	61.1	3.6	64.3	3.6	69.7	4.3

\* Datos tomados de McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. Am J Ortho 1984; 86: 449-469 (Muestra de Ann Arbor)

**Tabla VIII-3.** Valores promedio tanto para la longitud maxilar y mandibular como para la altura facial inferior por edad y sexo.

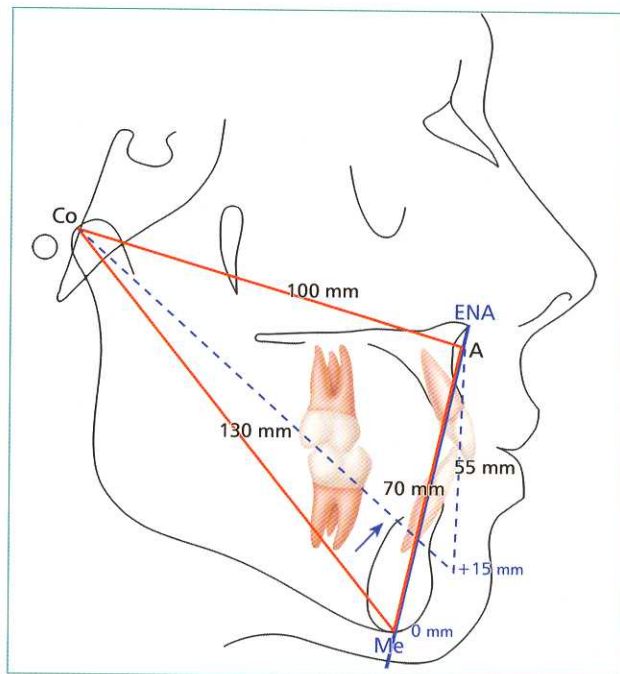
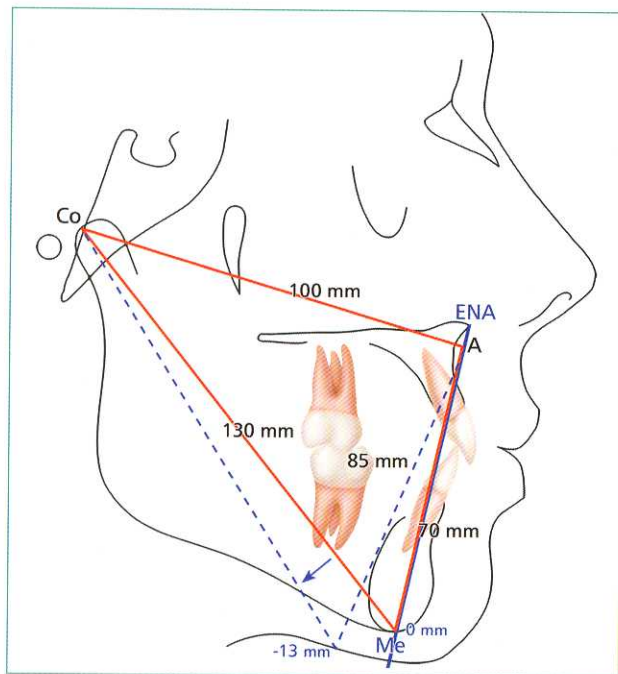
TABLA VIII-4 Normas compuestas de McNamara (Medidas en mm)		
Longitud maxilar	Longitud mandibular	Altura facial anteroinferior
80	97-100	57-58
81	99-102	57-58
82	101-104	58-59
83	103-106	58-59
84	104-107	59-60
85	105-108	60-62
86	107-110	60-62
87	109-112	61-63
88	111-114	61-63
89	112-115	62-64
90	113-116	63-64
91	115-118	63-64
92	117-120	64-65
93	119-122	65-66
94	121-124	66-67
95	122-125	67-69
96	124-127	67-69
97	126-129	68-70
98	128-131	68-70
99	129-132	69-71
100	130-133	70-74
101	132-135	71-75
102	134-137	72-76
103	136-139	73-77
104	127-140	74-78
105	138-141	75-79

**Tabla VIII-4.** Normas compuestas según el análisis de McNamara.

cial inferior se incrementa, la mandíbula aparecerá más retrognática y si disminuye, contrariamente, aparecerá más prognática. En un individuo en crecimiento, un incremento en la altura facial anteroinferior ocultará un incremento similar en la longitud mandibular, dando la

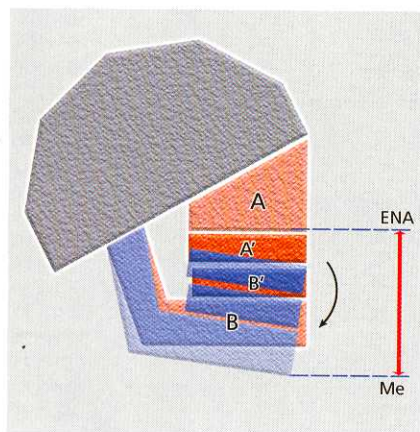
impresión de que el mentón está en la misma relación anteroposterior con respecto a las estructuras de la base craneana. Fig. VIII-49 A, B, C y D.

### Relación de la mandíbula con el maxilar

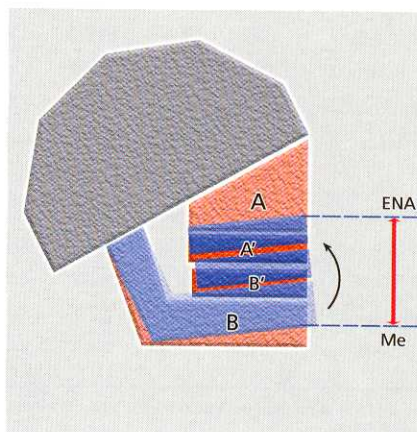


A

B



C



D

**Fig. VIII-49.** Relación entre la altura facial anteroinferior y la longitud mandibular efectiva. Un incremento o una disminución de altura facial inferior provocan una protrusión o retrusión del mentón de igual proporción. **A.** Altura facial aumentada y rotación hacia atrás. **B.** Altura facial disminuida produce el efecto contrario. **C.** Esquema explicativo del exceso vertical maxilar resultando en una posición hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, creando un excesiva altura facial inferior. **D.** Esquema explicativo de la deficiencia dentoalveolar vertical maxilar causando una posición hacia arriba y adelante de la mandíbula y una altura facial antero inferior deficiente.

Este es un dato bastante importante y trata de la relación entre las longitudes del maxilar y la mandíbula. Para el efecto, se considera la *longitud efectiva*, (Co-A) no la anatómica de la cara media y desde condilion al gnation anatómico (Co-Gn). Existe una relación geométrica entre la longitud efectiva del maxilar con respecto a la mandíbula, significando que, cualquier longitud del maxilar corresponde una longitud mandibular efectiva dentro de un rango.<sup>8,25</sup> Fig. VIII-48

Una vez medida la longitud maxilar se puede determinar el rango de la longitud mandibular normal. Por ejemplo: si un individuo en dentición mixta y una cara equilibrada tiene una longitud maxilar efectiva de 85 mm, el rango de valores normales para la mandíbula es de 105 a 108 (Tabla VIII-4). Si la longitud maxilar es sustraída de la mandibular, podemos determinar la diferencia maxilo-mandibular. En este caso esta diferencia es de 20 – 23 mm.. La concordancia de estas dos longitudes no significa una correcta posición de la sínfisis en el plano sagital, ya que su ubicación está afectada por la altura facial anteroinferior. Por lo tanto, las normas compuestas se completan con los valores de ésta última que correspondan a los valores de las primeras.

Si conocemos la longitud maxilar, (Co-A) se puede estimar la mandibular (Co-Gn) correspondiente. Tabla VIII-3

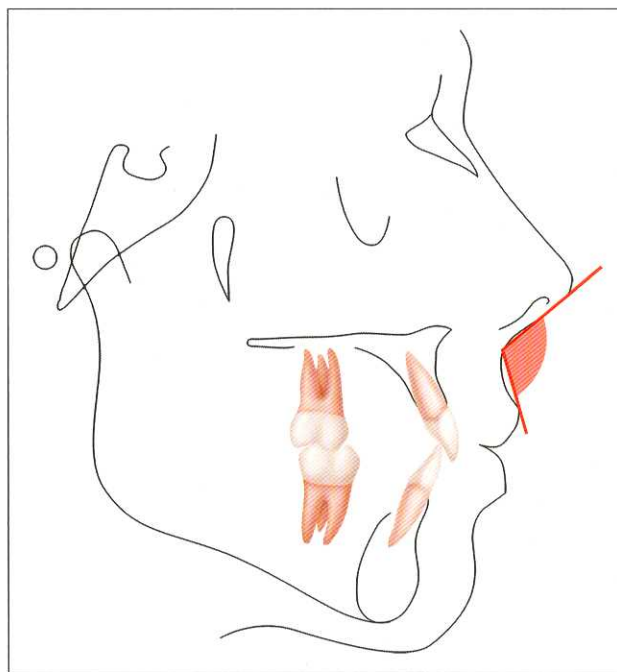
Los datos de estas tres mediciones se sugieren sean colocadas en una la Ficha 2 confeccionada para facilitar la aplicación de los diferentes valores

### • Ángulo nasolabial

Está formado por una línea que conecta la columela (septum nasal inferior) (Cm), subnasal (Sn), y el punto anterior del labio superior (Ls)

**Norma:**  $102^\circ \pm 8^\circ$ <sup>8-26</sup>

*Interpretación:*



**Fig. VIII-50.** Ángulo naso-labial.

## i. PERFIL BLANDO

FICHA VIII-2	Ficha para la anotación específica de las normas compuestas del análisis de McNamara		
MEDIDAS	NORMAS COMPUESTAS	VALORES PACIENTE	CONTROL
Longitud maxilar			
Longitud mandibular			
Altura facial anteroinferior			

A pesar de que está sujeto a las variaciones de la columela nasal, sigue teniendo valor ya que puede indicar protrusión alveolar superior. Fig. VIII-50

- **Plano estético de Ricketts o Línea "E"**<sup>5</sup>

Va desde la punta de la nariz al pogonion blando. Nos permite evaluar la relación de los labios con respecto a este plano.

*Norma:* El labio superior debe encontrarse a una distancia promedio de - 4 mm. y el labio inferior con respecto al plano E debe ser - 2.mm. Fig. VIII-51

## B. UTILIDAD DE LA CEFALOMETRÍA

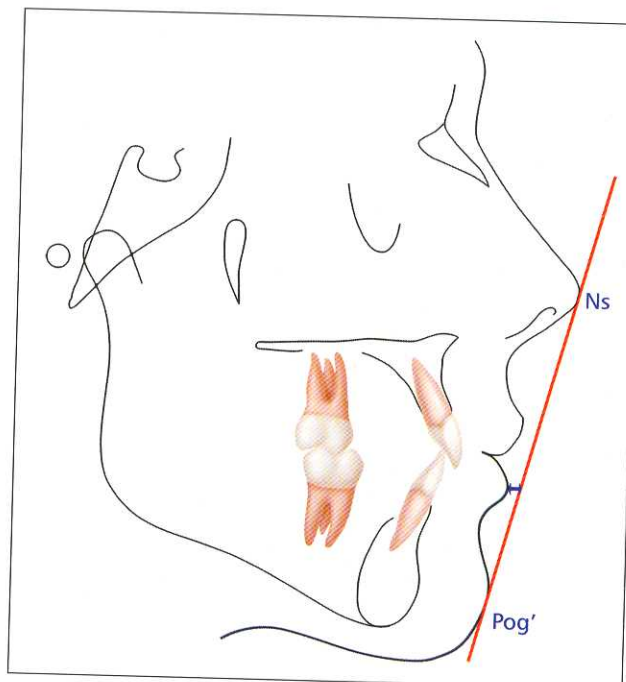
Hasta ahora hemos hecho el análisis del paciente desde todos sus ángulos: la parte dentaria, mediante la utilización de los modelos de estudios y ahora el del patrón esquelético utilizando la radiografía cefalométrica; es

decir, que ella nos proporciona el análisis estático de la morfología craneofacial. Necesitamos ahora analizar la utilidad que nos proporciona ese conocimiento.

Cuando hacemos el diagnóstico de un problema ortodóncico en un niño, debemos hacer un enfoque diferente de si se tratara de un adulto y la diferencia radica en una característica especial que tiene, su crecimiento no ha terminado, lo que es mas, podemos estar cercano al "pico de crecimiento" que conviene aprovechar a su favor. Podríamos considerar que se trata de un *diagnóstico dinámico*, muy diferente de cuando el paciente es un adulto en el cual tenemos unas dimensiones craneofaciales ya establecidas, incambiable al menos por procedimientos ortodóncicos puros: podríamos decir que es un *diagnóstico estático*.<sup>27</sup>

Al respecto, proponemos seguir un esquema que desarrollaremos a manera de interrogantes.

### ¿Qué es lo primero que observamos en una



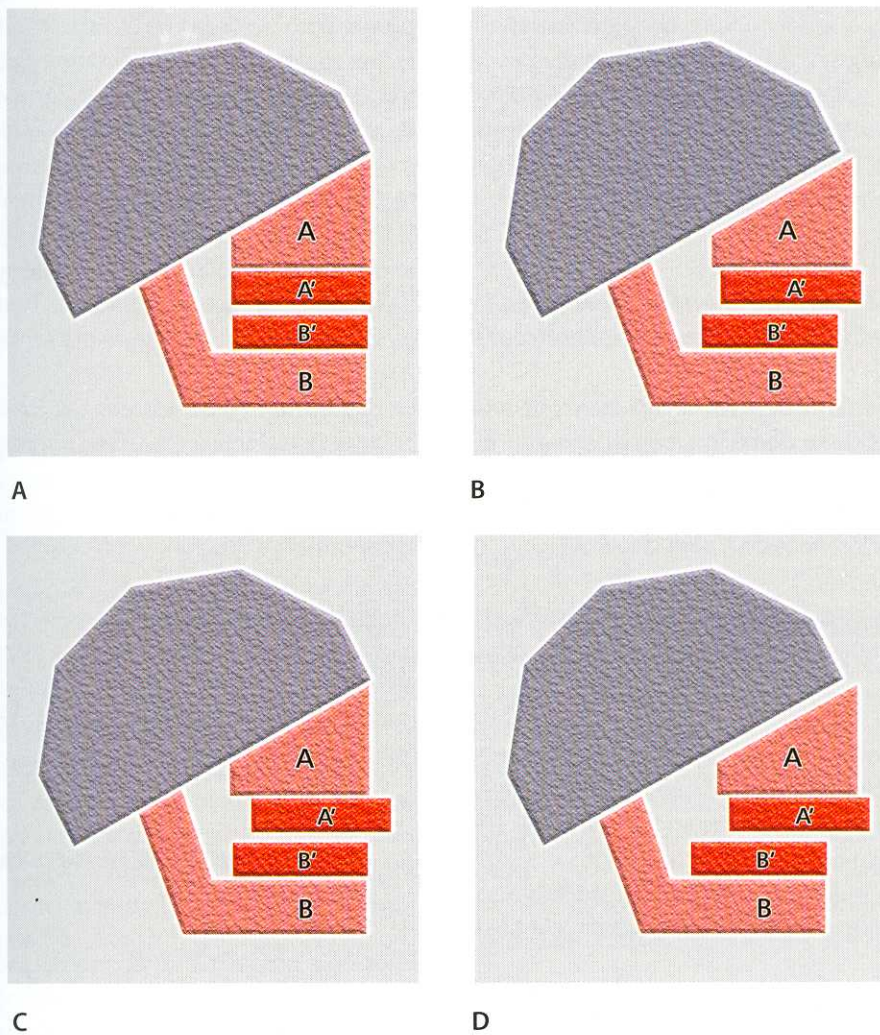
**Fig. VIII-51.** Línea "E" Plano estético de Ricketts.

### radiografía cefalométrica?

Simplemente, a primera vista: los diferentes componentes esqueléticos y dentales del complejo craneofacial del individuo; es decir, sus relaciones entre si y con las estructuras craneanas. Este punto lo intentamos esquematizar de manera muy simple, y partiendo de cuál sería la posición de los maxilares y los dientes normalmente posicionados. Fig. VIII-52A. Pero, basándonos en los conocimientos anteriormente expuestos observamos que estamos en presencia de un prognatismo esquelético

maxilar, esquematizado en la Fig. VIII-52 B y la acción debe ir dirigida hacia ese componente; considerando la edad del paciente, ya sabemos cual sería la vía más indicada: fuerzas ortopédicas extraorales. Sin embargo, debemos llamar la atención en el sentido de diferenciarla con un problema de protrusión dentaria simplemente, sin que estén afectados los componentes esqueléticos. Fig. VIII-52C o si estuvieren afectados ambos: dentales y esqueléticos. Fig. VIII-52 D.

Cada caso requiere una estrategia de tratamiento diferente y de manera muy especial si estamos en presen-



**Fig. VIII-52.** Componentes esqueléticos y dentales de la cara. **A.** Las relaciones ideales, esqueléticas y dentales, donde A representa el hueso basal maxilar, **A'**. El hueso alveolar maxilar. **B.** El hueso basal maxilar y **B'**. el hueso alveolar mandibular. **B.** Una protrusión maxilar esquelética. **C.** Protrusión dentoalveolar maxilar y **D.** Protrusión dental y esquelética maxilar.

cia de un paciente niño, en el que podemos contar aún con un remanente de crecimiento. Además, debe considerarse la posición y tamaño de la mandíbula, pues el problema puede involucrar los dos maxilares y a la dentición, también puede ser un problema muy complejo que requerirá la atención inmediata para aprovechar la etapa de máximo crecimiento. Podría ser necesario tratar de redirigirlo, frenarlo o corregir la protrusión dentaria, casos en los que, el diagnóstico correcto es de importancia definitiva.

Hemos descrito las diferentes mediciones angulares y lineales que consideramos más significativos, para un diagnóstico apropiado de las relaciones entre el complejo nasomaxilar y el cráneo y entre los dos maxilares; anunciando el significado de sus valores normales; estamos claros en qué clase de displasia debemos atender; con esos conocimientos en mente estamos en condiciones de diagnosticar o localizar la naturaleza del problema y plantearnos algunas preguntas:

### 1. **¿Existe una desarmonía en las relaciones maxilares? ¿Cuál es el patrón esquelético?**

La relación anteroposterior de las bases apicales, que a su vez son portadoras de la dentición, con el cráneo, pudiendo ser en pequeña cantidad influenciadas por la ortodoncia, pero en mayor por las fuerzas ortopédicas, nos revela información necesaria para la terapia.

Si observamos cuidadosamente la "Ficha de recolección de los datos" podemos responder a este primer planteamiento:

Para ello en las mediciones que nos orientan **la posición del maxilar con el cráneo** están: el ángulo SNA, con valores promedio observados en las Tablas VIII-1A, VIII-1B y VIII-3, los cuales al estar aumentados o disminuidos nos dan la imagen de un maxilar adelantado, en posición posterior o normal con respecto a la base craneana.

Si tenemos en cuenta que la base craneana anterior (S-N) aumenta 1 a 2 mm cada año durante el periodo de crecimiento más activo, el maxilar migra en una medida muy semejante manteniéndose relativamente constante.

Obviamente que este ángulo puede estar influenciado por la inclinación de la base craneana cuando el punto S

se encuentre por debajo del N, haciéndolo no tan fiable, para lo cual reforzamos esta medición adicionando la distancia del punto A a la perpendicular propuesta por McNamara, con la cual podremos determinar la relación antero posterior de dicho punto. Al mismo tiempo que podremos determinar la longitud maxilar del paciente (Co-A) mediante el método descrito previamente (Fig. VIII-16) Utilizando las normas compuestas y la longitud mandibular determinaremos quién presenta el problema. Tabla VIII-3

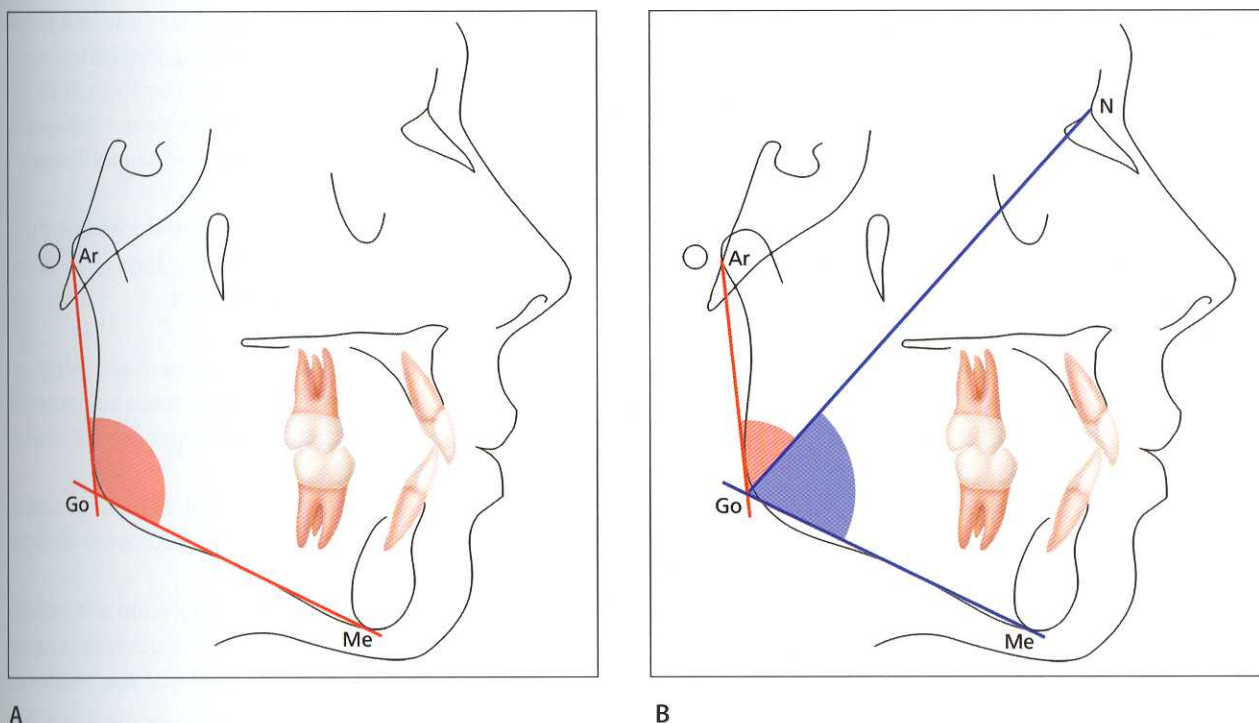
Igualmente que para el maxilar la **mandíbula también se relaciona con la base craneana** de manera similar con el ángulo SNB, se han asignado valores numéricos promedio para cada edad (Tabla VIII-1A, VIII-1B y VIII-2) en los cuales al estar aumentados o disminuidos o dentro de su promedio nos indicará la posición antero posterior de la misma. Al igual que para el maxilar adicionamos allí la distancia del punto Pog a la perpendicular de McNamara, para obtener una visión anteroposterior de la misma. Además, la distancia Co-Gn para determinar la longitud mandibular efectiva la cual ayudara a señalar, a través de las normas compuestas, de las dos bases óseas es la que esta involucrada en el problema. Tabla VIII-4

La diferencia antero posterior entre las dos bases apicales se determina a través del ángulo ANB. Además de establecer la relación del punto Pog con el plano NA, se adicionó la diferencia maxilo-mandibular de McNamara anteriormente descrita.

Quedan así puntualizadas las mediciones con las cuales pretendemos determinar cuál es el patrón esquelético de nuestro paciente teniendo distintas opciones que pueden aclarar nuestras dudas cuando con una de ellas no tengamos claro el diagnóstico.

### 2. **¿Cuál o cómo es la tendencia o la dirección del crecimiento?**

Es posible predecir la dirección del crecimiento en ciertas áreas del complejo craneomaxilofacial, pero, no lo es tanto en lo que respecta a su magnitud. Así que conociendo la dirección del crecimiento en las regiones, podemos utilizar esa información al elaborar el plan de tratamiento.



**Fig. VIII-53. A.** Muestra el ángulo goniaco. **B.** Muestra el ángulo dividido en superior e inferior.

Cuando observamos la relación entre el crecimiento de la altura facial anterior y la posterior, de la que hablamos anteriormente, podemos encontrar algunas respuestas.

Los tipos de crecimiento de la cara de acuerdo a su dirección pueden enunciarse de la siguiente manera: *a) en sentido contrario a las agujas del reloj*, *b) en el sentido de las agujas del reloj* y *c) directo hacia abajo*. Podemos decir entonces que el crecimiento normal de la cara es "en sentido contrario a las agujas del reloj", porque el desarrollo vertical anterior es menor que el crecimiento de la cavidad glenoidea y el cóndilo (posterior) y por lo tanto, la sínfisis se desplaza hacia adelante. Para el efecto, nos remitimos a la proporción entre la altura facial posterior y altura facial anterior.

Otro elemento de importante consideración es el *ángulo goniaco*.

La morfología mandibular en gran medida depende de la forma en que se relacionan entre sí el cuerpo y la rama, no es exagerado decir que es el centro alrededor de cual gira el resto de la cara. Fig. VIII-53 A y B

Con el conocimiento del *ángulo goniaco*, (descrito en páginas anteriores y el cual ha sido dividido en dos partes: superior e inferior) pueden presentarse diferentes alternativas:

Si tenemos un *ángulo goniaco* superior grande ( $58^\circ$  a  $65^\circ$ ), el incremento remanente de crecimiento será hacia adelante, el crecimiento en la rama hará que la parte inferior de la cara sea más prognática. El conocimiento de la dirección de este incremento de crecimiento en esta área es muy importante si estamos planeando corregir una maloclusión Clase II División 1. Con un *ángulo goniaco superior aumentado*, el incremento remanente de crecimiento será sagital en estructuras mandibulares con un *ángulo goniaco inferior* entre  $60^\circ$ - $70^\circ$ .

Por lo tanto es recomendable, al completar el tratamiento, cederse espacio para permitir el crecimiento, dejando una sobremordida horizontal (resalte) en cierta medida más grande, dando a la zona incisiva cierta libertad entre los dientes anteriores hasta que el incremento de crecimiento mandibular remanente haya sido alcanzado. Si no es tomada la precaución de dejar ese espacio li-

bre para permitir el crecimiento sucederán dos posibles eventos:

- Apiñamiento incisivo mandibular
- Los incisivos mandibulares se ubican en una relación de Clase III o mordida invertida.

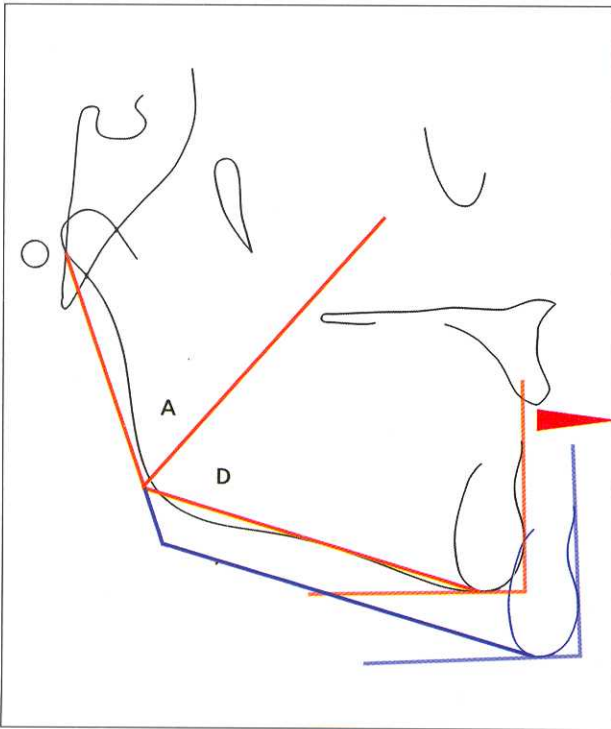
Una redistribución de los dientes anteriores del tipo de Clase III, postratamiento, se desarrollara con el crecimiento cuando ambas mitades, superior e inferior, del ángulo goníaco, son grandes, permitiendo la aparición de una mordida abierta a medida que el tratamiento recidiva y el crecimiento facial continua.

En las estructuras faciales en las cuales la mitad superior del ángulo goníaco es pequeña: 43 - 48° el incremento remanente del crecimiento mandibular será hacia abajo o hacia abajo y atrás. En algunos casos, en los cuales al incremento de crecimiento de la rama, se agrega una altura considerable a la parte posterior de la cara, cuando

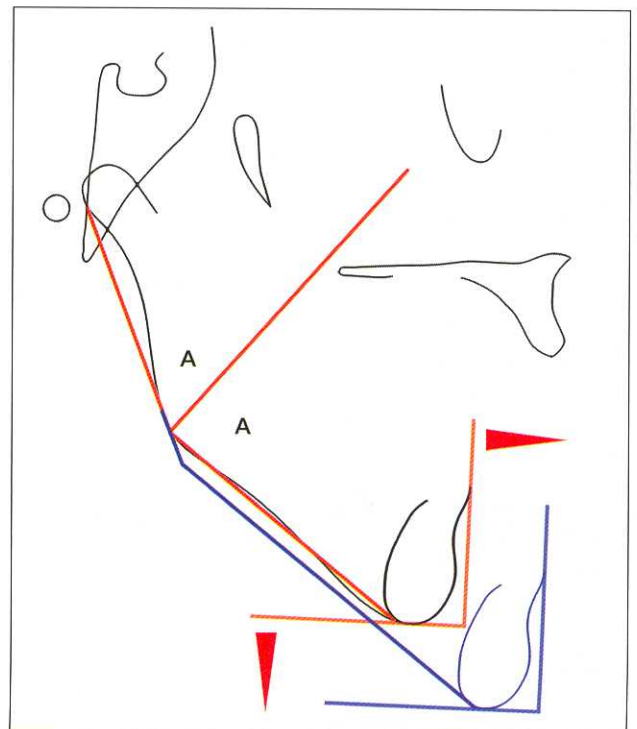
la longitud de la rama es corta, es poco lo que se agrega al crecimiento vertical a pesar de que la divergencia de la parte posterior de la cara aumenta en tamaño. Las variaciones en los valores de estos ángulos tienen influencia específica en la dirección del crecimiento mandibular:

Se presentan algunos ejemplos de variaciones que pueden presentarse en los valores de los ángulos y su influencia en la dirección del crecimiento.

- Un ángulo goníaco superior aumentado debe interpretarse como un crecimiento hacia adelante de la sínfisis siempre y cuando el inferior esté disminuido. Fig. VIII-54
- Aumento en ambas partes del ángulo goníaco, indicativo de la aparición o el incremento de una mordida abierta. Fig. VIII-55
- Mitad superior disminuida con relación a la norma pero el inferior aparece normal. Se observa la rama en dirección vertical, indicando que son menores

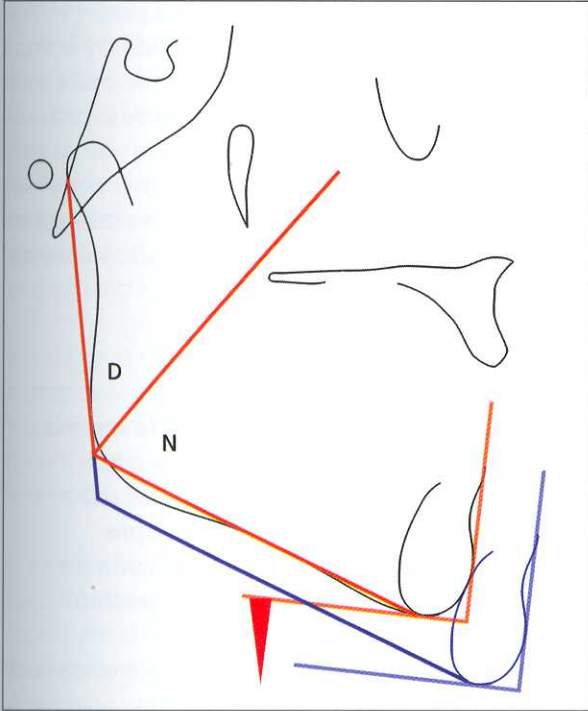


**Fig. VIII- 54.** Se presenta el ángulo goníaco superior aumentado y el inferior disminuido. Con el crecimiento, el mentón se proyecta hacia adelante.

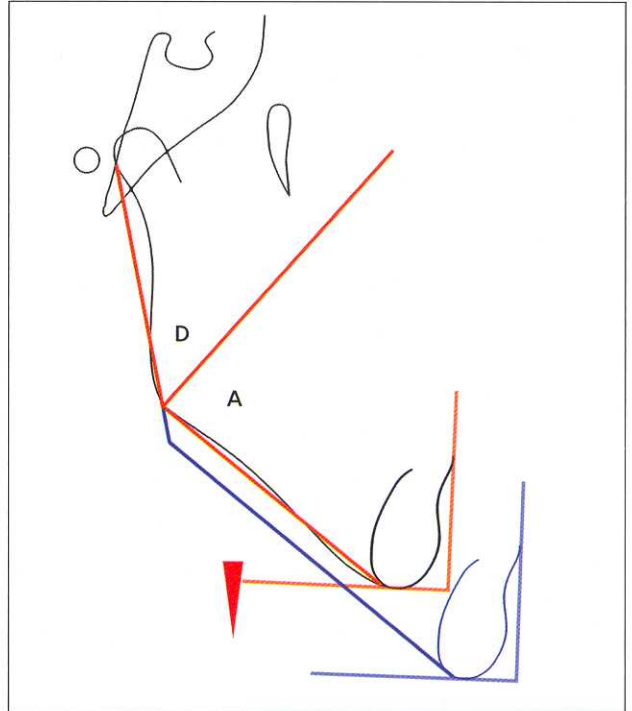


**Fig. VIII-55.** Ambas partes del ángulo goníaco están aumentadas. Se observa crecimiento vertical mayor.





**Fig. VIII-56.** Se presenta disminuido la mitad superior del ángulo goniaco y la inferior normal. El crecimiento se expresa más en sentido vertical.



**Fig. VIII-57.** Si la mitad superior del ángulo goniaco está disminuida y la inferior aumentada, se observa una marcada tendencia hacia el crecimiento vertical.

las posibilidades de que el crecimiento remanente sea hacia adelante. El incremento se manifestará más hacia abajo. Fig. VIII- 56

- d. Si contrariamente, se observa un aumento notable del inferior, en presencia de un superior disminuido, nos indicará una tendencia de crecimiento mandibular en sentido vertical. Situación obviamente muy desfavorable en perfiles retrognáticos al no producirse el avance de la sínfisis y una tendencia a agravarse la mordida abierta anterior. Fig. VIII -57

### 3. ¿Es posible predecir la aparición de un prognatismo mandibular?

Se ha reportado que a los 10 u 11 años de edad, la proporción entre la base craneana anterior y el largo del cuerpo mandibular es de 1:1. Ahora bien, la longitud del cuerpo mandibular aumentara, en un termino medio, de 1 a 1 ½ mm por año por cada milímetro de crecimiento en el largo de la base craneana anterior (S-N). La base seguirá aumentando en tamaño mientras los senos frontales continúen su desarrollo. Ahora bien, *comenzando a*

*los 11 años, el aumento total en los varones oscilara entre 2 y 7 mm, dependiendo de la estatura corporal, mientras que en las niñas es de 2 mm de extensión en la base craneana anterior.*<sup>23</sup>

En los casos en los cuales la longitud del cuerpo mandibular es 3 a 5 mm más grande que la base craneana anterior a los 10 u 11 años de edad, el incremento de crecimiento mandibular es de 1.2 mm por año en las neutroclusiones, de 1.5 mm en maloclusiones Clase II, y de 2 mm en la Clase III.

Cuando el incremento mandibular de crecimiento es 1,2 a 1,4 mm por año más grande que el largo de la base craneana anterior en las neutroclusiones y en las maloclusiones de Clase II, donde la altura de la rama es de más de 46 mm y el ángulo goniaco superior es mayor y el inferior menor, la maloclusión debe ser tratada hacia una sobremordida horizontal (resalte) de 2 a 3 mm, para prevenir así el crecimiento posterior al tratamiento, que conllevaría a un apiñamiento anteroinferior cuando entren en contacto funcional con los anterosuperiores, si no se dejara libre este espacio.

#### 4. **¿Cuál es la dirección del crecimiento?**

Una interrogante se nos presenta: estamos en presencia de un niño que no ha finalizado su crecimiento, que posiblemente ni siquiera ha entrado en su "pico de crecimiento". Es obvio que, para instaurar la terapia adecuada debemos tener claro cuál es la dirección de su crecimiento.

También en este aspecto tenemos la respuesta: se encuentra en una serie de mediciones de ángulos como:

Todas las verticales que indican la dirección del crecimiento.

Habíamos mencionado anteriormente que los tipos de crecimiento facial eran en *sentido de las agujas del reloj*, *directo hacia abajo* y en *sentido inverso al de las agujas del reloj*. Podemos predecir las direcciones de crecimiento en áreas específicas del complejo dento craneofacial, pero es difícil predecir cuales serán los incrementos exactos. Por lo tanto tratamos en lo posible de extrapolar la información para que nos sirva en el plan de tratamiento, a partir de las direcciones en las cuales se va a realizar el crecimiento y como éstas van a caber dentro del plan general.

Para establecer una definición podremos decir que el termino en *sentido de las agujas del reloj* significa que la *parte anterior de la cara esta creciendo hacia abajo* (abajo y adelante o hacia abajo y atrás) en una proporción mucho mayor que la parte posterior, lo inverso se aplicará a la que crece en sentido contrario a las agujas del reloj; la altura facial posterior y la profundidad facial esta creciendo hacia abajo y adelante o hacia abajo y atrás en una proporción más rápida que la parte anterior de la cara. El crecimiento directo hacia abajo ocurre cuando la altura de la parte anterior de la cara es igual en magnitud al de la parte posterior.

Si la parte posterior de la cara es corta, podemos esperar una cara retrognática. Sus incrementos faciales posteriores serán también menores que en la cara ortognática con un crecimiento inverso al de las agujas del reloj en la cual la diferencia entre la altura facial anterior y posterior es menor que en una cara con crecimiento en sentido de las agujas del reloj y donde la longitud de la rama ascendente contribuye en mayor forma a la altura de la parte posterior de la cara.

Para ello utilizamos las mediciones del patrón vertical como son la altura facial anterior total (AFAT) y la altura facial posterior (AFP), los incrementos de crecimiento en altura de la parte anterior y posterior de la cara pueden ser averiguados midiendo desde S-Go y de Na a Me. De su relación porcentual obtendremos el porcentaje dentro del cual se encuentra este niño y podremos así determinar cual es la dirección de su crecimiento y planear cual será nuestra terapia.

#### 5. **¿Los cambios observados con la terapia implementada fueron debidos a los procesos del crecimiento normal del individuo o producto de la terapia aplicada? ¿Existe una combinación de estos factores y cual su participación?**

Una utilidad importante del análisis cefalométrico radica en la posibilidad de comparar varias placas radiográficas de un mismo individuo especialmente durante el período de crecimiento y poder separar así los que son producto de la terapia utilizada o por el crecimiento normal del individuo.

Es un hecho comprobado que la cabeza humana no crece de manera homogénea, sino que cada región tiene su dirección, tiempo e intensidad específicos para desarrollarse. Ello hace difícil encontrar estructuras fijas que puedan ser tomadas como puntos de referencia para medir en el tiempo los diferentes cambios dimensionales que suceden en el complejo dentofacial durante el período de la niñez y la adolescencia, etapas en las que suele ser necesaria la intervención ortodóncica.<sup>28</sup>

Es así que, estando todos los huesos creciendo a la vez y cambiando por los proceso de remodelado, se hace difícil encontrar estructuras que no se modifiquen y permanezcan estables, en cuyo caso, se ha recurrido a las que son menos afectadas por el crecimiento, las menos inestables o las que alcancen más tempranamente su crecimiento local.

La superposición de los calcos radiográficos proporciona a la cefalometría un aspecto dinámico, al integrar los factores espacio y tiempo en el desarrollo de las diferentes estructuras craneofaciales de un individuo en particular. Según su utilización podemos diferenciar:<sup>14,18,21</sup>

1. Los cambios debidos al crecimiento esperado naturalmente y
2. Aquellos que son productos de la terapia ortodónica aplicada.

Se han propuesto diferentes planos para realizar la superposición de los calcos cefalométrico para determinar los cambios que se suceden en el individuo durante la terapia ortodónica.

Hay diferentes métodos de superposición; presentamos el propuesto por Ricketts<sup>24</sup> por considerar que se adapta bastante bien a nuestros objetivos cuando se trata de pacientes en los períodos tempranos del desarrollo de la dentición.<sup>2,12</sup>

El método de superposición de Ricketts para evaluar en cantidad y dirección los cambios en las estructuras dento-faciales por el crecimiento y la terapia ortodónica, consta de cinco áreas de superposición: dos esqueléticas, dos dentarias y una a nivel del tejido blando del perfil facial.

Sin embargo, cabe destacar aquí lo más importante y original de éste método de superposición: el trabajo realizado por su autor para cuantificar los cambios de-

bidos al crecimiento natural, que permite conocer y diferenciar de manera rápida los cambios inducidos por la terapia ortodónica.<sup>24</sup>

Cuando se trata de evaluar los progresos de un tratamiento ortodónico, debemos tener presente que, se trata de diferentes períodos, y como se trata de superponer trazados cefalométricos realizados en etapas sucesivas, es imprescindible utilizar en los trazados colores que identifiquen cada una de ellas.

### **Área UNO de superposición: Ba -N en Cc** **Área de evaluación: mentón**

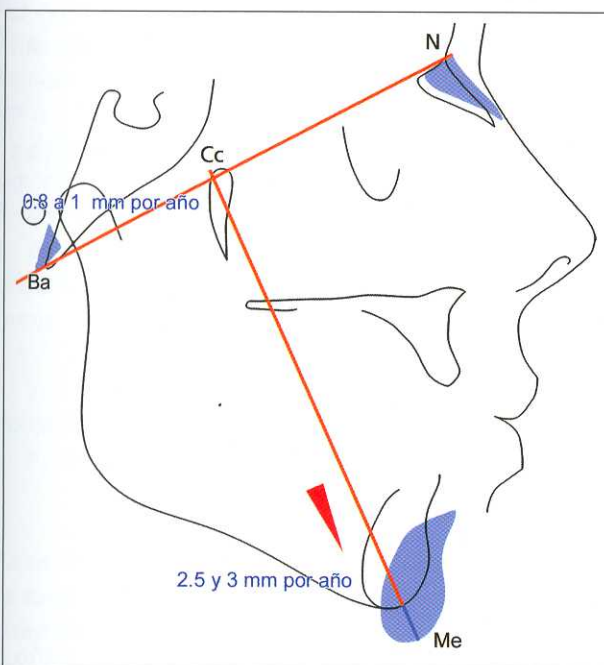
Su finalidad: evaluar los cambios en la posición del mentón. El plano de superposición utilizado es el basocraneal (Ba-Na), registrando en el punto Cc (punto localizado en la intersección del plano basocraneal y el eje facial) es una referencia de estabilidad comprobada.

Se puede dividir en base craneana anterior (Cc-N) y posterior (Ba-Cc) teniendo un crecimiento anual de 0.8 a 1 mm por año de ambas partes. Permite evaluar el comportamiento del eje facial, cuya angulación es considerada constante con la dirección del crecimiento de la sínfisis mandibular, tiene un crecimiento de 2.5 y 3 mm por año, por tanto que es considerado una medida gnomónica y cualquier cambio en su dirección debe ser consecuencia de la terapia. Fig VIII-58

*Norma clínica:* 90° para los 8 y ½ años de edad y sigue igual en el adulto, pero, sin embargo existe una DE que va de ± 0.7° a un año de edad, ± 1.5 a los 5 años y ± 2.2 para los 10 años de edad y que eventualmente deben ser considerados. Con estos cambios tan pequeños e impredecibles, generalmente se considera la posibilidad de cero cambios en esta medición.

En resumen, la sínfisis crece a lo largo del eje facial (Pt - Go), el cual forma un ángulo recto con el plano basocraneal. *Este ángulo no presenta alteraciones con la edad*, aunque se considera normal una variación de 0.5° por año y en casos extremos (2.5 % de la población) puede llegar a 1.5°

De allí que, cualquier variación anual mayor de lo indicado debe ser efectos terapéuticos o crecimiento patológico.



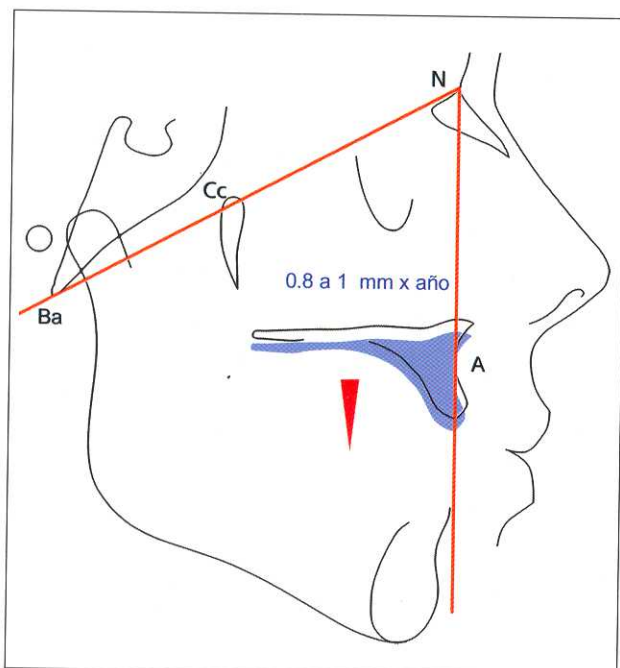
**Fig. VIII-58.** Área de evaluación de la mandíbula.

**Área DOS de superposición: Ba – N en N.**  
**Área de evaluación: maxilar Punto A**

Se realiza sobre el plano basion-nasion, con registro en el punto nasion. Indica los cambios producidos en la posición espacial del maxilar. El ángulo basion-nasion-punto A no varía durante el crecimiento natural; es decir, la relación del maxilar con la base craneana suele ser constante, según lo reportado por Bjork,<sup>22</sup> Steiner<sup>7</sup> y Brodie<sup>29</sup> entre otros.<sup>12</sup> Por tanto, *cualquier alteración en este ángulo se considera como consecuencia del tratamiento.* Fig. VIII-59

Su valor promedio ha indicado que se comporta, en sentido sagital en forma similar al punto N durante el crecimiento (Aproximadamente 0.8 a 1 mm por año)

Cualquier modificación en este ángulo debe ser efecto del tratamiento sobre el punto A, lo que puede ser debido a diferentes causas como: a) remodelado óseo en la base alveolar, b) por efecto ortopédico sobre el maxilar, que se obtiene deteniendo el crecimiento maxilar mientras el N sigue con su incremento normal de 1 mm por año. En la superposición se observa un aparente retroceso del punto A.



**Fig. VIII-59.** Área dos: evaluación del maxilar.

**Área TRES de superposición: Eje del cuerpo mandibular (xi – Pm en Pm)**  
**Área de evaluación molar e incisivo inferior**

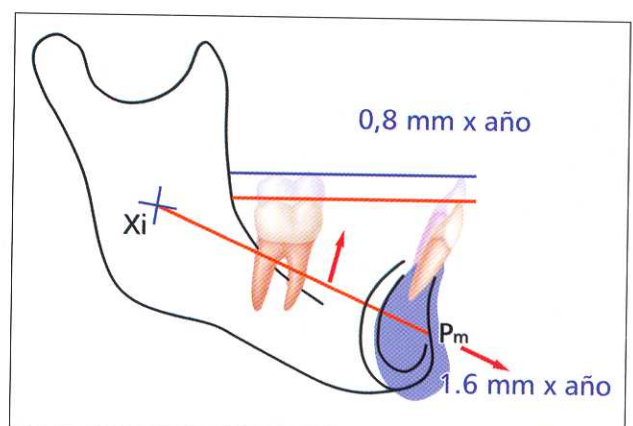
Se valúan los incisivos y los molares mandibulares.

La valoración de los cambios en la arcada inferior se realiza sobre el eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm), registrado en el punto suprapogonio (Punto 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)<sup>12-30</sup>

Ricketts eligió la referencia del eje del cuerpo mandibular para esta evaluación por considerarlo más estable para ser usado en el plano vertical, para el estudio de la erupción dentaria natural tanto como de los cambios debidos al tratamiento. Crece 1.6 mm por año. Fig. VIII-60

Con el crecimiento natural se observa que el plano oclusal funcional (formado por la unión de los puntos de máximo entrecruzamiento de los molares, premolares y caninos) se desplaza uniformemente hacia arriba, permaneciendo constante el ángulo eje del cuerpo-plano oclusal. Los dientes mandibulares hacen erupción hacia arriba alrededor de 0.8 mm por año y no se observan cambios en la posición e inclinación del incisivo inferior, excepto cuando hay un gran componente horizontal de la mandíbula cuando los incisivos se enderezan. La constancia en la posición del incisivo se observa también con relación al plano dentario (A - Pog).

Se pueden evaluar los cambios en sentido vertical y anteroposterior de ambos dientes de esta arcada.



**Fig. VIII-60.** Área tres: arcada dentaria mandibular.

**Área CUATRO de superposición: paladar en ENA**  
**Área de evaluación: molar e incisivo superior.**

Se realiza sobre el plano palatino (ENA-ENP), con registro en la espina nasal anterior (ENA) y permite valorar los cambios dentarios de la arcada superior Fig. VIII-61

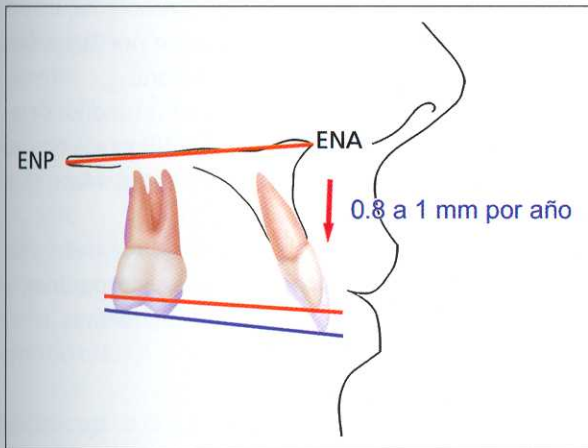


Fig. VIII-61. Área cuatro: arcada dentaria maxilar.

Se verifica la erupción por crecimiento y se le diferencia de los cambios por tratamiento

En el crecimiento natural se observa una proyección en sentido inferior y ligera protrusión de los incisivos de unos 0.2 a 0.3 mm por año con relación a la base apical superior. Si se observa cualquier desviación antero-posterior de los molares e incisivos que sobrepase esos límites debe ser atribuido al tratamiento, excepto si se ha producido la pérdida prematura del segundo molar primario superior con el consiguiente deslizamiento mesial del molar permanente.

La evaluación correspondiente a los molares, se podrá determinar el tipo de movimiento: si se han mantenido en su lugar y si se han distalizado o mesializado.

**Área CINCO de superposición: Plano estético en la comisura.**

**Área de Evaluación: perfil blando**

Se realiza sobre el plano estético de Ricketts (En-Dt) registrado en el punto estomiun (Em) punto más anterior

de la comisura labial. Permite evaluar el efecto del tratamiento sobre la posición de los labios. Fig VIII- 62

El crecimiento normal de la nariz es de aproximadamente 1 mm por año, el punto subnasal 0.5 mm por año, el labio superior e inferior 0,3 mm por año y el mentón de 0.25 mm por año.

En el crecimiento normal el perfil se hace menos protrusivo con relación al plano estético en los patrones braquifaciales y en menor grado en los mesofaciales. Al hacer la superposición se debe tener en cuenta que los cambios debidos al crecimiento en más o menos 2 años son mínimos, por lo que los cambios observados deben ser atribuidos exclusivamente a efectos del tratamiento.

Debemos tener en cuenta que en un niño en crecimiento vamos a tener cambios en las estructuras dentarias y craneofaciales hasta que este alcance la adultez, estos son variables de un sujeto a otro, siendo algunas veces coadyuvantes del tratamiento facilitando las maniobras y en otras serán quizá una interferencia en el progreso del mismo. Por tanto debemos incorporar al diagnostico y plan de tratamiento herramientas dinámicas que nos llevaran a evaluar expectativas del crecimiento, como se modificaran con el tratamiento y la combinación de ambas.

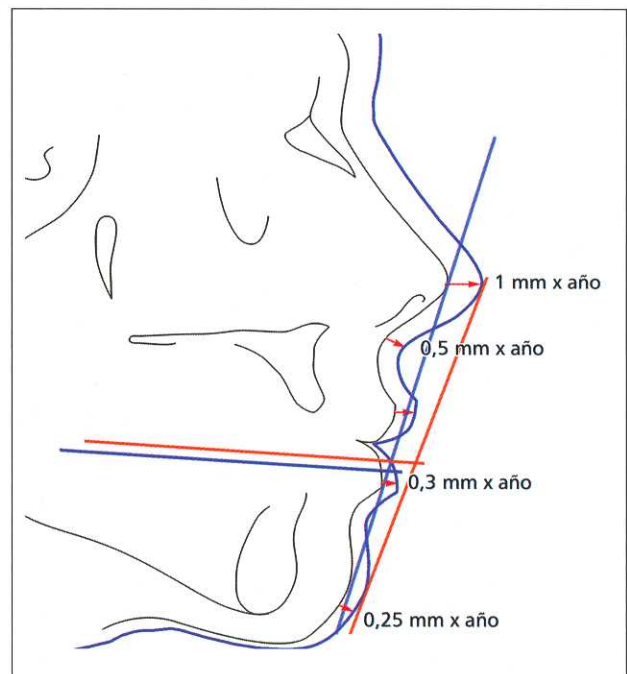


Fig. VIII- 62. Área cinco: perfil facial.

## ANÁLISIS TRANSVERSAL

La cefalometría frontal, no es un estudio que se realiza de manera rutinaria en un niño. Se reserva para aquellos casos de asimetrías muy evidentes e interesar establecer diferencias relacionadas con su naturaleza y diagnosticar malformaciones que puedan afectar las diferentes estructuras del complejo maxilofacial.

Para analizar el patrón esquelético en sentido transversal, nos valemos de la radiografía cefálica posteroanterior. En ella, la cabeza es rotada 90°, de manera que el rayo central sea oblicuo al eje transversal y es de suma importancia que el plano de Frankfort sea exactamente horizontal porque si la cabeza está inclinada todas las mediciones verticales estarán alteradas. Sin embargo, este medio de diagnóstico no es rigurosamente indispensable en estas edades y sólo estaría indicada si se sospecha de una discrepancia transversal grave.

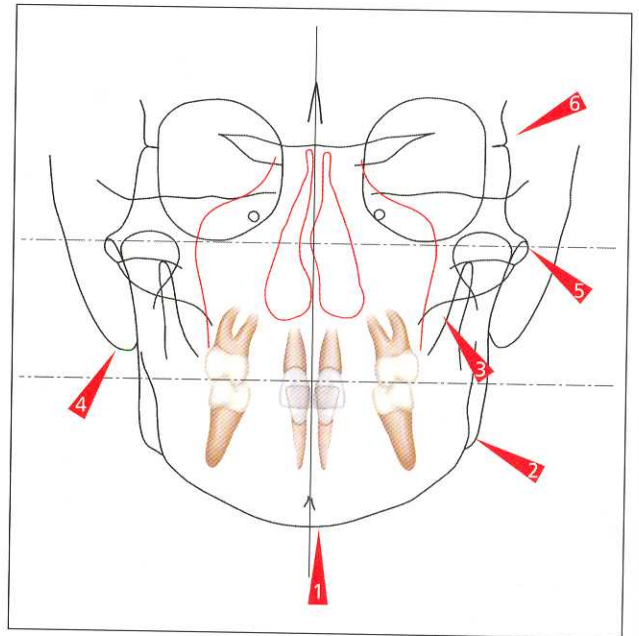
Para el efecto hemos seleccionado sólo algunas de las mediciones realizadas en el análisis de Ricketts<sup>30,11</sup> que conciernen directamente a los procesos maxilares y los arcos dentarios y sus relaciones. Hemos obviado de dicho estudio, las proporciones faciales, ya que no las consideramos necesarias en este momento del crecimiento del niño, sus proporciones faciales están muy lejos de ser establecidas. Sin embargo, remitimos al lector a la bibliografía correspondiente en caso de que le fuera necesario.

Tal como se hizo con el análisis del perfil, lo que primero se hace es el trazado de las estructuras anatómicas e igualmente valiéndonos de un papel de acetado adherido a la placa. Algunas de ellas pueden presentar confusión para su ubicación<sup>6,28</sup> Fig. VIII-63

Se trazan las siguientes estructuras anatómicas y dentarias:

1. La apófisis cristagalli del etmoides que constituye la referencia sagital del cráneo medio.

2. Las órbitas, derecha e izquierda. Trazar todos sus cuatro bordes. Identificar en el borde externo el punto Z, en la sutura frontomalar
3. Las apófisis cigomáticas y sus prolongaciones superior e inferior
4. Las fosas nasales con su línea media y los cornetes. En especial su borde inferior externo y por debajo del septum nasal la espina nasal anterior
5. El contorno de los maxilares derecho e izquierdo. La pared lateral externa que sube por la apófisis maxilo-malar y limita la fosa temporal
6. El contorno de la mandíbula con los cóndilos derecho e izquierdo, la apófisis coronoides y sus bordes superior e inferior. La escotadura antegonial
7. Los cóndilos derecho e izquierdo.
8. Los incisivos superiores e inferiores, centrales y laterales si existen (Trazar los que sean posibles) y localizar el punto medio y los cuatro caninos.



**Fig. VIII-63.** Se señalan las estructuras anatómicas más resaltantes: 1 Mentón, 2 Gonion, 3 Punto Jugal (maxilar). 4 Mastoides 5 Arco cigomático 6 Sutura cigomático-frontal.

## 1. Puntos cefalométricos

Señalaremos sólo los puntos que utilizaremos para el diagnóstico específico de los problemas dentarios. <sup>6, 11, 24</sup> Fig. VIII- 64

### Definición de los puntos

Se ha adoptado parcialmente la nomenclatura descrita por Langlade <sup>6,31</sup>, reservando la señal (') para el lado izquierdo.

*Canino inferior (B3 – B3')* Derecho e izquierdo. Localizado en la punta del canino mandibular.

*Molar mandibular (B6 – B6')* Derecho e izquierdo. Se toma el punto más vestibular de la corona del primer molar permanente llevado perpendicularmente sobre el plano oclusal.

*Molar superior (A6 – A6')* Derecho e izquierdo. Se toma el punto más vestibular del primer molar permanente superior llevado perpendicularmente sobre el plano oclusal.

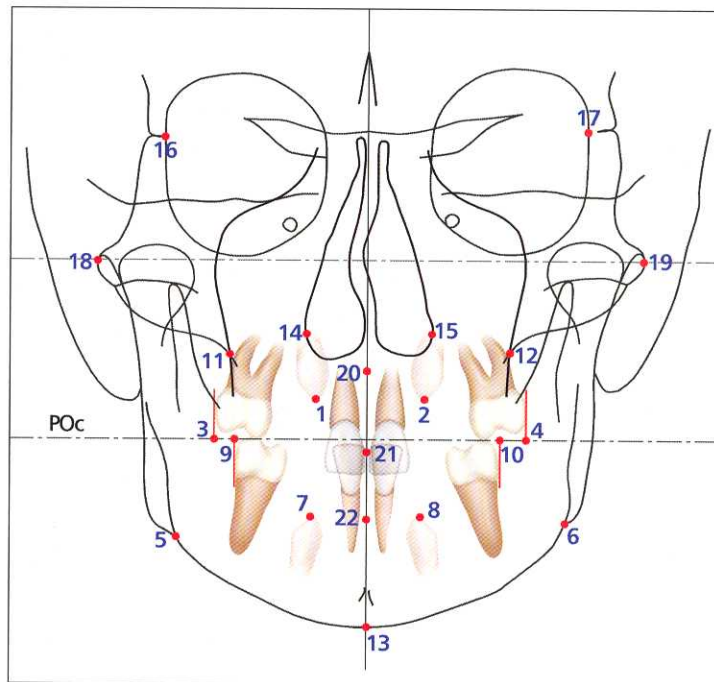
*Antegonial (AG – AG')* Derecho e izquierdo. En la parte más cóncava por delante de la protuberancia gonial Se considera que este punto es muy estable, aún más que el gonion por no estar sometido a la acción de las inserciones musculares.

*Jugal (J – J')* Derecho e izquierdo. Es el punto más cóncavo de la tuberosidad del maxilar. Se localiza en la intersección de la tuberosidad del maxilar y el contorno infero-externo del hueso malar.

*Mentón (Me)* Punto medio situado sobre el borde inferior de la sínfisis, justo en la depresión de la foseta del borde del mentón.

*Nasal (NC – NC')* Derecho e izquierdo. Corresponde al punto más externo del contorno de la cavidad nasal considerado en su parte más ancha.

*Cigomático orbitario (Z – Z')* Derecho e izquierdo. Es el punto de intersección de la sutura frontomalar y el contorno del borde interno de la orbita Se sitúa en el punto más interno de la sutura frontocigomática, en el margen externo del reborde orbitario.



**Fig. VIII- 64.** Localización de las referencias o puntos utilizados para el análisis.

1 – 2 Punto canino superior izquierdo y derecho. 3 – 4. Molar maxilar izquierdo y derecho. 5 – 6 Antegonial izquierdo y derecho. 7 – 8. Canino inferior izquierdo y derecho. 9 – 10. Molar mandibular izquierdo y derecho. 11 – 12. Jugal izquierdo y derecho. 13. Mentón. 14 – 15. Nasal izquierdo y derecho. 16 – 17. Cigomático-orbitario izquierdo y derecho. 18 – 19 Cigomático medio izquierdo y derecho. 20. Espina nasal anterior. 21. Incisivo maxilar. 22. Incisivo mandibular. 23 Plano oclusal.

*Cigomático externo o cigomático medio (ZA – ZA')* (Derecho e izquierdo). Se localiza en el centro del contorno externo de la apófisis cigomática. En el centro de la raíz del arco cigomático.<sup>11</sup>

*Espina nasal anterior (ENA)* Es la punta de la espina nasal anterior. Localizado entre la sutura media de la cavidad nasal y encima del paladar duro.

*Inciso maxilar (1A)* Es el punto medio inter-incisivo. Situado sobre la papila inter-incisiva, en la unión de la corona y la encía

*Inciso mandibular (1B)* Es el punto medio inter-incisivo inferior, situado sobre la papila inter-incisiva en la unión de la corona y la encía.

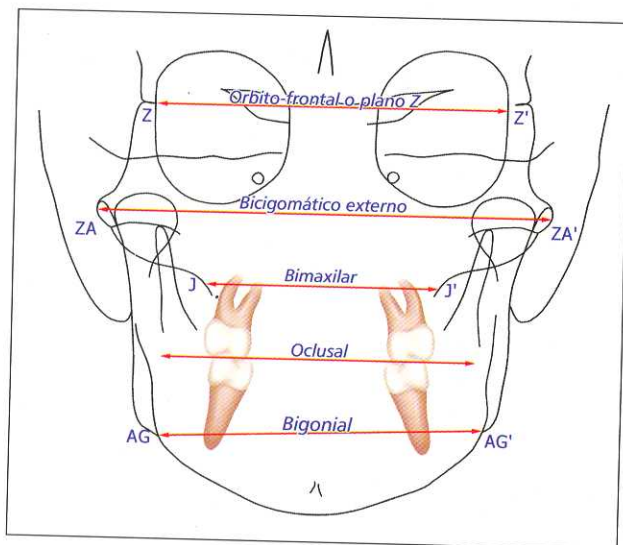
## 2. Planos y líneas horizontales Fig. VIII-65

- *Plano oclusal. POc*

La línea de intersección de los primeros molares maxilares y mandibulares y define la línea de oclusión de los molares.

- *Plano orbito-frontal o plano "Z" (Z – Z')*

Formado por la unión de los puntos cigomático-orbitario derecho e izquierdo y constituye la línea base de referencia horizontal para la ubicación de la cabeza.



**Fig. VIII-65.** Muestra los diferentes planos, horizontales utilizados para el análisis.

- *Plano bicigomático externo o cigomático medio (ZA – ZA')*

Formado por la unión de los puntos cigomáticos medio derecho e izquierdo, es el centro del contorno externo de la apófisis cigomática. Se encuentra a nivel de los cóndilos y corresponde al plano horizontal de Frankfort.

## 3. Planos verticales. Fig VIII-66

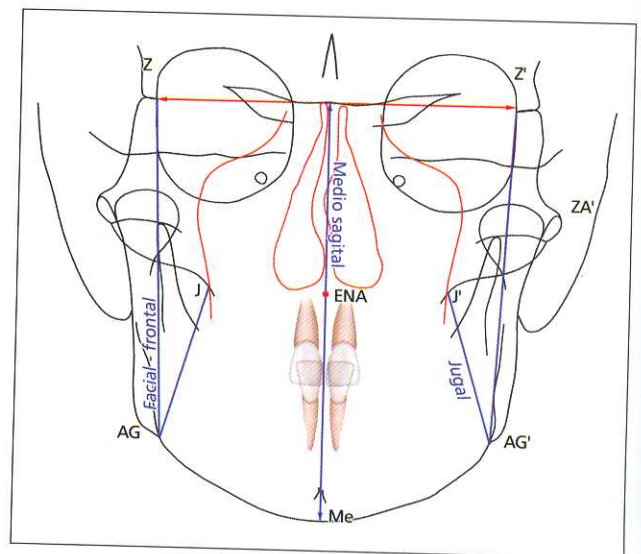
Se señalan los planos verticales utilizados en el análisis.

- *Plano medio sagital*

Es una línea que desciende desde la apófisis cristagalli y parte superior del septum nasal, perpendicular al plano Z – Z' pasando también a través de los puntos inter-incisivo y mentón en una cara simétrica. Es la línea de referencia para definir los problemas de asimetrías y desviaciones de la línea media de laterognasias de laterodesviaciones.<sup>6, 11, 26</sup>

- *Plano fronto-facial (Z – AG y Z' – AG')*

Formado por la unión de los puntos cigomático-orbitario y antegonial derecho e izquierdo. Es el plano de referencia descriptivo para el ancho de las bases maxilares y permite la discriminación de las mordidas cruzadas de origen dentario.



**Fig. VIII-66.** Los planos verticales. Se señalan los planos verticales utilizados en el análisis.



- Plano dento-maxilar, frontal o jugal (J – AG y J' – AG')

Formado por la unión de los puntos jugal y antegonial, derecho e izquierdo. Es la referencia descriptiva para el ancho de las bases maxilares y mandibulares. Equivale al plano A - Pog en el estudio del perfil facial.<sup>6</sup>

## ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO TRANSVERSAL

El análisis transversal lo realizamos siguiendo la secuencia de la Ficha VIII-3

Los datos de la Tabla VIII-5 proceden del estudio de Saturno,<sup>33</sup> realizado en una muestra de niños venezolanos,

FICHA VIII-3		FICHA PARA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS DEL ANALISIS FRONTAL			
		Norma clínica - D.E.	PACIENTE	CONTROL	
		8 1/2 a 9 años			
<b>CAMPO I PROBLEMA DENTARIO</b>					
Relación molar izquierda		1.5 mm ± 1.5 mm			
Relación molar derecha		1.5 mm ± 1.5 mm			
Ancho intermolar		55 mm ± 2 mm			
Ancho intercanino		22.7 ± 3.2/+ 0.8			
Línea media dentaria		0 mm ± 1.5 mm			
<b>CAMPO II. PROBLEMA ESQUELÉTICO</b>					
Ancho maxilomandibular izquierdo		10 mm ± 1.5 mm			
Ancho maxilomandibular derecho		10 mm ± 1.5 mm			
Línea media-maxilomandibular		0° ± 2°			
<b>CAMPO III. DENTOEESQUELÉTICO</b>					
Molar a maxilar izquierdo		6.3 mm ± 1.7			
Molar a maxilar derecho		6.3 mm ± 1.7			
Inclinación del plano oclusal		0 mm ± 2 mm			
<b>CAMPO IV. RELACIÓN CRANEOFACIAL</b>					
Simetría postural izquierda		0° ± 2°			
Simetría postural derecha		0° ± 2°			
<b>CAMPO V. ESTRUCTURAL INTERNO</b>					
Ancho facial		116 mm ± 3/2.4			
Ancho maxilar		62 mm ± 3 / + 0.6			
Ancho mandibular		76 mm ± 3/1.4			
Altura facial total		97.88 ± 5.48			

**TABLA VIII-5** Valores promedios para las variables cefalométricas transversales (mm) (Masculino y femenino) (\*)

EDAD	7 AÑOS		8 AÑOS		9 AÑOS		10 AÑOS	
	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E	Prom.	D.E
Ancho intermolar	54.88	2.14	54.88	1.61	54.50	2.12	53.88	2.16
Ancho intecanino	20.88	1.26	22.00	2.44	22.20	2.30	23.00	2.4
Ancho max-mand	10.88	1.96	10.44	1.59	11.00	1.94	11.66	1.80
Ancho max-molar	6.44	1.66	6.53	1.00	6.66	0.96	6.66	2.34
Ancho interorbital	92.22	3.76	93.11	3.98	93.40	2.75	99.60	5.93
Ancho bicigomático	113.55	4.30	113.77	4.20	116.00	2.49	114.77	7.24
Ancho maxilar	59.66	2.50	61.00	2.10	60.70	2.94	60.55	3.28
Ancho bigonial	76.88	4.37	75.22	2.58	76.30	3.56	78.22	4.96
Altura facial	97.88	5.48	99.55	6.72	98.90	5.21	102.11	6.75

\* Fuente: Saturno LDE Característica cefalométrica frontales en una muestra de niños venezolanos de 7 a 10 años. Rev Iberoa Ortod 1994; 13: 11-21

TABLA VIII-6		VARIABLES DEL ANÁLISIS TRANSVERSAL POR EDAD (Sexo masculino y femenino)			
EDAD	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	
VARIABLE	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	
Ancho intermolar	55.0	55.0	55.0	55.0	
Ancho intercanino	21.7	22.5	23.3	24.1	
Ancho maxilomandibular	10.0	10.0	10.0	10.0	
Distancia molar-maxilar	5.20	6.0	6.8	7.6	
Simetría postural	0.0	0.0	0.0	0.0	
Ancho bigonial	72.7	74.0	75.35	76.6	

\* Fuente: Ricketts 1986

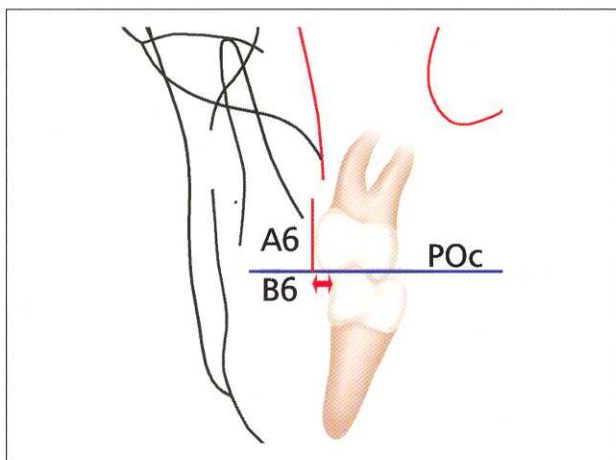
los cuales presentan algunas diferencias con las utilizadas usualmente para el grupo caucasoideo, y la Tabla VIII-6 son reportadas por el estudio de Ricketts

## CAMPO I. PROBLEMA DENTARIO <sup>11,32</sup>

### 1. Relación molar (Derecha e izquierda)

Es la distancia entre la superficie bucal de los primeros molares maxilares y mandibulares, medido a lo largo del plano oclusal. Describe la relación molar en el plano transversal. Fig. VIII-67

*Su norma clínica: molar superior 1.5 mm (DE 1.6 mm) hacia vestibular, o bucalmente con relación al inferior.*



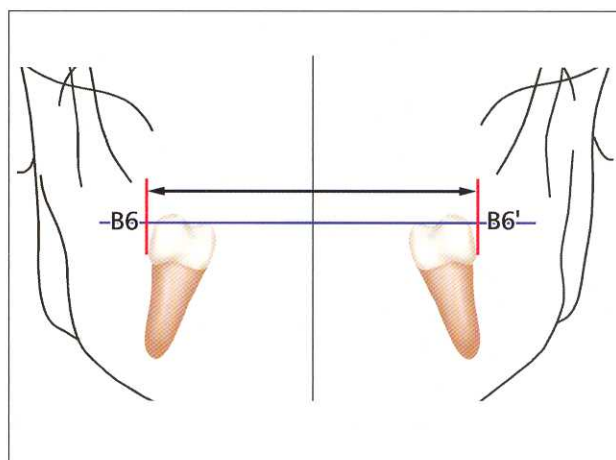
**Fig. VIII-67.** Se señala la relación molar derecha: A6 – B6 POc

*Interpretación:* Describe la relación molar en el plano transversal. Valores menores o negativos indican un molar cúspide-cúspide o mordida cruzada lingual respectivamente. Valores mayores de +3 mm que la norma son indicativos de una mordida cruzada vestibular.

### 2. Ancho intermolar

Es la medida absoluta del ancho del arco a través de los molares. Se toma la distancia entre los dos primeros molares mandibulares. (B6 – B6') medido a lo largo del plano oclusal. Fig. VIII-68

*Su norma clínica: a los 8 años de edad: niños 55.0 mm, niñas 54.0 mm (ED: ± 2mm)*



**Fig. VIII-68.** Ancho intermolar mandibular: B6 – B6' Medido sobre el plano oclusal.

*Interpretación:* Mide el ancho de la arcada dentaria inferior en milímetros.

### 3. Ancho intercanino

Se obtiene tomando la distancia entre las cúspides de los caninos mandibulares. (B3 – B3') Fig. VIII-69

*Norma clínica:* 22.7 mm (A los 7 años, no erupcionado). Aumenta 0.8 mm por año hasta los 13 años de edad, llegando así a 2 mm, o sea en total 27.5 mm

*DS.:*  $\pm 3.2$  mm a los 7 años, disminuyendo 0.2 mm por año hasta la edad de 13 años. (Llega a 27.5 mm)

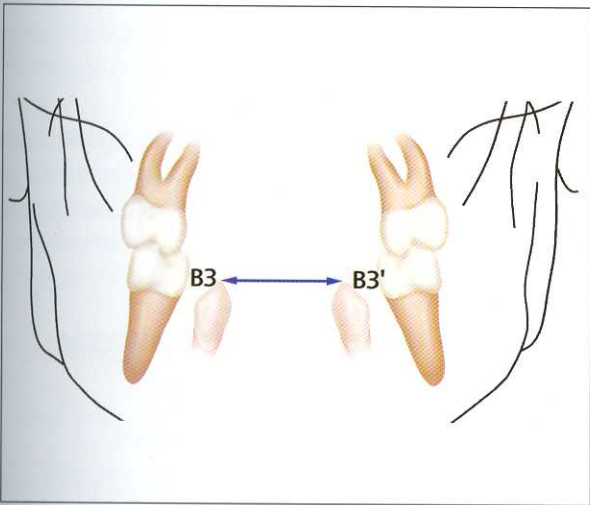


Fig. VIII-69. Ancho intercanino. Distancia B3 – B3'

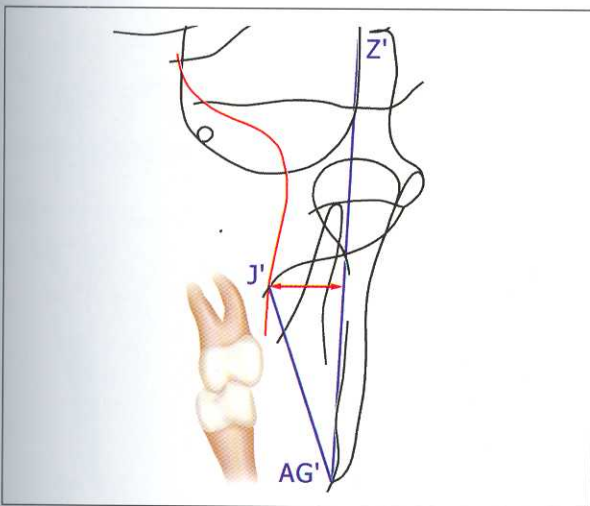


Fig. VIII-70. Ancho maxilomandibular. Z-AG - Z'-AG'

*Interpretación:* Es útil para el diagnóstico precoz de los problemas de espacio en la mandíbula. Se utiliza para detectar tempranamente problemas con la erupción de los caninos y tamaño de la base apical anterior y con ello, el diagnóstico precoz de los problemas de espacio

## CAMPO II. RELACIÓN MAXILAR-MANDÍBULA

### 4. Ancho maxilomandibular (Derecho e izquierdo)

Es la distancia entre el proceso jugal del maxilar J y J' y el plano frontofacial. (Z-AG - Z'-AG') Fig. VIII- 70

*Su valor promedio* 10 mm (DE:  $\pm 1.5$  mm) a los 8 ½ años de edad. para un niño normal.

*Interpretación:* Indica el desarrollo transversal del maxilar y determina la naturaleza de la mordida cruzada, es decir, si es esquelética. Valores mayores indican una mordida cruzada esquelética lingual, por el contrario, valores menores son de una mordida cruzada bucal.

### 5. Línea media maxilo-mandibular

Es el ángulo formado entre el plano medio sagital y el plano ENA – Me. Fig. VIII-71

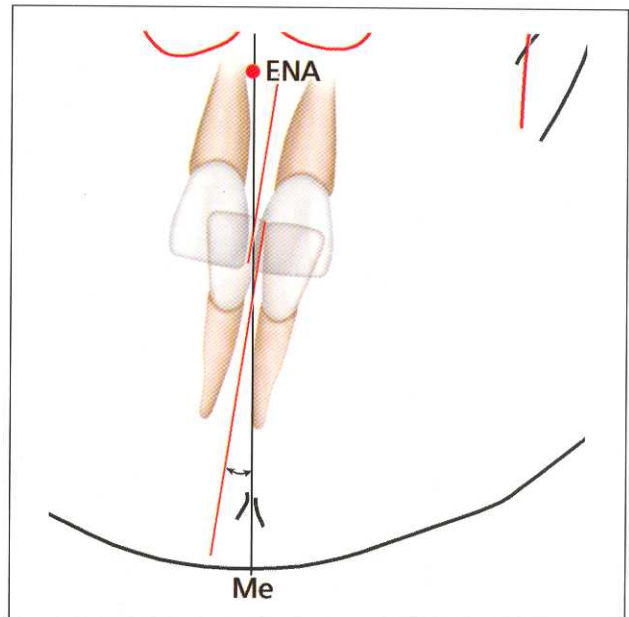


Fig. VIII-71. Línea media maxilomandibular.

**Valor normal:**  $0^\circ$  DE:  $\pm 2^\circ$

*Interpretación:* Determina la desviación de la línea media mandibular con relación al plano medio sagital. Indica si la asimetría es debida a tamaño de los dientes o a un deslizamiento funcional.

### CAMPO III. RELACIÓN DENTOSQUELÉTICA

#### 6. Distancia molar maxilar (Izquierdo y derecho)

La distancia entre la cara bucal del primer molar maxilar y el plano dentomaxilar frontal o jugal. (J-AG - J'-AG').

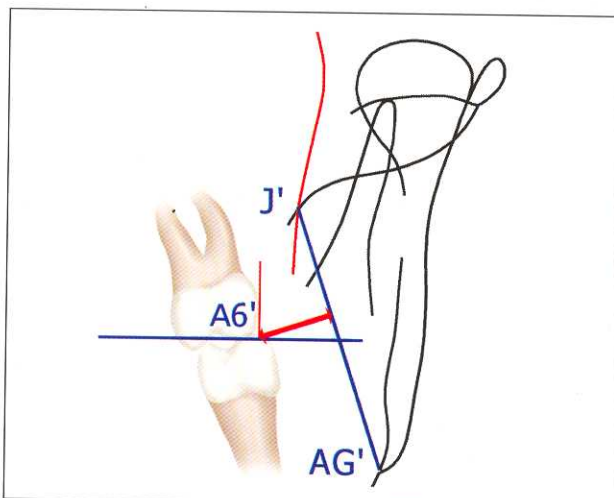
*Su norma clínica:* 6.3 mm (DE. 1.7 mm para un niño de tamaño promedio de 8 y ½ años de edad. Fig. VIII-72

*Norma clínica:* 6.3 mm (DE:  $\pm 1.7$  mm) Para un niño de tamaño normal de 8 y ½ años de edad.

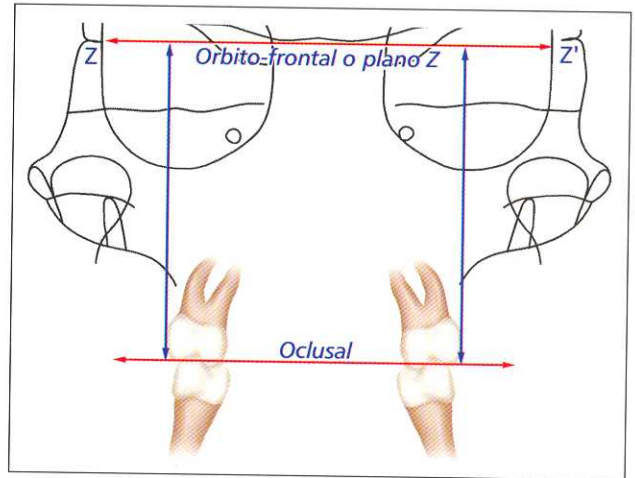
*Interpretación:* Una distancia mayor indica posibilidad de una expansión maxilar en sentido vestibular bucal; distancia pequeña, no hay espacio para expandir.

#### 7. Inclinación del plano oclusal

Esta dada por la diferencia entre las medidas tomadas desde el plano Z - Z' al plano oclusal a nivel de los molares derecho e izquierdo. Fig. VIII-73



**Fig. VIII-72.** Distancia molar J' - AG'



**Fig. VIII-73.** Inclinación del plano oclusal.

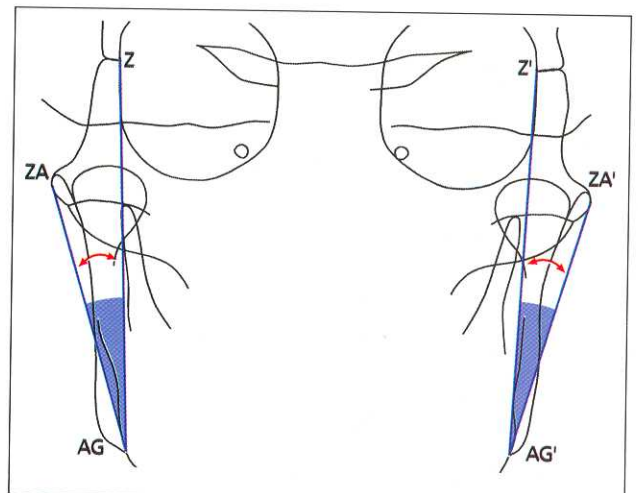
**Valor normal:** 0 mm DE:  $\pm 2$  mm

*Interpretación:* Un valor fuera de la norma se debe a una inclinación del plano oclusal que debe ser tenido en cuenta, ya que advierte sobre posibles problemas de la ATM.

### CAMPO IV. RELACIÓN CRANEOFACIAL

#### 8. Simetría postural

Es la diferencia entre los ángulos Z - AG - ZA y Z' - AG' - ZA'. Indica la armonía en el ancho del arco maxilar y la posibilidad de realizar expansión del arco dental maxilar. Fig. VIII-74



**Fig. VIII-74.** Simetría postural. Ángulo Z-AG-ZA y Z'-AG'-ZA'

La norma clínica:  $0^\circ$  DE.:  $\pm 2^\circ$

*Interpretación:* Ayuda a explicar la naturaleza de las asimetrías. Hay que ser muy cuidadosos, pues puede ser afectado por defectos en la colocación del paciente. (Rotación sentido lateral)

## CAMPO V. ESTRUCTURAL INTERNO

### 9. Ancho facial. ( ZA - ZA' )

Considerado el "ancho de la cara superior", es la distancia entre los bordes externos de las apófisis cigomáticas derecha e izquierda. Se utiliza para la descripción de la morfología facial <sup>34</sup> Fig. VIII-75

*Valor normal:* 116 mm. A los 9 años de edad. (DE:  $\pm 3$  mm). Aumenta 2.4 mm por año.

*Interpretación:* Se utiliza para la descripción de la morfología facial

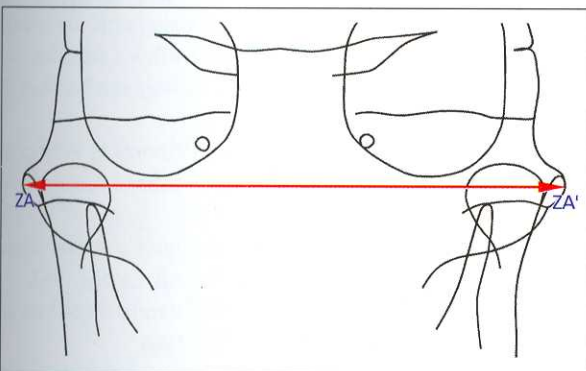


Fig. VIII-75. Ancho de la cara superior: ZA -ZA'

### 10. Ancho maxilar ( J - J' ) -

Corresponde a la distancia entre los puntos jugal izquierdo y derecho. (J - J') Constituye el ancho real del hueso maxilar. Fig. VIII-76

*Valor normal:* 62 mm (DE  $\pm 3$  mm) a los 9 años. Aumenta 0.6 mm por año.

*Interpretación:* Indica el desarrollo transversal del maxilar y debe ser considerado en la evaluación de la disyunción palatina.

### 11. Ancho mandibular o bigonial ( AG -AG' )

Considerado el "ancho de la cara inferior" y proporciona el ancho máximo de la cuerpo de la mandíbula. Fig. VIII- 77

*Valor normal* 76 mm (DE  $\pm 3$  mm) a los 9 años de edad. Aumenta 1.4 mm por año.

*Interpretación:* Se utiliza para la descripción de la morfología facial.

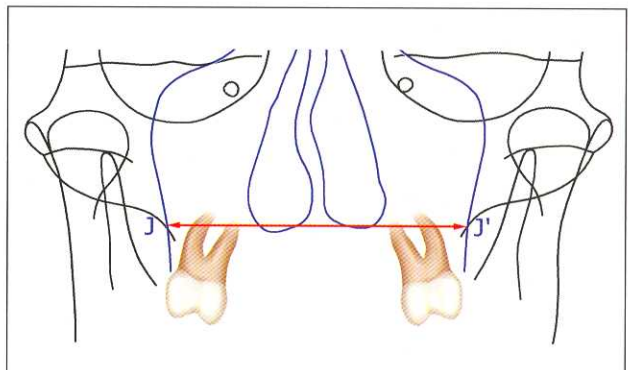


Fig. VIII- 76. Ancho maxilar ( J - J' )

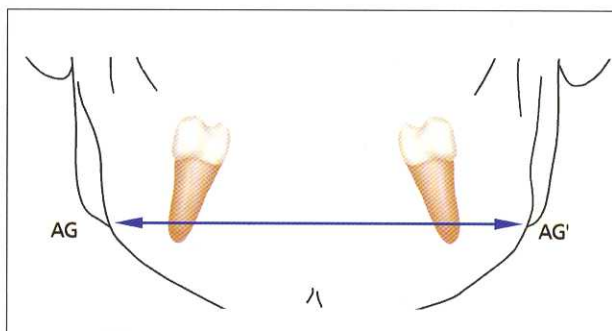


Fig. VIII-77. Ancho mandibular la unión entre antegonial derecho e izquierdo AG AG'

## 12. Altura facial total (Z - Z' punto medio - Me)

### Fig. VIII-78

Medido sobre el plano medio sagital. Se toma la distancia desde el punto medio del plano Z - Z' al punto mentón. Fig. VIII-78

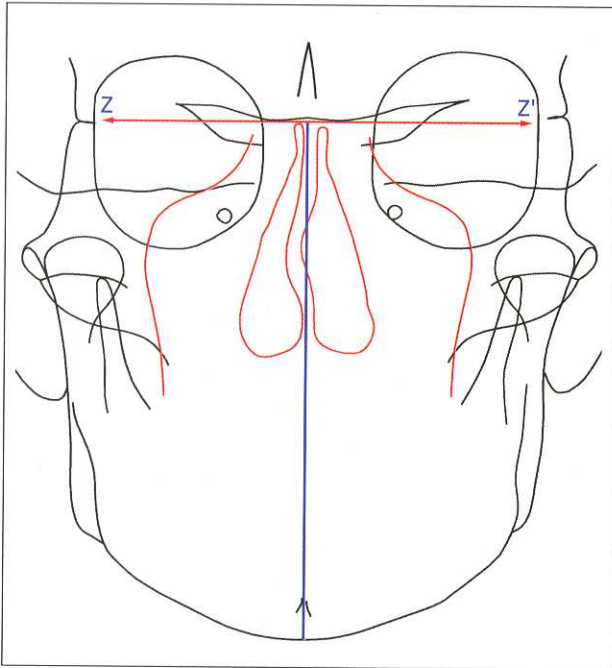


Fig. VIII-78. Altura facial total. Z - Z' / Me.

## RECOMENDACIONES

El diagnóstico cuidadoso del patrón esquelético de un paciente es importante a cualquier edad, pero cuando se trata de un niño en dentición mixta, la importancia posiblemente es mayor, ya que se muestra de un análisis dinámico, en los cuales no sólo interesa el diagnóstico para ese momento preciso, sino que también interesa predecir, aunque sea dentro de ciertos límites su proceso evolutivo y cuales son las expectativas relacionadas con su crecimiento normal y que podríamos obtener con el tratamiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Fifty years of cephalometric radiography. Editorial. Angle Orthod 1981; 51: 89-91

2. Canut JA Ortodoncia Clínica. Salvat Editores. Barcelona 1988.
3. Downs WB. Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 1948; 34: 812-40
4. Aguila FJ Manual de cefalometría. Editorial Eguiran. Barcelona 1993
5. Ricketts RM Syllabus for advanced course in Orthodontic philosophy and technique. California. Foundation for Orthodontic Research. 1996.
6. Langlade M. Céfalométrie orthodontique. Maloine S.A. Editeur. Paris 1978
7. Steiner C. Cephalometric for you and me. Am J Orthod 1948; 34: 812-840.
8. McNamara JA: A method of cephalometric evaluation Am J Orthod 1984; 86:449-469.
9. Broadbent BH. The face in the normal child. Angle Orthod 1937; 7: 183-207.
10. Jacobson A. : Radiographic cephalometry. Quintessence.1995.
11. Gugino CF. An Orthodontic Philosophy. R.M. Communicators Division of Rocky Mountain Associates International. California. 1977.
12. Krogman W and Sassouni V. Syllabus in Roengenographic Cephalometric. Philadelphia. 1957.
13. Toronovitsky L.: Cefalometría clínica. Editorial Mundi. Buenos Aires
14. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA and Hunter WS. An Atlas of craniofacial growth: Cephalometric standards from the University of Michigan. An Arbor. Center for Human Growth and development. Monograph Number 2. 1986
15. Mayoral J, Mayoral G y Mayora P. Ortodoncia. Principios fundamentales y práctica. Editorial Labor S A. Barcelona 1986.
16. Witzig J. Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología Tomo II. Ediciones científicas y técnicas. España.1993.
17. Moyers RE. Manual de Ortodoncia. Editorial Médica Panamericana. 4ª Edición. Buenos Aires. 1988
18. Gregoret J. Tuber E. Ortodoncia y cirugía ortognática. Espaxs Publicaciones Médicas. Barcelona. 1997
19. Tweed Ch. Clinical Orthodontic. St Louis. The C.V. Mosby Company. 1966
20. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod 1975;67: 125-137.
21. Broadbent BH Jr, Broadbent BH Sr and Golden WM. Bolton standards of dentofacial development growth. St Louis 1975. The C.V. Mosby Company
22. Bjork A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children. Method and application. Am J Phys Anthropol 1968; 29: 243-254.
23. Jarabak J., Fizzell J.: Aparatología del arco de canto con alambres delgados. Editorial Mundi Buenos Aires.

24. Ricketts RM. A four-steep method to distinguish orthodontic changes from natural growth. *J Clin Orthod* 1975; 9: 208-228.
25. Águila FJ: Manual de cefalometría. Editorial Eguiran. Barcelona 1993.
26. Ricketts RM. Syllabus advanced orthodontics seminar. Ricketts and Bench seminars. Inc. Edit. Pacific Palisades (USA) 1876.
27. Ricketts RM :Planning treatment on the basis of facial pattern and estimate of its growth. *Angle Orthod* 1957; 27:14-37.
28. Enlow DH. Handbook of facial growth. Saunders Company. Philadelphia. 1975.
29. Brodie AG. On the growth patterns of the human head from the third month to the eight years of life. *Am J Anat* 1941; 68: 209-262.
30. Ricketts RM Cephalometric analysis and synthesis *Angle Orthod* 1961;31;141-146.
31. Broadbent BH. Bolton standards and techniques in orthodontic practice. *Angle Orthod* 1937; 7: 209-233.
32. Engel S, Spolter BM. Cephalometric and visual norms for a Japanese population. *Am J Orthod* 1981; 80: 48-60
33. Saturno LDE. Características cefalométricas frontales en una muestra de niños venezolanos de 7 a 10 años. *Rev Iberoam Ortod* 1994. 13: 11-21
34. Woods CA (Jr) Changes in widths dimensions between certain teeth and facial pain during human growth. *Am J Orthod* 1950; 36: 670-700.

### **OTRAS LECTURAS SUGERIDAS**

1. Moore AW. Cephalometric diagnostic tools. *J Am Dent Ass* 1971; 82, 4: 775-781.
2. Riedel RA. The relations of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952; 22: 142-145.
3. Wylie WL. The assessment of antero posterior dysplasia. *Angle Orthod* 1947; 17, 97.
4. Tweed CH. The Frankfort –mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning, and prognosis. *Angle Orthod* 1954; 24: 121-169.
5. Downs WB. The role of cephalometric case analysis and diagnosis. *Am J Orthod* 1952; 38: 162-182.
6. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod* 1969; 55: 109-123.
7. Sassouni V. Roentgenographic cephalometric of cephalofacial-dental relationships. *Am J Orthod* 1955; 41: 735-764
8. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusions in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981; 51: 170-207.
9. Steiner CC. The use of Cephalometric as an aid to planning an assessing orthodontic treatment. *Am J Ortho* 1960; 46: 721-735
10. Holdaway RA A soft tissue Cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning part II *AJO* 1984; 85: 279-293.





---

## **SECCIÓN III**

# **BIOMECÁNICA**

# **DEL MOVIMIENTO ORTODÓNCICO**

En los cambios reales en las posiciones de los dientes deben considerarse no sólo las respuestas a la aplicación de los diferentes tipos e intensidades de las fuerzas aplicadas, sino también la ecuación del sistema multifactorial sobre el cual va a actuar ese sistema de fuerzas.

R..A. GREENSPAN (1970)

# BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO ORTODÓNCICO

*Se explican los principios biomecánicos del movimiento ortodóncico. Se describen los diferentes tipos de movimientos ortodóncicos, así como las fuerzas, su magnitud y dirección, su acción sobre los tejidos de soporte y la reacción de esos ante la magnitud de los diferentes tipos de fuerzas.*

*Luz d' Escriván de Saturno y Martha Torres (\*)*

Para entender la biomecánica del movimiento ortodóncico debemos suponer que el clínico que se va a abocar a mover dientes tiene claros los conceptos básicos concernientes a los diferentes aspectos biológicos e histológicos de los tejidos que les rodean y por tanto, el significado de términos como osteoblastos o células especializadas en la reconstrucción del tejido óseo y osteoclastos, cuando hay destrucción de hueso, simplemente porque, para mover los dientes se requiere de ambos procesos.

En un breve recorrido por los antecedentes relacionados con el estudio del movimiento dentario, encontramos que el primero que investigó sobre el fue Sandsted en 1904 (trabajando en perros) quien explicó los cambios histológicos que sufren las estructuras de soporte del diente; describió los lados de tensión y presión que se forman según la dirección de la fuerza, así como el proceso de "resorción minante" que se produce cuando se aplica una fuerza pesada lo que hace que el movimiento sea más lento.<sup>1</sup>

En 1932 se publican los resultados de los estudios de Schwartz<sup>2</sup> relacionados con los cambios que se suceden en los tejidos de soporte de los dientes (ligamento periodontal y hueso alveolar) por efecto de la aplicación de fuerzas, indicando que: cuando se aplica una fuerza sobre la corona de un diente, se produce un movimien-

to de inclinación según su dirección, lo que hace que se crean áreas de presión y de tensión en las diferentes partes de su raíz. Las primeras se crean en la dirección de la fuerza y tiende a empujarlo contra la pared alveolar, comprimiendo el ligamento periodontal, ocurriendo la resorción del tejido óseo en esa zona. Al mismo tiempo, en el lado contralateral, el diente es halado lejos de la pared alveolar creando un área de tensión, el espacio del ligamento periodontal se amplía y así, en ésta área se forma hueso. De manera que, se produce un proceso de remodelado estimulado por la aplicación de la fuerza permitiendo al diente su movimiento, al tiempo que se mantiene la integridad del hueso alveolar.<sup>1, 3, 4, 5</sup>

## El ligamento periodontal. Su papel en la producción del movimiento dentario

Haremos en primer lugar un breve recuento del elemento principalmente involucrado en el proceso del movimiento dentario como es el ligamento periodontal.

El *ligamento periodontal* cumple en prime lugar, con la misión de unir el diente a su alvéolo, es esencialmente el elemento de soporte del diente; pero, como complemento, tiene una función muy compleja como es el que le permite resistir las fuerzas ambientales naturales, derivadas de la masticación así como también las indu-

cidas artificialmente. Está compuesto por dos tipos de elementos: el ligamento propiamente, constituido por haces de *fibras colágenas* que al insertarse en las paredes óseas y dentarias mantienen unidas ambas estructuras pero proporcionándoles cierta movilidad. Su orientación permite que la mayoría de ellas se opongan a las fuerzas intensas que se ejercen sobre la corona, dependiendo del tipo de movimiento. Por otra parte está el componente líquido, con funciones nutricionales: vasos sanguíneos, tejido conectivo de relleno, lo que hace que dicho espacio sea una mezcla heterogénea de líquidos de diversas viscosidad que en conjunto forman una barrera que se opone a la acción de las fuerzas externas. La acción combinada de todos contribuye a amortiguar su efecto, de manera que, cuando sobre un diente se ejerce una fuerza para desplazarlo, el componente fibroso actúa como resorte o muelle que amortigua el impacto y lo sostiene en su posición relativa.<sup>3,4</sup>

Parte importante de la función del ligamento periodontal, además de las nutricionales, es que en el abundan los elementos proliferativos que responderán a los diferentes estímulos procedentes tanto de las funciones normales como de otras fuerzas externas. Se trata precisamente, del proceso de remodelado que está a cargo de células especiales, los osteoblastos y los osteoclastos entre otros, las cuales proceden del ligamento y también de los vasos sanguíneos y cuya formación es estimulada por efecto de las fuerzas ejercidas sobre el diente. Es hecho conocido que estas células responden ante las fuerzas ortodóncicas con incremento de su proliferación y actividad; pero el mecanismo para convertir esas fuerzas en actividad biológica no está completamente entendido.<sup>5</sup>

Independientemente del mecanismo que inicia el proceso de resorción y aposición ósea, el movimiento dentario depende de la vitalidad del ligamento periodontal y el tipo de respuesta va a depender de la magnitud de la fuerza aplicada.

### **¿Cómo es el proceso en la producción del movimiento dentario?**

El movimiento dentario ortodóncico es un proceso muy complejo en el cual participan diferentes factores: mecánicos, piezoeléctricos, celulares, inflamatorios, neurológicos, inmunológicos, entre otros que interactúan

entre si con la finalidad de transformar la fuerza aplicada al diente en una respuesta capaz de desencadenar el movimiento. La respuesta no es conocida totalmente pero se han descrito varias teorías o hipótesis.<sup>6</sup>

Entrando un poco más en la explicación del proceso o la naturaleza del movimiento dentario, algo de porque se produce el movimiento, puede decirse que al respecto, se han sugerido diferentes teorías que tratan de explicarlo.<sup>17</sup>

Antes de entrar a hablar en detalle de la respuesta de los tejidos al movimiento dentario, es necesario hacer algunas consideraciones acerca del mecanismo por el cual, el estímulo producido por la fuerza sobre un diente, tiene como respuesta su movimiento. Al respecto, se habla de dos posibles elementos de control: la electricidad biológica y la presión-tensión en el ligamento periodontal y que afectan el flujo sanguíneo.

En un intento por tratar de explicar el proceso, está la *hipótesis hidroneumática*, propuesta por Bien<sup>7</sup> que plantea que cuando se aplica una fuerza ortodóncica sobre un diente, se provoca un estrechamiento de las fibras periodontales trayendo una estenosis, las venas se dilatarán formando un pequeño microaneurisma; es esa estenosis vascular la que condicionará la salida de las moléculas de oxígeno de los vasos, que se situarán entre las espículas del hueso alveolar y que es el medio favorable para el mecanismo de resorción. Como se observa, según el planteamiento de Bien, son los vasos los que sirven como vehículo transmisor para el mecanismo de la resorción ósea: *las moléculas de oxígeno*.<sup>8</sup>

La *teoría de la bioelectricidad* relaciona el movimiento dentario con los cambios en el control del metabolismo óseo, debido a las señales eléctricas producidas cuando el hueso alveolar se flexiona y dobla. La *teoría de la tensión-presión* relaciona el movimiento dentario a los cambios celulares producidos por mensajeros químicos, generados a través del flujo sanguíneo procedente del ligamento periodontal<sup>1</sup> ya que el puede ser alterado por la presión y la tensión dentro del ligamento. Ambas teorías no son incompatibles ni mutuamente excluyente, vistas a la luz de diferentes estudios, parece que ambos mecanismos juegan un papel importante en el control de movimiento dentario.<sup>9</sup>

Las señales eléctricas que inician con el movimiento dentario se pensó que fueran de piezoelectricidad<sup>10,11</sup>

Así, la aplicación de la fuerza puede crear una *presión hidroneumática* por presión del ligamento contra los vasos y el tejido intersticial que puede deformar la superficie curva de la cortical alveolar, las placas corticales se mueven y el hueso deformado se hace menos cóncavo, lo que *se asocia con resorción*, fenómeno este que puede ser relacionado a un estímulo eléctrico ya que el hueso deformado genera una corriente eléctrica. O sea que, la presión iniciada por la fuerza ortodóncia induce una carga que se refiere como una *respuesta piezoeléctrica*.

12, 13, 14, 15

Epker y Frost<sup>16</sup> también habían reportado que los cambios en la curvatura de las superficies del hueso, causados por la acción de la carga estaba correlacionado con una respuesta celular específica. Los estudios *in vitro* y *in vivo* indicaron que las áreas que habían sido descritas como predominantemente osteoblásticas fueron electronegativas y las positivas o eléctricas neutrales se caracterizaban por elevada actividad osteoclástica.<sup>16</sup>

Parece haber evidencias de que la reacción celular ante las fuerzas también puede estar influenciada por factores externos al ligamento, como la *hipótesis mecánico-químico* y el *efecto piezoeléctrico*, los que pueden ser factores importantes en la producción y actividad de los osteoclastos y osteoblastos.<sup>17</sup>

La *hipótesis mecánico-química* para el remodelado del tejido óseo sugiere que la fuerza física alterada en el hueso cambia la estabilidad de los cristales de hidroxipatita, la cual a su vez induce la actividad osteoblástica y osteoclástica lo que conducirá al remodelado óseo.<sup>1, 18</sup>

## MOVIMIENTOS DENTARIOS

Básicamente, los dientes están sometidos a dos tipos de movimientos: los fisiológicos, que ocurren durante toda la vida y los inducidos, cuando son movidos de sus posiciones por fuerzas ortodóncicas aplicadas sobre su corona. Nos ocuparemos separadamente de ambos tipos

### 1. Movimientos dentarios fisiológicos

En el Capítulo VI hablamos, de los factores que mantienen los dientes en sus posiciones: una combinación del efecto de diferentes fuerzas, lo que hace imprescindible el conocimiento y comprensión del comportamiento de

las fuerzas en sus diferentes tipos, cuando queremos introducir modificaciones en sus posiciones y relaciones.

Generalmente se piensa que los dientes son estructuras rígidamente estables, es decir, inamovibles y que sus movimientos están limitados al producto del desgaste por la función (moviendo eruptivo compensatorio) pero este concepto está superado, ya que a través de la vida se ven sometidos a diferentes presiones procedentes de los tejidos vecinos o de fuerzas externas que causan movimiento por lo que se mueven bajo la acción de esas fuerzas que actúan sobre ellos; en ocasiones de manera constante, tales como las producidas por la elasticidad de la musculatura vecina y de los líquidos que les circundan, pero también pueden recibir la acción de fuerzas externas como las procedentes de hábitos orales de presiones anormales y aún también de aparatos ortodóncicos.<sup>4</sup>

Durante las funciones normales como la deglución, masticación, el habla, etc. se generan fuerzas que pueden ser consideradas como casos especiales de fuerzas aplicadas intermitentemente, la mayoría de las cuales no son mantenidas por un número de horas suficientes por días como para tener un efecto significativo en la posición de los dientes.<sup>9</sup>

El hueso alveolar, como tejido vivo que es, está sometido a procesos continuos de reorganización, procedentes de diferentes fuerzas, que aunque muy ligeras pueden estimular cambios, lo que hace que los dientes en él alojados también se muevan constantemente. Entre esos factores mencionamos:<sup>4</sup>

1. El desgaste de sus cúspides, producto de la función *hace que el diente erupcione continuamente*, aunque de manera más lenta, pero que eventualmente, ante la ausencia de su antagonista, puede acelerarse en busca de la oclusión.
2. Los puntos de contacto se desgastan, también por la función masticatoria transformándose en "superficies de contacto" lo que se compensa con su *deslizamiento hacia mesial*.
3. La pérdida de dientes acelera su *desplazamiento hacia el espacio edéntulo*.
4. La *aparición de contactos prematuros* y con ellos fuerzas funcionales anormales que provocan inclinaciones y el desplazamiento dentario en diferentes direcciones con el fin de evitar el contacto indeseado y restablecer el equilibrio.

## 2. Movimientos dentarios ortodóncicos

A la ciencia de la ortodoncia concierne el estudio del movimiento de los dientes, tanto, natural como inducidos con todas sus causas asociadas, considerando también el estudio de las fuerzas y su ordenamiento, ya que ellas inciden continuamente sobre cada diente desde su histodiferenciación temprana hasta su exfoliación o muerte.

En este sentido, es importante diferenciar entre dos tipos de movimientos dentarios: el "ortodóncico" definido comúnmente como "el desplazamiento de los dientes dentro de la matriz ósea", mientras el "ortopédico" es el que ocurre como "una consecuencia secundaria del desplazamiento de la matriz ósea en sí". La diferencia entre estos dos tipos de movimientos es de importancia en el planeamiento del tratamiento, ya que cada uno de ellos se considera deseable en algunas circunstancias e indeseable en otras.<sup>1</sup>

Existe acuerdo en los reportes en que la *magnitud de la fuerza* varía para producir los diferentes movimientos; de tal manera que para el *movimiento ortodóncico* es suficiente e indicado aplicar "fuerzas ligeras". Por ejemplo, cuando queremos trasladar un canino hacia el espacio de la extracción de un premolar como meta en la terapia, el se mueve dentro de la matriz ósea pero, contrariamente, si vamos a mover no sólo los dientes sino también las estructuras que los contienen, ya será necesario aplicar "fuerzas pesadas" y se tratará entonces de movimientos ortopédicos. Así, cuando el clínico intenta corregir una protrusión maxilar en una dentición mixta utilizando la tracción extraoral, lo que se propone y desea obtener es el desplazamiento distal de todo el hueso y la fuerza necesaria será *pesada*. De allí la importancia de tener en mente la magnitud de la fuerza y considerar en todo caso, el tipo de movimiento que se propone obtener.<sup>1,18</sup>

Queremos indicar con ello que, diferentes niveles de fuerza producen efectos diferentes siendo los mecanismos biológicos involucrados en el proceso específico para cada movimiento dentario. Las fuerzas utilizadas son considerablemente diferentes en cada caso y deben ser establecidas cuidadosamente si se quieren obtener los resultados óptimos.<sup>12,13</sup>

## A. CONSIDERACIONES SOBRE LAS FUERZAS

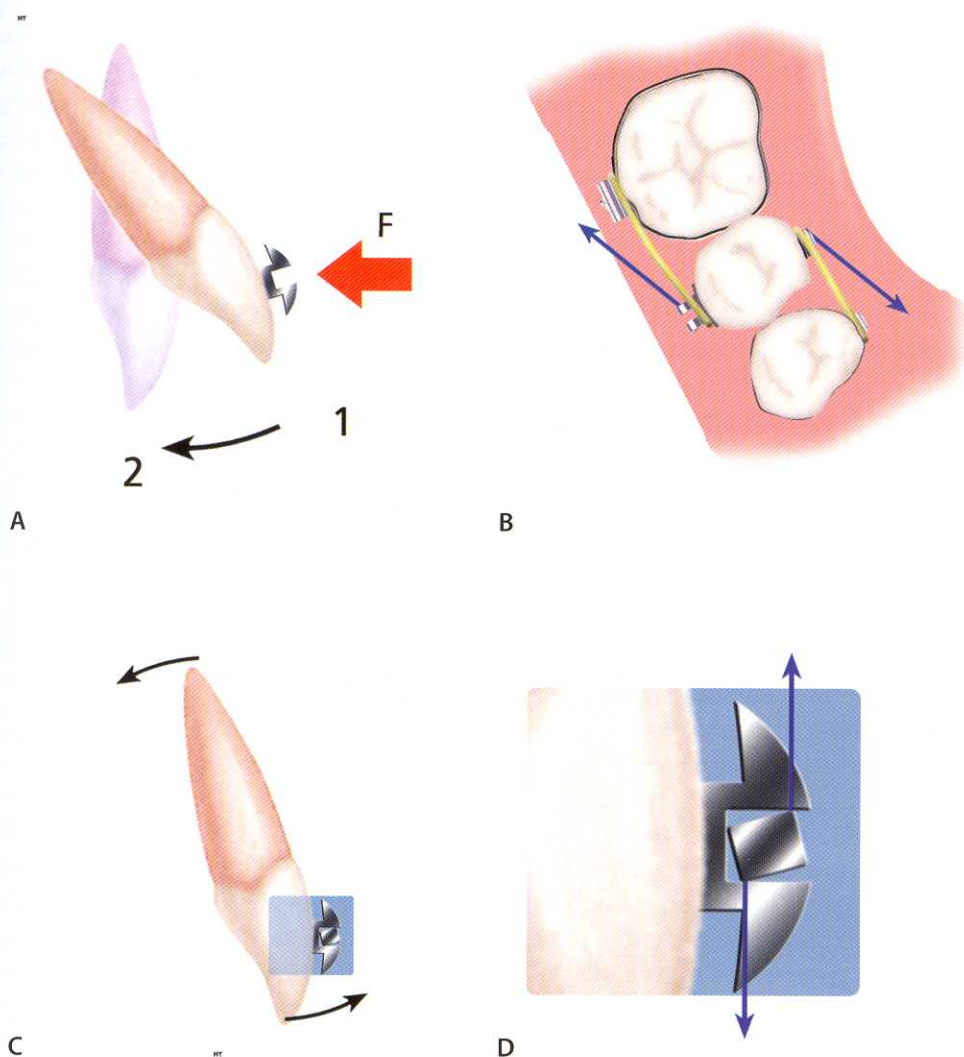
Los problemas ortodóncicos son el resultado de fuerzas mecánicas y de ellas depende también su corrección; de tal manera que, la comprensión de los fundamentos de la mecánica debe ser el punto de partida para su entendimiento y aplicación a la ortodoncia.<sup>17</sup>

Por definición, fuerza (F): es la acción de un cuerpo sobre otro, o definida también como todo aquello que cambia o tiende a "cambiar la posición de reposo de un cuerpo o su movimiento uniforme en una línea recta". Los recursos utilizados para producir movimientos dentarios (aparatos ortodóncicos) incluyen elementos activos y pasivos. Los primeros pueden ser: alambres de diferentes calibres y materiales, resortes en espiral, elásticas, etc. que ejercen su acción durante períodos variables y su papel es producir y mantener la fuerza aplicada. Los segundos son las bandas, tubos, brackets, casquetes craneales, etc. que son los medios de fijación de los elementos activos.<sup>2,17</sup>

Ahora bien, los elásticos y los alambres tienen una "memoria" quiere decir que, ellos pueden ser distorsionados hasta su límite elástico y retomar luego su configuración original. Cuando son distorsionados acumulan un potencial de energía, la cual se convierte en energía cinética y como el diente está atado al alambre o al elástico, es arrastrado con él a otra posición.

Para mover un diente generalmente se usan dos sistemas de fuerzas distintas: la primera, es la llamada "simple" con "un punto de contacto" o de "inclinación", como la aplicación de una fuerza de contacto sobre un canino o un molar, por ejemplo, ellos se inclinarán según la dirección de la fuerza Fig. IX-1A La segunda, denominada "par de fuerzas" (*coupla* o *binario*) que es la aplicación de dos fuerzas, iguales y paralelas que actúan simultáneamente en direcciones opuestas. Cuando ella es aplicada a un diente, este rota alrededor de su centro de resistencia pudiendo producir un giro. Fig. IX-1 B, C y D<sup>1,19,20</sup>.

Sin embargo, para comprender y realizar cualquier movimiento ortodóncico es necesario puntualizar el conocimiento de ciertos conceptos relacionados con las



**Fig. IX-1.** Tipos de fuerza **A.** *Fuerza simple* aplicada en un punto del diente. Donde un central maxilar pasa de la posición 1 a la 2. **B.** *Par de fuerzas* (Coupla) aplicada para desrotar un premolar deben descansar sobre el mismo plano pero no tener el mismo punto de aplicación pudiendo producir un giro. **C.** Obtención de una coupla de fuerzas, mediante la utilización de brackets cementado a la superficie vestibular del diente y alambre rectangular indicando la dirección del movimiento. **D.** Ampliación del brackets, y las flechas indicando la dirección de las fuerzas.

fuerzas como: magnitud, dirección, duración, vector, que pueden influir en el movimiento dentario.

### Magnitud y duración de la fuerza

La *Intensidad o magnitud de la fuerza*: es la cantidad de fuerza aplicada a través de los aparatos ortodóncicos, son ellos los que dictaran el nivel de la fuerza. La unidad de medida es gramos / fuerza o kilogramo / fuerza.

La *magnitud* de la fuerza es detalle de primera importancia; es considerada por unidad de área de la raíz y debe ser suficiente para desencadenar una respuesta del ligamento periodontal de manera que ella sea de estímulo a una resorción frontal. Por ejemplo, si se aplica una fuerza de 100 grs. a una superficie de raíz pequeña, no tendrá igual respuesta si se distribuye en una superficie mayor.<sup>1,19,21</sup>

Al considerar la magnitud de la fuerza es esencial incluir la longitud de tiempo durante el cual ella es aplicada y

con ello es importante considerar algunas características: a) el rango de la fuerza en la cual el diente se movería más eficientemente, b) la fuerza óptima necesaria para mover el diente, c) el tiempo o duración durante el cual debe ser aplicada la fuerza y por último, d) características de la fuerza si debe ser: continua o intermitente. Desarrollaremos brevemente cada uno de estos puntos.<sup>4,22</sup>

### a. Rango de valores de la fuerza

Con relación al rango del valor de la fuerza aplicada, la mayoría de ellas se encuentra entre los 50 y los 400 grs. Se consideran ligeras aquellas que son menores de 50 grs. y pesadas las que sobrepasan los 150 grs. Sin embargo, antes de atribuirle algún calificativo se debe considerar el número de dientes incluidos en el mecanismo, ya que no es lo mismo una fuerza de 100 grs. para mover un diente que cuando son cuatro simultáneamente: la superficie de raíz sobre la que va actuar es mucho mayor. A ello debe añadirse el tipo de movimiento que se desea conseguir, algunos requieren de mayor fuerza que otros. Es decir, que al analizar la magnitud de la fuerza a aplicar debe considerarse el número de dientes incorporados al mecanismo y el tipo de movimiento a realizar.<sup>1,23</sup>

Al efecto, Reitan<sup>17</sup> reporta que a veces, no se obtienen resultados con fuerzas ligeras (15 a 20 grs. por diente) por lo que dice que, invariablemente, el movimiento dentario va acompañado de cierto grado de hialinización en algunas áreas al incrementar la fuerza aplicada.<sup>8,9,21</sup>

### b. Fuerza óptima

La fuerza óptima ha sido definida como aquella con la que "se produce el movimiento deseado rápidamente, con daño mínimo al tejido y poca molestia clínica. No debe dañar la vitalidad del ligamento periodontal y provocar un eficiente remodelado óseo" Idealmente debe llevar a la resorción frontal y el movimiento suave e interrumpido del diente.<sup>1,8,9</sup>

Al respecto, los trabajos realizados por Schwartz<sup>2</sup> aplicando diferentes rangos de fuerzas concluyeron que el más favorable era el que se conseguía aplicando fuerzas no mayores que la de la presión de los vasos sanguíneos capilares y que con esa intensidad el ligamento periodontal no colapsaba. También describió el comportamiento del hueso alveolar dependiendo de la intensidad de la

fuerza. En sus estudios concluyó que la fuerza óptima para producir el movimiento dentario era aquella que inducirá una presión de 15 a 20 grs./cm<sup>2</sup> de superficie de raíz.

En todo caso, la magnitud de la "fuerza óptima" depende del tipo de movimiento que deseamos realizar y del tipo de diente sobre el cual se aplica. Así, un movimiento de inclinación para un incisivo está entre los 20 y 30 grs. y para un canino sería entre 50 y 75 grs. (Fuerzas ligeras) pero, para un movimiento de raíz o de traslación puede estar entre los 120 y 150 grs. siempre dependiendo del tamaño de la raíz. Por ejemplo, para la extrusión dentaria son 25 a 30 grs. y los intrusivos 15 a 50 grs.<sup>24,25</sup>

De nuevo, aunque algunos están en desacuerdo, la mayoría de los ortodontistas consideran que las fuerzas "ligeras" son óptimas para mover los dientes dentro del hueso, mientras que las "pesadas" son las indicadas para el movimiento de ambos, los dientes y estructuras que lo rodean como una unidad.<sup>13,21,26</sup>

Idealmente la fuerza no debe molestar al ligamento periodontal para producir un eficiente remodelado óseo y debe ocurrir una resorción frontal del hueso y el diente se moverá suave y progresivamente de manera ininterrumpida progresando a través de tres estados o etapas:<sup>16,24,22,27</sup>

1. Inmediatamente después de la aplicación de la fuerza y en los pocos días siguientes, el diente se mueve rápidamente, a una distancia corta, posiblemente, hacia el espacio periodontal, se deforma el hueso alveolar y se detiene el movimiento. La reacción es la misma si la fuerza aplicada es ligera o pesada.
2. Luego un período retardado o de reposo, durante el cual ocurre poco o ningún movimiento, posiblemente atribuible a que está ocurriendo la resorción del hueso alveolar en las zonas de presión.
3. Ocurre luego un gran movimiento dentario, debido al hecho de que el hueso ha sido removido.

Estos dos últimos estadios pueden variar en la cantidad de movimiento obtenido de acuerdo con el patrón de resorción, ya que si la fuerza aplicada se encuentra en el rango apropiado, se producirá una "resorción frontal" el tiempo de acción es relativamente corto y el proceso resortivo rápidamente activado e igualmente el diente cambiará su posición sin problemas hemorrágicos del ligamento periodontal.

Si la fuerza aplicada produce una *respuesta resortiva directa*, el periodo de retardo puede ser relativamente corto, debido a que el hueso inmediatamente adyacente al ligamento puede ser rápidamente removido en unos 3 a 5 días y el diente se moverá hacia el pequeño espacio dejado por el hueso resorbido y espera hasta continuar la resorción. Debido a la resorción frontal producida, el diente se moverá luego rápidamente a la aplicación de nueva fuerza y así, las dos etapas siguientes serán muy suaves, dando la impresión de que el movimiento no se ha detenido.<sup>9,14,17</sup>

### c. Tiempo o duración durante el cual debe ser aplicada la fuerza.

La duración de la fuerza es un aspecto importante de considerar y relacionada a cómo cambia la respuesta del diente según la magnitud de la fuerza.<sup>8,9</sup>

El otro factor importante a considerar es la *duración de la aplicación de la fuerza*, la cual debe ser analizada y relacionada con: *la magnitud de la fuerza aplicada*, la respuesta cambia según el sistema o aparato utilizado.

Según su duración la fuerza es clasificada en:

- Continua* si la fuerza es mantenida por una cantidad de tiempo apreciable, como entre una cita y la siguiente
- Interrumpida*: cuando el nivel de la fuerza aplicada disminuye a cero entre los intervalos.
- Intermitente* cuando el nivel de la fuerza declina repentinamente a cero intermitentemente. Es la que se aplica por medio de placas activas o las fuerzas extraorales procedentes de aparatos de tracción extraoral que son removidas por el paciente. Esta puede ser igualmente en una interrumpida, cuando el aparato es nuevamente ajustado.<sup>1,9,24,28</sup>

En todo caso, la duración de la fuerza depende de las necesidades del tratamiento.

### d. Características de las fuerzas

A este respecto hay que considerar que hay una fuerte interacción entre la magnitud de la fuerza y la rapidez de cómo disminuye según la respuesta del diente. Así, si la fuerza aplicada es *continua pero ligera* se producirá

un suave movimiento producto de una resorción frontal o directa; pero si fuera continua y pesada, se retrasa el movimiento del diente hasta que se produzca una resorción minante que remueva el hueso lo necesario para permitir el movimiento del diente hacia una nueva posición.

## Respuestas de los tejidos ante diferentes intensidades de fuerzas

Con relación a la respuesta de los tejidos ante la aplicación de una fuerza, hay una serie de *factores imprevisibles e incontrolables* que lo condicionan o modifican. Entre ellos podemos citar: la distribución de las fuerzas, la densidad del tejido óseo, la celularidad del ligamento y la forma de la raíz.

Volviendo un poco atrás, vamos a ubicarnos en los elementos que nos ocupan: el diente, ubicado en el medio de dos estructuras duras, y entre ellas el ligamento periodontal. De manera que, si aplicamos una fuerza sobre un diente, la irrigación sanguínea en la zona comprimida del ligamento se verá afectada en mayor o menor grado; de allí que, cuando se trata de aplicar fuerzas hay que considerar dos posibilidades: a) que la presión aplicada no produzca la oclusión vascular del ligamento y b) contrariamente, que ello suceda.<sup>23,29</sup>

### Reacción de las estructuras de soporte del diente ante la aplicación de fuerzas ligeras y continuas (Resorción frontal o directa)

Si la fuerza aplicada es *ligera*, pero no llega a bloquear totalmente la irrigación sanguínea *ligamento periodontal*. El proceso es el siguiente:<sup>6,8</sup>

- Compresión de los vasos sanguíneos dentro del ligamento periodontal en el área de la presión y dilatación en el área de tensión.<sup>1,9,26</sup>
- Hay un aumento de sus elementos celulares que, como tejido conectivo joven, tienen capacidad para diferenciarse en células formativas (osteoblastos) y resortivas. (osteoclastos)
- Ocurre resorción ósea en la pared alveolar en el área del lado de la presión, acompañada de actividad osteoclástica y al eliminar la resistencia del hueso, el diente se desplazará rápidamente en la dirección de la fuerza aplicada.



4. Aposición de tejido osteoide en la superficie del hueso alveolar en el área de tensión, acompañada de actividad osteoblástica. A los pocos días el tejido se calcifica para formar hueso maduro.
5. El diente y el alvéolo se mueven a través del hueso alveolar, ocurre el remodelado y se restablece la integridad del alvéolo. Ese proceso involucra depósito de hueso en la superficie endosteal, vecina al área de la presión y resorción en la superficie endosteal cercana al área de la tensión, para mantener la integridad de la cortical.
6. Luego las fibras del ligamento se adhieren al diente y el hueso se reorganiza progresivamente, debido posiblemente a la producción de nuevas fibras.<sup>24,26</sup>
7. Por último, cuando la fuerza es removida, las fibras se reorganizan y se produce la remodelación de la pared alveolar.

**Reacción de las estructuras de soporte del diente ante la aplicación de fuerzas excesivas o intensas. (Resorción minante, indirecta o socavante)**

Se trata ahora de conocer el proceso cuando se aplica una fuerza de intensidad tal que es capaz de producir la oclusión vascular dejando prácticamente paralizada la actividad vital en la zona.<sup>6,16,22,27</sup>

1. Oclusión de los vasos sanguíneos en el área de la presión, con paralización de la actividad celular en la zona impidiendo la resorción del hueso alveolar de manera frontal o directa. y dilatación de los vasos en el área de la tensión. Se rompen los vasos produciéndose una necrosis.
2. Cambios regresivos a nivel del periodonto, que empieza a las 36 horas de aplicada la fuerza y dura de 3 a 5 semanas. Caracterizada por la desaparición de la organización fibrilar cesando toda actividad celular. Fenómeno denominado hialinización del tejido. Características: degeneración pínica de los núcleos del tejido conectivo, desaparición de los capilares y las fibras periodontales formando una masa de aspecto hialino, de allí su nombre<sup>17</sup>
3. Al no producirse la resorción directa del hueso en la pared periosteal, aparecen los osteoclastos procedentes de otras zonas lejanas que aun conservan su vitalidad.
4. Se observa un fenómeno histológico de "resorción en túnel" debido a que la actividad de los osteoclastos, procedentes de los espacios medulares in-

ternos, socavan una verdadera mina o túneles que acaba provocando la resorción de la zona más interna de la lámina ósea.

5. Si la fuerza fuera demasiado intensa, que incluso impide la llegada de los osteoblastos de emergencia, es posible que se produzca la resorción de la raíz del diente en lugar del hueso circundante.
6. Luego de la osteolisis de la lámina alveolar por la resorción indirecta, es cuando se inicia el proceso reparativo a nivel del periodonto, el cual se realiza en dos fases una primera, para eliminar material necrótico y una segunda de reorganización fibrilar y celular del espacio periodontal.<sup>18,22,27</sup>
7. Por último, cuando la fuerza es removida, las fibras se reorganizan y se produce la remodelación de la pared alveolar.

Todo este largo proceso descrito nos permite ver claramente que en este caso el desplazamiento se ha realizado en dos fases ya que la hialinización significó un detenimiento del movimiento. Como se describió para todo tipo de movimiento, en el período inicial el diente se mueve hacia el lado de la presión al comprimir el espacio periodontal, hasta que aparece la hialinización, luego vendrá el largo proceso de la resorción minante hasta que se reanude de nuevo el movimiento.<sup>16,21,27,29</sup>

Sin embargo, es conveniente hacer algunos comentarios relacionados con la hialinización y la resorción minante, ya que estudios de Buck y col<sup>25</sup> aseguran que ese tipo de resorción se produce aún con fuerzas ligeras que en algunos casos podían resultar en una compresión del ligamento con isquemia y pérdida de los elementos celulares en los primeros estadios del proceso pero que sin embargo, no podían ser considerada como una verdadera hialinización. Por su parte, Storey<sup>13</sup> ha sugerido que con fuerzas ligeras repetidas también se produce la *resorción minante*<sup>30</sup>

Realmente no está clara la relación entre la *velocidad en el movimiento* del diente y la magnitud de la fuerza aplicada, debido a que hay una serie de *factores impredecibles e incontrolables* que la influyen y que incluyen: la distribución de la fuerza, la densidad del hueso, la celularidad del ligamento y la forma de la raíz que modifican la respuesta al movimiento de la fuerza aplicada. *En otras palabras, no existe una relación lineal entre el movimiento dentario y la magnitud de la fuerza aplicada.*<sup>21,27</sup>

## Tipos de movimientos

Antes de entrar a hablar propiamente de movimientos dentarios y sus diferentes tipos, es conveniente clarificar ciertos conceptos relacionados directamente con ellos.

### Centro de masa y centro de resistencia

Todo cuerpo libre tiene un punto conocido y señalado como "centro de masa" o "centro de gravedad" que es simplemente un punto situado en su centro y se dice que siempre que la línea de acción de una fuerza pase por su centro, se trasladará según la dirección de la fuerza y su centro de resistencia (CR) será el mismo centro de la masa.<sup>31</sup> Para nuestro ejemplo hemos tomado un dado moviéndose por la aplicación de una fuerza aplicada con un taco de madera, justo en el centro de su masa. Fig. IX-2

Cuando se trata de un diente, el cual no está libre ni en el espacio, como el es el caso de nuestro ejemplo, sino que se encuentra unido al hueso a través del ligamento periodontal, hablamos de "centro de resistencia" en lugar de "centro de masa" y como resulta imposible en un

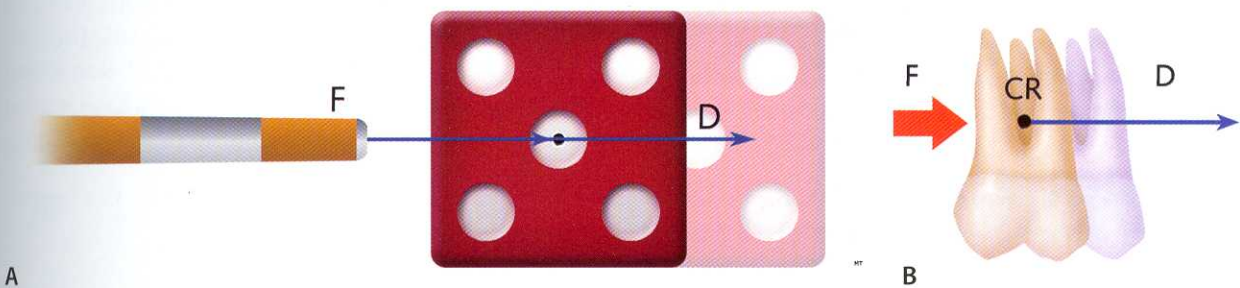
diente que la acción de la fuerza pase por el centro de resistencia, se requerirá de un sistema de fuerzas para hacer una traslación en masa.

El centro de resistencia en un diente monoradicular se sitúa entre el tercio cervical y del tercio medio de la raíz y en los multiradiculares a 1 o 2 mm apicalmente a la furcación. Este no puede ser alterado mediante la aplicación de una fuerza externa.<sup>9, 31</sup> Así como los dientes aislados, las unidades dentarias, los arcos dentarios y los maxilares, tienen cada uno su centro de resistencia. Fig. IX-3 A, B, C y D

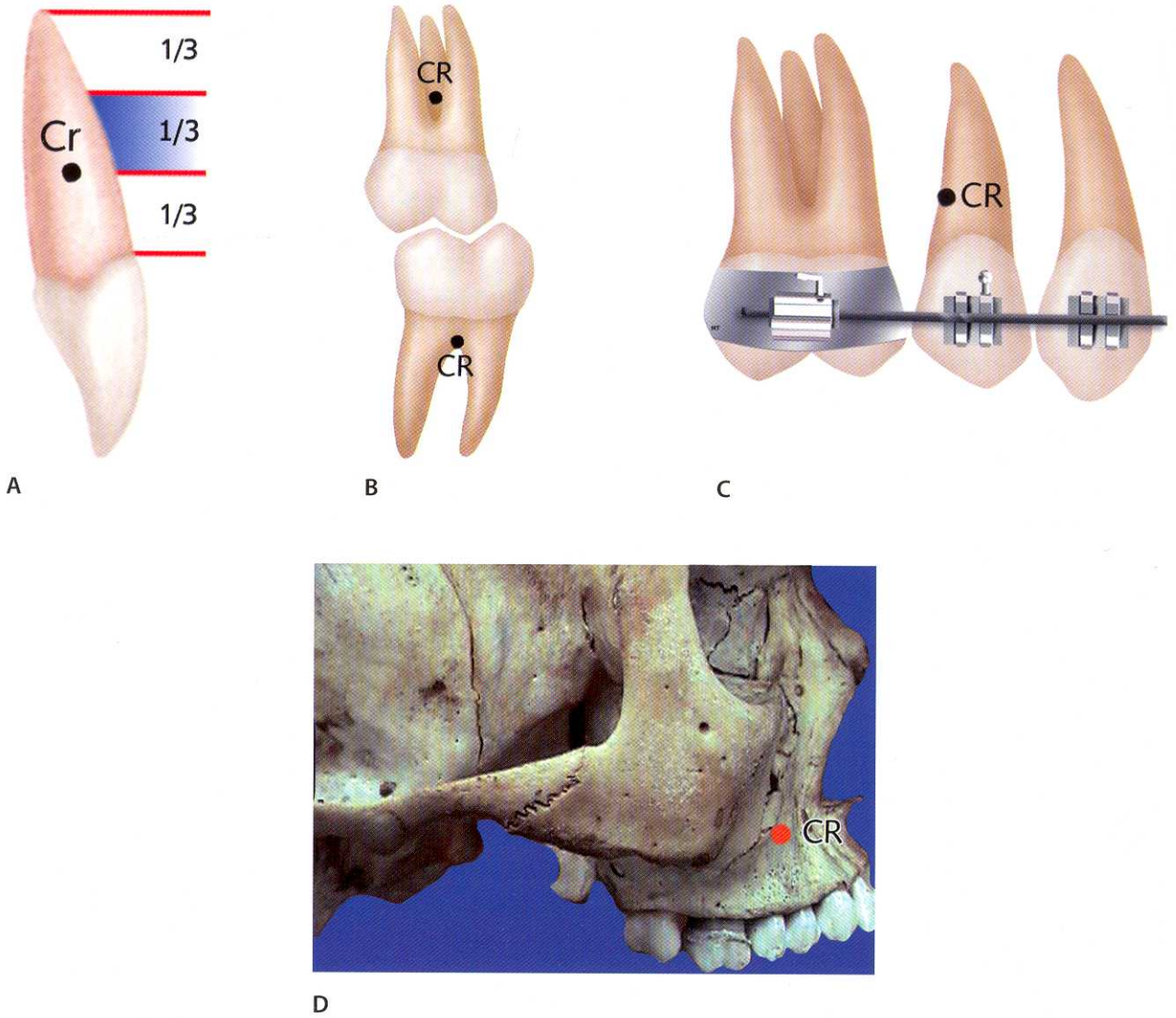
El centro de resistencia de un diente depende de la longitud y la morfología radicular, de la cantidad de raíces y del nivel del soporte por parte del hueso alveolar.<sup>32</sup>

### Centro de rotación o fulcro (Cr)

Es un punto alrededor del cual el cuerpo rota o se inclina y contrariamente al centro de resistencia, puede ser cambiado, dependiendo de la forma como se aplique la fuerza externa.



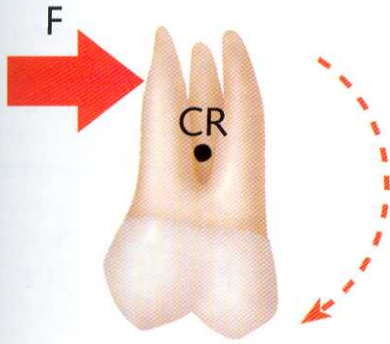
**Fig. IX-2. A.** Esquema de una fuerza (F) incidiendo directamente en el centro de resistencia de un cuerpo libre, lo que resulta en que la dirección del movimiento será de *desplazamiento o traslación*, rectilíneo. (D). **B.** Si se tratara de un molar, sería más difícil aplicar la fuerza simple y conseguir el movimiento de traslación, al menos con una fuerza simple.



**Fig. IX-3.** Situación del centro de resistencia. **A.** Diente monoradicular. **B.** En un molar maxilar y en el mandibular. **C.** Centro de resistencia en un grupo de dientes. **D.** Representado en el maxilar



**Fig. IX-4.** Si la línea de acción de la fuerza pasa distante del centro de resistencia se genera una tendencia hacia la rotación del cuerpo.



**Fig. IX-5.** Línea de acción de la fuerza pasando lejos del centro de resistencia, el molar tiende a rotar y se desplaza con un movimiento combinado de rotación y traslación.

Tomamos ahora el ejemplo con una bola de billar; si le aplicáramos la fuerza distante al centro de resistencia, se generará un movimiento provocando una combinación de traslación y rotación. Fig. IX-4

Cuando una fuerza es aplicada a un diente y su línea de acción no pasa a través del centro de resistencia, ocurrirá una inclinación alrededor del centro de rotación, el cual puede estar ubicado en cualquier parte entre el centro de resistencia del diente y el infinito. <sup>1,8,23</sup> Fig. IX-5

Su localización variará dependiendo de la línea de acción de la fuerza: cuanto más cerca del centro de resistencia pase la fuerza, más alejado estará el fulcro (Cr) pero, si pasa lejos del centro de resistencia sucederá lo contrario.

**Línea de acción de la fuerza**

Está normalmente representada por una flecha que nos revela la dirección en la cual actúa la fuerza. <sup>31</sup>

**Momento de la fuerza (M)**

El momento de una fuerza respecto a un punto fijo es una medida de la tendencia de dicha fuerza de rotar o inclinar un cuerpo alrededor de ese punto. El valor del momento de una fuerza es el producto de esa fuerza por la distancia perpendicular desde el centro de resistencia a la línea de acción de la fuerza. En otras palabras, cuando la línea de acción de una fuerza pasa distante del centro de resistencia genera una tendencia de rotación, lo que hace que el movimiento producido sea una combinación de rotación y traslación. <sup>22,26,31</sup> Fig. IX-6

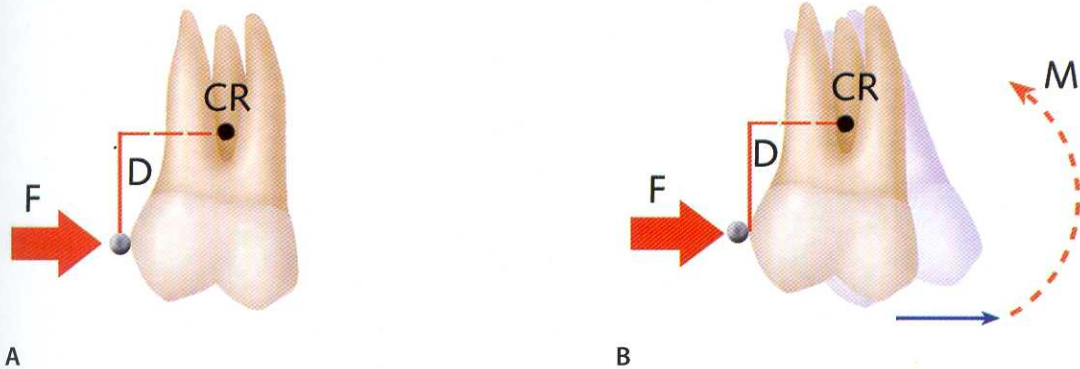
Cuanto más intensa sea la fuerza y más distante del centro de resistencia pase su línea de acción, más grande será la magnitud del momento de rotación. <sup>31</sup>

La unidad de medida para el momento es gr. x mm. (gramo-milímetro) se representa mediante una ecuación:  $M = F \times D$

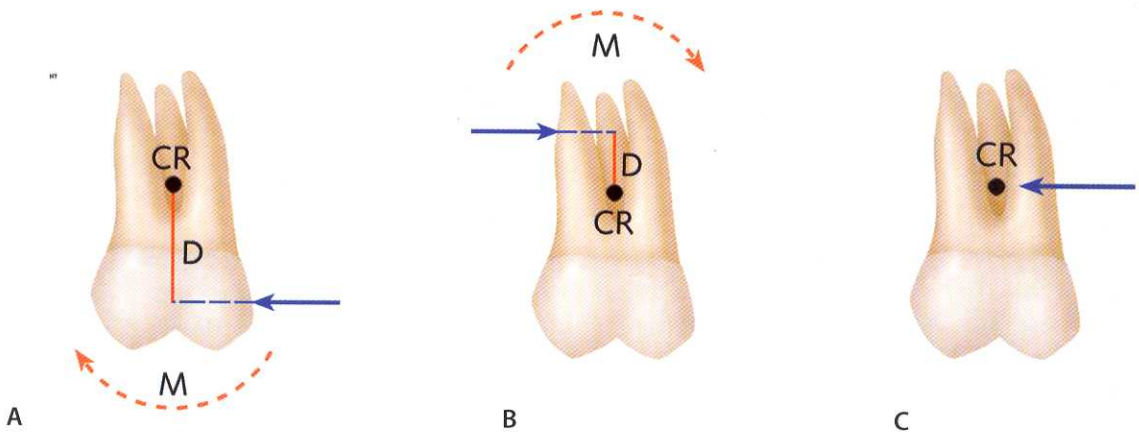
M = Momento

F = Magnitud de la fuerza aplicada

D = Distancia perpendicular entre al línea de acción de la fuerza y el centro de resistencia. <sup>31,32</sup>



**Fig. IX-6.** Cuando la línea de acción de la fuerza pasa a una distancia (D) lejos del centro de resistencia el cuerpo tiende a rotar y se desplazará con un movimiento combinado de rotación y traslación el cual se denomina momento (M).



**Fig. IX-7.** Representación esquemática del momento que puede ser horario y antihorario. (Se prolonga el vector de la fuerza alrededor del centro de resistencia) Sentido: línea punteada de la fuerza. **A.** Sentido horario, para un movimiento de inclinación hacia mesial. **B.** Sentido antihorario con un movimiento intrusivo. **C.** La fuerza pasa a través del centro de resistencia y no se genera ningún movimiento de inclinación o momento.

Su representación grafica es una flecha curva, en sentido horario o antihorario. Fig. IX-7

En ortodoncia, las características importantes de una fuerza son: su punto de aplicación, línea de acción, dirección y magnitud.<sup>8</sup>

**B. Tipos de movimiento dentario**

Cuando se trata de realizar movimientos ortodóncicos, debemos considerar que ellos pueden ser realizados en diferentes direcciones, debido precisamente a la naturaleza del mecanismo que los une al hueso alveolar, pudiendo ir desde los más simples a los más complejos.

Los dientes pueden moverse en las tres direcciones del espacio; pero, básicamente hay dos *formas puras de movimiento*: 1) rotación pura y traslación y también una combinación de esos que hemos denominado puros.

**1 Movimiento de rotación pura**

Este es un movimiento complejo, en el cual el *centro de rotación* es el centro de resistencia en el eje vertical. Para lograrlo es necesario aplicar un "par de fuerzas" apropiadamente colocadas así que el diente literalmente gira alrededor de un punto. Si la forma de la raíz fuera perfectamente redondeada siempre habrá la misma distancia del centro de rotación a cualquier punto de ella



**Fig. IX-8.** Rotación pura, el diente rota sobre su centro de resistencia. La corona se mueve hacia un lado y la raíz hacia otro. **A.** Rotación de un incisivo central **B.** Rotación en sentido disto-mesial de un molar inferior.

y el diente girará dentro de su alvéolo sin movimientos lateral o posteroanterior. Pero, como las raíces generalmente son ovaladas, se crean dos sitios de presión y de tensión, con las correspondientes resorciones y aposiciones. Pero, lo que es de principal consideración cuando se trata de este movimiento, es el papel de las fibras periodontales para la fase de retención. En todo caso, los cambios de remodelado óseo dependen de la forma de la raíz y del dispositivo empleado para lograr el movimiento.<sup>3,20</sup> Fig. IX-8

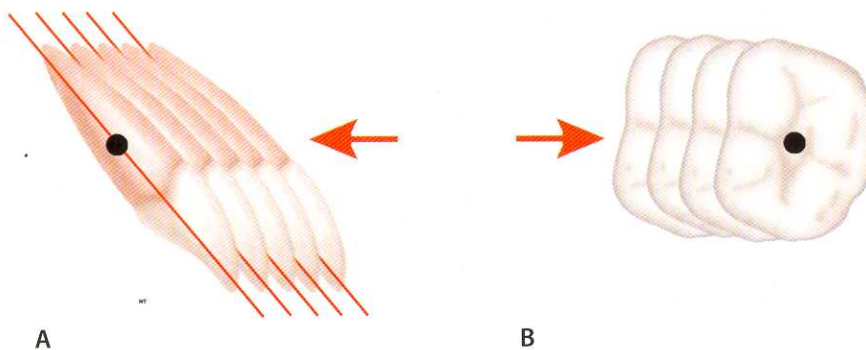
Según reporta Reitan<sup>17</sup> el comportamiento de las fibras que unen el diente al hueso (marginales, medias y apicales), juegan diferentes papel: mientras las medias y apicales se adhieren al hueso y al cemento, en el tercio coronal compuesto principalmente de encía libre y el grupo de fibras transversales, no lo hacen. Con el movimiento de rotación, se produce un desplazamiento marcado y estiramiento de las fibras gingivales libres, las cuales están orientadas oblicuamente a la superficie de la raíz y son más difíciles de reorganizar; por lo que una vez distorsionadas permanecen así por un largo tiempo, lo que hace tan inestables los movimientos de rotación dentaria y se recomienda su retención por largos períodos de tiempo o que se realice una fibrotomía supra-crestal.<sup>21, 23, 26</sup> a fin de evitar la aparición de la recidiva de este movimiento tan frecuentemente reportado. Es por ello también que se sugiere que se sobrecorrija, a fin de obtener la posición deseada una vez las fibras se hayan afianzado en su nueva posición y que se realice la fibrotomía.<sup>4,21</sup>

## 2. Movimiento de traslación pura

Se considera como "movimiento en masa o cuerpo" cuando el diente se desplaza en su totalidad de manera uniforme, y se produce si se aplica una fuerza simple que pase por el centro de resistencia. Todos los puntos del diente se desplazan a igual distancia y en la misma dirección, (Ver Fig. IX-2 B)

Es uno de los movimientos más deseados en ortodoncia pero también el más difícil de lograr, es necesario aplicar una fuerza simple en su centro de resistencia ubicado en la raíz, lo cual es anatómicamente imposible, de manera que, forzosamente hay que colocar los dispositivos en la corona clínica, parte visible del diente y en ese caso se produce una complicación, ya que la aplicación de la fuerza traerá también un movimiento de inclinación y/o de rotación que en algunos casos no es deseable. Entonces, está claro que debemos utilizar otro tipo de fuerzas compuestas para lograr los movimientos deseados.<sup>1,8</sup> Es difícil de conseguir porque se requiere movimiento tanto de la corona como de la raíz en la misma dirección de la fuerza sin que cambie su inclinación axial. En estos casos, el centro de rotación se sitúa en el infinito y si se aplicara una fuerza en el centro de resistencia, la corona del diente y su raíz se moverían en la misma dirección y en igual proporción. Fig. IX-9<sup>8,14,26</sup>

En la práctica, el movimiento en masa o traslación pura, es difícil de lograr, ya que el centro de resistencia es clínicamente inaccesible, por tanto, no se puede conseguir



**Fig. IX-9.** Movimiento de traslación pura, mediante la aplicación de una sola fuerza. **A.** Traslación de un Incisivo maxilar **B.** Traslación de un molar mandibular; se observa la dirección de la fuerza dirigida directamente al centro de resistencia.

aplicando una fuerza simple, sino que debe usarse un sistema de fuerzas (par de fuerzas).<sup>4</sup>

Representa la traslación del diente en el plano horizontal, es decir, la corona y la raíz se mueven en una misma dirección y en la misma proporción y clínicamente se obtiene aplicando simultáneamente un par de fuerzas y una fuerza de inclinación de la corona todo el aspecto distal de su raíz es movida cerca de la pared alveolar comprimiendo el ligamento en toda el área produciendo resorción ósea.<sup>1,30</sup> Fig. IX-10

Este movimiento sólo puede ser realizado con aparatos fijos, con los que se puede aplicar la combinación de par de fuerzas y fuerza simple simultáneamente. Esencialmente representa la traslación en sentido horizontal, donde la raíz y la corona se mueven en la misma dirección y en igual proporción.

### 3. Movimientos Inclinación

Los movimientos de inclinación son también en el plano horizontal, es más común y fácil de lograr. Las fuerzas requerida para realizar este movimiento generalmente es menor que la necesaria para cualquier otro.

En este caso el diente gira alrededor de un centro de rotación que se ubica apical o muy cerca a su centro de re-

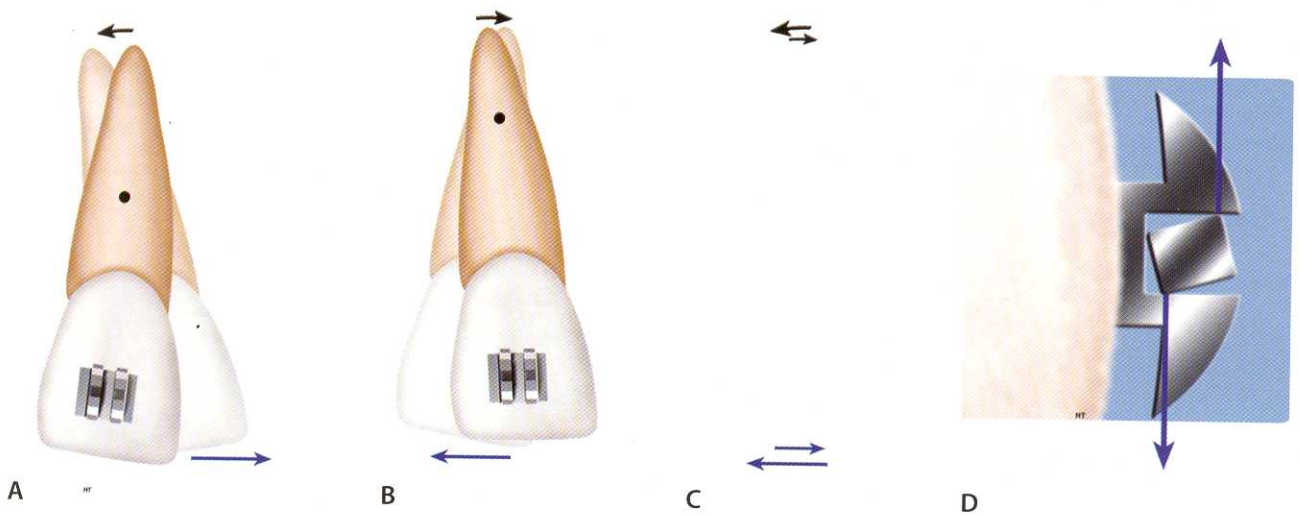
sistencia. Se produce cuando se aplica una fuerza simple en su corona que hace que ella se mueva en la dirección de la fuerza y la raíz en sentido contrario. Puede ocurrir en cualquier plano y se establecen áreas contralaterales u opuestas de presión y tensión a lo largo de la raíz con las consiguientes resorciones y aposiciones óseas respectivamente.<sup>1,16,20</sup>

Con relación al movimiento de inclinación de la corona dentaria se puede conseguir dos tipos: el movimiento incontrolado y el controlado.

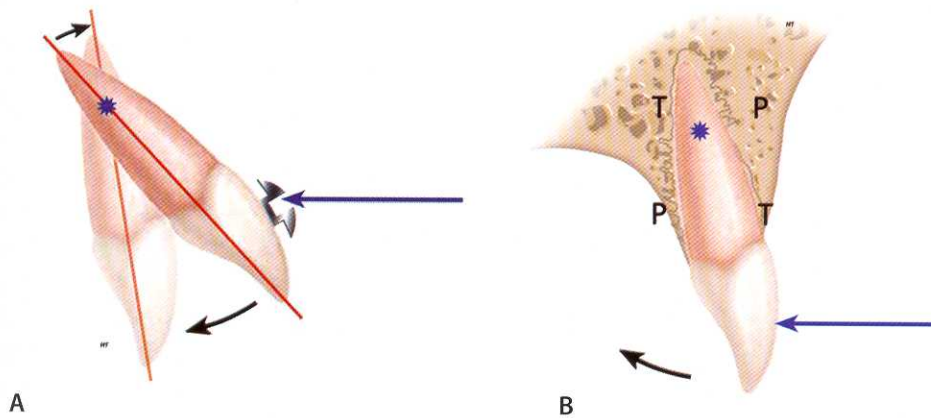
#### a. Inclinación incontrolada de la corona

En este caso el diente gira alrededor de un centro de rotación que se ubica apical a su centro de resistencia. Se produce cuando se ejerce una fuerza simple en su corona que hace que ella se mueva en la dirección de la fuerza y la raíz en sentido contrario y se establecen áreas de presión y tensión a lo largo de la raíz con las consiguientes resorciones y aposiciones óseas respectivamente.<sup>16</sup>

Se origina con la acción de una fuerza simple sobre la corona. Se utiliza de preferencia en presencia de una protrusión dentaria, cuando la corona se encuentra mal posicionada pero no la raíz, lo que permite llevar los ápices un poco hacia adelante sin arriesgar la integridad de



**Fig. IX-10.** Movimiento en masa de un incisivo maxilar. **A.** Aplicación de un par de fuerzas y el diente rota alrededor del centro de resistencia: la raíz es movida distalmente y la corona en dirección mesial. **B.** Representa el patrón del movimiento resultante de la aplicación simultánea de la fuerza simple de inclinación y la corona se mueve en dirección distal y el ápice radicular se mueve en dirección mesial. **C.** Ilustra el movimiento resultante. **D.** Se señala en aumento el brackets y alambre rectangular para producir el par de fuerzas.



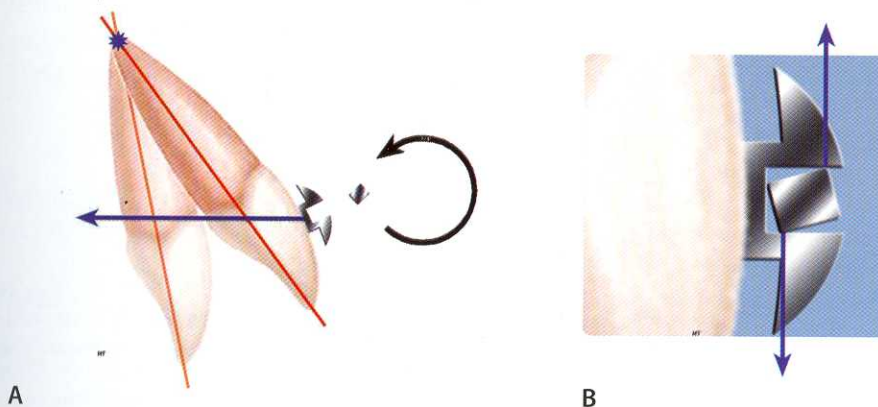
**Fig. IX-11.** Una fuerza simple sobre la corona de un incisivo maxilar para ser movido lingualmente, lo inclina con un centro de rotación cercano a su tercio apical. De manera que, su aspecto lingual se acerca a la pared alveolar y el ligamento se hace más angosto en esa zona ocurriendo resorción ósea. En el lado opuesto, por vestibular, al alejarse el diente se forma una zona de tensión, así que ocurrirá aposición ósea en ese lado. **B.** En los lados contralaterales, a nivel apical, y de la cresta alveolar suceden cambios opuestos. De esa forma, el diente será desplazado dentro de su espacio periodontal, podría decirse de manera fisiológicamente normal.

la cortical ósea. En estos casos, el fulcro se localiza apical al centro de resistencia y es el que generalmente se obtiene con la utilización de placas removibles (Placas de Hawley) Fig. IX-11

Ese proceso de remodelado que sucede en el hueso alveolar se presume que sea provocado por células especializadas, los osteoclastos, osteoblastos y otros que se encuentran presentes en el ligamento periodontal.

### b. Inclinación controlada de la corona

En este tipo de movimiento se mueve todo el diente, manteniendo en posición el ápice radicular; es decir que, el fulcro del movimiento coincide con el ápice. Este movimiento se necesita específicamente cuando lo que está mal posicionado es la corona y queremos evitar la migración (vestibular o lingual) de la raíz. Igual que el anterior, este movimiento se puede realizar tanto en el plano frontal como lateral. <sup>8,20</sup> Fig. IX-12



**Fig. IX-12.** Movimiento controlado de la corona. **A.** El fulcro se sitúa a nivel del ápice radicular. Es necesario el uso de aparatos cementados (brackets y alambres rectangulares). **B.** Se necesita la colocación de brackets para conseguir la aplicación de la coupla de fuerzas, pues con una simple no se conseguirá.



### c. Movimiento controlado de la raíz o torque

Se trata del movimiento de la raíz con poco o ningún movimiento apreciable de la corona. El centro de rotación está situado en la punta de la corona, la raíz rota a su alrededor y se moverá en la dirección de la aplicación de la fuerza, por tanto se producirá resorción ósea en toda su longitud.<sup>3</sup> Es un movimiento prácticamente imposible de conseguir con placas removibles ya que para obtenerlo se necesita un sistema de fuerzas; es decir, un par de fuerzas se aplica al bracket para mover la raíz en dirección deseada y rota el diente alrededor del centro de resistencia transversal, el ápice se mueve en dirección distal. Fig. X-13

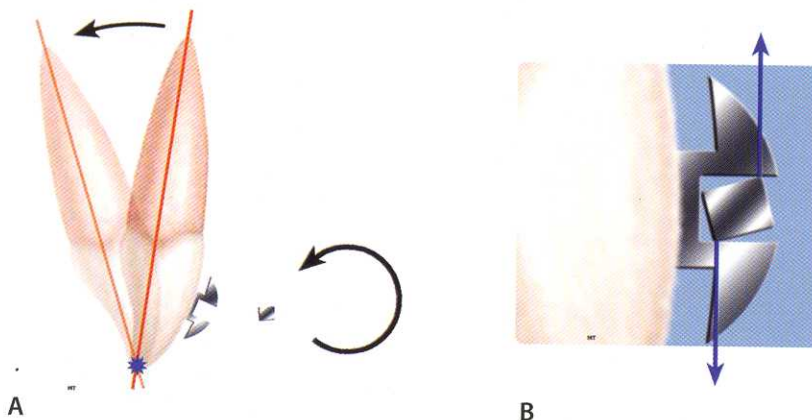
### 4. Movimientos verticales: extrusión e intrusión

Se consideran dos tipos de movimientos verticales: intrusión y extrusión y representan los movimientos de translación en el plano vertical. Son esencialmente movimientos en masa.

- a. El *extrusivo puro*, es el movimiento del diente en la misma dirección de su erupción y su centro de ro-

tación descansa en el infinito. Como en la vía que va a recorrer no hay tejido óseo, no se realiza resorción alguna, a menos que la forma de la raíz sea ondulada, pero siempre será en poca proporción. Los cambios óseos incluyen extensa aposición especialmente en la zona apical y en la cresta alveolar. De los dos éste es el más fácil de conseguir, posiblemente debido a que no hay resistencia del hueso al movimiento, por lo que debe utilizarse fuerzas ligeras, ya que si se excede a los 30 grs. podría producirse resorción del ápice radicular y problemas pulpares. Ocurre aposición ósea en el área apical y en la cresta alveolar.<sup>29,30</sup> Fig. X-14

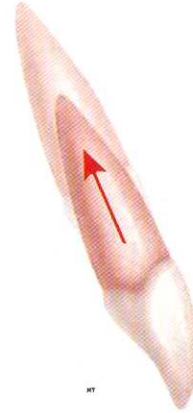
- b. El *movimiento intrusivo puro* es el opuesto: mueve el diente verticalmente dentro de su alvéolo estimulando la resorción ósea, los cambios óseos incluyen: resorción en el área apical del alvéolo, y la aposición tiene un papel menor. Puede ser obtenido por una fuerza simple y directa y no hay centro de rotación. Es más difícil de conseguir, posiblemente debido a la resistencia que le ofrece las fibras oblicuas del ligamento y el diente se mueve sólo después de considerable resorción ósea y la formación de grandes zonas de presión en la mayor parte de la zona apical con gran riesgo de formación de zonas hialinizadas,



**Fig. IX- 13. A.** Representación esquemática del movimiento controlado de raíz. (Torque) donde, la punta de la corona permanece en posición y todo el diente rota alrededor de ese punto. **B.** Se señala la forma como debe insertarse el alambre rectangular dentro de la ranura para obtener el movimiento utilizando la aplicación de la coupla de fuerzas.



**Fig. IX-14.** Representación esquemática del movimiento extrusivo. El diente se mueve verticalmente sin cambio neto en su inclinación axial. El remodelado óseo: aposición ósea en el área apical y en la cervical, manteniendo la relación alvéolo-diente.



**Fig. X-15.** Representación esquemática del movimiento intrusivo de un diente. Resorción ósea en el área apical para permitir el movimiento dentario.

por lo que no deben usarse fuerzas pesadas.<sup>3,4</sup> Fig. X-15

## RECOMENDACIONES

Cuando se va a mover dientes mediante la utilización de fuerzas ortodóncicas se debe hacer un estudio muy cuidadoso tanto del tipo de fuerza que debemos emplear como su magnitud, duración y dirección, a fin de que no se produzcan reacciones indeseadas en los tejidos de soporte que podrían conducir a pérdida de unidades dentarias por resorción de sus raíces y del soporte óseo. En todo caso, ello debe ser planificado al establecer el plan de tratamiento definitivo.

(\*) Capítulo revisado por la Prof. Irama Rojas Dávila

## BIBLIOGRAFIA

- Gianelly AA and Goldman HM. Biologic basis of orthodontics. Lea and Febiger. Philadelphia, 1971.
- Schwartz AM. Tissue changes incident to orthodontic tooth movement. Am J Orthod 1932; 18: 331-352
- Tenenbaum M. Fuerza extraoral con aparatos fijos y removibles. Editorial Mundi. Buenos Aires.1969
- Graber TM and Swien BJ. Ortodoncia. Principios generales y técnicas. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 1988.
- Reitan K. Some factors determining the evaluation of force in orthodontics. Am J Orthod 1957; 43: 32-45
- Hixon EH, Atician H, Calow GE, MacDonald HW. Optimal force, differential force and anchorage. Am J Orthod 1969; 55:437-457
- Bien S. Fluid dynamic mechanisms which regulate tooth movement. Arch Oral Biolg 1966; 2: 173-201
- Canut JA. Ortodoncia Clínica. Salvat Editores. Barcelona 1988
- Proffit WR. Contemporary Orthodontics. Second Edition. Mosby. 1993
- Bonucci E. New knowledge on the origin, function and fate of osteoclas. Clin Orthod 1981; 158: 252-289
- Stark TM, Sainclair PM. The effect of pulsed electromagnetic fields on orthodontic tooth movement. Am J Orthod 1987; 91: 91-104
- Baumrind S. A reconsideration of the property of the pressure tension hypothesis. Am J Orthod 1969; 55: 12-22.
- Storey E. The nature of tooth movement. Am J Orthod 1973; 62: 292-314
- Grimm FM. Bone bending, a feature of orthodontic tooth movement. Am J Orthod 1972; 62: 388-394.
- Shapiro E. Orthodontics movement using pulsed forces induced piezoelectricity . Am J Orthod 1979; 91:91-104

16. Epker NB and Foster H. Correlations of bone resorption and formation with physiological behavior of loaded bone. *J Dent Res* 1965; 44: 33-44
17. Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth. *Angle Orthod* 1959; 29: 105-113.
18. Moyers RE and Bowen JL. Periodontal response to various tooth movement. *Am J Orthod* 1950; 36: 572-580
19. Weinstein S. Minimal forces in tooth movement. *AM J Orthod* 1967; 53: 881-903
20. Marcotte RM. *Biomecánica en Ortodoncia*. Masson – Salvat Odontología. Barcelona 1992.
21. Reitan K. Tissue behavior during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1960; 46: 881-900.
22. Gianelly AA. Forced induced changes in the vascularity of the periodontal ligament. *Am J Orthod* 1969; 55: 5-11
23. Burstone CF and Groves MH. The biomechanics of tooth movement . In *Vistas in Orthodontics*. BS Kraus, and RA Riedel (Eds) Lea & Febiger, Philadelphia 1962.
24. Christiansen RL and Burstone CJ. Center of within the periodontal space. *Am J Orthod* 1969; 55: 353-369.
25. Buck D and Church DH. A histological study of tooth movement. *Am J Orthod* 1972; 62: 507-516.
26. Reitan KR. The initial tissue reaction incident to orthodontic tooth movement. *Act Odont Scand* 1951; 9 sup 6.
27. Utley RK. The activity of alveolar bone incident to orthodontic tooth movement as studied by oxytetracycline produced fluorescence. *Am J Orthod* 1969; 54: 167-201
28. Kraw AG and Enlow DH. Continuous attachment of the periodontal membrane. *Am J Anat* 1967; 120: 133-148.
29. Jarabak JR, Fizzell JA. *Aparatología del arco de canto con alambre delgado*. Editorial Mundi. Buenos Aires. 1975.
30. Vellini-Ferreira F. *Ortodoncia. Diagnóstico y Planificación Clínica*. Ed. Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo (Brasil) 2002
31. Nanda R. *Biomecánica en Ortodoncia Clínica*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires 1998.

# APARATOS DE ANCLAJE EXTRAORAL: MOVIMIENTOS ORTODÓNICOS Y ORTOPÉDICOS

*Para realizar movimientos otodónticos generalmente se requiere de anclaje intrabucal; pero en algunas maloclusiones éste no es suficiente, es por ello que en ocasiones se deberá recurrir a las fuerzas extraorales para reforzarlo. Veremos aquí cómo están conformados estos aparatos y su forma de actuar. Su adecuada escogencia requiere de bases biomecánicas racionales que permitan entender y controlar tanto la dirección como la magnitud de las fuerzas producidas que nos lleven a resultados exitosos. Podemos a través de ellos producir movimientos de tipo ortodónico y ortopédicos que pueden ser de ayuda en los pacientes en crecimiento.*

**Martha Torres C. y Luz d'Escriván de Saturno**

El interés actual por las fuerzas extraorales fue iniciado por Kloehn en 1947, quien reportó el aparato de tracción occipital unido mediante ganchos a un arco superior de 0.045" insertado en los molares maxilares y consideraba que así la acción del aparato era bastante bien controlada <sup>1</sup>. Este que fue luego modificado por otros investigadores, especialmente en lo relacionado con la confección del arco facial y el uso de una banda cervical como las realizadas en el arco interno, dirigidas siempre en la búsqueda de un movimiento más controlado de los molares y tendente a disminuir su inclinación, es decir un movimiento más en masa. <sup>2</sup>

## APARATOS DE ANCLAJE EXTRAORAL

Los aparatos extraorales han sido definidos como "aque- llos que tomando punto de apoyo en elementos anató- micos ubicados fuera de la cavidad bucal, aplican su fuer- za en forma directa sobre un maxilar o sus dientes" <sup>2</sup>

La terapia con fuerzas extraorales ha sido aplicada a los pacientes en crecimiento que presentan discrepancias, sea maxilares más grandes o posicionados anteriormen- te; es decir, cuando el tratamiento implica la corrección de las relaciones esqueléticas entre el maxilar y la man- díbula, de allí que últimamente se haya incrementado el estudio del remodelado del crecimiento de las estructu- ras óseas y la importancia de comprender la respuesta tanto del hueso alveolar como del resto de los diferentes componentes del complejo dentofacial ante la acción de esas fuerzas. <sup>3</sup>

## Antecedentes

Se reporta su uso desde comienzos del siglo XIX, en for- ma de casquete y mentonera, aunque no eran precisa- mente con fines ortodónticos sino más bien para preven- ir accidentes. Fue por el 1822 cuando se usó con fines ortodónticos en la corrección de protrusión mandibular

y en 1855 Kingsley usó por primera vez el anclaje occipital para retruir incisivos superiores protruidos. Luego Angle, en 1877 recomienda su uso y reporta los resultados exitosos de 16 casos tratados con ese método y puntualiza la excelencia del anclaje extraoral en el tratamiento de la protrusión maxilar en maloclusiones Clase II y lo recomienda ampliamente en la edición de su libro de 1877.<sup>2</sup>

Por muchos años fue desechado el mecanismo, aparentemente debido a que no eran muy práctico, bastante incomodo y doloroso por la fuerza excesiva que debía ser aplicada por largos períodos de tiempo (generalmente 24 horas).

En 1934 Oppenheim de Viena lo reactualiza y vuelve a hablar de su excelencia apoyado en las técnicas radiográficas y una serie de trabajos publicados que trataban del uso de las elásticas intermaxilares y sus resultados nocivos en el mantenimiento del anclaje inferior y así se recomiendan los extraorales como anclaje nocturno para neutralizar la acción de las elásticas. Desde entonces, estos aparatos han sido usados en diferentes alternativas de tratamiento para las maloclusiones Clase II y Clase III.<sup>4</sup>

## Funciones de los aparatos extraorales

Se considera que son varias las posibles funciones de los aparatos extraorales:<sup>2, 5, 6.</sup>

1. *Como fuerza efectiva de desplazamiento.* Para realizar movimientos dentarios individuales o en grupo. Se puede regular la fuerza ejercida por el aparato de manera que sus presiones puedan ejercer una amplia gama, desde muy suave a muy pesadas; es decir, para desplazar desde una pieza dentaria hasta incluir toda la arcada.
2. *Como inhibidora o frenadora del crecimiento,* al provocar modificaciones craneofaciales. Aunque ello es tomado con reserva por muchos científicos. Se utiliza en el tratamiento temprano de las maloclusiones Clase II y Clase III para aprovechar los picos de crecimiento puberal. Por ejemplo, cuando se trata de una *maloclusión Clase III* por deficiencia maxilar, con fuerzas ortopédicas actuando sobre el

maxilar, podemos traccionar hacia adelante (n cara facial) y sobre la mandíbula se puede cambiar la dirección del crecimiento vertical y hacerlo horizontal (mentonera).

En los casos de *maloclusiones Clase II*, fuerzas ortopédicas pesadas actuando de manera intermitente podrá restringir el movimiento hacia adelante mismo, disminuyendo así la protrusión dental inclinando el plano palatino hacia abajo, aumentando la altura anterior de la cara y el ángulo nasal labial. (Tracción cervical).<sup>2, 6</sup>

Por último, una tracción parietal dirigida más típicamente puede producir la intrusión de los molares maxilares; dependiendo de la dirección de la fuerza con relación al centro de resistencia del hueso, si pasa por encima del centro de resistencia del maxilar, puede ocurrir una inclinación del plano palatino, por consiguiente la mandíbula rotará en sentido contrario de las agujas del reloj y así se corrige la mordida abierta. (Ver Capítulos IX, XIV, XV, XVI)<sup>6, 7</sup>

3. *Como refuerzo de anclaje.* En casos de discrepancia severa, cuando debemos utilizar cada milímetro de espacio dejado por las exodoncias para corregir la discrepancia dentaria y esquelética. En estos casos su utilización es muy indicada, para contrarrestar las fuerzas producidas por otros aditamentos como elásticos y resortes.
4. *Como retención activa:* El uso de las fuerzas extraorales en caso de severas discrepancias antero-posteriores se pueden combinar con los retenedores tipo arco de Hawley para evitar la recidiva. La fuerza se va dejando de usar paulatinamente después de terminado el tratamiento.<sup>2</sup>

## Componentes del aparato extraoral

Cada aparato extraoral puede tener o no arco facial de apoyo en la región inferior, posterior o superior de la cabeza, elásticos y resortes para la tracción. Los aparatos de sujeción se denominan según el punto en el que se usan: apoyo cervical, occipital, parietal, mentonera e

## 1 Aparato extraoral con arco facial

### A. El arco facial

El arco facial de Kloehn consta de un arco externo y uno interno soldados en la parte media. El arco interno se inserta en unos tubos vestibulares soldados en las bandas de los primeros molares maxilares y dispone de unos ganchos dístales, en forma de omega, que actúan como tope. El externo va sujeto por medio de una cinta elástica al cuello.<sup>7</sup>

Con el apoyo cervical se pueden emplear dos tipos de arco facial:

*Arco de tipo interno-externo.* El arco interno puede ser de 0.045 o, 0.051 pulg., el externo de 0.072 pulg.<sup>8</sup>

*Ganchos tipo "J".* Construidos con alambre 0.072 pulg. contorneado para ajustarse sobre un pequeño tope soldado en el arco, por lo general entre el incisivo lateral y el canino superior e inferior.

### B. El apoyo extraoral

Esta constituido por tiras o bandas flexibles de plástico, de cuero o de tejidos diversos, ajustadas a la cabeza en la región cervical, occipital o parietal. Fig. X-1

### C. Elásticos o resortes

Son los que proporcionan tanto la dirección como la intensidad de la fuerza, haciendo la conexión entre el arco externo o brazo externo con el apoyo de la cabeza. La fuerza es medida en gramos mediante un dinamómetro.

## 2. Aparato extraoral sin arco facial

Existen otros aparatos extraorales cuyo diseño no posee arco facial como la máscara facial y la mentonera. La máscara facial posee diferentes diseños según la casa comercial, pero básicamente son un apoyo colocado en la frente y el otro en el mentón unidos por una barra metálica. La mentonera es un aparato extraoral colocado en la mandíbula, con el apoyo en el mentón de tejido, acrílico o plástico) donde se ubica el punto de aplicación de la fuerza y un casquete colocado en la parte superior, un resorte que provoca la tracción y regula la fuerza aplicada.<sup>6,9</sup>

### Clasificación de los aparatos extraorales

Considerando el sitio desde donde se realiza la tracción; pueden ser clasificados:<sup>2,10</sup>

1. **Aparatos de tracción posterior colocados en la parte posterior del maxilar:** Ejemplo de ello es el arco facial, cuya tracción puede ser:

- a. Alta o parietal
- b. Media u occipital.
- c. Baja o cervical.
- d. Vertical<sup>11</sup>

2. **Aparatos de tracción anterior.**

Entre los usados más comúnmente se citan:

- a. Máscara de Delaire.
- b. Casquete reverso.

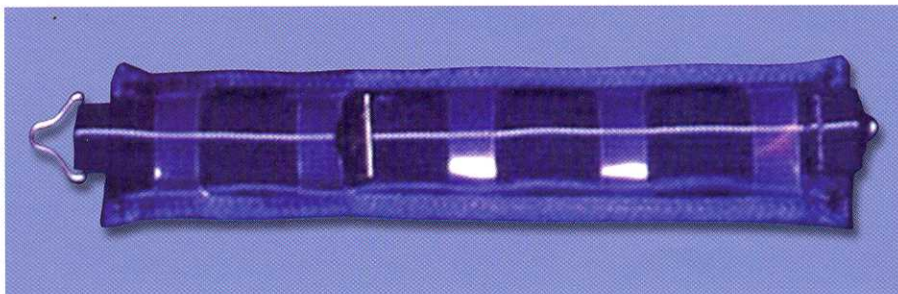


Fig. X-1. Ejemplo de banda de tela elástica utilizada para la tracción cervical.

### 3. Aparatos de tracción vertical y anteroposterior

Aplicados a la mandíbula, a nivel del mentón lo constituyen las mentoneras y estas pueden ser de:<sup>12</sup>

- Tracción vertical.
- Tracción oblicua.
- Tracción horizontal.<sup>12</sup>

Aparatos de tracción posterior colocados en la parte posterior del maxilar (Arco facial, tipo Kloehn)

Su componente esencial activo es el arco facial tipo Kloehn, por lo que lo describiremos más detalladamente

El *arco facial de Kloehn* consta de un arco externo y uno interno soldados en la parte media. El interno se inserta en unos tubos vestibulares soldados en las bandas de los primeros molares maxilares y dispone de unos dobles dístales, en forma de bayoneta que actúan como topes. El externo va sujeto al cuello por medio de una cinta elástica.<sup>7</sup>

El arco interno puede ser confeccionado en alambre de calibre 0.045 o, 0.051 pulg., y el externo de 0.072 pulg.<sup>8</sup> Para su confección, se adapta directamente sobre el paciente, se hace una marca mesial al tubo del molar para posteriormente hacer el doblez en bayoneta sobre el arco interno; el cual actúa como tope y permite asentarlos sin tocar los premolares de manera que la fuerza se transmita directamente a los molares. En su lugar este doblez puede ser remplazado por un ansa en forma de omega o de U, la cual tiene la ventaja de que permiten aumentar su extensión anteroposteriormente y realizar los ajustes necesarios durante el tratamiento; como cuan-

do se distalizan los molares superiores y para liberar de presión al segmento incisivo.

El arco interno debe ser adaptado sobre el modelo, para que descansa en los tubos de los molares de manera pasiva. Se ajustan los topes o las ansas en U sin que el arco toque los incisivos o cualquier otro diente que no sean los molares. La unión de los elementos externos e internos debe situarse entre los labios de manera natural cuidando de que el arco externo no presione la cara del paciente ni moleste los tejidos blandos internos.<sup>8</sup> Fig. XI-2

### Clasificación del arco facial

Lo podemos clasificar desde varios puntos de vista:<sup>10</sup>

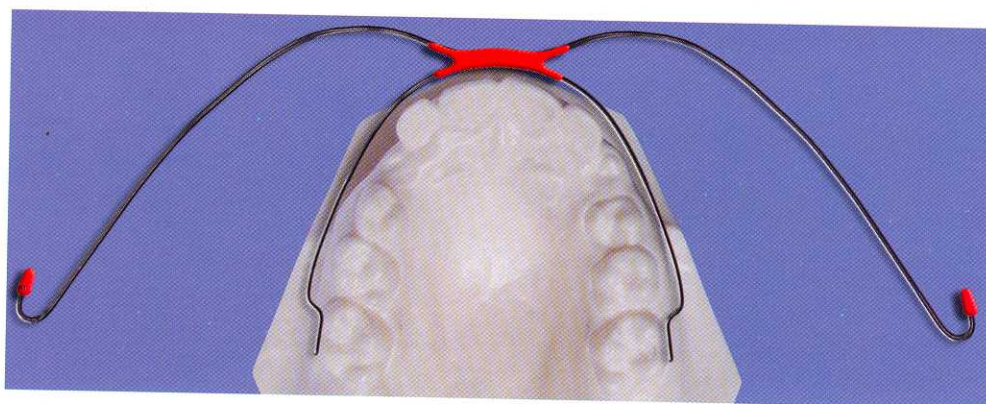
- Según la dirección de la tracción pueden ser: cervical (baja), alta (parietal), recta (occipital) y vertical.<sup>12</sup>
- Según la longitud del arco externo: largo, medio y corto
- Según la angulación del arco externo: alto, medio y bajo
- Según la geometría: simétrico y asimétrico

#### 1. Según la dirección de la tracción:

##### a. Tracción cervical. Tracción baja o Kloehn

*Características*

- La línea de acción de la fuerza pasa por debajo del plano oclusal 25° a 30°.



**Fig. XI-2.** Arco facial colocado sobre el modelo para su adaptación. Se observa la unión del arco interno con el externo.

2. Los componentes de la fuerza son de extrusión y distalización.
3. El apoyo extraoral esta dado por la cinta colocada en el cuello a nivel de la tercera vértebra cervical.<sup>13,14,15</sup>
4. Con la angulación del brazo externo del aparato por encima del plano oclusal se anula el movimiento de inclinación del molar. Fig. X-3 A y B

#### Indicaciones:

Está indicado en el tratamiento de las maloclusiones Clase II División 1 y 2 para inhibir el desplazamiento anterior del maxilar o de los dientes del maxilar, en patrones braquifaciales, con dirección de crecimiento horizontal y fuerte musculatura, FMA bajo y mordidas profundas donde se desea la extrusión de los molares superiores. La acción ortodóncica sobre el molar maxilar (distalización y extrusión) y la acción ortopédica (rotación mandibular).

#### b. Tracción occipital

Es una combinación de tracción alta y cervical. Su principal ventaja es que produce traslación pura, esto se logra

colocando el arco externo al mismo nivel que el centro de resistencia (CR). El utilizado más frecuentemente es el casquete de Interlandi, el apoyo extraoral se localiza en la región posterior de la cabeza.

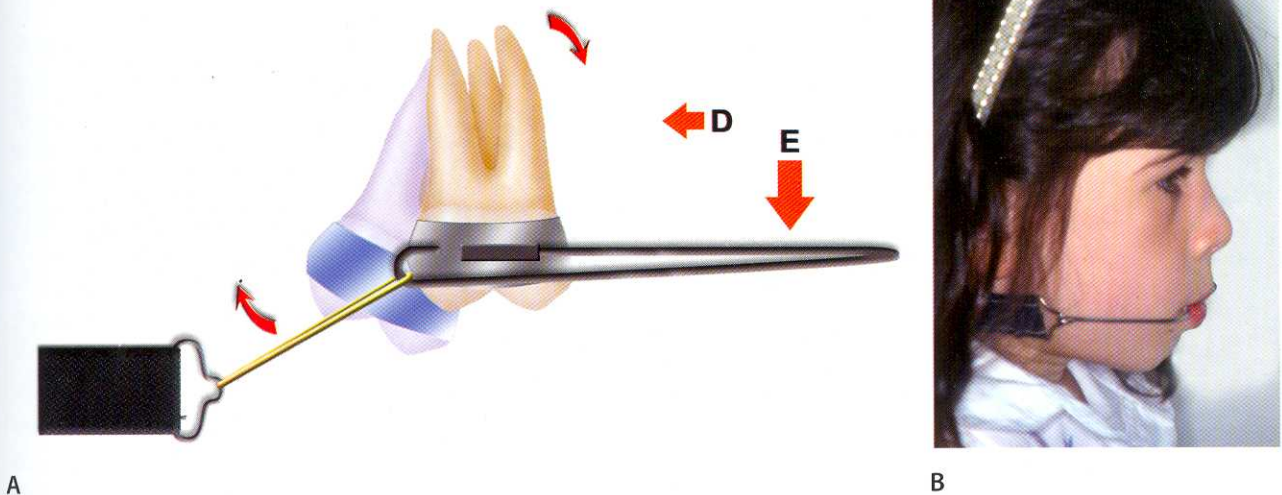
#### Características

Las características principales son:

1. La línea de acción de la fuerza esta localizada 5° a 10° por encima del plano oclusal, por tanto, a la altura del centro de resistencia del primer molar maxilar.
2. El vector de la fuerza es de distalización.
3. El apoyo extraoral se localiza en la región posterior de la cabeza. Este tipo de casquete Interlandi tiene la posibilidad de ubicar las elásticas en varias graduaciones y así la fuerza resultante puede ser inclinada hacia arriba.<sup>13,14</sup>

#### Indicaciones:

Indicado en las maloclusiones Clase II, en patrones mesofaciales o dolicofaciales leves (altura anterior de



**Fig. X-3.** Aparato de tracción cervical. **A.** La fuerza pasa por debajo del centro de resistencia. **B.** El aparato de tracción cervical colocado en posición en una niña.



la cara normal y moderada intrusión o extrusión de los molares maxilares). Si el crecimiento es más vertical la tracción se hará más oblicua. Fig. X-4

**c. Tracción parietal. Tracción alta o superior**

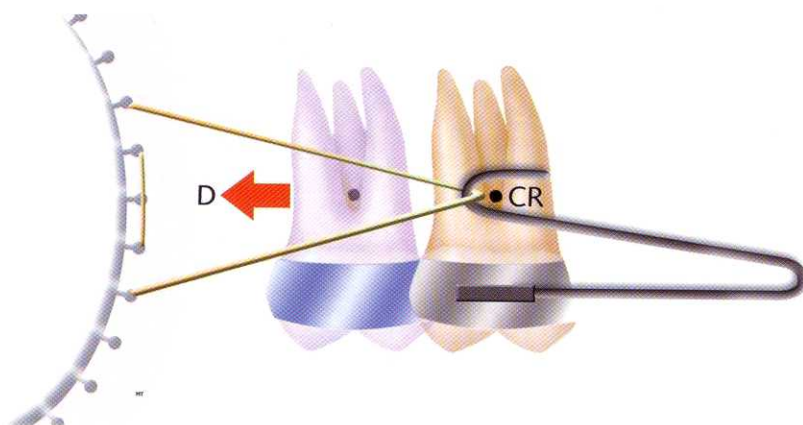
*Características:*

1. La línea de acción de la fuerza esta 30° a 35° por encima del plano oclusal con el objeto de anular el movimiento de inclinación del molar.

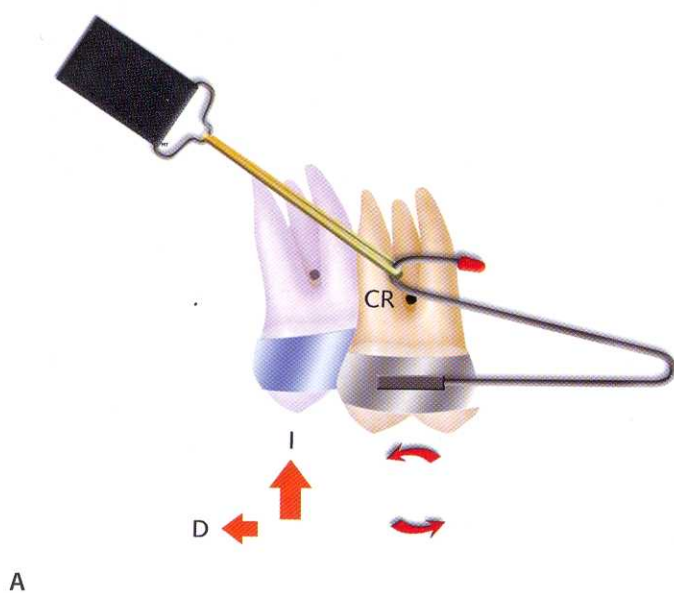
2. La fuerza se descompone en dos vectores: intrusivo y distal.
3. Corrección de la sobremordida
4. El apoyo extraoral esta localizado en la parte superior de la cabeza, en la región parietal. <sup>12, 14</sup> Figs. X-5 A y B y 6 A y B.

*Indicaciones:*

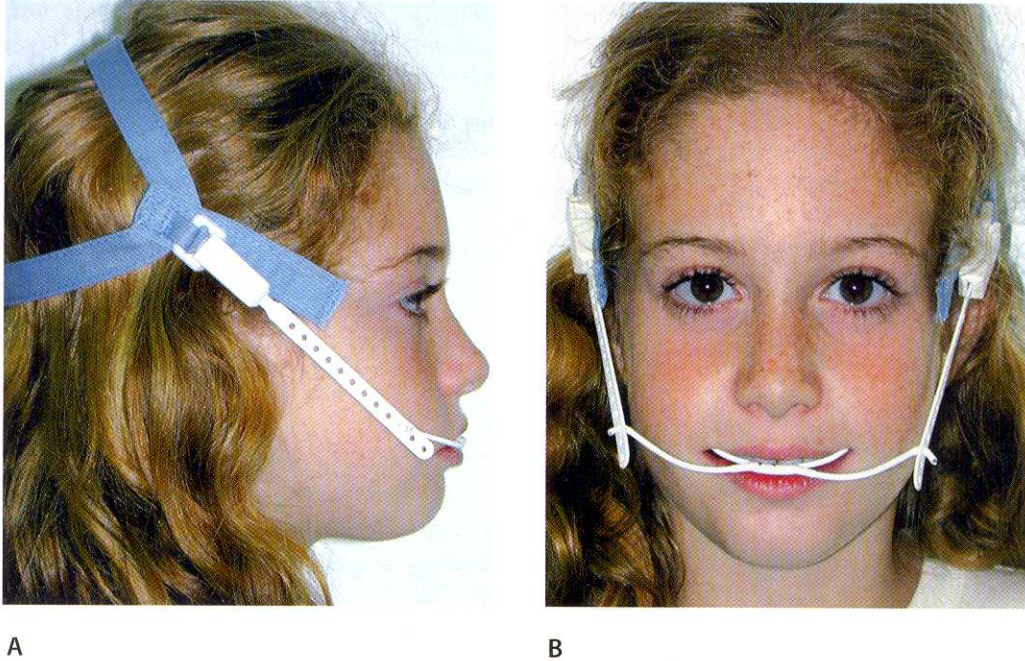
Indicado para los patrones dolicofaciales severos, (crecimiento vertical) para la corrección de la mordida abierta



**Fig. X-4.** Aparato de tracción occipital. El movimiento resultante es de distalización.



**Fig. X-5.** Tracción parietal. **A.** La fuerza pasa por encima del centro de resistencia. **B.** Aparato colocado en posición.



**Fig. X-6.** Aparato de tracción parietal en posición. **A.** Vista lateral. **B.** Vista de frente.

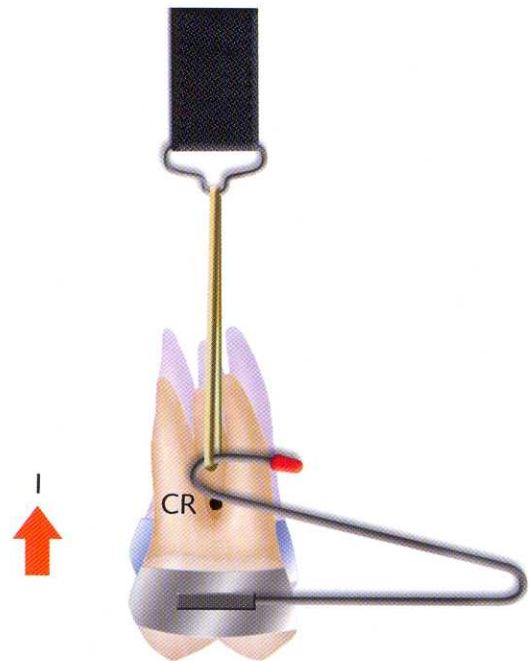
cuando es aplicado en la parte posterior y dirigida por encima del centro de resistencia del molar, dando como resultante una fuerza intrusiva.

#### **d. Tracción vertical**

El propósito de este aparato es producir una fuerza intrusiva a los dientes maxilares con fuerzas posteriores pequeñas. No es de uso muy común, sin embargo es muy útil en los casos en que se necesita intrusión pura de los segmentos bucales como por ejemplo: maloclusiones Clase I.<sup>11</sup> Fig. X-7

#### **2 y 3. Según la longitud y angulación del arco externo**

Puede ser: a) largo, b) medio y c) corto y según la angulación: a) alto, b) medio y c) bajo. Para obtener resultados óptimos en la aplicación de la fuerza, debe ser previamente determinada ambas, la longitud y la angulación del brazo externo, de manera que la línea de acción de



**Fig. X-7.** Se muestra la tracción vertical en la cual la línea de acción de la fuerza pasa a través del centro de resistencia produciendo un movimiento de intrusión puro.

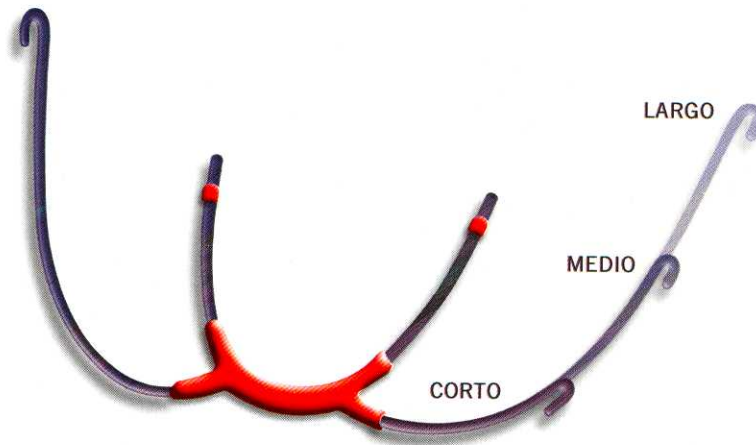
la fuerza pase por el centro de resistencia del molar, de manera de anular la inclinación. Fig. X-8

**4. Según la geometría del arco externo.**

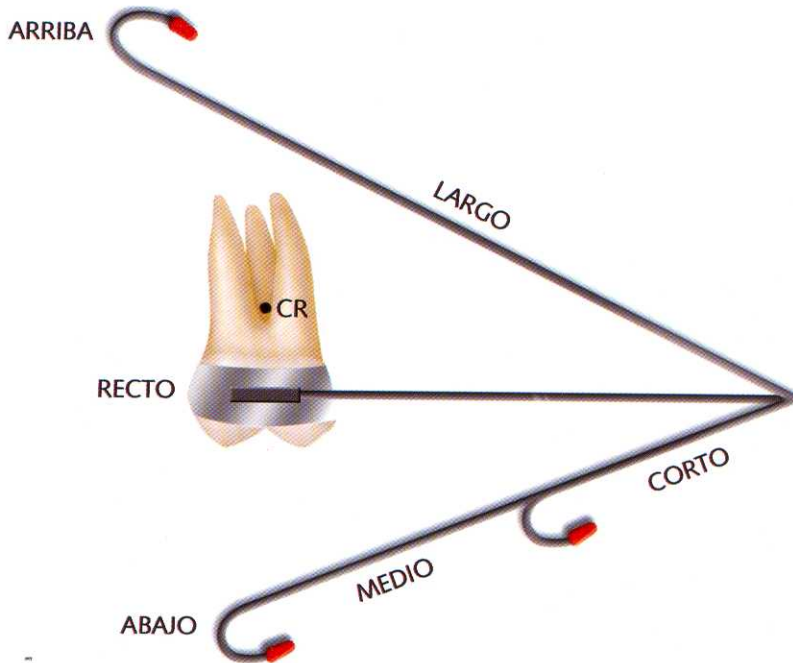
Puede ser:

- a. Simétrico y
- b. Asimétrico.<sup>16</sup>

Con el aparato de tracción extraoral, con arco facial también es posible ejercer una acción asimétrica sobre los molares. Para ello debemos hacer dos modificaciones que alteran la ubicación de las resultantes de las fuerzas aplicadas a cada lado, de manera que la línea de acción de la resultante final esté más cerca del molar que queremos desplazar mas. Para ello, alargamos y separamos el brazo externo del arco facial del lado que queremos ejercer mayor presión; en todo caso, este dependerá de



**Fig. X-8.** Muestra la longitud de los brazos externos del arco facial: el *largo* se extiende distal a los primeros molares, los *medios* llegan hasta los tubos de los molares y los *cortos* anteriores a los molares.



**Fig. X-9.** Señala en esquema las diferentes posiciones de la angulación del brazo externo del arco facial: arriba, recto y abajo, conjuntamente con su longitud: largo, medio y corto.

la dimensión facial, de la tolerancia del paciente y del grado de acción asimétrica buscada. <sup>2</sup> Fig. X-10

Este tipo de dispositivo es usado en casos de maloclusiones Clase II División 1 subdivisión en el cual el molar de un lado esta en una posición más adelantada que el otro lo que nos indica que hay que aplicar una fuerza hacia distal mayor en ese lado; es decir, una fuerza asimétrica. En tales casos, debemos diseñar un dispositivo de tracción excéntrica. <sup>16, 17</sup>

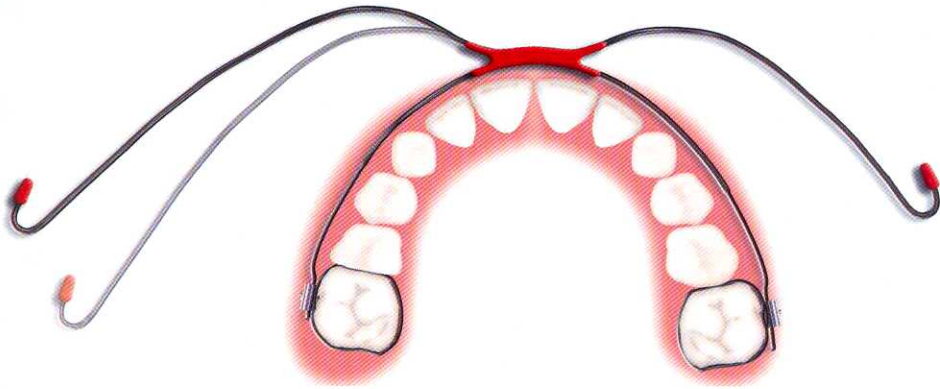
Para obtener una acción asimétrica efectiva se recomienda: un desplazamiento lateral aproximado de 1.8 cm. y un alargamiento de unos 5 cm más que el brazo corto ya activado (aunque se ha comprobado en la práctica que puede ser menos). Por lo tanto, para obtener una tracción cervical excéntrica clínicamente, el brazo

del arco facial debe ser más largo en el lado donde se desee una fuerza mayor, un radio de fuerzas óptimo que sea comunicada a los molares podría ser de dos a uno.

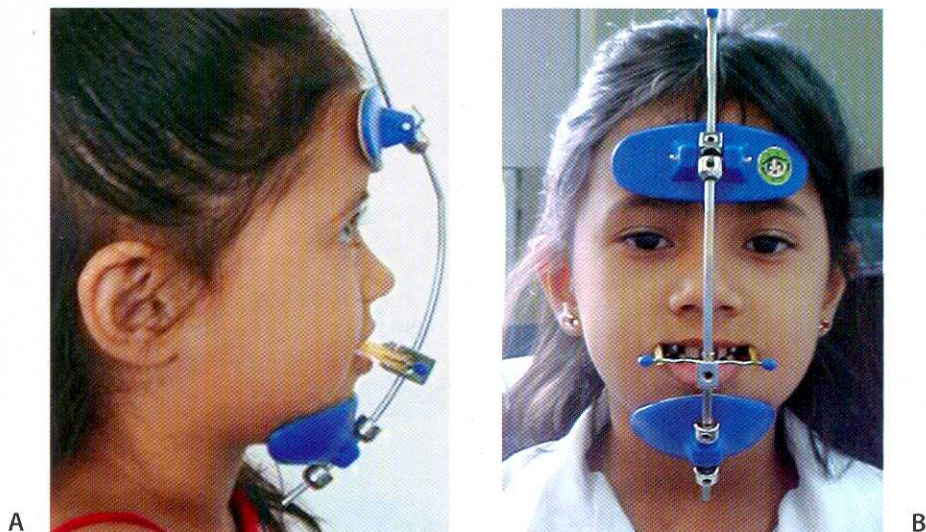
En resumen: el problema es, aplicar fuerzas a través de la tracción cervical, para que la acción sobre el molar que requiere mayor movimiento sea de mayor magnitud que la que actúa sobre el derecho. Para poder lograr esto, se usa una palanca de tracción cervical en la cual un brazo del arco facial es más largo que el otro y la conexión entre ambos arcos (facial y labial) es sólida.

### Aparatos de tracción anterior colocados en la parte anterior de la cara

De uso más frecuentemente: la máscara de Delaire: Fig. X-11 A y B



**Fig. X-10.** Cuando se requiere aplicación asimétrica de las fuerzas sobre los molares permanentes se debe cambiar la longitud de los brazos externos.



**Fig. X-11.** Máscara de tracción anterior tipo Delaire. **A.** Vista lateral **B.** Vista de frente.

### Indicaciones

La fuerza de tracción anterior es utilizada en el tratamiento de las maloclusiones Clase III por deficiencia maxilar.

### Aparatos de tracción vertical y antero posterior

Dentro de este grupo se encuentran la mentonera con sus diferentes tracciones según sea la necesidad del caso. Fig. X-12 A, B y C

### PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS DE LAS FUERZAS EXTRAORALES.

Las fuerzas extraorales tienen muchas ventajas cuando son usadas apropiadamente; pero también pueden producir efectos desfavorables cuando no se dominan los principios básicos de las fuerzas aplicadas y no son dirigidas apropiadamente.

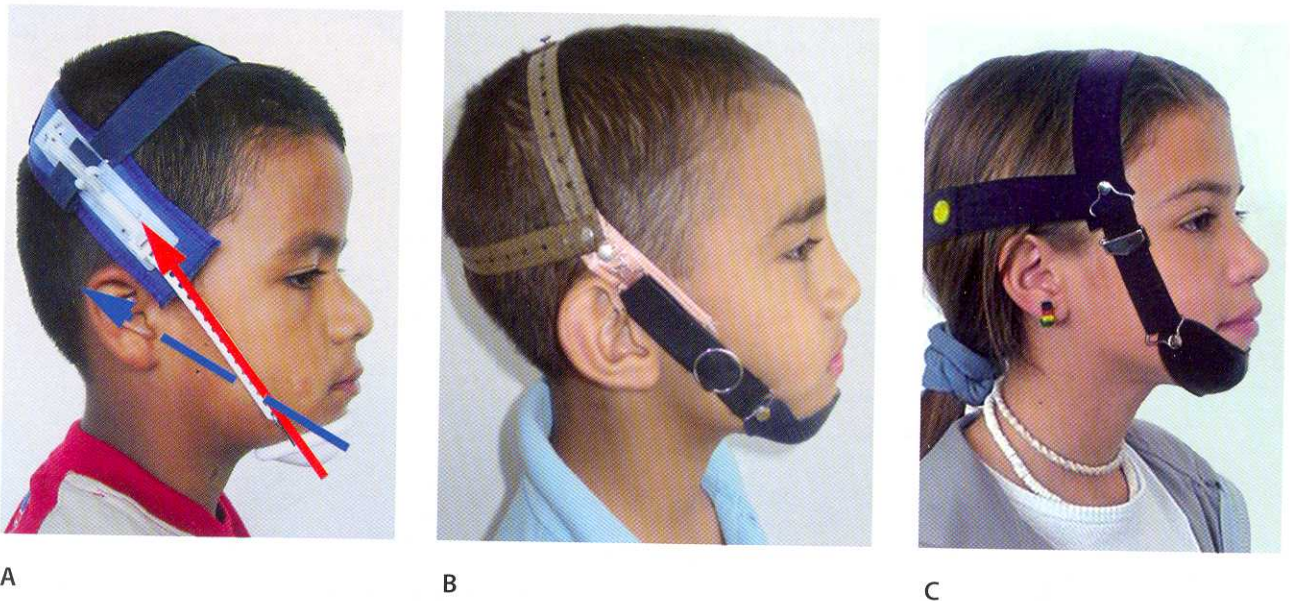
Antes de proceder a explicar los efectos que ejercen las fuerzas extraorales sobre los molares, se debe entender y definir ciertos principios mecánicos básicos, ya que la

clave para entender los efectos que este tipo de fuerzas ejercen sobre los molares reside en interpretar la relación existente entre la línea de acción que tiene una fuerza con respecto al centro de resistencia de un diente. (Ver Capítulo IX)

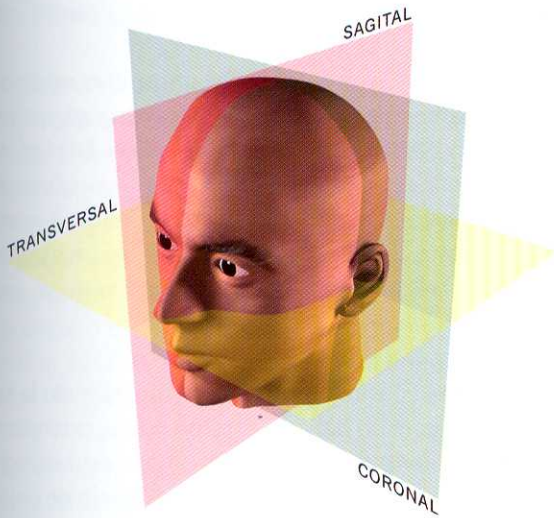
Para entender los diferentes mecanismos biomecánica que emplearemos en el desarrollo de este capítulo deberemos remitirlo al capítulo IX, donde se explican claramente los conceptos de: fuerza y todas sus características (intensidad, magnitud, fuerza óptima, centro de resistencia y de rotación<sup>5, 8</sup>, duración, intensidad, momento). Previamente al hablar de la mecánica y de los aparatos debemos aclarar algunos principios directamente relacionados con ellos y que nos permitirán entender el proceso.<sup>6, 18</sup>

### Aplicación clínica de los principios biomecánicos

Los dientes pueden ser movidos en los tres planos del espacio: sagital, coronal y transversal. En los movimientos ortodóncos pueden incluirse uno o más planos, sin embargo para facilitar su comprensión se analizarán separadamente. Fig. X-13



**Fig. X-12.** Diferentes tipos de mentoneras. Para tratamiento de maloclusión Clase III por exceso mandibular **A.** Indicando la dirección de la fuerza. **B.** Mentonera de tracción oblicua. **C.** Mentonera para tracción vertical en una mordida abierta.



**Fig. X-13.** Se señalan los tres planos del espacio en que puede ser movido un diente: sagital, transversal y coronal.

### 1. Plano sagital

En el *plano sagital*, la fuerza resultante será la aplicada directamente por el aparato extraoral a los molares; dicha fuerza tiene una dirección en la cual, su línea de acción es la que conecta al punto de origen de la fuerza, (cuello o en la cabeza) que es el gancho del extraoral con apoyo en el cuello y la cabeza, con el punto de unión ubicado en el gancho del arco externo. *La fuerza resultante será*

entonces la relación entre la línea de acción de la fuerza y el centro de resistencia del diente, el cual permanece constante.<sup>15</sup>

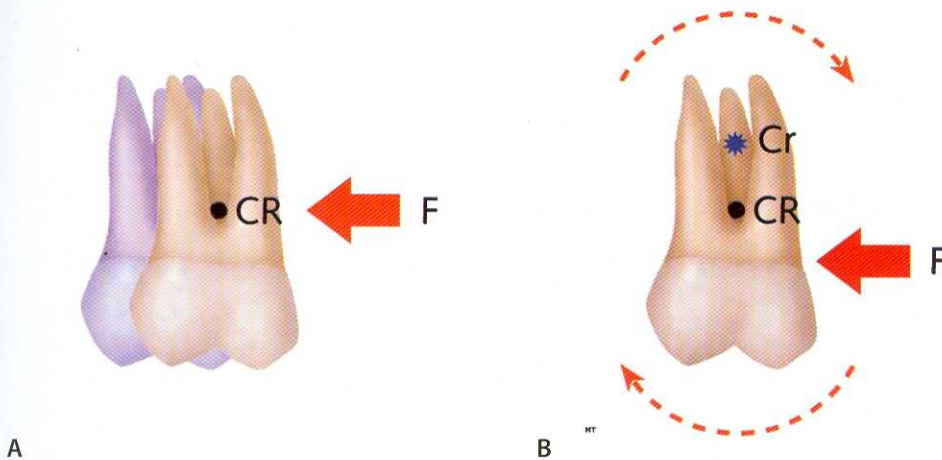
Las variables a considerar son:

- a. La distancia entre la línea de acción y el centro de resistencia y
- b. La inclinación de la línea de acción.<sup>19</sup>

#### a. Distancia entre la línea de acción y el centro de resistencia.

Cuando la línea de acción de la fuerza (F) pasa a través del centro de resistencia de un diente (CR) no se produce movimiento de inclinación (momento) y el centro de rotación (Cr) coincide con el centro de resistencia (CR) Fig. X-14 A. Pero, contrariamente se inclinará si esta línea no pasa por del centro de resistencia, la inclinación se realiza alrededor del centro de rotación (Cr) (Fig. X-14B). Este varía y depende de la relación de la línea de acción al centro de resistencia del diente.<sup>19</sup>

Si la línea de acción de la fuerza (F) pasa a través del centro de resistencia, D debe ser cero y en ese caso no habrá momento. (Fig. X-14- A) es decir que, la línea de acción y el centro de resistencia del diente están en una línea recta. Pero, si es movida lejos, sea por arriba o por debajo, si se producirá un momento.



**Fig. X-14. A.** La línea de acción pasa directo por el CR y el diente se traslada en masa. **B.** Se muestran en un molar los diferentes puntos de referencia: CR. Centro de resistencia, Cr. Centro de rotación. F. Línea de acción de la fuerza pasa directo por el CR. La línea de acción de la fuerza pasa lejos de CR y el diente se traslada con un componente de inclinación.

Si la línea de acción pasa por encima del centro de resistencia se creará un centro de rotación y el movimiento de inclinación que se produce será en sentido antihorario (Fig. X-15- A) y en sentido horario si pasara por debajo de este. (Fig. X-15-B) Entre mayor sea la distancia (D) entre la línea de acción de la fuerza y el centro de resistencia mayor será la inclinación, debido a la fórmula  $M = F \times D$ .<sup>13, 18, 19</sup>

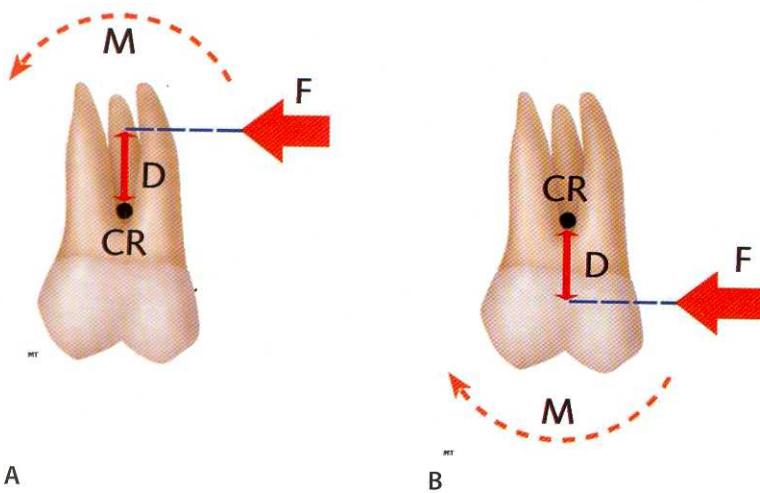
**b. La inclinación de la línea de acción**

La inclinación de línea de acción de la fuerza puede variar y depende de: su punto de origen y su punto de unión.

*Punto de origen de la fuerza*

Depende del tipo de tracción que se utilice y puede clasificarse en:

- Cervical: anclaje logrado desde la nuca (parte posterior) del cuello.
- Occipital: anclaje logrado desde la parte de atrás de la cabeza.
- Parietal: anclaje logrado usando la parte posterior superior de la cabeza. (Ver Figs. X-3, 4 y 5)



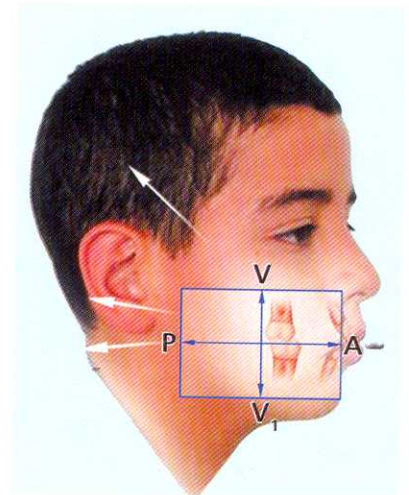
**Fig. X-15.** Representación esquemática del proceso: **A.** La línea de acción pasa por encima del CR. **B** Línea de acción de la fuerza pasando por debajo del CR. (**D.** Distancia del centro de resistencia a la línea de acción y **M** Momento) (Basado parcialmente en el esquema de Jacobson)<sup>15</sup>

*Punto de unión de la fuerza*

Es el gancho del arco externo del dispositivo extraoral: si lo colocamos dentro de un rectángulo este, podría ubicarse en diferentes formas dentro de el. En el *plano sagital* podría estar colocado anteroposteriormente en cualquier parte a lo largo del eje **AP** en donde: **A** representa el punto de unión anteriormente de un arco externo corto y **P** el punto de unión posterior de un arco externo largo.<sup>15, 18</sup>

*Verticalmente*, considerando el mismo rectángulo la colocación del gancho del arco externo podría extenderse desde cualquier punto del eje **V V<sub>1</sub>**, donde estos puntos representan los extremos verticales del punto de unión situados por encima y por debajo de los primeros molares y son creados mediante la angulación de los brazos del arco externo. En conclusión, el punto de unión de la fuerza (gancho del arco externo) podría estar situado en cualquier parte del rectángulo formado por los ejes **AP** y **V V<sub>1</sub>**.

Estos puntos de unión del gancho son variables y pueden fijarse en cualquier parte de este rectángulo sagital así: (1) variando la longitud del arco externo, (2) variando el ángulo que se forma entre los arcos internos y externos y (3) cambiando la longitud y la angulación del arco externo.<sup>15</sup> Fig. X-16



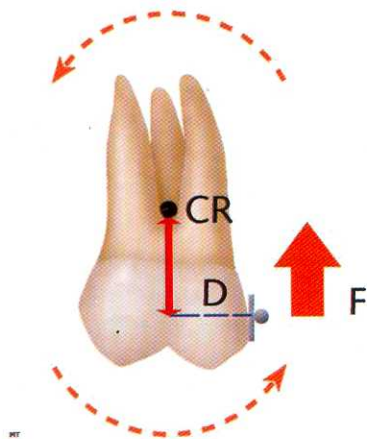
**Fig. XI-16.** Esquema del rectángulo sagital donde, teóricamente el brazo externo se localiza en algún lugar a lo largo de los ejes **A P** y **V V<sub>1</sub>**, con la ubicación del arco externo según su longitud y angulación. Según esquema de Jacobson.<sup>15</sup>

## 2. Plano coronal

En el plano coronal, los molares pueden ser movidos verticalmente (intruidos o extruidos) y/o lateral o medialmente. Si el origen de la línea de acción de la fuerza esta colocado por encima del centro de resistencia (tracción parietal), el efecto sobre el molar será intrusivo; pero si su origen esta por debajo (tracción cervical), el efecto será extrusivo,<sup>5,18</sup> mientras mayor sea su inclinación más intrusivas o extrusivas será el componente de la fuerza vertical. Las fuerzas horizontales no tienen ninguno de estos efectos sobre los molares.<sup>20</sup>

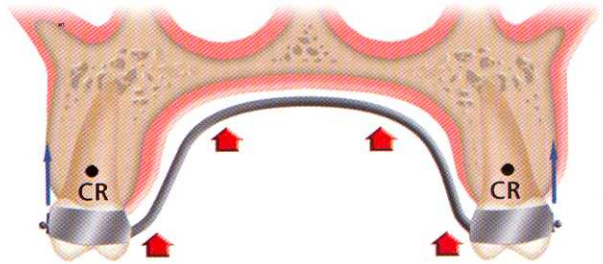
Como el arco interno del dispositivo extraoral encaja ajustado dentro del tubo bucal del molar, es obvio que la línea de acción no pasa a través de su centro de resistencia (colocado en alguna parte a lo largo de su línea media entre el ápice radicular y la cresta alveolar). Debido a que durante la intrusión o la extrusión la línea de acción de la fuerza pasa bucalmente al centro de resistencia de los molares, estos dientes tiende a "girar", y sus coronas rotarán bucalmente y las raíces lingualmente durante la intrusión y palatinamente y las raíces bucalmente durante la extrusión.<sup>5,13,18</sup> Fig. X-17.

Debemos considerar que, debido a que tanto el tubo como el arco son redondos éste puede tender a girar dentro de el; por lo tanto, si queremos utilizar una trac-



**Fig. X-17.** Fuerza intrusiva en el plano coronal, en este caso actuando sobre el tubo bucal de un molar maxilar; se produce: inclinación bucal o lingual en el plano coronal. **CR** Centro de resistencia del diente. **D** Distancia perpendicular desde el tubo bucal al centro de resistencia. Se observa inclinación bucal o lingual del plano coronal producida por la expansión o contracción del arco facial.

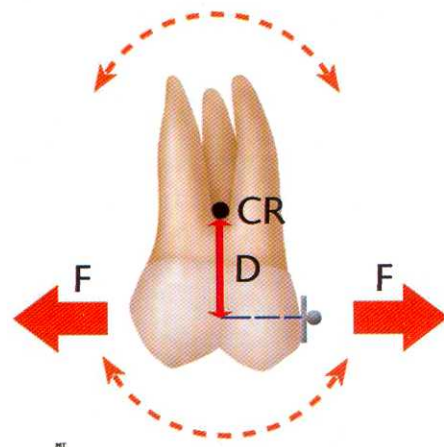
ción alta el movimiento intrusivo no es puro, la raíz tenderá a irse hacia palatino y la corona hacia vestibular, de manera que si queremos lograr un movimiento *puro de intrusión* se recomienda colocar una barra traspalatina soldada a la banda de los molares. Fig. X-18<sup>17,21</sup>



**Fig. X-18.** Barra traspalatina, recomendada para evita movimientos indeseados del diente; es decir, para conseguir el movimiento intrusivo puro.

## 3. Plano transversal

Los molares pueden ser movidos distal y/o medial o lateralmente mediante la expansión o contracción del arco interno. Las fuerzas aplicadas pueden ser de la misma magnitud si se usan aparatos extraorales simétricos, sin embargo algunas situaciones clínicas requieren de la aplicación de fuerzas mayores a un lado del arco en cuyo caso se usaran los arcos faciales asimétricos o unilaterales. Fig. X-19



**Fig. X-19.** Movimiento de inclinación bucal o lingual en el plano coronal, por expansión o contracción del arco lingual. (Basado parcialmente en el esquema de la Fig. 15).



El movimiento de traslación *horizontal radicular-coronal* depende de la relación entre la línea de acción y el centro de resistencia de esos dientes. Así, si la línea de acción de la fuerza esta alineada con el centro de resistencia se producirá una traslación en sentido distal sin que se produzcan efectos de inclinación de la corona o de la raíz. (Ver Fig. X-14 A)

### Acción de las fuerzas extraorales sobre los molares maxilares

Según los principios enunciados por Gould<sup>18</sup> la dirección en la cual los molares se inclinan esta en función de la posición que adoptan las fuerzas aplicadas con relación al centro de resistencia de los dientes. Solamente ocurre una cantidad mínima de inclinación cuando la línea de acción de las fuerzas aplicadas se aproxima a su centro de resistencia. La inclinación aumenta proporcionalmente con la distancia que separa a esta línea del centro de resistencia.

Un detalle importante descrito por Gould<sup>18</sup> es su demostración de que las alteraciones en *longitud e inclinación que describa el arco facial* del aparato cervical o casquete deciden cual va a ser la dirección que tome la fuerza y por lo tanto la dirección del movimiento dental. La *longitud del brazo externo* excesivamente larga o corta dirige la fuerza más allá del centro de resistencia del diente produciendo así, una inclinación excesiva y doblando los brazos del arco facial hacia arriba o hacia abajo la fuerza se dirige hacia o lejos del centro de resistencia, dependiendo de la dirección de la tracción procedente del casquete.<sup>7,19</sup>

También el *tipo de tracción extraoral* es el indicador de cuales son los componentes de la fuerza, de manera que, una *tracción cervical producirá una fuerza extrusiva* mientras que las que son colocadas *en un casquete en la cabeza ejercen una tracción alta y por tanto, fuerzas de tipo intrusivo* sobre los primeros molares permanentes.

Si se desea un *movimiento de traslación de los molares* se requiere de un diseño que describa un sistema de fuerzas óptimo ajustando así la longitud e inclinación del arco externo, podemos tomar una radiografía lateral del paciente con el arco facial puesto para poder precisar la dirección de la fuerza.

Greespan<sup>19</sup> diseñó tres "*cuadros de referencias*", con el fin de orientar al clínico de la acción sobre los molares maxilares según la modificación, tanto de la longitud como de la angulación del arco externo y según los diferentes tipos de tracción. Fig. X-20

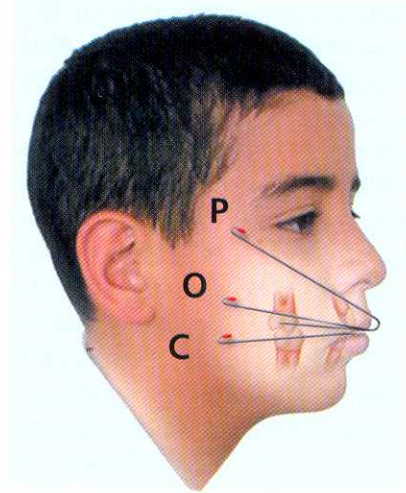


Fig. X-20. Tipos de tracción: P. Parietal, O. Occipital, C. Cervical.

### "CUADROS DE REFERENCIA" PARA EL DISEÑO DEL APARATO EXTRAORAL

#### El diseño del aparato extraoral

Con el fin de proveer una guía para el clínico Greenspan<sup>19</sup> ha elaborado tres "*cuadros de referencia*" para ilustrar el efecto de la *longitud e inclinación del arco externo del aparato extraoral* sobre el movimiento del molar para cada uno de los tres diferentes tipos de anclaje extraoral. Incluye todas las combinaciones posibles al menos en teoría, de la longitud e inclinación del brazo externo del arco facial.

Se recomienda seguir las siguientes señas para entender los cuadros:

*Flechas rectas:* indican la dirección del movimiento esperado del diente.

*Flechas gruesas:* movimientos más predominante.

*Flechas curvas* muestran la cantidad y dirección de la inclinación. Siendo su número y tamaño proporcionales a la extensión del movimiento de inclinación transmitido al primer molar permanente.

Al evaluar los sistemas de fuerzas se considera: la longitud de los brazos externos. El tamaño de los brazos externos considerados en los cuadros de Greenspan son: los *cortos* cuando llegan antes del primer molar los *medios* alcanzan el nivel de los tubos molares y los *largos* cuando sobrepasan el nivel de los molares. (Ver Figs. X-8 y X-9)

Los "Cuadros de referencia" de Greenspan<sup>19</sup> muestran el movimiento del molar permanente que se obtiene con el uso de los aparatos extraorales, según el modelo de Gould, quien ha demostrado que las alteraciones en longitud e inclinación del arco facial afecta la dirección de la fuerza y consecuentemente la dirección del movimiento dentario.

Para el uso clínico de esos "cuadros" debe ser definido primero el movimiento dental deseado y luego referirse a ellos para facilitar el diseño apropiado. Igualmente, ellas también sirven para chequear la efectividad del aparato extraoral que ya esta siendo usado por el paciente en tratamiento activo.

A continuación presentamos las tres "cuadros de referencia" diseñados por Greenspan<sup>19</sup> según el modelo de Gould.<sup>18</sup>

**a. Aparatos de tracción cervical**

Los aparatos cervicales producen *extrusión* de los dientes, movimiento este que puede ser deseable cuando queremos corregir una mordida profunda, especialmente en pacientes con un FMA bajo, no siendo así para los que tienen un FMA alto, perfil convexo. Con el brazo externo largo y doblado hacia abajo, (hasta donde sea tolerado por el paciente) (Fig. X-21 **3-C**), la fuerza se dirige directo hacia el eje de rotación, causando ambos, *distalización e intrusión*; igualmente que un brazo de longitud media doblado hacia arriba. (Fig. X-21 **2-A**).

La cantidad de inclinación también puede ser controlada con la tracción cervical variando la longitud y dirección de los brazos externos. (Fig. X-21)

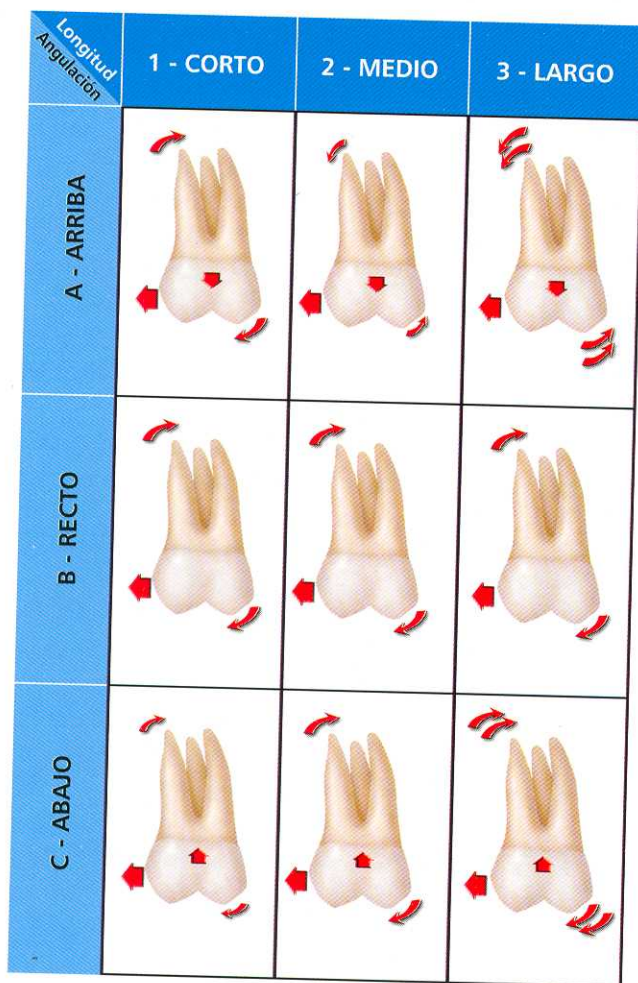
Longitud Angulación	1 - CORTO	2 - MEDIO	3 - LARGO
A - ARRIBA			
B - RECTO			
C - ABAJO			

**Fig. X-21.** Cuadros de referencia para la *tracción cervical*. Indica los movimientos de los molares maxilares cuando se utiliza ese tipo de aparato y la variación en longitud e inclinación del arco externo. *Los vectores de fuerza resultante de las nueve posibles combinaciones de estas dos variables pueden ser encontradas uniendo el número de fila (inclinación) y la letra de la columna (longitud)*. El tamaño y grosor de las flechas curvas indican además la relativa cantidad de inclinación producida.

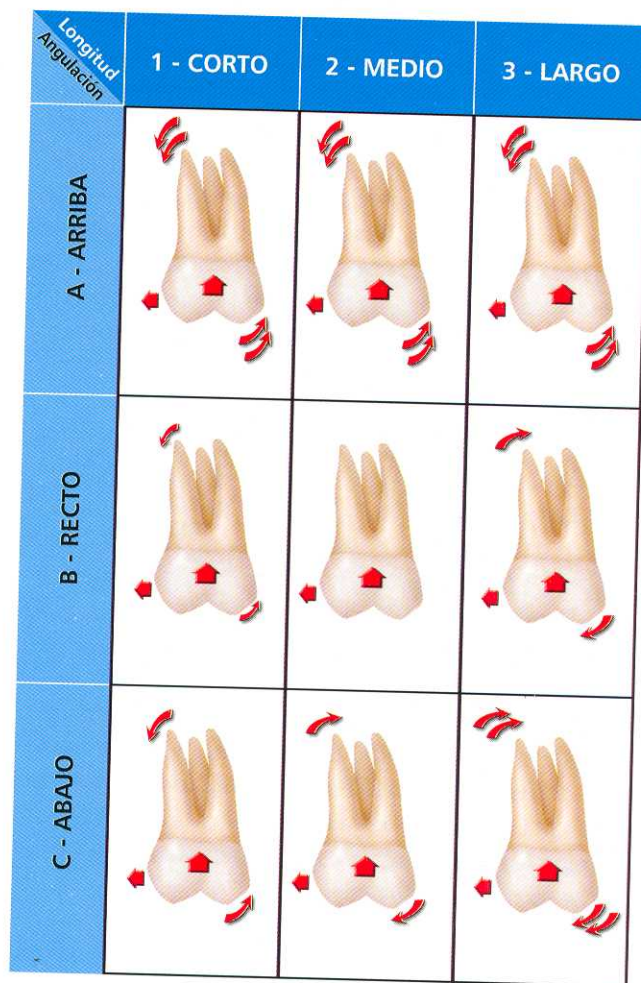
**b. Aparatos de tracción occipital**

Los aparatos de *tracción occipital* transmiten fuerzas *distalizadoras, extrusivas e intrusivas*. Si el arco externo es flexionado hacia arriba se produce movimiento extrusivo como se observa en la Fig. X-22 **1-A, 2-A y 3-A** y contrariamente, si es hacia abajo, Fig. X-22 **1-C, 2C y 3-C**

Un movimiento *puro de distalización* es difícil de obtener aún con la tracción occipital debido a que es inevitable cierto grado de inclinación. Fig. X-22- **1-B, 2B y 3-B**



**Fig. X-22.** Cuadro de referencia que indica el movimiento de los molares maxilares cuando se usa un casquete occipital y tracción recta. (Ver leyenda inferior de la figura X-21 para explicaciones adicionales).



**Fig. X-23.** Cuadro de referencia indicativa del movimiento de los molares maxilares cuando se aplica una tracción alta. (Ver leyenda inferior de la figura X-21 para explicaciones adicionales)

### c. Aparato de tracción alta

La tracción alta es el aparato de elección para inducir un componente de fuerza intrusiva a los molares superiores, a la vez que puede liberar fuerza distal como una tracción cervical.

Una tracción alta con los brazos externos del arco recto y longitud mediana logramos transmitir una fuerza hacia arriba y atrás. (Fig. X-23 2-B). Los cambios en la longitud de los brazos externos con este tipo de tracción resultan en una inclinación de los molares además de su distalización y la producción de una fuerza intrusiva. Puede

ocurrir ligera inclinación distal de la raíz con los brazos externos cortos. (Fig. X-23 1-B) y la cantidad de inclinación puede ser aumentada doblando los brazos hacia arriba. (Fig. X-23 1-A, 2-A y 3-A)

El tipo de tracción extraoral es el principal componente de la fuerza: la tracción cervical ejerce una fuerza extrusiva, mientras que la alta produce una fuerza intrusiva sobre los primeros molares permanentes. Los brazos del arco facial largo o corto dirigen la fuerza lejos del centro de resistencia y producen excesiva inclinación. Doblando los brazos del arco facial hacia arriba o hacia abajo dirige la fuerza hacia o lejos del eje de rotación, dependiendo de la dirección o tracción del extraoral.

El movimiento en cuerpo o traslación de los molares, requiere del diseño de un sistema óptimo de fuerzas, lo cual incluye un cuidadoso ajuste de la longitud e inclinación del arco externo. Si se desea chequear aproximadamente la dirección de la fuerza, se sugiere tomar una placa radiográfica lateral de la cabeza con el aparato en posición.<sup>14, 19</sup>

También, les suministramos los reportes de diferentes investigadores relacionados con la materia, donde señalan los resultados obtenidos con el uso de los extraorales, con el fin de inducirlos hacia su correcta utilización, ya que, a través de ellos hemos deducido que su utilidad es recomendable, siempre que se observen las especificaciones para cada caso.

## RESPUESTAS DE LAS ESTRUCTURAS DENTOMAXILARES ANTE LAS FUERZAS EXTRAORALES

El mayor objetivo del tratamiento de las maloclusiones esqueléticas Clase II es obtener una correcta relación maxilomandibular. La mayoría de las veces el método de tratamiento es utilizar fuerzas ortopédicas sobre el maxilar a fin de redirigir el crecimiento del complejo dentofacial; para ello es utilizada la tracción maxilar extraoral, con lo que mejoran tanto las relaciones dentarias como esqueléticas entre ambos maxilares.

Los aparatos más usados para el anclaje extraoral son el arco facial cervical y el de tracción alta, sin embargo, el primero tiene algunos aspectos adversos en la mayoría de las Clase II División 1, debido a que, la línea de acción de la fuerza a menudo pasa por debajo del centro de resistencia del primer molar maxilar produciendo un momento que mueve la corona distalmente y la raíz mesialmente.

La literatura provee controversial evidencia de los cambios resultantes del uso de la terapia con el extraoral cervical, muchos de los cuales son realmente indeseables, pero que en sus juzgamientos debemos considerar ciertos detalles importantes como: características de las muestras con variados regímenes de tratamiento, la mayoría de los cuales no siguieron los principios básicos propuestos por Kloehn: cantidad de fuerza, longitud y tiempo de aplicación, uso restringido a 14 horas diarias y longitud del arco externo ajustado hacia abajo y arriba sobre el plano oclusal.<sup>7</sup>

Con el fin de entender la contribución de cada componente del complejo maxilofacial en el resultado final del tratamiento, analizaremos separadamente el efecto de las fuerzas aplicadas sobre ellas por los distintos tipos de aparatos.

### Cambios en el maxilar

Antes de hablar de cambios tanto ortopédicos como dentales productos de la terapia con aparatos extraorales, conviene puntualizar algunos conceptos relacionados con el crecimiento normal de la cara. Los estudios realizados por Broadbent<sup>22</sup> reportan que, cuando la cara crece, los maxilares y los dientes se mueven hacia abajo, alejándose de la base craneana, lo que significa que el punto A (subespinal) se mueve también hacia abajo del nasion.<sup>23</sup> Este hecho ha sido observado en la superposición cefalométrica sobre el plano NS (registrando como referencia el punto N) Simultáneamente hay también un movimiento hacia abajo y paralelo al plano palatino; igualmente relacionado a NS, y reportado también por los trabajos de Klein y Roof.<sup>1, 24</sup>

Es necesario tener dichos conceptos en mente cuando se habla de cambios y compararlos con grupos controles que permitan separar los que se hubieran realizado igualmente por efectos del crecimiento normal del niño y los que realmente son productos del tratamiento. Por nuestra parte, para mejor comprensión de los procesos de cambios los agruparemos, según sean ortopédicos o dentarios y para cada uno de los componentes del complejo maxilar-mandíbula.

### Respuesta esquelética maxilar. Efectos ortopédicos

#### Protrusión maxilar

Es un concepto plenamente establecido que con el crecimiento normal el punto A se desplaza hacia abajo y adelante con relación a los planos NS y Fh, así que, podemos deducir que una reducción de alguna de esas medidas es interpretada como una reducción de la protrusión maxilar. Hay unanimidad en el hallazgo sobre el efecto del extraoral cervical sobre el punto A. Todas las medidas conectadas con ellos han indicado que *es reposicionado posteriormente con relación al resto de la cara.*<sup>14, 25, 26, 27, 28, 29, 30</sup>

La disminución promedio de  $2.1^\circ$  del *ángulo SNA*, resultó altamente significativa, de acuerdo con muchos otros autores, este cambio puede ser causado por retracción del punto A o inhibición del crecimiento del maxilar como resultado del tratamiento; pero, la observación de Sandusky<sup>28</sup> acerca del movimiento hacia adelante del punto nasion como resultado del crecimiento con o sin desplazamiento distal del punto A podría también afectar una reducción en dicho ángulo. Por otra parte, se reporta, una reducción promedio del *ángulo ANB* de  $1.62^\circ$  también altamente significativa.

El efecto sobre éste ángulo fue estable y puede ser atribuido principalmente a la reducción del SNA, retracción del punto A, un ligero incremento de SNB e inclinación del plano palatino abajo y anteriormente con relación al crecimiento normal siendo muy estable en el período de postratamiento.<sup>31,32</sup> Estos resultados están de acuerdo con Gianelli<sup>5</sup> Baumrind,<sup>33</sup> Boecler,<sup>34</sup> Brown,<sup>35</sup> Cook<sup>36</sup> Cagliamosi,<sup>26</sup> Klein,<sup>1</sup> Melsen,<sup>37</sup> Ricketts.<sup>23</sup>

### Rotación maxilar

El efecto de rotación del maxilar esta en estrecha relación con los cambios que se suceden en el *plano palatino (ENA-ENP)* para el efecto debemos considerar los estudios relacionados con el crecimiento normal que reportan su descenso en forma paralela con los planos NS y Fh, de manera que para conocer su rotación se le relaciona con ellos como referencia, considerados relativamente estables.<sup>23</sup> Diferentes estudios demuestran su *descenso anterior*, estadísticamente significativo, con respecto a ambos planos de referencia.<sup>1, 26, 33, 35</sup>

El significativo *incremento del ángulo (NS-PP)* con un rango de  $1.03^\circ$  a  $1.75^\circ$ <sup>1, 25</sup> es una expresión de la *inclinación hacia abajo de la parte anterior del paladar*, lo que puede ser un efecto resultante de la fuerza distal ejercida sobre los primeros molares maxilares. Aunque no esta muy clara la forma exacta de cómo ocurre el efecto de inclinación, puede solamente asumirse que esa fuerza distal sobre los molares, aunque causa su erupción hacia abajo y atrás, inhibe el descenso de la parte posterior del paladar mientras la anterior continúa su descenso con el crecimiento.<sup>1, 14, 25, 26, 27, 30, 33, 24, 35</sup>

Muchos investigadores han dicho que la *inclinación hacia abajo y atrás del plano palatino* es una secuela desfavorable de la terapia de la tracción cervical.<sup>13, 24, 38</sup>

Sin embargo hemos de hacer notar que también se ha reportado que el incremento de este ángulo no fue estadísticamente significativo al relacionarlo con el grupo control.<sup>31, 36</sup>

No se puede aceptar que el maxilar es una estructura inmutable; ya que fuerzas intensas de retracción sobre los dientes, especialmente paralelas al eje de las raíces, parece prevenir el crecimiento hacia adelante y aun dirigirlo hacia abajo y atrás.<sup>1, 8, 9, 23, 25, 27, 32, 39, 40</sup> Aunque otros autores como Hubbard<sup>41</sup> no reportan estos mismos hallazgos.

Con relación al comportamiento de *la fosa pterigomaxilar*, con frecuencia se han observado cambios en su posición por efecto de la terapia con la TC reportando algunos investigadores que el plano esenoideo presentó rotación en sentido del reloj con el tratamiento.<sup>23, 25, 28, 29, 42, 43</sup> En contraste con estas observaciones, Moore y col<sup>32</sup> dijeron que la fisura permaneció estable durante el tratamiento.

### Respuesta dentaria maxilar. Efectos ortodóncicos

El molar maxilar puede ser movido por las fuerzas extraorales prácticamente en tres direcciones: hacia distal, verticalmente e inclinado mesialmente

### Respuesta del molar maxilar

Era un hecho generalmente aceptado entre los ortodoncista que los primeros molares maxilares no podían ser *movidos distalmente* y que el tratamiento estaba limitado al proceso alveolar. Sin embargo, el movimiento posterior resultaría ser aquel por el cual una Clase II sería corregida con una fuerza extraoral dirigida solamente contra los molares.

Sin embargo, ha sido demostrado en numerosos estudios en animales que es físicamente posible producir absoluto desplazamiento distal del maxilar y de su dentición usando fuerzas pesadas con los aparatos extraorales por prolongados períodos de tiempo.<sup>39</sup>

Se considera entonces que, desde el punto de vista del crecimiento serían tres las posibilidades de la corrección de la relación de Clase II, y pueden ser considerados uno o todos de los siguientes elementos: 1) el molar maxilar

puede efectivamente ser movido hacia atrás; 2) puede ser mantenido en su posición en el maxilar mientras el molar mandibular continúa un no inhibido curso hacia abajo y adelante y 3) puede ser alterado el desarrollo hacia adelante del hueso maxilar. De manera que, una de estas posibilidades o su combinación podrían resultar en el eventual establecimiento de la relación normal.<sup>1</sup>

El mayor efecto de la tracción cervical es el movimiento distal de los molares maxilares. Klein<sup>1</sup> encontró 1 mm en promedio de movimiento distal y en ningún caso se movió hacia adelante. Sin embargo, Mills y col,<sup>31</sup> en su estudio observaron una inclinación distal durante el tratamiento pero que recidivó después de la remoción del aparato, igualmente reportaron un movimiento mesial de los primeros molares maxilares.<sup>26, 31, 36, 41</sup> La variabilidad en las observaciones de los diferentes autores podrían ser justificados por: la cooperación del paciente y las metodologías en las diferentes mediciones utilizadas en la búsqueda de los cambios.

No hubo cambios *angulares axiales significativos* en el molar maxilar porque la aplicación de la TC indicaba que fue distalizado en cuerpo, lo que se observó cuando el arco externo del extraoral fue doblado hacia arriba 20°;<sup>37</sup> pero también Klein<sup>1</sup> documentó alguna inclinación distal de 1.2° pero no hizo comparación con grupo control.

El *movimiento del molar superior en el plano vertical*, ha sido ampliamente reportado,<sup>1, 27, 35</sup> dicho movimiento hacia abajo es el resultado del efecto extrusivo y distalizador del aparato de tracción cervical, e incluso muchos investigadores han reportado de ser más allá de lo esperado normalmente,<sup>14, 28, 35, 42, 44</sup> llegando a reportar que la magnitud es dos y tres veces mayor que con otras formas de aparatos extraorales. Por otra parte, Sandusky<sup>28</sup> dice que sus efectos pueden ser parcialmente anulados con tratamiento conjuntamente con el arco de canto.

Mills,<sup>31</sup> en su estudio reportó un marcado efecto de *represión sobre su erupción normal hacia abajo y adelante*; pero que, en el período de postratamiento estos dientes erupcionaron más que en el grupo control, perdiendo algo de los efectos obtenidos.

Un *resumen numérico* de los resultados reportados son los siguientes: Klein,<sup>1</sup> quien usó sólo la tracción cervical, encontró, que el molar se movió *verticalmente* en un promedio de 2.3 mm en un período de tratamiento de 17 meses. Superponiendo como referencia el plano

palatino Canglialosi y cols,<sup>26</sup> por su parte presentan un movimiento vertical significativo de 2.77 mm del molar en 2 años 8 meses de tratamiento (ninguno de estos autores usaron grupo control) Reportes similares fueron presentados también por otros investigadores.<sup>35, 45, 46</sup>

Pero, también hay reportes diferentes a estos, e importantes de considerar tal es el estudio de Cook,<sup>36</sup> quien encontró que la respuesta de los molares era contraria a la reportada por otros, ya que se espera una cierta cantidad de erupción del molar en un grupo en crecimiento activo (como suelen estar los pacientes con este tipo de terapia) y mostró que el promedio de cambio vertical en la posición del molar *en el grupo no tratado* puede esperarse en 1.3 mm en un período de 18 meses<sup>23</sup> de manera que, el molar en el *grupo tratado* podría parecer extruido con el tratamiento, demostrando con ello que la extrusión del molar que se observó parece ser un crecimiento normal y no puede ser atribuido a la tracción cervical por sí mismo. De allí la importancia del grupo control para la comparación respectiva en toda investigación y avalar los resultados.<sup>47</sup>

Shevion<sup>48</sup> realizó un estudio para evaluar los cambios en el hueso basal, dentoalveolar y dentarios en pacientes Clase II División 1 con la tracción cervical y aparatos de arco de canto (estudio retrospectivo); los resultados reportaron que la corrección de la relación molar Clase II hacia la Clase I se produjo por mantenimiento del primer molar superior en su posición y reducción del crecimiento dentoalveolar del maxilar más que por cambios significativos del crecimiento de la base del hueso maxilar.

Cuando observamos las discrepancias entre los diferentes resultados debemos tener presente que una gran cantidad de variables pueden ser consideradas como posibles factores de tales discrepancias, tales como las diferencias metodológicas, la selección de las variables, el tipo de muestra, factores inherentes al paciente como la cooperación.<sup>26</sup>

### **Respuesta de los incisivos maxilares**

Con respecto al ángulo 1s-NS se observó una reducción significativa. Canglialosi<sup>26</sup> encontró una disminución de 3.08° la cual puede ser indicativo de que hubo una retracción por inclinación lingual de los incisivos maxilares, lo que en ocasiones puede ser un efecto indeseable en aquellos casos que presentan un ángulo bajo (Clase

II División 2)<sup>23</sup> En todo caso el efecto sobre los incisivos dependerá de su relación con el arco interno del extraoral y su ajuste en los periodos finales del tratamiento.

### **Cambios en la oclusión**

Klein,<sup>1</sup> King,<sup>27</sup> Cangialosi,<sup>26</sup> y Hubbard,<sup>41</sup> reportaron que la inclinación del *plano oclusal anatómico* se mantenía relativamente incambiable mientras otros encontraron su incremento en relación con la base craneana, Brown y col<sup>35</sup> reportaron su disminución con la tracción cervical. Sin embargo, Sandusky<sup>28</sup> Merrifield y col<sup>14</sup> reportaron abertura del plano oclusal anatómico con la base craneana. Cuando se comparan estos cambios con los grupos controles algunos mostraron que se cierra con la edad, pero otros encontraron que sí cambia.<sup>49,50</sup> Esto puede ser un resultado directo de la inclinación hacia abajo del PP con el tratamiento.

El plano oclusal funcional se cerró significativamente con el tratamiento cambiando de un valor de pretratamiento de 21.1° a 19.1° en el de postratamiento. Este apoya los hallazgos de Brown<sup>34</sup> y Boatwright<sup>49,35</sup> quienes notaron su cierre seguido al tratamiento con tracción cervical, pero también lo mostraron como un proceso de crecimiento normal.<sup>49,51</sup>

Cuando se estudiaron los cambios de las medidas lineales que *relacionan los dientes en el maxilar y la mandíbula* se encontró que la relación molar de Clase II mejoró 4 mm mientras mejoraron también la sobremordida en un promedio de 4.9 mm a 0.7 mm, y el resalte de 7.5 mm a 1.8 mm. No se encontraron diferencias significativas por sexo en éstos resultados.<sup>41,42</sup>

### **Cambios en la mandíbula**

La discrepancia anteroposterior de los maxilares es frecuentemente el resultado de una retroposición de la mandíbula. Diferentes procedimientos ortodóxicos han intentado influenciar su dirección de crecimiento buscando su desplazamiento anterior, bajo la suposición de que la respuesta adaptativa del cóndilo estabilizará la resolución del problema mandibular. No hay evidencias clínicas significativas de mayor estimulación de su crecimiento con un subsecuente incremento de su tamaño; sin embargo, hay evidencias disponibles que tienden a

indicar un cambio en la dirección del crecimiento del maxilar hacia un patrón más posteroinferior siguiente al tratamiento con el extraoral, como lo hemos señalado antes.<sup>42,52</sup>

### **Respuesta esquelética mandibular**

Aunque la mecánica del tratamiento con aparatos extraorales es dirigida al arco maxilar, también ocurren cambios significativos en la mandíbula. Analizaremos separadamente lo que sucede en la parte esquelética y en la dentaria.

Con relación a los cambios que se suceden en la mandíbula, los reportes, tal como sucede con el maxilar son contradictorios, los cuales igualmente pudieran ser atribuidos a las diferencias metodológicas empleadas por los investigadores. De allí que trataremos de resumir y discutir los más relevantes.

De los cambios que se reportan en la mandíbula, una muy importante es la *rotación mandibular* debido a su significación clínica en la corrección de las maloclusiones Clase II. Analizaremos los diferentes reportes de los que dependen los cambios en su posición.

Klein<sup>1</sup> fue uno de los primeros que investigó sobre la relación entre la *extrusión de los molares maxilares y la apertura de la rotación mandibular* y cita una correlación entre ellas sustentada estadísticamente. Dada esta aparente correlación, los ortodoncistas han intentado controlar la extrusión del molar mediante la implementación de ciertos cambios en la dirección de la tracción y en las características del arco facial. Uno de los métodos propuestos para ello fue el cambio del vector de la fuerza, usando el extraoral de tracción alta en lugar de la cervical.<sup>35</sup>

Kim y col.<sup>47</sup> evaluaron la dirección del crecimiento y la rotación mandibular antes y después del tratamiento con la TC y encontraron que en contradicción con la idea general de que hay una apertura de la rotación y aumento de la altura facial inferior<sup>23,42</sup> la extrusión de los molares maxilares no afecta de manera significativa la cantidad de crecimiento mandibular; *Aunque el movimiento hacia adelante del pogonion en el grupo en tratamiento fue significativamente menor en comparación con el grupo control, el cambio total de la posición de la mandíbula no lo fue.*

Estudios recientes han demostrado que las maloclusiones Clase II están relacionadas con una deficiencia del ancho del maxilar, por lo que se ha recomendado su expansión, lo que hace que en casos de una Clase II moderada, a veces, se produzca espontáneamente su corrección, ya que este procedimiento favorece el reposicionamiento hacia adelante de la mandíbula durante el período de retención de 12 meses.

En el estudio de Cook y col<sup>36</sup> utilizaron una tracción cervical con un arco externo largo, extendido hasta el tragus de la oreja y el arco interno expandido, evaluaron varios indicadores de la respuesta rotacional de la mandíbula como: el eje Y y el ángulo del plano mandibular (APM), *ninguno de ellos mostró una rotación de apertura ni cuando se les comparó con grupos no tratados*. Los autores sostienen que la TC como se usó en este estudio produjo significativa corrección ortopédica del maxilar y ortodóncica de la Clase II, *sin producir una apertura en la rotación de la mandíbula*.<sup>49</sup>

Los resultados del estudio de Lima-Filho y cols<sup>54</sup> son similares, reportan el método de tratamiento del Kloehn con iguales características que el utilizado por Cook,<sup>36</sup> tal como Kloehn<sup>8,9</sup> recomendó: arco externo doblado hacia arriba prevenía la excesiva inclinación del molar. Con este procedimiento había un control excelente del plano mandibular con *mínimo afecto adverso sobre la dimensión vertical durante la corrección de las Clase II*, sugiriendo que el crecimiento condilar pudo haber mantenido el APM compensando la extrusión del hueso alveolar en la región molar, de acuerdo con los hallazgos de Shudy<sup>38</sup>. *El análisis del componente vertical demostró que los efectos del cervical no interfirieron en la posición anteroposterior de la mandíbula, como se muestra por las mediciones del ángulo SNB*.

Contrarios son los reportes de Baumrind y col,<sup>55</sup> Cangliosi y col<sup>26</sup> y Shiavon y col,<sup>48</sup> quienes demostraron una *rotación de apertura* en algunas de sus medidas cefalométricas mandibulares; sin embargo, ambos estudios difieren en que fue usada terapia completa con arco de canto y elásticas Clase II durante el período experimental de tratamiento.<sup>26</sup> No está claro si la respuesta que estos investigadores observaron fue debida a la tracción cervical, a los aparatos adicionales colocados o a la mecánica de la Clase II.

Poulton<sup>46</sup> reportó reducido progreso hacia adelante del pogonion en los pacientes en tratamiento lo cual se podía atribuir a la tendencia general del aparato ortodóncico para extruir los dientes y causar la *rotación hacia abajo y atrás* de la mandíbula. Sin embargo, menciona la posibilidad de que como con el tratamiento de la Clase II se reduce el resalte, la guía incisal se convierte en un factor a considerar ya que el arco mandibular siendo el contenedor, una vez que el resalte ha sido reducido puede ser guiado en una dirección de crecimiento más hacia abajo y atrás.<sup>30,56</sup>

Con relación al *ángulo del plano mandibular* muchos autores han reportado sobre su inclinación<sup>14, 26, 54, 55</sup> como resultado de la TC causada por la extrusión *del maxilar y el giro posterior de la mandíbula*, lo que tendría como resultado un *incremento excesivo en la altura facial anterior inferior*. Tanto como concierne al PM ni los pacientes con FMA alto mostraron incremento. Nanda<sup>57</sup> y Riolo<sup>50</sup> han mostrado en los casos de Clase I que el PM es reducido varios grados durante la edad; Hubbard<sup>41</sup> observó que la mayoría de los cambios lineales y angulares que suceden en la mandíbula podrían ser explicados sólo por el crecimiento esperado para esos pacientes, señalando que no había cambios significativos en el ángulo del PM en toda la muestra o en alguna de las submuestras.

Los estudios de Baumrind y col<sup>58,59</sup> con relación a la *orientación del plano mandibular*, reportan evidencias de que su cambio promedio asociado con la aplicación de fuerzas para retraer el maxilar durante la dentición mixta en el tratamiento de las Clase II es mucho más pequeño de lo que se suponía e infieren que ello parece depender de la dirección precisa en la cual es aplicada la fuerza.

Con relación a lo que pasa con el *ángulo SNB*, los reportes son contradictorios, ya que se habla de ligera disminución con significación estadística (-0.2° en los niños y -0.1° en las niñas) en el grupo en tratamiento y en el control aumentó significativamente (+0.5° en niños y +0.6 en las niñas).<sup>30</sup> Pero otros contrariamente lo niegan y dicen que no lo fue, ya que pudo ser debido a que el movimiento lingual de la raíz del incisivo inferior podría tener efecto en la distalización del punto B cuando fue utilizado aparatos de arco de canto.<sup>26</sup> Sin embargo, el estudio de Lima-Filho y cols<sup>54</sup> reportaron que sus pacientes siguieron el crecimiento anteroposterior normal que era esperado en la mandíbula.



## Respuesta dental mandibular. Efectos ortodóncicos

Con relación a los cambios observados en los *molares mandibulares*, Cangialosi<sup>26</sup> reportó su extrusión como resultado del tratamiento, con incremento promedio de 3.08 mm. También observaron un cambio significativo en el movimiento mesial horizontal del molar, lo cual se atribuye al hecho de que, ante la ausencia de exodoncias como parte de la terapia ortodóncica podría ser un resultado de uno o ambos de los siguientes fenómenos: a) Inclinación lingual de las raíces de los incisivos y la concomitante labialización de la corona (por acción de movimiento de la raíz utilizando aparatos ortodóncicos completos) y b) como se trata de pacientes en dentición mixta, con edad aproximada de 11 años y medio, aún esta presente el *espacio libre*, que después de la exfoliación del segundo molar primario le puede proveer algún espacio para ese movimiento mesial.<sup>31</sup>

Pero, también se reporta situaciones diferentes: el molar mandibular en promedio no se deslizó mesialmente durante el período de uso continuo y permaneció recto, intercambiable o distalmente posicionado. Este es significativo estadísticamente, en concordancia con otros estudios<sup>60,61</sup> los cuales demostraron respuesta similar de las denticiones mandibular y maxilar con la terapia del extraoral.<sup>48</sup>

### Arco lingual

Ocasionalmente se ha reportado la utilización de un arco lingual con resultados exitosos para prevenir el movimiento indeseado de los molares mandibulares. Al respecto, las observaciones publicadas por Singer<sup>62</sup> habla de su versatilidad numerosas aplicaciones pero la aparente simplicidad de su diseño desmiente la complejidad de su maestría. Como es expresado por Singer puede parecer que el nombre de "arco lingual pasivo" es errado.

### Efectos sobre la altura facial anterior

Tanto la altura facial anterior (AFAT), como la posterior, (AFP) están sometidas a la influencia de los cambios que se suceden en las estructuras maxilo-mandibulares con las cuales se relacionan.

Debido a que tanto la altura facial anterior (ENA-Me) como la anterior total (Na-Me) son medidas lineales que dependen ampliamente de la proporción de crecimiento de la persona según el período estudiado, deben ser consideradas cuando se trate de establecer los cambios debidos a la terapia<sup>36,63</sup>

El estudio de Cangialosi<sup>26</sup> reporta cambios altamente significativos en la altura facial superior (AFAS), en la cual su incremento podría ser el resultado del movimiento hacia abajo de la ENA con o sin tratamiento, ya que, con el crecimiento normal, el paladar desciende paralelamente a SN incrementándose la distancia entre N-ENA. Al inclinarse el paladar por el tratamiento la distancia puede aumentar aún más.<sup>64</sup> De acuerdo con Root (5)<sup>24</sup> una vez que se ha inclinado, hacia abajo, nunca lo hará hacia atrás y arriba después del tratamiento y continuará el descenso desde esa posición de una manera similar a como lo hizo antes del tratamiento.

El incremento en la *altura facial inferior* puede ser relacionado a: 1) extrusión de los molares maxilares y mandibulares lo que incrementa la altura dentoalveolar o 2) el crecimiento normal hacia abajo y adelante de la mandíbula.<sup>26,31,35</sup> Pero, contrariamente, Burke<sup>65</sup> y Hubbard<sup>41</sup> reporta que no hubo incremento significativo en los pacientes tratados con la tracción cervical ni con la tracción alta.<sup>15</sup>

### Efectos sobre la altura facial posterior

Las medidas lineales de la altura facial posterior inferior y total (Ar-Go:S-Go) no han reportado grandes cambios debidos a la terapia con la tracción cervical en los estudios reportados en la literatura sin embargo, Baumried y cols<sup>58</sup> encontraron que cuando se usó la TC había un aumento significativo en la altura de la rama y la distancia pogonion-condilion cuando los comparó con el grupo control y lo atribuyeron a una manifestación de incremento en el crecimiento condilar asociado con el tratamiento.

*Después de la revisión de los conceptos relacionados con el uso de los diferentes aparatos de tracción extraoral, sacamos como conclusión importante, la selección apropiada del aparato extraoral*

Al planificar el tratamiento individual del paciente deben considerarse las relaciones verticales; así, en pre-

sencia de un crecimiento vertical que consideramos es el adecuado o excesivo como se muestra con las medidas de la altura de la cara anterior, el ángulo del plano mandibular o erupción vertical de los molares maxilares, la tracción alta al molar es la terapia de escogencia para inhibir futuro desarrollo vertical. Pero, contrariamente en los casos en que se presente una deficiencia del crecimiento vertical, puede ser empleada la tracción con la banda cervical para mejorar el desarrollo vertical.<sup>35</sup>

### **Efectos sobre el perfil facial**

Los reportes en la literatura acerca de los efectos de los aparatos extraorales sobre el perfil facial son escasos. Así Moore<sup>32</sup> Bleucher<sup>30</sup> y Sandusky<sup>28</sup> reportaron que los cambios concuerdan con el crecimiento hacia adelante de la mandíbula, y que por tanto, el perfil facial tiende a empeorar; incluso se reporta un incremento vertical dos veces mayor con la tracción cervical.<sup>43</sup> Por el contrario otros autores encontraron que los tejidos blandos incrementan en grueso relativamente con la edad, mientras el perfil del labio superior e inferior continúan su retracción desde el plano estético.<sup>41</sup>

### **Efecto sobre las suturas máxilo-faciales**

El maxilar o de manera más apropiada, la región nasomaxilar está compuesta por una serie de huesos y un grupo de áreas, que incluyen: el arco maxilar, los procesos palatinos, el área premaxilar, la región nasal, los senos maxilares y el piso de la órbita. A diferencia de la mandíbula, el hueso membranoso que ocupa esta área no tiene un mecanismo endocondral asociado con su crecimiento lineal sino un proceso de crecimiento sutural que contribuye al alargamiento del hueso. Las suturas están presentes en la unión entre los huesos del complejo maxilar, los huesos craneales y faciales a los cuales está unido donde ordinariamente ocurren campos de tensión, presión o compresión los cuales representan diferentes sistemas de crecimiento.<sup>14</sup>

Previamente hemos señalado los cambios que se suceden en los diferentes componentes de los huesos maxilares y su reacción ante las fuerzas ortopédicas según su dirección e intensidad, pues no podemos aceptar que el maxilar es una estructura inmutable ya que se ha demostrado que fuerzas de retracción aplicadas sobre los dientes, especialmente paralelas al eje de las raíces, parecen evitar el crecimiento hacia adelante y aun hacer

que el maxilar crezca hacia abajo y atrás. Estas fuerzas pueden ser transmitidas a las suturas, las cuales son sitios de crecimiento en el maxilar y teóricamente responden a los fenómenos funcionales.<sup>9, 23, 40</sup>

Ahora bien, ¿Cual sería el efecto de las fuerzas sobre el crecimiento de las suturas cuando usamos el extraoral cervical en un niño en crecimiento? el aparato causa una compresión sobre la sutura pterigopalatina, la cigomaticomaxilar presenta una acción de corte y la frontomaxilar es colocada bajo tensión; en otras palabras, la dentadura maxilar es movida hacia abajo y atrás, lo que se opone al crecimiento hacia adelante y mejora el crecimiento hacia abajo. El efecto indeseable del extraoral cervical se describe como sigue: 1) mejora el movimiento hacia abajo de la dentadura maxilar 2) mueve los dientes maxilares distalmente y 3) causa rotación mandibular.<sup>14, 42</sup>

Chaconas<sup>66</sup> trato de estudiar la acción a distancia sobre las suturas y otras estructuras craneofaciales: placas pterigoideas del hueso esfenoides, arcos zigomáticos, la unión del maxilar con el hueso lagrimal y el etmoides y los dientes maxilares; demostrando que estos fueron afectados por ambos tipos de tracción, alta y cervical.

Con el objeto de esclarecer la naturaleza de la distribución de la fuerza (stress) en el sistema de las suturas del complejo craneofacial Tanne y col<sup>67</sup> realizaron una interesante investigación biomecánica; para el efecto, las suturas fueron divididas en dos grupos relacionados a cómo la localización anatómica resiste el desplazamiento vertical u horizontal. Esto hace fácil evaluar la respuesta de la fuerza a cada sistema sutural; así, si el complejo se desplaza hacia atrás de una manera transitoria, las suturas, resistiendo el desplazamiento posterior y hacia arriba deberían presentar una fuerza sustancialmente normal y de corte, respectivamente, con resultados opuestos para el desplazamiento hacia arriba.

En su investigación aplicaron 1 Kg. de fuerza a los primeros molares maxilares en dirección posterior, paralela y 30° hacia abajo del plano oclusal, mostrando que la distribución de la fuerza en las suturas varía en relación a su dirección. El complejo maxilar presenta desplazamiento posteroinferior con rotación en sentido del reloj con la fuerza horizontal; esto se hace más obvio cuando la dirección de la fuerza se hace más inferior.

## ESTABILIDAD CON EL USO DE FUERZAS EXTRAORALES

Con relación a la estabilidad de los resultados obtenidos con el tratamiento de fuerzas extraorales, se citan los estudios de Wieslander y col,<sup>0</sup> quienes reportaron que las fuerzas sobre el maxilar pueden influenciar el patrón de crecimiento facial en una dirección más posteroinferior, con un efecto notable sobre la localización de la fisura pterigomaxilar, tanto de la ENA como de los primeros molares maxilares; y que las estructuras anatómicas que rodean el maxilar también estaban influenciadas con un ligero cambio en el nasion, rotación del hueso esfenoides y moderada influencia sobre la posición de la mandíbula

29, 42

Es gratificante documentar que los cambios en el movimiento posterior de los molares maxilares, y en el hueso basal maxilar revelados por el punto fisura pterigomaxilar y las estructuras anatómicas vecinas demostrado por la rotación del hueso esfenoides son relativamente estables. Los cambios en la posición del maxilar afectó la mandíbula y pudo ser notado un plano mandibular ligeramente inclinado postretención. El correspondiente desplazamiento posterior del pogonion sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

Reportaron también que el molar maxilar, la base del maxilar y las estructuras faciales vecinas demostraron mínimo retorno después de seis años siguiente a los cambios por tratamiento.

## TIEMPO ADECUADO PARA LA TERAPIA CON EXTRAORAL

El tiempo para el tratamiento es a menudo discutido con relación a la tracción cervical, donde puede ser necesaria una segunda fase de aparatos fijos completos después de la erupción de todos los dientes. Usualmente ello ha sido considerado deseable si las fases del tratamiento coinciden. El reciente hallazgo de la relativa estabilidad de los cambios ortopédicos obtenidos<sup>15</sup> y el hecho de que la corrección temprana de la Clase II puede dar una subsecuente mejoría del patrón de crecimiento facial puede eliminar la desventaja del tratamiento con el casquete que es seguido por un intervalo antes de que se haga un segundo período de tratamiento.<sup>15, 45</sup>

Es un hecho comúnmente aceptado la importancia de considerar el factor crecimiento en el tratamiento ortodóncico, especialmente en los casos en los que nos planteamos como meta mejorar las relaciones antero-posteriores de los maxilares, es decir, la corrección temprana (dentición mixta) de las maloclusiones Clase II.

Con relación al momento más recomendado para comenzar a instaurar una terapia activa con aparatos extraorales, hay diversos factores que deben ser considerados. Así, mencionamos: 1) el estado del desarrollo de la dentición, 2) la edad esquelética con relación al pico puberal de crecimiento. Con relación al primer punto, se recomienda en la mixta temprana, simultáneamente con la erupción de los permanentes.

Tratando de establecer realmente el momento más adecuado, Wieslander y col<sup>45</sup> hicieron estudios comparativos entre la dentición mixta temprana y la tardía, basándose en el estado de desarrollo de la raíz. Los reportes al respecto son:

El movimiento distal de los primeros molares permanentes fue mayor en el grupo de pacientes cuyo tratamiento empezó más temprano que los que comenzaron más tarde y ha sido reportado que puede dar un mejor patrón de erupción de los segundos molares, con menos tendencia a la mordida cruzada, si estos dientes no han erupcionado o no están bajo erupción.<sup>20</sup> Además, hay más posibilidades de que en el futuro se desarrolle un patrón de erupción más favorable.<sup>14, 15, 21</sup>

## VARIABLES DETERMINANTES EN EL FRACASO O ÉXITO DE LAS FUERZAS EXTRAORALES

Cuando intentamos implementar una terapia mediante la utilización de fuerzas extraorales, una vez que hemos realizado el diagnóstico apropiado y decidimos que es la terapia adecuada, debemos tener presente que hay muchas variables envueltas en el proceso y que son determinante de su posible éxito o fracaso.<sup>31</sup> Ellas son: 1) la magnitud, dirección y duración de la fuerza, 2) la edad fisiológica del paciente, 3) la cooperación en el cumplimiento de las instrucciones y 4) la respuesta biológica del paciente.

*Magnitud de la fuerza* aunque es un punto conflictivo, la mayoría de los investigadores han usado fuerzas ligeras, en un rango de 10 a 16 onzas<sup>1,8,14,17,42</sup> pero otros, como Graber<sup>21</sup> Armstrong<sup>13</sup> contrariamente proponen el uso de fuerzas mucho más pesadas, en la categoría de 3 libras por lado para obtener efectos ortopédicos.<sup>68</sup>

La *duración de la aplicación de la fuerza* es otro de los factores a considerar. La mayoría de los clínicos parecen estar de acuerdo en que el uso de fuerzas intermitentes aplicada (10 a 11 horas por día) resultarían en un menor movimiento mientras continua efectivamente reduciendo el crecimiento hacia adelante del maxilar; pero Armstrong<sup>13</sup> reportó una corrección en sólo 3 meses de una Clase II marcada cuando se aplican fuerzas pesadas continuas, con un significativo reposicionamiento distal del maxilar y un movimiento distal en masa de los primeros molares superiores.

La *dirección de la aplicación de la fuerza*, aunque este es un punto bastante debatido y criticado debido a su potencial efecto extrusivo sobre los molares maxilares,<sup>15,26</sup> hay bastante acuerdo en que la dirección ideal es aquella que es dirigida hacia arriba y atrás (anclaje occipital) para prevenir la extrusión del molar. Pero al respecto, Shudy y col<sup>38</sup> dicen que la fuerza aplicada sobre el molar tiende a inclinar el plano palatino anteriormente hacia abajo sin cuidarse de si la fuerza aplicada es hacia el occipital, hacia el cuello paralela al plano oclusal y así, los incisivos se mueven hacia abajo más que con el crecimiento natural.

Los *diferentes mecanismos de unión* para producir la fuerza cervical también influyen en los efectos del tratamiento. El método usado más comúnmente es la unión del arco facial del Kloehn cervical, enganchado a tubos bucales a los molares También se usa el gancho en J sobre el arco maxilar distal a los caninos o a los laterales.

Con *relación al tiempo, o edad ideal* para comenzar la terapia, los estudios indican que la *maduración física* también afecta la respuesta al tratamiento. Muchos clínicos intentan el uso del extraoral en el pico de crecimiento puberal; Graber<sup>21</sup> recomienda comenzar en el estado transicional de la dentición (10 a 10 y ½ años) por su parte, Wieslander<sup>53</sup> encontró un respuesta más favorable en la dentición mixta temprana (8 años)<sup>21</sup> para tiempo de tratamiento.

## RECOMENDACIONES

Al planificar el tratamiento, debe considerarse también el sistema de fuerzas que deberá emplear, considerando muy especialmente su magnitud y dirección, ya que de ello depende el resultado deseado. ¿Queremos distalizar los molares maxilares? ¿Queremos instruirlos o extrudirlos? O ¿Debemos inducir una fuerza ortopédica para provocar el desplazamiento del maxilar como un todo?

## BIBLIOGRAFIA

1. Klein PL. An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first molar. *Angle Orthod* 1957; 27: 61-68.
2. Tenenbaun M. Fuerza extraoral con aparatos fijos y removibles. Editorial Mundi Buenos Aires. 1969
3. Tanne K, Matsubara S, Sakuda M. Stress distribution in the maxillary complex from orthopedic head forces. *Angle Orthod* 1993; (Nº 2) 111-118.
4. Churches AE, Howlett CR, Ward WW. The response of living bone to controlled time-varying loading and preliminary results. *J Biomech* 1979;12: 35-45
5. Gianelly AA and Goldman HM *Biologic Basis of Orthodontics*. Philadelphia. Lea and Febiger. 1971
6. Nanda RS, *Biomecánica en Ortodoncia Clínica*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires 1995
7. Vellini F. *Ortodoncia. Diagnóstico y Planificación Clínica*. Artes Médicas Latinoamérica. 1ra. Edición. 2002
8. Kloehn SJ Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Angle Orthod* 1947; 17:10-23
9. Kloehn SJ. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod* 1961; 31: 94-104
10. Marcotte MR. *Biomecánica en Ortodoncia*. Ed. Masson-Salvat Odontología. Barcelona 1992
11. Contasti G. Mechanical guidelines for headgear application. *J Clin Orthod* 16:308-312 1982
12. Langlade M. *Therapeutique Orthodontique*. Maloine Editeur, Paris 1973
13. Armstrong MM. Three mechanical variables of extraoral forces. *Am J Orthod* 1971; 59: 217
14. Merrifield LL, Cross JJ. Directional forces. *Am J Orthod* 1970; 57: 435-464
15. Jacobson A. A key to the understanding of extraoral forces. *Am J Orthod* 1979; 75:361-386
16. Haack DC and Weinstein S. The mechanics of centric and eccentric cervical traction. *Am J Ortho* 1958; 44:346-357

17. Hershey HG, Houghton, Burstone ChJ. Unilateral face-bow: A theoretical and laboratory analysis. *Am J Orthod* 1981; 79: 229-249
18. Gould EI: Mechanical principles of extraoral anchorage. *Am J Orthod* 1957; 43:319-333
19. Greenspan RA. Reference charts for controlled extraoral forces application to maxillary molars. *Am J Orthod* 1970; 58: 486-491
20. Firouz MF et al. Dental and orthopedic effects of high pull headgear in treatment of Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1992; 102:197-205
21. Graber TM. Extraoral forces, fact and fallacies. *Am J Orthod* 1955; 41: 490-505
22. Broadbent Bolton standards and techniques in orthodontic practice. *Angle Orthod* 1937; 7: 209-233.
23. Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod* 1960; 30: 103-133
24. Root TL. Interview in headgear. *J Clin Ortho* 1975; 9: 20
25. Ringenberg QM and Butts WC. A controlled cephalometric evaluation of single arch cervical traction therapy. *Am J Orthod* 1870; 57: 179-185
26. Canglialosi TJ, Meistress MC Leung M et al. A cephalometric appraisal of edgewise of Class II nonextraction treatment with extraoral forces. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1988; 93: 315-324
27. King EW. Cervical anchorage in Class II Division1 treatment. A cephalometric appraisal. *Angle Orthod* 1957; 27: 98-104.
28. Sandusky WC. Cephalometric evaluation of the effects of Kloehn-type cervical traction used as an auxiliary with the edgewise mechanism following Tweed principles for correction of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1965; 51: 262-287.
29. Wieslander I and Buck DL. Physiologic recovery after headgear treatment. *Am J Orthod* 1974; 66: 294-301
30. Bleuher WA. Cephalometric analysis of treatment with cervical anchorage. *Angle Orthod* 1959; 29: 55-83
31. Mills C, Holman G AND Graber TM. Heavy intermittent cervical traction. *Am J Orthod* 1978; 74: 361
32. Moore A. Orthodontic treatment in Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1959; 45: 323-352
33. Baumrind SE. Korn EL, Isaacson RJ, West EE Molthen R. Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod* 1983; 84: 384-398
34. Boecler PR, Riolo ML, Keeling SE, TenHave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod* 1989; 59: 283-270. 42
35. Brown P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face bow neck strap therapy. *Am J Orthod* 1978;74: 621-623
36. Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension I the Class II Division 1 malocclusion correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patient. *Am J Ortho* 1994; 106: 376-88.
37. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am J Orthod* 1978; 73: 526-540
38. Shudy FF. Cant of the occlusal plane and axial inclination. *Angle Orthod* 1963; 33: 69-82
39. Baumrind SE, Molthen R, Miller EM. Dental displacement of the maxilla and upper first molar. *Am J Orthod* 1975; 49: 630-640
40. Rickett RM *Orthodontic Treatment in the Growing Patient. Vol.2. Mechanics.* American Institute for Bioprogressive Education. Scottsdale, Arizona, USA. 1999
41. Hubbard GN, Nanda RS, Currier GK A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusion. *Angle Orthod* 1994; (Nº 5) 359-370.
42. Wieslander L. The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1963; 49: 15-27
43. Mays RA. A cephalometric comparison of two types of extraoral appliance used with edgewise mechanism. *Am J Orthod* 1969; 55: 195-196
44. Newcomb MR. Some observations on extraoral treatment. *Angle Orthod* 1958; 28:131-148.
45. Wieslander L. Earle o late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1970;67: 432-439
46. Poulton DR. The influence of extraoral traction. *Am J Orthod* 1967; 53: 8-18
47. Kim KR and Muhl Z. Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2001; 119: 502-530
48. Schiavon MRE, Gandini L Da Rosen J, et al. Effects of cervical headgear treatment and edgewise appliance on growing patients. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2001; 119: 131-9
49. Boatwright PL. Single arch treatment with the Kloehn headgear: a cephalometric evaluation. (Master Thesis) St Luis: St Louis University 1969
50. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA and Hunter WS. An Atlas of craniofacial growth: Cephalometric standards from the University of Michigan. An Arbor. Center for Human Growth and development. Monograph Number 2. 1986
51. Kapila S. Growth changes of the lip profile from 7 to 18 years. A longitudinal cephalometric study. The University of Oklahoma 1986. Master's Thesis
52. Frank S. The occlusal plane. Reliability of it cephalometric location and its changes with growth. The University of Oklahoma 1983 Master's Thesis
53. Oosthuizen L et al. A mechanical appraisal of the Kloehn extraoral assembly. *Angle Orthod* 1973; 43: 221-232.
54. Lima-Filho A. y col *Am J Ortho* 2003; 124:83-90

55. Baumrind S, Korn EL, West E. Prediction of mandibular rotation. An empirical test of clinical performance. *Am J Ortho* 1984; 86: 381-75
56. Kirjavana T, Humerinta K and Haakko K. Orthopedic cervical headgear with an expander inner bow in Class II correction. *Angle Orthod* 2000; 70: 317-325
57. Nanda RS. Cephalometric assessment of digital relationship between maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1994; 105: 328-344
58. Baumrind S, Melthen R, West EL and Miller DM. Part 1 Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod* 1978; 74: 32-40
59. Baumrind S, Melthen R, West EL and Miller DM. Part 2. Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod* 1979; 75:630-640
60. Elder JR and Tuenge RH. Cephalometric and histologic changes produced by extraoral high-pull traction to the maxilla in *maccaca mulatta*. *Am J Orthod* 1974; 66: 599-617.
61. Funk AC. Mandibular response to headgear therapy and its clinical significance. *Am J Orthod* 1967; 53: 182-216.
62. Singer J. The effect of the passive archwire on the lower denture. *Angle Orthod* 1974; 44: 146-155
63. Graber TM Extrinsic control factor influencing craniofacial growth. In McNamara JA Jr (ed) *Control mechanism in craniofacial growth* 1975 Dentofacial orthopedic
64. Odon WM. Mixed dentition treatment with cervical traction and lower lingual arch. *Angle* 1983; 53: 329-342
65. Burke, M Jacobson A. Vertical changes in high angle Class II Division 1 patients treated with cervical or occipital high pull headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1992; 102: 501-9
66. Chaconas DA, Caputo AA and Davis CJ. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliance. *Am J Orthod* 1976; 69: 527.539
67. Tanne K, Matasubara S, Sakuda M. Stress distribution in the maxillary complex from orthopedic headgear forces. *Angle Orthod* 1993; N° 3 111-118. CD.
68. Badell Mc. An evaluation of extraoral combined high pull and cervical traction to the maxilla. *AJO* 1976; 69: 431-446

---

## SECCIÓN IV

# TRATAMIENTO TEMPRANO VERSUS TARDÍO

*"La deformidad puede ser prevenida haciendo las cosas a su debido tiempo"*

WILLARD FLINT (1907)

*"...intervenir tan pronto como se observe la variación del proceso normal"*

EAWARD H ANGLE 1907

*"...el problema debe ser tratado tan pronto como sea posible, cuando posponerlo conduciría a una severa condición estética y funcional"*

AD VIAZYS 1985

## ¿CUÁNDO INTERVENIR? TRATAMIENTO TEMPRANO VS. TARDÍO

*Con un buen estudio de cada caso y el diagnóstico apropiado, estaremos en capacidad de diferenciar cual es el momento apropiado para el tratamiento, a fin de minimizar o eliminar los problemas esqueléticos, dentoalveolares o musculares hacia el final de la transición hacia la dentición permanente.*

**Luz d' Escriván de Saturno**

Hemos explicado en capítulos anteriores todo el proceso del crecimiento y desarrollo normal de la dentición, y estamos así en condiciones de identificar las diferentes situaciones de aparente anormalidad que se suceden, así como también identificar problemas o situaciones anormales que podrían aparecer durante ese período. Ahora nos planteamos la última parte de nuestro texto: *cuándo y cómo intervenir.*

Antes de desarrollar este tema, conviene puntualizar un poco acerca de las metas del tratamiento ortodóncico en general:

En primer lugar, mejorar la estética facial del paciente; ello puede incluir no solamente el alineamiento de los dientes, puede requerir la alteración de las relaciones de uno o ambos maxilares entre sí o con el cráneo pero, el tratamiento puede ser realizado para alterar relaciones oclusales que el ortodoncista considere potencialmente dañinas, sea para el presente o para el futuro del paciente.<sup>1</sup>

Ha sido bastante reportado y hay acuerdo entre los ortodoncistas en que la mejor oportunidad para obtener las metas del tratamiento está en la intervención temprana, cuando pueden ser utilizados al máximo los cambios dinámicos asociados con el crecimiento. Con ello, es probable que gran número de casos en los cuales la

extracción de dientes permanentes sea considerada necesaria por requerimientos estéticos y/o funcionales, los llamados "casos límites", con una intervención temprana obviaría, muy posiblemente, la necesidad de remover dientes permanentes. En todo caso, el diagnóstico debe ser muy preciso y recordar que, *una diferencia de 2 a 3 mm o grados en un diagnóstico puede cambiar totalmente el plan de tratamiento y el éxito de los resultados.*

### ¿Cuándo intervenir?

Esta y otras preguntas similares se han planteado desde hace tiempo y han sido motivo de estudios, controversias, discusiones y también de preocupación por parte del ortodoncista. Las alternativas al respecto son de amplia variabilidad: desde la intervención pronta, en edades muy tempranas, en la dentición primaria y mixta temprana, hasta esperar que se haya completado la erupción de todos los dientes permanentes.<sup>2,3</sup>

Cuando estamos en presencia de un problema ortodóncico en la dentición primaria y mixta, debemos en primer lugar hacer una evaluación individual del caso, la cual debe incluir no sólo el crecimiento y desarrollo del sistema dentario sino todo el complejo craneofacial. Un diagnóstico acertado es clave para un tratamiento exi-



tosos a cualquier edad y cuando se trata de este período de la vida del niño, hay que extremar los cuidados: *la variabilidad es la regla*.

El hecho de que la mayoría de sus problemas se comprueban entre las edades de 8 y 13 años de edad, ha hecho que cada día se popularice más la intervención temprana, lo que hace que, generalmente, los resultados finales se consigan mediante el tratamiento en *dos fases*, ambas con metas bien definidas. Al efecto, en el Capítulo V hablamos del factor edad que debe considerarse cuando se trata de un niño y aclarado los diferentes conceptos relacionados con ella. Con ello en mente, podemos entrar a enfocar lo que se refiere al momento adecuado para intervenir una posible anormalidad de la oclusión, ya diagnosticada como tal.

Diferentes factores de naturaleza variada han contribuido a la creciente aceptación de la modalidad de tratamiento en *dos fases*. Mencionaremos los más resaltantes:

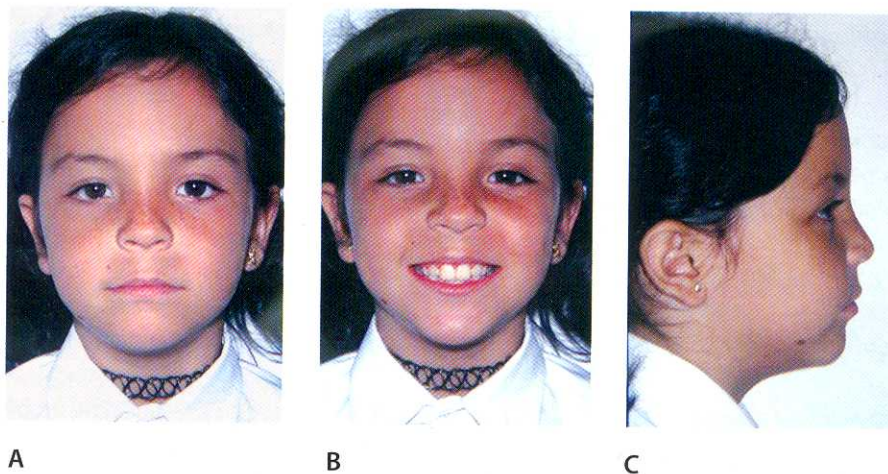
*Las exigencias de la sociedad moderna hacen de la estética un factor determinante en la propia percepción del individuo. Se le atribuye un fuerte determinante tanto de la propia percepción como de la sociedad y al respecto se ha reportado el desarrollo psicosocial desde la temprana niñez a la edad adulta y se ha confirmado la preferencia visual de la cara humana en muchos estu-*

dios. Así, ya para los 6 meses de edad, los niños pueden discriminar entre las caras de los familiares <sup>4</sup> a los 6 años pueden diferenciar valores culturales de atractivo físico y a los 8 años, su criterio al respecto es el mismo que el del adulto. <sup>5</sup>

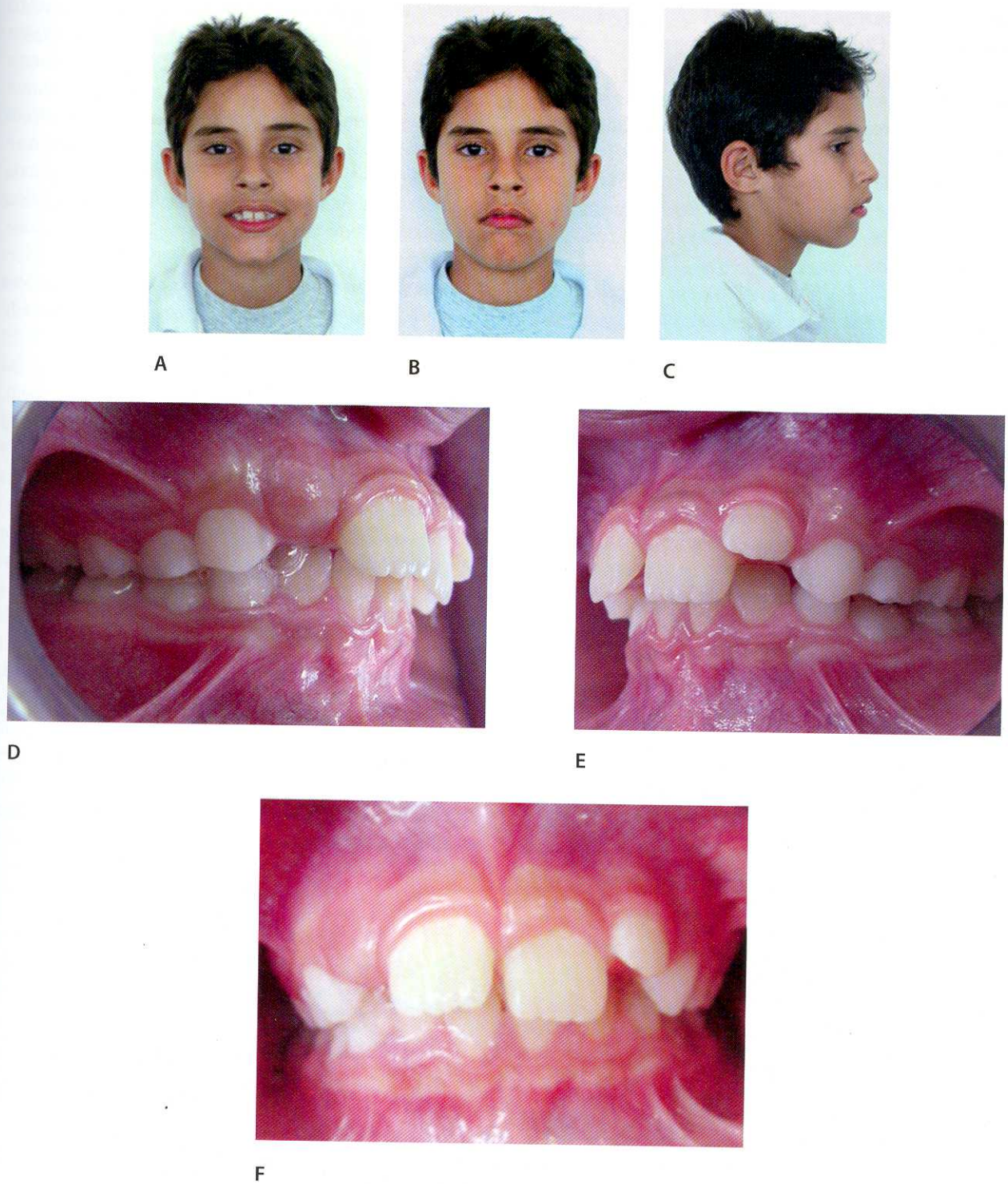
Con relación a la apariencia facial, muchos estudios también han reportado el importante papel que juegan los dientes en el juzgamiento del atractivo facial, considerándolos como factor importante en su desarrollo psicológico, el cual requiere que la percepción sobre su propia imagen sea óptima. Es así como, siendo la boca lo que llama más la atención (y más directamente la sonrisa), podamos inferir fácilmente que ambos rasgos están estrechamente relacionados con la percepción de su propia imagen. <sup>6</sup> Fig. XI-1

En los casos de maloclusiones Clase I, donde las relaciones de los componentes óseos no se encuentran afectados y se trata solamente del mal alineamiento de los dientes, lo cual en ocasiones puede ser realmente mortificantes, puede hacer que aunque las alteraciones de la estética facial propiamente no sean muy evidentes, obligan a la intervención temprana al considerar la fuerte alteración del alineamiento dentario y su posible repercusión sobre su personalidad. Fig. XI-2 A, B, C, D, E y F

No así en los casos de Clase II, en las que se trata de un problema más severo, donde se encuentra afectada



**Fig. XI-1.** Es obvio que con una cara bien proporcionada, estética y funcionalmente aceptables, alguna irregularidad en el alineamiento dentario no es prioritaria e incluso puede pasar desapercibida. Sin duda, la sonrisa de esta niña reúne todos los requisitos de atractivo y la seguridad en su comportamiento así lo avala.



**Fig. XI-2.** Las discrepancias entre la longitud del arco/material dentario, deben ser atendidas tempranamente para evitar llegar a la necesidad de realizar exodoncias de dientes permanentes.

además la estética y la función, requerirá por ello atención prioritaria. Fig. XI -3 A, B y C

Por otra parte, el hecho de que los padres de nuestros jóvenes pacientes muy posiblemente también tuvieron problemas ortodóncicos y requirieron del tratamiento en su niñez y adolescencia, les hacen tener más conciencia y conocimiento del problema que ellos mismos sufrieron y tratarán de evitárselo a sus hijos interviniendo tempranamente.

Por último, desde el punto de vista clínico, podríamos referirnos, por una parte, a los nuevos aportes científicos, ya que evidencias recientes indican y sustentan la posibilidad de redirigir el crecimiento del complejo craneofacial cuando se diagnostica e interviene tempranamente y en especial el referido a las posiciones, dimensiones y relaciones de sus diferentes componentes mediante técnicas de ortopedia funcional de los maxilares y de fuerzas ortopédicas.<sup>7,8</sup> y por otra, a la aparición de nuevas técnicas y materiales, especialmente de aleaciones metálicas y resinas que han incentivado al clínico hacia la intervención temprana, al estar mejor capacitado para implementar medidas terapéuticas que contribuyan al mejoramiento de las relaciones esqueléticas y dentales.

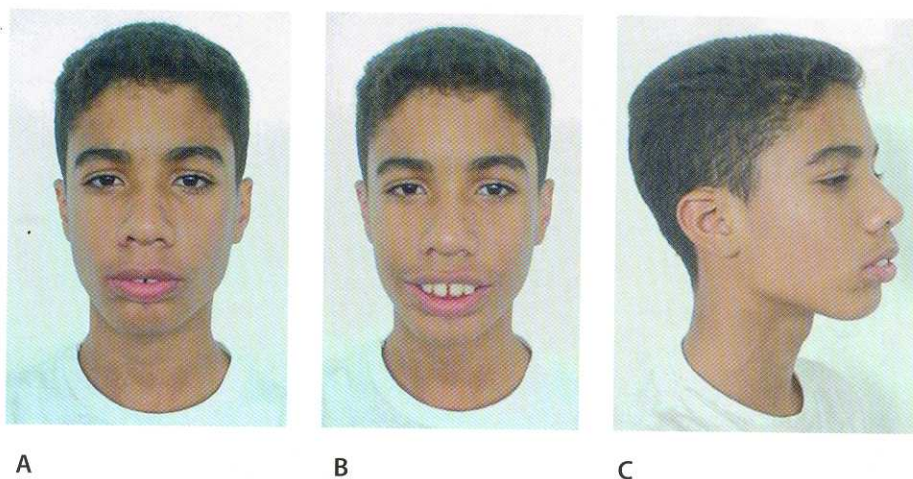
### ¿Qué es tratamiento temprano?

Una definición de *tratamiento temprano* ha sido dada por la Asociación Americana de Ortodontistas: "Es el

*tratamiento comenzado, sea en las denticiones primaria o mixta, que se realiza para mejorar el desarrollo dental y esquelético antes de la erupción de la dentición permanente y cuyo propósito específico sea corregir o interceptar maloclusiones y reducir el tiempo de tratamiento en la dentición permanente". Sin embargo, hay bastante acuerdo en que la mayoría de los casos necesitaran de una segunda fase de tratamiento después de completada la dentición permanente.*<sup>9</sup>

Al respecto, Gianelly<sup>3</sup> puntualiza el significado y objetivos de las *dos fases del tratamiento* y aclara las metas de cada una: la *fase-uno*, (con una duración aproximada de 12 meses), busca: a) eliminar el agente causal y corregir las relaciones esqueléticas entre los maxilares, a fin de mejorar la función y la estética facial, y b) permitir el desarrollo normal de los arcos y mejorar el resalte y la sobremordida para evitar traumatismo en los incisivos maxilares y a la vez reducir la necesidad de realizar exodoncias en la dentición permanente; y la *fase-dos*, comprende el proceso de finalización, una vez que se ha completado la erupción de los dientes posteriores. En todo caso, cada una debe tener bien trazadas sus metas.<sup>3</sup>

Hablando ya de cuándo comenzar con la *fase-uno*, nos vamos al reporte más lejano, al tiempo de Edward H. Angle (1907)<sup>10</sup> quien propuso "intervenir tan pronto como se observe la variación del proceso normal", y más recientemente, Viazys,<sup>11</sup> quien plantea el tratamiento de los problemas oclusales basado en el concepto de "tiempo eficiente de tratamiento", significando con ello que, "el problema debe ser tratado tan pronto como sea posible,



**Fig. XI-3.** Severo problema estético y funcional en una maloclusión Clase II en dentición mixta, que se manifiesta desde edad temprana. Debe ser tratada tempranamente, para solucionar en una *fase uno* las relaciones espaciales de los maxilares y aprovechar el pico puberal de crecimiento. Se encuentra severamente afectada la estética y la función.

*cuando posponerlo conduciría a una severa condición estética y funcional”*

Generalmente, el problema dentario, es más visible para los padres, pero, *subyace el de la desarmonía en el crecimiento* de los diferentes componentes esqueléticos del complejo craneofacial; sea por ejemplo un hipodesarrollo de la mandíbula, (Clase II) o en algunos casos del maxilar (Clase III). La deficiencia de crecimiento de alguno de los maxilares debe ser diagnosticada y tratada en la dentición mixta temprana para tratar de redirigir su crecimiento para aprovechar su potencial. Es decir, *fase uno*, dirigida hacia las relaciones esqueléticas de los maxilares Fig. XI-4 A, B y C.

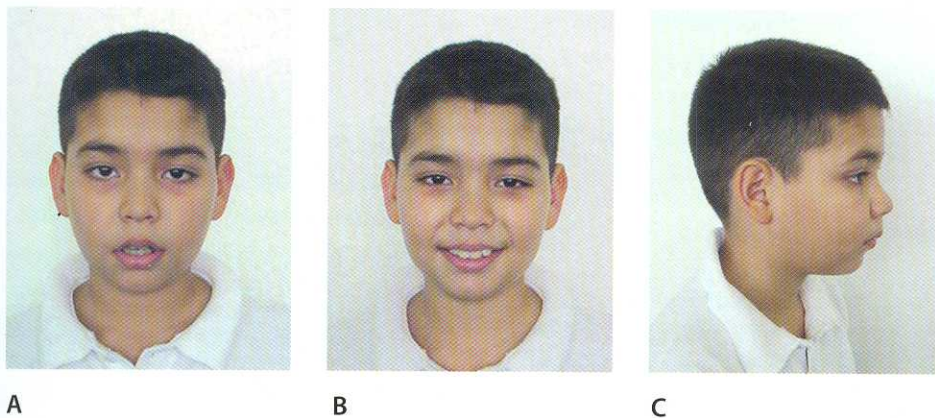
Se reporta lo que se podrían considerar como beneficios para el paciente con el tratamiento temprano: mejora en el propio concepto y satisfacción del individuo, mayor posibilidad para modificar el proceso de crecimiento, resolución o intercepción temprana de maloclusiones, resultados más estables, terapias más cortas, menor potencial para daños iatrogénicos, evitar daños como fracturas dentales, resorciones radiculares, descalcificación y problemas periodontales. Pero que, cada uno de ellos deben ser debidamente previstos o evitados por el clínico.<sup>9</sup>

Se considera que también al ortodoncista recibe beneficios tales como: mayores opciones de tratamiento, mejor uso del potencial de crecimiento, reducción de la necesidad de realizar exodoncias, mejor cooperación y, más satisfacción del paciente y mejores resultados finales.<sup>9</sup>

## Indicaciones para el tratamiento temprano

Independientemente de la edad del paciente que se presente con un problema ortodóncico, su tratamiento debe estar precedido de un buen diagnóstico para localizar el o los componentes del sistema estomatognático afectados, y poder llevar directamente hacia él la acción terapéutica. Es necesario tener en cuenta las expectativas del crecimiento esperado para cada edad; así que, si bien es cierto que el “pico de crecimiento” pre y puberal son momentos ideales para intervenir, debemos considerar que el niño siempre está creciendo y que, por tanto, sus incrementos, aunque en menor escala en edades tempranas no deben ser subestimados. Entonces, la acción debe ser inmediata.<sup>12</sup>

Es un hecho comprobado por estudios longitudinales lo cambiante e impredecible del crecimiento y desarrollo craneofacial y el dimorfismo sexual que lo caracteriza, ello hace que sea estrictamente necesario el examen exhaustivo de cada caso individual, utilizando todos los medios disponibles para ello que nos permitan su análisis dinámico desde todos los ángulos, ya que son pacientes que se encuentran en período de crecimiento activo cuando los cambios que ello conlleva pueden influir favorable o desfavorablemente en la evolución del problema actual, contrariamente a lo que sucede en el paciente post-adolescente, donde ya el pico puberal de crecimiento ha sido superado y en el cual, obviamente, el plan de tratamiento será más concluyente y definitivo. (Ver Capítulos VII y VIII)



**Fig. XI-4.** Maloclusión producida por un hábito de succión del pulgar, al que quedó como secuela desfavorable una deglución atípica al colocar el labio inferior por detrás de los incisivos maxilares protruídos. **A.** y **B.** Muestran ambos labios relajados. **C.** Posición de los labios al momento de la deglución. Se observa retrusión mandibular que debe ser investigada para identificar el componente afectado y proceder en consecuencia.



A



B



C



D

**Fig. XI-5.** Originalmente un hábito de succión del pulgar que fue eliminado, pero dejó como secuela la succión del labio inferior, que, colocado insistentemente por detrás de los incisivos maxilares, aumenta la severidad del problema.

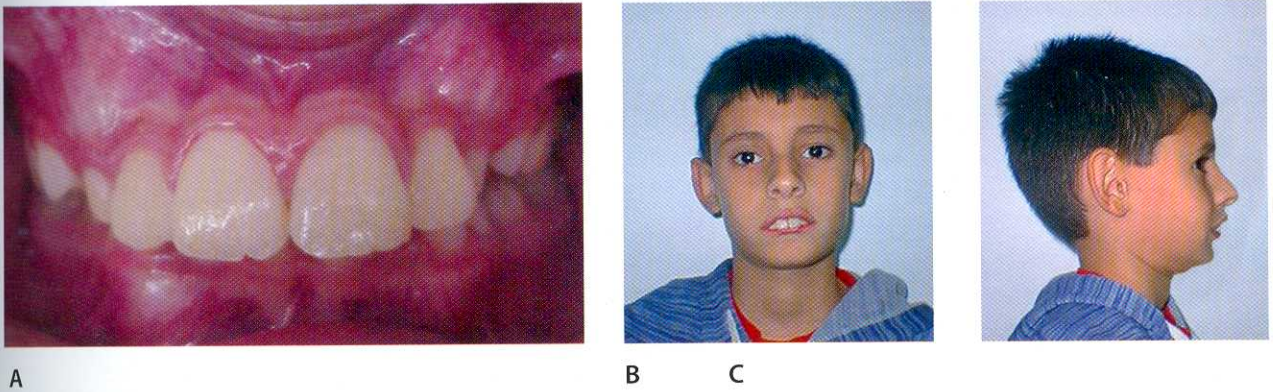
Es un hecho ampliamente reportado que las maloclusiones tiene un comprobado origen multifactorial, algunos de los cuales pueden estar bajo nuestro control; de manera que el paso siguiente es la búsqueda del agente causal. Los factores etiológicos de más fácil identificación son los ambientales; por lo tanto, merecen una pronta atención. Entre ellos, las secuelas de diferentes hábitos de presiones anormales como: succión del dedo o del labio. Figs. XI-5 A, B, C y D y XI-6

Una indicación importante es *identificar todas las posibles trabas al curso correcto de la dirección del crecimiento, como por ejemplo, las mordidas cruzadas: las anteriores*, al no permitir el crecimiento hacia adelante de la premaxila y las posteriores que inhiben el ensanche transversal del maxilar. En todo caso hay que establecer la naturaleza del problema: dentario, esquelético o ambos. Fig. XI-7 A, B, C, D, E y F

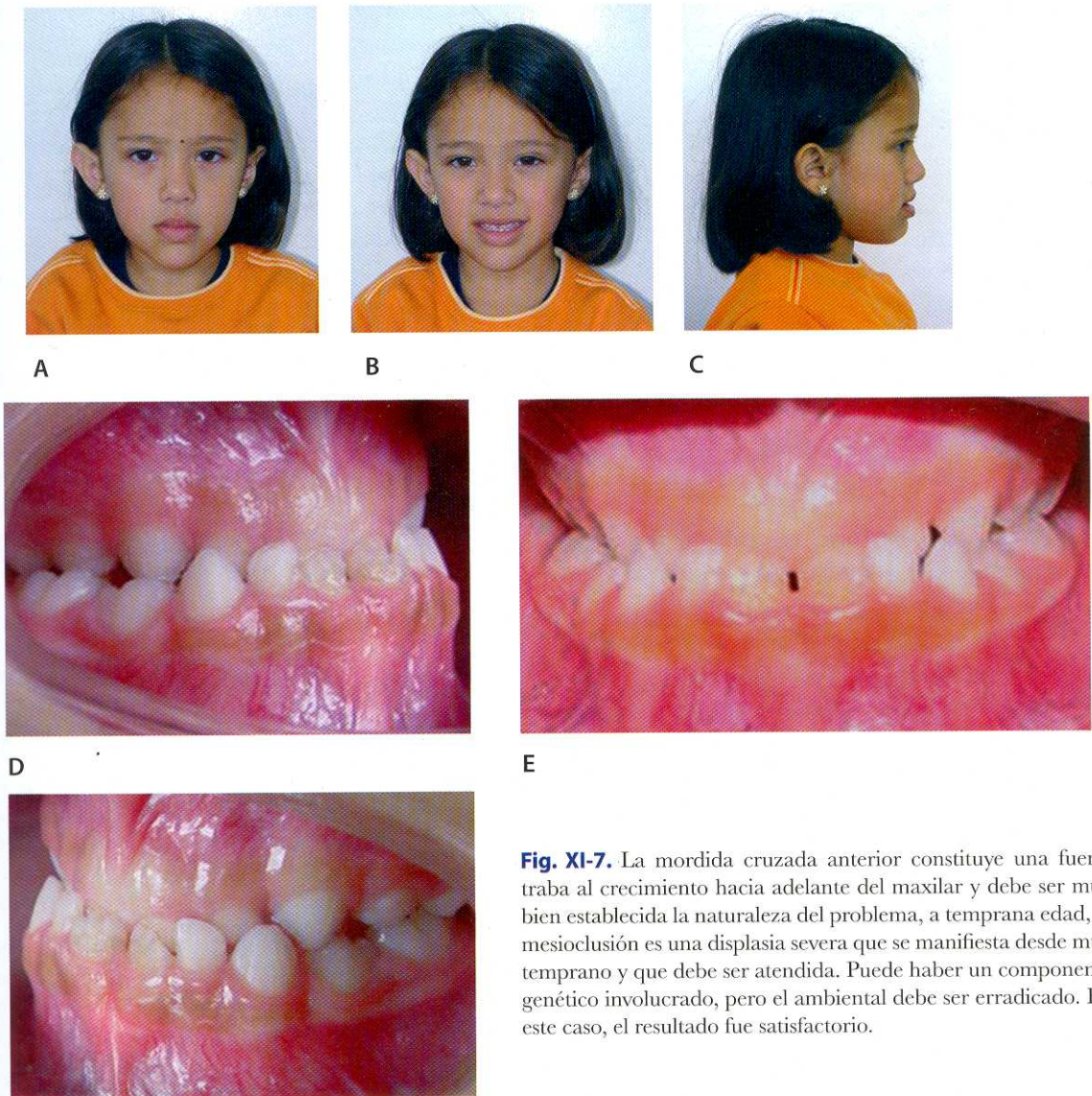
Una indicación básica que justifica el tratamiento temprano es la presencia de situaciones que interfieran con los procesos normales del crecimiento y desarrollo de los maxilares. Al efecto habría que establecer la etiología del problema, si fuera posible, considerando los factores genéticos y ambientales, generales y locales; luego se trataría de: corregir problemas presentes, de interceptar los que estén en desarrollo y por último, prevenir la severidad de alguno ya existente.<sup>3-12</sup>

Un dilema entre los clínicos en el que queremos insistir es acerca de ¿Cuál es el mejor momento para intervenir? ¿Antes o después de la erupción de todos los dientes permanentes?

La decisión debe considerar una serie de factores importantes tales como:<sup>14</sup>



**Fig. XI-6.** La protrusión de los incisivos maxilares, con el hábito de succión del labio inferior asociado, es motivo de alarma y de interés de los padres que buscarán la ayuda inmediata. Los hábitos deben ser erradicados tan pronto como sean detectados. Está en peligro la integridad de los dientes debido a traumatismos. **A.** Labio inferior, aún en reposo se coloca por detrás de los incisivos maxilares provocando una fuerza ligera y continua. **B.** Situación de relajamiento de los labios pero haciendo presión sobre los incisivos maxilares por palatino. Se observa retrusión mandibular mordida muy profunda e inclinación lingual de los incisivos.



**Fig. XI-7.** La mordida cruzada anterior constituye una fuerte traba al crecimiento hacia adelante del maxilar y debe ser muy bien establecida la naturaleza del problema, a temprana edad, la mesioclusión es una displasia severa que se manifiesta desde muy temprano y que debe ser atendida. Puede haber un componente genético involucrado, pero el ambiental debe ser erradicado. En este caso, el resultado fue satisfactorio.

1. La posibilidad de conseguir *modificar el crecimiento*. A este respecto, actualmente hay investigaciones que soportan el hecho de que la dirección y cantidad de crecimiento de los diferentes componentes del complejo craneofacial pueden ser modificados, al menos dentro de ciertos límites siempre que se actúe en el momento apropiado.
2. La *cooperación del paciente*, es el otro factor de consideración y la cual no siempre se consigue fácilmente, ya que hay que considerar que la terapia comenzada tan tempranamente tiene la posibilidad de que el niño pierda la motivación en el uso de los aparatos, lo que hace que el resultado se retrase considerablemente; es lo que se ha dado por decir que el paciente "se quema". De allí que muchos clínicos optan por el tratamiento en la dentición mixta tardía o en la permanente.

Pero, también, en muchos casos es mejor esperar, es decir, tomar la segunda opción. Diferentes argumentos soportan esta decisión; tales como el hecho de que es más predecible la duración requerida para el tratamiento, por ser pacientes que se encuentran en período postpuberal, en los cuales ya no se esperan cambios por crecimiento, como es el caso de las maloclusiones Clase III, que podría ser causada por excesivo crecimiento mandibular.

Nos parece importante señalar algunos conceptos relacionados con esta difícil situación señalada por diferentes autores:

Arvystas <sup>12</sup> por ejemplo, señala varios de los principios más comunes para la intervención temprana:

1. Eliminación de los factores etiológicos primarios si fuere posible.
2. Eliminación de las discrepancias oclusales tales como mordidas cruzadas uni o bilateral y mordida cruzada anterior.
3. Corrección de las displasias esqueléticas.
4. Manejo de las discrepancia de la longitud del arco para evitar futura exodoncias de dientes permanentes (premolares).

En resumen, que la calidad del tratamiento se mejora: eliminando los factores etológicos, restaurando el creci-

miento normal y reduciendo la severidad de la displasia esquelética.

White <sup>13</sup> agrupa los propósitos de la intervención temprana según tres objetivos principales:

1. Corregir problemas obvios.
2. Interceptar problemas en desarrollo.
3. Prevenir que problemas obvios se conviertan en peores.

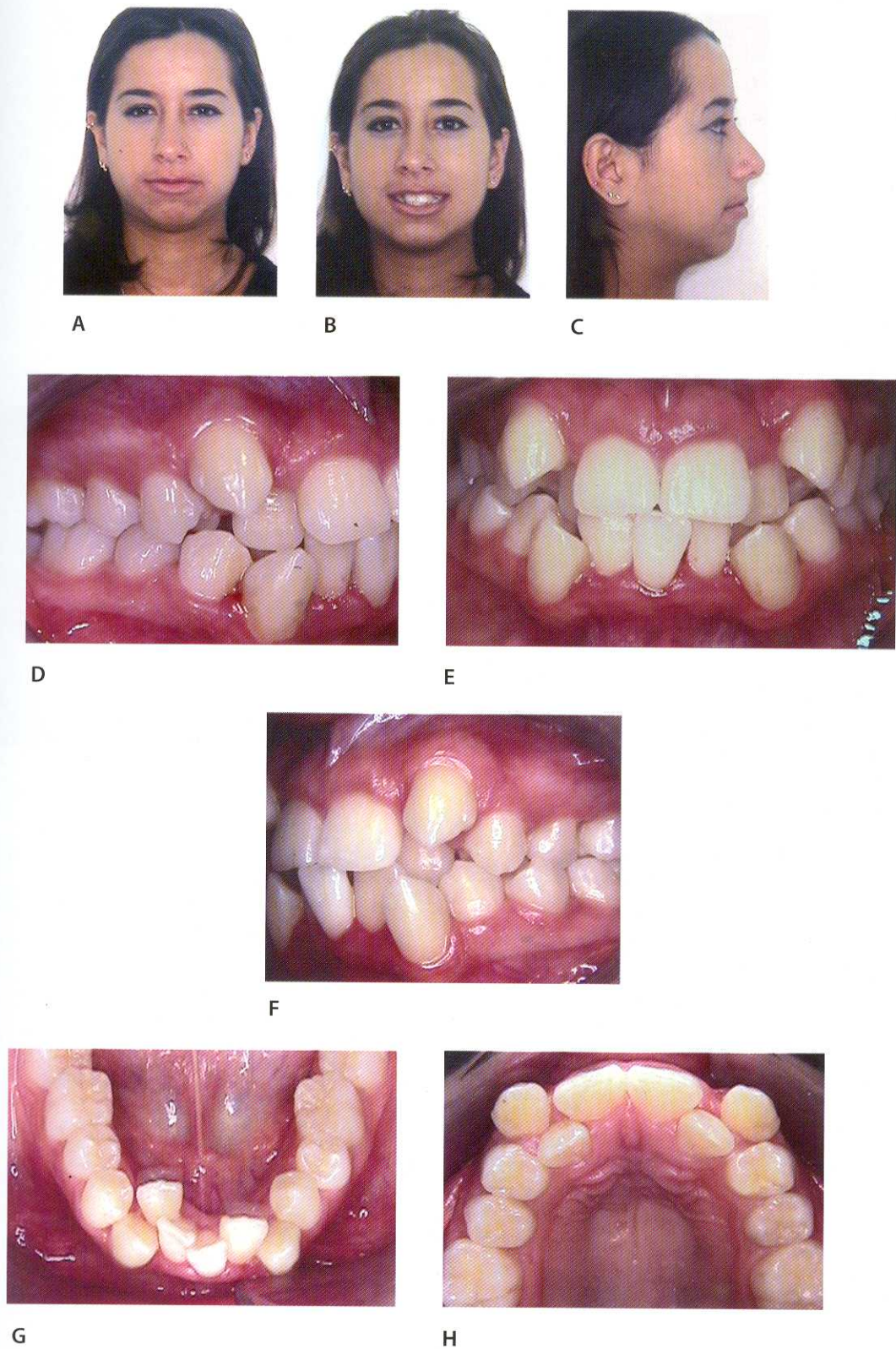
Este autor también hace un planteamiento que nos parece muy interesante, pues apunta que, el tratamiento en la dentición mixta ofrece muchas ventajas técnicas, pero que también hay razones para esperar y que en todo caso, antes de plantearse una fase uno deben definirse muy bien los objetivos terapéuticos, limitación de tiempo y definir con los familiares los honorarios profesionales, así como plantearles las metas inmediatas. <sup>13</sup>

Prácticamente hay consenso entre los diferentes autores en los casos que deben ser tratados; sin embargo, debemos dejar constancia de que hay una serie de aparatos utilizados para corregir las relaciones esqueléticas, como los aparatos funcionales fijos tipo Herbs que deben ser manejados por el especialista.

Pero, si no se hubiera visto tempranamente el problema y realizado una *fase uno*, sin dudas llegará a instalarse una maloclusión de mayor o menor severidad que requerirá para la terapia, las exodoncias de dientes permanentes y en casos más extremos a requerir de una cirugía ortognática. Es lo que suele suceder cuando el odontólogo no está entrenado para detectar problemas en el período de la dentición mixta.

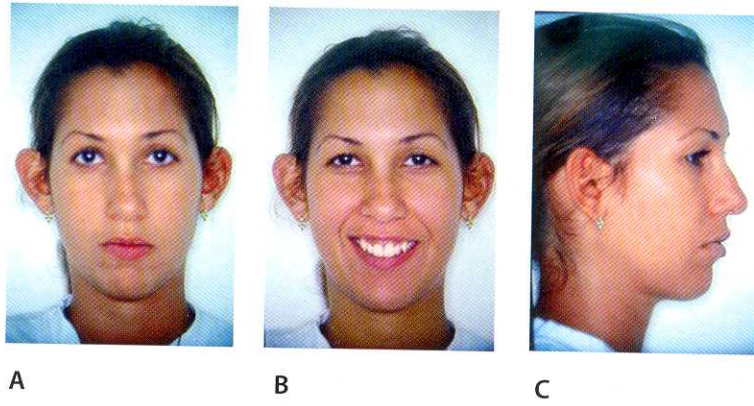
De ellos daremos algunos ejemplos bastante severos Figs, XI-8 A, B, C, D, E, F, G y H. XI-9 A, B, C, D, E y F. y XI-10 A, B, C, D, E y F, XI-11 A, B, C, D y F y XI-12 A, B, C, D, E y F.

En los capítulos siguientes desarrollaremos las diferentes situaciones cuyo tratamiento debe ser realizado en el momento en que son detectadas, ya que, de alguna forma están interfiriendo con los procesos normales del crecimiento y desarrollo del complejo dentofacial, Muchos de los cuales no deben ser considerados como tratamiento en dos fases.

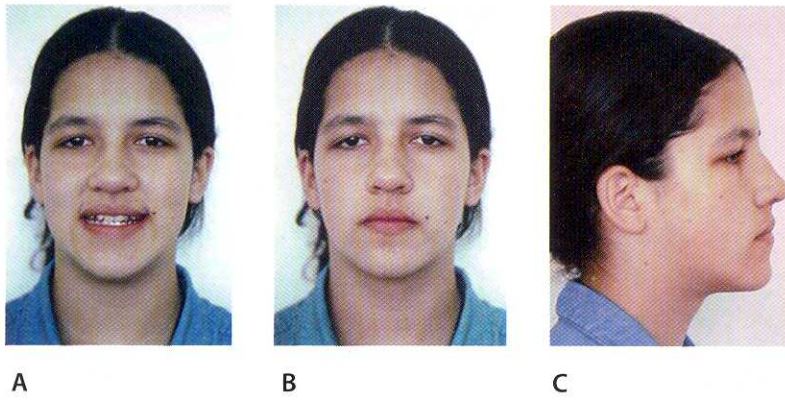


**Fig. XI-8.** Maloclusión Clase III dentaria moderada, con una discrepancia material dentario/longitud del arco severa pero que esqueléticamente es una Clase I que debió ser tratada en la dentición mixta y posiblemente se hubiera evitado un tratamiento largo y costoso que incluso le provocó problemas de autoimagen. Para este momento la sola alternativa es un tratamiento con exodoncias de piezas permanentes.

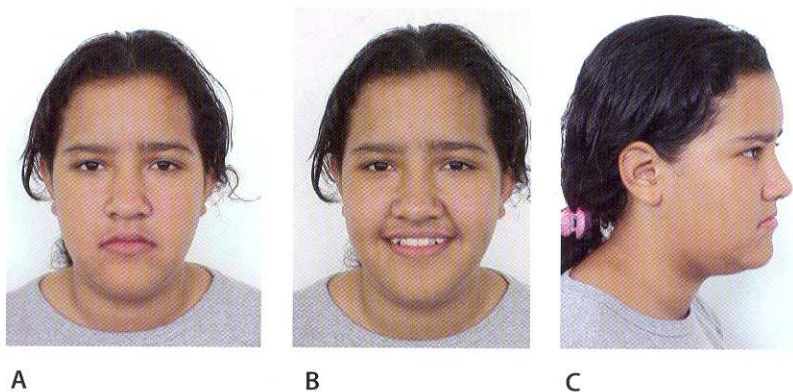




**Fig. XI-9.** El problema dentario aparentemente no se presenta muy severo, con una relación molar de Clase I, pero donde se encuentran altamente involucrados los componentes esqueléticos; patrón hiperdivergente considerado moderado pero que debió ser atendido tempranamente, en busca del factor etiológico. En este caso fue detectado una hábito de respiración bucal desde muy temprana edad que pudo influir en el crecimiento del tercio inferior de a cara.



**Fig. XI-10.** Maloclusión Clase III que fue diagnosticada en la edad adulta, por lo que requirió de tratamiento más largo y complicado aunque no llegó a la cirugía ortognática.



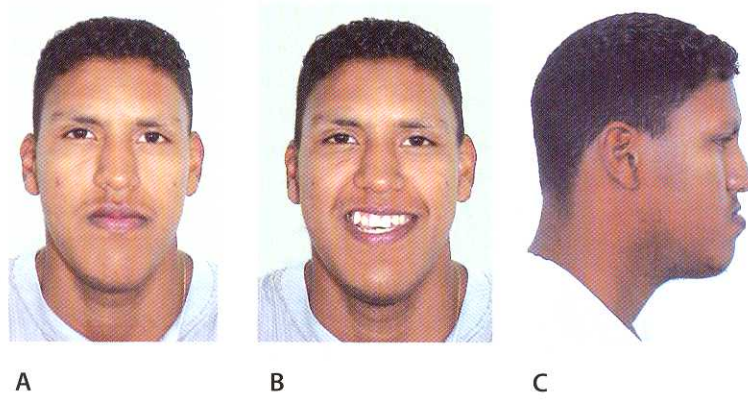
D

E



F

**Fig. XI- 11.** Maloclusión Clase III que fue diagnosticada en la edad adulta, por lo que requirió de tratamiento más complicado, pero la severidad es más bien moderada, por lo que fue tratada sólo con ortodoncia convencional.



D



E



F

**Fig. XI-12.** Caso de maloclusión Clase III muy severa que requirió tratamiento con cirugía ortognática. Pero, el componente genético que le caracteriza hacia difícilmente exitosa una intervención temprana, pero que debió ser intentada.

## En resumen

Hay acuerdo entre los estudiosos de la materia en que definitivamente hay una serie de problemas que deben ser tratados en la dentición mixta y aún en la primaria tardía, al ser lesiones que alteran en mayor o menor grado de severidad el crecimiento normal de las estructuras dentofaciales.

## RECOMENDACIONES

Las metas y los objetivos del tratamiento deben ser firmemente establecidos a fin de prevenir un tratamiento prolongado innecesario que pueda "quemar" la cooperación futura del paciente.

En otras palabras hay que ser muy cuidadosos cuando se trata de decidir sobre el momento apropiado para instaurar una terapia ortodóncica en un paciente en dentición mixta, ya que si el caso no es bien seleccionado puede resultar lo contrario, en lugar de acortar el tiempo de tratamiento este se hace más largo, con el consiguiente riesgo para el paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Harris, J. Restoring mandibular arch length in the mixed and early permanent dentition. *Am J Orthod* 1973; 62: 606-622
2. Ghafari JG. Emerging paradigms in orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1997; 111:573:80
3. Gianelly AA. One phase versus two phase treatment. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1995; 108: 558-9.
4. Kagan J. Perspectives on human infancy. In Osofsky JD (ed). *Handbook of infant development*. . New York Wiley. 1979
5. Carvior N, Lombardi DA. Development aspects of judgment of physical attractiveness in children. *Dev Psychol* 1973; 8: 68-71
6. Tung AW. Psychological influence on the timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1998; 113: 29-39.
7. Graber TM, Rakosi T and Petrovic AG. *Dentofacial orthopedic with functional appliance*. C.V. Mosby Co. St. Louis. 1985.
8. Subtelny JD. *Early Orthodontic Treatment*. Quintessence Publishing Co Chicago. 2001.
9. Bishara SE, Justus R and Graber MT. Proceeding of the workshop discussion on mealy treatment. Held by the College of Diplomatics in Quebec City. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1998; 113: 5-6
10. Angle EH. *Malocclusion in the teeth* 7<sup>th</sup> Edition. SS Philadelphia 1907.
11. Viazys AD. Efficient orthodontic treatment timing. *Am J Ortho Dentofac Orthop* 1985; 108: 560-61
12. Arvystas MG. The rationale for early orthodontic treatment. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1998; 113: 15-18
13. White L. Early orthodontic intervention. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1998; 113: 24-28.
14. McNamara JA Jr and Brudon LB. *Orthodontics and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Editor Kelly Bradish Spivey and Laura M Skidmore. Ann Arbor 1993

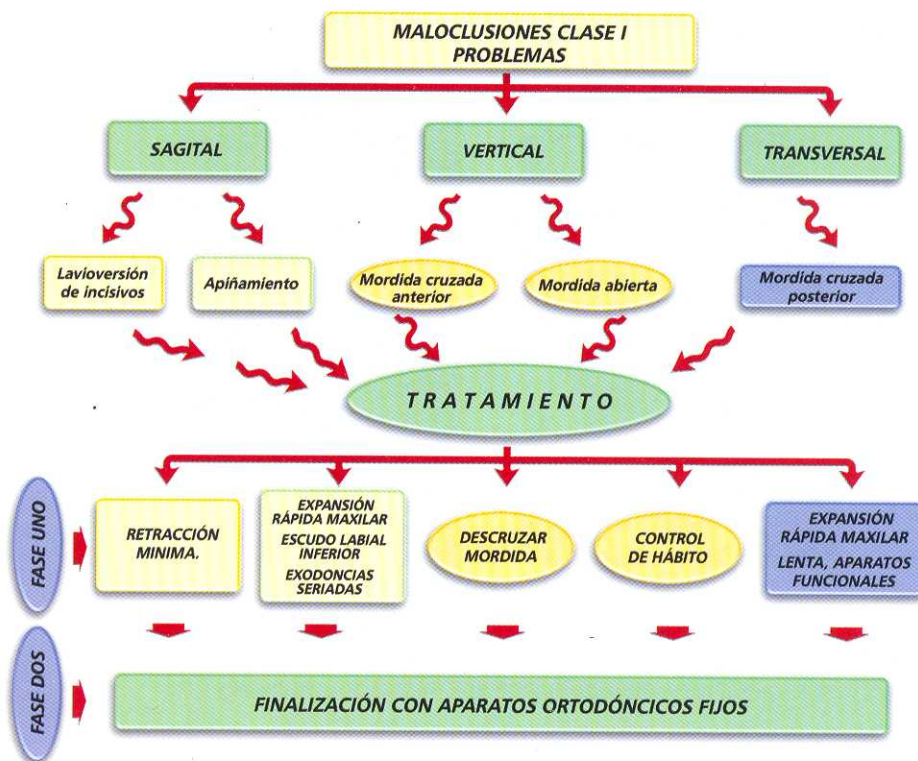
# TRATAMIENTO DE PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS: MALOCLUSIONES CLASE I

*Hay bastante acuerdo entre los ortodoncistas en que la mejor oportunidad para obtener las metas del tratamiento está en la intervención temprana, cuando pueden ser utilizados al máximo los cambios dinámicos asociados con el crecimiento. Enfocamos en este capítulo, los diferentes problemas que deben ser tratados tempranamente y que, generalmente, no son considerados como fase uno.*

**Oscar Quirós A. y Luz d' Escriván de Saturno**

Analizaremos diferentes problemas ortodóncicos que se presentan con frecuencia en el periodo de la dentición mixta los enfocaremos siguiendo su complejidad;

en primer lugar, los de la Clase I, donde no están involucrados los componentes esqueléticos y sus relaciones.



El diagrama muestra los problemas que se pueden presentar en las maloclusiones Clase I los diferentes tipos de problemas, en tres espacios, no esqueléticos.

## 1. LABIOVERSIÓN DE LOS INCISIVOS SUPERIORES CON ESPACIAMIENTOS

Este tipo de problemas es producido generalmente por la acción de hábitos de presiones anormales que actuando desde edades tempranas, al ejercer esas fuerzas sobre los diferentes componentes del sistema estomatognático llevan los dientes hacia diferentes tipos de alteraciones faciales y dentarias, trayendo generalmente trastornos de la personalidad, por las alteraciones estéticas y además el riesgo de sufrir traumatismos en los incisivos, por estar desprotegidos por la falta de la musculatura labial. Enfocaremos los agentes etiológicos de este problema dirigiéndonos en primer lugar a los hábitos orales. Fig. XII-1

### 1. Hábitos de presiones anormales

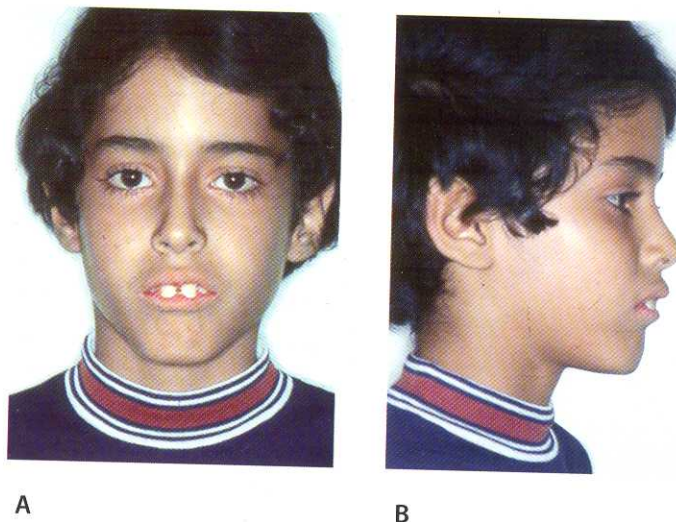
Un hábito puede ser definido como la costumbre o práctica adquirida por la repetición frecuente del mismo acto, a medida que se repite se hace menos consciente y puede ser relegado completamente al inconsciente.

Los hábitos pueden ser de dos tipos: útiles o dañinos; los primeros son aquellos que son producto de las funciones normales, adquiridas o aprendidas, como posición correcta de la lengua, respiración y deglución adecuada, masticación, fonación etc. Se consideran entre los segundos aquellos que no responden a la satisfacción de ninguna necesidad biológica, son perversión de esas funciones y pueden llegar a ser lesivos a la integridad de todo el sistema estomatognático: dientes, estructuras de soporte, lengua, labios, ATM, etc.

Los hábitos que se encuentran en los niños con más frecuencia y que pueden llegar a producir lesiones son: la succión del pulgar u otros dedos, el empuje de la lengua y la respiración bucal.

#### a. Succión digital

Posiblemente el más común entre los hábitos de succión. Con relación a la succión digital, el niño puede utilizar indistintamente cualquiera de los dedos, aunque el más frecuente es el pulgar, también el que produce mayores alteraciones dento-esqueléticas los músculos activos en este hábito tienen la función de crear un vacío en la cavidad oral. La mandíbula se deprime por acción del pterigoideo externo aumentando el espacio intraoral y creando una presión negativa, los músculos de los la-



**Fig. XII-1.** Niño de 10 años, con labioversión severa de los incisivos maxilares. Los incisivos maxilares sin la protección labial fácilmente sufren traumatismos.

bios se contraen impidiendo que el paso del aire rompa el vacío formado.<sup>1</sup>

### **Efectos nocivos de la succión digital**

Con relación a los efectos nocivos del hábito de succión, ya desde la *dentición primaria* pueden producir: mordida abierta, protrusión de los incisivos maxilares, por la interferencia en el crecimiento vertical de los procesos alveolares; mordida cruzada posterior ya que la contracción de los músculos tienden a comprimir la arcada maxilar, que pueden ser un efecto transitorio si el hábito es suspendido muy tempranamente, mordida cruzada posterior por la excesiva constricción de los músculos del mecanismo del buccinador.

Su efecto no se presenta asociado a una maloclusión específica, y si desaparece antes de la erupción de los dientes permanente las consecuencias pueden ser leves; pero, si persiste a través de la dentición mixta, si son realmente de consideración, ya que puede producir alteraciones en el crecimiento que si no son tratadas a tiempo pueden conducir a deformaciones severas: protrusiones dentarias, mordidas cruzadas, y abiertas, alteraciones en el sistema neuromuscular<sup>2</sup>

Sin embargo, hay una *serie de factores* que modifican, sea para *intensificar* o para *minimizar* la acción del hábito y que deben ser considerados:<sup>3</sup>

*Duración*, así, en una etapa *infantil* (hasta 2 años de edad) se considera que forma parte del patrón normal del comportamiento del infante, y por lo general no tiene efectos dañinos. Luego en una segunda etapa que sería como la *pre-escolar* (2 a 5 años de edad) si la succión es ocasional, no tiene efectos nocivos sobre la dentición pero, si es continuo o intenso puede producir malposiciones en los dientes primarios. Si el hábito cesa antes de los 6 años de edad, un alto porcentaje de

la deformidad producida es reversible con relativa facilidad. Pero si persiste hasta la *edad escolar* (6 a 12 años) ya requieren de un análisis más profundo de la etiología del hábito y pueden producir malposiciones dentarias y malformaciones dento-esqueléticas con alteraciones del crecimiento con un grado variable de severidad.

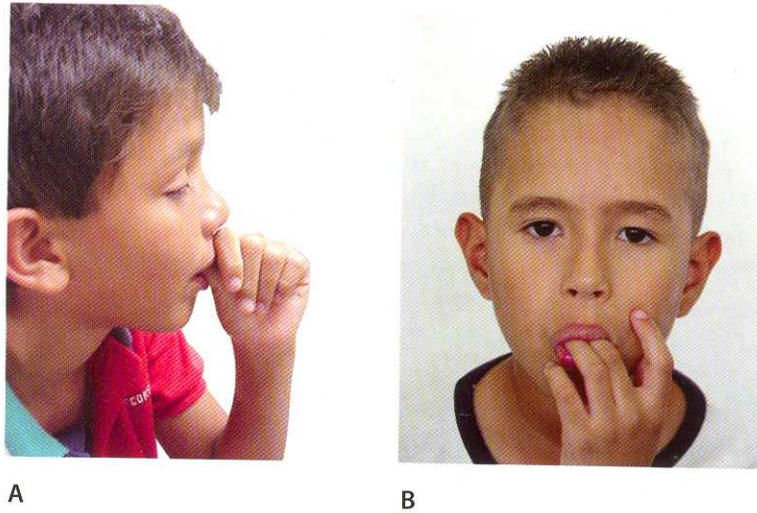
*Frecuencia*: pueden ser Intermitentes o continuos. Hay niños que succionan a cualquier hora del día, y otros que sólo lo hacen en la noche o para dormirse

*Intensidad*: la inserción del dedo dentro de la cavidad bucal puede ser pasiva, sin mayor actividad de la musculatura peribucal, en especial de los buccinadores, el dedo no es introducido por completo sino como si la punta se colocara distraídamente. Es decir, *poco intensa*. Contrariamente, se considera *intensa*, cuando la contracción de los músculos de la periferia labial y buccinadores es fácilmente apreciable.<sup>4</sup>

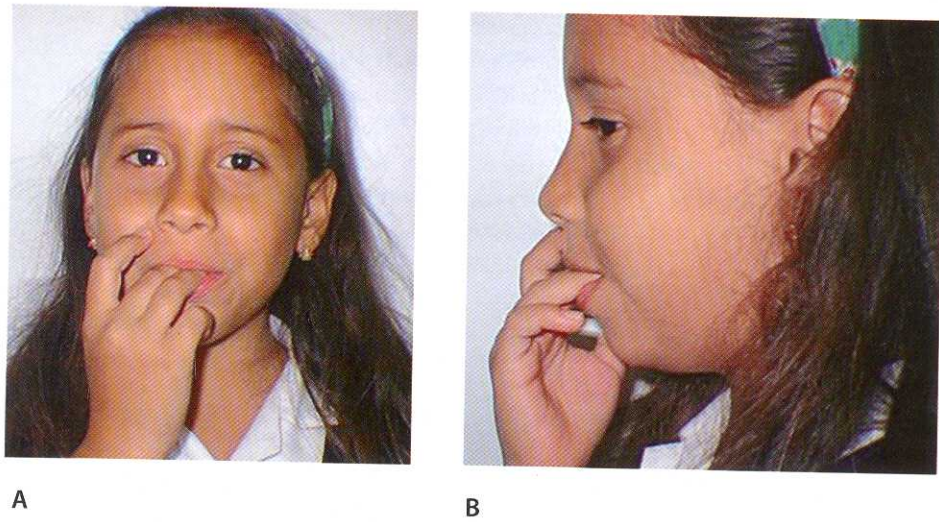
Otro detalle que debe ser considerado es la *posición del o de los dedos para realizar la succión*: se considera como la más perjudicial aquella en la cual se utiliza el dedo pulgar, con la porción palmar de la mano hacia arriba y el dedo índice contra la nariz, ya que en estos casos, generalmente el resto de la mano se apoya en la arcada inferior produciendo la retroinclinación de los incisivos mandibulares con el consiguiente aumento del resalte y la aparición de otro hábito adicional como es la succión del labio inferior que se coloca por detrás de los incisivos cuando el niño no está realizando la succión y en el momento de la deglución.<sup>3</sup> Fig. XII-2 A, B XII-3 A, B y C, XII-4, XII-5 y XII-6

Hablando ya más directamente sobre los efectos del impacto de las presiones anormales sobre los dientes podemos anotar: *labioversión de los incisivos maxilares, mordidas abiertas con o sin protrusión dentaria, constricción del maxilar o una combinación de todas ellas*, cuya

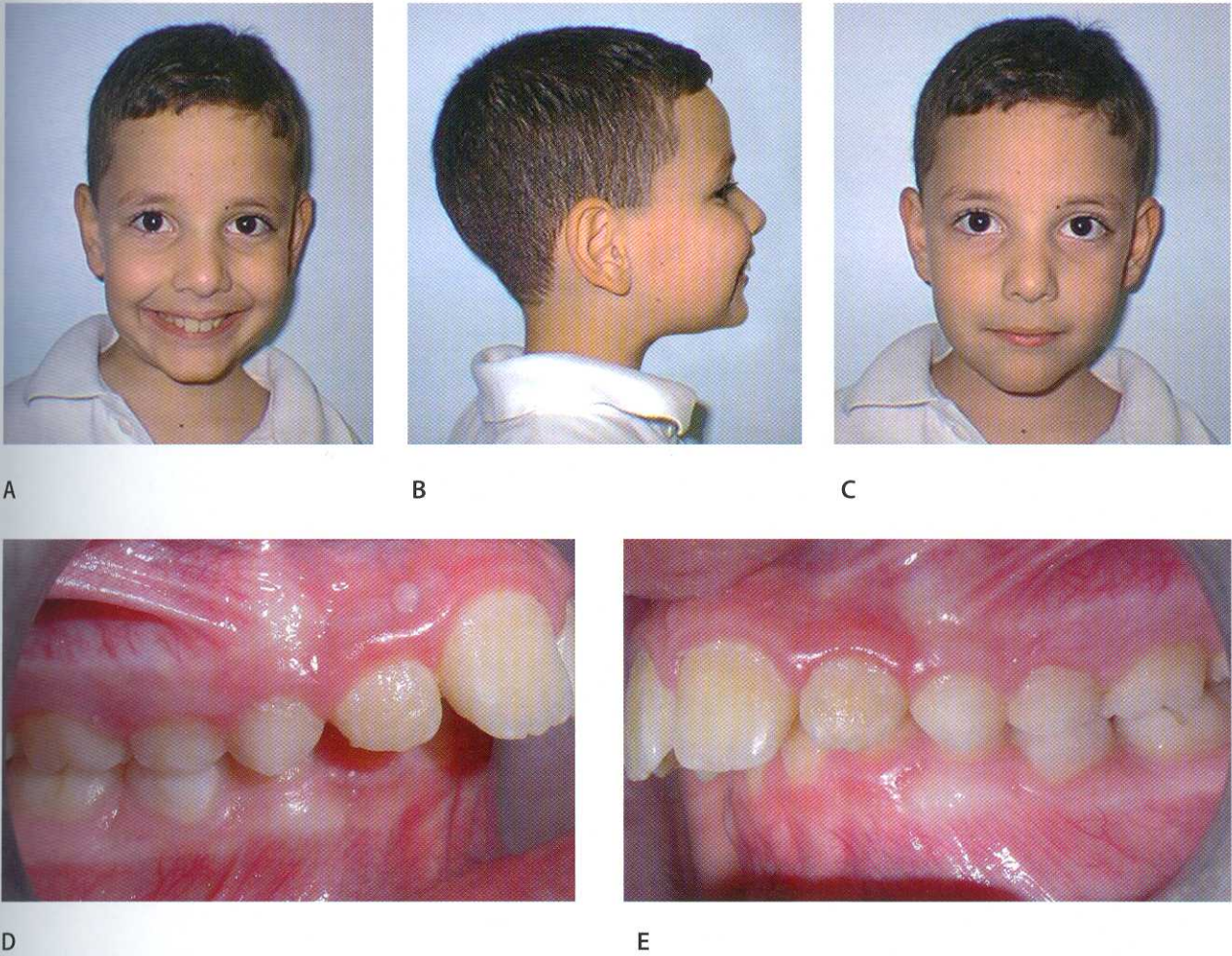




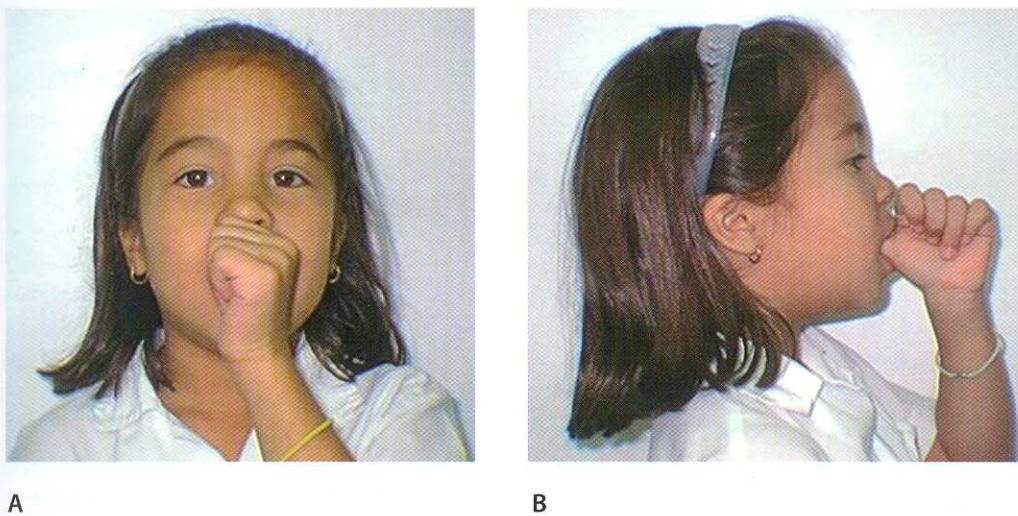
**Fig. XII-2.** **A.** La forma más común de realizar la succión del pulgar, también la que produce efectos más adversos. **B.** Otra forma de realizar la succión, con los dos dedos centrales presionando los incisivos mandibulares hacia adelante.



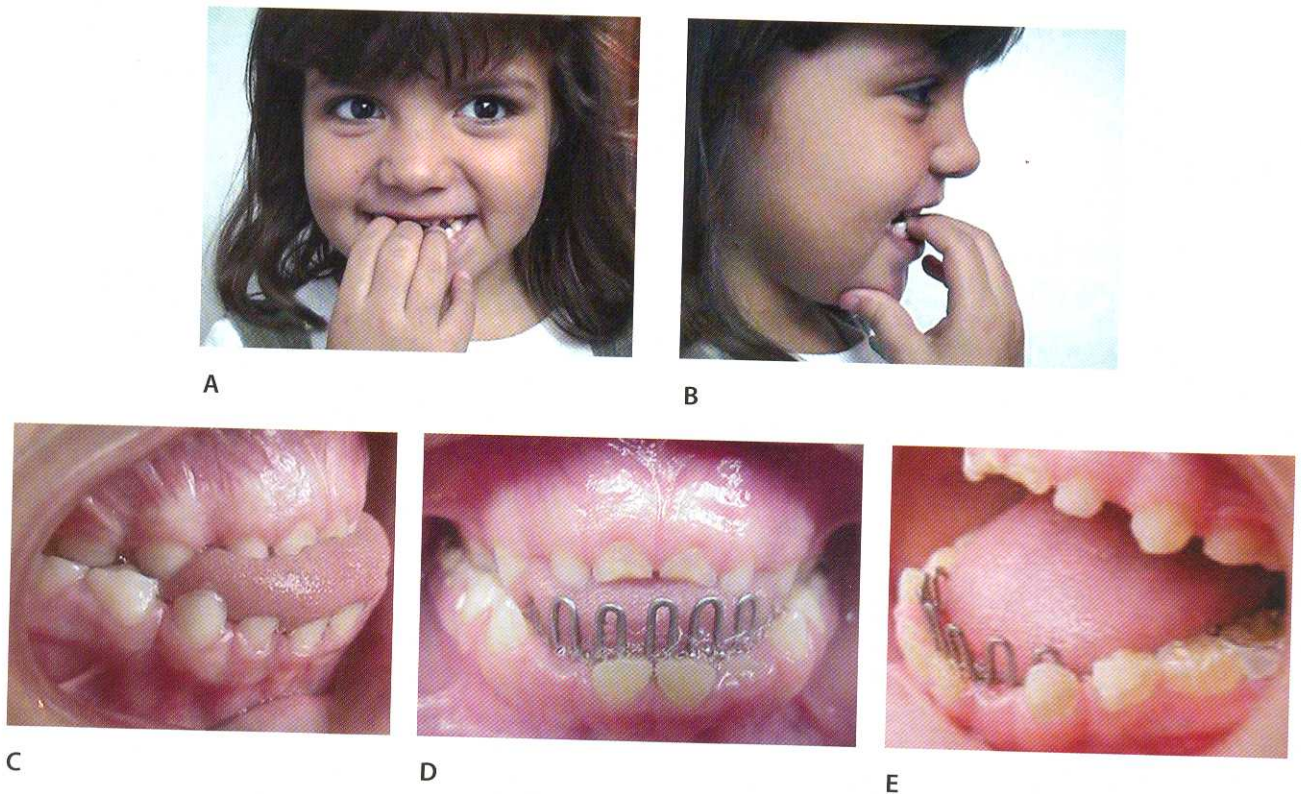
**Fig. XII-3.** Hábitos de succión. **A.** y **B.** Succión de los dedos anulares y medio. **C.** Consecuencia, mordida abierta.



**Fig. XII-4.** Consecuencia de un hábito de succión del pulgar y la consiguiente succión del labio inferior: Maloclusión Clase II División 1.



**Fig. XII-5.** Según los dedos que se succione, su posición la presión que ejerza sobre los dientes y el hueso alveolar, los problemas serán más complejos. Succión del pulgar, de alta intensidad y frecuencia.



**Fig. XII-6. A. y B.** Succión de tres dedos, haciendo presión sobre el hueso alveolar y el arco mandibular, la acción muy perjudicial produjo labioversión de los incisivos y incluso del proceso alveolar. El apoyo de los dedos sobre los incisivos mandibulares produjo su protrusión, lo que la lleva generalmente hacia una posición de Clase III. **C.** Apoyo de la lengua en posición de reposo. **D.** La pantalla correctora debe ser colocada sobre el arco inferior, de manera que la lengua sea proyectada hacia arriba. **E.** Posición de la lengua vista oclusal.

gravedad dependerá en todo caso de las acciones antes señaladas (frecuencia, duración e intensidad del acto) Fig. XII-7 A, B y C XII-8 A, B y C XII-9 A y B y XII-10

### Control del hábito

La mayoría de los clínicos está de acuerdo en que deben ser erradicados tempranamente, primero, mediante la persuasión o la modificación de conducta y que los aparatos fijos para su control deben ser pospuestos hasta que erupcionen los incisivos, a los 5 o 7 años de edad. Su manejo temprano puede conducir a la autocorrección del problema; si no fuera así, deberá procederse a su control por otros medios.

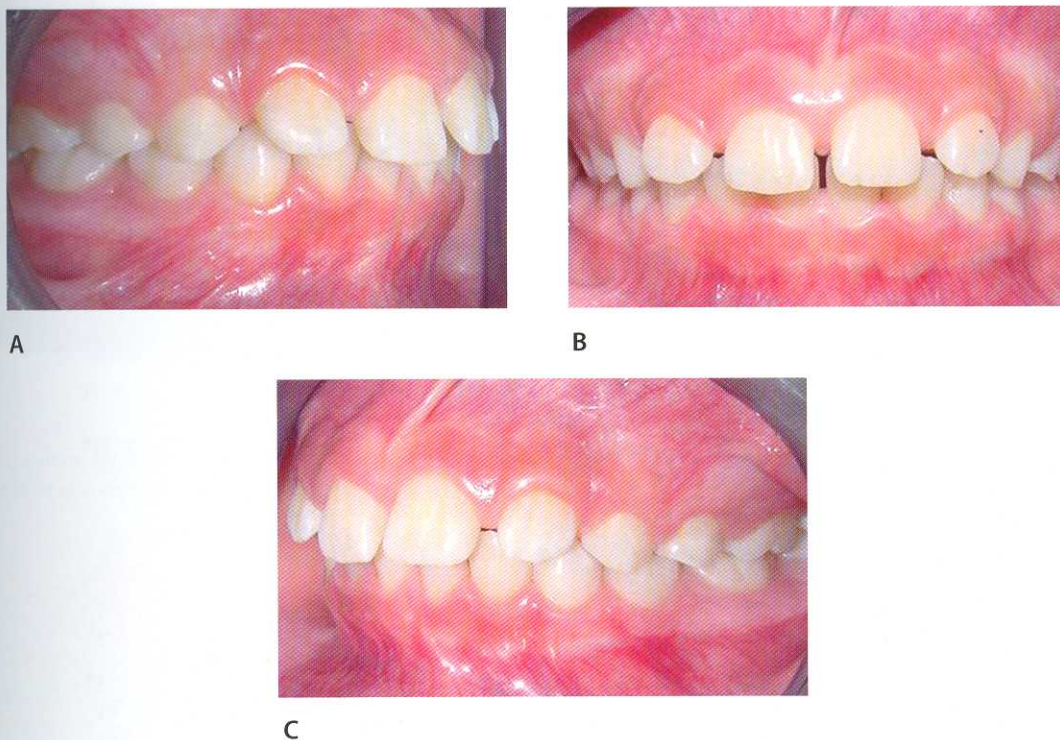
### Estrategias de tratamiento

La detección de los agentes que pudieran estar desencadenando el hábito, y su apropiado tratamiento facilitará la intercepción del mismo y su definitiva erradicación; pero, un aparato utilizado inapropiadamente puede mo-

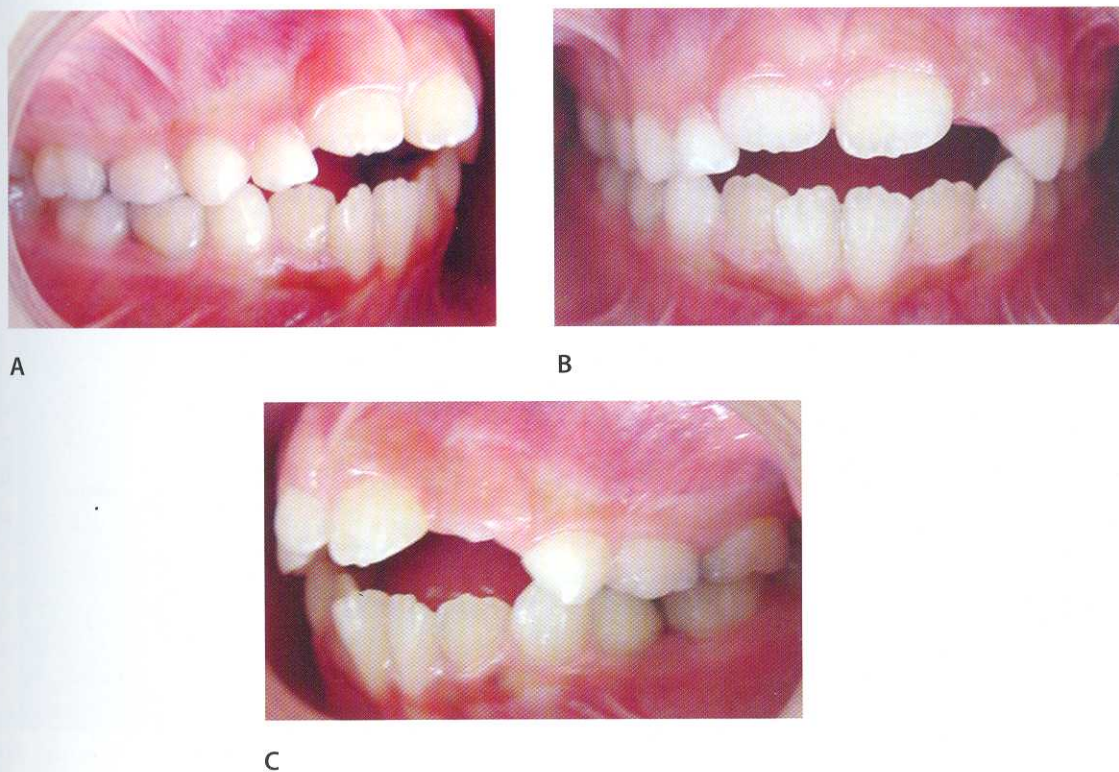
dificar el patrón de un hábito y convertirlo en otro aun más perjudicial o enmascarar la aparición de otro tipo de patologías como tics nerviosos, cuadros depresivos.

Desde el tiempo de nuestros abuelos el ingenio para la intercepción de los hábitos de succión ha recurrido a numerosos métodos, la unción en los dedos de sustancias malolientes como el ajo o la cebolla, o de sabor desagradable como la pimienta o la sábila o el uso de mitones, guantes o guantines diseñados para que el niño no pudiera llevar sus dedos a la boca; la unción de mentol o la colocación de pedazos de pitillos, pajillas, sujetas con cinta adhesiva a los dedos, son infructuosos si no hemos hecho una adecuada anamnesia y un diagnóstico apropiado del problema. <sup>2</sup> Fig. XII-11

Los aparatos de ortodoncia, tanto removibles como fijos, destinados a la intercepción de hábitos suelen funcionar bien siempre y cuando su causa sea previamente erradicada. Entre estos podemos encontrar algunos más agresivos que otros, si el paciente está consciente del



**Fig. XII-7.** Labioversión de los incisivos maxilares producida por un hábito de succión digital de poca intensidad ejercida solamente sobre los dientes sin afectar el hueso alveolar. Se observa la relación molar de Clase I .



**Fig. XII-8.** Mordida abierta anterior producida por hábito de succión digital de los dedos medio e índice. Se observa apiñamiento inferior y protrusión alveolodentaria. Dependiendo de la colocación de los dedos la abertura puede ser asimétrica como en este caso.



A



B

**Fig. XII-9.** A. Mordida abierta que se extiende de primer molar a primer molar, posiblemente la infraoclusión de los premolares contribuyó de manera notable a la interposición lingual que se añade a la secuela del hábito original B. La lengua posicionada en el segmento anterior, produciendo una fuerza muy ligera pero continua.



**Fig. XII-10.** La succión digital, fuertemente ejercida sobre la arcada maxilar puede producir su *constricción*, con la consiguiente *mordida cruzada*. En este caso se colocó una rejilla metálica para su control, conjuntamente con un tonillo expansor para el maxilar.

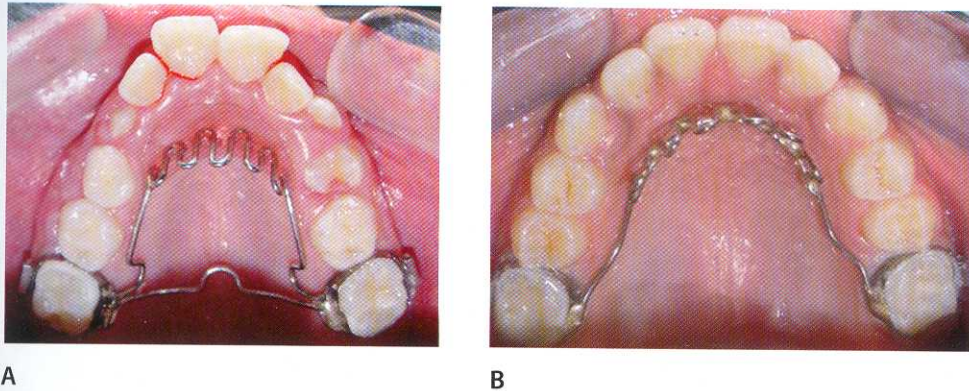


A



B

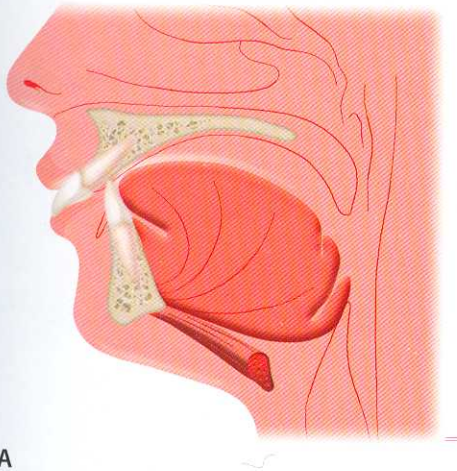
**Fig. XII-11.** Ejemplo de aditamento utilizado para controlar el hábito de succión del pulgar.



A

B

**Fig. XII-12.** Aparatos para interceptar hábitos de succión.



A



B

**Fig. XII-13.** **A.** Se representa el mecanismo de la succión del labio esquemáticamente, la posición del labio inferior en el momento de la succión, **B.** Se observa incompetencia del labio superior y labio inferior colocado por detrás de los incisivos.

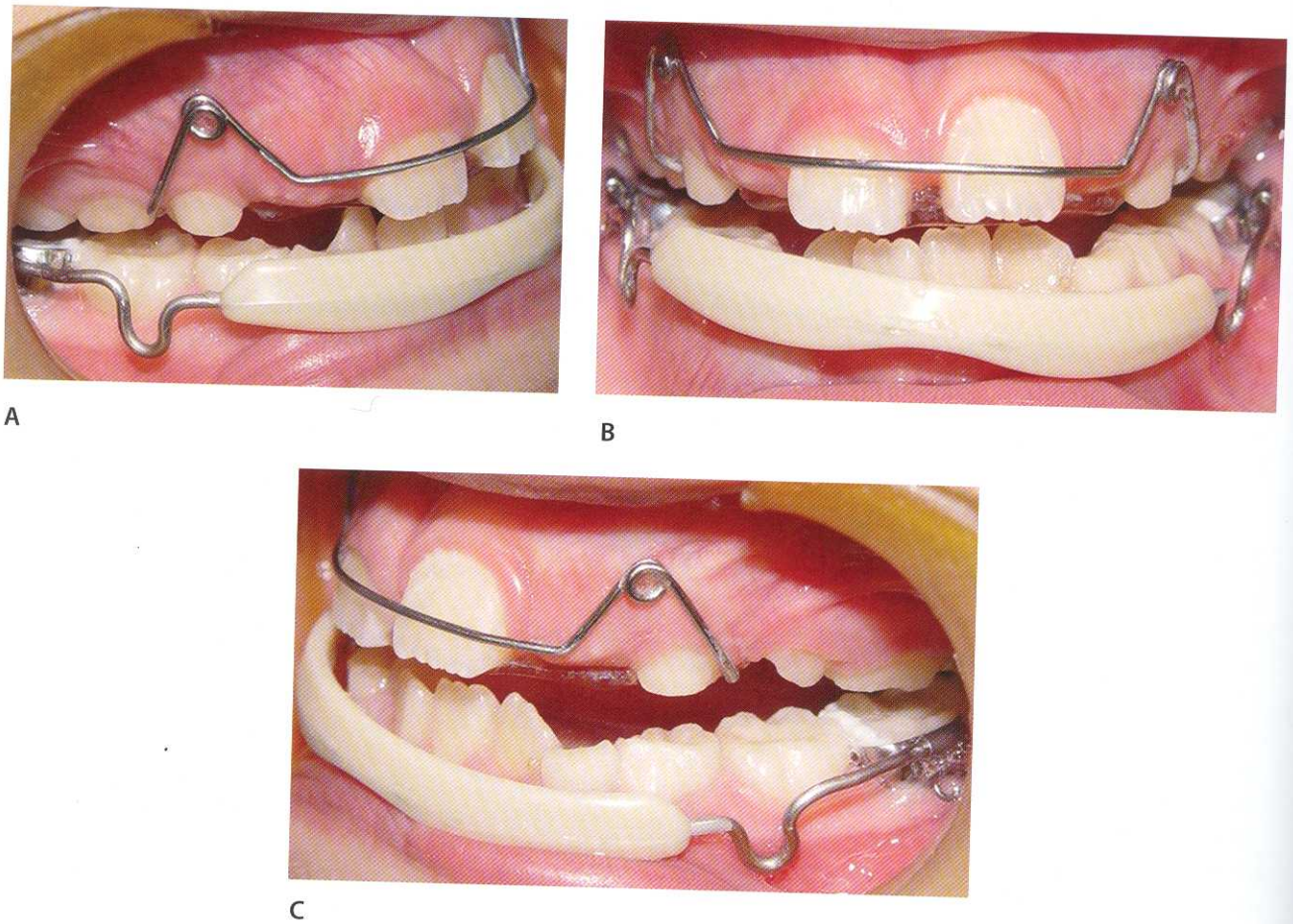
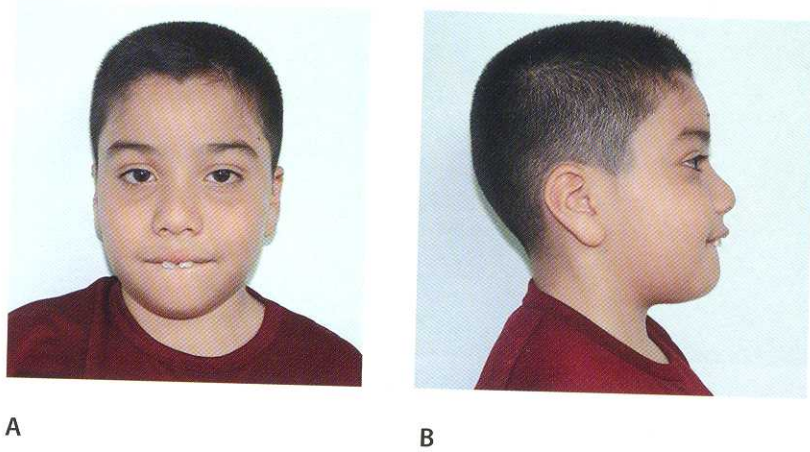
problema que acarrea la presencia del hábito y la causa ha sido detectada y tratada; un simple aparato que funja como recordatorio sería suficiente, entre ellos los diseños pueden variar desde una simple placa de acrílico con un pequeño botón en la zona del paladar que recuerde al introducir el dedo que es su decisión no succionar más el dedo, pasando por el diseño del gusano de acrílico que lleva una parte rugosa de acrílico en la zona del paladar pasando por las ruedas de canutillo o de plástico sobre alambre o las pantallas acrílicas hasta las rejillas metálicas de diverso diseño. Fig. XII-12 A, B,

En niños con un hábito muy fuerte y persistente y con experiencias anteriores fallidas con el uso de aparato para su control, sugerimos la colocación de un arco con un botón de Nance al cual se le incorpora la rejilla, evitando así un accidente comúnmente observado, como

es que la rejilla se incrusta y se sumerge en la mucosa palatina, por efecto de la succión.

#### **b. Succión del labio**

Este hábito puede aparecer como un hábito original, es decir, el niño succiona el labio inferior o lo que es más frecuente, puede aparecer como secuela de uno de succión digital. El labio es colocado por detrás de los incisivos maxilares, comprimiendo los músculos mentonianos contra su cara palatina, produciendo su protrusión. Este hábito, aunque es bastante difícil para controlar a edad temprana, debe tratarse con un "empujador del labio" o con una pantalla vestibular para evitar problemas mayores en la dentición mixta. Fig. XII-13 A y B, XII-14 A y B, XII-15 A, B y C



**Fig. XII-15.** Aparatos utilizados para la corrección del hábito: en el maxilar arco de retracción, tipo arco de Robert para el maxilar, con levantamiento de la mordida y escudo labial en el inferior para retirar la presión del labio.

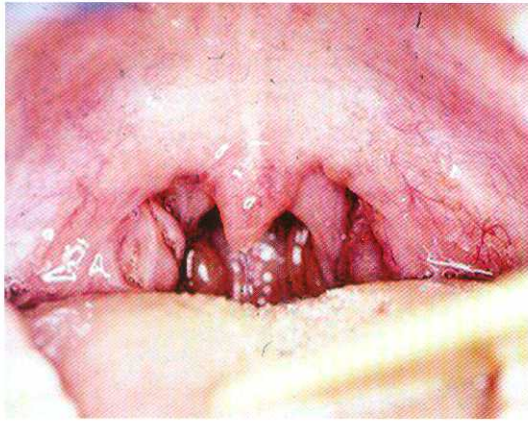
### c. Respiración bucal

La mayoría de los respiradores bucales tienen la doble función, es decir que respiran por la boca pero también por la nariz, en mayor o menor grado, se le ha tratado de establecer una relación causa efecto y se considera que todo paciente respirador bucal tiene algún grado de alteración en la oclusión y en el crecimiento del complejo craneofacial, aunque no se encuentra asociado a un determinado tipo de maloclusión. (Ver Capítulo VI Fig. VI-16)

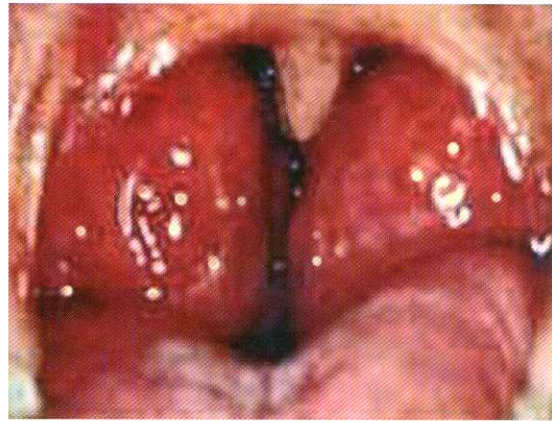
Hay una correlación entre la anatomía de la cara y la respiración bucal o buconasal, generalmente producida por adenoides y amígdalas hipertróficas asociadas con

crecimiento vertical. Entre los agentes etiológicos que se pueden atribuir a la aparición de este problema se mencionan: hipertrofia de amígdalas y adenoides (39%), rinitis alérgicas (34%) desviación del tabique nasal (19%) que hacen que se sustituya la función nasal por la bucal, hipertrofia idiopática de cornetes (12%) otros como pólipos, tumores, etc.<sup>5,6</sup> Fig. XII-16 A, B, C y D

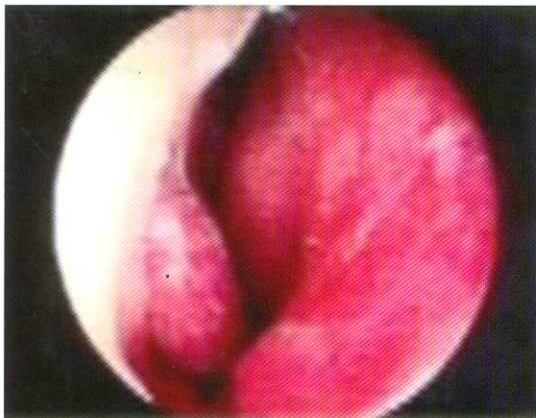
Entre las *características faciales* podemos anotar: cara estrecha y alargada, boca entre abierta, nariz pequeña y narinas pequeñas orientadas al frente, labio superior corto e incompetente y el inferior grueso y evertido. Se ha descrito la cara típica del respirador bucal y se le ha llamado "*facie adenoidea*" Fig. XII-17 A y B



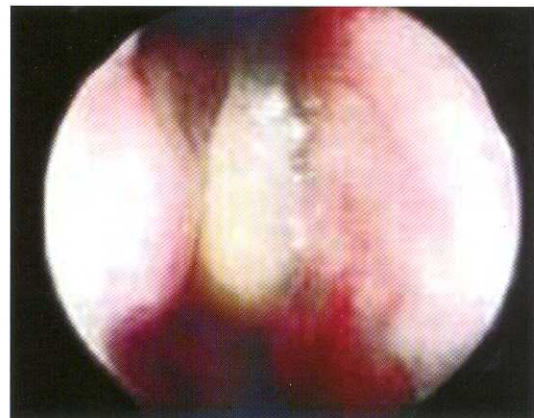
A



B



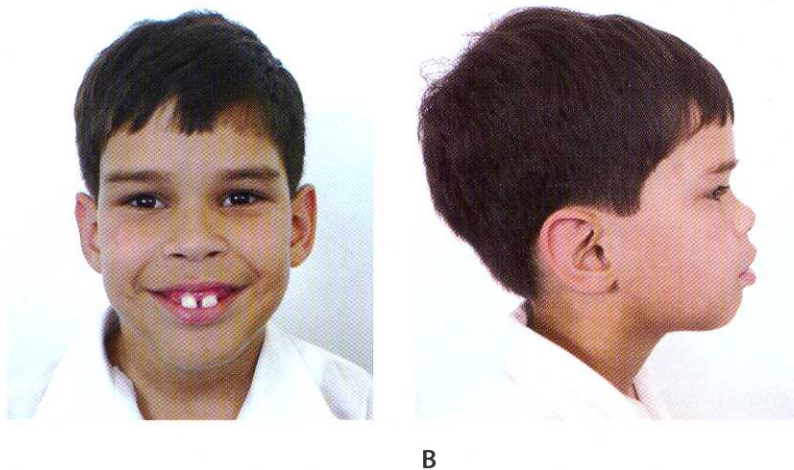
C



D

**Fig. XII-16.** Diferentes problemas causantes de la respiración bucal: **A.** y **B.** Amígdalas hipertróficas. **C.** Desviación del tabique nasal





**Fig. XII-17.** Respiración bucal. Facie típica del individuo con respiración anormal.

Cuando la función respiratoria está alterada en forma crónica, se produce una disfunción de toda la musculatura y presenta ciertas características dentarias y faciales

propias: dentariamente paladar profundo, disminución del tamaño del maxilar y en mordida cruzada bilateral y frecuentemente hiperplasia gingival. Fig. XII-18 A, B y C



A



B



C

**Fig. XII-18.** Características intraorales del paciente respirador bucal: paladar estrecho, gran resalte y sobremordida.

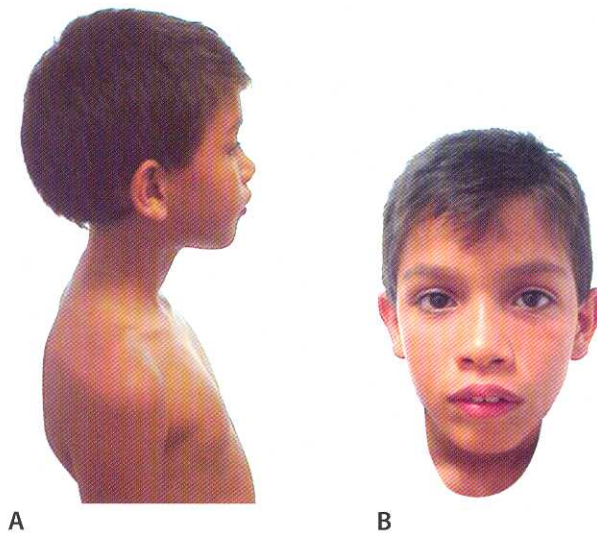
Entre las características generales se anotan posición encorvada al pararse, generalmente con los hombros hacia adelante, dificultad para mantenerse en posición erguida, boca abierta. Fig. XII-19 A y B

Con relación a las anomalía dentoalveolares, son consecuencia de la posición que toma la mandíbula para que el aire entre por la cavidad bucal: constricción de la arcada superior por el exceso de las presiones musculares producidas cuando la mandíbula baja, paladar profundo, mordida cruzada posterior que puede ser bilateral o unilateral, protrusión de la arcada superior e incluso del hueso alveolar. Generalmente presentan el llamado "síndrome

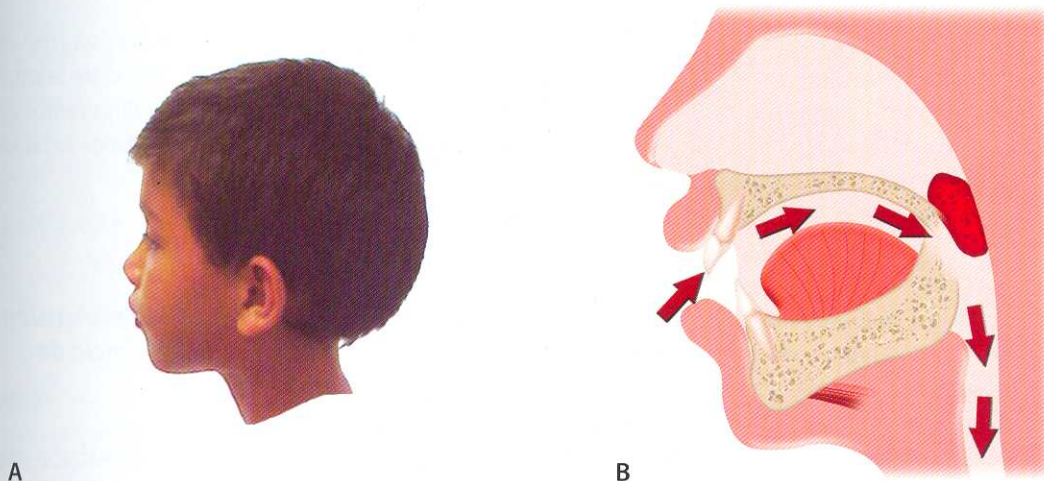
de cara larga" producido por la posición mandibular, al estar siempre en una posición inferior y posterior porque la boca se mantiene siempre abierta.<sup>6</sup>

#### d. Interposición lingual o empuje lingual

La interposición de la lengua entre los dientes, puede ser: 1) un hábito original, (morderse la punta) 2) aparecer como sustituto de la succión digital y 3) ser secuela de una succión digital y de diferentes magnitudes y tanto en la región incisiva como en los segmentos bucales. (Ver Capítulo Fig. II-12 A y B Fig. II-13)



**Fig. XII-19.** Características físicas generales del paciente respirador bucal. **A.** En este caso se trataba de amígdalas hipertroficadas. Obsérvese la postura de la cabeza inclinada hacia adelante, posición corvada de la espalda y hombros caídos. **B.** La foto de frente muestra la facie adenoidea característica del respirador bucal.



**Fig. XII-20.** **A.** Aspecto del perfil facial del paciente respirador bucal, retrusivo. **B.** Esquema del mecanismo de la respiración bucal.

Se considera más bien una adaptación fisiológica a una mordida abierta (previamente establecida) que su causa, por lo que debe ser evaluada muy cuidadosamente. Dependiendo de la posición adoptada, puede favorecer el desarrollo de una distoclusión al igual que la succión digital, es decir aumento del resalte, protrusión excesiva y tendencia a mordida abierta anterior. Pero contrariamente, si se proyecta hacia abajo contra los incisivos mandibulares puede llegar a producir una maloclusión diferente, generalmente una falsa Clase III que debe ser diferenciada de una verdadera mesioclusión.<sup>7,8</sup> (Ver Capítulo VI). Fig. XII-21 A, B, C, D y E

Son más bien una adaptación fisiológica a una mordida abierta (previamente establecida) que su causa, por lo que debe ser evaluada muy cuidadosamente. Dependiendo de la posición adoptada, puede favorecer el desarrollo de una distoclusión al igual que la succión digital, es decir aumento del resalte, protrusión excesiva y tendencia a mordida abierta anterior. Pero contrariamente, si se proyecta hacia abajo contra los incisivos mandibulares puede llegar a producir una maloclusión diferente, generalmente una falsa Clase III que debe ser diferenciada de una verdadera mesioclusión.<sup>7,8</sup> (Ver Capítulo VI). Fig. XII-22 A y B

### Estrategias de tratamiento

La primera fase para el tratamiento de la protrusión lingual es la concientización del paciente de lo que está sucediendo. Una vez que interioriza la necesidad de re-colocar la lengua al deglutir o al hablar y además deberíamos realizar una consulta con un terapeuta de lenguaje, quien le entrenará con una serie de ejercicios para la recolocación de la lengua a una posición adecuada. Esto requiere de mucha fuerza de voluntad por parte del paciente, ya que un alto rango de pacientes de mordida abierta por protrusión lingual tratados ortodóncicamente recidivan a los pocos meses debido a la persistencia de un hábito que no fue debidamente controlado.<sup>7,9</sup>

Sin embargo debemos estar concientes de que existe un hábito anormal fuertemente establecido, pues bien, el paciente debe ser reeducado en la forma de deglución normal, lo cual puede ser por medio de la realización de ejercicios como por ejemplo manteniendo con la punta de la lengua una elástica de las usada para producir fuerzas ortodóncicas, mantenerla contra la parte anterior del paladar y deglutir sin que se deslice hacia el esó-

fago, luego se van agregando gomitas hacia atrás. Estos ejercicios deben hacerse de manera rutinaria. También confeccionando arcos palatinos con pines que molesten la lengua en el momento de la deglución.<sup>10</sup>

Diferentes aparatos han sido diseñados para el control o reeducar a la lengua en su posición adecuada con excelentes resultados.

Las rejillas metálicas son otro de los auxiliares en los que podemos apoyarnos para alejar la lengua de los dientes, pero el efecto de ellas será temporal, siempre y cuando no se reeduce al paciente para una nueva posición de la lengua y en algunos casos puede su fuerza desplazar la rejilla o despegarla. Se pueden confeccionar también en acrílico Pueden ser superiores o inferiores dependiendo del patrón de protrusión lingual del paciente. Fig. XII-23 A, B, C y D - Fig. XII-24 A, B y C

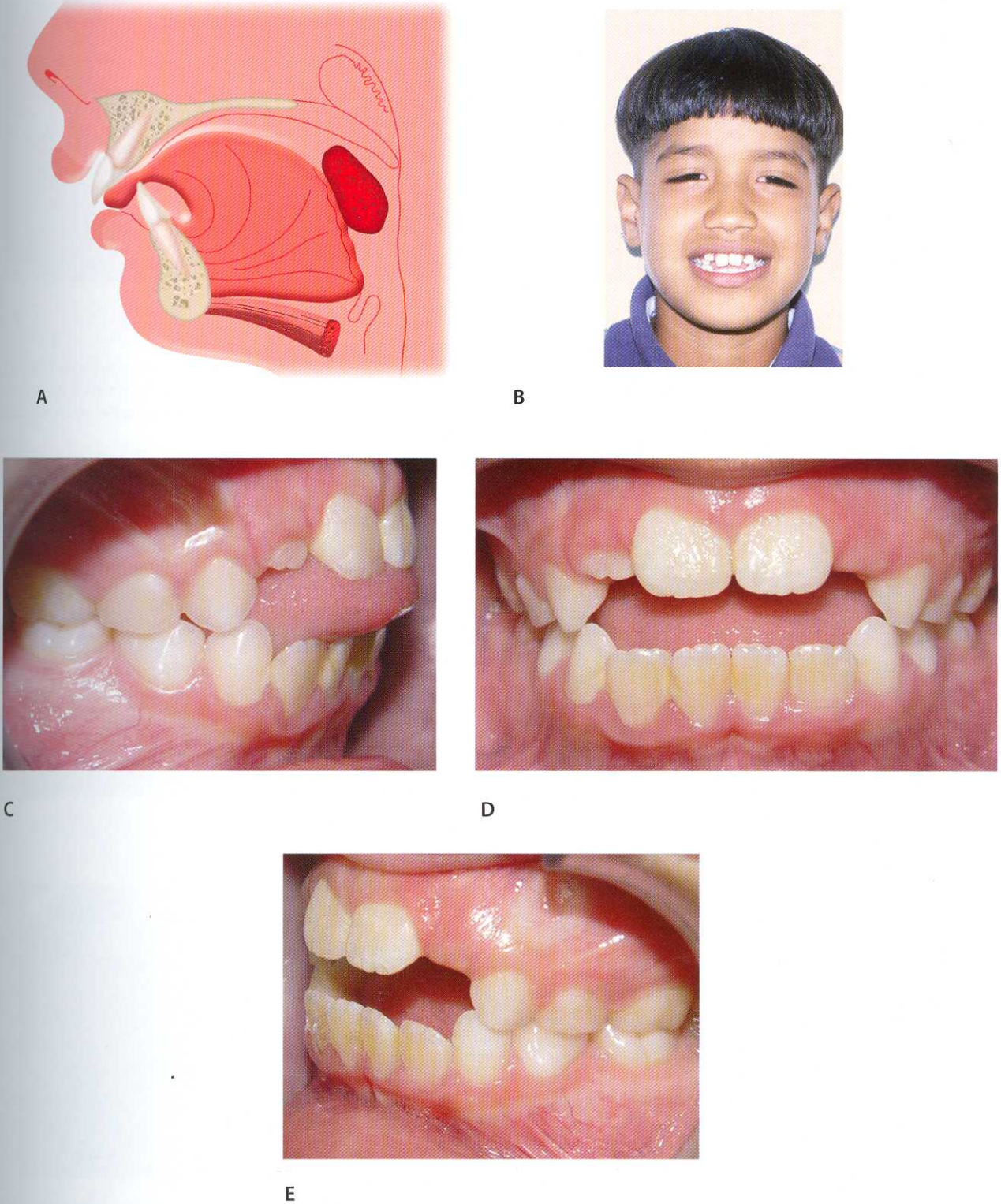
El uso de placas acrílicas con una muesca en forma de corazón en la zona de las rugosidades palatinas suele dar buen resultado para ayudar al paciente a recordar la nueva posición de la lengua, es muy importante el entrenamiento constante y rutinario, hasta la modificación total de la posición de la lengua.<sup>10</sup>

Hemos anotado el efecto de diferentes hábitos de presiones anormales y su control, lo cual es estrictamente necesario antes de corregir cualquier problema en los arcos dentarios. Así que podemos concretar los efectos más comúnmente observados: labioversión de los incisivos, mordidas abiertas anterior y posterior, compresión del maxilar, falso prognatismo mandibular los cuales desarrollaremos oportunamente.

Observamos que, las mordidas abiertas con frecuencia se cierran con sólo controlar el problema de la protracción de la lengua. De manera que nos dirigiremos ahora a describir las estrategias de tratamiento de la labioversión de los incisivos.

### **Estrategias de tratamiento para la protrusión de los incisivos maxilares con presencia de diastemas.**

Generalmente secuela de un hábito de succión digital, en estos niños están dadas las condiciones para sufrir traumatismos en los dientes (fracturas diversas y avul-



**Fig. XII-21.** Protrusión lingual. **A.** Representación esquemática de la deglución con empuje de lengua. En el último momento de la deglución, por reflejo doloroso de las amígdalas, la lengua se dirige hacia delante y se coloca entre los incisivos. **B.** Aspecto típico del paciente, labios entreabiertos. **C.** Posición de la lengua entre los incisivos maxilares. **D.** Aspecto de la oclusión en vista de frente. **E.** Una vista lateral de la oclusión. Se observa la presencia de un escalón mesial en el segmento posterior.



A

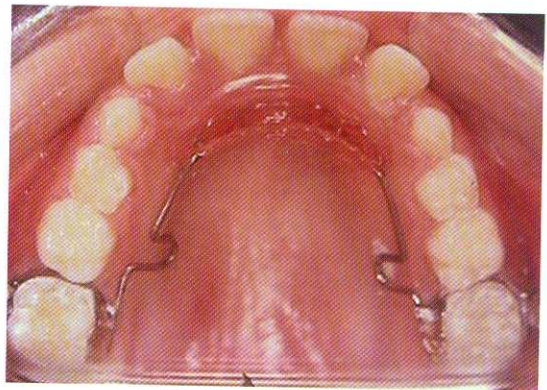


B

**Fig. XII-22. A.** La erupción incompleta de los cuatro incisivos, ha favorecido el avance de la lengua hacia el espacio, impidiendo completar el proceso eruptivo. Se impone su corrección. **B.** Interposición lingual atípica: un incisivo maxilar en erupción ectópica ha dejado un espacio y en el arco mandibular la pérdida del canino y primer molar primario, permiten a la lengua tomar posición en los espacios edéntulos.



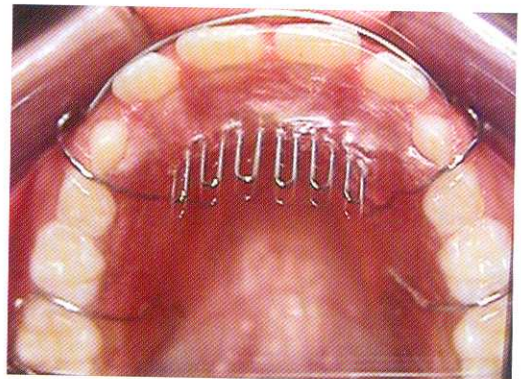
A



B



C



D

**Fig. XII-23.** Mordida abierta y labioversión de los incisivos maxilares producida por hábito de succión digital y proyección lingual como secuela. **A.** Pantalla de acrílico cementada a los molares permanentes (vista frontal). **B.** Vista oclusal de la pantalla. Se cambió luego el aparato para corregir la protrusión dental. **C.** Arco de Hawley para corregir la labioversión y la rejilla para la interposición lingual (vista frontal) **D.** Vista oclusal de la rejilla utilizada.



A



B



C

**Fig. XII-24.** Los problemas (protrusión dentaria y mordida abierta) corregidos sin el uso de otro aparato: la mordida se ha cerrado y los incisivos están en buena posición.

sión): un resalte severo (8 mm), acompañado generalmente de labio superior corto e incompetente, deglución atípica con empuje del labio inferior al colocarse por la cara palatina de los incisivos superiores, contribuyendo al aumento del resalte o al menos a su mantenimiento. Se encuentra severamente afectada la dicción y, sobre todo, la estética facial y con ello su autoestima, lo que hace que la intervención temprana esté completamente justificada.<sup>11, 12</sup>

Si una vez estudiado el caso se diagnostica que alguno de los componentes esqueléticos está afectado, la estrategia de tratamiento es diferente, con el uso de aparatos ortopédicos funcionales bien seleccionados, un diagnóstico preciso de la localización del problema, o la utilización de fuerzas ortopédicas, se puede tratar de

redirigir el crecimiento de la mandíbula o controlar un excesivo crecimiento del maxilar<sup>13, 14</sup>

Pero, si no está implicado el componente esquelético, lo cual ha sido debidamente diagnosticado, debe quedar resuelto en ese momento, sin requerir de una fase-dos ya que sólo se trata de mejorar las relaciones dentarías y se pueden utilizar placas con diferentes diseños de arco labial.

Con relación propiamente a la estrategia a ser utilizada para la corrección de los incisivos protruidos y espaciados, hay diferentes tipos de aparatos simples, con arcos vestibulares de diferentes formas y fácil manejo que pueden solucionar el problema en ese mismo período de la dentición, sin tener que recurrir a aparatos complicados.

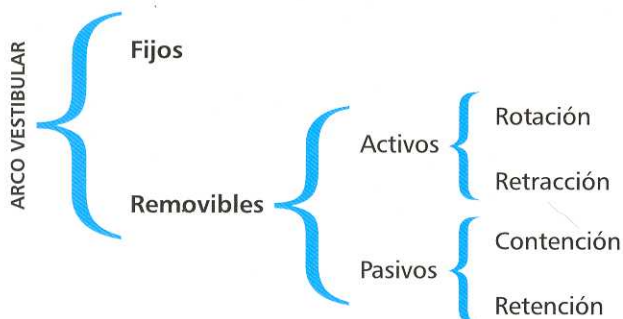
## Arcos vestibulares

La protrusión de los incisivos, una vez establecido el diagnóstico diferencial con una maloclusión Clase II, es decir se trata de un problema dentario, (Ver Capítulo VIII) puede ser tratada con diferentes tipos de arcos vestibulares removibles, en alguno de sus numerosos diseños. Describiremos algunos de los utilizados más comúnmente.

### Características generales

- Diseño básico del arco labial consta de una placa de acrílico, un arco de alambre y ganchos retenedores.
- Debe ser construido con un metal que resista las fuerzas ortodóncicas y de la oclusión.
- La relación horizontal del arco debe ser paralela a los bordes incisales, incluyendo los caninos.
- Las curvas de los arcos deben ser redondeadas y suaves.
- No deben comprimir el margen gingival ni la papila interdientaria.
- Ubicarse a una distancia aproximada de 1 – 2 mm de los dientes.
- No debe irritar ningún tejido.
- Construido con pocas irregularidades
- Debe ser construido pasivo.

Los arcos labiales pueden ser clasificados según su uso en:



### Indicaciones

- Como suplemento de anclaje del arco lingual.
- Como base de accesorios de fuerzas auxiliares con resortes.

- Retracción de dientes anteriores
- Rotación de dientes anteriores.

### Características

- Fácil de limpiar por tanto, no es agente causal de caries
- Fácil de ajustar.
- Se puede remover y reparar con facilidad.
- Permite hacer movimientos individuales de dientes.
- Por su delicado diseño son menos frecuentes los traumas por accidentes.

#### a. Arco de Hawley

Este arco fue diseñado por C.A. Hawley en 1919 como un arco de contención o retención; pero, en el transcurrir de los años le han sido conferidas muchas modificaciones y nuevas aplicaciones, sin embargo básicamente su función primordial es la de colaborar en la retención de la placa, aun cuando ocasionalmente puede actuar de manera activa en el sector de los dientes que abarca.

Adicionalmente puede actuar de manera activa en movimientos pequeños de retrusión; con ligeras variaciones puede controlar mejor a los caninos para evitar su vestibularización, e inclusive puede controlar los premolares y con la adición de ciertos elementos, ya sean dobles o aditamentos soldados, nos permite utilizar elásticos intra e intermaxilares.<sup>2,12</sup> Fig. XII-25

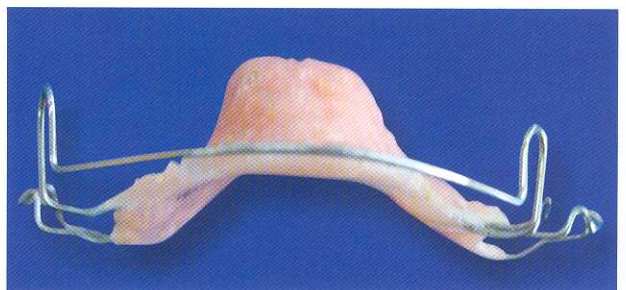


Fig. XII-25. Aspecto frontal del arco facial de Hawley.

### Indicaciones

- En la retracción de dientes anteriores "ligeramente" protruídos.

- Para proveer anclaje estático una vez realizado el movimiento
- Para retención después de realizado los movimientos ortodóncicos
- Adicionalmente puede ayudar en la corrección de giroversiones a través de pequeños dobleces y resortes.
- Cuando se combina con tornillos expansores, deberá controlarse la presión que ejerce sobre los incisivos ya que tiende a aplanarlos y/o a producir un efecto de vestibularización de los caninos.
- Cuando no han hecho erupción los caninos.

### Contraindicaciones

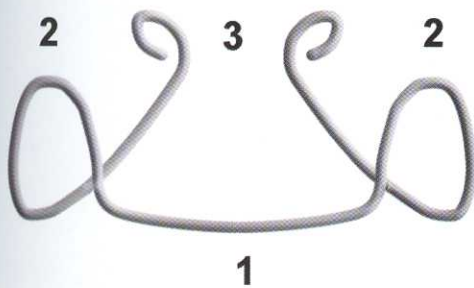
- En dientes muy protruidos, ya que tiende a deslizarse hacia gingival, además la presión que ejerce sobre los incisivos puede ser dañina a los tejidos de soporte del diente y a la vitalidad del mismo pudiendo producirse, resorciones externas y/o muerte pulpar
- No ofrece buena retención en presencia de dientes anteriores muy rectos o retroinclinados.

### Componentes del aparato Fig. XII-26

1. Barra vestibular.
2. Asas.
3. Retención

### Construcción

Debe ser confeccionado en alambre de acero redondo calibre 0,7 mm (0.028"). El procedimiento para su construcción se siguen los siguientes pasos: Fig. XII-27

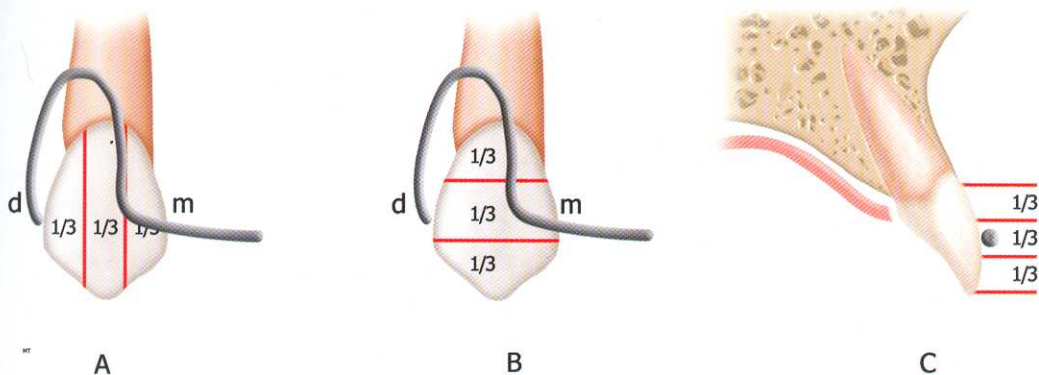


A



B

**Fig. XII-26.** **A.** Representación esquemática de los componentes del arco de Hawley. 1. Barra vestibular. 2. Asas, situadas generalmente a nivel de los caninos. 3. Dobleces de retención para el acrílico. **B.** Vista del arco colocado en un modelo, se observa la ubicación y altura de las asas.



A

B

C

**Fig. XII-27.** Confección del arco vestibular: Diseño del asa: **A.** Se divide el canino en tres tercios en sentido mesio – distal. **B.** Igualmente lo dividimos en sentido incisivo – gingival, para la confección de la barra vestibular. **C.** Indica la ubicación del arco sobre las caras vestibulares de los incisivos.



### Activación del arco

Se activa a nivel de las asas, con una "pinza acanalada" o una "tres picos", teniendo en cuenta que al cerrar el asa el arco tiene tendencia a desplazarse hacia incisal por lo que debemos compensar ese efecto adverso. Fig. XII-28 A y B y XII. 29

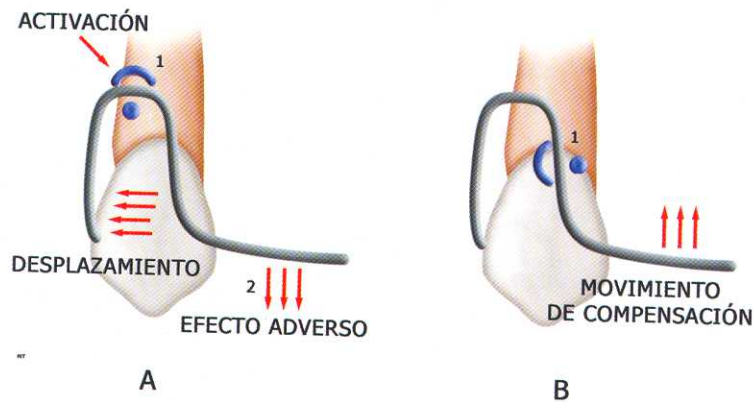
#### b. Arco de asas anchas

Parecido al anterior, se confecciona con alambre 0.7 mm. (0.028"). Es uno de los arcos labiales más útiles en la dentición mixta, superando incluso al de Hawley.

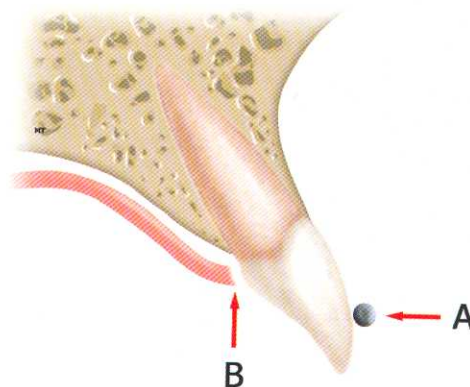
### Indicaciones

Puede ser incorporado a las placas acrílicas como retenedor en la zona anterior del arco o como auxiliar para alinear los incisivos, rotaciones leves, en placas expansoras transversales, sagitales, interceptores de hábitos, mantenedores de espacio, reganadores, etc.

Su ventaja sobre otros arcos la determina su propio diseño, el cual permite que si es necesario el uso prolongado del aparato en la segunda etapa de la dentición mixta, todo el recambio dentario de la zona media (premolares y caninos) ocurra sin tener que retirar, cambiar o modificar sustancialmente el aparato, ya que el arco



**Fig. XII-28.** **A.** Activación en las asas. 1 Sitio de colocación de la pinza acanalada. 2. Efecto adverso de la activación. **B.** Movimiento para contrarrestar el efecto adverso, en la porción mesial del asa.



**Fig. XII-29.** **A.** Dirección de la aplicación de la fuerza por la cara vestibular **B.** Recorte del acrílico. Es importante tener en cuenta que al activar cualquier arco vestibular para retruir los incisivos, se debe recortar la placa acrílica para que no tenga contacto con los dientes y permitir el movimiento de los dientes.

no produce interferencias molestas mientras emergen los dientes de recambio en esa zona. Por otra parte, si en alguna ocasión hay que hacer un ajuste en la zona del segundo premolar, el arco allí es suficientemente flexible para permitir que sea contorneado sin producir deformaciones innecesarias en el arco en sí y también puede sufrir modificaciones ligeras para adaptarse a alguna condición especial.

### Características

El arco emerge desde el aspecto mesiovestibular del segundo molar primario derecho de cada lado, sube al vestíbulo formando una asa ancha y larga (como un puente

o "by pass") por encima del primer molar primario y canino y baja luego exactamente a nivel del centro de la cara labial de los incisivos laterales de cada lado formando luego un arco corto y sube, ubicado verticalmente a nivel del ecuador de los incisivos para terminar en mesial del segundo molar primario izquierdo Fig. XII-30 y XII-31

Se presenta la corrección de una protrusión de los incisivos maxilares mediante la utilización de un arco labial de asas anchas. Fig. XII-32 A, B, C, D y E XII-33 y XII-34 A - F

El arco labial con asas anchas o el corriente de Hawley puede ser utilizado exitosamente para derrotar incisivos, utilizando par de fuerzas. Fig. XII-36, A-E, XII-37, XII-38 y XII-39

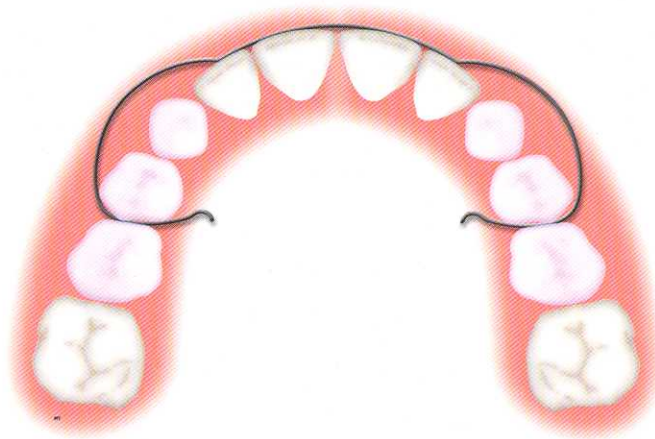


Fig. XII-30. Esquema del arco de asas anchas. Aspecto oclusal.

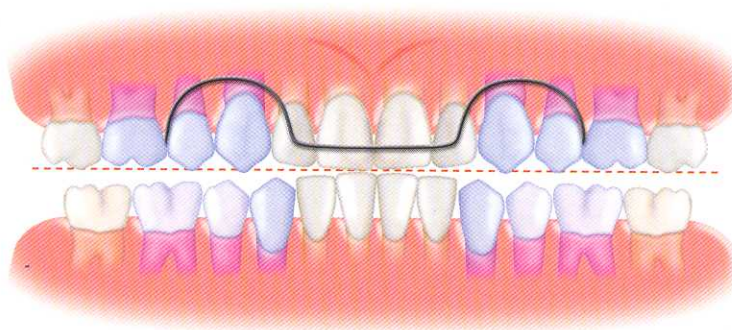
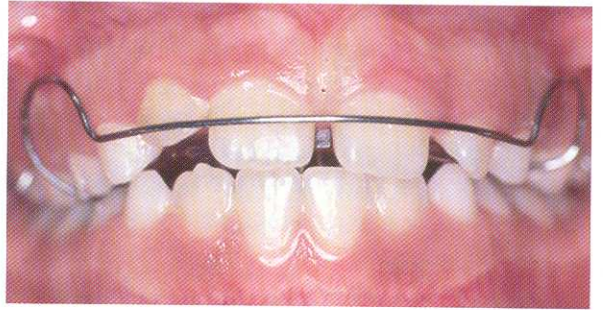


Fig. XII-31. Esquema del arco de asas anchas. Vista vestibular.



A



B

**Fig. XII-32.** Arco de asas anchas, utilizado para provocar la retrusión del central.



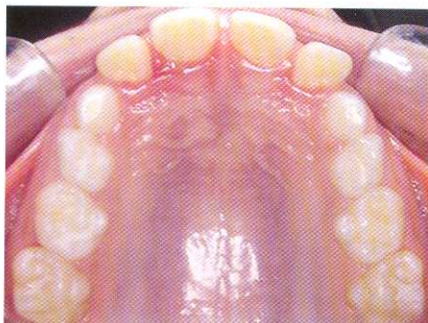
A



B



C

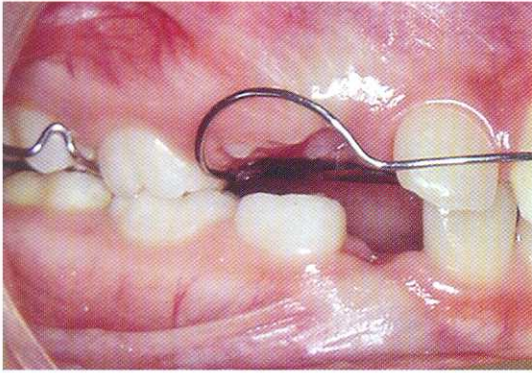


D

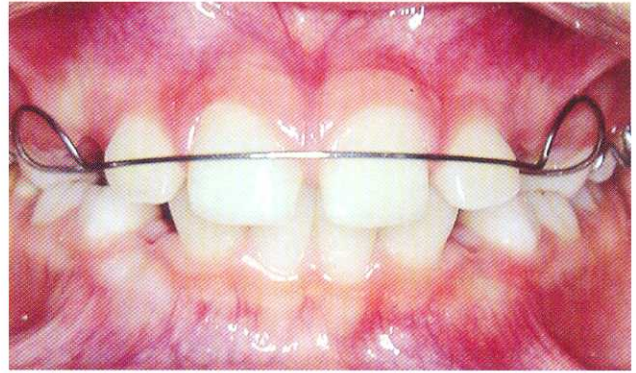


E

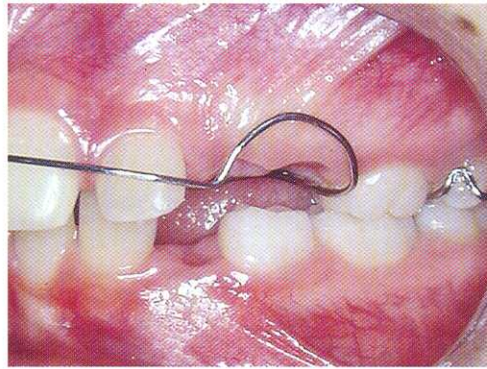
**Fig. XII-33.** Protrusión moderada de los incisivos maxilares con presencia de diastemas generalizados. Fotos pretratamiento del paciente. Edad 8 años.



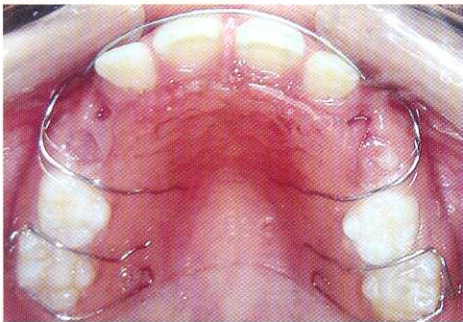
A



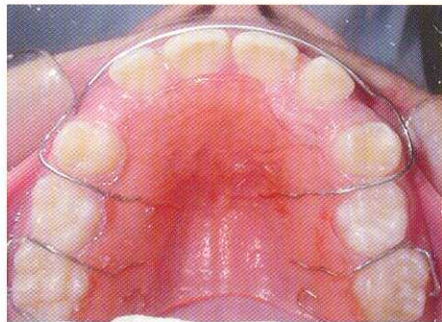
B



C



D

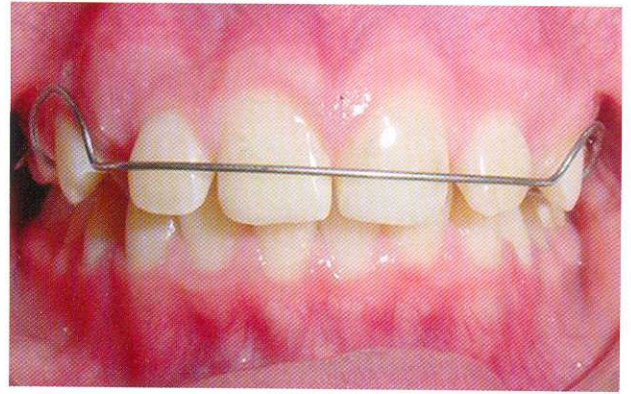


E

**Fig. XII-34.** El aparato con arco labial de asas anchas utilizado para la corrección de la protrusión dentaria.



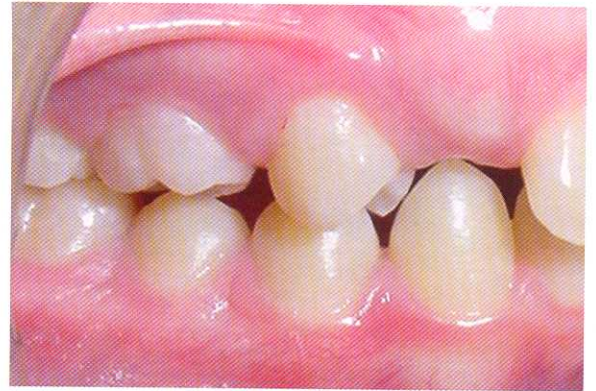
A



B



C



D

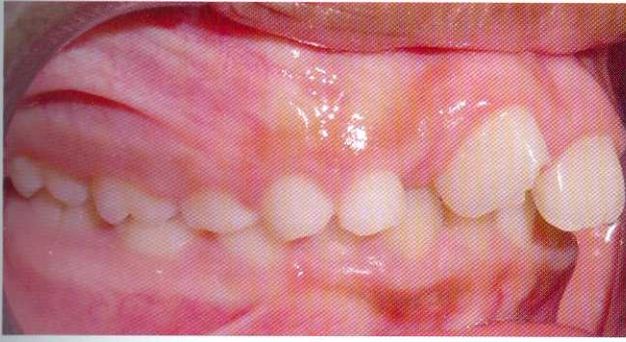


E



F

**Fig. XII-35.** Secuencia del tratamiento con el aparato utilizado y los resultados finales cuando casi ha terminado el recambio dentario



A



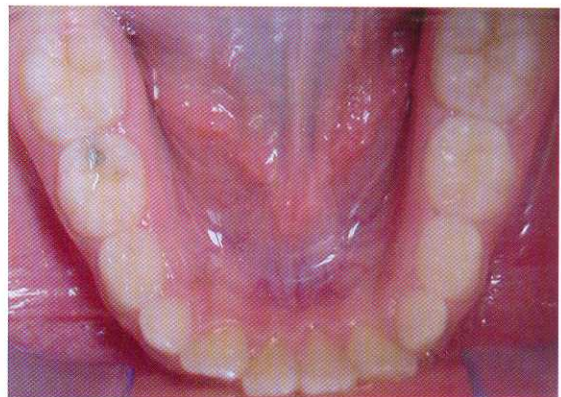
B



C

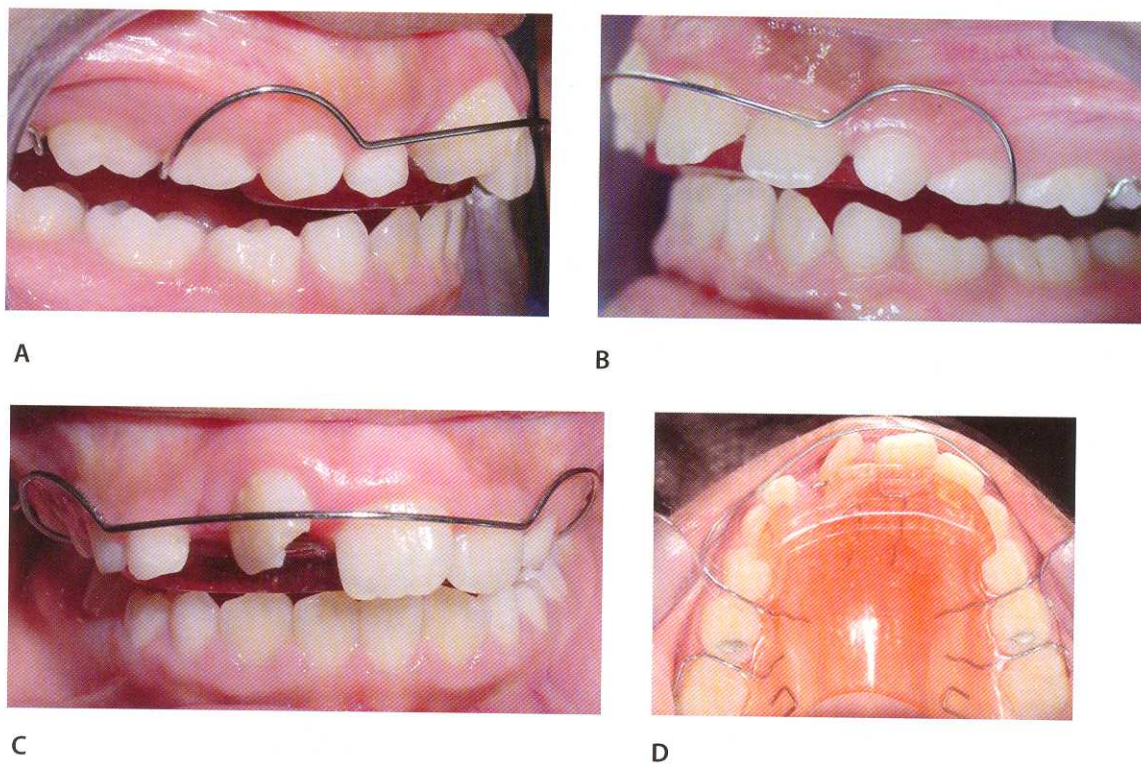


D

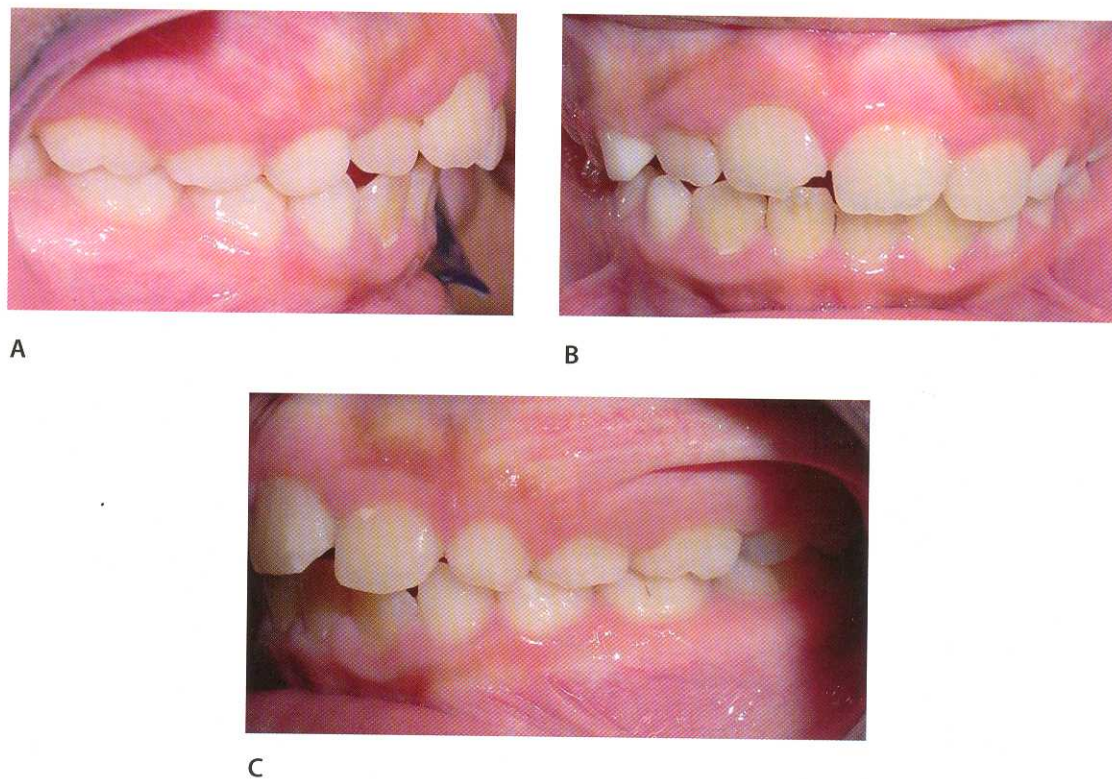


E

**Fig. XII-36.** Rotación del central superior derecho con espacio suficiente para su colocación correcta en el arco.



**Fig. XII-37.** Arco labial de asas anchas para desrotar central maxilar, utilizando par de fuerzas **A**. El arco labial contacta el borde mesial del diente **B**. Auxiliar colocado contra la cara distal del central. Tiene placa para levantar la mordida y facilitar el movimiento.



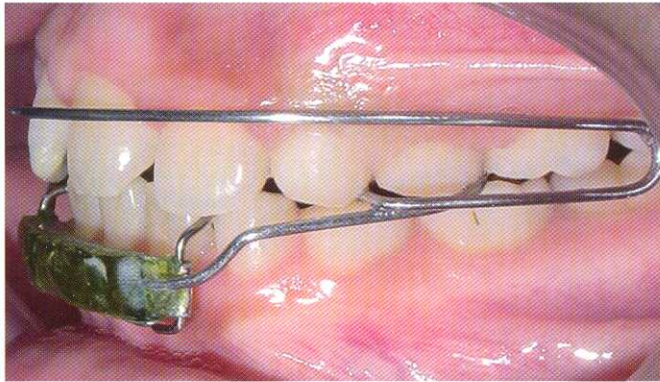
**Fig. XII-38.** Posición de los dientes una vez corregida la rotación del central.



A



B



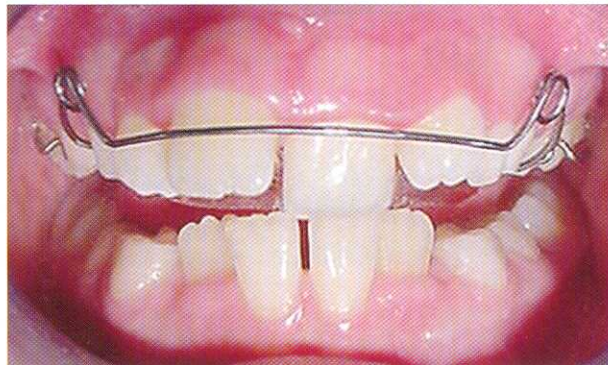
C

**Fig. XII-39.** Ya han erupcionado los laterales permanentes y se colocó un aparato funcional Bimler para provocar avance de la mandíbula, con excelentes resultados.

### c. Arco de Roberts

Se utiliza solamente en la arcada superior. El diseño original contempla 2 segmentos de tubo calibre interno 0.5 mm donde se alojan los extremos del arco, el cual

sube hacia el fondo del surco vestibular donde hace un espiral y baja hasta el tercio medio de los incisivos superiores, su diseño ha variado, en la actualidad se han eliminado los tubos y se confecciona totalmente en alambre calibre 0,7 mm. (0,028").<sup>11, 12</sup> Fig. XII-40



**Fig. XII-40.** Arco de Roberts colocado en un paciente. Vista bucal.



### Indicaciones

- Para retracción de los incisivos superiores previo a la retracción de caninos.
- Corrección de resalte con fuerza ligera, es más fisiológico
- Protrusión moderada, por el mejor control en el plano vertical (tiene menor deslizamiento hacia gingival) que otros arcos más rígidos.
- Pacientes con historia de traumatismo, por ser más elástico.

#### d. Arco de Mills o doble paralelo

Este tipo de arco, al igual que el anteriormente descrito se utiliza sólo en arco superior. De gran flexibilidad, diseñado por J.R.E. Mills, la gran cantidad de circunvalaciones de alambre con que se confecciona le confiere excelentes características para su uso en dientes muy

protruídos, su activación es mayoritariamente realizada con los dedos. Alambre de acero redondo calibre 0,7 mm (0.028")<sup>2</sup> Permite un mejor control en el plano vertical, con menor desplazamiento hacia gingival en incisivos protruídos de moderada severidad, permitiendo la aplicación de fuerzas ligeras sobre los incisivos protruídos que hayan tenido antecedentes de traumatismos.

### Indicaciones

- Útil en la retracción de incisivos, con la consecuente reducción de sobremordidas horizontales grandes por protrusión de los incisivos (resalte. aumentado)
- .Protege a los incisivos muy protruídos de cualquier golpe o contusión mientras que los retrae de una manera efectiva.
- Útil para mantener la posición lograda después del movimiento dentario. Fig. XII-41 A, B y C y XII-42 A - D



A



B



A

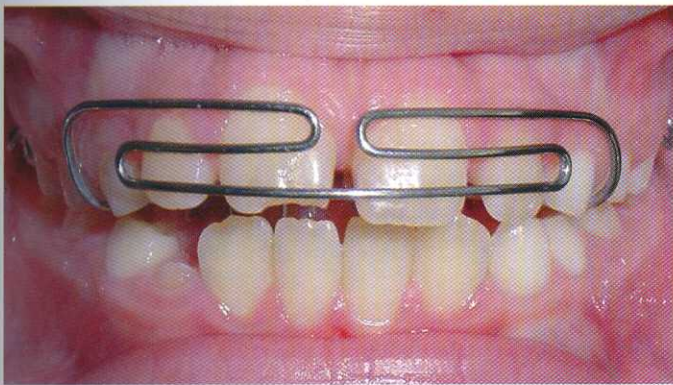
**Fig. XII-41.** Aspecto clínico de la oclusión en un paciente de 10 años de edad, con protrusión de los incisivos superiores por hábito de succión del pulgar. Patrón esquelético de Clase I.



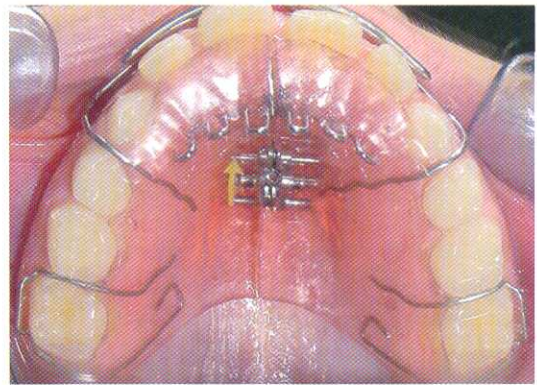
A



B



C



D

**Fig. XII-42.** Protrusión dentaria. Tratamiento con el arco vestibular de Mills. **A. B. C.** Arco vestibular de Mills, conjuntamente con tornillo de expansión palatina y rejilla para control del deglución y colocación de la lengua. **D.** Vista oclusal del arco de Mills con tornillo para control de la deglución atípica.

### Limitaciones

- Solo puede ser utilizado en dientes maxilares
- Su activación en manos inexpertas puede presentar dificultades.

### e. Arcos en delantal

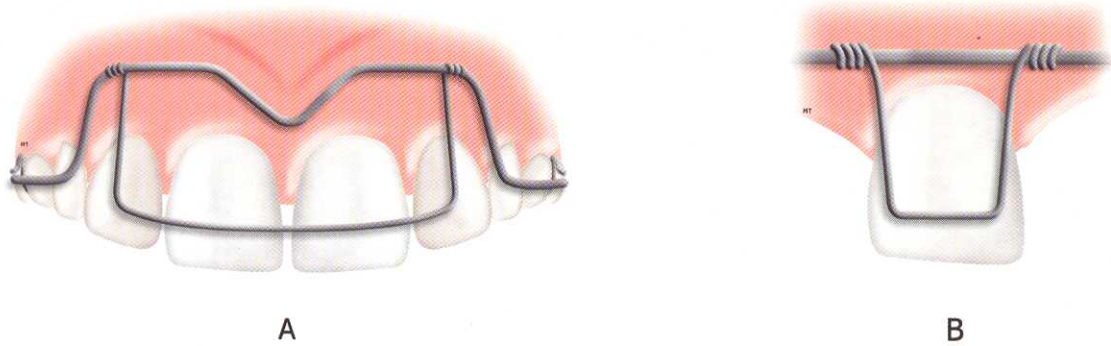
Consta de un arco de base confeccionado en alambre duro de acero calibre 1,0 mm. (0.040"), sobre el cual de colocar los resortes activos, enrollado en sus extremos y confeccionados en alambre delgado de acero extra duro calibre 0,35 mm. (0,014") Son conocidos también con el nombre de arcos en "trampa de ratón" Puede ser útiles para el movimiento de un diente o para un peque-

ño grupo de ellos, la parte activa reposa sobre el tercio medio de los dientes a movilizar<sup>15</sup>

### Indicaciones

Sus indicaciones son similares a las anteriores para corrección de protrusiones dentarias que presentan: Fig. XII-43

- Riesgo o con historia de traumatismo
- Cuando se necesite una fuerza muy ligera que no produzca trauma sobre los tejidos de soporte del diente
- Retención posterior a movimientos de rotación de incisivos.



**Fig. XII-43.** Esquema del "arco en delantal". **A.** Incluyendo los cuatro incisivos maxilares. **B.** Puede ser utilizado para un diente individual.

## 2. PÉRDIDA PREMATURA DE DIENTES PRIMARIOS

Consideramos la pérdida prematura, total o parcial de los dientes primarios como un problema en el plano sagital, aunque sus consecuencias también pueden ser transversalmente ya que ello, puede llevar a la pérdida de la longitud y del ancho del arco dentario y por tanto debe ser tratado de inmediato, los dientes migran mesialmente más rápidamente de lo que suponen el clínico. Enfocaremos sus consecuencias y tratamiento considerando separadamente las diferentes zonas de los arcos dentarios.

Ante la pérdida de un diente primario, el estudio debe ser muy cuidadoso a fin de establecer si está o no indicado su mantenimiento o si la conducta debe ser diferente, son ciertos detalles indicativos que deben ser considerados a fin de no realizar terapias innecesarias:

### **Indicaciones para la colocación de mantenedor de espacio**

El mantenimiento del espacio está indicado en los siguientes casos:

- Cuando se pierde precozmente uno o más dientes primarios,
- Cuando no hay pérdida del perímetro del arco y
- Cuando hay una predicción favorable al analizar la disponibilidad de espacio.<sup>16</sup>

### **Alternativas de tratamiento**

Los mantenedores podemos clasificarlos como *estéticos* y *funcionales*, los primeros son utilizados principalmente en los dientes anteriores para restaurar provisionalmente el espacio del diente perdido de una manera estética evitando así el cierre del espacio y manteniendo al mismo tiempo la estética dental del paciente, los funcionales son aquellos que mantienen el espacio del diente perdido, pero sin hacer énfasis en el aspecto estético sino más bien en el funcional, por lo general son utilizados en la zona posterior.

En otro aspecto, pueden ser fijos o removibles y su selección estará supeditada al tiempo de uso requerido, a las características propias del paciente como edad, grado de colaboración, etc.

Características comparativas de los mantenedores de espacio:

Mantenedor removible	Mantenedor fijo
<b>Características</b>	
Se confecciona sobre una placa acrílica, pudiendo utilizarse los dientes naturales avulsionados o dientes acrílicos	Van cementados directamente a uno o mas dientes adyacentes al espacio edéntulo
Permite rehabilitar espacios anteriores y posteriores con un solo aparato	Por lo general permiten rehabilitar solo un sector a la vez
No requiere la presencia de dientes contiguos para su confección	Requiere la presencia de dientes contiguos para su confección
Permite la incorporación de elementos adicionales como: rejillas, tornillos, resortes etc.	Salvo diseños especiales, no se le incorporan aditamentos
Permite controlar la extrusión de antagonistas en la zona posterior	No permite controlar la extrusión de antagonistas en la zona posterior
Son de fácil aceptación y buen efecto estético y funcional.	Son bien tolerados por los pacientes
Indicado principalmente en niños mayores de 4 años que acepten y toleren el uso de estos aparatos	Se indican primordialmente en niños menores de 4 años o que no tengan suficiente madurez para soportar los aparatos, removibles.
Requiere control y ajustes periódicos hasta la erupción de los permanentes	Exige un control mas estricto de la erupción del permanente y de los pilares de soporte

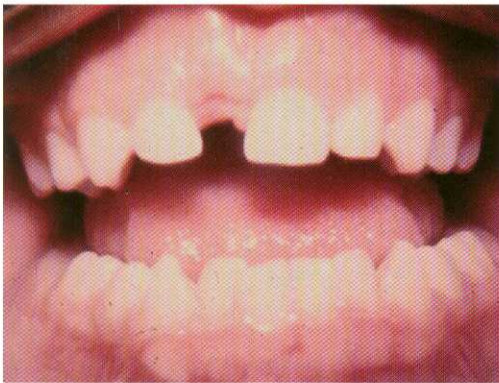
Enfocaremos el problema según las diferentes regiones de los arcos dentarios.

#### a. Pérdida prematura de dientes anteriores

La pérdida de los dientes anteriores maxilares por traumatismos a edades muy tempranas es bastante fre-

cuente durante la dentición primaria, lo cual hace que el tratamiento respectivo sea realizado de inmediato. A esas edades tempranas lo más recomendable es la confección de un aparato estético-funcional. Fig. XII-44 y XII-45, A y B

Sin embargo, la disminución del espacio se produce solamente cuando la pérdida es muy temprana, no obs-



A



B

**Fig. XII-44. A.** Pérdida prematura de un central superior por traumatismo, sin atención adecuada. Se observa la pérdida casi total del espacio para la erupción del permanente, agravado por el apiñamiento de los incisivos primarios, indicativos de un posible problema de espacio. **B.** Pérdida reciente, el espacio aún se mantiene. Debe procederse de inmediato a su mantenimiento.



**Fig. XII-45.** Pérdida prematura de centrales primarios, con migración de los vecinos, unidos a un área apical pequeña.



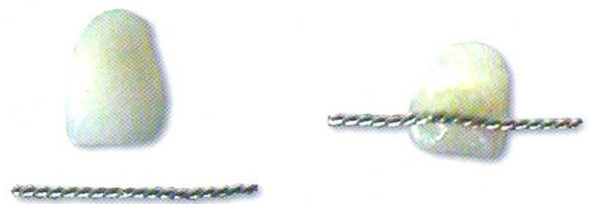
**Fig. XII-46.** Una forma muy simple de mantener el espacio, instalación inmediata en la zona anterior. La pérdida de un diente anterior a tan temprana edad debe ser atendida como una emergencia y la solución puede ser así de simple.

tante en previsión de ello cuando se observa que el diente permanente está muy alto, falta mucho tiempo para su erupción y por tanto es incapaz de mantener su espacio, es recomendable su mantenimiento, de manera inmediata. Para ello podemos confeccionar mantenedores fijos o removibles; pero en caso de necesitar una alternativa rápida, ya sea porque el paciente no puede permanecer mucho tiempo en la localidad, o alguna otra razón que no permita un tratamiento que nos tome mucho tiempo, podremos tomar un trozo de alambre y conformarlo a la medida del espacio edéntulo, para cementarlo con cemento de ionómero de vidrio o con resina fotocurada. Fig. XII-46

*Caso clínico:* Preparación de un mantenedor de espacio estético en un paciente que perdió un incisivo central accidentalmente. En primer lugar se escoge el diente apropiado al espacio edéntulo, recortándolo y adaptándolo al espacio, luego se corta un trozo de alambre para ferulizar, (alambre trenzado dúctil), que permite el adaptado a los contornos palatinos del diente, se procede a realizar una ranura en la cara palatina del diente de acrílico y se adhiere el alambre al diente con resina fotocurable, luego se decalcifican los dientes adyacentes en sus caras palatinas, para luego sujetarlo a los mismos también con la misma resina, y finalmente se reconstruye el borde incisal del diente adyacente fracturado para mejorar el efecto estético.<sup>2</sup> Tipo fijo. Fig. XII-47



**A**



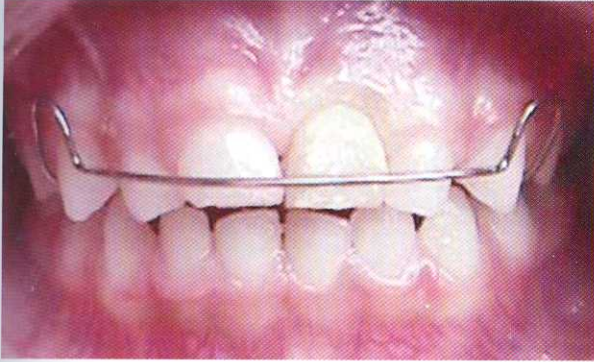
**B**



**C**

**Fig. XII-47.** Secuencia en la confección de un mantenedor de espacio anterior estético del tipo fijo. Debe ser colocado inmediatamente después de la pérdida, el espacio en esa zona se cierra muy rápidamente. **A.** El espacio de la pérdida. **B.** El diente que ocupará el espacio de la pérdida. **C.** El diente cementado en boca.

En la mayoría de los casos el tratamiento más común es la placa acrílica a la cual se le adiciona el diente perdido. Fig. XII- 48



**Fig. XII-48.** Otra alternativa: mantenedor estético removible maxilar para suplir la pérdida del incisivo central izquierdo.

### b. Pérdida prematura de molares primarios

La pérdida prematura de los molares primarios es el problema más frecuentemente encontrado, en países donde la caries dental sigue siendo un problema de salud pública, ya que ella puede, eventualmente, conducir a la pérdida prematura total o parcial de los dientes primarios, trayendo como consecuencia el acortamiento de

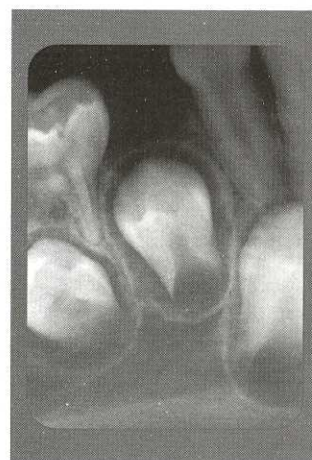
la longitud del arco. Así que, la acción primera debe ser dirigida hacia el cuidado y mantenimiento de la integridad de los dientes.<sup>16</sup>

Ante la pérdida prematura de dientes primarios posteriores, aún cuando tengamos una área apical media suficiente para la colocación de los sucedáneos y para el deslizamiento mesial de los primeros molares, hay la posibilidad de que se altere el orden de erupción de la zona, especialmente si la pérdida fue causada por algún proceso patológico, lo cual produjo pérdida ósea por encima del germen en desarrollo, con la consecuente aceleración de su erupción (aún cuando su raíz no haya alcanzado la longitud apropiada), y además, la sobreerupción del antagonista por la falta del contacto oclusal.

Con relación al criterio a seguir con la pérdida de los *primeros molares primarios* hay diversidad de opiniones; sin embargo, si la pérdida ha sido muy temprana, el primer premolar estará aún poco desarrollado, está indicada la colocación de un mantenedor para evitar la migración mesial de los segmentos posteriores. En otras palabras, la conducta a seguir variará en cada caso particular, más específicamente del estado de formación de la raíz del primer premolar: si estuviere muy lejano el tiempo de su erupción, el espacio debe ser mantenido y estar alerta para ser retirado en el momento preciso. Fig. XII-49, A y B XII-50 A, B y C

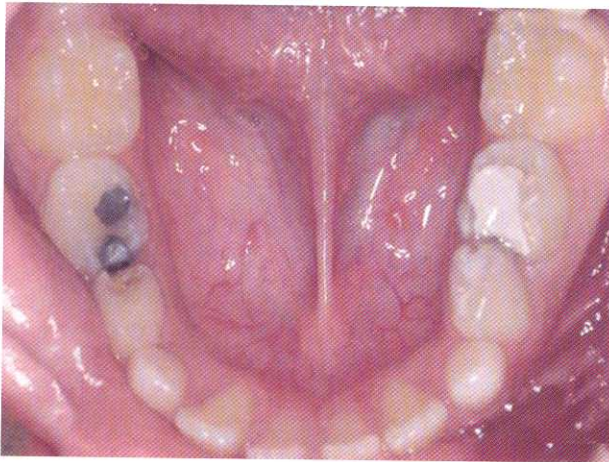


A



B

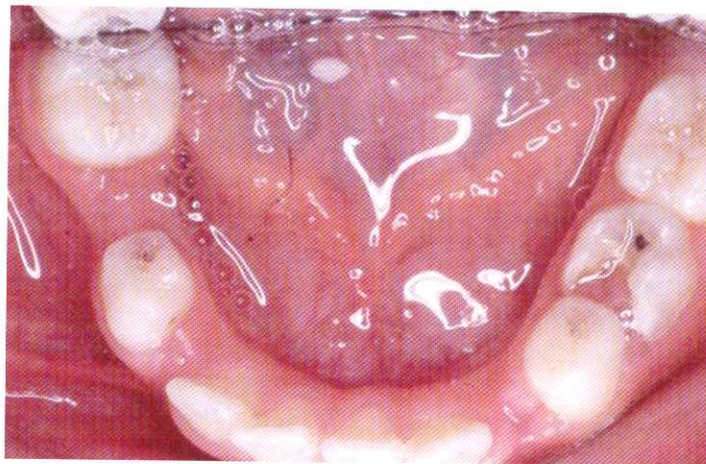
**Fig. XII-49. A.** Pérdida muy temprana de los primeros molares primarios donde el espacio fue mantenido con aparatos fijos cementados a los segundos molares primarios .y por tanto resguardado el espacio. Se observan los primeros premolares en emergencia y los aparatos deben ser retirados. **B.** Pérdida reciente de un primer molar primario por un proceso patológico, por lo que se acelerará la erupción del permanente.



A



B



C

**Fig. XII-50.** Las lesiones cariosas de las superficies proximales de los molares primarios deben ser cuidadosamente reconstruidas para evitar la pérdida del perímetro del arco. **A.** Presencia de caries y reconstrucciones defectuosas **B.** Superficies proximales que deben ser restauradas de inmediato. **C.** Condición bastante desfavorable, por las pérdidas múltiples parciales (por caries) y totales.

En muchos casos se observa además la distalización de los caninos primarios, lo que a su vez puede contribuir más al acortamiento de la longitud del arco por retrusión de los incisivos, más frecuente de presentarse en la arcada mandibular

### Consecuencias

La pérdida prematura de los *molares primarios* retrasa la erupción de los premolares cuando aquella haya ocurrido entre los 4 y 5 años de edad, lo cual disminuye gradualmente y ya a los 8 a 10 años, se acelera debido a la proximidad de la pérdida normal del diente primario.<sup>17</sup>

Generalmente representa un problema severo; en especial si se trata del *segundo molar*, ya que se producen cambios indeseables y a menudo irreversibles: el primer molar permanente maxilar se rota mesiopalatinamente, con eje de rotación en la raíz palatina se reduce el espacio disponible para el segundo premolar y el sitio remanente se presentará en forma trapezoidal, con el lado más grande hacia palatino.<sup>18</sup> En el arco mandibular el molar se inclina mesiolingualmente, y en ocasiones, si la pérdida fue muy temprana, puede migrar y ocupar todo el espacio perdiéndose irremediamente el área para la erupción del segundo premolar, el cual tomará una dirección hacia lingual. (Apiñamiento secundario)<sup>16</sup> Figs. XII-51, XII-52, XIII-53 y XII-54

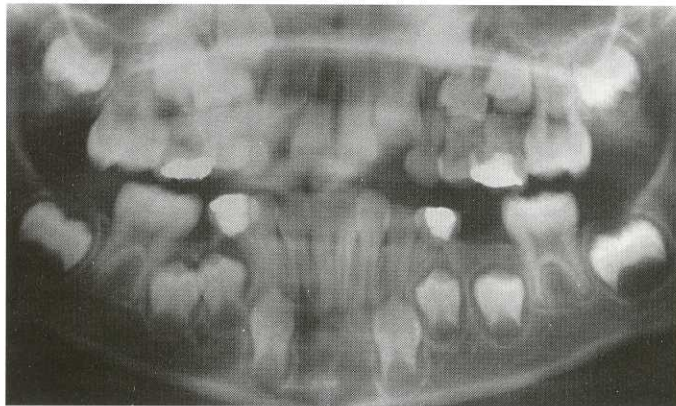


A



B

**Fig. XII-51. A.** Grandes obturaciones en los segundos molares primarios maxilares indican que se debe estar alerta, es un niño muy propenso a la caries dental. **B.** Pérdida prematura de segundos molares primarios mandibulares.



**Fig. XII-52.** Radiografía panorámica del caso anterior, se observa: lado izquierdo, que debe ser mantenido, pues el permanente se encuentra muy lejos de su erupción; pero en lado derecho, aparentemente la situación es irrecuperable y los segundos premolares se quedarán incluidos y rotados.



**Fig. XII-53.** La radiografía periapical del caso anterior, muestra que podría haber la posibilidad de recuperar el espacio del premolar: el molar permanente está inclinado y hay espacio distal a él.





A



B



C

**Fig. XII-54. A. y B.** Pérdida prematura de dientes primarios en el segmento posterior Pérdida del segundo molar primario maxilar, con pérdida del espacio para el permanente. Obsérvese la rotación del molar permanente. **C.** Pérdidas múltiples en ambos arcos dentarios.

### **Alternativas de tratamiento**

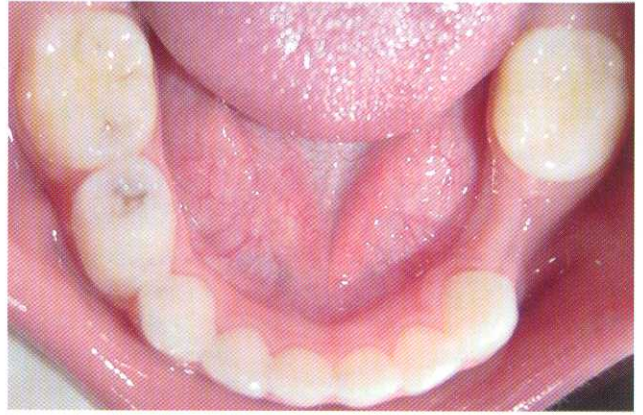
Cuando se trata de la pérdida en los segmentos posteriores, podemos utilizar tanto mantenedores removibles, como fijos, soldados a bandas y están indicados de manera muy especial, en los casos de pérdida del segundo molar primario, ya que la migración del primer molar permanente puede bloquear la erupción del segundo premolar muy rápidamente.<sup>19</sup>

Como hemos anotado antes, las alternativas de tratamiento utilizadas para el mantenimiento de los espacios es bastante variada. Damos solamente algunos ejemplos:

Mantenedores de espacio fijos, construidos con bandas metálicas con barras soldadas que se mantienen cementados hasta que inicie la erupción el premolar correspondiente. Cuando se ha usado el molar perma-



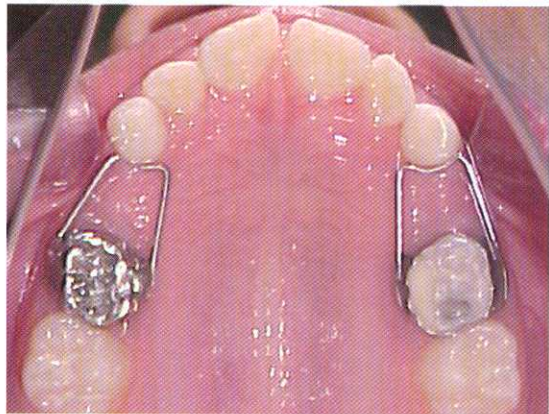
A



B



C



D

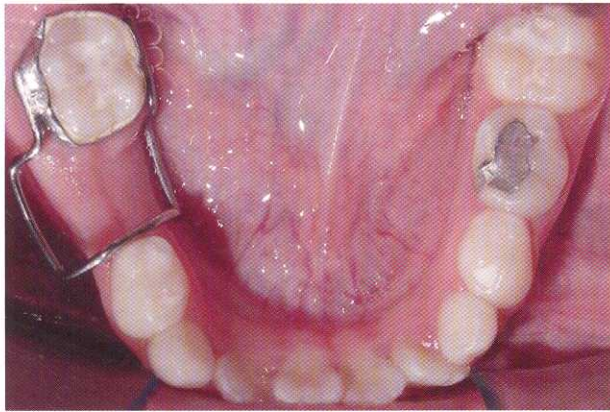


E

**Fig. XII-55. A. B. C.** Pérdida prematura de primaros molares primarios maxilares y mandibulares izquierdos. Se colocaron mantenedores fijos, con corona de acero y banda sobre el molar primario. **D. y E.** Pérdida prematura de primeros molares primarios maxilares. Se observa que se trata de un niño muy propenso a la caries dental que por ello debe ser monitoreado.

nente para su confección deben ser cuidadosamente controlados para evitar posible aparición de caries por filtraciones del cemento. Figs. XII-56 y XII-57

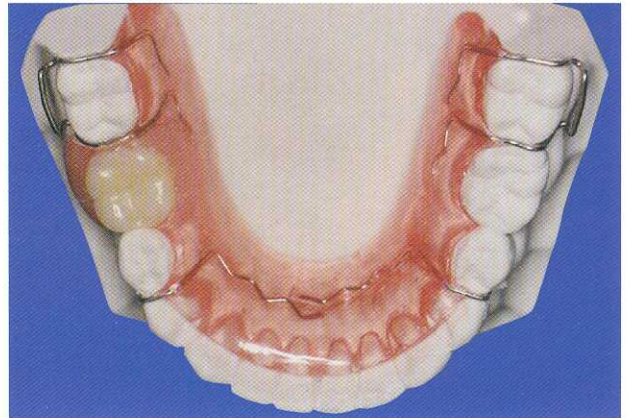
*Cuando la pérdida de un segundo molar primario es inminente, y considerando la facilidad con que el primer molar permanente se mueve hacia mesial se impone el mantenimiento del espacio, de preferencia un arco lingual pasivo o una barra transpalatina, colocada aún antes de realizar la exodoncia del diente afectado. Figs. XII-58 y XII-59*



**Fig. XII-56.** Mantenedor de espacio fijo por la pérdida del segundo molar primario, consistente de una banda metálica y barra para sostener el molar vecino e impedir la migración del molar permanente.

Si radiográfica y clínicamente se observa pérdida inminente del segundo molar primario y aún no ha erupcionado el primer molar permanente, se debe proceder a guiar su erupción, a fin de evitar su posicionamiento mesialmente tomando el espacio correspondiente al segundo premolar que para ese momento debe estar bastante alejado de su momento de erupción.

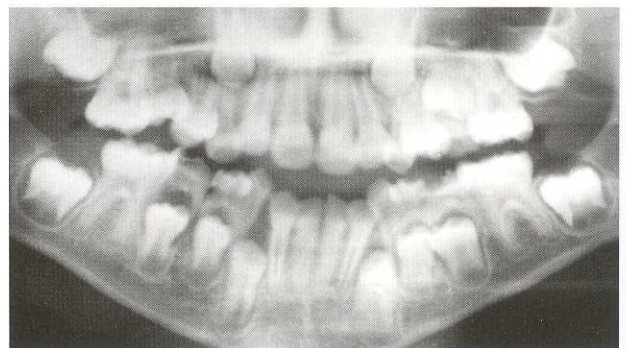
Si el molar no hubiere erupcionado, deben tomarse las provisiones necesarias para evitar su mesialización; debe procederse a guiar su erupción a fin de evitar su migración



**Fig. XII-57.** Mantenedor de espacio removible, estético y funcional para la pérdida del segundo molar primario.



**Fig. XII-58.** Clínicamente se observa la pérdida muy cercana de los segundos molares primarios inferiores y ya se ha inclinado el molar permanente. La acción debe ser inmediata.



**Fig. XII-59.** Radiográficamente se observa que la pérdida de algunos molares primarios es evidente, en esos casos se recomienda confeccionar el mantenedor previamente a las exodoncias y no arriesgar los espacios.

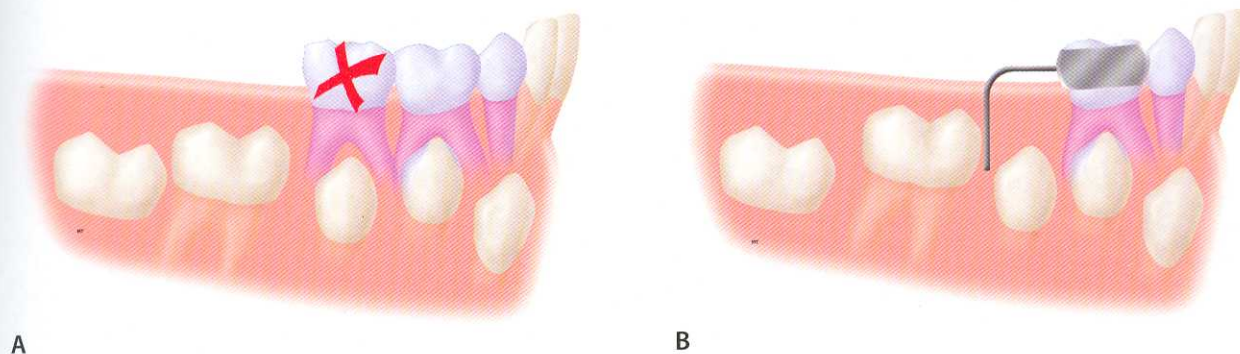
intraósea y la consiguiente pérdida del perímetro del arco (guía de erupción). Este procedimiento es especialmente útil si, previo estudio del caso consideramos que no será necesario la exodoncia de dientes permanentes en el posible futuro plan de tratamiento.<sup>20,21</sup> Fig. XII-60 A y B

Sin embargo, este procedimiento no es muy recomendado si no está en manos muy expertas, debido al riesgo de que el permanente sea lesionado al contactar con placa metálica. Además debemos considerar que las bacterias del medio ambiente bucal tienen una vía fácil abierta para su acción.

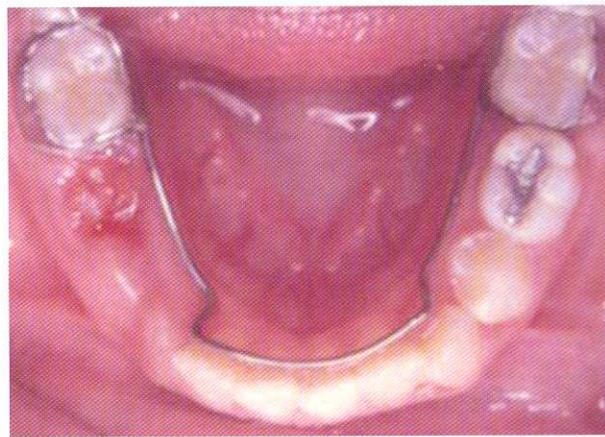
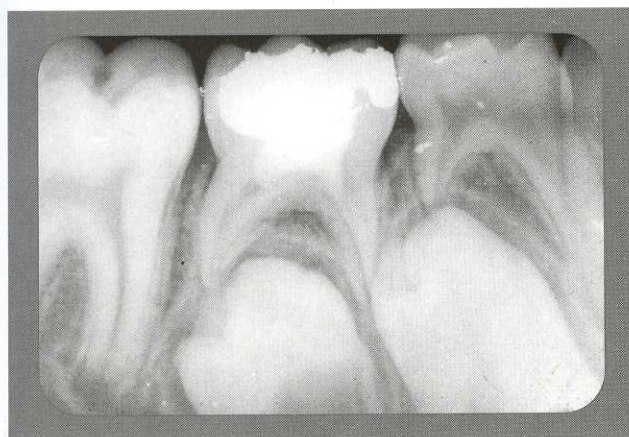
Cuando se observa radiográficamente una *resorción anormal severa de las raíces de los molares primarios*,

debe procederse a su exodoncia, ya que será muy difícil su exfoliación normal y hay la posibilidad de que el germen del permanente se desvíe y emerja por lingual o vestibular. Debe ser colocado previamente un arco lingual.<sup>19,22,23</sup> (Ver Capítulo XIII) Fig. XII-61 A y B

En casos de pérdida bilateral de molares primarios, el botón de Nance y el arco lingual son mantenedores de espacio fijos de elección. Construidos con bandas metálicas y barras soldadas que se mantienen cementados hasta que inicie la erupción el premolar correspondiente. Cuando se ha usado el molar permanente para su confección deben ser cuidadosamente controlados para evitar posible aparición de caries por filtraciones del cemento.



**Fig. XII-60.** Guía de erupción para el primer molar permanente mandibular, ya que se perderá el segundo molar primario antes de su erupción. **A.** Esquema del problema. **B.** EL aparato que está indicado y que debe ser mantenido en boca hasta la emergencia del permanente. Luego se retirará y se colocará uno más sencillo.



**Fig. XII-61.** **A.** La resorción anormal de las raíces de los dientes primarios y procesos patológicos puede acarrear la desviación de la erupción del permanente (observada en la radiografía) **B.** Deben ser eliminado y colocado un arco lingual para evitar la migración de los molares permanentes.

Otros aditamentos como el "arco de Nance" y el "arco lingual" son usados como mantenedores de espacio, en casos de pérdidas bilaterales múltiples. Fig. XII-62 A y B como en el caso de la Fig. XII-58

Con relación a la pérdida de los *molares primarios maxilares*, el acortamiento del arco en el área apical media superior será más notado en la región canino-primer premolar; el segundo premolar será menos afectado debido al mayor diámetro mesiodistal de la corona de su predecesor.

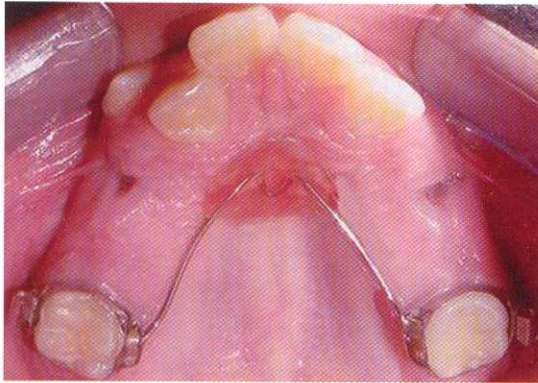
### Reganadores de espacio

Cuando la pérdida de algún diente no es tratada a tiempo, puede perderse sólo parcialmente el espacio

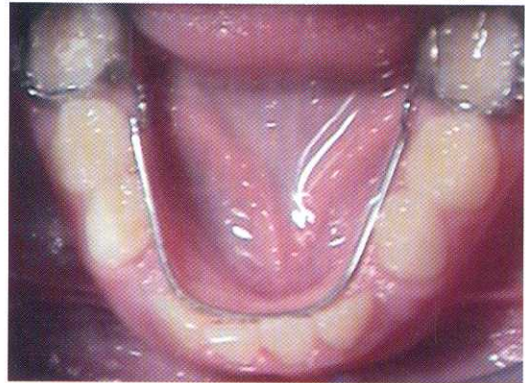
correspondiente, en estos casos se requiere del uso de *reganadores de espacio* para recuperar el espacio perdido, siempre que la pérdida sea por inclinación de los dientes vecinos, ya que si ha producido un movimiento en masa, será muy difícil reganarlo, al menos utilizando aparatos sencillos.

Para el efecto, existen numerosos diseños, fijos y removibles. Sólo mostraremos algunos de ellos: fijos con resortes, placas activas, placas con resortes, placas con tornillos expansores etc. Fig. XII-63 A y B y XII-64

Un reganador removible, con tornillo apropiadamente orientado funciona muy bien cuando no ha erupcionado el segundo molar permanente y también con algunos auxiliares en forma de helicoides. También se pue-



A



B

**Fig. XII-62.** Pérdidas múltiples bilaterales: **A** Arco de Nance, para mantener la posición de los primeros molares permanentes Arco lingual, utilizado para mantener el espacio en el segmento posterior derecho. **B** Arco lingual, destinado a preservar la posición de los molares permanentes sin que se produzca su migración mesial.



**Fig. XII-63.** Es un caso en el que se ha completado la erupción de los permanentes y quedó bloqueado el segundo premolar, imposible reganar los espacios.



**Fig. XII-64.** La pérdida prematura del segundo molar primario izquierdo bloqueó totalmente el espacio del segundo premolar, que se vio obligado a erupcionar por lingual. En este caso no está indicado reganar el espacio, simplemente, no hay posibilidad de mover el molar permanente distalmente.

de utilizar exitosamente un escudo antilabial que hace presión distalmente sobre los molares bajo la acción del músculo mentoniano Fig. XII-65 y XII-66

Se presenta un caso de pérdidas múltiples: incisivos maxilares y pérdida parcial del espacio para la erupción de los segundos premolares y pérdida de dos centrales primarios Fig. XII-67 A, B, C y D.

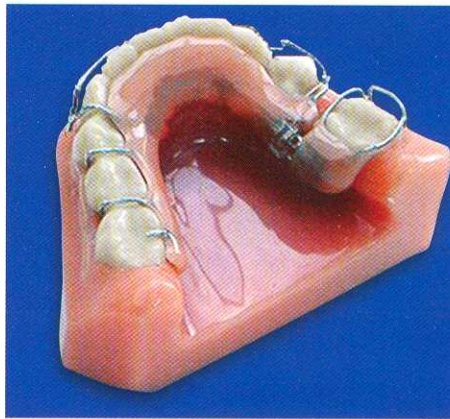
### c. Pérdida prematura de caninos primarios

La pérdida prematura de los caninos, sea por caries o que se trata de su exfoliación espontánea, por resorción de sus raíces debe ser observada y estudiada con cuida-

do y oportunidad, especialmente en el arco mandibular, ya que se considera como "*signo incipiente de maloclusión*" es decir, es un alerta, puede estar por instalarse un problema que debe ser observado y controlado. Lo analizaremos más detalladamente en el Capítulo XIII

### 3. Dientes en infraoclusión. Anquilosados

Usualmente se desarrollan durante la dentición mixta temprana y su prevalencia ha sido reportada en un 8 % en los niños de 6 a 11 años de edad <sup>24</sup> Se trata generalmente del segundo molar primario, y con menos frecuencia del primer molar permanente; su etiología no



**Fig. XII-65.** Reganador de espacio removible con tornillo, se colocan ganchos contorneados en los dientes contiguos a la brecha, del lado opuesto utilizamos retenedor de Adams y un arco vestibular tipo Hawley.



A



B

**Fig. XII-66.** Un escudo labial también puede ser utilizado como reganador para provocar el enderezamiento del molar inferior. (Ver Capítulo XIII)



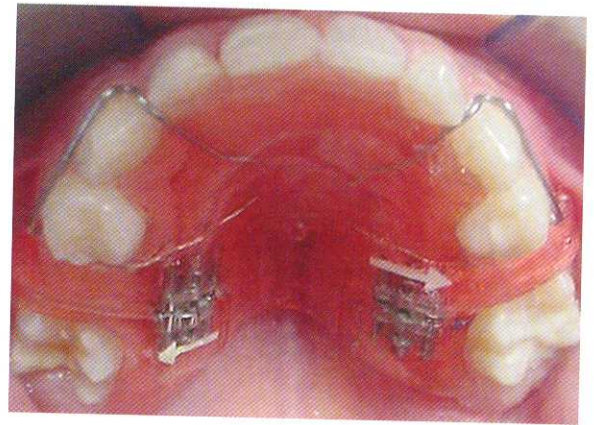
A



B



C



D

**Fig. XII-67.** Pérdidas múltiples de dientes primarios: incisivos centrales y segundos molares primarios maxilares. **A.** Pérdida reciente de centrales maxilares. **B.** Vista oclusal de la arcada superior muestra las pérdidas anteriores de los segundos molares primarios con pérdida de espacio **C.** Se observa la reposición de los centrales con un aparato removible estético. **D.** Reganadores con tornillos para tratar de recuperar los espacios perdidos para la erupción de los segundos premolares.

está bien definida. Significa que el diente ha perdido su posición vertical con relación a sus vecinos, es decir está más abajo del plano oclusal. Frecuentemente están anquilosados, es decir, que existe una unión entre el hueso y el diente. Se creyó que se encontraban en una posición fija, pero se ha reportado que es progresiva<sup>25</sup> y no se autocorrigue con el tiempo, más bien tiende a agravarse e incluso pueden quedar completamente sumergidos y cubiertos por la encía, ya que continúa el crecimiento del hueso alveolar trayendo consecuencias en el establecimiento de la oclusión.

### Consecuencias

Se han reportado deferentes complicaciones cuando han permanecido sin tratamiento, o cuando se ha subestimado la condición: a) retardo en su exfoliación e incremento en las dificultades para su extracción. b) obstrucción y anomalía en la erupción del sucesor, c) extrusión del antagonista por la falta de contacto oclusal d) inclinación mesial del molar permanente con la consiguiente pérdida de la longitud del arco e) reducción del hueso alveolar.<sup>26</sup>

### Estrategias de tratamiento

Considerando que, las consecuencias anotadas individualmente y en conjunto son bastante importantes y claves en el mantenimiento del desarrollo normal de la oclusión, debe ser enfocado de inmediato, al observarse que la condición se está instalando.

Con relación a la conducta a seguir en estos casos, difiere entre los autores y realmente no se presenta muy clara por la falta de una documentación longitudinal apropiada (aún cuando sea detectado muy tempranamente). Algunos consideran la conveniencia de esperar hasta que el correspondiente del lado opuesto esté por erupcionar; es decir no hacer nada, y entonces se extraería el anquilosado y se decidiría el destino del segundo premolar, así como la mecánica que se implementará para su ubicación en el arco <sup>16</sup>Figs. XII-68 y XII-69

Ocasionalmente también puede presentarse la anquilosis de los dientes permanentes, especialmente del primer molar.

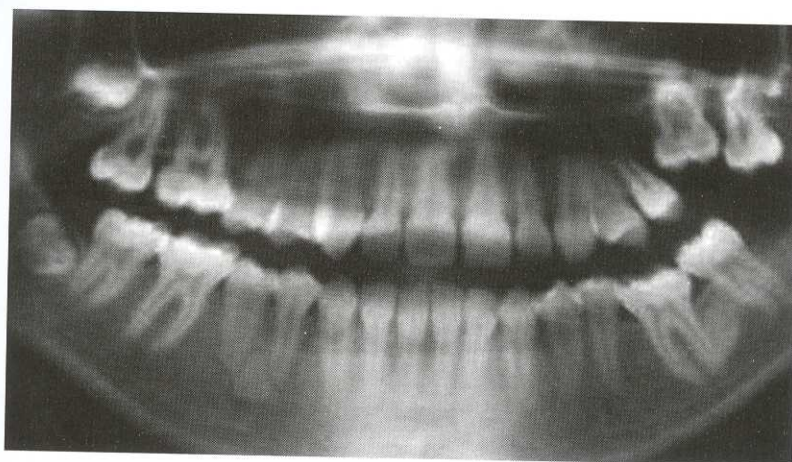
Tratando de establecer la oportunidad para el tratamiento, existe un estudio longitudinal realizado por Kuroi y cols <sup>24</sup> que trata de aclarar un poco la controversia acerca de la conducta a seguir. El estudio lo realizaron en una muestra de niños que tenían infraoclusión bilateral por lo que fue posible comparar los efectos de la terapia en ambos lados. Los resultados mostraron conclusiones importantes: a) no hubo diferencias en el tiempo de erupción en los sucesores entre el lado con extracción y sin ellas. b) el momento de la erupción estaba dentro



**Fig. XII-68.** Se observa el segundo molar primario sumergido. Deben ser evaluados, antes de decidir el momento de su exodoncia.

del rango normal. c) no hubo diferencias en la altura del hueso alveolar entre los extraídos y no extraídos, d) en algunos casos existe el riesgo de perder el espacio en casos de extracción por lo que recomiendan estudiar muy cuidadosamente la necesidad de la colocación de un mantenedor de espacio. <sup>29, 29</sup>

Sin embargo, considerando que entre las consecuencias graves están: la pérdida de la longitud del arco dentario, por la inclinación mesioginival del primer molar permanente, por la falta del contacto proximal con su vecino (que va desapareciendo gradualmente) y la extrusión del antagonista se recomienda la reconstrucción de la corona clínica del molar sumergido hasta alcanzar el plano oclusal y mesiodistalmente en su dimensión correcta, utilizando resina fotocurada y con-



**Fig. XII-69.** En este caso, se han quedado sumergidos: el primer molar maxilar y el inferior izquierdo y aparentemente el primer molar derecho presenta la misma tendencia. Se nota la ausencia del ligamento periodontal.



trolarlo radiográficamente de manera periódica hasta que determinamos que ha llegado el momento indicado para realizar su exodoncia, la cual deberá estar en íntima relación con la formación radicular del sucesor permanente.

El siguiente caso se presentó muy similar en dos hermanos: en la niña, sumergidos los dos primeros molares mandibulares y el niño los segundos. Figs. XII-70 y XII-71 A, B y C



**Fig. XII-70.** En la radiografía panorámica de este niño de 5 años, se presentan sumergidos los dos primeros molares primarios mandibulares.



A



B



C

**Fig. XII-71.** Aspecto clínico. El procedimiento realizado algún tiempo después se ha restaurado con resina el diámetro mesiodistal y la altura oclusal para evitar la extrusión de los molares maxilares.

#### 4. Erupción ectópica de dientes permanentes.

Son dientes que se desarrollan fuera de su posición normal e igualmente pueden ocasionar pérdida de la longitud del arco, al producirse la exfoliación prematura del diente primario. Se observa especialmente con la del primer molar permanente superior, asociado con dientes permanentes grandes, longitud de arco disminuida y ángulo de erupción atípico. Su morfogénesis puede presentarse inclinado mesialmente, posiblemente por insuficiente crecimiento del maxilar a nivel de la tuberosidad, lo que influye en su ángulo de erupción y produce la resorción de las raíces distales del segundo molar primario, provocando su pérdida antes del tiempo previsto para ello; el segundo premolar, su sucesor, se encuentra aún muy alto, lejos de su tiempo de erupción y por tanto incapaz de mantener su espacio, por lo que la pérdida de longitud del arco será inminente, en cuyo caso, quedará fuera del mismo el canino permanente por ser el último en erupcionar.<sup>3, 19, 27</sup>

La erupción ectópica del primer molar permanente es una condición que suele pasar desapercibida o subestimada por el odontólogo y generalmente, cuando la nota es demasiado tarde y la situación es irreversible el espacio no puede ser reganado, al menos con métodos simples.<sup>28</sup> Fig. XII-72



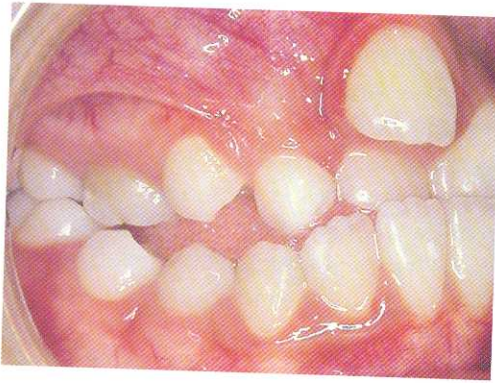
**Fig. XII-72.** Erupción ectópica del primer molar permanente superior derecho, no fue diagnosticada a tiempo y provocó la resorción de la raíz del segundo molar primario y rápidamente tomó todo el espacio correspondiente al segundo premolar.

¿Qué hacer cuando se observa radiográficamente la presencia de esta condición? Se impone la acción temprana, ya que si se pierde el primario antes de que sea diagnosticada la anomalía, ya se habrá disminuido la longitud del arco y por tanto se bloqueará la erupción del permanente, se habrán perdido, al menos, 2 o 3 mm de la longitud del arco, en cuyo caso, el espacio debe ser recuperado a la brevedad y mantenido hasta que llegue el momento de la erupción del premolar correspondiente.

Otros dientes permanentes que pueden presentar esta condición son: el canino inferior, el segundo premolar superior y el canino superior, cuando su morfogénesis ha sido muy hacia la línea media, sobre la raíz del lateral provocando la resorción de su ápice; en tales casos, debe tomarse una decisión acorde con el estudio del caso en su conjunto.<sup>28</sup> Fig. XII-73 A, B y C.

#### 5. Transposición de dientes permanentes

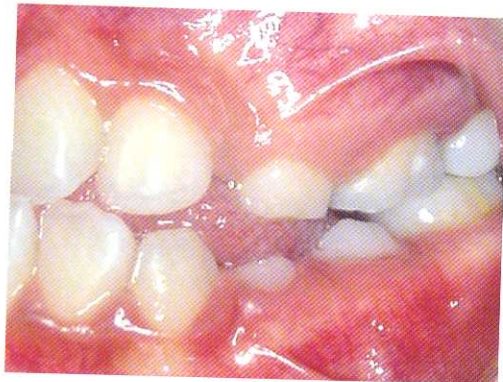
Aunque no es un problema muy frecuente, también se puede encontrar la transposición del germen de algunos dientes, que erupcionan en sitios distantes al de su propia morfogénesis y pueden causar problemas de mayor o menor gravedad en el alineamiento dentario, tal es el caso del canino permanente maxilar. Puede salir



A



B



C

**Fig. XII-73.** Otros dientes pueden hacer erupción ectópica por defectos en su morfogénesis o por falta de espacio en el arco. En este caso: erupción ectópica de central maxilar. Se presenta una situación bastante complicada ya que los premolares mandibulares en infraoclusión facilitan la aparición de un hábito de interposición lingual y además los incisivos se encuentran en mordida cruzada.

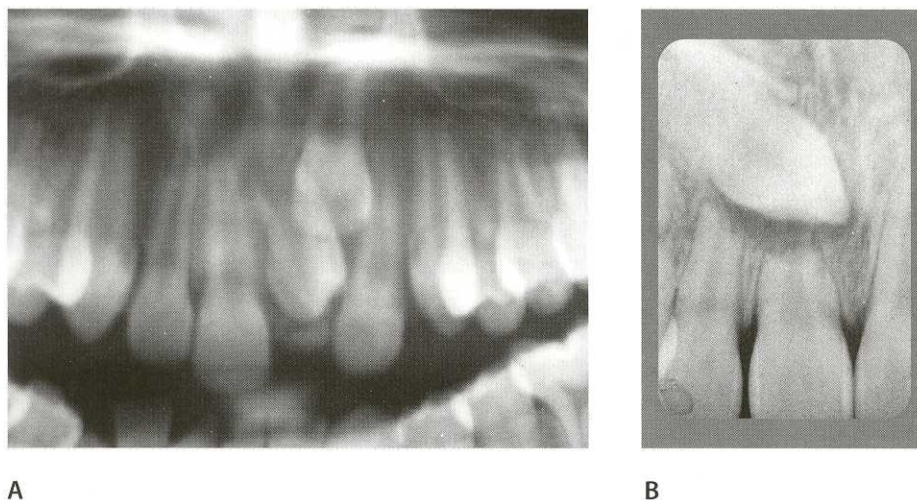
entre los dos premolares; posicionarse sea directamente entre ambos o erupcionar en forma ectópica, es decir en la posición que tiene el germen originalmente en su morfogénesis. En el primer caso, no habría problema en dejarlo en esa posición, ya que no se altera la estética y la función (la gran cúspide palatina del premolar molestando la oclusión del canino inferior) puede ser adaptada a la nueva posición. Si se trata de la segunda posibilidad, ya habría que hacer un estudio integral de la oclusión para tomar una decisión. Puede suceder también que erupcione en el lugar del lateral permanente o encima de él. La decisión es bastante más delicada; ya que se trata de un problema más serio que requiere la decisión del especialista. Fig. XII-74 A y B

## 6. Retención prolongada de dientes primarios

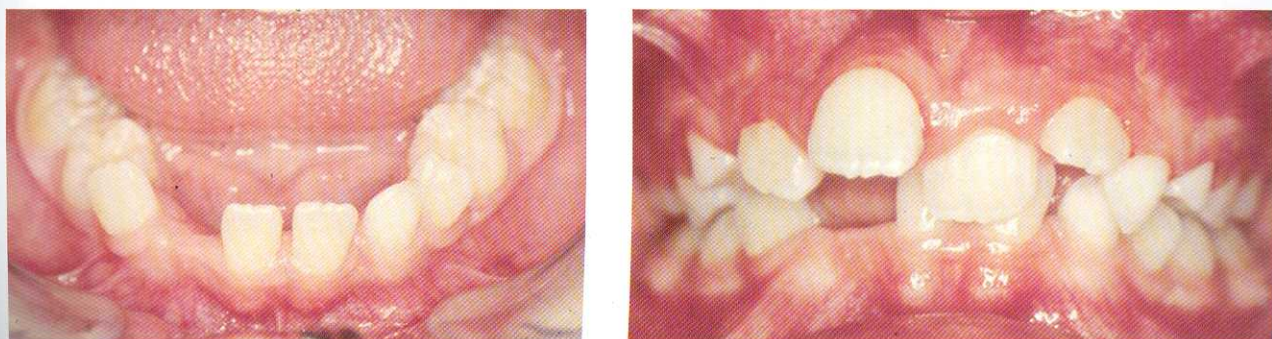
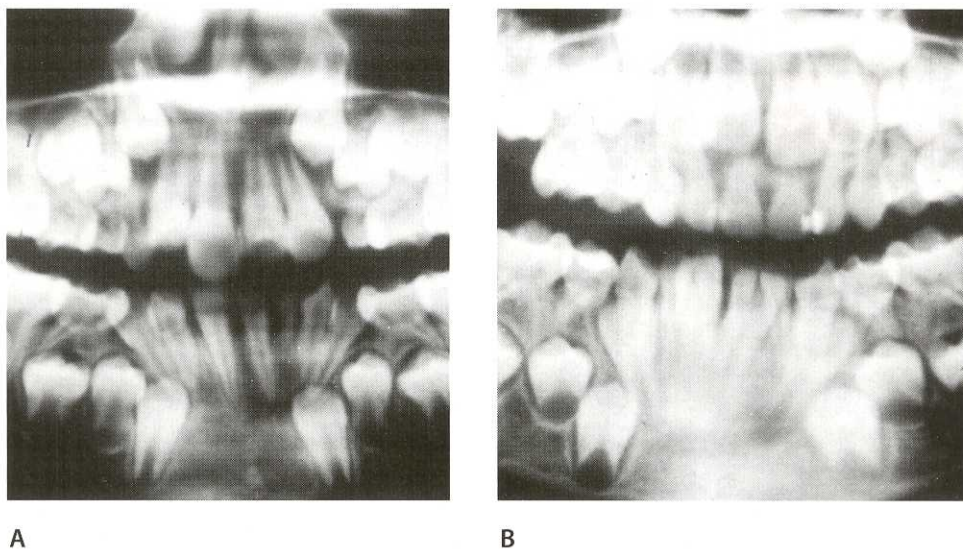
Suele verse con más o menos frecuencia que el diente primario no se exfolie en su debido momento, provocan-

do la desviación de la erupción del diente permanente por fuera del arco por lo que debe ser motivo de preocupación; algo debe estar impidiendo su erupción. Debe establecerse y eliminar el agente causal; puede ser un diente supernumerario, un quiste dentígero, los cuales deben ser eliminados, o que el sitio de su morfogénesis no haya sido normal y las raíces del diente primario no se resorbieron de manera simétrica provocando la desviación en la vía de erupción. Siempre, hay que tomar las medidas que el caso requiera, pues es probable que se pierda la continuidad del arco. Ocasionalmente también puede suceder que aunque se detecte la posición anómala de un diente por erupcionar, no se realice a tiempo la exodoncia indicada del diente primario ocasionando erupciones fuera de posición que hubieran podido ser evitadas Fig. XII-75 A, B, C y D

La retención de dientes primarios puede presentarse tanto en el segmento anterior como en el posterior y se recomienda realizar su exodoncia antes de que el permanente emerja en mala posición y resulte más difícil su



**Fig. XII-74.** **A.** Transposición del germen del canino superior y su erupción en el lugar del central. **B.** El canino superior al deslizarse mesialmente produjo la resorción severa de la raíz del central y lateral permanente.



**Fig. XII-75.** **A.** La radiografía muestra el canino inferior primario derecho que no fue extraído a tiempo para favorecer la erupción del permanente, lo que ocasionó la desviación exagerada del lateral hacia distal. **B.** Muestra la condición unos meses después. **C.** Aspecto clínico de la arcada mandibular, el lateral ha erupcionado casi en contacto con el primar molar primario **D.** Vista frontal de la oclusión. El problema se ha agravado y la condición general de la oclusión es bastante alarmante.

corrección. Hay que tener presente siempre la relación entre la formación de la raíz y el momento de la erupción dentaria. Fig. XII-76 A, B, C y D Fig. XII-77 A – E

Sin embargo, hay que diferenciar entre ectopia y retención: la segunda se refiere al diente no erupcionado por presentar algún impedimento, aunque eventualmente pueden estar presentes las dos condiciones.

## 7. Anomalías de número de los dientes

Las anomalías en el número de dientes sea su ausencia (agenesia) o su exceso (supernumerarios), muy frecuentemente trae consecuencias desagradables y en ocasiones difíciles de solucionar cuando se intenta alinear los dientes. La analizaremos separadamente.

### a. Agenesia dental

La agenesia de uno o más dientes es una anomalía bastante común, generalmente asociada con una disminución significativa en el tamaño del maxilar, aunque sin cambios notables en la mandíbula y que, al alterar el número de dientes, se pueden producir problemas de alineamiento. Ello hace que al planificarles una terapia el clínico deba considerar que en estos pacientes las dimensiones craneofacial puedan estar alteradas algo más allá de las variaciones asociadas con la edad y el sexo de cada niño. El patrón de agenesia es variable en número, posición y simetría. Ha sido identificada como una condición autosómica-dominante.<sup>29,30,31</sup>

Es poco frecuente en *dentición primaria*, siendo la más afectada la región incisiva, seguido de los primeros mo-



A



B

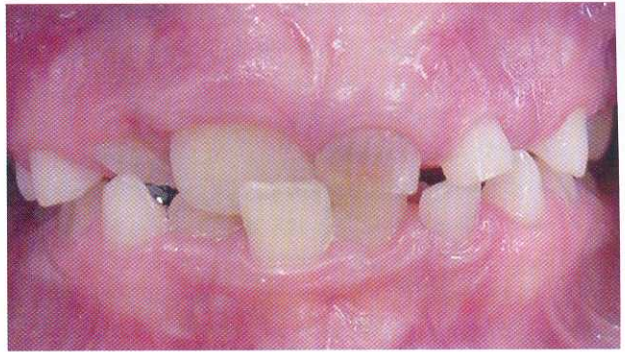


C

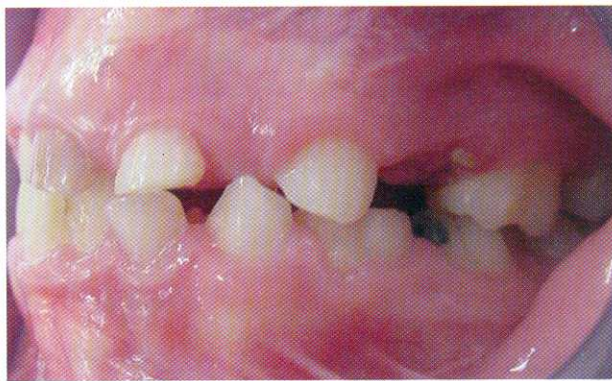
**Fig. XII-76.** Retención de varios dientes primarios: primeros molares primarios y canino maxilar izquierdo provocaron un desorden de consideración en ambos arcos dentarios.



A



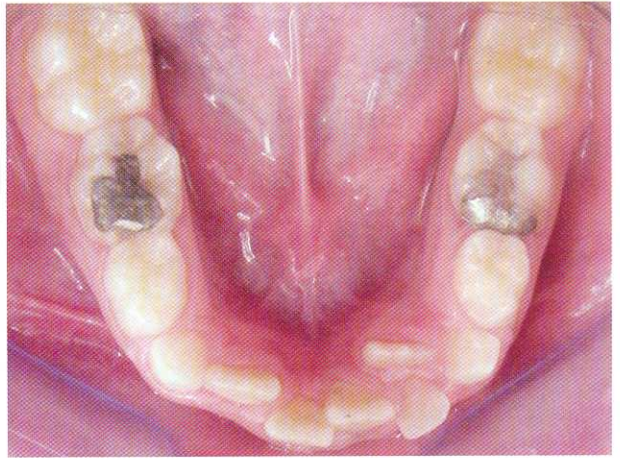
B



C



D



E

**Fig. XIII-77. A. - D.** Retención prolongada de central maxilar izquierdo, lo que provocará la erupción del permanente por palatino. **E.** Retención del lateral mandibular izquierdo, con la consiguiente erupción lingual del permanente.

lares maxilares con una prevalencia que oscila entre 0.09 y 0.10 % sin dimorfismo sexual. Suelen estar acompañados por la agenesia de sus correspondientes permanentes.<sup>32</sup> Fig. XII-78

Con relación a la *dentición permanente*, la agenesia del tercer molar se considera como la más frecuente es bastante alta, tanto como más del 50 % siendo menos comunes la de los otros dientes, en un rango de 1.0 a 9.6 %, en general en la población blanca se reporta en una proporción por sexo de femenino/masculino de 3:2.<sup>19, 33</sup> y en la negra 7.7 % con la proporción 2:1.<sup>34, 35</sup>

El orden de prevalencia en la población blanca es: terceros molares, segundo premolar mandibular, (1.0% a 6.0%) los incisivos laterales maxilares (1.0 % a 4.0 %) Ob-

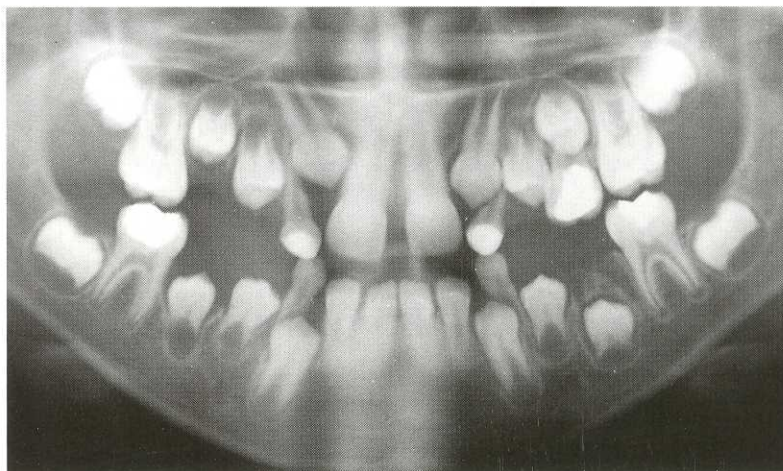
servándose la más baja en la zona de los incisivos mandibulares (0.23 % a 0.08 %) <sup>36, 37</sup> Fig. XII-79, XIII-80



**Fig. XII-78.** Agenesia de incisivos laterales primarios maxilares.



**Fig. XII-79.** Se observa la ausencia de los gérmenes dentarios correspondientes a todos los segundos premolares.



**Fig. XII-80.** Ausencia congénita de laterales maxilares.

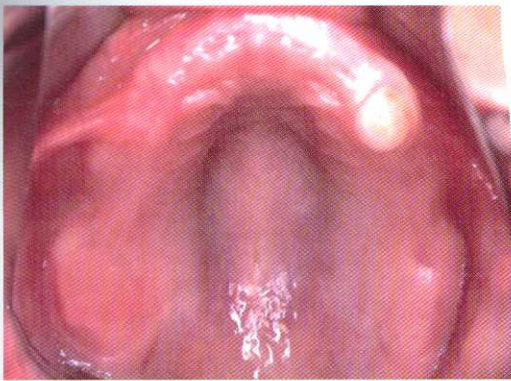
Cuando hay ausencia completa de los dientes se denomina *anodoncia* y *oligodoncia* la ausencia de seis o más dientes. Por regla general es una manifestación de algún síndrome, hay alguno de ellos que cursan con anodoncia, es decir ausencia completa de gérmenes dentarios; por ejemplo, en la displasia ectodérmica, donde hay una deficiencia en todos los tejidos que se originan del ectodermo, entre ellos las estructuras dentales <sup>36</sup> Fig. XII-81 A y B

Ante la ausencia de los dientes permanentes puede haber retención prolongada de los primarios o espacios, ya que al no formarse el diente habrá más espacio para los demás, menos apiñamientos y en algunos casos disminución de la dimensión vertical, en especial ante las ausencias múltiples en el sector anterior; no tienen un buen desarrollo del proceso alveolar en sentido

anteroposterior lo que trae como consecuencia una disminución en la dimensión vertical. <sup>2</sup>

También se pueden presentar *agenesias múltiples*, puede haber retraso en la formación y erupción dentaria, reducción en el tamaño dentario, y los dientes pueden presentar una simplificación morfológica, es decir que son como más sencillos, los molares tienen cúspides más bajas, casi chatos y surcos pocos profundos. Diagnosticadas en la dentición mixta, generalmente tienen mejor pronóstico.

Se han reportado altos porcentaje de maloclusiones Clase III asociada a individuos con hipodoncia, en el segmento antero superior originando una deficiencia en el desarrollo del maxilar, lo que acompañado de un crecimiento mandibular más horizontal, traerá como consecuencia una maloclusión Clase III. Fig. XII-82



A



B

**Fig. XII-81.** Caso de anodoncia en la dentición primaria maxilar y oligodoncia en la mandíbula. **A.** Vista oclusal del maxilar. **B.** Vista en oclusión (tiene colocado una prótesis parcial removible).



**Fig. XII-82.** Puede presentarse agenesia de varios dientes. En este caso, de laterales y segundos premolares maxilares, la diferencia en número de dientes entre ambos maxilares produjo una maloclusión de Clase III por deficiencia maxilar.



### a. Alternativas de tratamiento

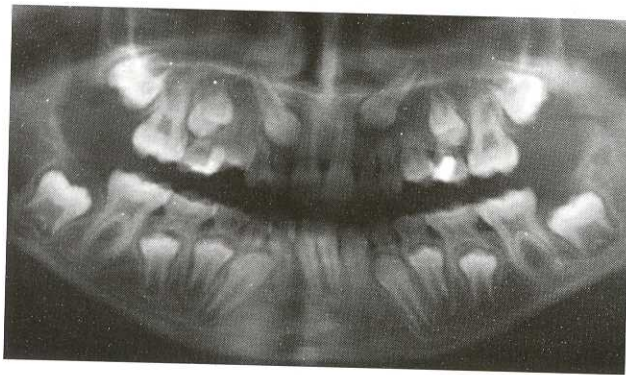
Ante un problema de agenesia dental, las alternativas son variadas y en todo caso dependerá de las condiciones individuales de cada paciente y donde se juzgará la oclusión considerando las relaciones inter e intraarcos de los dientes, la anatomía de los vecinos, y muy importante, el momento en que se realice el diagnóstico.

Cuando son detectados a tiempo, incluso en la dentición mixta temprana, son resueltos más favorablemente. Por ejemplo, si se trata de la ausencia del lateral, se puede intentar dirigir la erupción del canino permanente hacia mesial para ocupar el sitio vacío y hacer su posterior caracterización estética. Aún cuando ésta es una solución bastante aceptable y estable, no hay que descartar

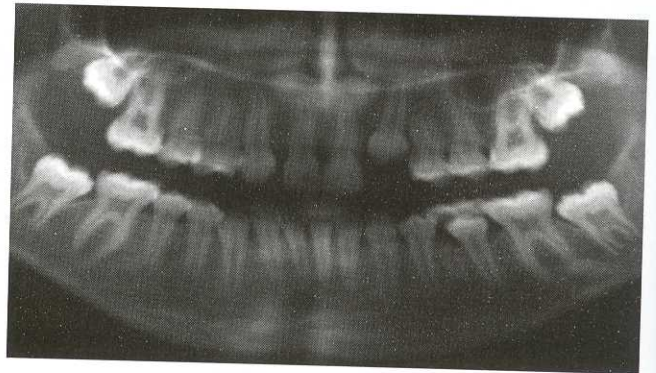
la protésica o con implantes óseointegrados. Cada caso debe ser cuidadosamente evaluado, deben considerarse las dimensiones mesiodistales y bucolinguales de los incisivos centrales para decidir sobre la conveniencia de una u otra alternativa.

Así, por ejemplo, en el caso de agenesia de laterales superiores, en casos bien seleccionados, el guiar la erupción de los caninos permanentes hacia el sitio de los laterales es una buena solución, pero, el procedimiento debe ser comenzado en el momento apropiado. Fig. XII-83 A, B y C

Pero, sin embargo, muy frecuentemente, las condiciones nos obligan a la colocación de implantes óseointegrados o a la colocación de prótesis para reemplazar los dientes faltantes.<sup>17</sup>



A



B



C

**Fig. XII-83.** A. Agenesia de laterales maxilares diagnosticada oportunamente Edad 10 años Exodoncias de laterales primarios. Luego, exodoncia de caninos primarios. B. Situación de la oclusión aproximadamente dos años después. C. Antes de la colocación de los aparatos fijos para corregir rotaciones e inclinaciones axiales de los individuales. Edad 12 años, no se observa la presencia de terceros molares mandibulares.

### b. Dientes supernumerarios

Se definen como dientes formados en exceso con relación a la fórmula normal y con frecuencia pueden obstaculizar la erupción de los permanentes y presentarse en diferentes sitios de los arcos con el consiguiente problema en la alineación de los dientes. Se les considera como de causa multifactorial. Se encuentran menos frecuentemente que los congénitamente ausentes y a menudo son descubiertos por hallazgos radiográficos.

Su prevalencia es menor que la de la agenesia y se sitúa entre 0.2 % a 1.9 % en la dentición primaria y entre el 0.1 % y 3.6 % en la permanente; la mayoría de los reportes se sitúan entre esas cifras.<sup>37,38</sup>

Con relación a su prevalencia, se ha reportado para la población caucasoidea una prevalencia entre 1 y 3 %. De los cuales el 90 a 98 % y ocurren en el maxilar, especialmente en la región premaxilar) en la línea media (mesiodens). Con relación al número: uno solo ocurre en el 76 a 86 % de los casos, dos en el 12 a 23 % y más de tres en menos del 1 % y cuando son múltiples, generalmente están asociados a un síndrome.<sup>39</sup> En la *distribución por sexo* se reporta: igual frecuencia en ambos,<sup>40</sup> aunque otros autores indican lo contrario, mayor en los varones, con una proporción de 2:1 y aún también se señala la mayor proporción en el sexo femenino.<sup>41</sup>

Y en cuanto al número de dientes se reportan: que se presentan: un solo diente en el 76 %; en pares en el 12 a 23 % y menos del 1 % fueron 3 o más (supernumerarios múltiples) siempre, considerando el total de los casos.<sup>39,41</sup>

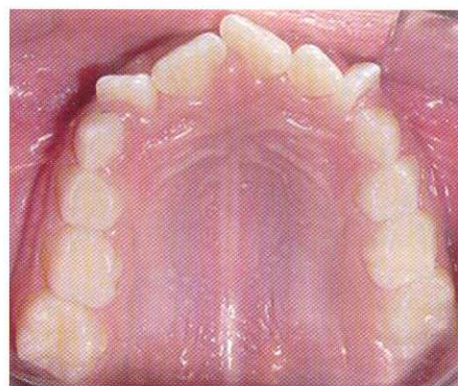
Su configuración es muy variada, desde cónicos en la línea media, hasta tener forma y tamaño más grande o más pequeño que el normal. Pueden presentarse aislados o ser múltiples. Deben ser eliminados tan pronto como sean detectados ya que posiblemente interfieran con la erupción de los permanentes y producir trastornos de consideración en la alineación de los dientes.<sup>3,4</sup>

Pueden ser clasificados de acuerdo a su forma, tamaño, aspecto y localización. En la dentición primaria generalmente tienen forma cónica o normal, mientras que en la permanente presenta una mayor variedad de formas: pueden ser igual a un diente normal y se denominan *eumórficos* o *suplementario* o pueden ser de forma anormal y más pequeños son los llamados *dismórfico* o *rudimentario* (cónico, tuberculado o molariforme).<sup>42</sup>

El diente supernumerario *eumórfico* se presenta con mayor frecuencia a nivel de incisivos laterales maxilares e incisivos y premolares mandibulares. Presentan algunas características como: su morfología y tamaño son normales y su calcificación más tardía por lo que el diagnóstico en ocasiones se hace más tardío. En estos casos, obviamente hay una mayor tendencia al apiñamiento por haber mayor número de dientes en la arcada. En la permanente son más frecuentes en la región incisiva y molar superior y más en el sexo masculino que en el femenino, en una relación de 10 a 1. Son frecuentes en la dentición primaria y situados más comúnmente en la región incisiva.<sup>35</sup> Al tomar la decisión en el plan de tratamiento, debe considerarse, no sólo la corona, sino también la raíz, ya que ella puede presentar anomalías y la corona lucir bien. Fig. XII-84



A



B

Fig. XII-84. Lateral supernumerario izquierdo de forma muy semejante al lateral contiguo.

Un diente supernumerario dismórfico, de forma cónica muy frecuente es el *mesiodens* (por su ubicación en la línea media, en la zona premaxilar). Tiene forma cónica, su corona puede estar orientada en cualquier dirección y puede ser causa de mal posición entre los centrales al hacer erupción y producir un diastema excesivo en la línea media, lo que puede hacer que los laterales erupciones en forma ectópica por falta de espacio y también hay la posibilidad de que los centrales permanentes erupciones en mala posición: rotados o cruzados. Su presencia puede tener algunas consecuencias de cierta gravedad, ya que como están ocupando un espacio extra, los incisivos laterales y los caninos permanentes pueden erupcionar de una forma ectópica ocasionando una maloclusión. Fig. XII-85 A y B, XII-86 A – D y XII-87 A y B y XII-88

El supernumerario de forma tuberculado o multicuspídeo, aparece generalmente en la premaxila, y hacia palatino, de tamaño un poco mayor que el cónico, puede presentar varias cúspides de apariencia normal pero con raíz rudimentaria y puede retardar la erupción de los incisivos.<sup>43</sup> Fig. XII-89

Los dientes supernumerarios pueden encontrarse asociados a síndromes genéticos como la displasia cleidocraneal, enfermedad autosómica dominante de etiología desconocida, de características muy específicas y que presenta numerosos dientes supernumerarios, de diferentes formas y tamaños distribuidos en diversos sitios de la cavidad oral.<sup>43</sup>

## 8. Anomalía en el tamaño dentario

Las anomalías en el tamaño de los dientes son causa frecuente de maloclusiones y debe ser detectados para tratar de compensar el problemas de la manera más estética posible, lo cual a veces es imposible. Pueden ser más pequeños (microdoncia) o más grandes (macrodoncia) que lo que se considera dentro del rango de lo normal.<sup>2</sup>

La microdoncia, puede ser de tres tipos: *generalizada verdadera*, cuando realmente todos los dientes son más pequeños de lo normal y están en un maxilar de tamaño normal, hay múltiples diastemas y se presenta con ma-



**Fig. XII-85.** Se observa radiográfica y clínicamente la presencia de un mesiodens. Este diente puede ser detectado clínicamente, pero a veces puede estar intraóseo, en cuyo caso se observa la presencia de un diastema inusualmente grande que no se cerrará hasta no ser suprimido el agente causal.



A



B



C

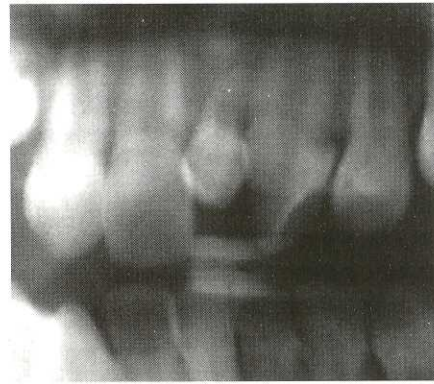


D

**Fig. XII-86. A. – B.** Rotación muy acentuada del central izquierdo producido por supernumerario (mesiodens) incluido en la línea media. **C:** Se observa la presencia del supernumerario causante de la rotación **D.** Radiografía de la región anterior mostrando la presencia de dos supernumerarios cónicos en la línea media, uno erupcionado y el otro incluido interfiriendo la erupción del central izquierdo.



A

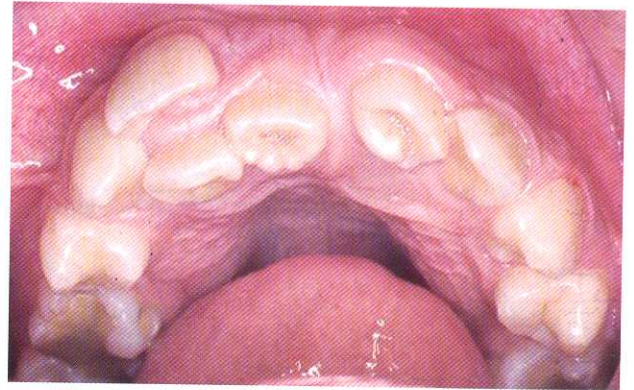


B

**Fig. XII-87.** Dientes supernumerarios. **A.** Supernumerario en la línea media (mesiodens) provocando el desplazamiento del central izquierdo. **B.** Al ser detectados radiográficamente, deben ser eliminados. Debe colocarse un mantenedor de espacio si el sucesor permanente estuviese muy alto.



**Fig. XII-88.** Supernumerario en la línea media, provocando la erupción rotada y ectópica del central derecho, el que además presenta hipoplasia del esmalte.



**Fig. XII-89.** Supernumerarios en la línea media dismórficos molariformes.



**Fig. XII-90.** Dientes supernumerarios geminados con los laterales permanentes mandibulares. El apiñamiento presente es bastante severo.



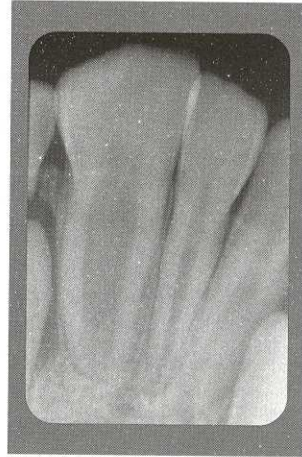
**Fig. XII-91.** Macrodoncia del central maxilar. Al alterarse las proporciones entre los dientes (Análisis de Bolton) se dificulta la terminación ideal de las relaciones dentarias.

yor frecuencia en el Síndrome de Down y el enanismo hipofisiario. La *generalizada relativa*: es cuando sólo da la impresión de que los dientes fueran más pequeños de lo normal, pero lo que sucede es que los maxilares son más grandes, y por lo tanto hay espaciamento entre ellos, (se considera que hay una desproporción entre tamaño dentario y maxilar). y por último la *localizada*, los dientes principalmente afectados son los incisivos laterales maxilares que también van a producir diastemas localizados en el sitio y donde están afectados los terceros molares.<sup>2, 40</sup>

Con relación a la macrodoncia, también se presentan iguales alternativas: 1) *generalizada verdadera*: cuando todos los dientes son de mayor tamaño de lo normal. Se les reporta en síndromes como el gigantismo hipofisiario; 2) *generalizada relativa*: cuando los dientes parecen más grande de los normal pero lo que sucede es que el arco maxilar es más pequeño (discrepancia ósea dentaria) lo que trae como consecuencia el apiñamiento. 3) *localizada*, cuando se trata de dientes aislados, siendo los más afectados los incisivos centrales. Fig. XII-91, Fig. XII-92 A, B y XII-93 A y B



A



B

**Fig. XII-92.** A Diente central y lateral mandibular geminados. B. Imagen radiográfica de la zona.



A



B

**Fig. XII-93.** Dientes incisivos mandibulares fusionados. A. Aspecto clínico. B. Imagen radiográfica.



A



B

**Fig. XII-94.** **A.** Diastema considerado normal cuando hacen erupción los incisivos que se cerrará progresivamente a medida que erupcionan los laterales y caninos permanentes. **B.** Si el diastema persistió después de la erupción de los laterales, se espera que debe cerrarse posteriormente con la erupción de los caninos.

## 9. Diastema en la línea media

Esta anomalía se presenta con frecuencia en la dentición mixta, es de primera importancia establecer un buen diagnóstico y debe ser tratada, de ser necesario, tan pronto como sea posible, y, ya que dependiendo de la edad podríamos estar en presencia de un diastema fisiológico ya que como vimos el Capítulo IV, en dentición mixta que hay un espacio entre ambos incisivos (considerado normal) y cuando se completa la erupción en los caninos como ellos erupcionan en dirección mesial se produce su cierre espontáneo. Pero, si se presentara ese diastema mayor debemos investigar su posible agente causal, ya que obviamente causará problemas en la erupción de los dientes vecinos; puede producir la inclinación distal de los dientes vecinos, su presencia les resta espacio para su ubicación, pudiendo presentarse la erupción ectópica de los laterales.

Entre las posibles causas de la presencia de un diastema anormal en la línea media debemos mencionar: 1) presencia de un diente supernumerario (mesiodens), 2) quistes de diferentes naturaleza 3) frenillo labial anormalmente grande y de inserción muy baja 4) casos de hipodoncia donde al haber ausencia de dientes habrá un sobrante de espacio. 5) defectos en la sutura maxilar Fig. XII-95

Si se trata de un frenillo labial anormalmente grande y bajamente implantado puede utilizar el "Test de isquemia" propuesto por Graber<sup>4</sup> y complementarlo con una radiografía de la zona que nos permita evaluar la inserción o penetración de las fibras conjuntivas en la sutura media.<sup>6</sup>



**Fig. XII-95.** Diastema de la línea media por deficiencia en la sutura maxilar.

El "test de isquemia" de Graber, consiste básicamente en traccionar el labio superior hacia arriba, si se produce una zona isquémica entre ambos incisivos estamos ante una inserción baja y profunda del frenillo, lo que debe ser comprobado con la evaluación radiográfica de la sutura maxilar, donde se puede apreciar: si la sutura maxilar termina en forma de V el frenillo tiene inserción normal, si termina en forma de W o de U o sea que no es puntiaguda es porque las fibras conjuntivas se insertan profundamente en la sutura, es también llamada forma *caliciforme* por su parecido con una copa o cáliz,

entonces tendremos una inserción profunda del frenillo y hay que proceder a su desinserción, la cual debe ser lo suficientemente profunda como para eliminar todas las fibras conjuntivas que penetran la sutura media. <sup>4</sup> Fig. XII-96 A, B y C

En todo caso, antes de proceder al cierre del espacio debe eliminarse el agente causal, extraer el mesiodens, eliminar el frenillo o el quiste si lo hubiera y luego proceder al cierre mecánico. Fig. XII-97



A



B



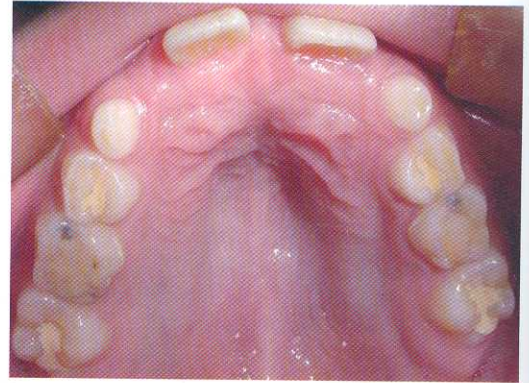
C

**Fig. XII-96.** Diastema producido por frenillo grande anormalmente implantado. Obsérvese la isquemia producida al levantar el labio.

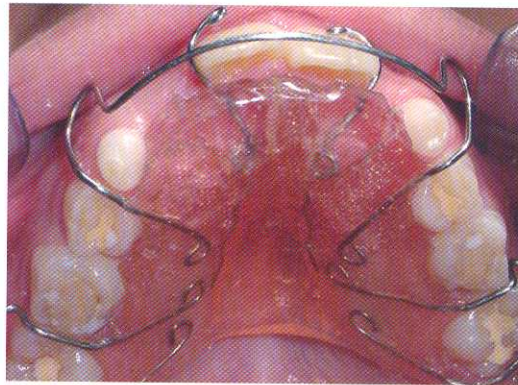




A



B



C

**Fig. XII-97.** Diastema anormal en la línea media no se observa un frenillo excesivo, pero puede entorpecer la erupción de los laterales, por lo que será cerrado, por medio de una placa removible con auxiliares.

### RECOMENDACIONES

Es de suma importancia el reconocimiento de la naturaleza del problema. No debe dejarse influenciar por la primera impresión, ésta debe ser corroborada con exámenes complementarios, pues en ocasiones es posible que algún problema aparentemente ligero esté enmascarando uno esquelético más grave que debe ser enfocado de inmediato.

En todo caso, es estrictamente necesario establecer un buen diagnóstico independientemente de la edad, pero, posiblemente en éste período, el reto es mayor, por lo cambiante de las estructuras y lo impredecible de la cantidad y dirección del crecimiento. Por otra parte, cualquiera de las condiciones aquí descritas puede cursar con algún problema esquelético y entonces habría que considerar alternativas de tratamiento diferentes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Foster TD. Textbook of Orthodontics. Second Edition. Blackwell Scientific Publications. London 1975
2. Quirós OJ, Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva Edit. AMOLCA, Caracas, 1993
3. Moyers RE Manual de Ortodoncia. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1973.
4. Graber TM and Vanarsdal RL. Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. 1997
5. Linden-Aronson S. Woodside DG. The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. In McNamara JA Jr Ed. Naso-respiratory function and craniofacial growth. Craniofacial Growth Series. Monograph N° 9. Ann Arbor. Michigan. Center for Human Growth and development. University of Michigan; 1979.
6. Ulla C, Laine-Alava D. Nasal impairment in prepuberal children. Am J Orthod Dentofac Orthoped 2000; 118: 69-74
7. Weinstein S, Haack DE, Morris LV et al. On an equilibrium theory of tooth position. Angle Orthod 1963; 33: 1-25
8. McNulty EC, Lear CSC and Moorrees CFA. Variability in lip adaptation to changes in incisor position. J Dent Res 1968; 47: 537-547
9. Lear CSC and Moorrees CFA. Bucolingual muscle forces and dental arches. An J Orthod 1969; 56: 379-393
10. Anderson WS. The relationship of the tongue-thrust syndrome to maturational and other factors. Am J Ortho 1963; 49: 264-275
11. Subtelny JD. Early Orthodontic Treatment. Quintessence Publishing Co Chicago. 2001.
12. Quirós OJ Ortodoncia. Nueva Generación, Capítulo 12, Deficiencias del tercio medio facial, diagnóstico y tratamiento. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, Caracas, 2003
13. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales. Segunda edición. Ediciones Harcourt 1998.
14. McNamara JA Jr and Brudon LB. Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. Ed. Kelly Bradish Spivey and Laura M Skidmore. Ann Arbor 1993
15. Graber TM y Neuman B. Aparatología ortodóntica removable. Editorial Medica Panamericana. Philadelphia 1982
16. Proffit WR Contemporary Orthodontic. St. Louis. The C.V.Mosby Co 1966
17. Van der Linden FPGM. Problems and procedures in dentofacial orthopedics. Quintessence Publisher Co. Chicago 1990
18. Posen AI. The effect of premature loss of deciduous molar and premature eruption. Angle Orthod 1965; 35: 249-252
19. Van der Linden FPGM. Transition of the human dentition. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development. Monograph 13. 1962. Ann Arbor. University of Michigan.
20. Nance HN. The limitation of orthodontic treatment I y II. Am J Orthod 1947; 63: 866
21. Foster TD and Willie WI. Arch length deficiency in the mixed dentition. Am J Orthod 1958; 44: 464-471.
22. Gianelly AA. Crowding timing of treatment. Angle Orthod 1994; 64:415
23. Dugoni SA, Varela J, Lee J and Dugoni A. Early mixed dentition treatment, evaluation of stability and relapse. Angle Orthod 1995; 65: 307-16
24. Kuroi J Infraocclusion of primary molars: an epidemiological and family study. Commity Dent Oral Epidemiol 1981; 9:94-102
25. Messer LB, Cline JT. Ankylosed primary molars: result and treatment recommendations from an eight-years longitudinal study. Pediatric Den 1980; 2: 37-40
26. Andlaw RJ. Submerged deciduous molars: a review with special reference to the rationale of treatment. J Int Assoc Dent Child 1974; 5: 59-60
27. Pulver F. The etiology and prevalence of ectopic eruption of the maxillary permanent molar. J Dent Child 1968; 35: 138-146
28. Goldenberg M, Das P, Messersmith M et al. Clinical radiographic, and genetic evaluation of a novel form of autosomal-dominant oligodontia. J Dent Res 2000; 79: 1469-75
29. Bennet C, Rinks KS. Congenitally missing primary teeth. Report of a case. J Dent Child 1980; sep-oct. 380-348
30. Tavajohi NA, Kerman H et al Tooth agenesis and craniofacial morphology in a orthodontic population. Am J Orthod Dentofac Orthoped. 2002; 122: 1-14
31. Symons AL, Stritzel F, Stamation J. Anomalies associated with tooth agenesis.
32. Quirós OJ. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva. Ed. AMOLCA 2005
33. Le Bot P, Salmon RJ Congenital defects of the upper lateral incisors: conditions an measurement of the superior arch head and face. Am J Physic Anthropol 1977; 46: 231-44
34. Salinas CF, Jorgenson CJ. Dental anomalies in a black population. J Dent Res 1974; 73:237.
35. Dermaut LR, Coeffers KR, De Smit AA. Prevalence of tooth agenesis correlated with jaw relationship and dental crowding. Am J Orthod Dentofac Orthoped 1986; 90: 204-10
36. Vastardes H. The genetics of human tooth agenesis: New discoveries for understanding dental anomalies. Am J Ortho Dentofac Orthop 2000; 117: 650-6
37. Brook A. Dental anomalies of number, form and size prevalence in British scholarchildren. J Int Dent Child 1974; (5) 37-53
38. Matsumoto M Nakagawa Y, Shizuo S, Ooshima T. Simultaneous presence of a congenitally missing premolar and

- supernumerary incisor in the same jaw. Report of a case. *J Dent Child* 2001; Jen- Feb 63-66
39. Kocadereli I, Ciger S, Cakirer B. Late-forming supernumeraries in the premolar regions. *J Clin Orthod* 1994; Mar 143-144..
40. Buenviaje T, Rapp R. Dental anomalies in children. A clinical and radiographic survey. *J Dent Child* 1984; Jan-Feb 42-46
41. So, LLY. Unusual supernumerary teeth. *Angle Orthod* 1990; (4) 289-292
42. Primosch R. Anterior supernumerary teeth - assessment and surgical intervention in children. *Pediatr Dent* 1981; 3: 204-215.
43. Crespo O. Alteraciones en el número de dientes asociados a maloclusiones.
44. Medina C y Crespo HO, Da Silva L. Reconstrucción de molares sumergidos con resina fotocurada. Comunicación personal. Departamento de Ortodoncia Preventiva e Interceptiva del Postgrado de Odontología Infantil. Universidad Central de Venezuela

# TRATAMIENTO DE PROBLEMAS NO ESQUELÉTICOS: MALOCCLUSIONES CLASE I. DISCREPANCIAS EN LA LONGITUD DEL ARCO / MATERIAL DENTARIO

*La principal meta del tratamiento temprano es eliminar o minimizar los problemas esqueléticos, dentoalveolares o musculares hacia el final de la transición hacia la dentición permanente. Entregamos aquí ciertas herramientas para tratar de evitar el sacrificar piezas dentarias para resolver problemas de espacio.*

*Luz d'Escriván de Saturno y Martha Torres C*

Con relación a los problemas en sentido transversal, estamos conscientes de que ellos se pueden presentar con cualquier tipo de displasia, en este capítulo desarrollaremos muy específicamente aquellos donde no están involucrados los componentes esquelético pero, generalmente aplicables para otros grupos de maloclusiones. Enfocaremos: las discrepancias en la longitud del arco/tamaño de los dientes (apiñamientos) y las mordidas cruzadas posteriores.

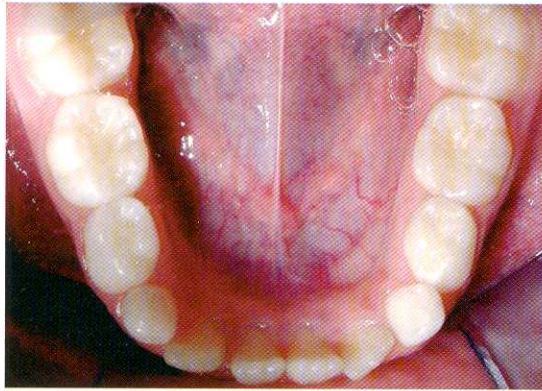
Sin embargo, como estamos ante pacientes que se encuentran en diferentes estadios del desarrollo dentario, debemos destacar una serie de problemas que se presentan tempranamente (dentición mixta temprana) relacionados con el segmento anterior de los arcos que se consideran como signos incipientes de maloclusión y que podrían pasar desapercibidos por el clínico pero que deben ser debidamente atendidos.

Cabe aquí destacar ciertos problemas relacionados con el segmento anterior del arco dentario y de la pérdida prematura de caninos primarios que *deben ser considerados como signos de verdadera discrepancia genuina o hereditaria y un signo de que hay un problema a la vista.*<sup>1,2</sup>

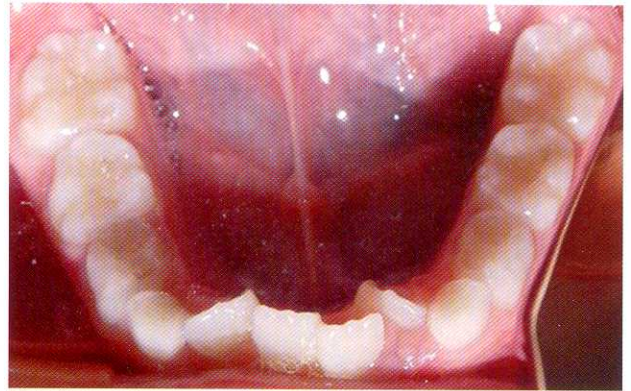
## **SIGNOS INCIPIENTES DE MALOCCLUSIONES**

### **1. Apiñamientos en los incisivos mandibulares**

Es un signo temprano de que nos encontramos en presencia de un área apical deficiente en mayor o menor grado que debe ser determinado y perfectamente diferenciado, mediante los análisis respectivos, de cualquier condición normal. Fig. XIII-1 A y B



A

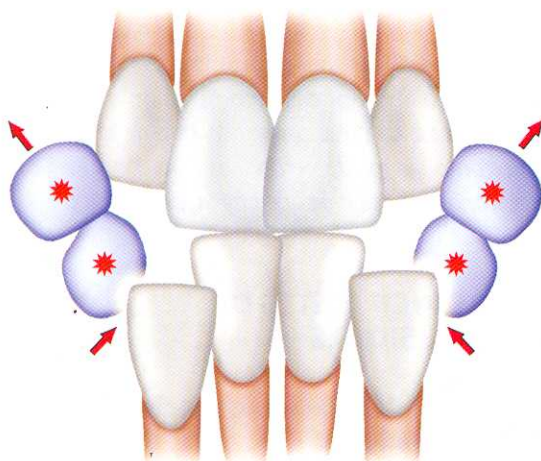


B

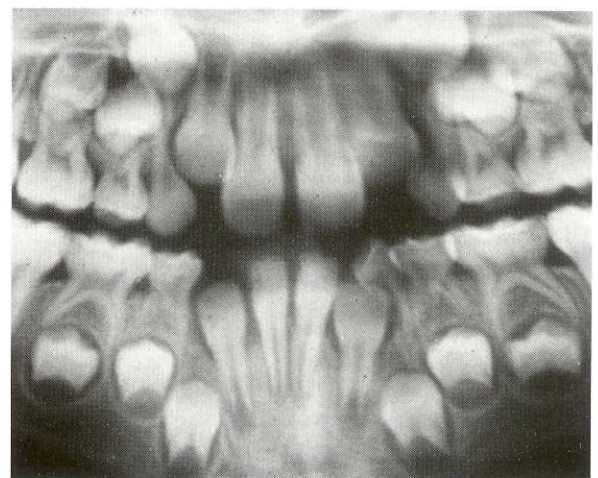
**Fig. XIII-1.** Incisivos mandibulares apiñados. **A.** Apiñamiento muy ligero que se podría considerar como lo esperado para el momento de su emergencia, cuando no se ha completado la dimensión intercanina (2 a 3 mm). **B.** Apiñamiento moderado que debe ser cuidadosamente evaluado y previo estudio de la discrepancia total.

## 2. Pérdida prematura de los caninos primarios mandibulares

Generalmente, estos dientes pueden perderse por dos razones: a) por caries y b) en presencia de una área apical anterior considerada deficiente, donde esté comprometido el espacio para el alineamiento en el arco de los cuatro incisivos, hay bastante posibilidades de que las raíces de los caninos primarios sean resorbidos por el movimiento eruptivo de los laterales permanentes, ocasionando su exfoliación prematura. Si bien es cierto que en esos casos se favorecerá la alineación de los incisivos se provocará problemas adicionales: una *inhibición del incremento del ancho intercanino* esperado y deseado en ese estadio, los incisivos se inclinan lingualmente bajo la acción del músculo mentoniano al producirse el desbalance de la musculatura (labios y lengua), y se pierde longitud del arco desde adelante<sup>3</sup> comprometiéndose el espacio para la colocación de los dientes posteriores. Fig. XIII-2 A y B

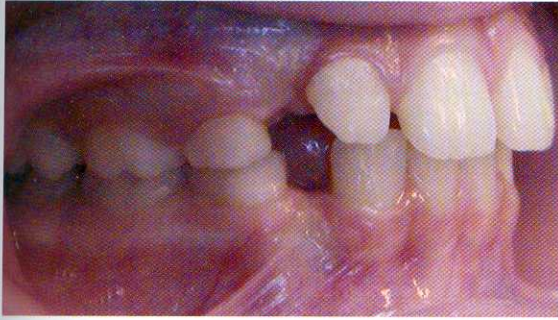


A



B

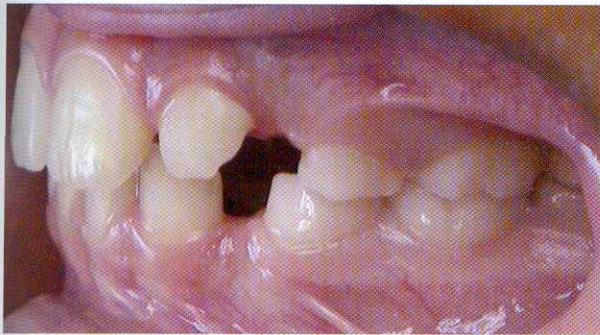
**Fig. XIII-2.** Uno o los dos caninos primarios mandibulares pueden exfoliarse espontánea y prematuramente. En presencia de un área apical anterior pequeña, el lateral permanente en su movimiento eruptivo encuentra la raíz del canino primario y la resorbe parcial o totalmente produciéndose su exfoliación prematura. **A.** Representación esquemática del proceso. **B.** Tres de los caninos primarios se han caído y los laterales se dirigen hacia el espacio del canino permanente.



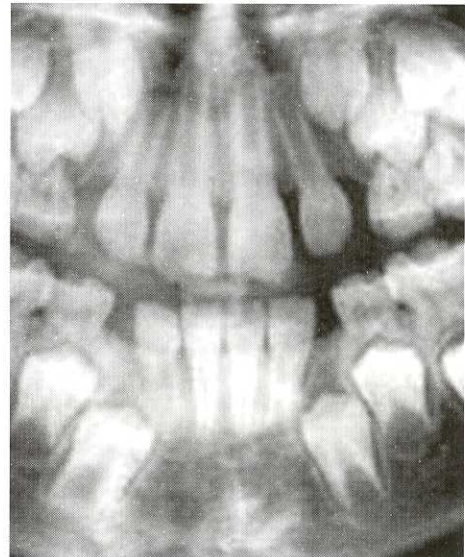
A



B



C



D

**Fig. XIII-3.** La pérdida prematura de los caninos primarios por resorción de sus raíces en un área apical pequeña, donde sólo había espacio para los cuatro incisivos, los cuales se colocaron alineados dentro del arco.

Aun cuando los incisivos se observan bien alineados, se ha perdido parcialmente el espacio para los caninos permanentes. Detectada a tiempo, los cuatro caninos primarios fueron extraídos para dirigir la erupción de los laterales hacia su puesto en el arco. Se trata de un caso de área apical pequeña en extremo. Fig. XIII-3 A, B, C y D

Si la *pérdida es unilateral* se producirá además la desviación de la línea media dentaria mandibular. Fig. XIII-4 A, B y C

#### ¿Qué hacer?

La línea media, una vez que se ha desviado, no se auto-corrige con la sola exodoncia del canino remanente, de manera que se debe ser cuidadoso y las alternativas son: ¿extraerlo o no?

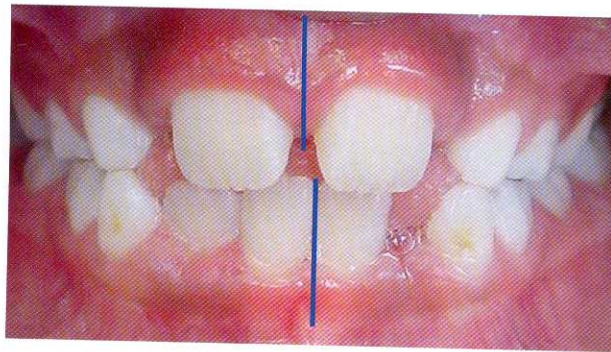
Si no se ha desviado la línea media, y se sospecha la pérdida del otro, por resorción de su raíz, se recomienda su exodoncia y la colocación de un arco lingual *bien adapta-*



A



B



C

**Fig. XIII-4. A.** Pérdida prematura del canino primario derecho. Paciente de 8 años de edad, se observa desviación de la línea media. **B.** Aunque no se perdió ninguno de los caninos, la erupción de los laterales fue muy hacia lingual, más en el lado izquierdo por lo que la línea se desvió hacia ese lado y por tanto, no se produjo el estímulo de incremento del ancho intercanino. **C.** La erupción retardada y por lingual del lateral inferior izquierdo ocasionó la desviación de la línea media hacia ese lado. Cada caso debe ser evaluado en particular.

do para evitar los efectos adversos (desviación de la línea media e inclinación lingual de los incisivos) y unos pequeños topes soldados por las superficies distales de los laterales<sup>4,5</sup> contrariamente si cuando llega a la consulta ya se ha desviado la línea media y se encuentra presente uno de los caninos, *no estará indicada su exodoncia*, ya que la condición no va a regresar espontáneamente y estaremos quitando también a ese lado, la posibilidad de que se produzca el incremento intercanino esperado para el momento de la erupción de los laterales. Fig. XIII-5 A - G

Si la pérdida es bilateral y no ha sido diagnosticada a tiempo, los incisivos harán erupción alineados, la línea media estará normal, pero, posiblemente, se habrá perdido longitud del arco desde adelante, por la inclinación hacia lingual de los cuatro incisivos. En esos casos se impone *tratar de restituirlos a su inclinación normal*, con lo que se ganará longitud de arco. Se puede utilizar un arco lingual, activándolo en las asas posteriores o un escudo labial para eliminar la presión de los músculos mentonianos.<sup>6</sup> Fig. XIII-6 A y B



A



B



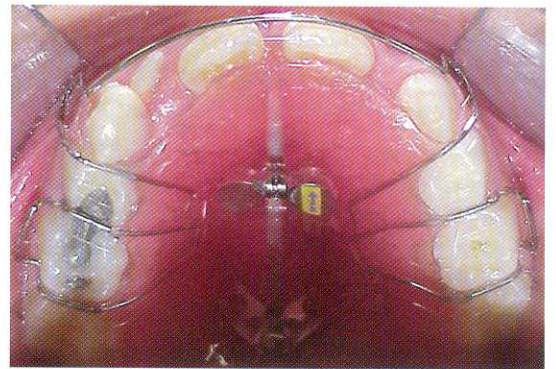
C



D



E



F



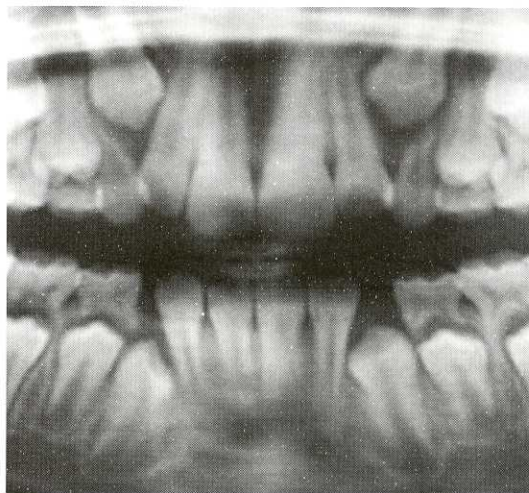
G

**Fig. XIII-5.** Se muestra la secuencia de un caso de pérdida prematura de canino inferior derecho, con desviación de la línea media inferior. En el inferior se colocó placa de acrílico con tope y se mantuvo el izquierdo. Expansión con tornillo en abanico en el arco maxilar, en busca de más espacio para la colocación de los incisivos.





A



B

**Fig. XIII-6.** Pérdida prematura de caninos primarios (con un área apical deficiente) por resorción de sus raíces, donde sólo había espacio para los cuatro incisivos, los cuales se colocaron alineados dentro del arco. Se observan las líneas medias prácticamente bien relacionadas, aparentemente, los incisivos mandibulares no se han inclinado lingualmente. **A.** Aspecto clínico. **B.** Aspecto radiográfico.

#### Concepto importante:

El papel de los caninos primarios en el mecanismo de aumento del ancho intercanino y su influencia es altamente significativo en el desarrollo de los arcos, por lo que es recomendado su mantenimiento dentro de lo posible, hasta la erupción de los laterales. La posición embriogénica de los incisivos laterales mandibulares es hacia lingual y por tanto su tendencia de erupción es principalmente en esa dirección pero con el movimiento eruptivo se mueven labialmente, el canino primario migra hacia los lados, aumentando el ancho intercanino; pero, si el área apical se presenta mediana o pequeña ese movimiento no se realizará limitando el aumento intercanino. (Ver Capítulos III y IV)

### 3. Recesión gingival en la superficie vestibular de los incisivos mandibulares

Señal de que el área apical es pequeña, los dientes están por fuera del hueso alveolar. Fig. XIII-7 A, B y C

En presencia de uno o varios de los llamados signos incipientes de maloclusiones, su solución está relacionada de manera muy importante con el tamaño del área apical media y de ella dependerá si se sigue una terapia con

“erupciones guiadas”<sup>7</sup> o si será de “exodoncias seriadas”<sup>8</sup> y las cuales analizaremos oportunamente.

#### A. DISCREPANCIA ENTRE LA LONGITUD DEL ARCO / TAMAÑO DE LOS DIENTES: APIÑAMIENTOS CLASE I

La determinación, dentro de la mayor exactitud, de la relación longitud del arco/tamaño de los dientes es un aspecto de suma importancia en el diagnóstico durante la dentición mixta, debido a que ello es hecho, generalmente antes de la erupción de los caninos y premolares. Este conocimiento nos indicará si la estrategia de tratamiento va a ser dirigida hacia: las exodoncias seriadas, a la guía de la erupción o solamente a la observación del recambio dentario.

El apiñamiento de los incisivos mandibulares es la más común de las situaciones en el tratamiento ortodóncico; e incluso, Borrow y cols.<sup>9</sup> reportan su incremento de 14 % a la edad de 6 años, a 51 % en la postadolescencia.

Una vez más debemos dejar claro la importancia de un buen diagnóstico, para lo cual disponemos de los elementos indispensables - modelos de estudio, juego de radiografías, etc. - esenciales cuando estamos tratando pacientes en edades tempranas. Así, el análisis cefalo-



A



B



C

**Fig. XIII-7. A. – B.** La retracción de la encía por vestibular es indicativa de un área apical pequeña. (Vistas del mismo paciente) El diente se encuentra fuera de la tabla externa. **C.** Caso más severo, el central mandibular derecho presenta severa lesión por encontrarse fuera del hueso alveolar y su pronóstico es reservado.

métrico que debe ser realizado a intervalos regulares, tiene como propósito determinar la naturaleza y cantidad de crecimiento; por lo que, durante el largo período en que estará bajo control, deben ser realizados a intervalos de 12 a 15 meses, ya que una sola placa radiográfica no es indicativa de las expectativas de crecimiento, si no es comparada secuencialmente con otras similares. Se trata de predecir en lo posible, el futuro crecimiento facial, su patrón puede ser al menos aproximadamente con la superposición de los trazados cefalométricos para identificar los cambios debidos al crecimiento y/o la terapia el "Objetivo visual del tratamiento" (OVT)<sup>10</sup>

Los estudios sobre apiñamiento dentario se dirigen hacia el arco dental mandibular debido a que en el, los dientes (en especial los incisivos) generalmente están posicionados directamente sobre el arco basal, lo que no es frecuente en el maxilar donde pueden presentar-

se inclinados labialmente dando una circunferencia de arco mayor que su hueso basal, contrariamente, al arco mandibular se corresponde mejor con su arco basal.<sup>11</sup>

Con relación a este problema, conviene destacar los resultados del estudio sobre desarrollo de la oclusión realizado por Leighton<sup>12</sup> quién resalta la importancia de la presencia de los espacios interdentarios en la dentición primaria al considerarlos como un buen indicador de futuros problemas ya que conocemos aproximadamente las relaciones del tamaño de los dientes primarios y sus correspondientes permanentes, y dice que si hay apiñamiento en los incisivos primarios, casi con seguridad lo habrá en los permanentes. O sea, que la posibilidad de que se produzca dicho problema en la permanente está relacionada con la situación de espaciamento presente en la dentición primaria; lo que equivale a que a mayor espaciamento, menor posibilidad de apiñamiento.

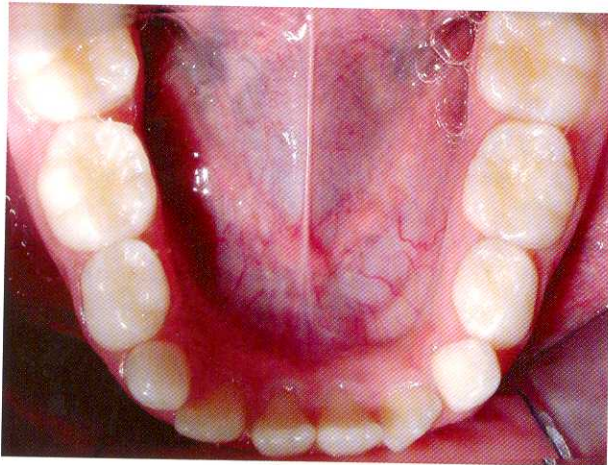
Es un hecho comprobado que una vez *erupcionados completamente los incisivos laterales, mandibulares (alrededor de los 8 a 9 años de edad), los arcos dentarios no experimentan incremento en su dimensión intercanina*; de allí que, la presencia de un apiñamiento en la zona anterior mayor de lo esperado para esa edad (2 mm. el cual se autocorrije), deba ser considerado como un signo incipiente de maloclusión.<sup>13</sup> Contrariamente, los estudios longitudinales relacionados con los arcos dentarios y sus dimensiones han comprobado su disminución durante la transición de la dentición mixta a la permanente, particularmente el mandibular, estimándose dicha pérdida en 1.8 mm por lado (3.6 mm considerado bilateralmente)<sup>14</sup> Fig. XIII-8 A y B (Ver Capítulo III y IV)

El apiñamiento ha sido clasificado en base a su etiología como: *genuino o primario*, cuando hay una discrepancia hereditaria entre el tamaño de los dientes y el espacio disponible; es decir, poco crecimiento del área apical anterior; *secundario*, o *sintomático* cuando se debe a factores ambientales (caries mal restauradas o exodoncias) y puede considerarse también una forma *mixta*, donde hay una concurrencia de las dos anteriores y por último, el *terciario* que es el que aparece en el período de postadolescencia.<sup>1,7</sup> Fig. XIII-9 A - E XIII-10 A - F

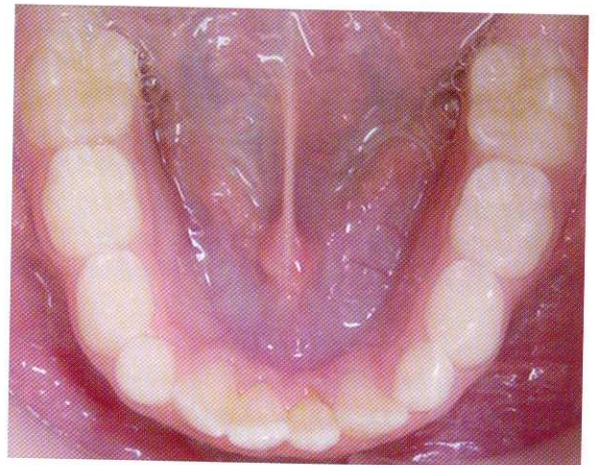
Ante el caso de un niño que presenta tempranamente apiñamiento de los incisivos y que se sospeche un

posible problema de discrepancia entre la cantidad de material dentario y el tamaño del arco, el clínico debe estar alerta y capacitado para analizar e interpretar los diferentes eventos propios de la etapa de la dentición en el cual está actuando, a fin de poder diferenciarlos de estados transitorios del desarrollo que podrían confundirse con verdaderos problemas. Es decir que, la primera consideración debe estar dirigida al hecho de que estamos tratando con pacientes en los que aún es posible esperar cambios por crecimiento y que estos, obviamente variarán también con el sexo y que no siempre son totalmente predecibles. (Ver Capítulos II y III)

Una vez que hemos establecido mediante el diagnóstico total que estamos frente a un problema netamente dentario, una discrepancia de mayor o menor magnitud entre el material dentario y la longitud de arco disponible para su correcto alineamiento y no están afectadas las relaciones espaciales entre las estructuras maxilares, es de suma importancia determinar el grado o magnitud del apiñamiento, ya que de ello dependerá el plan de tratamiento. Para el efecto se ha clasificado en *ligero, moderado y severo*. Analizaremos separadamente cada condición; pero, en todo caso, los registros de diagnóstico deben ser evaluados muy cuidadosamente, y considerar el individuo en su totalidad. (Ver Capítulos VII y VIII)



A



B

**Fig. XIII-8.** Ejemplos de apiñamiento anterior considerado normal para esa edad. Deben resolverse con el crecimiento normal esperado.



A



B



C



D



E

**Fig. XIII-9.** *Apñamiento genuino o hereditario*, producto de un área apical anterior pequeña. Se observa además retención prolongada de lateral maxilar y de canino inferior izquierdo.



A



B



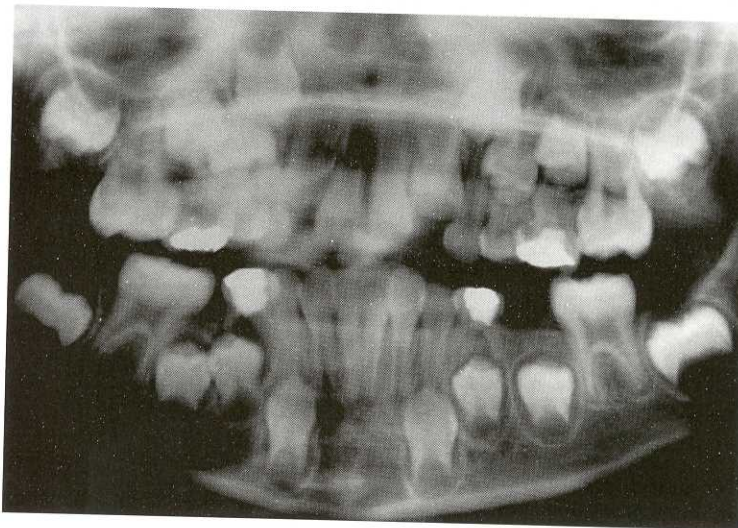
C



D



E



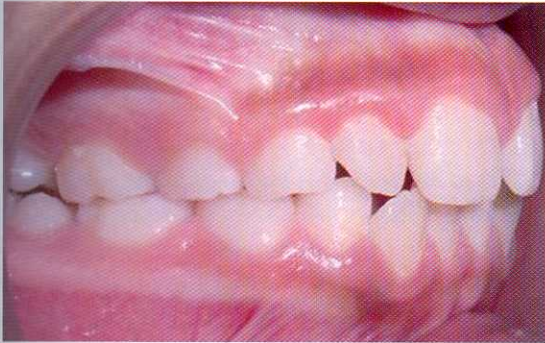
F

**Fig. XIII-10.** *Apilamiento mixto.* Se observa bases apicales anteriores deficientes, disminución de la longitud de los arcos debido a pérdida prematura de dientes primarios. Se han perdido los segundos molares primarios mandibulares, el espacio para el segundo premolar mandibular derecho es irrecuperable, pero el del izquierdo aún puede ser mantenido.

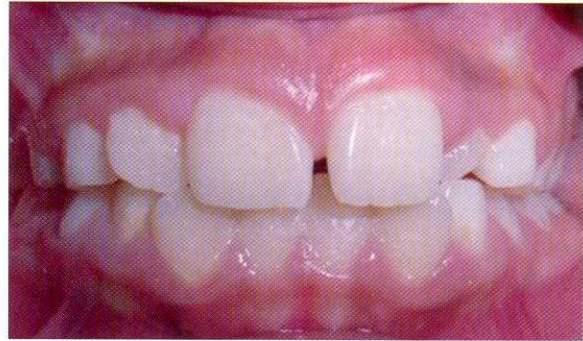
### 1. **Apiñamiento ligero: espacio suficiente para todos los dientes permanentes.**

Antes de entrar a analizar este problema debemos dejar claro un concepto establecido en capítulos anteriores: durante la transición de la dentición primaria a la perma-

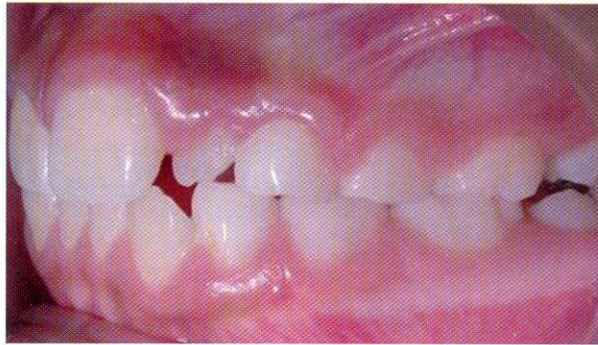
nente puede presentarse un apiñamiento en el segmento anterior, expresado por el desplazamiento bucolingualmente o rotación de algún diente individualmente. Hay acuerdo en que, hasta 2 mm. Puede resolverse por sí mismo, por los procesos normales del crecimiento a esa edad.<sup>7</sup> Fig. XIII-11 A - E



A



B



C



D



E

**Fig. XIII-11.** Apiñamiento ligero, con un área apical media considerada favorable, lo que hace suponer que el problema anterior se resolverá mediante la utilización del espacio libre o de deriva.

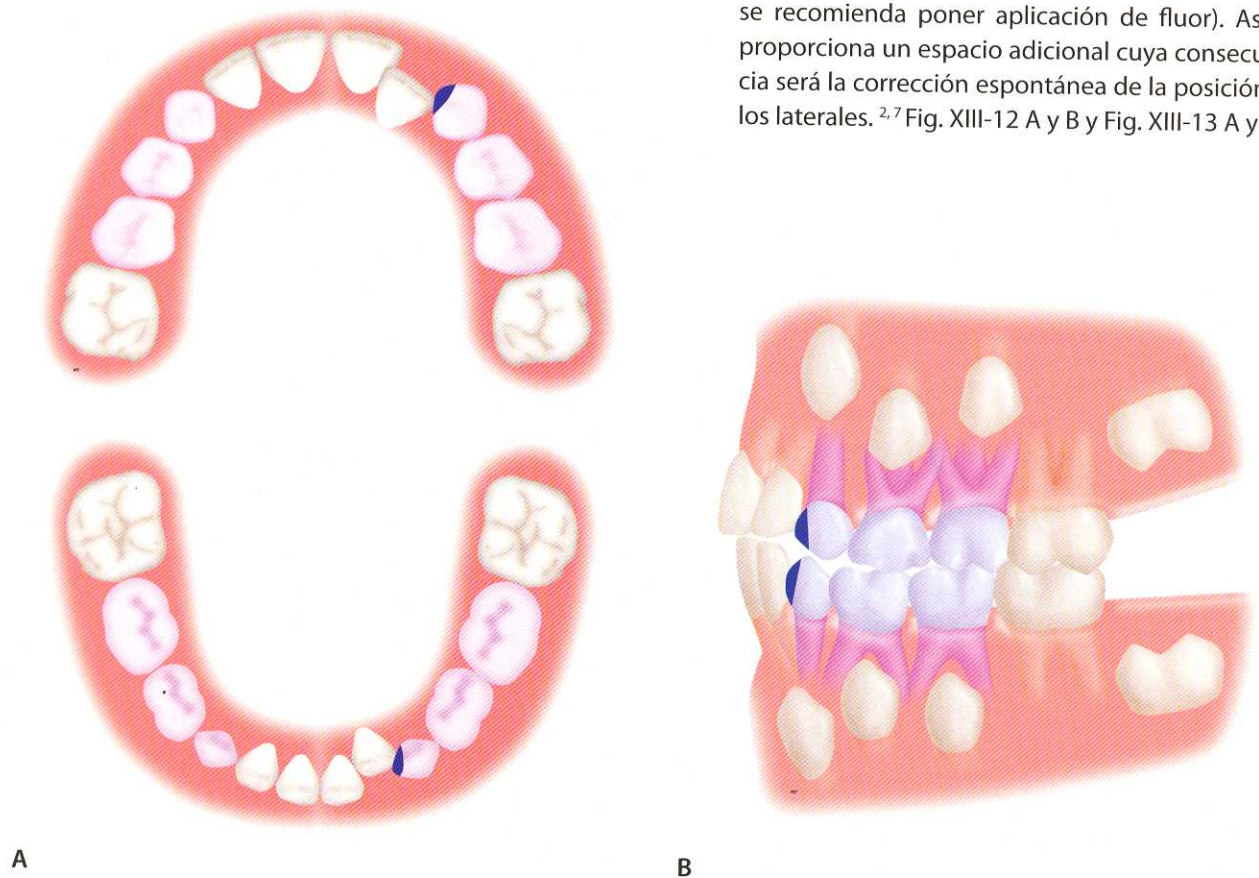
En vista de ello, el momento más apropiado para establecer el grado de discrepancia entre la longitud del arco y la cantidad de material dentario es cuando ya han erupcionado los cuatro incisivos, maxilares y mandibulares debido a que la medición de los dientes es más fiel cuando se hace clínicamente, que sobre una imagen radiográfica, generalmente distorsionada. (Ver Capítulo III)

Si una vez medida la zona de apoyo, mediante los métodos ya descritos, se obtiene que la proporción de tamaño entre los dientes primarios (canino, primero y segundo molar) y sus sucesores correspondientes (caninos y premolares) es favorable, hay al menos dos alternativas posibles:

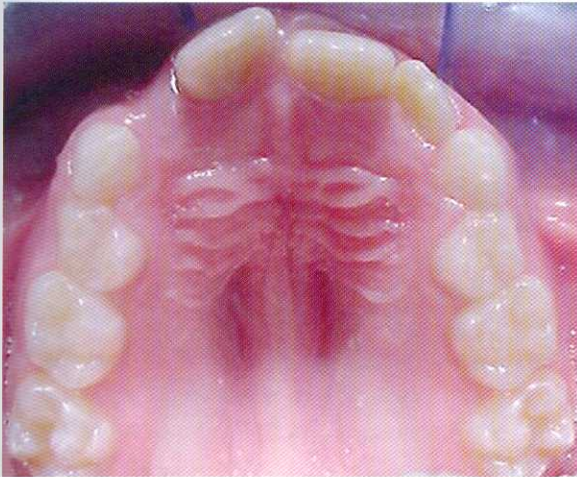
1. *Esperar*: en estos casos se justifica plenamente la alternativa de "esperar" El análisis favorable de la zona de apoyo unido a un buen desarrollo de las

bases apicales, en ambos sentidos, transversal y sagital hace suponer que con la futura evolución de la erupción en esa zona, puede existir un excedente de espacio que eventualmente podría ser utilizado en una posible descarga del pequeño problema del segmento anterior. También, cabe aquí recordar, los aumentos normales esperados en la longitud del arco dentario en edades tempranas. De allí la importancia de conservar la integridad total los dientes primarios en los segmentos bucales. (Ver Capítulos III y IV)

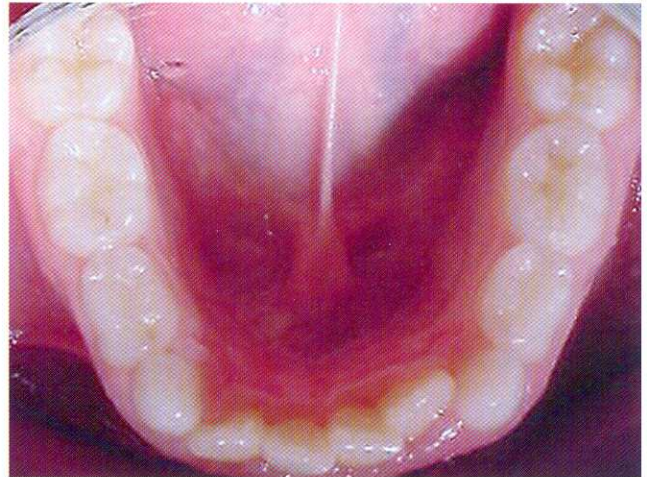
2. La otra alternativa, *tallado tangencial de los caninos primarios, maxilares y mandibulares*, y debe ser tomada una vez que hayan erupcionado los laterales y sea evidente la falta de espacio pero la base apical se observa suficientemente ancha; se procede al tallado mesial de los caninos primarios en una cantidad de 1 a 1.5 mm, lo cual no produce mayores molestias en la sensibilidad del diente (si así fuere, se recomienda poner aplicación de fluor). Así se proporciona un espacio adicional cuya consecuencia será la corrección espontánea de la posición de los laterales.<sup>2,7</sup> Fig. XIII-12 A y B y Fig. XIII-13 A y B.



**Fig. XIII-12.** Ligeramente apiñamiento de la zona anterior y las proporciones de tamaño favorables en la zona de apoyo. **A.** Tallado tangencial de los contactos mesiales de los caninos primarios. Vista oclusal **B.** Vista lateral (El tallado de las superficies se señala con el color azul)



A



B

**Fig. XIII-13.** Ejemplo clínico de un apiñamiento ligero, con un área apical media favorable.

Ambas alternativas son aceptables, pero en todo caso debe ser monitoreado el desarrollo de la oclusión.

Muchos clínicos abogan por la corrección temprana de cualquier apiñamiento en la zona anterior, basados en el hecho ampliamente reportado de la fuerte tendencia a la recidiva que tienen las malposiciones de los incisivos, argumentado que, si estas no existieron o fueron corregidas de manera natural muy tempranamente, posiblemente se garantizaría la futura estabilidad y por tanto se justificaría su corrección temprana.<sup>2, 15, 16</sup>

### **b. Apiñamiento moderado o mediano**

Se consideran dentro de este grupo, aquellos casos en los que se observa una pronunciada irregularidad en el alineamiento de los incisivos y la falta de espacio se encuentra entre 4 y 7 mm. sin anomalías en la zona de apoyo.<sup>1, 2</sup> Fig. XII-14 A, B, C y D

Sin embargo, aún cuando existan sospechas de un problema de discrepancia, de cualquier grado se debe evaluar el grado de falta de espacio real (discrepancia total) Así que, para tomar una decisión con relación al protocolo de tratamiento, el caso debe ser muy bien estudiado, con todos los elementos de diagnóstico a mano. (Ver Capítulos VII y VIII)

### **Estrategias de tratamiento**

En general, el protocolo de tratamiento en estos casos es bastante variado, se plantea como primera opción *mantener la longitud del arco* con un arco lingual simple o palatino de Nance durante el período de transición y proveer así el espacio adecuado para prevenir el apiñamiento en la dentición permanente. Es decir, utilizar el "espacio libre o de deriva"

La decisión para esta opción tiene su justificación en diferentes trabajos presentados al respecto y que hablan del alto porcentaje de los casos en los que, dicho espacio en la zona de apoyo puede ser utilizado para la alineación de todos los dientes en el arco inferior, solamente utilizando un arco lingual pasivo o una barra transpalatina de Nance, antes de la pérdida del segundo molar primario para impedir la migración mesial del primer molar permanente.<sup>17, 18</sup> y solucionar el problema del segmento anterior: De manera que, este procedimiento puede ser considerado como una primera opción y se estima que proporciona resultados bastante estables hasta al menos después de 9 años de postretención.<sup>19, 20, 21</sup>

Tratando de aclarar esa posibilidad de tratamiento se han hecho muchos estudios. Así, encontramos el realizado por Gianelly<sup>18</sup> quien dirige el análisis al arco mandibular, debido a que como hemos dicho, éste general-





A



B



C



D

**Fig. XIII-14.** Apiñamiento moderado. Su análisis resultó con una zona de apoyo favorable.

mente dicta la estrategia para el tratamiento del arco maxilar. Cuando se comparó el espacio libre individualmente con apiñamiento *había espacio adecuado para resolverlo en un 72 % de los pacientes.*

Su estudio también evaluó la relación entre la pérdida prematura del canino primario y el apiñamiento, resultando que, *cuando éste no estaba asociado con la pérdida temprana del canino primario, el espacio libre proveyó el espacio adecuado para corregir el apiñamiento en un 62 % de los casos y como se suponía, la pérdida temprana del canino primario, combinado con apiñamiento resultó en una dentición más apiñada.* Por tanto, era de suponer, y así lo indicó el estudio, que el espacio para resolver el apiñamiento en la dentición mixta podría ser obtenido, en la mayoría de los pacientes simplemente

manteniendo la longitud del arco durante la transición de la dentición mixta a la permanente. Sin embargo, estos resultados son teóricos y deben ser probados clínicamente.<sup>15</sup>

Otro estudio importante fue una investigación clínica realizada por Brenner y cols.<sup>22</sup> que reportaron el éxito del mantenimiento de la longitud del arco por medio de un arco lingual pasivo durante el período de transición mixta a permanente con un promedio de cantidad de apiñamiento en la dentición mixta de  $4.8 \text{ mm} \pm 2.1 \text{ mm}$ . Su estudio demostró que en el 68 % de los niños la preservación de la longitud del arco en el período de transición combinada con los cambios propios del desarrollo del arco proveyó espacio adecuado para resolver el apiñamiento.<sup>19</sup>

Se observa bastante similitud en los resultados de estos dos reportes (uno teórico y el otro clínico) y que abogan por la solución de un alto porcentaje de apiñamientos moderados en la dentición mixta que pueden ser resueltos, simplemente preservando la longitud del arco. Este hallazgo también ha sido reportado por De Baets y cols,<sup>23</sup> quienes determinaron que en 70 % de su muestra fue disponible suficiente espacio para resolver el apiñamiento después de utilizada la terapia con el arco lingual.

El estudio de Reballato y col<sup>24</sup> reportó que aproximadamente 4 mm de longitud del perímetro del arco se pierde durante la transición de la dentición mixta a la permanente, pero que la colocación de un arco lingual previene esta pérdida. Este hallazgo tiene importantes implicaciones clínicas debido a que ello significa que la preservación de la longitud del arco en la mayoría de los pacientes y un incremento de menos de 1 mm por lado en otros puede proveer suficiente espacio para acomodar y alinear la dentición permanente en casi el 90 % de los casos de apiñamiento en la dentición mixta. Sin embargo, la razón para limitar cualquier incremento en la longitud del arco menos de 1 mm por lado es el estudio de Little y cols<sup>25</sup> que reportan que el más alto índice de irregularidad ocurrió en pacientes en los cuales la longitud del arco fue incrementada más de 1 mm en la dentición mixta.<sup>15, 25</sup>

Sin embargo, pocos estudios han reportado acerca de la estabilidad de este tipo de terapia. Al efecto, Dugoni y cols<sup>19</sup> señalaron que el 76 % de los pacientes tratados exitosamente con la sola terapia del arco lingual fueron considerados estables hasta al menos 9 años postretención.<sup>20, 21</sup> Pero, para asegurar la estabilidad se recomienda además, la fibrotomía en los incisivos a fin de favorecer la reorganización de las fibras supracrestales y evitar la recidiva.<sup>22</sup> En estos casos, dichas intervenciones no podrían ser consideradas como una *fase-uno*; se señala más bien como una "erupción guiada"<sup>7, 25, 26</sup>

#### **a. Guía de la erupción dentaria. Utilización del "espacio libre de Nance" (Erupción guiada)**

Debemos aclarar en primer lugar, que hemos reservado el término "erupción guiada" para aquella terapia en la cual no se contempla en principio la exodoncia de dientes sino que se va buscado el espacio progresivamente

mediante reducción de los anchos mesiodistales de los dientes primarios que nos llevarán a la utilización del espacio libre o de deriva para el acomodo de todos los dientes y "exodoncias seriadas" para los casos más severos, donde hay mayores posibilidades de extraer dientes permanentes para conseguir el alineamiento final en otras palabras, contamos con un área apical media favorable.<sup>1, 7</sup>

Basándonos en los estudios previamente señalados enfocamos en primer lugar la opción de la preservación de la longitud del arco durante la transición de la dentición mixta como medida terapéutica para resolver problemas de apiñamiento moderado.

La guía de erupción puede ser dividida en diferentes categorías siendo la primera aquella en que habiendo erupcionado los laterales se observa un ligero apiñamiento y la extracción de premolares debe ser evitada es el típico "esperar y ver" o "casos limite".

La meta de la "guía de erupción" siempre ha sido las de evitar la necesidad de un tratamiento ortodóncico activo o reducirlo al mínimo; es por ello por lo que en ese sentido se le considera como procedimiento de ortodoncia interceptiva. En general esta *basada sobre el principio de optima utilización del espacio disponible para acomodar los dientes en los segmentos labiales y bucales*; y en los casos donde el espacio no resultare adecuado y si es necesaria la expansión de los arcos, pero, también en muchos casos la guía de la erupción puede significar exodoncias de premolares en otros puede ser solamente tallado de las superficies proximales de los dientes primarios.<sup>7, 26</sup>

#### **Secuencia del procedimiento**

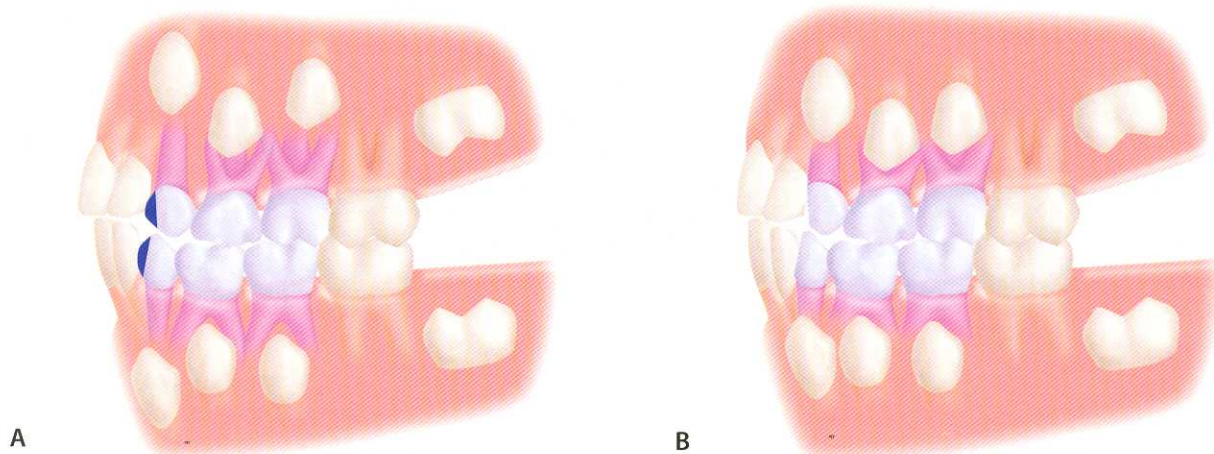
Si consideramos clínicamente un apiñamiento como de intensidad moderada o mediana, y al analizarlo exhaustivamente y en particular se observa que el espacio disponible para la colocación de todos los dientes en el arco (Capítulo VII, discrepancia total) es adecuado, se procederá a aplicar este procedimiento.

Un primer paso sería el descrito para el apiñamiento ligero (Fig. XIII-12 A y B) pero, si consideramos que la cantidad de tallado de los caninos primarios produce excesiva sensibilidad o expone la cámara pulpar; está indicada su remoción para permitir el alineamiento de

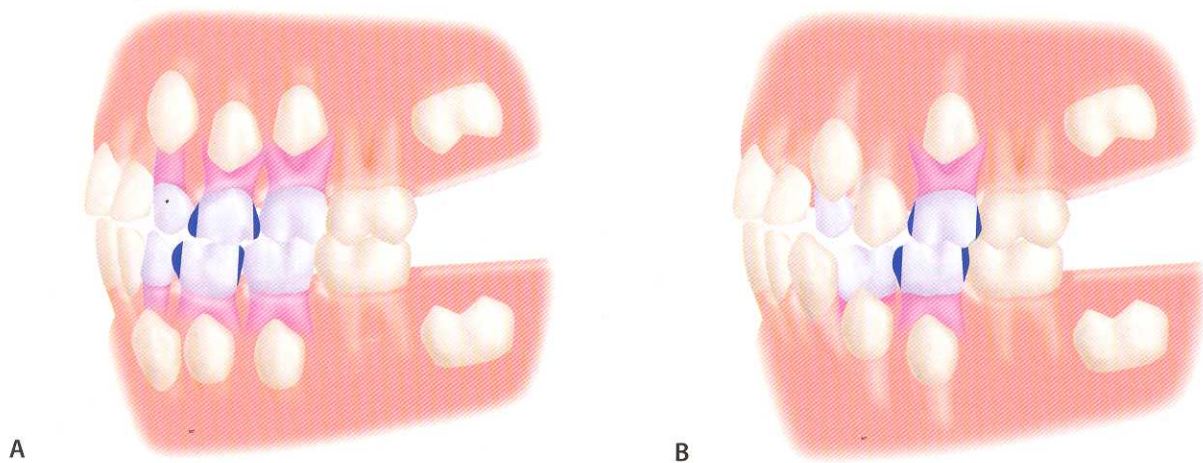
los incisivos; pero, ello trae una consecuencia desfavorable: *los incisivos mandibulares se inclinan lingualmente por presión de la musculatura labial y se pierde longitud del arco desde adelante*. En tales casos, la conducta a seguir es colocar un *arco lingual*, que puede ser activado en las asas posteriores y que colocado activado contra los incisivos por su cara lingual, (a nivel del tercio medio) produce su volcamiento labial en 1 o 2 grados, lo que a su vez crea unos milímetros adicionales y con ello se gana un poco de longitud del arco, permitiendo el alivio del apiñamiento anterior, y además, una barra transpalatina de Nance en el maxilar que mantiene a los molares permanentes en sus posiciones originales. Con esta primera intervención se ganan de 3 a 4 mm. utilizables en el desapiñamiento de los anteriores. Sin embargo cabe advertir que, las irregularidades en sentido labio-

lingual, se corrigen si el espacio es suficiente, no así las rotaciones, las cuales requieren de mecánicas más específicas como por ejemplo, la utilización de aditamentos cementados.<sup>2,7</sup> Fig. XIII-15 A y B

Ciertamente que la malposición en el segmento anterior ha sido aliviada, pero es posible que, en algunos niños el apiñamiento se haga evidente de nuevo cuando erupcionan los caninos y premolares, ya que hemos trasladado el problema hacia la zona de apoyo, y que se hará evidente un poco más tarde, con la erupción de caninos y premolares, aún cuando el espacio disponible total sea el adecuado. por lo que, posiblemente, el procedimiento del tallado deba ser repetido en los primeros y segundos molares primarios, en el momento adecuado a la erupción de cada diente permanente. Fig. XIII-16 A y B



**Fig. XIII-15. A.** Tallado tangencial de los caninos primarios. **B.** El espacio ganado con el tallado de los caninos se utiliza para resolver el apiñamiento de los incisivos.



**Fig. XIII-16. A.** Tallado tangencial de los primeros molares primarios favoreciendo la erupción de los caninos permanentes. **B.** Los primeros premolares erupcionarán aprovechando el espacio dejado por el tallado de los primeros molares primarios.

Generalmente es necesario colocar arcos de contención para evitar la migración de los molares permanentes hacia el "espacio libre o de deriva" de manera que obviamente los arcos de retención deben ser mantenidos durante todo el tiempo que dure el control de la erupción.<sup>2,27</sup> Fig. XIII-17 A y B

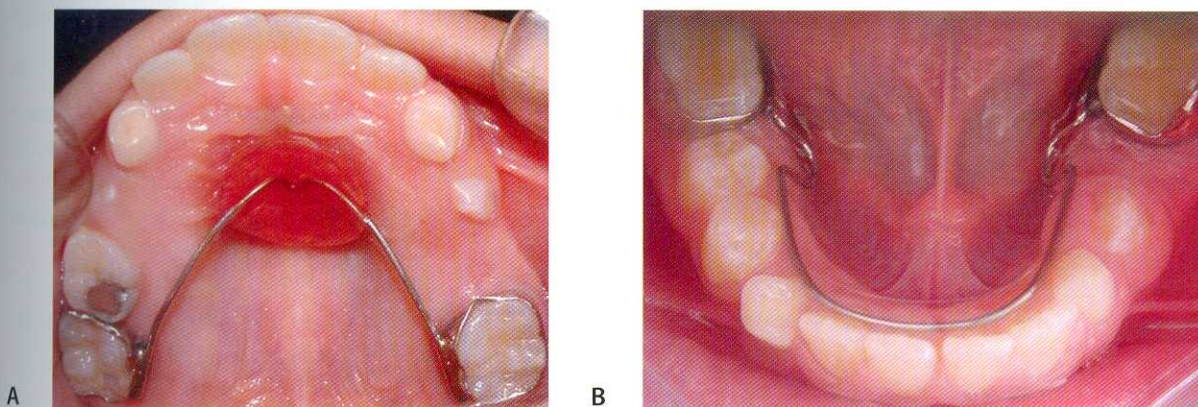
Los siguientes pasos se muestran en las figuras XIII-18, A y B y XIII-19 A y B

#### a. Expansión maxilar

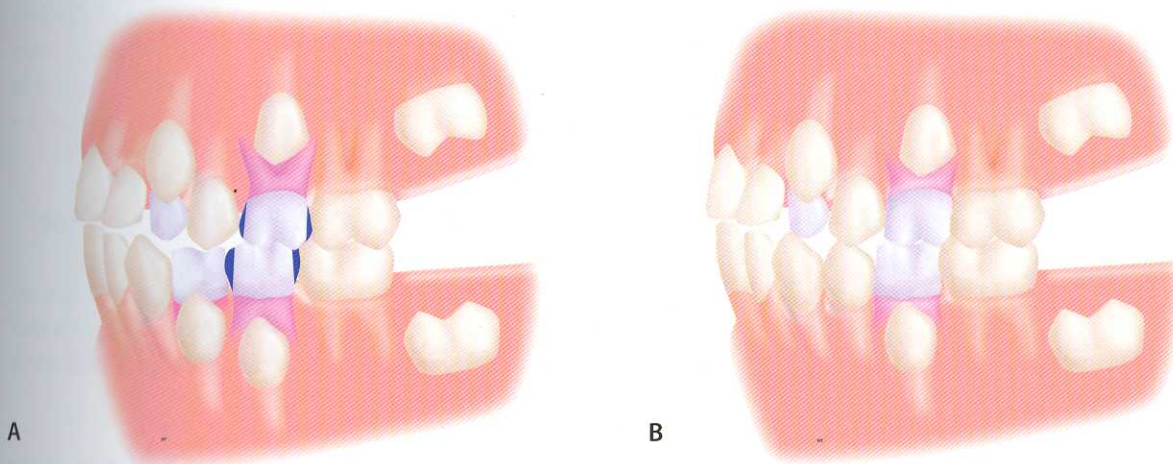
Con el objeto de colocar todos los dientes maxilares dentro del arco y mantenerlos en posición estable, se

han usado diferentes aparatos tendentes a provocar su expansión lateral y permitir la corrección de apiñamientos moderados. Al efecto, se utiliza exitosamente la *expansión de los arcos dentarios*. Existen diferentes mecanismos muy efectivos destinados a aumentar las bases óseas en anchura y perímetro del arco, lo que nos permitiría disponer de mayor espacio para la alineación de todos los dientes permanentes.

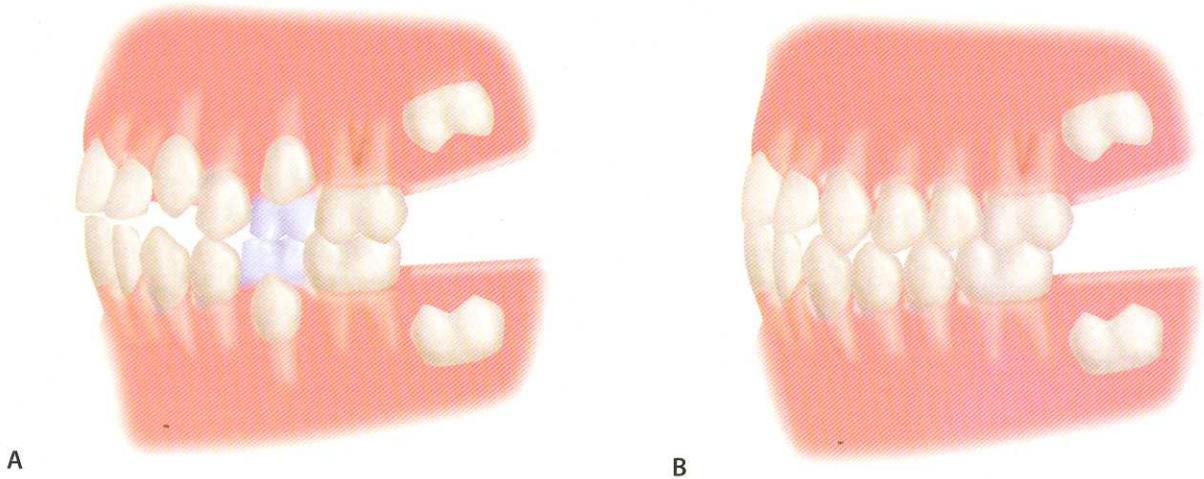
Revisando un poco en la historia de este procedimiento encontramos que, en 1860 Angell publica un artículo donde describe un aparato de expansión que consistía de un tornillo central que, activado periódicamente producía fuerzas laterales y al cabo del tiempo aparecía un



**Fig. XIII-17.** Arcos retenedores. **A.** Arco transpalatino de Nance para evitar la migración mesial de los molares permanentes maxilares. **B.** Arco lingual, las asas en la región molar mandibular, permiten su activación. Se observa el nivel de la colocación del arco en la región anterior (parte media) lo que permite que, al ser activado se produzca su volcamiento. Ambos son mantenidos hasta que se complete la erupción de los premolares.



**Fig. XIII-18.** **A.** Los caninos permanentes mandibulares han erupcionado, casi conjuntamente con los primeros premolares maxilares y se realiza el tallado de las caras mesiales de los segundos molares primarios. **B.** Los primeros premolares completan su erupción.



**Fig. XIII-19. A.** Sólo quedan los segundos molares primarios, se ha exfoliado el canino, colocándose en su sitio. **B.** Con la caída de los segundos molares primarios se completa la oclusión.

diastema central. Desde entonces ha tenido períodos de popularidad y declinación.<sup>28</sup> Landsberger en 1909 trata de evaluar el efecto de la expansión en los seres humanos por medio de radiografías tomadas antes y después del tratamiento de ortodoncia y observó la apertura de la sutura media; luego, con el uso del cefalostato se introducen métodos más confiables para la evaluación de los resultados, se observó que la ortodoncia sólo actuaba a nivel de los procesos alveolares y que no era posible lograr cambios ortopédicos. Posteriormente, Harvold en 1949 observa que de acuerdo a las fuerzas aplicadas la expansión afecta todas las suturas maxilares al estimular el crecimiento óseo. Es en 1960 cuando Hass da un nuevo impulso a este procedimiento su popularidad ha sufrido altas y bajas pero posiblemente, en la última década su uso se ha incrementado.<sup>29</sup>

La expansión maxilar puede lograrse con una gran variedad de aparatos que incluyen placas removibles y aparatos fijos y pueden actuar en forma rápida, lenta y muy lenta. La escogencia de alguno de ellas dependerá de cada caso en particular, ya que hay que considerar factores de gran importancia como el diagnóstico preciso de su naturaleza (análisis de los arcos y cefalométrico posteroanterior), la edad del paciente, la cooperación y también las preferencias del operador.

### Indicaciones

La expansión maxilar puede hacerse desde la dentición primaria, ya que hay un problema que está interfiriendo

con el desarrollo normal de los maxilares y la mayoría de autores sostienen que hasta los 14-16 años la sutura palatina es una sinartrosis fibrosa que se transforma en sinostosis a los 25 años aproximadamente aunque al respecto no hay acuerdo total.<sup>30</sup>

La expansión ha sido agrupada en tres tipos: lenta u ortodóncica, pasiva y rápida u ortopédica.<sup>29,31</sup>

### 1. Expansión lenta. Expansión ortodóncica

Se considera la expansión lenta como equivalente a la *expansión ortodóncica* sólo se consiguen movimientos dentarios; es producida con *aparatos removibles*, como las placas activas, con diferentes tipos de tornillos expansores o con aditamentos cementados a los molares tipos quadhelix y *miniexpander*. Ambos tipos son muy efectivos utilizados durante la dentición primaria y la mixta, sobre todo cuando se trata de casos de ligeros a moderados. Analizaremos los de uso más frecuente.

#### a. Placas activas con tornillos de expansión

En diferentes partes de este texto hemos presentado casos tratados con tornillos de expansión en la línea media y en abanico), así que, aquí sólo presentaremos otros ejemplos.<sup>31</sup>

Se presenta un caso de apiñamiento moderado mixto en dentición mixta tratado con placas activas para expansión maxilar con tornillo de expansión en abanico, ya

que el problema se localizaba preferentemente en el segmento anterior. Se considera una *expansión ortodóncica* ya que sólo se han realizados movimientos dentarios.<sup>30,31</sup>  
Fig. XIII-20 A, B, C, D, E, XIII-21 A - F y XIII-22 A - D

Sin embargo, hay que tomar en consideración que la expansión muy precoz del arco maxilar, cuando se realiza sólo con movimientos dentarios, es decir, sin provocar la apertura de la sutura maxilar, presenta el riesgo de



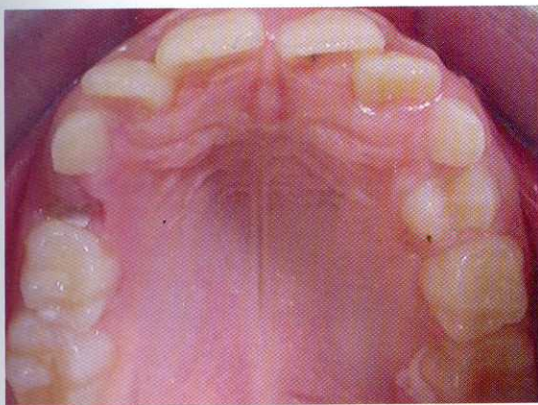
A



B



C

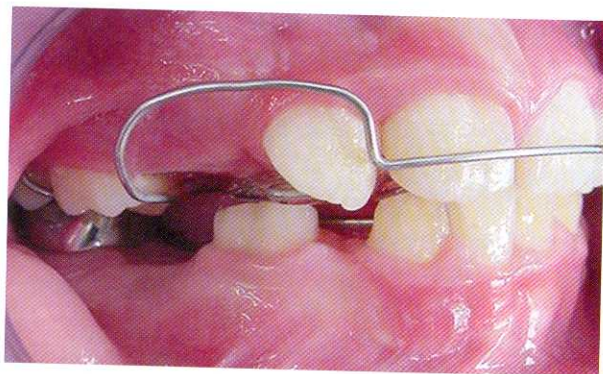


D

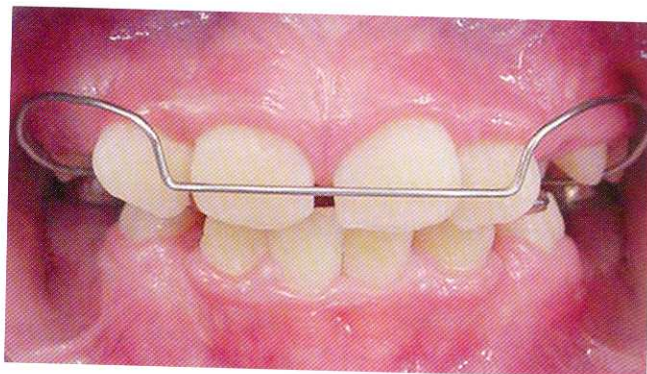


E

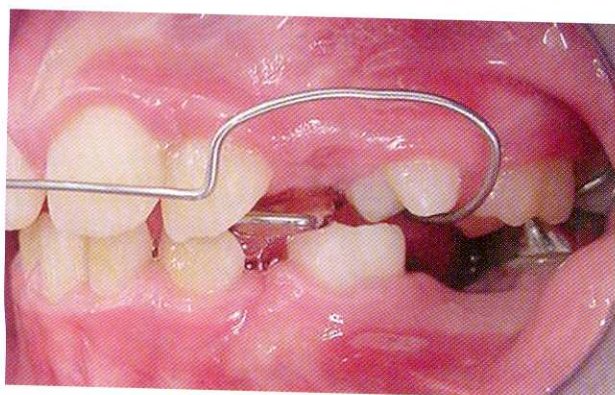
**Fig. XIII-20.** Expansión maxilar con placas activas. Este caso se trata de un apiñamiento moderado, con incisivos maxilares en mordida cruzada. Se han perdido los caninos primarios mandibulares.



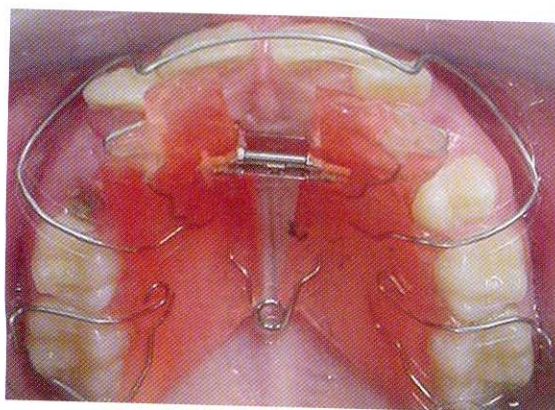
A



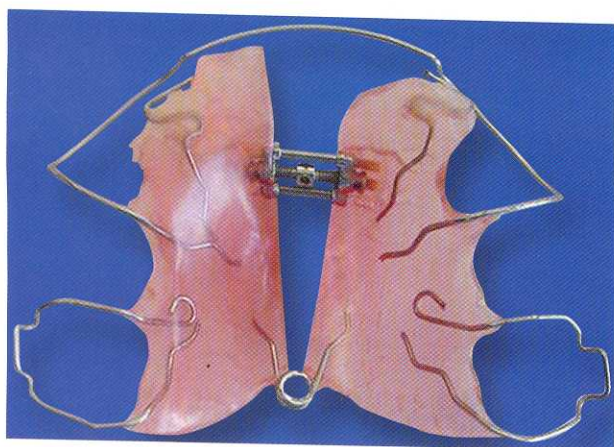
B



C



D

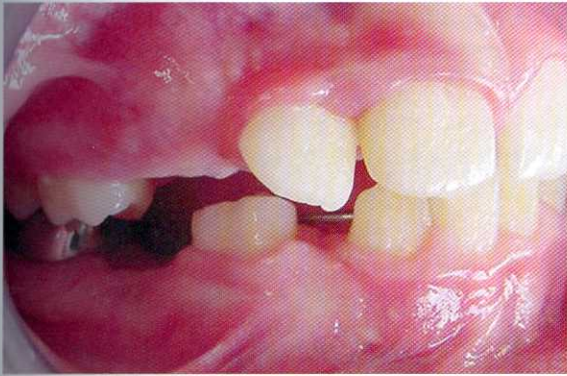


E



F

**Fig. XIII-21.** Secuencia del tratamiento. Se utilizó placa activa con asas anchas, tornillo expansor en abanico en el arco maxilar y arco lingual para mantener la posición de los molares mandibulares.



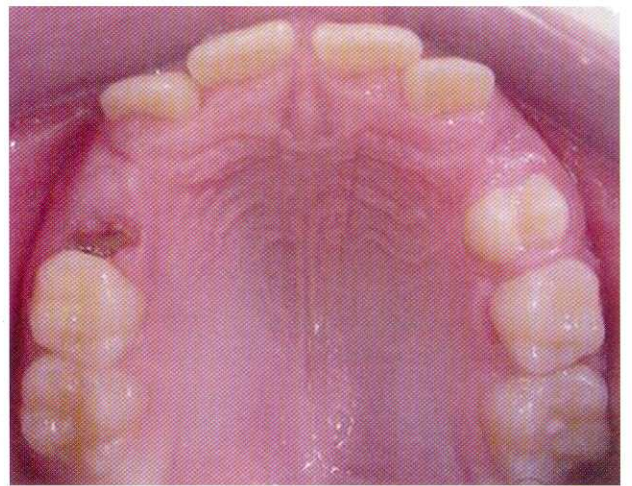
A



B



C



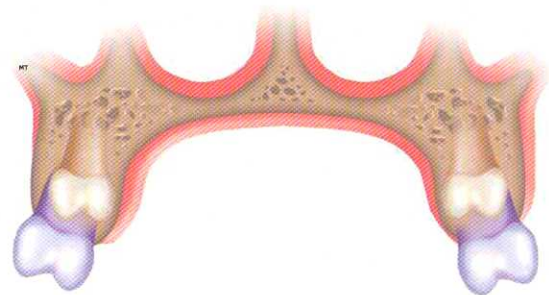
D

**Fig. XIII-22.** Etapa avanzada. Se ha expandido el maxilar y se está en espera de que se complete el recambio dentario pero todos los dientes entrarán en los arcos. Se recomienda la colocación de arco de Nance u otro tipo de contención para evitar la recidiva mientras llega el momento de hacer una segunda fase del tratamiento.

que los premolares puedan erupcionar hacia palatino, anulando el efecto de la expansión, de manera que hay que realizarla en el momento más adecuado. Una guía para ello puede ser el estado de resorción de las raíces de los dientes primarios; así, si ésta está avanzada, los permanentes no serán incluidos en la expansión, sólo se producirá inclinación hacia labial de los dientes primarios.<sup>27</sup> Fig. XIII-23.

#### **b. Expansión lenta con aparatos cementados**

También se puede conseguir la expansión lenta mediante la utilización de aparatos fijos, cementados a los molares, son el tipo Quadhelix, y miniexpander, espe-



**Fig. XIII-23.** Se visualiza esquemáticamente la posición de los dientes permanentes en el caso de realizar la expansión a ind debido tiempo. Sólo los dientes primarios se *inclinan labialmente*, mientras que los permanentes erupcionarán hacia palatino, apareciendo de nuevo la mordida cruzada.



cialmente utilizados en la dentición primaria y mixta. Se consigue un movimiento lateral de los segmentos dentarios posteriores con tendencia a la inclinación bucal de las corona, lo que resultará en una inclinación lingual de la raíz. Debe tenerse presente que la fuerza de la musculatura de los carrillos produce una fuerza constante por lo que podría recidivar la expansión alcanzada.

El *Quadhelix* es un aparato para expansión lenta del maxilar especialmente en la dentición primaria y mixta.<sup>30, 32, 33</sup> Fig. XIII-24 A y B

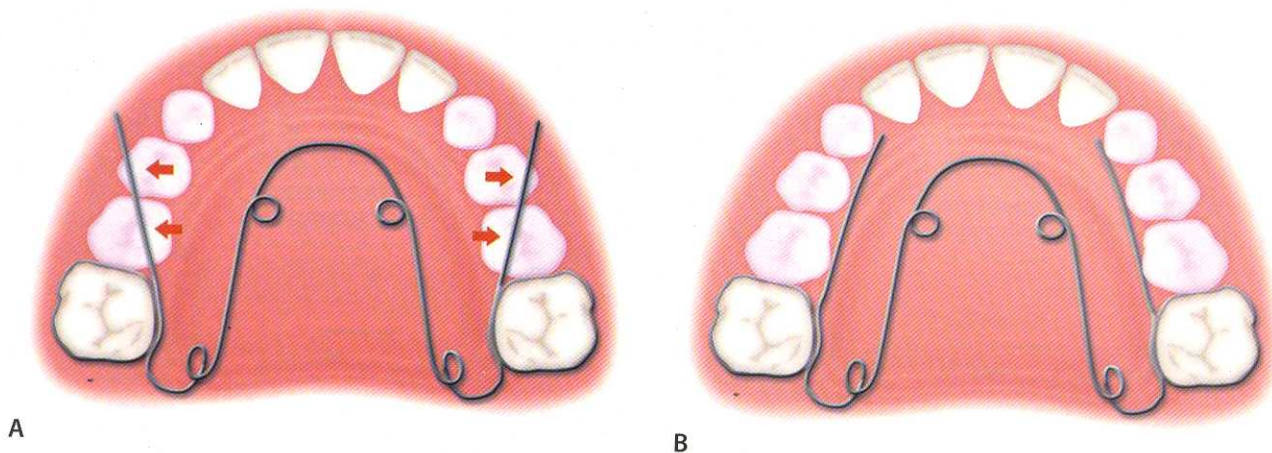
No obstante haber sido reportado el *Quadhelix* como un aparato que produce sólo expansión ortodóncica de los arcos dentarios, el estudio radiográfico realizado en este paciente mostró apertura de la sutura maxilar, aunque de manea más lenta, *pero si se abre la sutura, sobre todo en pacientes muy jóvenes*. También se produjo la ampliación de los huesos nasales, tal como sucede con la "expansión rápida o forzada". Fig. XIII-25 A, B y C

Si se aplica una fuerza sobre un punto de la cara lingual de un molar o un premolar, se produce un ligero movimiento hacia lingual del ápice radicular que es balanceado por la musculatura de los carrillos. Igual movimiento se obtiene si el aparato utilizado es una placa activa de expansión<sup>30, 34</sup> (Fig. XIII-25). Fig. XIII-26 A y B

## 2. Expansión con aparatos funcionales (Expansión pasiva)

También para tratar de conseguir la expansión de los arcos pueden utilizarse los *aparatos de ortopedia funcional* o "expansión pasiva", con ellos no hay aplicación de fuerzas biomecánicas sino que la expansión se consigue eliminando la fuerza de la musculatura peribucal. Se ha demostrado que manteniéndola alejada de los arcos dentarios, mediante escudos o pantallas de protección se neutraliza su acción y la ampliación de los arcos se produce por una *fuerza biomecánica intrínseca procedente de la musculatura interna y externa* (al interponerse entre los músculos de los carrillos y labios y los dientes y el hueso alveolar) y no una fuerza extrínseca. Se reporta que se obtiene un aumento espontáneo del arco de 4 a 5 mm. al cambiar el balance de las fuerzas dentro de la región orofacial *favoreciendo la aposición ósea por la superficie vestibular del hueso*; contrariamente a lo que sucede *con la expansión rápida del maxilar donde hay aposición a nivel de las suturas*.<sup>34, 35</sup>

Tal es el caso del *regulador de funciones de Frankel* en el que, sus pantallas vestibulares aíslan los dientes, (dejando libre la acción de la lengua por el lado interno,<sup>35</sup> Fig. XIII-27 A y B



**Fig. XIII-24. A.** Esquema del expansor *Quadhelix*. Nótese la posición de los brazos laterales. **B.** Posición de los brazos activos del aparato activado cuando se cementa en posición trayendo hacia adentro los alambres extremos.



A



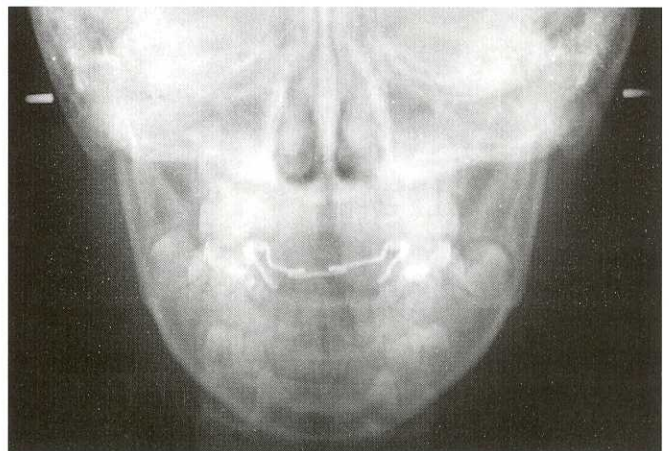
B



C

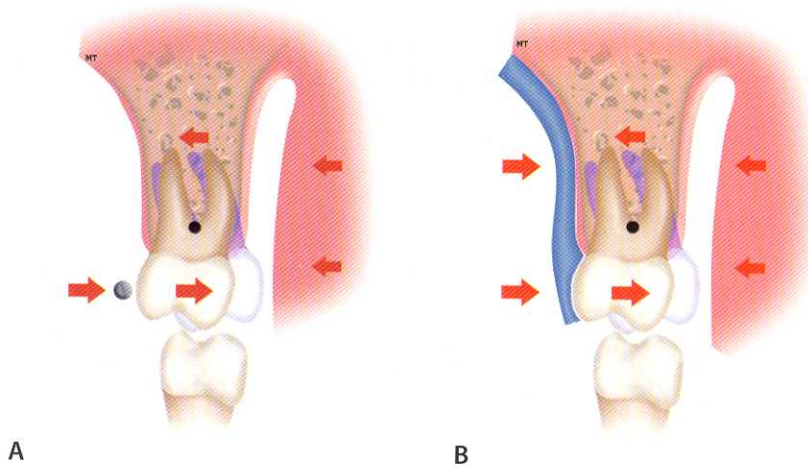


D

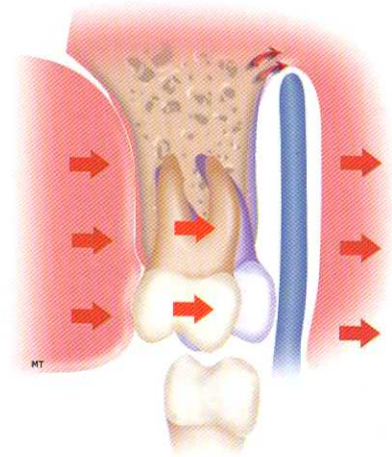
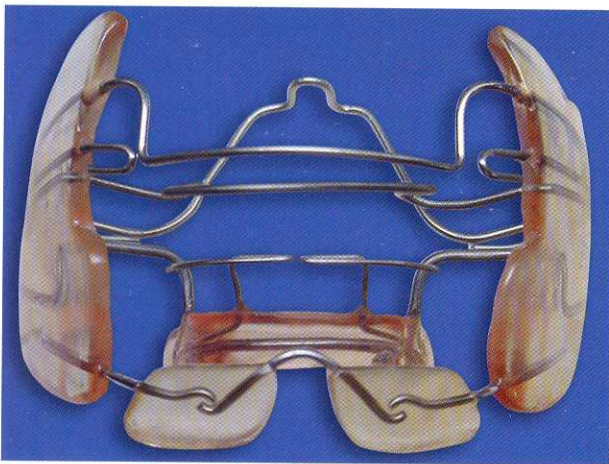


E

**Fig. XII- 25.** Mordida cruzada posterior tratada con Quadhelix. **A.** El caso original. **B.** Con el aparato cementado en boca. **C.** Después de corregido la mordida. **D.** y **E.** Se observa que sí hubo ensanche de la sutura media. El aparato debe permanecer por un tiempo una vez que se han conseguido los resultados.



**Fig. XIII-26.** Se esquematiza la forma como se produce la expansión maxilar: solamente dentaria indicando la dirección de las fuerzas y la del movimiento. **A.** La fuerza es aplicada sobre un solo punto de la corona dentaria. **B.** Igual efecto se obtiene con la utilización de una placa activa. En ambos casos se observa la posible acción de la musculatura para oponerse al movimiento lateral. Basadas parcialmente en los esquemas de McNamara JA y Brudon LB 30



**Fig. XIII-27. A.** El aparato funcional de Frankel II con sus escudos vestibulares y labial: neutralizan la acción de la musculatura peribucal sobre los arcos dentarios. **B.** Esquematiza la acción de la musculatura peribucal: se observa depósito óseo en la pared lateral del alvéolo.<sup>30</sup>

**3. Expansión rápida maxilar (ERM) Expansión ortopédica**

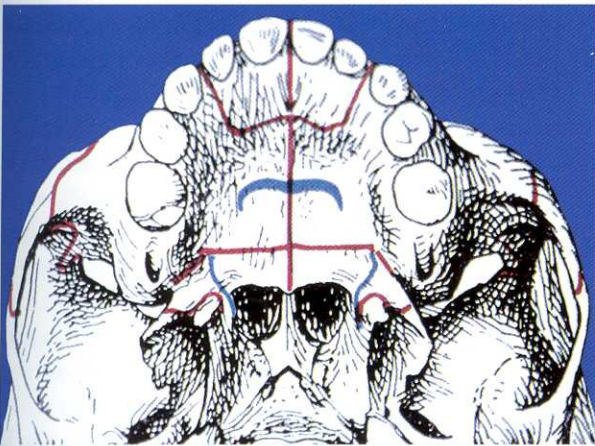
Últimamente se ha observado un incremento en la utilización de este procedimiento, con el fin de evitar en lo

posible las extracciones dentarias para resolver problemas de deficiencia de longitud del arco.

La opción *expansión ortopédica*, "*expansión rápida del maxilar o "expansión forzada" (ERM)*, es la más recomen-

dada y la que proporciona mejores y más estables resultados y consiste en la separación de la sutura media palatina.

Cuando se piensa en provocar una expansión de los huesos maxilares, es importante recordar su articulación con otros diez huesos de la cara y el cráneo, de allí que la resistencia a que la sutura media se abra, no está propiamente en ella si, sino más bien en las estructuras que les rodean, especialmente el esfenoides, justo posterior al maxilar y en la línea media de la base craneana y el cigomático.<sup>33</sup> Fig. XIII-28



**Fig. XIII-28.** El maxilar está unido a 10 huesos de la cara y el cráneo, los cuales oponen fuerte resistencia a la acción de las fuerzas expansivas.

### Indicaciones

Esta terapia está indicada de preferencia en la dentición mixta por tratarse de individuos en crecimiento. Se recomienda especialmente en aquellos casos donde la dimensión transversal se encuentra restringida.

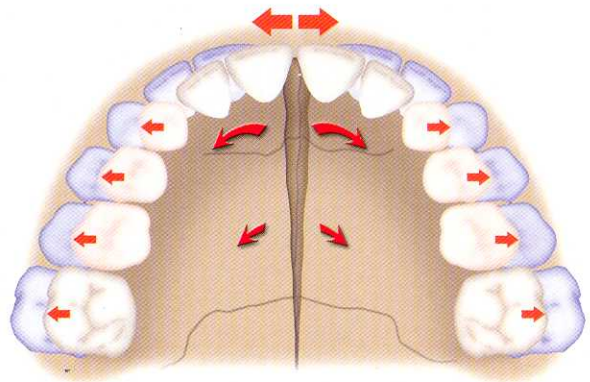
1. En pacientes con discrepancia esquelética lateral mayor de 4 mm que resulta en una mordida cruzada (base maxilar angosta o amplia base mandibular) uni o bilateral que incluya muchos dientes. Puede óseo o dental o una combinación de ambas.
2. En discrepancias anteroposterior (maloclusiones Clase II División 1 (con o sin mordida cruzada posterior)
3. En maloclusiones Clase III con constricción maxilar o mordida cruzada posterior y
4. En casos de apiñamiento maxilar moderado.<sup>30,33</sup>

### Efectos de la ERM sobre las estructuras del complejo nasomaxilar

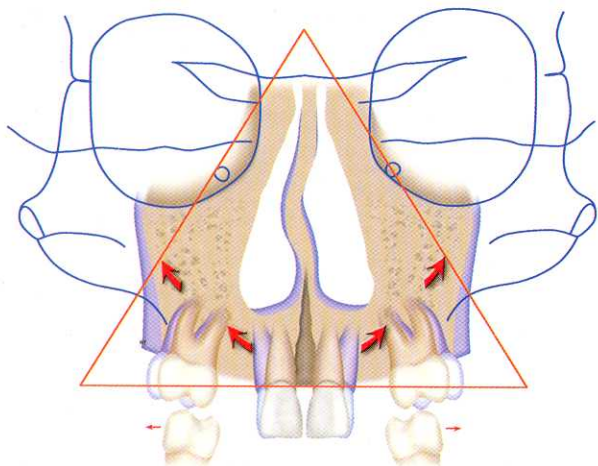
En contraste con la expansión pasiva, aquí los cambios se producen principalmente en las estructuras esqueléticas subyacentes, más que por movimientos dentarios a través del hueso alveolar; no sólo se separa la sutura media palatina sino que los cambios afectan todo el sistema de suturas circuncingomáticas y circunmaxilares.

La ERM se le considera como una "expansión ortopédica" ya que se utilizan fuerzas para provocar la separación de los maxilares, es decir que, su acción es principalmente sobre las estructuras óseas subyacentes más que por movimiento del diente a través del hueso alveolar.<sup>33</sup> Los cambios afectan todo el sistema de suturas circuncingomáticas y circunmaxilares.

La sutura media palatina se abre gradualmente, comprime el ligamento periodontal, dobla el proceso alveolar e inclina los molares de anclaje. La apertura de la sutura progresa posteriormente hacia los huesos palatinos, nasales y cigomáticos; (estructuras esqueléticas subyacentes). La sutura no se abre de manera paralela, más bien tiene forma piramidal, con la base localizada hacia la cavidad nasal del hueso y todos los huesos craneofaciales que articulan con el maxilar son desplazados.<sup>33, 36, 38</sup> Fig. XIII 29 y XIII-30



**Fig. XIII-29.** Vista oclusal esquemática de la sutura palatina. Después de la expansión se observa: rotación lateral e inclinación del proceso palatino transversal. El movimiento del paladar es mayor en la cresta alveolar y menor en la bóveda palatina, es decir, una expansión de tipo triangular con la base próxima a los incisivos y la punta hacia el área nasal.



**Fig. XIII-30.** Esquema del efecto de la expansión maxilar sobre las estructuras adyacentes en el plano sagital: Se observa desplazamiento del maxilar hacia adelante y hacia abajo acompañado de apertura de la mordida.

La situación que se desarrolla en las estructuras adyacentes es la siguiente: <sup>37,38</sup>

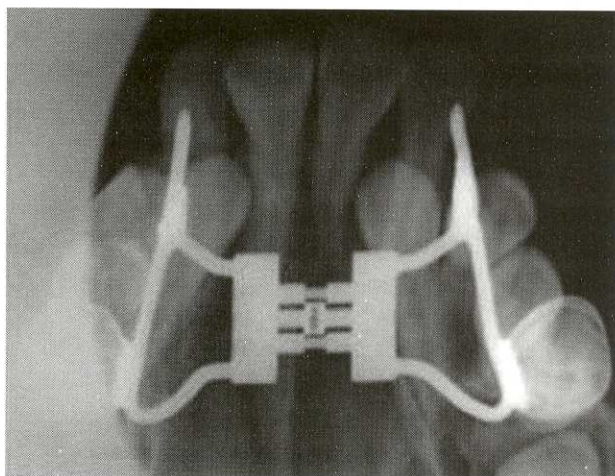
- 1 Los *incisivos centrales* (unidos por las fibras transcepcionales): sus coronas convergen mientras sus raíces divergen, luego, al ponerse en contacto las coronas, las mismas fibras hacen que las raíces vayan de nuevo hacia su posición original. Fig. XIII-31 A y B
- 2 El *proceso alveolar* se dobla y se mueve lateralmente, produciendo la expansión del arco maxilar e incremento de la capacidad intranasal.



A

- 3 Inclínación labial de los dientes posteriores
- 4 Al abrirse la sutura media palatina el *maxilar siempre se mueve hacia abajo y adelante*, posiblemente debido a la orientación de la dirección de las suturas maxilares, de tal manera que el vector de crecimiento tiene esa dirección, tal como fue descrito por Sicher. <sup>39</sup>
- 5 La expansión maxilar *afecta estructuras relativamente lejanas*; es decir, todos los huesos que articulan con él fueron desplazados excepto el esfenoides. <sup>38</sup>
- 6 Si la fuerza transversal es de suficiente magnitud, capaz de sobrepasar el estiramiento de los elementos suturales; se produce una separación ortopédica de los segmentos maxilares. <sup>40</sup>
- 7 Respuestas angulares y lineales de tipo asimétrico por las diferencia de rigidez de las distintas articulaciones del maxilar.
- 8 Automáticamente hay un incremento en el ancho de la cavidad nasal inmediatamente siguiente a la expansión, particularmente en el piso de la nariz, adyacente a la sutura media palatina. Al separarse el maxilar, las paredes externas de la cavidad nasal se mueven lateralmente. El efecto total es un incremento en la capacidad intranasal y su ancho gana un promedio de 1.9 mm. <sup>41,42</sup>

Según Bell, <sup>43</sup> existe un patrón de respuesta típico en la expansión, que consiste en primer lugar en una inclinación corono vestibular de las piezas posteriores con compresión del periodonto y de los tejidos blandos del paladar. A partir aproximadamente de la primera sema-



B

**Fig. XIII-31.** Radiografía oclusal para mostrar la sutura abierta.

na, se produce un desplazamiento en masa de los sectores posteriores, con resorción ósea alveolar en el lado vestibular (expansión maxilar) Si la fuerza utilizada es lo suficientemente intensa, aparece una separación ortopédica de los segmentos maxilar es por apertura de la sutura (disyunción palatina).

Diferentes estudios han reportado que la expansión rápida del maxilar está asociada en grados variable con la *inclinación de los dientes*, la cual puede no ser real sino cambios angulares dentro del maxilar al acompañar al proceso alveolar, tanto con el Hyrax y el Hass como con otros aparatos similares. También se reporta *asimetría en la expansión*, la cual podría ser atribuida a las interferencias cuspídeas que incluso pueden afectar la apertura de la sutura pudiendo quedar uno de los lados en mordida cruzada. Al efecto, Asanza y cols <sup>44</sup> realizaron un estudio clínico con el fin de comparar los resultados obtenidos con el Hyrax y otro aparato diseñado por ellos y que eliminaba las interferencias oclusales mediante la utilización de pistas acrílicas, lo cual facilitaba la producción de una simetría en la abertura de la sutura.

Con relación a los *aumentos en el ancho maxilar*, obtenidos con la expansión, ellos se sitúan dentro de un amplio rango de variabilidad: a nivel de los caninos, 2 a 2.5 mm.; en el primer premolar, 2.5 a 4 mm y en el segundo premolar, 2.5 a 5.5 mm; el incremento total del perímetro del arco se sitúa en un rango de 5 a 8.5 mm. y también se han reportado aumentos en el ancho intermolar superior de 5.94 mm. Pero en todo caso es recomendable la colocación de algún aparato de retención. Se reporta un incremento en la dimensión transversal de hasta 10 mm. <sup>34, 40, 44</sup> Adkins y cols <sup>32</sup> reportaron un *incremento en el perímetro del arco* de 4.7 mm para un promedio de expansión molar de 6.5 mm.

Es importante destacar los valores utilizados por Ricketts<sup>10</sup> utiliza en la predicción de los objetivos del tratamiento: por cada milímetro de avance de los incisivos el perímetro del arco aumenta 2 mm, un milímetro de expansión intercanina efectúa un milímetro de incremento y con un milímetro de expansión a nivel intermolar el incremento es de 0.25 mm. Sin embargo, aún cuando el aumento a nivel de los incisivos es cerca de cuatro veces más efectivo que en posterior, es más estable el resultado en el segmento posterior. <sup>45, 46, 47</sup>

El estudio de Germane <sup>47</sup> fue dirigido a determinar la *cantidad de expansión en los incisivos, caninos y molares*

*requerida para incrementar el perímetro del arco* lo suficiente para mejorar el apiñamiento dental. Sus resultados reportan que el avance de los incisivos es el que produjo mayor cantidad de incremento en el perímetro del arco: la expansión molar, sin estar acompañada del aumento intercanino es menos efectivo para conseguir los mismos fines. No recomienda un tipo especial de aparato para conseguir la expansión.

En lo que se refiere al *efecto de la expansión maxilar sobre el arco mandibular*, los reportes son contradictorios. Así, el estudio de Sandstrom y col <sup>48</sup> quienes reportó incremento en el ancho canino (1.1 mm.) y el molar de 2.8 mm. que, aunque pequeños, resultaron significativos al compararse con la medición original; y por su parte, Haas <sup>33</sup> encontró un valor no solamente mayor, (4.5 mm. en el ancho canino) sino que era estable después de la retención. Pese a la reserva de los clínicos hacia el éxito de los procedimientos expansivos en el arco mandibular, se reportan éxitos y relativa estabilidad. <sup>47</sup>

Dermaut y cols <sup>49</sup> presentan un resumen de los *cambios ortopédicos* producidos con la expansión rápida del maxilar y reportan aumentos entre 0.9 y 3.2 mm en un corto período de tiempo, sin embargo, normalmente dichos aumentos (2 mm entre los 12 y 18 años) aparentemente, no son mayores de los que se hubieran producido con los incrementos anuales y concluyen que no hay evidencias que indiquen que el ortodoncista pueda inducir un alargamiento estable del hueso basal maxilar que exceda al crecimiento normal. <sup>30</sup>

Con relación a los *efectos de la ERM sobre el arco mandibular*, sin incluir aparato alguno, se anotan algunos cambios: <sup>33</sup>

1. Los dientes inferiores tienden a seguir a los superiores inclinándose hacia vestibular.
2. Encontró expansión de 3 - 4 mm. en la distancia intercanina y hasta 6 mm. en la distancia intermolar y se mantuvo estable.

Otros reportes son presentados por Grayson y cols <sup>50</sup> y no encontraron correlación entre los cambios en la distancia intercanina e intermolar maxilar, por lo que concluyen que: la ERM puede influir en la dentición inferior, pero que los cambios no son significativos, ni predecibles por lo que no se justifica la ERM para aumentar el diámetro del arco inferior.

### Selección del aparato

Para una expansión más controlada y una apertura de la sutura más segura, se recomienda el uso de un aparato más fuerte, de preferencia debe ser del tipo fijo que no requiera de mucha cooperación del paciente. Al efecto se sugiere utilizar uno del tipo "férula expansiva adherida", de acrílico con tornillo de expansión tipo Hyrax<sup>37</sup> o Haas<sup>33</sup> Aunque hay otros aparatos que reúnen los requisitos, presentaremos los que consideramos más representativos en su estilo, ya que generalmente todos están basados en iguales principios con el uso de los tornillos expansores.

### Expansor tipo Hyrax

Es un aparato totalmente metálico. Se considera que es el que causa menos irritación a la mucosa palatina por no llevar acrílico, en su confección, siendo el más recomendado en los niños sino un marco de alambre soldado a bandas en premolares y molares<sup>51, 52, 53</sup> Fig. XIII-32 A y B

La ERM se utiliza en aquellos casos donde la dimensión transversa se encuentra restringida. El tornillo expansor se activa ¼ de vuelta (90°) por día (0.25 mm) hasta que las cúspides linguales de los dientes posteriores superiores se aproximen a las bucales de los dientes posteriores mandibulares.<sup>30</sup>

En dentición mixta se pueden sustituir las bandas de los caninos o molares primarios por ganchos en "C", en dirección de mesial a distal y se empotran las puntas con resina fotocurada. Esta alternativa es más sencilla y los resultados son igualmente efectivo. Fig. XIII-32 A y B

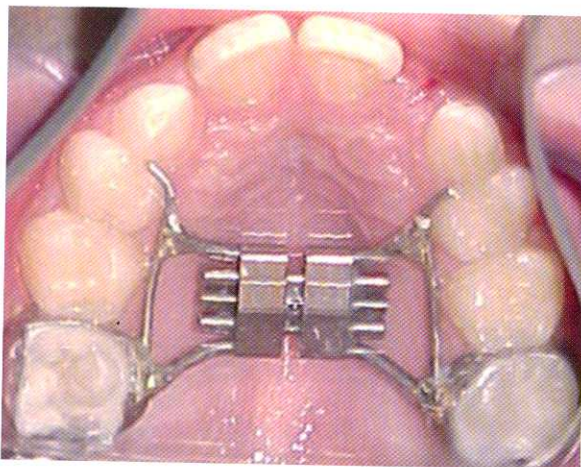
### El expansor tipo Haas

Se apoya en bandas en los dos premolares y los dos molares permanentes cuando se trata de una dentición permanente ya establecida y con un tornillo expansor en la línea media. Fig. XIII-33 A y B

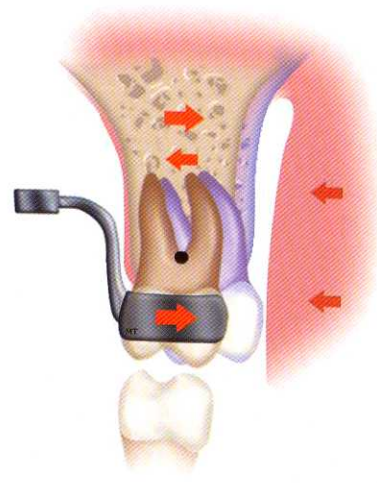
Una vez conseguido el ensanche deseado, debe ser sobre expandido y para prevenir la recidiva el aparato debe ser mantenido inactivo por un período de 3 a 5 meses, a fin de que se deposite nuevo hueso en la sutura y se estabilice el hueso neoformado en la sutura media y en las adyacentes involucradas en el movimiento. Luego debe colocarse una placa palatina de retención al menos por 6 meses.<sup>30, 38, 40</sup>

### La expansión rápida del maxilar y la edad

Es un hecho bastante estudiado que la obtención de efecto ortodóncico u ortopédico depende del tipo de

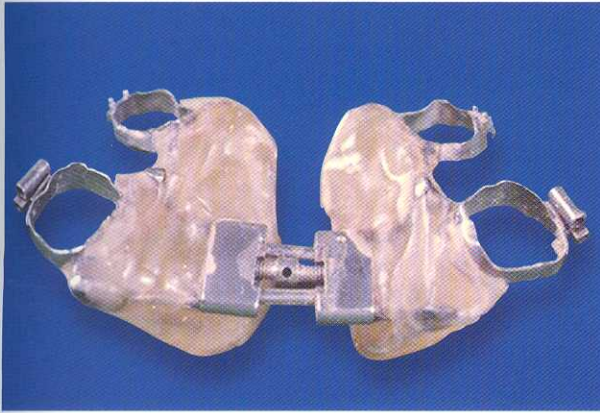


A

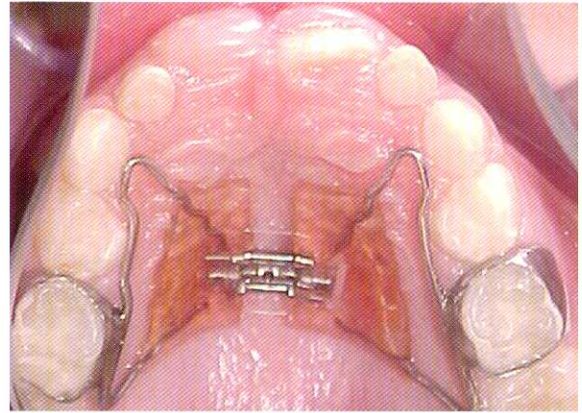


B

**Fig. XIII-32. A.** Expansor tipo Hyrax colocado en posición en la boca **B.** Esquema de movimiento lateral producido por el aparato Se observa la tendencia hacia el movimiento lingual del ápice radicular y el efecto de rebote procedente de la musculatura de los carrillos. La cúspide lingual de los dientes posteriores debe llegar con la expansión hasta sobrepasar las cúspides vestibular del molar mandibular, considerando la recidiva subsiguiente.



A



B

**Fig. XIII-33. A.** Expansor tipo Haas, normal, fuera de su posición. **B.** Expansor fijo modificado, donde se usó un tornillo normal sujeto con el acrílico, sin bandas en os caninos primarios. Utilizado para expansiones menores y a largo plazo y a bajo costo en dentición mixta.

aparato utilizado, de la fuerza aplicada y de la edad del paciente.

Al respecto, es frecuente la pregunta ¿Hasta que edad se puede expandir la sutura palatina?

Con relación a la *edad apropiada* para realizar la expansión forzada del maxilar, se realizaron muchos estudios dirigidos a establecer el momento del cierre de la sutura media ya que se pensaba que ello sucedía muy tempranamente, a los 3 años de edad, pero el estudio de Bjork y Skiler<sup>36</sup> mediante la utilización de implantes metálicos, concluyó que el cierre de la sutura podía ocurrir mucho más tarde, hacia *los 13 y 15 años de edad*, cuando la sutura palatina es una sinartrosis fibrosa que se transforma en sinostosis a los 25 años aproximadamente. Aunque el período óptimo para realizar la expansión es entre los 3 y 15 años de edad.<sup>29</sup>

De manera que la tendencia actual es considerar ese rango de edad como la más apropiada, aunque es posible conseguir la expansión en pacientes mayores, pero los resultados no son predictibles ni estables ya que al aumentar la edad aumenta también la resistencia a la apertura de la sutura debido a la existencia de uniones óseas suturales y a una disminución en la actividad celular.

También es recomendable considerar la relación de tamaño entre la anchura de la arcada dentaria y la base

apical, ya que ello es fundamental para poder decidir sobre la conveniencia de ensanchar el maxilar. Una expansión transversal produce esencialmente sólo una expansión de la arcada dentaria; si la base apical es ancha, una inclinación de los dientes posteriores en sentido bucal no perjudica la estabilidad de los resultados, pero en el caso de una base apical estrecha se acentúa la ya desfavorable inclinación del eje dentario.<sup>7</sup>

### **Resultados comparativos de ambos procedimientos de expansión**

Se han realizado estudios comparativos entre diferentes procedimientos de expansión maxilar. Así, Erdinc y cols<sup>54</sup> compararon los efectos entre las placas de expansión y el Quadhelix que aplican fuerzas laterales a los molares produciendo ampliación del arco dental posterior y reportaron conclusiones importantes: ambos aparatos producen expansión transversal, pero los resultados son variados con respecto al tiempo en que se producen; los primeros requieren de aproximadamente un año, en tanto que el segundo lo logra en menos tiempo (6 meses) pero produce inclinación vestibular de los molares permanentes; su mayor ventaja es la de no requerir la cooperación del paciente para su activación. Para tratar de evitar la inclinación recomiendan reducir la activación de las hélices y posteriormente restituir la posición axial de los molares mediante el movimiento de torsión en la segunda fase del tratamiento.



## Estabilidad de los resultados

Una *desventaja* de la terapia de expansión ha sido su *inestabilidad*, ya que aunque sea pequeña la cantidad de expansión dental, se incrementa apreciablemente la presión de los carrillos y labios y pueden tender a moverlos lingualmente a menos que sea convenientemente retenida. Al respecto, los datos disponibles con relación a la estabilidad divergen: sin embargo, es de esperarse que realizada a edad temprana, se pueda producir la adaptación esquelética, dentoalveolar y muscular antes de la erupción de los permanentes.

Aún cuando no hay estudios concluyentes con relación a la *estabilidad de la expansión* a largo plazo, sí se han hecho algunas comparaciones importantes relacionando los cambios del perímetro del arco sin tratamiento alguno y cuando se ha realizado expansión rápida en el paciente adolescente. El estudio reportado por McNamara y cols.<sup>30</sup> sobre mediciones hechas en un grupo de niños entre 11 y 21 años de edad, muestra una disminución de 4.4 mm en el perímetro del arco mandibular en el grupo control, mientras que el que recibió la expansión rápida tuvo un aumento neto en el perímetro del arco superior de 3.1 y 1.1 mm en el mandibular. Luego, cuando tomaron en consideración la disminución observada en el grupo control, dedujeron que el efecto neto del tratamiento fue un aumento en el perímetro del arco maxilar superior en casi 6 mm y 4 mm en el mandibular. De esto concluyeron que cuando se emprende una expansión rápida en el período temprano de la adolescencia se producen efectos significativos a largo plazo, manteniéndose incluso hasta por 6 años.<sup>34, 46, 48</sup>

La estabilidad o recidiva de los resultados de la expansión rápida del maxilar se la ha asociado con el método utilizado para su contención, pudiendo ser de 45 % con el uso de retención removible y de 10 a 25 % cuando se usa la fija; pero una vez discontinuada la retención hubo una reducción instantánea en el ancho del arco.<sup>37</sup>

Sin embargo, conviene destacar que este procedimiento tiene algunas *contraindicaciones* que deben tenerse presente: si sólo hay un diente en mordida cruzada, en casos de mordida abierta anterior, perfil convexo, asimetrías esqueléticas de alguno de los maxilares y en severas discrepancias anteroposteriores y sagitales que posiblemente necesitarán de cirugía ortognática.<sup>32, 37</sup>

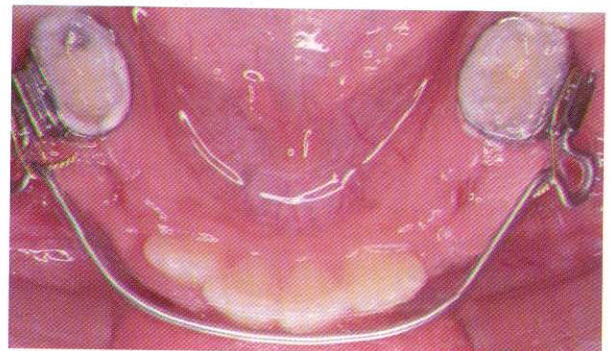
## b. Expansión mandibular

### Escudo antilabial o paralabios (Parachoques labial)

Conjuntamente con la expansión rápida del maxilar se debe realizar la del arco mandibular, para lo que se ha sugerido el empleo de un "separador labial" o "escudo antilabial". El aparato altera la distribución de las fuerzas de la musculatura perioral y del mucoperiostio y por tanto el patrón funcional y un estiramiento de la musculatura labial que resulta en: proclinación de los incisivos y enderezamiento del molar de anclaje y como consecuencia, un incremento en el ancho del arco.<sup>30</sup> En la región incisiva el aparato debe ser ajustado apropiadamente si no se desea el movimiento anterior de los incisivos.<sup>8, 50, 55</sup> Fig. XIII-34 A y B XIII-35, A, B y C XIII.36, A, B y C XIII-37 A y B y XIII-38



A



B

**Fig. XIII-34.** Escudo antilabial. Se neutraliza la acción de la musculatura labial a la vez que se ejerce presión distalizadora sobre el molar inferior derecho **A**. Vista frontal. **B**. Se observa la relación del aparato con los incisivos mandibulares para permitir su inclinación labial, aún cuando, muy posiblemente la base apical media resulte insuficiente.



A



B



C

**Fig. XIII-35.** Otra alternativa de escudo antilabial. Obsérvese la relación con los dientes en la parte anterior.



A



B

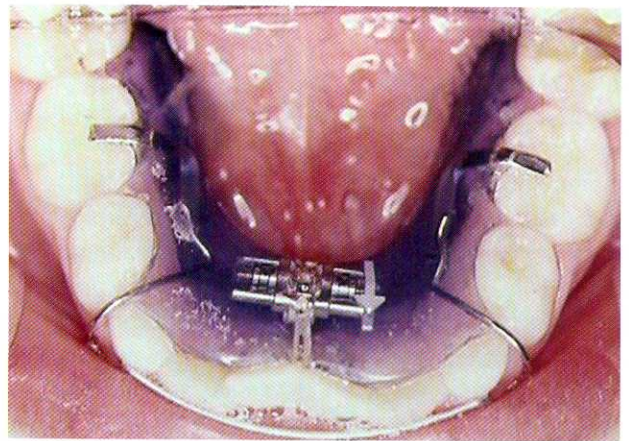
**Fig. XIII-36.** Escudo antilabial utilizado para reganar el espacio perdido del segundo molar primario, se consigue la desinclinación del molar permanente por efecto de la presión ejercida por los músculos mentonianos.



**Fig. XIII-37.** Separador labial removible, confeccionado sobre un modelo con una barra lingual que permite que la presión de la lengua se ejerza sobre los incisivos mientras las almohadillas del escudo separan la musculatura de labios y mentón para que no ejerzan presión sobre los dientes, facilitando el movimiento labial de los mismos.



A



B

**Fig. XIII-38.** Placa de Schwarz. Se mueven lateralmente los dientes anteroinferiores, lo que favorece el aumento de la distancia intercanina.

### Indicaciones del escudo antilabial o parabolios

Su utilización es especialmente recomendable ante una musculatura labial y vestibular tensa y frente a ligero o moderado apiñamiento; con el escudo, el arco gana en longitud y ancho. Sin embargo, el tipo y la manipulación del aparato pueden hacer variar los resultados que, considerados en promedio son: inclinación distal de los mo-

lares inferiores (1-5 mm por lado), e inclinación labial de los incisivos mandibulares (1.5 mm), los ápices permanecen estacionarios al eliminar la presión del músculo mentoniano y dejar libre la acción de la lengua. Además, en sentido transversal, neutraliza la acción de la musculatura de los carrillos al mantenerlos alejados del proceso alveolar unos 5 mm aproximadamente, y deja libre la acción de la lengua por el lado interno.<sup>26</sup> Su efecto no solamente favorece la expansión del arco dental, sino

que también estimula la adaptación de los labios y las mejillas, de modo que las presiones generadas sobre los dientes son menores que si hubieran sido movidos labialmente por tratamiento ortodóncico.<sup>106-107</sup> También se utiliza como anclaje molar y para prevenir el hábito de succión del labio.<sup>30, 44, 56</sup>

El estudio de Nevant y cols<sup>56</sup> hace hincapié en la efectividad del aparato para ganar perímetro de arco en casos de ligero a moderado apiñamiento en el arco mandibular pero que el tipo y el manejo del aparato es determinante en los resultados, por lo que debe ser muy bien diseñado.

Un hecho importante debe ser considerado cuando se intenta la expansión de los arcos: en las maloclusiones Clase I y Clase II: la arcada maxilar gobierna y es superpuesta a la mandibular, debido a que las presiones generadas por él están por encima y por fuera de ella; de manera que cualquier expansión de la arcada mandibular debe estar precedida de un procedimiento igual en la maxilar; ya que su constricción se refleja en el desarrollo de la mandíbula y no permite su desplazamiento anterior. Incluso, en ocasiones, al liberar el maxilar con su expansión, la mandíbula, al quedar liberada se desplazará pasivamente hacia adelante.<sup>25</sup>

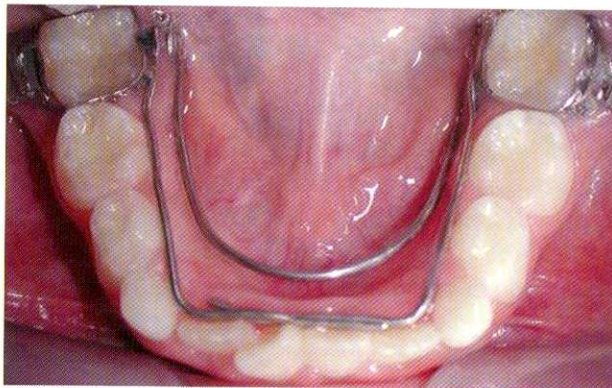
Efectos similares a los del escudo labial se consiguen también con la "placa de Schwarz" que tienen un tornillo de expansión en la línea media y está indicado en pacientes con ligero a moderado apiñamiento. Sin embargo, en todo caso hay que tener en cuenta las limitaciones relacionadas con el componente genético presente en los problemas de apiñamiento, ya que la expansión no puede hacerse de manera indiscriminada, puede haber una recidiva al salirse los dientes de su hueso basal y diferentes aparatos de ortopedia funcional de los maxilares, debido a sus pantallas (labial y laterales), que aíslan la acción de la musculatura peribuca.<sup>30, 35, 46</sup> Fig. XIII-38

Con la placa de Schwarz se logra mover lateralmente los dientes y aumentar precozmente la distancia intercanina. Si se hacen dentro de los límites dictados por la genética, todo irá bien. Si sobrepasamos el ensanchamiento aumentan las posibilidades de recidiva.

También a este respecto debemos mencionar diferentes aparatos de ortopedia funcional de los maxilares, debido a la presencia de sus pantallas (labial y laterales), que

aíslan la acción de la musculatura peribuca por el lado externo, permitiendo sólo la acción de la lengua.

Otra alternativa para aumentar la longitud del arco en la mandíbula es mediante la utilización de un aparato fijo, el *bihelix*.<sup>30, 44</sup> Fig. XIII-39



**Fig. XIII-39.** El bihelix es un aparato fijo que produce incremento en la longitud del arco inferior y cuya acción es semejante al quadhelix usado para el maxilar.

El estudio de Bishara y col<sup>29</sup> reportó que los *dientes mandibulares se enderezaban y permanecían relativamente estables después de un corto período de tiempo* y Grayson<sup>50</sup> por su parte, observó cambios en ambas dimensiones, intercanino e intermolar después de la expansión, con un incremento promedio intermolar de 0.4 mm; pero en muchos casos no cambió y nunca fue mayor de 1 mm. En general se puede concluir que la *expansión rápida del maxilar sí puede influenciar la dentición mandibular, pero los cambios no son pronunciados ni predecibles*.

Con relación a la *estabilidad a largo plazo del alargamiento del arco dental mandibular* en la dentición mixta, los trabajos de Little y cols<sup>15</sup> realizados sobre individuos que presentaban apiñamiento moderado y tratados con la técnica de arco de canto, son bastante concluyentes y reportan que ocurre disminución en ancho y largo del arco, antes de los 30 años de edad, independientemente de la presencia o no del tercer molar permanente.

Sin embargo, también hacen la salvedad de que condiciones especiales como la sobre inclinación lingual de los incisivos mandibulares por efecto de la presión del músculo mentoniano, o de un hábito de succión digi-

tal o en casos de maloclusiones Clase II División 2, al ser restituidos a su posición normal, tienen mejores posibilidades para mantener la estabilidad.<sup>48, 57, 58</sup>

Así, hemos visto que, mediante diferentes procedimientos se puede conseguir hasta 10 mm de aumento en la longitud del arco y también, que ello es más fácil en el maxilar, debido a su constitución y a la presencia de la sutura media. Sin embargo, hay que tener presente que ello condiciona la respuesta del arco mandibular ya que él está por encima y por fuera; lo que hace que *cualquier expansión en el arco mandibular deba estar precedida de la expansión de la maxilar*, ya que ocasionalmente, la mandíbula al ser liberada puede sufrir un desplazamiento, pasivo altamente beneficioso.<sup>59</sup>

Pese a todo lo reportado, la estabilidad de la expansión del arco mandibular continúa siendo una incógnita y así lo ha reportado el estudio muy completo publicada por Little,<sup>15, 25</sup> donde contempla todas las posibilidades del tratamiento con aumento de la longitud del arco tratada con diferentes procedimientos y su estabilidad a largo plazo.

Algunas de sus conclusiones presentadas en ese estudio se refieren a:

1. Cuando el apiñamiento no está asociado con la pérdida de los caninos primarios, el espacio libre generalmente provee el espacio adecuado para la corrección del apiñamiento.
2. Debe mantenerse una retención de por vida para que los resultados sean estables.
3. Las extracciones de dientes primarios para conseguir la mejoría del apiñamiento anterior por el deslizamiento fisiológico cabría esperar una mayor estabilidad a largo plazo, pero que es impredecible cuáles de esos casos serán realmente exitosos si la extracción de los premolares se hace temprana o tardíamente y recomienda igualmente la retención a largo plazo.
4. Los casos de dentición mixta con apiñamiento, en los cuales el espacio libre es favorable, el uso de un arco lingual pasivo podría garantizar mayor estabilidad.<sup>20</sup>

En resumen, con una discrepancia considerada *moderada*, tendremos oportunidad de aplicar alguno de los protocolos de tratamiento antes descritos; pero si se trata de un problema *severo* (10 mm o más) implica exodoncia de dientes permanentes no podemos pensar en la expansión de los arcos maxilares para conseguir el espacio suficiente, ya que un incremento de tal magnitud, no es recomendable (los dientes no deben ser sacados de sus bases óseas) y el colapso es bastante probable; de manera que las exodoncias de dientes permanentes para cubrir la deficiencia, son casi inevitables.<sup>7, 13, 55</sup> Oportunamente describiremos el procedimiento a seguir.

### c. Apiñamiento severo

En casos de que el problema sea diagnosticado como severo, (mas de 9 mm) y consideramos que no puede ser resuelto por los métodos descritos para los casos anteriores se podría pensar en instaurar una terapia de "extracciones seriadas"<sup>1, 7, 8</sup>

Este es un procedimiento que consiste en un programa de extracciones dentarias cronológicamente planificadas y cuyo *objetivo principal es detener o al menos amenorar el curso natural de una maloclusión que si no es tratada a tiempo se convertiría en un problema muy severo con alta alteraciones en la estética*. Es decir, se trata de interceptar precozmente una maloclusión que comienza a manifestarse clínicamente. Su aplicación debe ser muy cautelosa y en casos muy bien estudiados y en el período de la dentición mixta.<sup>60</sup>

Cuando se sospecha que se trata de un apiñamiento genuino o primario, es recomendable, aunque se observe desde muy temprano, con la sola erupción de los centrales mandibulares, esperar para realizar el análisis una vez que estén presente los cuatro incisivos, cuando ya sean visibles todas las coronas y se pueda obtener con más certeza el tamaño de su diámetro mesiodistal, cosa bastante difícil de apreciar en una placa radiográfica de esa zona.<sup>2, 11, 14</sup> Ejemplo de apiñamiento severo mixto. Fig. XIII-40 A - E



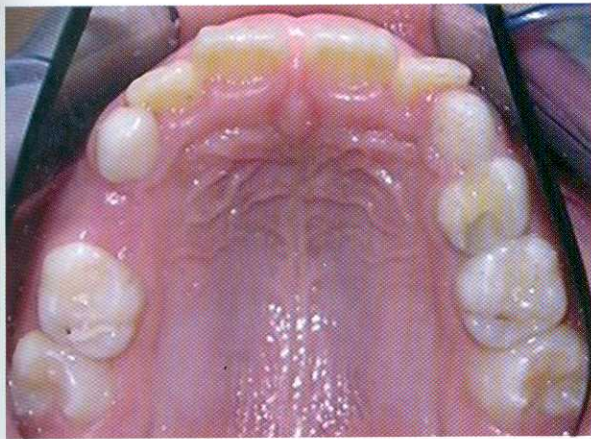
A



B



C



D



E

**Fig. XIII-40.** Apiñamiento severo, genuino mixto, más de 9 mm de deficiencia de la longitud del arco. **A. – E.** Aspecto intraoral, se observa el apiñamiento severo, con pérdida prematura de los caninos primarios en la mandíbula y primer molar primario en el maxilar. Sin desviación de la línea media.

## Indicaciones

Cuando se piensa instruir un plan de tratamiento mediante el procedimiento de "extracciones seriadas" procedimiento de las extracciones seriadas debemos tener presente algunos requisitos que considerar: <sup>2, 8, 55, 64</sup>

1. ¿Es suficiente la discrepancia? Partimos de que hemos establecido un diagnóstico muy cuidadoso, con todos los elementos a mano y que la discrepancia longitud del arco/tamaño de los dientes es mayor de 9 mm
2. Cuando este procedimiento se limita a las maloclusiones Clase I, las cuales presentan: una buena relación molar y una correcta relación intermaxilar unidas a un buen equilibrio neuromuscular entre todo el sistema estomatognático. Con este procedimiento intentamos precisamente conservar ese equilibrio.
3. Las posibilidades de éxito son mayores y menores los riesgos de producir una iatrogenia.

## Procedimiento de las "extracciones seriadas"

Se recomienda la implementación de este tipo de terapia para tratar de evitar la erupción ectópica de los caninos permanentes. En este caso *no se considera el procedimiento como una fase-uno*, ya que no se ha colocado ningún aparato, sólo el diagnóstico y observación periódica del proceso. Puede suceder que, eventualmente, la discrepancia total sea tan grande que requerirá además de las exodoncias, de una expansión de los maxilares. Contrariamente, si se trata de una *discrepancia moderada* y se hace la expansión de los arcos, u otro procedimiento mecánico, sí se podría considerar esta intervención como una fase-uno. <sup>8, 60</sup>

Una vez establecido que se trata de un problema de discrepancia severa sí podemos abocarnos a la implementación del procedimiento de las "extracciones seriadas"

Este procedimiento aunque se les puede realizar en todo tipo de maloclusiones, tiene indicaciones muy específicas: es decir, maloclusiones Clase I, las cuales presentan: una buena relación molar y una correcta relación intermaxilar unidas a un buen equilibrio neuromuscular entre todo el sistema estomatognático. Con este procedimiento intentamos precisamente conservar ese equilibrio.

Estas extracciones prematuras de dientes primarios, y permanentes cuidadosamente planificadas para corregir el apiñamiento de los incisivos se hace bajo la asunción de que es posible predecir a edad muy temprana que el hueso alveolar no se ha desarrollado lo suficiente para acomodar todos los dientes permanentes y que *los dientes adyacentes al sitio de la extracción no se mueven igualmente hacia el espacio creado, el anterior se mueve distalmente alrededor de dos veces más de lo que el posterior lo hace mesialmente.* <sup>61</sup>

## Secuencia de las extracciones

No hay ninguna secuencia de extracciones que se pueda considerar válida para todos los pacientes. Este es un procedimiento que se ha utilizado desde hace mucho tiempo y lo reporta Bunon en 1743,<sup>28</sup> quien además propuso la secuencia que aún hoy es la más comúnmente aplicada en la mayoría de los pacientes y la que da resultados más satisfactorios: 1) caninos primarios, 2) primeros molares primarios y 3) los primeros premolares. Posteriormente autores como Hotz<sup>27</sup> y Nance<sup>17</sup> estudiaron la posibilidad de invertir ese orden para la extracción de los dientes primarios; es decir, extraer los primeros molares primarios antes que los caninos. Lo cual realmente es válida en casos muy específicos,

Sin embargo, las variaciones individuales, siempre presentes, indicarán la decisión final, dependiendo en gran parte del estado de desarrollo de los primeros premolares y su comparación con el estado de la erupción del canino permanente y de manera especial al estado en que se encuentre el desarrollo de la dentición en general, para el momento en que el niño llega a la consulta del ortodoncista.

Con frecuencia, cuando el niño ingresa al tratamiento presenta diferentes problemas relacionados con el estado de su oclusión. Así, se reporta que aproximadamente el 82 % de los pacientes enviados al ortodoncista ya han experimentado la exfoliación prematura natural de uno o varios caninos primarios, la cual tiene implicaciones clínicas de consideración. Desafortunadamente muchas de ellas son unilaterales, produciendo cambios en la línea media y consecuentemente alteraciones en el orden de erupción y sólo para el arco mandibular, debido al diferente orden de erupción en los segmentos bucales de ambos maxilares. <sup>60, 62, 63, 64, 65</sup>

La decisión en la elección del diente primario a extraer es importante y tiene diferencias e indicaciones que conviene señalar, ya que cada fase tiene sus objetivos específicos. Enfocaremos separadamente cada opción.

### ¿Extracciones de caninos o de primeros molares primarios? ¿Cuál es la secuencia más conveniente?

En la toma de decisión con relación a cuál de los dientes primarios debe ser extraído hay algunas que consideraciones importantes: primero hay una especie de signo: *se trata de observar en la radiografía el estado de desarrollo y de erupción de los primeros premolares y de los caninos permanentes mandibulares: si se observa la formación de la corona del primer premolar antes que la del canino permanente, con menos de la mitad de su raíz formada y apiñamiento en los incisivos, deben extraerse los caninos primarios para aliviar el problema del segmento anterior, (Fig. XIII-41 A) y el molar primario debe dejarse hasta que el premolar alcance a la mitad de su raíz. Pero, en el caso de que las coronas de ambos permanentes se presenten emparejadas en su formación y*

*el premolar con la mitad de su raíz formada, entonces, deberá extraerse el primer molar primario para acelerar la erupción de su sucesor, (Fig. XIII-41 B) aunque se retrase un poco el alineamiento de los incisivos.*<sup>2,8,60</sup>

Iguals referencias son válidas para cuando se decide extraer simultáneamente los dos dientes primarios, sólo que podemos añadir la posibilidad de que los incisivos mandibulares se inclinen lingualmente por efecto de una excesiva tonicidad de la musculatura labial, aumentada por la falta del soporte de los caninos primarios, en cuyo caso, se recomienda preservar la posición de los incisivos mediante la colocación de un arco lingual apoyado contra su cara lingual.

Es un hecho establecido la pérdida de la longitud del arco dentario durante la transición mixta a la permanente, particularmente en el arco mandibular, estimándose en un promedio de 1.8 mm por lado (3.6 mm. de pérdida total)<sup>14</sup> La pregunta planteada es si en un paciente con apiñamiento en la dentición mixta puede mantenerse la longitud del arco con un arco simple durante el período de transición proveer el espacio adecuado para prevenir el apiñamiento en la dentición permanente.<sup>18,66</sup>



A



B

**Fig. XIII-41.** Secuencia con la extracción de los dientes primarios **A.** Está indicado comenzar con las exodoncias de los caninos primarios, para favorecer el desapiñamiento del segmento anterior. **B.** En este caso la situación se presenta como más favorable comenzando con los primeros molares primarios.



**Concepto Importante:**

El problema típico para la indicación de las extracciones seriadas es el apiñamiento severo de los incisivos, con un patrón facial ortognático ideal, que radiográficamente se observa resorción en el lado mesial de las raíces de los caninos primarios, indicativos de una discrepancia hereditaria verdadera entre el material dentario y la base apical, igual que cuando se observa otro de los signos de discrepancia anterior antes mencionados (recesión gingival de algún incisivo, o cuando los cuatro incisivos se presentan en forma de abanico, señal de que su base apical es muy pequeña y los caninos en desarrollo los comprimen a nivel de sus ápices<sup>1,55</sup>

**PRIMERA OPCIÓN**

Presentaremos el caso de la paciente femenina de 8 años de edad. XIII-42A – B. XIII-43, XIII-44 A - E

**Paso 1. Extracción de los caninos primarios**

Cuando el procedimiento comienza con la extracción de los *caninos primarios* nos permite mantener la integridad de los incisivos, prevenir la aparición de mordida cruzada de los laterales maxilares y la rápida autocorrección del apiñamiento de los incisivos lo cual constituye una ventaja a considerar.<sup>1, 2, 25, 64</sup> Fig. XIII-45 A - D

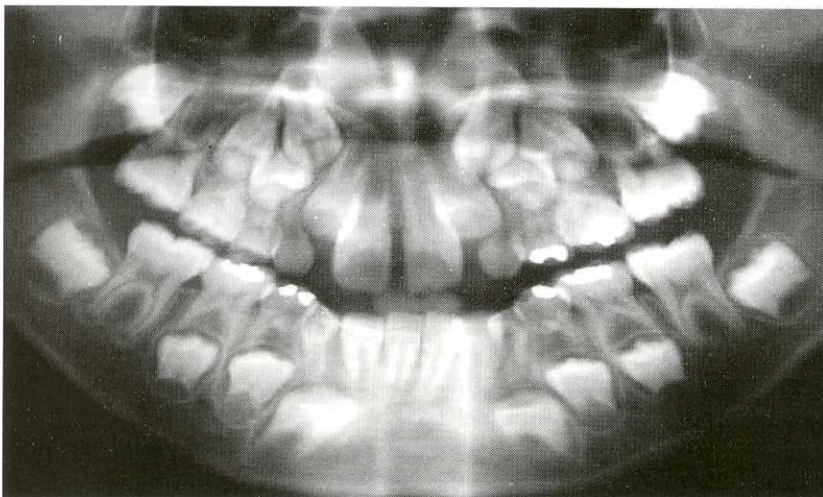


A



B

**Fig. XIII-42.** El estudio de los tejidos blandos revela que son bastante favorables y cefalométricamente su patrón de crecimiento es de Clase I con muy ligera retrusión mandibular.



**Fig. XIII-43.** La observación radiográfica indica que los dientes permanentes (caninos y premolares) no erupcionados no han alcanzado la mitad de su raíz, señal de que los molares primarios no deben ser extraídos y que, contrariamente, la extracción de los caninos primarios favorecería el alineamiento del segmento anterior.



A



B



C

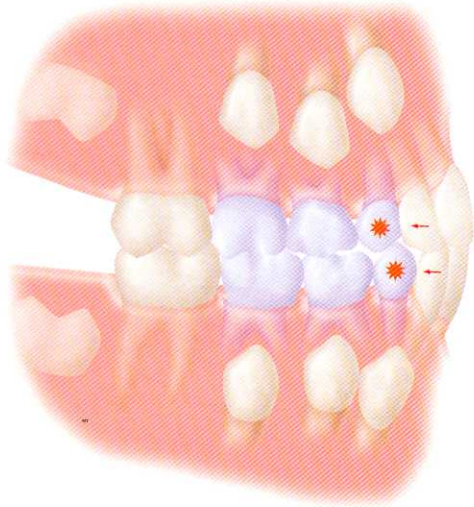


D

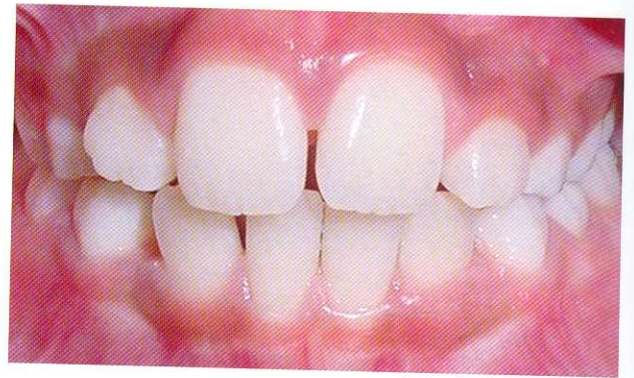


E

**Fig. XIII-44.** Al estudio de los récords se determinó la existencia de un apiñamiento severo, donde no han erupcionado los laterales maxilares y los mandibulares lo hicieron lingualmente.



A



B



C



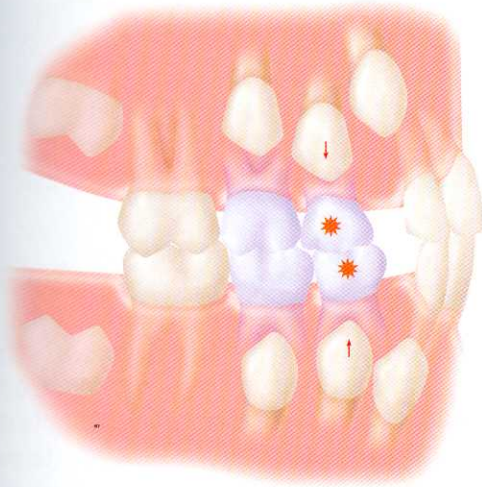
D

**Fig. XIII-45.** Paso 1. Con la exodoncias de los caninos primarios se ha favorecido, la erupción de los laterales maxilares y evitado su erupción por palatino y el mandibular por lingual y se han alineado los incisivos en ambos arcos dentarios, aunque obviamente no habrá espacio para los caninos permanentes.

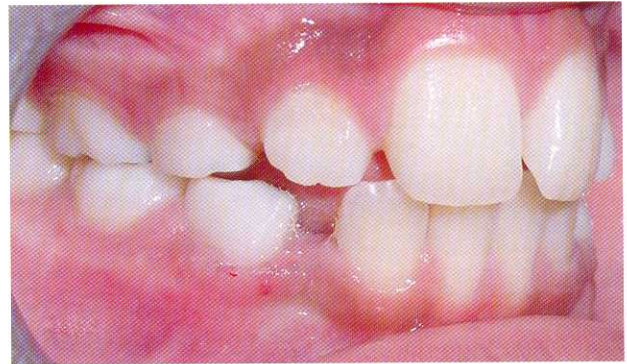
### Paso 2. Extracción de los primeros molares primarios

Se considera que el objetivo de la extracción del primer molar primario es para favorecer el que se adelante la erupción de los premolares. Sin embargo, considerando eso, debemos ser muy cuidadosos, ya que a veces puede producir el efecto contrario, (como lo anotamos

en capítulo anterior) si la raíz del primer premolar *no ha alcanzado el tamaño apropiado de formación*, sucederá lo contrario, se va a retardar su erupción; además, se reduce la rapidez del alineamiento incisivo y la posible impactación del premolar por la formación de tejido óseo sobre el germen, con el consiguiente retraso en su erupción.<sup>2, 8, 67</sup> (Ver Capítulo III) Fig. XIII- 46 A y B y Fig. XIII-47.

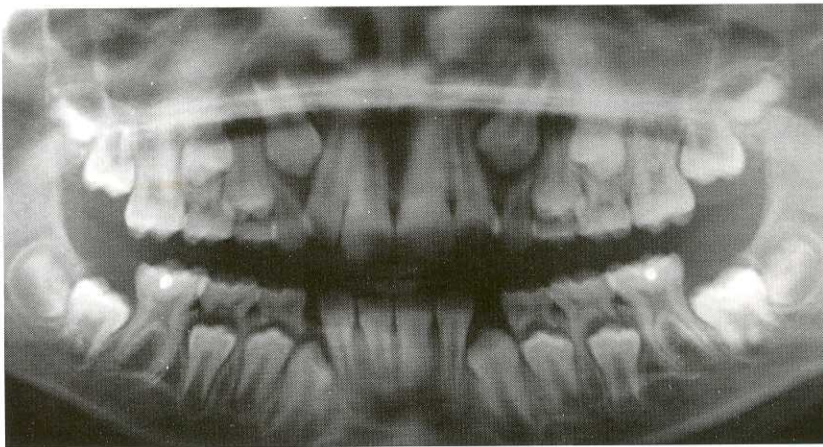


A



B

**Fig. XIII-46.** Paso 2. Representación esquemática del segundo paso.



**Fig. XIII-47.** Se observa el estado de formación de la raíz de los primeros premolares: es el momento de hacer la exodoncia de los primeros molares primarios. En el maxilar estaría indicada la exodoncia simultánea de caninos y primeras molares primarios y en la mandíbula los primeros molares primarios.

Para este momento se observa una mejoría en la posición de los incisivos ocupando los sitios dejados por las extracciones y ahora las imágenes radiográficas de los premolares ya muestran la mitad de la longitud radicular; de manera que este es el momento adecuado para realizar este segundo paso. Su objetivo, acelerar la erupción de los premolares.<sup>66</sup> Para decidir sobre el momento óptimo para realizar la exodoncia del primer molar primario debe considerarse su efecto sobre la

erupción de los permanentes ya que si se extraen demasiado temprano puede retrasarse la erupción de sus sucesores permanentes por formación de capa ósea sobre el germen.<sup>60</sup> Al respecto hay que considerar: a) la cantidad de formación de la raíz, b) el tiempo necesario para alcanzar los diferentes estadios de desarrollo radicular, c) los ritmos de la erupción y d) todos los factores que eventualmente puedan afectar la erupción.<sup>57,67</sup> (Ver Capítulos III y V)

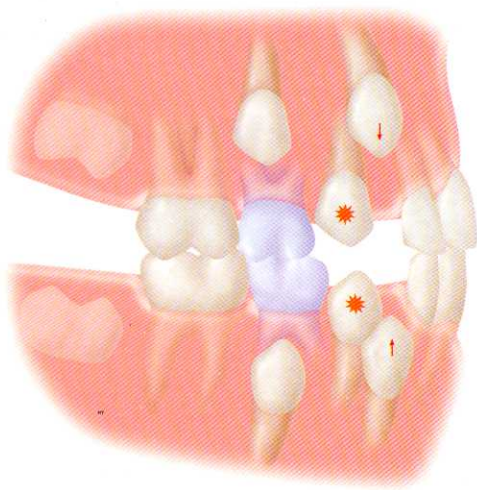
### Paso 3. Extracción de los primeros premolares

Antes de entrar al siguiente paso, es *estrictamente necesario reevaluar* el caso en su totalidad. Puede haber algún cambio, ya que se está trabajando con promedios y antes de decidir la exodoncia de un diente permanente debe estar seguro de que no hay otra solución. La extracción de premolares es irreversible y debe ser muy bien estudiado.

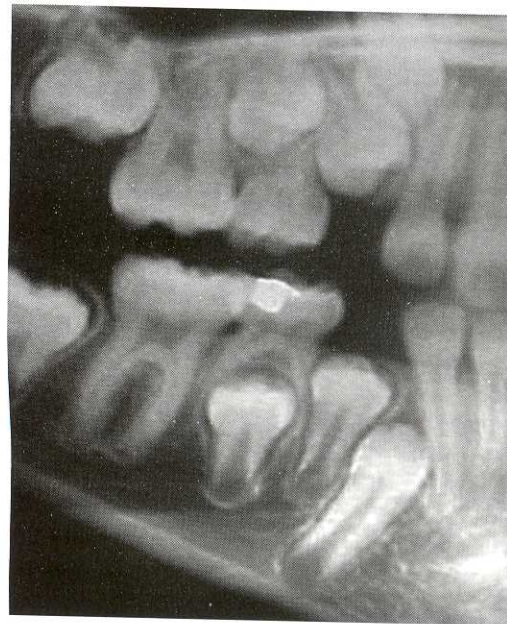
Debido a que el programa de exodoncias seriadas no es irreversible hasta que se toma la decisión de extraer los dientes permanentes, antes de pasar a esta fase: debe hacerse una evaluación completa de la situación que incluya, mediciones de los arcos dentarios y de la tendencia de crecimiento (OVT) comparándolos con los records iniciales.<sup>10</sup> Es hora de evaluar el curso del proceso antes de realizar la exodoncia de los permanentes. Fig. XIII-48 A y B

El objetivo de ésta fase es permitir al canino permanente su migración distal para tomar su posición en el arco. De preferencia deben realizarse las extracciones apenas emerjan en la cavidad bucal para mayor seguridad en el procedimiento; pero, sólo si la situación es apremiante se podría indicar la enucleación. Fig. XIII-49 A, B y C<sup>68</sup>

Si por alguna causa se retrasara la erupción del primer premolar mandibular está indicada su *enucleación*, ya que está impidiendo la migración distal del canino permanente, es lo que se denomina *enucleación del germen dentario*. Sin embargo, este procedimiento es bastante riesgoso y debe ser realizado por manos expertas ya que una maniobra inadecuada pone en peligro la integridad de las tablas óseas lingual y bucal lo que finalmente dificultaría la verticalización de los dientes vecinos. Este procedimiento muy raras veces está indicado en el arco maxilar.<sup>22, 32, 68, 69</sup>



A



B

**Fig. XIII-48.** Con la exodoncia de los primeros molares primarios, se acelera la erupción de los premolares, los que estarán listos para ser extraídos y permitir que los caninos permanentes se distalicen y se coloquen cómodamente en el arco.



A



B



C

**Fig. XIII-49.** Se extrajeron los premolares, los caninos están erupcionando y se podrán terminar los detalles menores con aparatos fijos.

#### **Paso 4. Finalización del tratamiento con aparatos fijos**

En esta fase se presentarán las siguientes condiciones: mejoría en el alineamiento de los incisivos, sobremordida un poco profunda, inclinación distoaxial de los caninos y mesioaxial de los segundos premolares, relación molar de Clase I y espacios residuales en los sitios de las extracciones. Figs. XIII-50 A – D y XIII-51

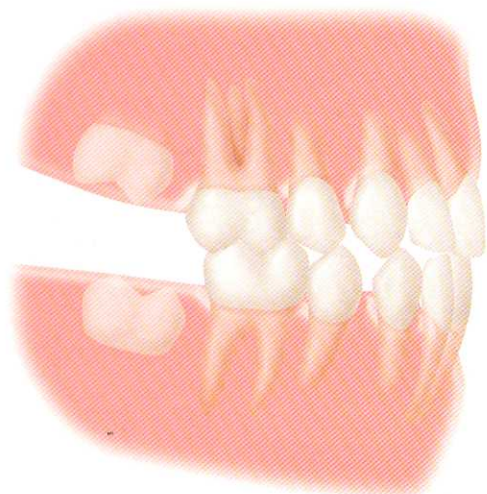
#### **SEGUNDA OPCIÓN**

En la toma de decisión con relación a esta segunda opción, hemos señalado arriba y es la observación re-

lacionada con el desarrollo y erupción de los caninos y premolares. Ello obliga a cambiar la secuencia antes planteada de la siguiente forma:

#### **Paso 1. Extracción de primeros molares primarios**

Extrayendo primero el molar primario vamos obtener aceleración de la erupción de los primeros premolares, objetivo de este paso. Se retrasará el alineamiento de los incisivos, pero tendremos mayores posibilidad de evitar la erupción ectópica de los caninos que, en todo caso es de más difícil corrección que las irregularidades de los incisivos.<sup>64</sup> Fig. XIII-52 A y B



A



B

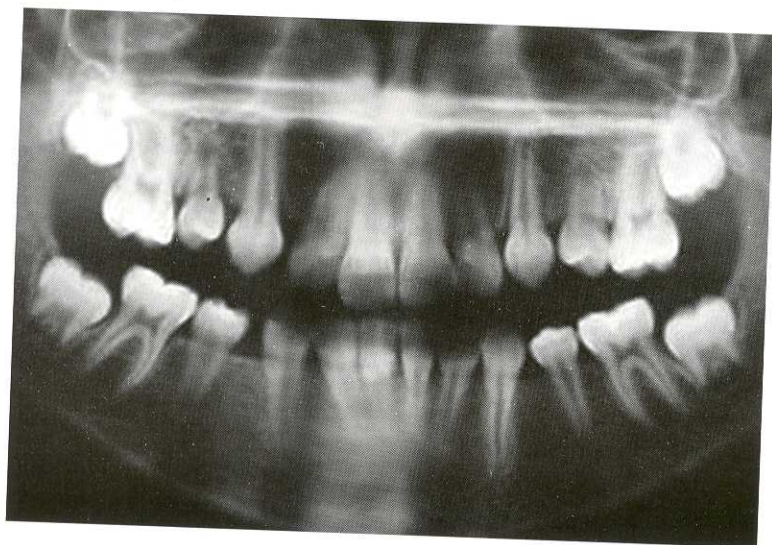


C

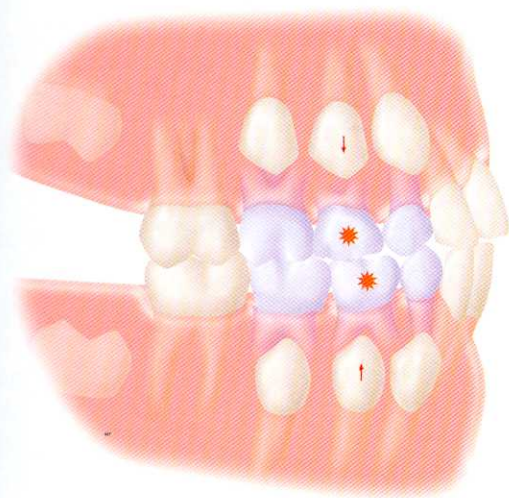


D

**Fig. XIII-50.** Esta listo para ser la fase final con aparatos fijos para corregir detalles de posiciones individuales de los dientes. Se completado la erupción de los dientes permanentes. Los detalles finales en las posiciones de los dientes (rotaciones e inclinaciones axiales) y cierre de algunos espacios remanentes serán realizados con aparatos fijos al terminar de erupcionar los cuatro premolares.



**Fig. XIII-51.** Radiografía panorámica del caso listo para la fase de correctiva con aparatos fijos.



A



B

**Fig. XIII-52.** Paso uno. Extracción de los primeros molares primarios. **A.** Representación esquemática **B.** Situación radiográfica. Obsérvese que el estado de formación radicular del canino y premolar se encuentran al mismo nivel.

### Paso 2. Extracción de los caninos primarios y primeros premolares

Una vez que los premolares han emergido lo suficiente, se extraen, conjuntamente con los caninos primarios que aún estén presentes. Si al analizar el patrón esquelético se observara protrusión dentoalveolar y el apiñamiento no fuera muy severo, se recomienda *no prevenir la inclinación de los incisivos* con el fin de reducir la protrusión por efecto de las presiones musculares. Fig. XIII-53

### Paso 3. Finalización con aparatos fijos convencionales

Una vez que hayan erupcionado los caninos y los segundos premolares se procederá a la finalización del tratamiento: corrección de rotaciones e inclinaciones axiales en la zona canino premolar especialmente. Ver Fig. XIII-50

Puede suceder que la discrepancia o mejor dicho, el problema se presente sólo en el arco maxilar; en ese caso, sólo se puede proceder a la distalización del segmento posterior maxilar para buscar espacio para los caninos utilizando alguno de los procedimientos señalados para

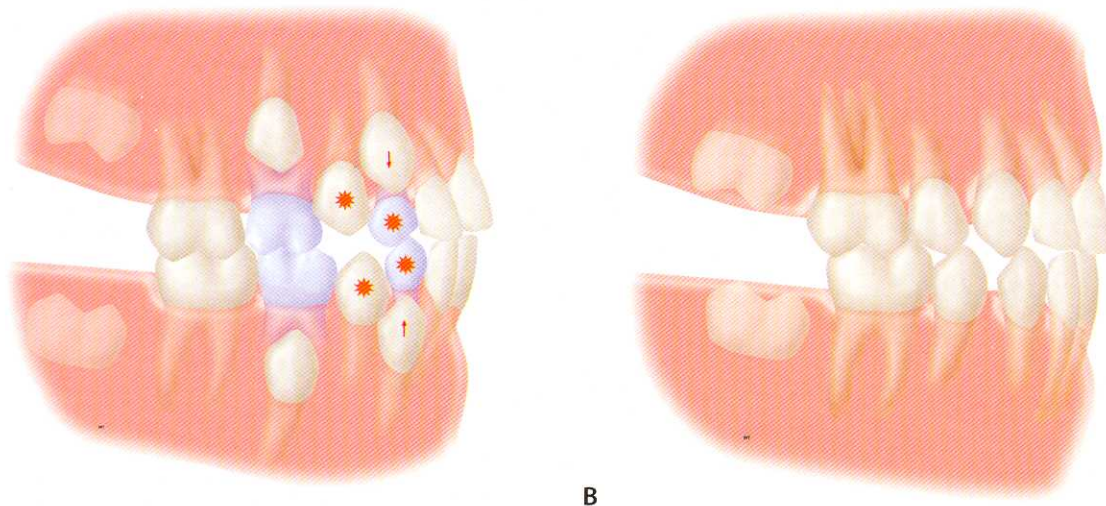
la corrección de la relación molar de Clase II, expansión maxilar o realizar el procedimiento sólo en la arcada superior.<sup>8,66</sup>

Otra alternativa que puede ser evaluada es la posibilidad de realizar desgastes interproximales de los dientes, incluyendo los segmentos posteriores.<sup>70,71</sup> Pero eso sería otro procedimiento para la dentición permanente.

### Cuando hay ausencias congénitas de segundos premolares

Si el examen radiográfico rutinario nos revela la ausencia de alguno o algunos de los segundos premolares, es importante enfocar el problema en la dentición mixta a fin de tratar de aprovechar íntegramente el espacio para la colocación de todos los dientes en el arco; ya que, si la discrepancia es muy severa, cualquier descuido en el mantenimiento de la longitud del arco podría tener consecuencias graves, especialmente en el arco mandibular, ya que en el maxilar hay mayores posibilidades de conseguir espacio distalizando los molares permanentes, cosa que es muy difícil de conseguir en el arco mandibular aún utilizando aparatos ortodóncicos fijos.<sup>1,2,7</sup>





**Fig. XIII-53.** Esquema correspondiente al *Paso 2*.

Si al analizar un caso determinado nos revela que existe apiñamiento anterior, pero que se trata de una discrepancia moderada entre la cantidad de tamaño dentario y la longitud arco y que contrariamente, hay un exceso, precisamente por la falta del germen del segundo premolar, igualmente podemos implementar el programa de extracciones seriadas pero considerando dicha condición, sólo se harán los cambios pertinentes para favorecer la migración mesial de los molares permanentes, evitándose la colocación de prótesis.

*Paso 1* Exodoncia de caninos primarios, si el apiñamiento es severo, así se favorece el alineamiento anterior.

*Paso 2.* Se extrae el primer molar primario, considerando el grado de su formación radicular.

*Paso 3.* Cuando está cercana la erupción del primer premolar se extrae el segundo molar primario. Al no encontrar las raíces del molar primario, conjuntamente con el movimiento eruptivo del canino permanente, el premolar se va distalizando.

Si el apiñamiento no es muy severo se extrae el primer molar primario, en lugar del canino y dependiendo de la resorción de su raíz y, se acelera la erupción del premolar.

Es muy importante colocar un arco lingual para preservar la longitud del arco si es mucho el apiñamiento, para impedir la migración del molar permanente.

Si el apiñamiento anterior no era mucho, podría sobrar espacio del segundo molar primario, en ese caso, se decidirá si se retira el arco para favorecer la migración del molar permanente.

### Resumen

*¿Qué factores deben ser considerados para decidir el momento óptimo para la extracción de los dientes?*

El efecto de la extracción de los dientes primarios sobre la erupción de los permanentes. Si se extraen demasiado temprano pueden retrasar la erupción de sus sucesores permanentes.<sup>18, 67</sup>

1. La cantidad de formación de la raíz para el momento de la erupción y
2. El tiempo necesario para alcanzar los diferentes estadios de desarrollo radicular

- Es de suma importancia el conocimiento del desarrollo radicular, los ritmos de la erupción, así como todos los factores que eventualmente puedan afectarlos aunque se retrase un poco el alineamiento de los incisivos. intentamos un procedimiento de exodoncias seriadas.<sup>60, 61</sup> (Ver Capítulo II, III y V)

### Como mantener la longitud del arco

En algunas ocasiones podemos encontrar un acortamiento de la longitud (perímetro) de la arcada (por migración de los dientes vecinos) lo cual puede ocasionar pérdida de espacio, en la dentición primaria y mixta siendo los más afectados los dientes por erupcionar, entre estos los caninos maxilares, (erupción ectópica) y los segundos premolares mandibulares (incluidos) los que, por lo general, llevan la peor parte, razón por la que podemos encontrarnos con tantos problemas en esos dos dientes más específicamente.<sup>4, 15, 31, 59</sup>

La primera medida preventiva que debe tomarse es la prevención de la caries dental en su sentido más amplio, en caso de que existieren, su eliminación ha de ser realizada lo antes posible, para evitar la pérdida de longitud del arco por migración de los dientes vecinos, las reconstrucciones deben mantener el contorno adecuado en los puntos de contacto interproximales de los molares temporales.

### B. PROBLEMAS TRANSVERSALES: MORDIDA CRUZADA POSTERIOR

Esta condición se podría definir como la relación anormal, bucal o lingual de uno o varios dientes del maxilar, la mandíbula o ambos cuando los dientes están en oclusión.

Es un problema que se presenta con relativa frecuencia tanto en la dentición primaria como en la mixta; su prevalencia en un estudio que incluyó grupos de niños en dentición primaria y mixta ha sido reportada en 7.7 % por Kutin. y cols;<sup>72</sup> quienes señalan que la condición no se autocorrigie. Los niños que tenían mordida cruzada y no fueron tratados continuaron iguales en la dentición mixta y, contrariamente, cuando se corrigió la condición tempranamente, persistió en los siguientes períodos del desarrollo; de allí la recomendación de realizar su tratamiento tempranamente, ya que interfiere con el crecimiento y

desarrollo normal de los maxilares, y por tanto, del tercio medio e inferior de la cara.

### Diagnóstico diferencial

Antes de instaurar una terapia en una mordida cruzada como siempre que se presenten dudas acerca de los componentes afectados debe realizarse un diagnóstico cuidadoso, a fin de diferenciar su naturaleza y así atacar directamente el problema.

Generalmente hay la tendencia a pensar que todas las mordidas cruzadas son producto de una deficiencia esquelética del ancho de la base apical maxilar y que por tanto su corrección debe ser dirigida hacia su incremento mediante la separación de la sutura media palatina. Sin embargo, no hay que olvidar que hay otras causas posibles como son: la inclinación axial desfavorable de los dientes maxilares y/o mandibulares acompañado de un doblamiento del proceso alveolar. Ello hace que sea de suma importancia, antes de instaurar un plan de tratamiento reconocer la naturaleza del problema, para lo cual nos valemos del examen clínico, y de los modelos de estudio, para determinar también si es uni o bilateral, conjuntamente con el análisis cefalométrico apropiado en una radiografía posteroanterior.<sup>73</sup> (Ver Capítulo VIII).

De allí que podríamos hacer una clasificaron: *dentaria*, sólo inclinación de los dientes, *esquelética*, cuando están afectadas las bases maxilares, hay constricción del maxilar, o *funcional*, cuando es producida por interferencias dentarias. Cada tipo es fácilmente identificado, lo que permitirá instaurar prontamente el tratamiento adecuado. Fig. XIII-54



**Fig. XII-54.** Se trata de una mordida cruzada en dentición permanente a la cual se debe establecer su naturaleza antes de proceder a su corrección, ya que podría ser funcional y dentaria, debida al severo apiñamiento que presenta en ambas arcadas dentarias.

Sin embargo, el clínico debe determinar la necesidad y la magnitud de la expansión. Aunque no hay datos disponibles acerca de cuánto es la máxima cantidad de expansión que se puede obtener para el maxilar; ello puede variar entre los individuos y de acuerdo con la severidad de la maloclusión, pero 10 a 12 mm debe ser considerado como el límite superior. Para discrepancias de gran magnitud, deben considerarse otras alternativas de tratamiento combinado como ortodóncico-quirúrgico a fin de obtener resultados más estables. Seguramente ya estaremos en presencia de individuos adultos.<sup>2,31,59</sup>

En estos casos se puede proceder a su corrección, Una vez identificada la naturaleza del problema, si identificamos que se trata de interferencias cuspidas comenzando por el procedimiento más sencillo: *eliminando los contactos prematuros y con ello las interferencias* o diferentes tipos de planos inclinados. En ocasiones, eso resulta suficiente para su corrección. Si puede utilizar diferentes tipos de pistas inclinadas directamente sobre el o los grupos de dientes afectados o placas con tornillos de expansión, aunque sus resultados son más dudosos y a más largo plazo.<sup>2, 4, 29</sup>

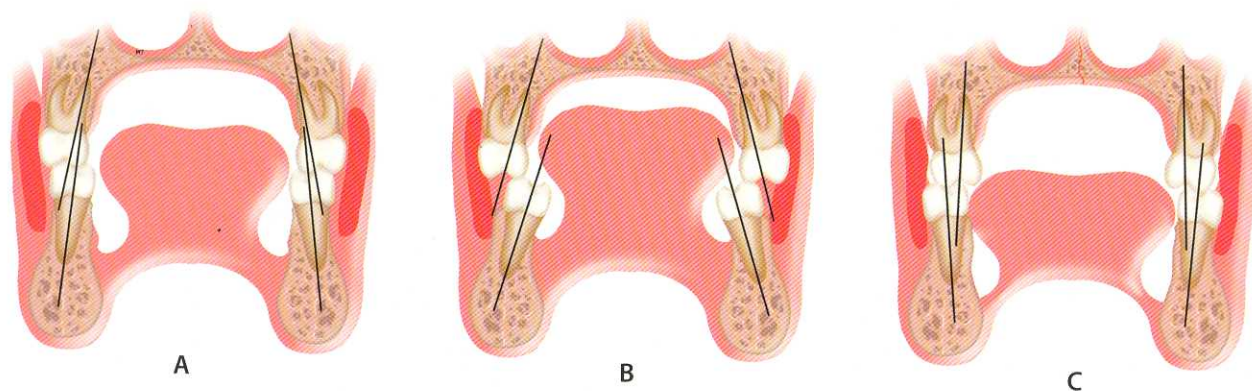
En la *mordida cruzada posterior existe una discrepancia entre los arcos de ambos maxilares* y suele estar relacionada como causa o efecto con alguna forma de disfunción lingual, al no cumplir esta con su función de guía de los dientes hacia una oclusión normal causando alteraciones progresivas en los dientes y maxilares, lo que hace que el tratamiento precoz sea la primera opción.<sup>74</sup>

En el caso de la mordida cruzada de los segmentos bucales, existe el colapso de alguno de los maxilares, según se trate del maxilar o de la mandíbula; si es bucal o lingual, cambia la posición de la lengua. Así, normalmente, la lengua (vista en una sección transversal) en posición de reposo está colocada a nivel coronal, uniformemente distribuida en el espacio oral; pero, al cambiar las relaciones espaciales bucolingualmente, es obligada a tomar una posición más alta con relación a las coronas, mientras la posición de los carrillos permanece normal; pero si se trata de que son los dientes posteriores maxilares los que están cruzados, (posición lingual) contrariamente, la lengua se desplazará hacia abajo.<sup>74</sup> Fig. XIII-55

Se pueden presentar las siguientes alternativas:

*Arco maxilar estrecho y mandibular amplio.* Si la lengua descansa en el piso de la boca o si un hábito (respiración bucal) la mantiene en esa posición baja, los dientes posteriores inferiores son desviados hacia vestibular y los superiores hacia lingual por las presiones de los carrillos que no ha sido equilibrada por la lengua.

Las discrepancias más graves dan como resultado mordidas cruzadas simétricas que tienen tendencia a mantenerse debido a la baja posición de la lengua, el maxilar será muy estrecho, pudiendo llegar en casos graves aunque no muy frecuentes a quedar completamente por dentro del arco mandibular y son causados por grandes deficiencias del crecimiento maxilar o por un crecimiento mandibular excesivo.



**Fig. XIII-55.** Esquema que representa la relación normal de los tejidos blandos, carrillos y lengua en los segmentos bucales de la dentición en el plano coronal. **A.** Posición normal de la lengua dentro de cavidad oral. Las presiones musculares se encuentran en equilibrio **B.** Posición de la lengua: se posiciona alto, contra el paladar, posición más alta, en su dimensión coronal, quedando la arcada inferior inclinada lingualmente. **C.** La mordida cruzada posterior se asociará con el desplazamiento hacia abajo de la lengua. Basados parcialmente en el esquema de Lee RT.<sup>74</sup>

Como anotamos en capítulo anterior, las diferentes componentes musculares que rodean los arcos dentarios (labios y carrillos por el lado externo y la lengua internamente) producen fuerzas intermitentes, especialmente cuando se encuentran en reposo, las cuales son determinantes en la posición final de los dientes. De manera que el tratamiento ortodóncico está dirigido a orientar las fuerzas hacia una posición de balance. Al producirse el ensanche de los arcos, por medios ortodóncicos los dientes son redistribuidos en el espacio creado.<sup>75,76</sup> (Ver Capítulo VI)

En presencia de discrepancias leves en el ancho de los arcos, y la desviación es tal que los dientes tienden a ocluir en una relación de borde-borde, el paciente tiende a desplazar la mandíbula hacia uno u otro lado en busca de la función, pudiendo *establecerse una tendencia del crecimiento de la cara hacia una asimetría, lo que de nuevo, es justificación para una intervención temprana.*

### Estrategias de tratamiento

Al comienzo de este capítulo hablamos de expansión palatina y enfocamos exhaustivamente todos los aspectos relacionados con ella, hablamos de los diferentes tipos de expansión y pusimos sus correspondientes ejemplos, de manera que ahora sólo nos referimos a algunos detalles relacionados específicamente con las mordidas cruzadas posteriores.

Obviamente, antes de establecer una estrategia de tratamiento debemos identificar su naturaleza; es decir,

situarla en la clasificación anteriormente señalada; pero también es conveniente tratar de determinar la cantidad de expansión que vamos a realizar a fin de seleccionar el aparato o la técnica más apropiada.

Como una forma de ayudar al clínico para saber cuanto es la cantidad de expansión necesaria para corregir el problema y así poder establecer la estrategia de tratamiento adecuada, Bishara,<sup>29</sup> describe un procedimiento que posteriormente Tollaro y cols<sup>77</sup> popularizan y denominaron "*discrepancia posterior transversal*" y que consiste en lo siguiente:

Determinar:

1. *Ancho mandibular*, el punto más gingival del surco bucal del primer molar o en la parte media de su superficie vestibular. (A)
2. *Ancho maxilar* la distancia entre las puntas de las cúspides mesiobucales del primer molar permanente. (B)
3. Luego se *restan las medidas mandibulares de la maxilar.*

El resultado de esta sustracción, en promedio, en personas con oclusión normal es de + 1.6 mm para el sexo masculino y +1.2 mm para el femenino. La discrepancia entre las medidas maxilares y mandibulares es una buena forma para estimar cuánto pueden ser expandidos los molares maxilares, éstos deben ser expandidos 2 a 4 mm más allá de la distancia requerida para permitir la posible recidiva esperada.<sup>29,74</sup> Figs. XIII-56 A y B y XIII-57

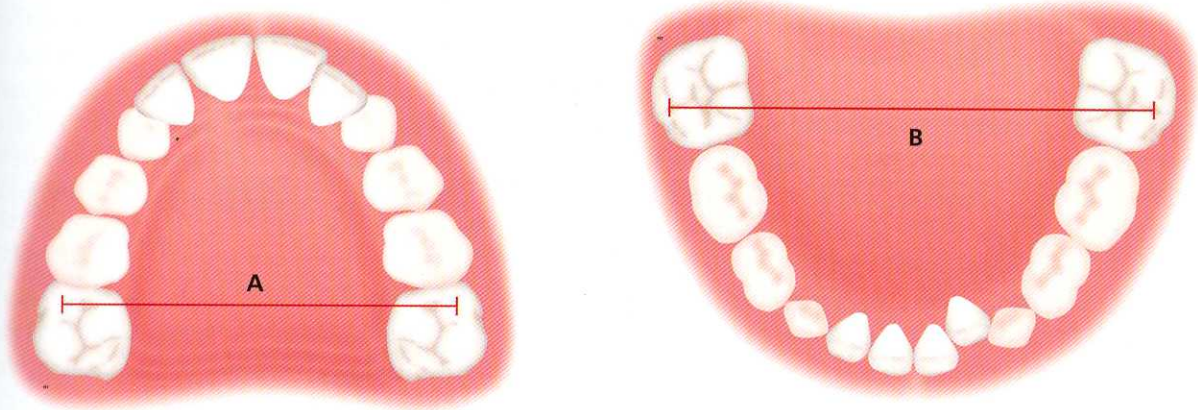
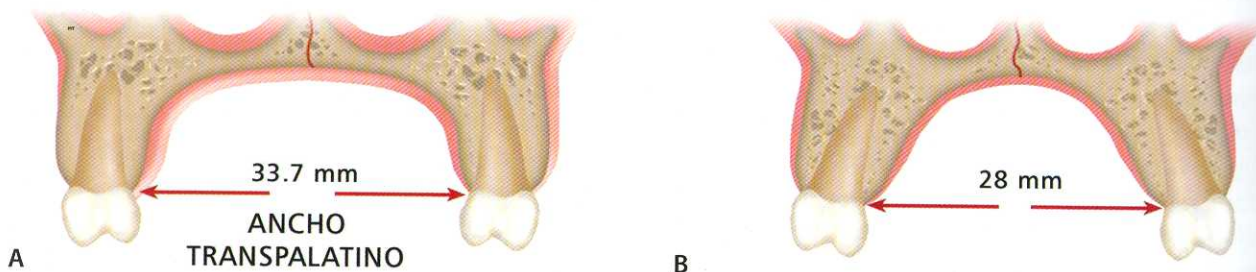


Fig. XIII-56. Procedimiento para obtener las medidas que están hechas de la "discrepancia posterior transversal" ESTA LISTA



**Fig. XIII-57.** "Discrepancia posterior transversal" **A.** Ancho transpalatino promedio considerado normal para un niño de 10 años. **B.** Ejemplo de un niño de igual edad con un ancho transpalatino de 28 mm, o sea 5 mm de compresión que debe ser recuperado.

Para facilitar la identificación del maxilar que se encuentra colapsado y su gravedad, recomendamos consultar las tablas insertadas en el Capítulo IV, las Tablas IV-3 y IV-4 con los valores normales aproximados por edad.

También es recomendable considerar la relación de tamaño entre la anchura de la arcada dentaria y la base apical, ya que ello es fundamental para poder decidir sobre la conveniencia de ensanchar el maxilar. Una expansión transversal produce esencialmente sólo un aumento de la arcada dentaria; si la base apical es ancha, una inclinación de los dientes posteriores en sentido bucal no perjudica la estabilidad de los resultados, pero en el caso de una base apical estrecha se acentúa la ya desfavorable inclinación del eje dentario.<sup>8,30</sup>

Hablando ya propiamente de estrategias de tratamiento, la de las mordidas cruzadas posteriores, comenzando por las más sencillas: una *mordida cruzada funcional*.

Durante el período de la dentición mixta no es raro encontrar *interferencia dentaria causada por los caninos o molares primarios*, tal como anotamos en la mordida cruzada anterior; y entonces se puede producir un contacto prematuro provocando un deslizamiento de la mandíbula en el momento del cierre. Mediante un buen examen clínico, dicha condición es fácilmente identificada; pero no se autocorrigue; con el tratamiento temprano puede restablecerse el balance muscular normal y provocar el ajuste de la musculatura maxilar a su posición normal, que tenía alterada por efecto de la postura habitual de la mandíbula. Generalmente se corrige sola-

mente con eliminar las interferencias de las cúspides de los dientes afectados. Fig. XIII-58 A y B

También hay que considerar que, en presencia de discrepancias leves en el ancho de los arcos, y la desviación es tal que los dientes tienden a ocluir en una relación de borde-borde, el paciente tiende a desplazar la mandíbula hacia uno u otro lado en busca de la función, pudiendo *establecerse una tendencia del crecimiento de la cara hacia una asimetría*, lo que de nuevo, es justificación para una *intervención temprana*

Pero, si se tratara de un problema más grave, que se observara la inclinación de los dientes en el segmento posterior, podríamos utilizar alguno de los otros procedimientos antes descritos (expansión lenta, pasiva u ortopédica), de manera que ahora sólo ahondaremos un poco en el problema dirigiéndolo más específicamente hacia el segmento posterior.

Si una vez establecido el *diagnóstico diferencial* observamos que se trata de un problema esquelético, como una constricción del maxilar, está indicada su expansión, que puede ser *lenta o rápida*, siempre que la discrepancia en el ancho intermolar e interpremolar sea de 4 mm o más y que varios dientes se encuentren en mordida cruzada.<sup>30,33,34,40,45,49</sup>

Para la selección de la terapia adecuada es importante establecer, además de su naturaleza, si es uni o bilateral; por tanto, esto debe ser previamente establecido. Generalmente, cuando la compresión del hueso es simé-

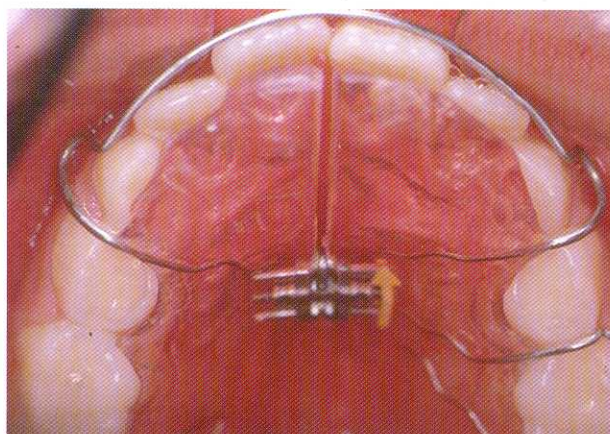


A



B

**Fig. XIII-58.** Las interferencias de la oclusión de algunos dientes primarios produce la desviación de la mandíbula en el momento del cierre. En este caso, obsérvese la interferencia del canino primario y la consiguiente desviación de la línea media dentaria característica de este tipo de problema.



**Fig. XIII-59.** Ejemplo de placa con tornillo de expansión. Tienen un efecto más lento, pero son efectivas cuando el problema no es muy severo y en edad temprana y si el paciente es colaborador. Tornillo situado a nivel de la sutura media.

trica, la línea media dental no se desvía, en el momento del cierre oclusal, sucederá lo contrario si es unilateral: podría ser desviada al momento del cierre, ya que será que la mandíbula trata de buscar el contacto oclusal. Figs. XIII-59

El siguiente es el caso de una niña de 8 años de edad que presentaba mordida cruzada posterior y un diente supernumerario a nivel del lateral maxilar izquierdo. Figs XIII-60, A - E, XIII-61 A - E y XIII-62 A y B



A



B



C

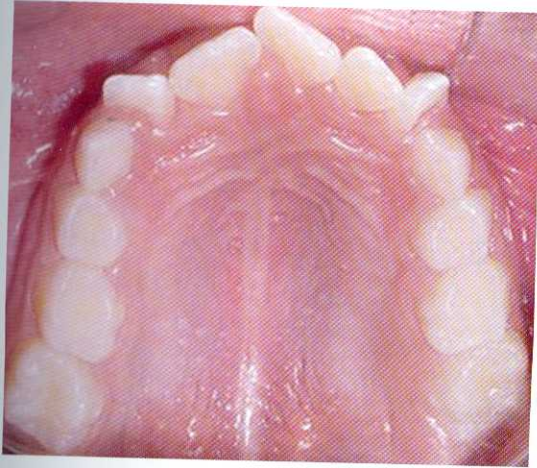


D



E

**Fig. XII-60. A. – E.** Notable asimetría facial mordida cruzada unilateral izquierda, dentaria. Se observa la coincidencia de las líneas medias dentarias.



A



B



C



D



E

**Fig. XII-61. A.** Vista oclusal antes del tratamiento, se observa presencia de lateral supernumerario. **B.** Aparato para expansión lenta tipo Quadhelix colocado en boca. **C. - E.** Tratamiento en progreso. Se extrajo el supernumerario y los caninos primarios para favorecer el alineamiento de los laterales. Se observa la mordida ya descruzada.





**Fig. XIII-62.** Aspecto extraoral de la niña después de descruzada la mordida. Dos años postratamiento

### Expansión rápida del maxilar (ERM)

En otro segmento de este capítulo hablamos exhaustivamente de la expansión maxilar y los diferentes procedimientos para su corrección, de manera que ahora sólo nos limitaremos a este ejemplo, bastante sencillo, corregido con la colocación de un expansor tipo Hyrax modificado. Fig. XIII-63 A, B y C (Ver tablas IV-3 y IV-4).

En conclusión, con relación a la expansión inducida terapéuticamente, el incremento es mayor que el esperado en un corto período de observación; pero, en realidad se ha investigado poco sobre la *estabilidad de ese incremento*. Se sabe que entre los 12 y los 18 años de edad se espera en un aproximado de 2 mm; así que, según el estudio de Sarnas y cols.<sup>78, 79</sup> el incremento neto, fuera de retención es solamente de 1.6 mm. *De manera que no hay evidencia científica de que el ortodoncista pueda inducir un agrandamiento estable del hueso basal maxilar que exceda el crecimiento normal del individuo.*

También puede presentarse un *ancho mandibular estrecho* y *el maxilar ancho* es un problema muy serio pero

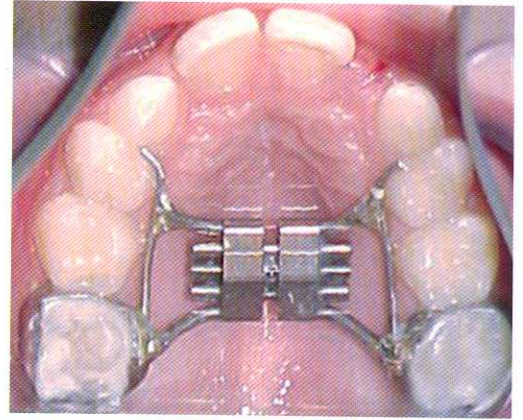
poco común, asociado con un resalte anterior pronunciado y mandíbula deficiente. En estos casos la lengua descansa con una severa disfunción lingual y descansa por completo por encima de la dentición inferior.

### RECOMENDACIONES

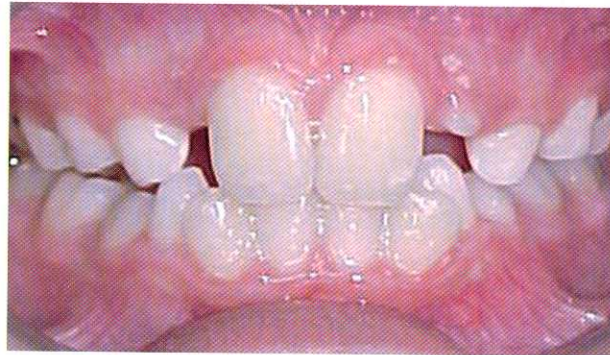
En general los problemas en los cuales no se encuentran involucrados los componentes esqueléticos son relativamente más fáciles de tratar. Muchos de ellos pueden ser tratados en una fase como vimos en el capítulo anterior; sin embargo, el estudio debe ser muy cuidadoso, ya que existe la posibilidad de que se realicen exodoncias de dientes permanentes innecesarias, por un error irreparable en las mediciones del espacio disponible y el requerido. Para realizar exodoncias siempre hay tiempo y un punto importante debemos recordar cuando se hace un plan de tratamiento:



A



B



C

**Fig. XIII-63.** Mordida cruzada bilateral, en dentición mixta, corregida con un expansor tipo Hyrax modificado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Graber TM and Vanarsdal RL. Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana. 1997
2. Proffit WR Contemporary Orthodontic. St. Louis. The C.V.Mosby Co 1966
3. Foster TD. Textbook of Orthodontics. Second Edition. Blackwell Scientific Publications. London 1975
4. van der Linden FPGM. Problems and procedures in dentofacial orthopedics. Quintessence Publisher Co. Chicago 1990
5. Moorrees CFA, Fanning EA and Gron AM. Considerations of dental development in serial extraction. J Dent Res 1963; 33: 44
6. van der Linden FPGM. Development of the dentition. Quintessence Publisher Co Chicago 1990.
7. Hotz RP. Guidance of eruption versus serial extraction. Am J Orthod 1970; 58: 1-20.
8. Mayne WR. Serial extraction. In Graber TM. Editor. Current Orthodontic Concepts and Techniques. Philadelphia 1969; Chapter 4.
9. Barrow GB, White RS. Development changes of the maxillary and mandibular dental arches. Angle Orthod 1952; 22: 41-6
10. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs, Part II. Am J Orthod 1976; 70: 359-97
11. Moorrees CFA and Reed RB. Biometric of crowding and spacing in the teeth in the mandible. Am J Phys Anthroph 1954; 12: 77
12. Leighton B. Early recognition of normal occlusion. In The Biology of Occlusal Development. Ed McNamara JA Jr. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development. Monograph 7. 1977 University of Michigan. Ann Arbor

13. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationships between the deciduous and permanent dentition: a growth study based on physiological age. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1988; 93: 19-28
14. Moorrees CFA and Chada JM Available space for the incisors during dental development: a growth study based on physiological age. *Angle Orthod* 1965; 55: 12-22
15. Little RM, Riedel RA and Stein A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition postretention evaluation and stability. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1990: 97: 393-404
16. Riedel RA. Post pubertal occlusal changes. In *The Biology of Occlusal Development*. Ed McNamara JA Jr. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development. Monograph 7. 1977 University of Michigan. Ann Arbor
17. Nance HN. The limitation of orthodontic treatment I y II. *Am J Orthod* 1947; 63: 866
18. Gianelly A. Treatment of crowding in the mixed dentition. *An J Orthod Dentofac Orthoped* 2002; 121: 569-570
19. Dugoni SA, Varela J, Lee J and Dugoni A. Early mixed dentition treatment, evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod* 1995; 65: 307-16
20. Gianelly AA. Crowding timing of treatment. *Angle Orthod* 1994; 64:415
21. Howe RP, McNamara JA Jr and O'Connor JA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Ortho* 1983; 83: 363-83
22. Brennan M, Gianelly AA. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve crowding. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2000; 117: 81-5
23. De Baets J, Chiarini M, The pseudo Class I: a newly defined type of malocclusion. *J Clin Orthod* 1995; 29: 73-87
24. Reballato J, Lindauer ST, Rubenstein LK, Isaacson LK Davidovich M et al. Lower arch. perimeter preservation using the lingual arch. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1997; 112: 449-53
25. Little, RM. Stability and relapse: Earle treatment of arch length deficiency. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2002; 121: 578-581
26. Viazys Ad. Efficient orthodontic treatment timing. *Am J Ortho Dentofac Orthop* 1985; 108: 560-61
27. Hotz R, *Ortodoncia en la Práctica Diaria Sus posibilidades y límites*. Segunda Edición. Editorial Científico Médica. Barcelona 1974.
28. Canut B JA. *Ortodoncia Clínica*. Salvat Editores C A Barcelona, 1988
29. Bishara SE and Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1987; 91: 3-14
30. McNamara JA Jr and Brudon LB. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Ed. Kelly Bradish Spivey and Laura M Skidmore. Ann Arbor 1993
31. Quirós A OJ, *Manual de Ortopedia Funcional de los maxilares y Ortodoncia Interceptiva* Edit. AMOLCA , Caracas, 1993
32. Adkins MD, Nanda RS, Courrier CF. Arch perimeter and changes in rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990: 87: 198-8
33. Haas AJ Jr. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedic. *Am J Orthod* 1970; 57: 219-35
34. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales*. Segunda edición . Ediciones Harcourt 1998.
35. Frankel K. Decrowding during eruption under the scriming influence of vestibular shield. *Am J Orthod* 1074; 65: 372-406
36. Bjork A and Skiller V. Facial development and tooth eruption: an implant study. *Am J Orthod* 1972; 62: 399
37. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970; 56:41-65
38. Silva-Filho OG, Andrade L and Flores L. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1995;107:268-75
39. Enlow DH *The human face. An account of the postnatal growth and development of the craniofacial skeleton*. New York Hoeber Medical Division. 1989.
40. Spillani LM and McNamara JA Jr. Arch width development relative to initial transpalatal width. *J Dent Res* 1989. Abstract
41. Savara BS and Singh IJ. Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillae in boys from three to seventeen years of age. *Angle Orthod* 1968; 38: 104-8
42. Warren D, Garlan D et al. The nasal airway following maxillary expansion *Am J Orthod* 1987; 91: 111-6
43. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*. 1982; 81:32-7
44. Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliance. *Angle Orthod* 1997; (1) 15-22
45. Subtelny JD. *Early Orthodontic Treatment*. Quintessence Publishing Co Chicago. 2001.
46. Velásquez P, Benito E, Bravo LA. Rapid maxillary expansion: a study for the long-term effect. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1996: 109: 361-7
47. Germane N, Lindaner SI, Rubenstein LK, Rever JA, Isaacson J. Increase in arch perimeter due orthodontic expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1991; 100:421-7.

48. Sandstron RA, Klapper L, Papaconstantinou S. Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; 94: 296-300
49. Dermaut LR and Aelbers CMT. Orthopedic in orthodontic: fiction or reality. *Am J Orthod* 1996; 110: 667-71
50. Grayson JA. Changes in mandibular interdental distance concurred with maxillary rapid expansion. *Angle Orthod* 1977; 47: 186-92
51. Melsen B. A Histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation of rapid palatal expansion in children. *Trans Europ Orthod Soc* 1972; 499-507.
52. Melsen B Palatal growth studies on human autopsy *Am J Orthod* 1975; 68: 42-54
53. Melsen B and Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studies on human autopsy material. *Am J Orthod* 1982; 82:329-242
54. Erdinc AE, Ugort T, EBay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1999;116: 287-300.
55. Bishara SE. *Ortodoncia*. Mc Graw Hill. México 2003
56. Nevant CT, Buschang PH, Alexander RC and Shaffen JN. Lip bumper therapy for gaining arch length. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1991; 100: 330-36
57. Klocke A, Nanda RS and Ghosh J. Muscle activity with the mandibular lip bumper. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 2000; 117: 384-90
58. Osborn WS, Nanda RS and Courrier GF. Mandibular changes with lip bumper treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1991; 99: 527-532.
59. Saadia M, Ahlin J. *Atlas de Ortopedia Dentofacial durante el crecimiento*. Expaxs Publicaciones Médicas. Barcelona. 2000
60. Foley TF, Wright GZ and Wienberger S. Manejo del apiñamiento de los incisivos inferiores en la dentición mixta temprana. *J Pediatr Dentis Pact* 1997; 1: 15-22
61. Fanning E. Effect of extraction of deciduous molars in the formation and eruption of the successors. *Angle Orthod* 1962; 32: 34
62. Little RM. The effects of eruption guidance and serial extraction on the development of the dentition. *Pediatr Dent* 1987; 9: 65-70.
63. Foster TD and Willie WI. Arch length deficiency in the mixed dentition. *Am J Orthod* 1958; 44: 464-471
64. Dewel BF. Serial extraction: precautions, limitations, and alternatives. *Am J Orthod* 1978; 73: 575-577.
65. Dewel DF. Serial extractions: its limitation and contraindications in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1967; 45: 424
66. Gianelly AA. One phase versus two phase treatment. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1995; 108: 558
67. Little RM. Serial extraction of first premolar postretención evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod* 1990; 60: 255-262.
68. Boley JC. Serial extraction revisited: 30 years in retrospect. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 2002; 121: 575-577.
69. Ingran AH. Premolar enucleation. *Angle Orthod* 1976; 46: 219-31
70. Sheridan JJ. Air-rotor striping. *J Clin Orthod* 1983; 19:43-59
71. Sheridan JJ. Air-rotor stripping update. *J Clin Ortho* 1987; 21: 781-788.
72. Kutin T and Howe RR. Posterior crossbite in the deciduous and mixed dentition. *Am J Orthod* 1969; 58: 491-504
73. Di Paolo RJ. Thoughts on palatal expansion. *J Clin Orthod (sep)* 493-497
74. Lee RT. Arch width and form: A review. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1999; 115: 305-13
75. Weintein S, Haack DE, Morris LB et al. On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Ortho* 1963; 33: 1-25
76. Proffit WR. Equilibrium theory revisited factor influencing position of the teeth. *Angle Orthod*. 1978; 48: 175-186
77. Tollaro I, Bacetti T, Franchi L. Transversal role of posterior transverse disharmony in Class II Division 1 malocclusion during the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1996; 110:417-422
78. Sarnas KV, Bjork A, Long-term effect of maxillary rapid expansion studied in a patient whit the aid of metallic implant and roentgen stereometry. *Eur J Orthod* 1992; 14: 427-32
79. Haas. AJ. Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion. *Angle Orthod* 1980; 50: N° 3.



## TRATAMIENTO DE PROBLEMAS ESQUELÉTICOS: MALOCLUSIONES CLASE II

*Hablaremos ahora de aquellos casos en los que, previo estudio detallado de todos los elementos de diagnóstico disponibles consideramos que estamos en presencia de un problema esquelético, sea de tamaño o de relaciones entre las partes. En todo caso, antes de instaurar alguna terapia hay que estar muy claros hacia cual de los componentes del sistema estomatognático debe ir dirigida la estrategia del tratamiento.*

**Enrique García Romero y Luz d'Escriván de Saturno**

La maloclusión Clase II no es una unidad clínica simple, sino el resultado de numerosas combinaciones y ha sido reportado una amplia variedad en el tamaño y forma, de los diferentes componentes del complejo dentofacial. Frecuentemente asociada a un resalte pronunciado, es recomendable su tratamiento temprano, ya que estos niños generalmente tienen un pobre concepto de su autoimagen, y al ser mejorado el defecto, les proporciona un notable beneficio. Además, están muy expuestos a sufrir traumatismos, lo que agrava el malestar sobre su apariencia facial.<sup>1</sup>

Algunos signos de las maloclusiones Clase II se hacen evidentes muy tempranamente, desde la dentición primaria y se mantienen a través de todo el recambio dentario e incluso pueden agravarse en el plano sagital, escalón distal de los segundos molares primarios (el cual no se autocorriga) caninos primarios en relación de distoclusión, excesivo resalte y maxilar transversalmente estrecho, mandíbula retraída con la consiguiente alteración de la musculatura peribucal. Ello hace que su corrección pueda y deba ser iniciada (incluyendo los tres planos del espacio) desde edades tempranas, siempre

que se cuente con la cooperación del niño<sup>2</sup> y la disposición de sus padres.

En individuos cuya magnitud de la relación molar de Clase II es de media (1/2) cúspide o menos, el 30% de los mismos corrigen naturalmente la relación molar a Clase I, mientras que sólo el 5% de los que presentan relaciones molares mayores de media cúspide se autocorrigen.<sup>3</sup>

Entre las maloclusiones Clase II se diferencian dos tipos: División 1 División 2 con características propias, que sólo tienen en común la relación de los molares permanentes en distoclusión; de manera que, debido a sus grandes diferencias, también es necesario describir cada una por separado.

### Características del paciente con maloclusión Clase II

Al hablar de características de los pacientes con maloclusiones Clase II, es necesario hacer una distinción

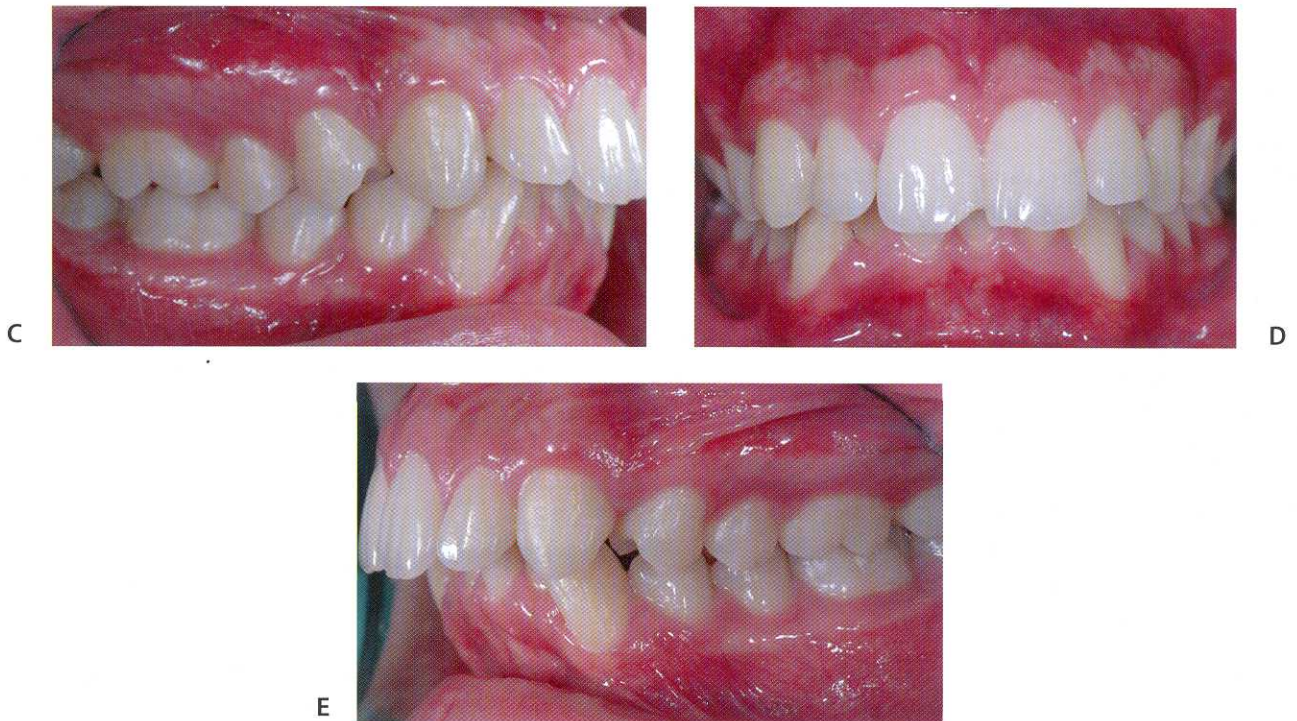
entre ambos tipos: los patrones y biotipos faciales son completamente diferentes; son seres humanos cuyas maloclusiones se asemejan únicamente, como ya lo dijimos, en que presentan la misma relación molar, pero su fisiología oral, crecimiento y desarrollo facial y pronóstico son distintos.

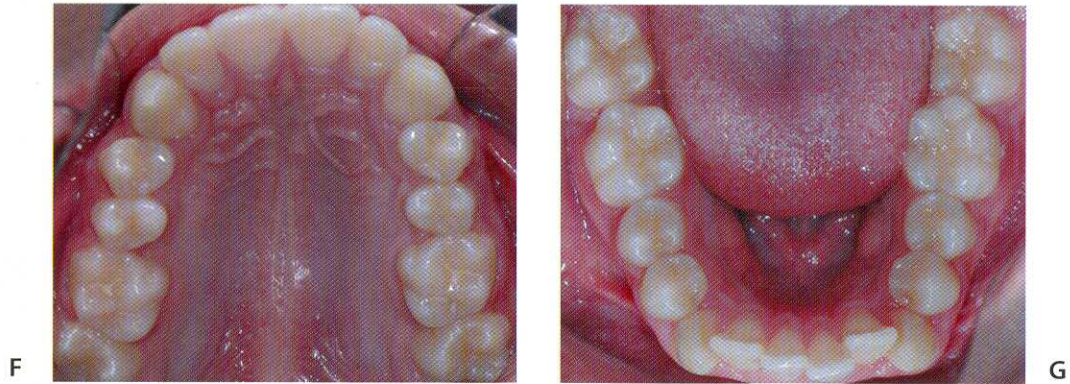
**Características del paciente Clase II División 1**

El *Clase II División 1* generalmente es un paciente con biotipo facial dólico o mesofacial aunque hay excepciones, presentan con mucha frecuencia respiración oral,

incompetencia labial, maxilar estrecho y mandíbula retrognática, convexidad facial aumentada, mala posición postural de la lengua, vestibuloversión de los incisivos maxilares y mordida abierta o profunda según el caso, dependiendo de la función labial y lingual así como de las condiciones fisiológicas de la respiración. Rama mandibular corta y plano mandibular más vertical. Muchas de sus características han sido descritas como formando parte de un síndrome, llamado "microrrinodisplasia".<sup>4, 5</sup> Fig. XIV-1 A - G

El *Clase II División 2* es generalmente de un biotipo mesofacial o braquifacial presentan una cara más armónica que el División 1, muchos muestran convexidad facial





**Fig. XIV-1.** Paciente con maloclusión Clase II División 1. **A. – B.** Alteración de la estética facial y las funciones: habla, respiración y deglución. Perfil retrognático. **B.** Aspecto extraoral. **B. – F.** Aspecto intraoral generalmente encontrado: relación molar de Clase II y protrusión dentaria.

normal y perfiles faciales agradables, su rama mandibular es normal o larga y presentan buen potencial de crecimiento mandibular por lo que, muchas veces es bastante semejante al paciente con maloclusiones Clase I. La posición e inclinación de los incisivos es tal que los centrales maxilares se encuentran con frecuencia inclinados hacia palatino, aunque a veces son los cuatro los que se presentan de esta forma. En algunos casos la sobremordida horizontal es normal o levemente aumentada y con frecuencia se observan mordidas profundas, debido a las condiciones fisiológicas y al biotipo facial.<sup>5</sup> Fig. XIV-2 A - G

Con relación al patrón esquelético de la maloclusión Clase II, en el Capítulo VIII tratamos exhaustivamente este aspecto del diagnóstico y se describe la forma de identificar los diferentes tipos de problemas dento-esqueléticos que se pueden presentar en el niño. De manera que, antes de establecer el plan de tratamiento es indispensable la identificación previa del o de los componentes afectados. Después del examen clínico, el estudio cefalométrico es de gran ayuda para determinar la morfología del paciente y cómo influyen los diferentes componentes esqueléticos y dentarios en el establecimiento del problema. La cefalometría nos determina también cómo podemos revertir muchos de los factores que intervienen y el pronóstico, a través del biotipo facial.<sup>5,6</sup> Fig. XIV-3 A y B

Típicamente aunque no sin excepción el paciente Clase II División 1 tiende a ser dolicofacial, su base craneal tiene un ángulo de flexión craneal bajo o normal, lo cual

determina una posición más posterior de su cavidad glenoidea y por ende de la mandíbula como un todo. A su vez el complejo nasomaxilar con alguna frecuencia se encuentra avanzado. Estas dos últimas afirmaciones se demuestran por un ángulo de la profundidad facial disminuido (Fh/N-Pog) y un ángulo de la profundidad maxilar aumentado (Fh/N-A). Como consecuencia de estas alteraciones la convexidad facial se encuentra comúnmente aumentada (A/N-Pog) medida en milímetros. Muchos pacientes que presentan la típica Clase II División 1 son respiradores bucales y la dimensión vertical especialmente del tercio inferior facial (altura facial inferior (ENA/Xi/Pm) aumentada como consecuencia de esto. El ángulo del arco mandibular puede estar normal o disminuido lo cual indica una dirección desfavorable del crecimiento del cóndilo y la rama mandibular (más posterior). Otra característica muy común es un plano oclusal funcional muy elevado posteriormente (más arriba que Xi), indicando un desarrollo deficiente en sentido vertical de la rama de la mandíbula. El pronóstico de los casos severos no es favorable ya que el crecimiento no está de parte nuestra en la corrección del problema, así como los trastornos funcionales asociados.<sup>6</sup>

El paciente Clase II División II en general sólo se parece al División 1 en la relación molar y en promedio, tanto muscular como funcionalmente son muy diferentes. Tiende a poseer un biotipo facial braquifacial o con esta tendencia, patrones musculares muy fuertes que determinan una dimensión vertical disminuida y rotación anterior de la mandíbula. La altura de la rama es normal





A



B



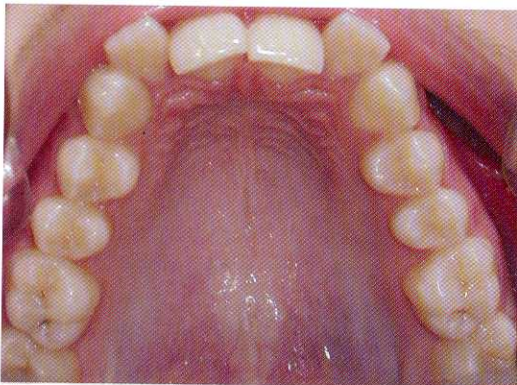
C



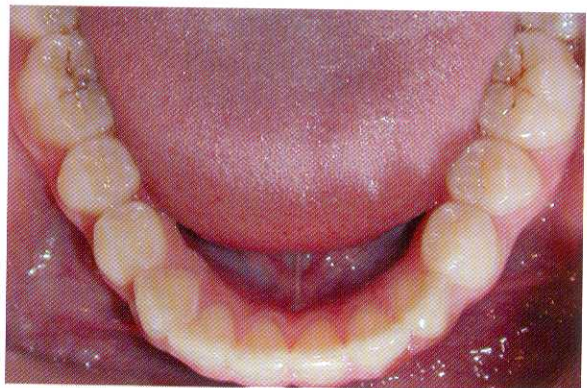
D



E

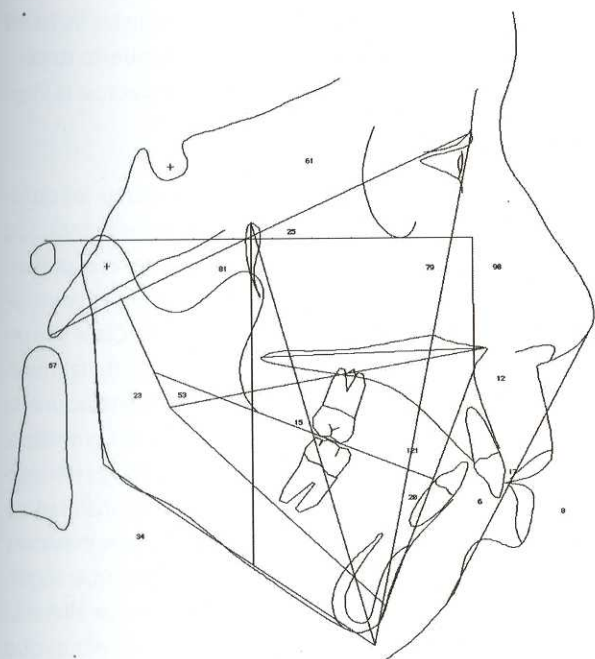


F



G

**Fig. XIV-2.** Características de la maloclusión Clase II Div. 2. **A. – B.** Aspecto facial, frente y perfil. **C. – G.** Aspecto intraoral. Se observa la inclinación de los incisivos centrales y la relación molar de Clase II.

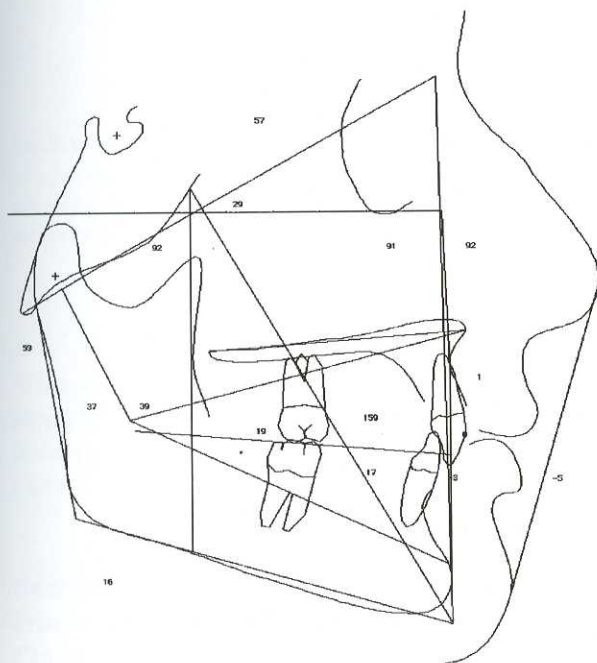


A

Descripción Resumida:	Norma	Valor
Altura facial total (Pm/Ve/Na)	60°	67.2°
Altura facial inferior (Ena/Xi/Pm)	45°	52.7°
Eje facial	90°	81.4°
Profundidad facial	89°	78.9°
Profundidad maxilar	90°	90.2°
Convexidad facial	1 mm	11.7mm
Plano mandibular	24°	33.6°
Plano palatino	2°	3°
Base craneana posterior	35mm	37mm
Base craneana anterior	59,8mm	60.6mm
Incisivo inferior/A-Pog	2.5 mm	6.5mm
Incisivo inferior/plano oclusal	1.2mm	5.1mm
Posición molar superior	17.5	15.3mm
Angulo interincisal	128°	121°
Labio inferior	-2mm	8.1mm

B

Fig. XIV-3. A. Cefalometría de un paciente Clase II División 1. B. Valores resumidos del análisis de Ricketts.



A

Descripción Resumida:	Norma	Valor
Altura facial total (Pm/Ve/Na)	60°	53.1°
Altura facial inferior (Ena/Xi/Pm)	45°	38.8°
Eje facial	90°	92.2°
Profundidad facial	88.1°	91.4°
Profundidad maxilar	90°	92.5°
Convexidad facial	1 mm	1.0mm
Plano mandibular	24.4°	15.6°
Plano palatino	2°	2.5°
Base craneana posterior	35mm	37mm
Base craneana anterior	59.0mm	57.3mm
Incisivo inferior/A-Pog	2.5 mm	-3.0mm
Incisivo inferior/plano oclusal	1.2mm	1.6mm
Posición molar maxilar	16	18.5mm
Angulo interincisal	128°	158.7°
Labio inferior	-2mm	-5.0mm

B

Fig. XIV 4. Cefalometría de un paciente Clase II División 2. A. Trazado cefalométrico. B. Valores resumidos del Análisis de Ricketts.

o aumentada y tienden a la mordida profunda. Normalmente poseen mejor fisiología respiratoria, a menudo con perfiles más bien rectos e incluso cóncavos. en general se ven bien de perfil. En muchos pacientes Clase II división 2 la dentadura está retruida. Tienen mejor pronóstico de tratamiento cuando no son casos extremos.

### Características comparativas del análisis cefalométrico de las División 1 y 2

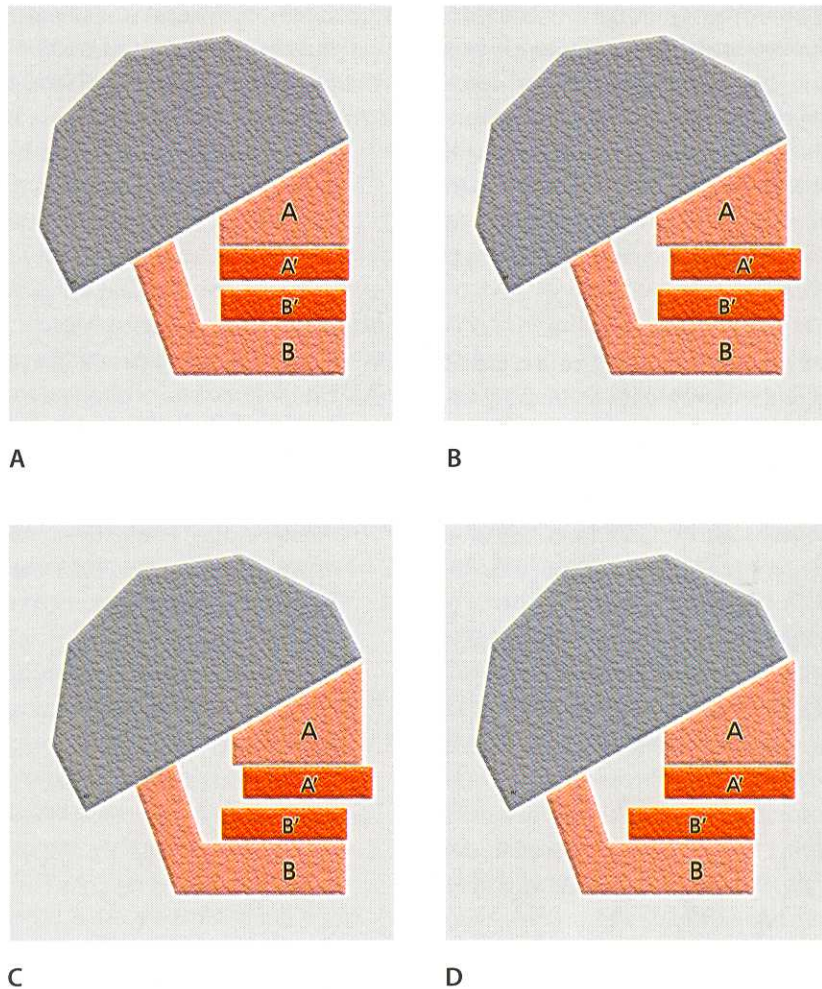
Al analizar cefalométricamente las dos divisiones de la Clase II observamos diferencias fundamentales (no son características sin excepción, sólo generalidades) y que esquematizando podemos resumir el Cuadro XIV-1

De este análisis deducimos que podemos esperar una mejor respuesta al tratamiento en las maloclusiones Clase II/2 ya que su biotipo facial favorece los cambios ortopédicos y su fisiología es más normal, por lo que su pronóstico es favorable. Estos casos aceptan movimientos anteriores de las dentaduras por lo que se recomienda evitar las extracciones y solventar las discrepancias de

espacio mediante la expansión y avance de los incisivos (elongación del arco), esto último por supuesto dependiendo de la posición de los incisivos respecto a la línea A-Pog (Plano dentario)<sup>7</sup>

Con el fin de tratar de conocer la naturaleza de las distoclusión, presentamos los resultados del estudio realizado por McNamara<sup>8</sup> con relación a los diferentes componentes dentales y/o esqueléticos que, con más frecuencia, se encuentran caracterizando una maloclusión Clase II se reporta: a) solamente un pequeño porcentaje de la muestra presentó protrusión esquelética maxilar al relacionarla con la base craneana la cual se encontraba en promedio, posicionado normalmente y a menudo un poco retruido b) retrusión esquelética mandibular, c) anomalía en el desarrollo vertical y horizontal y d) incisivos inferiores generalmente bien posicionados. De manera que, según estos resultados parece más frecuente tener que alterar la cantidad y dirección del crecimiento de la mandíbula que restringir el desarrollo maxilar, al menos para la muestra que corresponde a este estudio. En países latinos no necesariamente se cumplen estos resultados, ya que con cierta frecuencia se encuentran protrusiones y doble protrusiones dentomaxilares. Fig. XIV-5

CUADRO XIV-1		MALOCLUSIÓN CLASE II	
Características	División 1	División 2	
Biotipo facial	Dolico/mesofacial	Meso/braquifacial	
Convexidad facial	Aumentada	Normal/disminuida	
Altura de la rama	Corta	Larga	
Dimensión vertical	Aumentada	Disminuida	
Inclinac. incisivos max.	Aumentada	Disminuida	
Labios	Protruidos	Normal/retruidos	
Plano oclusal funcional	Inclinado/elevado	Mas horizontal/bajo	
Angulo profundidad facial	Disminuido	Aumentado	
Plano mandibular	Aumentado	Disminuido	



**Fig. XIV-5.** **A.** Representación esquemática de los diferentes componentes del complejo craneofacial, donde A representa el hueso basal maxilar. **A'**. El hueso alveolar maxilar. **B.** El hueso alveolar mandibular y **B'**. El hueso basal mandibular. **B.** Esquematiza la protrusión solamente dentaria. **C.** Protrusión dentoalveolar maxilar y retrusión mandibular y **D.** Protrusión maxilar (basal y alveolar) y retrusión mandibular

Antes de hablar de tratamiento conviene puntualizar algunos aspectos adicionales relacionados con la morfología y el crecimiento del paciente con maloclusiones Clase II.

### Crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial en las maloclusiones Clase II

El crecimiento mandibular "natural" del 90% de los pacientes portadores de una maloclusión Clase II es tal que

se produce una rotación anterior de la mandíbula;<sup>8</sup> lo que significa que en muchos pacientes podemos hacer funcionar el crecimiento a favor de nuestro tratamiento, la rotación anterior de la mandíbula por el crecimiento natural que permite un cierto grado de autocorrección que se manifiesta cefalométrica por una paulatina reducción del ángulo ANB y por tanto de la convexidad facial. Sin embargo, en casos extremos con problemas funcionales y patrones dolicofaciales severos, esto no siempre es cierto y estos pacientes, "malos crecedores" son los casos difíciles que a menudo requieren cirugía ortognática.<sup>9</sup>

En estudios realizados por Moss<sup>10</sup> y Bjork<sup>11,96</sup> se demostró que la mandíbula crece normalmente siguiendo una curva logarítmica; es lo que Ricketts denominó *crecimiento arcial*.<sup>7</sup> Con este descubrimiento se pudo entender y engranar algunos cambios que ocurren durante el crecimiento normal, como son: *el comportamiento del plano oclusal, el cambio en el eje facial (+2° en 10 años), la reducción de la convexidad facial y la relativa constancia del ángulo de la altura facial inferior*.<sup>11</sup>

Durante el crecimiento normal de la cara, los maxilares se alejan, la apófisis alveolar incrementa su altura y los dientes erupcionan compensatoriamente para mantener la oclusión con sus antagonistas. Los molares maxilares erupcionan (descienden) en promedio: 0.7 mm, los incisivos maxilares 0.4 mm, los molares mandibulares 0.5 mm y los incisivos mandibulares 0.6 mm por año.<sup>7</sup>

Sin embargo, la única manera de entender cómo el plano de oclusión desciende más en la zona posterior que en la anterior y que la convexidad facial se reduce durante el crecimiento es a través del *crecimiento arcial*. Así, en la medida que la mandíbula crece sobre el arco desciende un poco más posteriormente; lo que es compensado por la dentición posterior a través de un descenso del plano oclusal, a su vez, la mandíbula compensa a través del crecimiento de la rama, produciendo un descenso del plano de oclusión funcional y de este modo el plano mandibular tiende a reducirse levemente también a pesar de que la cara está creciendo verticalmente. Viendo este proceso globalmente, el plano de oclusión tiende a acercarse al punto Xi o centro geométrico de la rama mandibular; lo cual es especialmente cierto en patrones faciales meso y braquifaciales. *El crecimiento vertical de la rama se puede comprobar a su vez con el estudio del ángulo arco mandibular, el cual se incrementa durante el crecimiento normal, evidenciando una "verticalización" del cóndilo durante el crecimiento, lo cual también favorece el avance natural de la mandíbula*.<sup>12</sup>

Si se compara el crecimiento craneofacial de los pacientes Clase II con los Clase I para identificar los componentes de la Clase II podemos notar algunas diferencias morfológicas significativas:

1. La base craneal posterior y anterior son más grandes en el paciente Clase II, lo que ocasiona un maxilar más adelantado y una mandíbula más retroposicionada, ya que sus superestructuras recíprocamente están en esta situación relativa.
2. El ángulo del eje facial del grupo Clase II es más pequeño, por lo cual la mandíbula es más retrognática y el ángulo Ba-N-A es mayor, por tanto el maxilar es más protruído, (junto con la base craneal). Ricketts comprobó que el crecimiento del punto "A" hacia adelante y abajo es casi de 0.8 a 1 mm., así como también el punto Nasion crece hacia adelante y arriba aproximadamente de 0.8 a 1 mm. por año, por esta razón el ángulo Ba-N-A es casi una constante de crecimiento.<sup>13</sup>
3. El plano palatino desciende casi paralelo con el crecimiento normal a diferencia del plano de oclusión funcional, el cual desciende más en posterior; el plano de oclusión funcional tiende a estar elevado en la zona posterior respecto al punto Xi, en parte debido a que la rama de la mandíbula es más corta, especialmente en dólico y mesofaciales.
4. Desde el punto de vista dentario, tiene los incisivos maxilares protruídos y los inferiores extruídos, en parte por el problema respiratorio frecuentemente asociado especialmente en dolicofaciales, lo cual también determina algunos problemas transversales debido a la estrechez maxilar, como son mordidas cruzadas posteriores con desvíos funcionales laterales desde relación céntrica a oclusión céntrica.

A través del análisis de estos componentes de la Clase II desde el punto de vista esquelético y dentario, se obtienen datos importantes sobre cual es la terapia más indicada en su tratamiento lo que permite desarrollar diferentes protocolos de tratamiento según las características morfológicas que determinan el biotipo facial y la predicción de crecimiento, lo cual ayuda a visualizar el cambio natural esperado en la convexidad facial, lo que ayuda a disminuir el riesgo de "sobretreatar" un paciente haciéndole a largo plazo la cara muy plana, por no haber estimado el crecimiento hasta la madurez.

Como conclusión con relación al crecimiento y selección del tratamiento podemos decir que la más conveniente será aquella *modalidad terapéutica que permita revertir la mayoría de los componentes dentarios y esqueléticos que caracterizan al paciente Clase II hacia una situación de crecimiento y desarrollo más normal*.

Otro elemento importante a recalcar es que el *biotipo facial es determinante en el pronóstico de un paciente que presenta alta convexidad facial; el dolicofacial tiene menos posibilidades de "crecer favorablemente" que el mesofacial y braquifacial; esto es debido a que el potencial de*

*crecimiento mandibular en el dolicofacial es menor y la dirección de su crecimiento más vertical en parte debido a la presencia de factores funcionales asociados como la obstrucción respiratoria, deglución atípica, hábitos, alergias, etc. (Ver Capítulo XVI)*

El potencial de crecimiento sagital u horizontal en el paciente meso y braquifacial es mayor en gran medida debido a que sus condiciones fisiológicas a su vez son mejores. Algunos pacientes braquifaciales con maloclusiones Clase II podrían tener al terminar su crecimiento una convexidad normal o incluso disminuida, pero de no ser tratados, seguirían siendo Clase II, de allí la importancia al momento del diagnóstico en enfocarlo hacia la convexidad de la cara (problema esquelético) independientemente del problema dentario y predecir el crecimiento hasta la madurez para saber lo más indicado y nuestro objetivo final con la terapia.<sup>12</sup>

Es ideal y recomendable establecer a priori nuestros objetivos de tratamiento en función del patrón individual de crecimiento, con este fin es muy útil y de gran ayuda en nuestro aprendizaje constante, realizar un Objetivo Visual de Tratamiento con crecimiento. Esta técnica fue desarrollada por Ricketts y su última revisión y modificación realizada en el año 1999.<sup>14, 15</sup>

## Tiempo adecuado para el tratamiento

Debido a que las maloclusiones Clase II se hacen aparentes muy temprano en la dentición primaria y teniendo las posibilidades de realizar un diagnóstico temprano, debemos considerar que existe algún tipo de desbalance esquelético. De manera que, en la estrategia de tratamiento hay la tendencia a la intervención tan temprano como sea posible, incluso en la dentición primaria o al menos durante la preadolescencia, dos o tres años antes de la pubertad en ambos sexos (8 a 10 años de edad), sería una fase-uno, con metas muy específicas dirigidas hacia: la corrección del desequilibrio esquelético, dentoalveolar y/o muscular, mejorar las condiciones funcionales alteradas y la reducción del resalte y la sobremordida a fin de disminuir los posibles traumatismos en los incisivos y la posibilidad de un tratamiento más complicado que incluya la exodoncia de premolares, y aún mas, en el peor de los casos, evitar recurrir a la cirugía ortognática en la postadolescencia. Luego, una *fase dos*, en el período de la adolescencia (13 a 15 años de edad) que estaría destinada a afinar la oclusión, corrigiendo

pequeños detalles individuales de las posiciones de los dientes. Una segunda estrategia es conseguir toda la corrección durante el período de la adolescencia.<sup>16, 17</sup>

Siempre en busca del momento más favorable para intervenir, en las últimas décadas se ha observado cambios significativos; al respecto, McNamara y Brudon<sup>4</sup> compararon dos grupos de pacientes con edades diferentes, tratados con aparato funcional, específicamente con el regulador de función de Frankel (RFR-I): un grupo comenzó el tratamiento a los 11.5 años y otro a los 8.5 años de edad. El resultado reportado fue que el primer grupo mostró una respuesta mucho mayor en el crecimiento mandibular, lo cual pudo ser debido a la interacción entre un cambio de función producida por el aparato funcional y las hormonas de crecimiento que son mayores cuantitativamente en el período de crecimiento circumpuberal, hecho éste que fue demostrado también por los estudios de Petrovic.<sup>18</sup> De allí que el protocolo de tratamiento, sea su intervención temprana o tardía, estará, en todo caso, dirigido hacia el o los componentes afectados.<sup>4</sup>

Cuando es muy severa la deformidad dentoalveolar puede estar indicado iniciar el tratamiento en edades más tempranas (dentición primaria). De acuerdo a Moyers,<sup>19</sup> mientras más querremos influir en el crecimiento maxilofacial, más temprano debemos comenzar. Para poder aprovechar las posibilidades ortopédicas en el tratamiento de un paciente, se debe disponer de al menos tres años de crecimiento disponible.<sup>6</sup>

Como vemos, la decisión de comenzar un tratamiento ortopédico en un momento específico depende de varios factores. Algunos de ellos son: la severidad de la condición, el grado de desarrollo esquelético, factores funcionales asociados, el biotipo facial, el crecimiento esperado y la cooperación del paciente. *Debemos mantener siempre presente que para modificar el crecimiento y desarrollo de los huesos el tiempo es limitado, mientras que los cambios dentoalveolares pueden ser realizados a diferentes edades.*<sup>20</sup>

En general, el tratamiento ortopédico maxilofacial de las maloclusiones Clase II pueden ser el resultado de diferentes factores: retracción de la arcada maxilar o la inhibición de su crecimiento anterior, el crecimiento favorable del cóndilo, de la rama y del cuerpo mandibular, la modificación de los procesos dentoalveolares o a una combinación de ellos, lo que ocurre con mayor frecuencia.

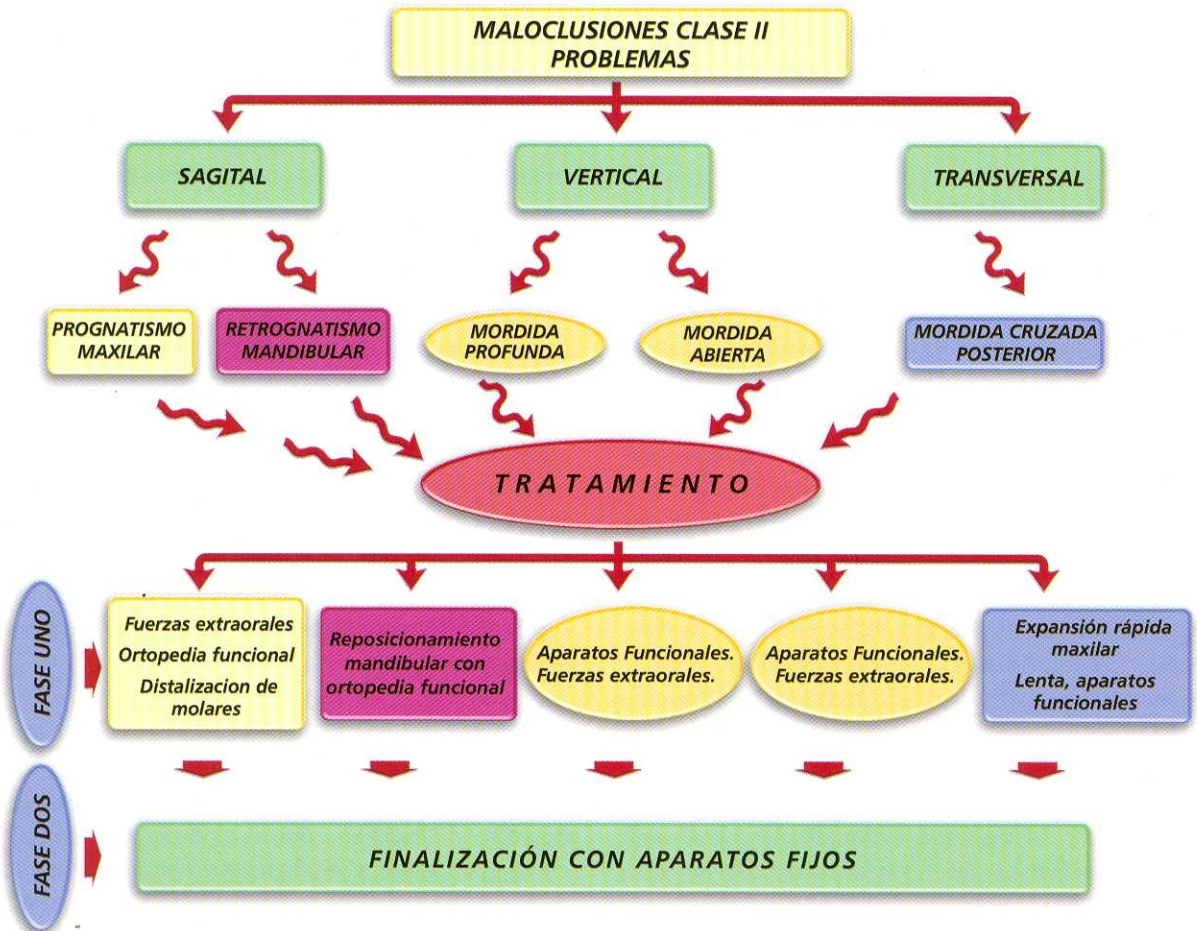
Al respecto, King y col<sup>16</sup> señalan que hay dos tendencias filosóficas básicas, en todo caso dependiente de la naturaleza del problema:

- a) Mover los dientes manteniendo las relaciones existentes entre ambos maxilares mediante el posicionamiento más posterior de la dentición maxilar, es decir, cambios dentoalveolares y
- b) Aplicar el concepto de ortopedia funcional como un intento para efectuar cambios en las relaciones entre si de los maxilares, con mínimo movimiento dentario. Se trata de impedir el desplazamiento normal hacia abajo y adelante del maxilar y en cambio se espera estimular a la mandíbula a moverse anteriormente. Los dientes son movidos solamente para aliviar el apiñamiento, nivelar la curva de Spee y posicionarlos idealmente dentro de los arcos.

### Estrategias de tratamiento

Con relación a su tratamiento, puede decirse que no hay un método ideal para ser aplicado a la dentición mixta; todos son buenos si van precedidos de un buen diagnóstico para precisar el o los componentes (óseo o dental) afectados. Se han propuesto diferentes estrategias para su tratamiento, al menos desde el punto de vista teórico e independientemente del resultado clínico que se obtenga.

Para enfocar las estrategias de tratamiento de las maloclusiones Clase II, en su enfoque nos basaremos dirigiéndola hacia el componente más directamente afectado. Al efecto, lo mostramos esquemáticamente el cuadro siguiente.



### a. Protrusión esquelética maxilar

*Restringir el crecimiento maxilar* por medio de fuerzas ortopédicas extraorales con arco facial con tracción cervical y con el casquete para tracción media o alta para redirigirlo.

Cuando una maloclusión Clase II es diagnosticada como una verdadera protrusión esquelética maxilar, la terapia de elección más comúnmente utilizada es el aparato de tracción extraoral: el arco facial y la tracción baja o el casquete de tracción alta. El enfoque tradicional indica que el primero se usa más frecuentemente en pacientes con la dimensión vertical disminuida, ya que se postula que puede incrementar la dimensión facial debido a la extrusión de los molares. Sin embargo, en este punto hay desacuerdos muy interesantes, los cuales comentaremos seguidamente.

Tradicionalmente se postula que la tracción alta puede disminuir el desarrollo vertical del maxilar permitiendo la rotación anterior de la mandíbula; pero, en este punto hay grandes controversias ya que algunos investigadores han determinado que con el extraoral cervical se producen cambios muy favorables en la posición e incluso en el tamaño de la mandíbula. Estos cambios pueden resultar difíciles de entender pero ocurren en la mandíbula como compensación al tratamiento con el extraoral cervical en el maxilar. Se ha comprobado que con la fuerza adecuada, no sobrepasando la capacidad de adaptación de la musculatura y con el tiempo de uso indicado, el plano mandibular permanece constante durante el tratamiento y más interesante aún, se han encontrado cambios importantes en la longitud mandibular y de la rama superiores a los del grupo control, produciéndose un desplazamiento anterior de la mandíbula y una disminución en el plano mandibular.<sup>21,22</sup>

En la investigación realizada por Lima Filho<sup>21</sup> se compararon los resultados de tratamiento producidos por el ac-

tivador, extraoral cervical y el extraoral tracción alta con un grupo control no tratado. Algunos resultados fueron sorprendentes e inesperados por el autor: al encontrar que el grupo cervical exhibía un mayor crecimiento de la rama que en el grupo control mientras que el de tracción alta presentaba un menor crecimiento de la rama. También encontró que el crecimiento de la mandíbula fue mayor en el grupo cervical y similar al ocurrido en el grupo intraoral (activador) cuando se compararon con el grupo control. Esto coincide notablemente con la opinión de Ricketts<sup>6</sup> respecto a los cambios que él postula ocurren con el extraoral cervical, cambios que en su conjunto trata de explicar a través de lo que llamó teoría de la "Activación vertical condilar", la cual explicamos resumidamente más adelante, en la biomecánica del extraoral cervical.

Los estudios clínicos han demostrado que la fuerza extraoral es efectiva para restringir el crecimiento horizontal del maxilar y que el aparato extraoral puede reposicionar al complejo maxilar posterior e inferiormente, en pacientes en crecimiento.<sup>17</sup> En casos de discrepancias severas, con el aparato extraoral de tracción cervical también se puede lograr movimiento posterior de los molares mediante la aplicación de fuerzas ortodóncas produciéndose la corrección de la Clase II por el cambio en la posición maxilar y de los molares superiores. (Ver Capítulos IX y X)

Se presenta caso clínico tratado con extraoral cervical en Fase uno y Fase dos con ortodoncia convencional con aparatos fijos.

Se presenta niña de 5 años de edad con maloclusión con escalón distal severo, alta convexidad facial, exceso maxilar vertical leve, mordida abierta anterior, biotipo dolicofacial, no presenta hábito de succión digital, patrón hereditario (se presenta radiografía del padre). Al realizarle el estudio cefalométrico encontramos una convexidad facial de 15 mm. Fig. XIV 6, A - E, XIV-7 A y B, XIV-8 A y B





A

B



C

D

E

**Fig. XIV-6.** Paciente de 5 años de edad. **A.** – **B.** Aspecto facial frente y perfil. **C.** – **E.** Aspecto intraoral, se aprecian las características típicas de una maloclusión severa de Clase II Div 1.



A

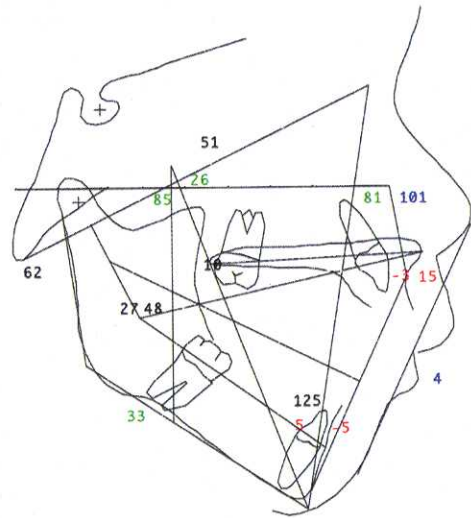


B

**Fig. XIV-7.** **A.** Cefalograma Inicial del paciente a los 4.8 años de edad. **B.** Padre de la paciente a los 35 años. No recibió tratamiento ortodóncico. Se observa bastante similitud en los patrones óseo y dentario.



A



B

**Fig. XIV-8.** Cefalometría inicial: Resumen: protrusión maxilar severa, retrusión mandibular moderada, dolicofacial, dimensión vertical aumentada, rama mandibular corta.

Plan de tratamiento: Fase I: Extraoral cervical con fuerza de 350 grms. para inhibir el crecimiento anterior del maxilar, favorecer la rotación maxilar hacia abajo, estimular el crecimiento de la rama con lo cual avanza la mandíbula y cierra la mordida abierta anterior. Fig. XIV-9 A y B y XIV-10 A – C y XIV-11 A

En este caso se observaron cambios muy significativos de la convexidad facial (A/N-Pog) en milímetros, debi-

do a una inhibición del crecimiento anterior del maxilar que se evidencia en la disminución del ángulo Ba/Na/A de  $-9.7^\circ$ . Es interesante observar que se mantiene el FMA constante a pesar del uso del extraoral cervical y luego de su uso disminuyó notablemente ( $-5.9^\circ$ ). Esto es debido al estímulo que este aparato produce en el crecimiento vertical de la rama mandibular. Otro cambio importante es el producido el ángulo del arco mandibular, el cual aumentó indicando un crecimiento

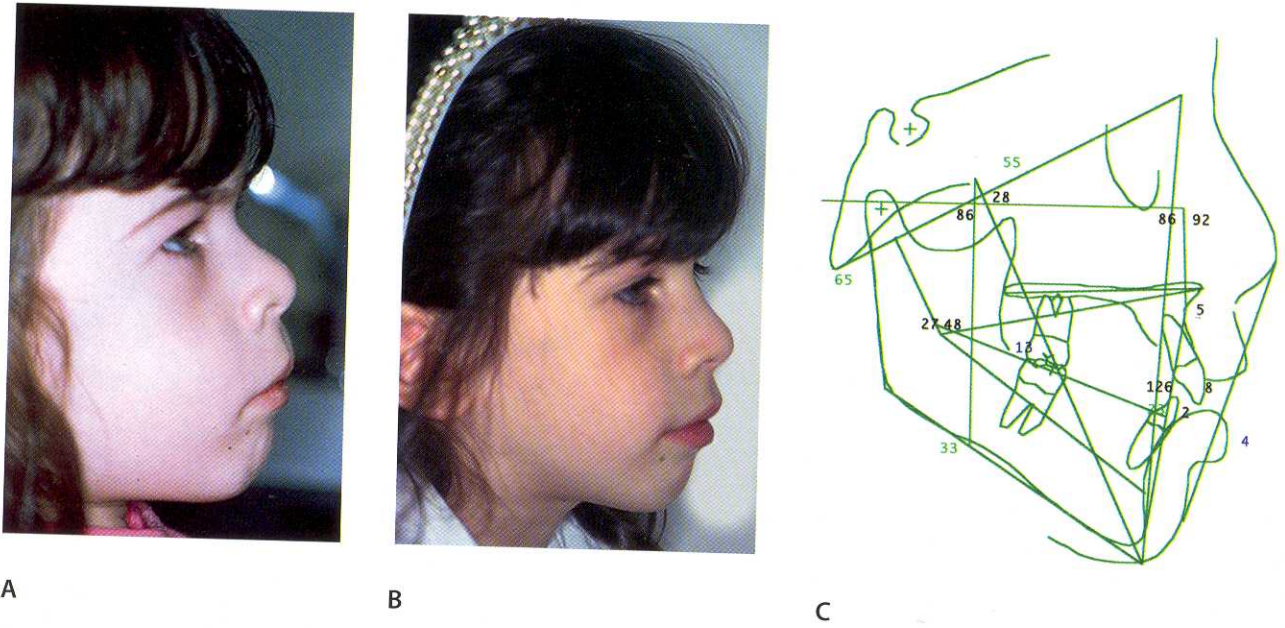


A

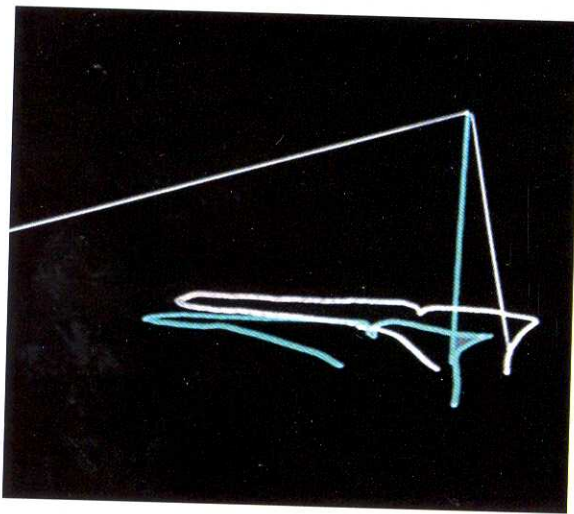


B

**Fig. XIV-9. A. y B.** Progreso del tratamiento. Se ha obtenido cierre de la mordida y reducción del resalte.



**Fig. XIV-10.** Se observan los cambios en el perfil facial y en la radiografía cefálica. Reducción de la convexidad facial de 10°, plano mandibular igual al inicial, mordida abierta anterior corregida.



POSICIÓN MAXILAR					
Profundidad maxilar	(gdo.)	100.7	93.4	2.4 **	-8.4
Altura maxilar	(gdo.)	48.0	54.0	-2.0 **	6.9
PP-SN	(gdo.)	1.9	7.3	-1.5 *	4.2
POSICIÓN MANDIBULAR					
Profundidad Facial	(gdo.)	81.4	87.0	-1.9 *	5.0
Eje facial	(gdo.)	84.7	89.2	-1.3 *	1.5
Plano mandibular	(gdo.)	33.4	27.5	1.3 *	-0.1
Altura facial total	(gdo.)	62.2	60.0	0.7	3.1
Tope facial	(gdo.)	65.2	68.5	-1.0	-4.9
RELACIÓN MAXILAR - MAND.					
Convexidad maxilar	(mm)	15.1	5.6	4.8 ***	-9.7
Longitud cuerpo mandibular	(mm)	54.3	56.8	-0.6	11.5
Arco mandibular	(gdo.)	27.1	27.7	-0.2	-0.6
Altura facial inf. max.-mand.	(gdo.)	48.4	44.5	1.0	-0.3

A

B

**Fig. XIV-11. A.** Superposición Ba/N-A; reducción de -9.7mm. **B.** Comparación de los valores cefalométricos. Valores cefalométricos resumidos del análisis de Ricketts.

condilar en dirección normal (anterosuperior). El ángulo del eje facial aumentó, es decir, rotó anteriormente, evidenciando que no hubo una rotación horaria desfavorable como se argumenta con frecuencia en la literatura con el uso del cervical, sino al contrario, ocurrió una rotación anterior muy favorable. El ángulo de

la altura facial inferior disminuyó indicando una mejora en el patrón dolicofacial. Desde el punto de vista dentario se cerró la mordida abierta anterior en parte por un descenso de la espina nasal anterior mayor del esperado con el crecimiento natural. Fig. XIV-12 A - F y XIV-13 A, B y C



A



B



C



D

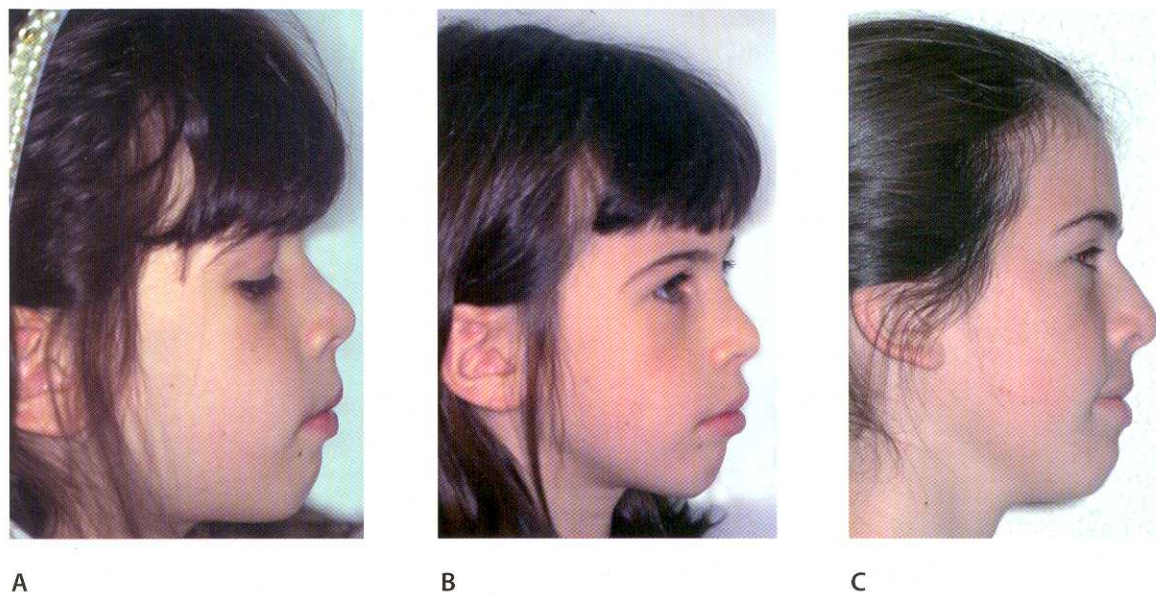


E



F

**Fig. XIV-12.** Vistas laterales y frontal de la oclusión después de la Fase dos de correctiva con aparatos fijos por un corto período. Y una vez completado el recambio dentario.



**Fig. XIV-13.** Secuencia de los cambios en el perfil facial durante los tres períodos reseñados. **A.** Mixta temprana **B.** Mixta tardía. **C.** Adolescente.

### Biomecánica del extraoral cervical

Los comentarios de este tópico no se refieren al comportamiento del molar maxilar con el uso del arco facial con extraoral cervical sino más bien a los cambios que ocurren en los huesos, tanto el maxilar como la mandíbula. Mucho ya se ha investigado, estudiado y descrito las variaciones en el movimiento del molar maxilar cuando se modifican las variables: longitud e inclinación del arco externo, anclaje de la fuerza y la relación de la línea de acción de la fuerza con el centro de resistencia del molar. Aquí nos referiremos al efecto ortopédico independientemente de la dentición y sólo lo indispensable al molar maxilar, sin embargo, describiremos algunos aspectos del plano oclusal funcional. Es una biomecánica deducida a partir de los cambios comprobables cefalométricamente y comparados con el crecimiento natural. (Ver Capítulos IX y X)

Un punto importante de aclarar es que cuando se analizan, las conclusiones de las investigaciones referidas al extraoral cervical los resultados que arrojan son contradictorios; pero, tratando de ahondar en ello, en buscar las causas de esos resultados dispares, observamos

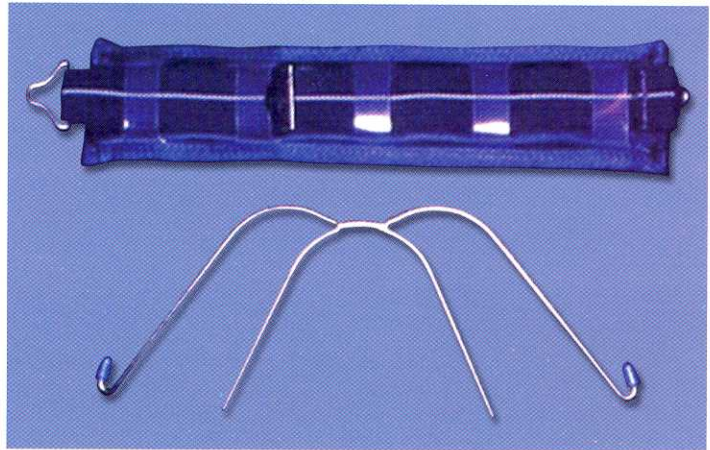
que, al discriminarlas según los materiales y métodos empleados en cada caso, se puede ver la razón de estas inconsistencias.

Así, estudiando la metodología (materiales y métodos) seguida en cada uno de ellos, apreciamos: cierta congruencia en los resultados al agruparlos según ese aspecto, aquellos estudios en los cuales se analizan los resultados del extraoral cervical utilizado como único aparato, se reportan resultados muy diferentes de los obtenidos en aquellos donde es utilizado conjuntamente con aparatos fijos (brackets), elásticas clase II o placas de levantamiento de mordida. En el primer caso, (extraoral cervical solamente) la gran mayoría de los estudios reportan, resultados altamente satisfactorios, encontrándose: una rotación mandibular anterior, crecimiento mayor del esperado de la rama mandibular, descenso del plano de oclusión funcional a nivel posterior, reducción del punto "A" e incluso cambios muy favorables en el área nasal y en el plano transversal tanto maxilar como mandibular. Cambios estos que se compaginan muy bien con los que ocurren con el crecimiento natural normal, haciendo de él una opción muy favorable en braquifaciales, mesofaciales e incluso en el paciente dolicofacial leve.<sup>12,13</sup>

Fig. XIV-14



A



B

**Fig. XIV-14.** Se trata del paciente presentado en la figura XIV-4 y XIV-8 **A.** Extraoral colocado en posición. **B.** Arco facial y tracción cervical.

Según algunas investigaciones <sup>6,9</sup>, en sujetos sanos, el cóndilo ha demostrado un crecimiento hacia arriba y adelante (no hacia atrás como se ha descrito en oportunidades. <sup>23</sup> Ricketts <sup>6</sup> ha descrito lo que denominó la teoría de la "Activación Vertical Condilar" con el uso del extraoral cervical. Según esta teoría, el uso del extraoral cervical produce cierta distracción condilar al extruir momentáneamente el molar maxilar, de modo que el cóndilo reacciona creciendo en dirección favorable (hacia adelante y arriba) produciendo una rotación mandibular anterior, muy favorable en la corrección de las Clase II y la convexidad facial. Por otra parte esta activación vertical condilar también estimula el crecimiento vertical de la rama mandibular lo cual favorece la rotación y el descenso del plano de oclusión funcional en el sector posterior. Este descenso en la zona posterior resulta muy favorable para la rotación anterior de la mandíbula y se aproxima al punto Xi, lo cual es lo esperado en el crecimiento y desarrollo normales.

La fuerza producida por el elemento elástico del extraoral es de vital importancia para producir esta respuesta descrita. En el pasado se utilizaban fuerzas muy grandes y muy prolongadas independientemente de la edad del

paciente, lo que sobrepasaba la resistencia de la musculatura y la capacidad adaptativa y con frecuencia era la responsable de la rotación desfavorable de la mandíbula esto es cierto especialmente en pacientes de débil musculatura como el dolicofacial severo. Lo que recomienda Ricketts es utilizar fuerzas que dependen de la edad del paciente y del biotipo facial. No debe utilizarse el aparato por más de 14 horas por día, para no sobrepasar la resistencia y capacidad adaptativa de la musculatura; aunque los pacientes meso y braquifaciales aceptan mayores fuerzas pero los dólicos deben ser manejados con menor fuerza y con menos horas diarias, a menudo sólo para dormir. En niños en dentición temporal fuerzas de 350 gramos es suficiente y en niños en dentición mixta 500 gramos aproximadamente.

Un estudio realizado por Haralabakis y cols. <sup>24</sup> demuestra que tanto en los pacientes de alto como en los de bajo ángulo del plano mandibular, la mandíbula rota en dirección anterior con el tratamiento con el extraoral cervical, rotando menos los de alto ángulo mandibular. *En este aspecto podemos concluir que la rotación desfavorable de la mandíbula con este aparato extraoral es un mito o quizás el resultado de estudios donde se*

analiza su efecto en combinación con otros aparatos, deformando o alterando el verdadero efecto del cervical por si solo. Ricketts<sup>5</sup> recomienda utilizarlo sólo o en combinación con un arco de utilidad inferior especialmente en casos de mordida profunda, evitar utilizarlo con arcos continuos y nunca con placas de levantar mordida, ya que según este investigador, esto inhibe

el crecimiento vertical de la rama, lo cual detiene el avance de la mandíbula.<sup>12</sup>

A continuación se presenta un caso tratado en dentición mixta con extraoral cervical (Kloehn) exclusivamente, y su evolución hasta la dentición permanente: Fig. XIV-15 A - F y XIV-16 y XIV-17 A - F, Fig. XIV-18 A y B, Fig. XIV-19 A, B



A



B



C



D

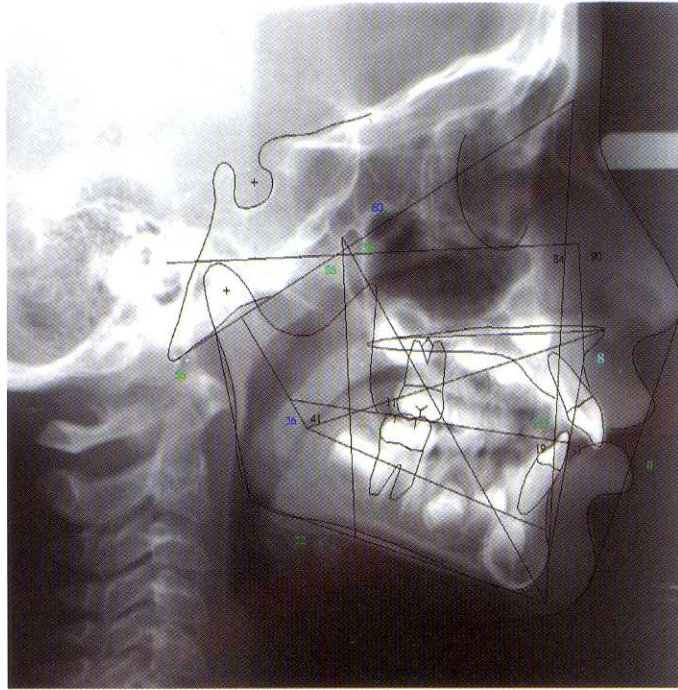


E

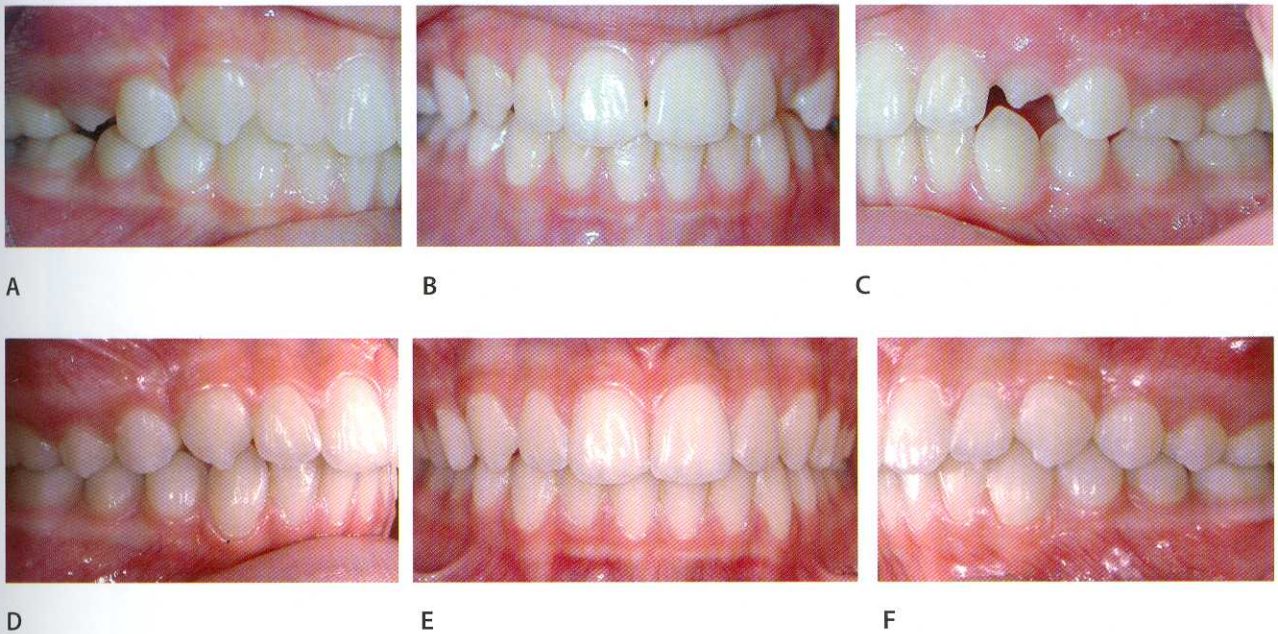


F

**Fig. XIV-15. A. - C.** Fotos intraorales se observa: perfil protrusivo y dificultad para el cierre labial. **D. - F.** Aspecto intraoral: protrusión dental y relación molar de Clase II. Más severa en lado izquierdo.

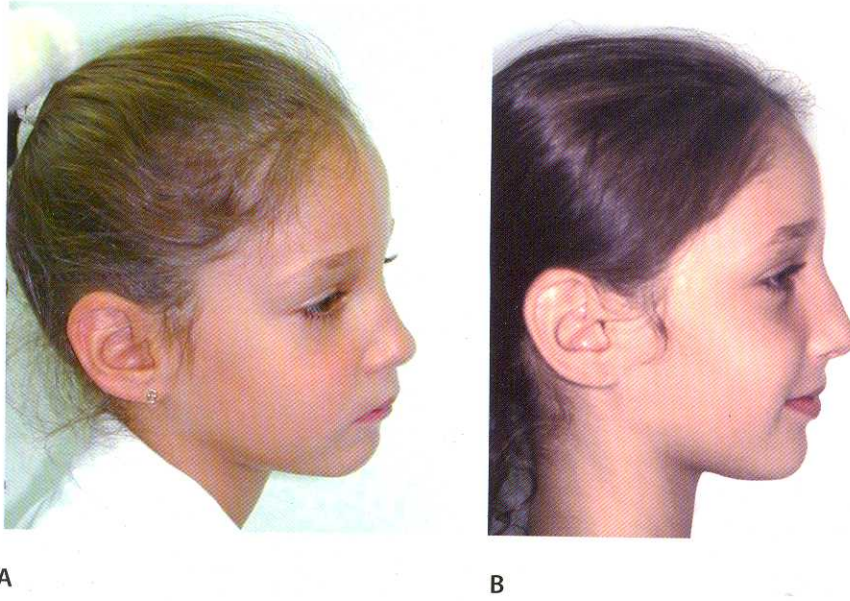


**Fig. XIV-16.** Análisis cefalométrico: biotipo braquifacial y convexidad facial aumentada (+8).

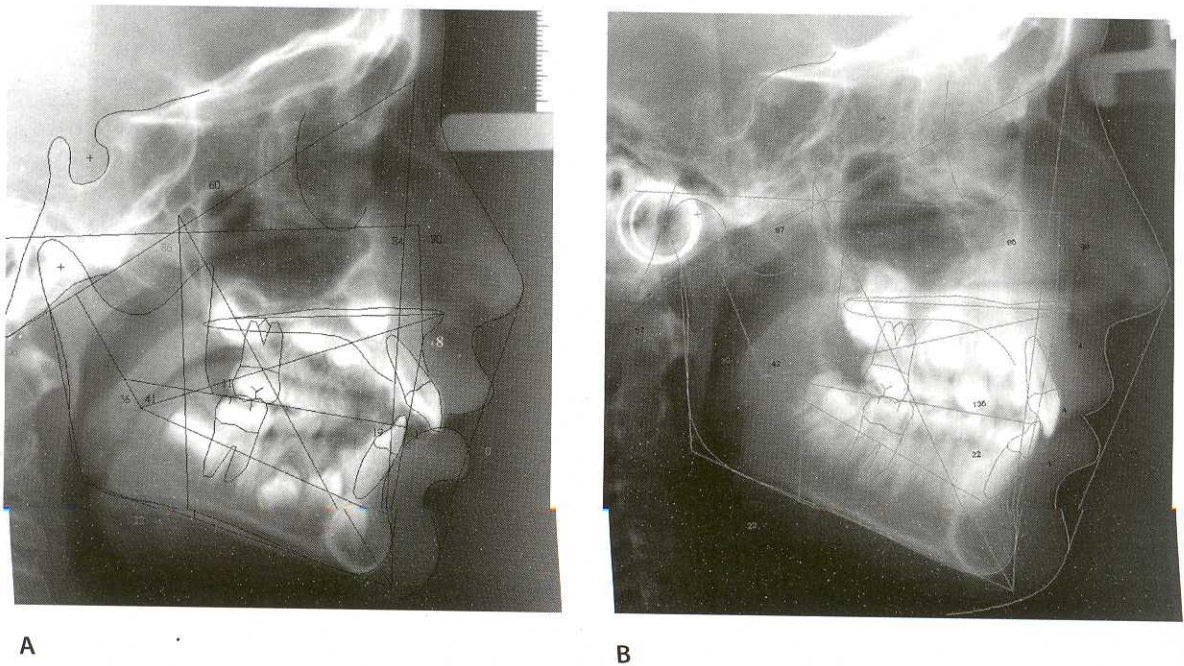


**Fig. XIV-17.** Secuencia del progreso luego de terminar el uso del extraoral cervical. Obsérvese la relación de Clase I lograda y la mejora en la protrusión dentaria. **A. - C.** Final del recambio dentario. **D. - F.** Dentición permanente completa. Logrado sólo con el uso del extraoral cervical. (Adecuado engranaje dentario conservando una leve desviación de línea media por una pequeña discrepancia en el tamaño de los dientes).





**Fig. XIV-18.** Comparación del perfil de la paciente al comienzo y al final del tratamiento. Se observa la mejoría en el perfil facial.



**Fig. XIV-19.** Radiografías cefálicas pre y post tratamiento donde se puede observar los cambios obtenidos con el tratamiento, todo dentro de lo que se esperaba al planificar la terapia con el extraoral.

Plan de tratamiento: extraoral cervical instaurado:

Teniendo un buen patrón facial decidimos intentar un cambio ortopédico que inhibiera el avance maxilar y estimulara el crecimiento vertical de la rama, descendiendo el plano de oclusión funcional en la zona de los molares.

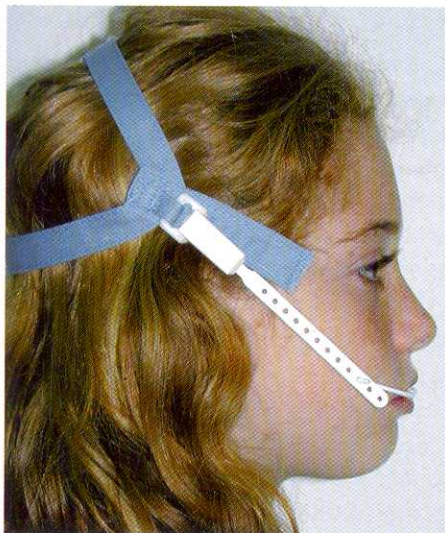
En este tratamiento con extraoral cervical exclusivamente sin fase correctiva se evidencia un cambio muy favorable en la convexidad facial, casi constantes el ángulo del plano mandibular y el ángulo de la altura facial inferior, crecimiento importante de la rama y avance de la mandíbula que se evidencia por el incremento en los ángulos de la profundidad facial y eje facial. También es notable la verticalización del cóndilo por el incremento del *ángulo del arco mandibular*, todo esto muy de acuerdo a lo que se espera en un crecimiento normal. Nótese el descenso del plano oclusal funcional en su parte posterior, consecuencia del incremento en el crecimiento de la rama y muy favorable en el tratamiento de las convexidades faciales y las relaciones dentales de Clase II. Se logró la reducción del resalte. (Ver Capítulo X para complementar la acción de las fuerzas extraorales, donde encontrará detalladamente lo concerniente a las fuerzas y los aparatos de tracción extraoral, su acción, indicaciones y manejo) Fig. XIV- 20 A y B

El principio del casquete ortopédico es restringir el crecimiento hacia adelante del maxilar aplicando fuerzas sobre el primer molar maxilar. La dirección de la fuerza de tracción es muy variada: alto, recto, cervical o una combinación de diferentes direcciones. Su intensidad varía entre 150 a 200 grs. pero aún pueden ser más pesadas, (400 gr) para producir efectos ortopédicos esqueléticos sobre el maxilar que son esenciales en el tratamiento de las maloclusiones Clase II.<sup>25</sup>

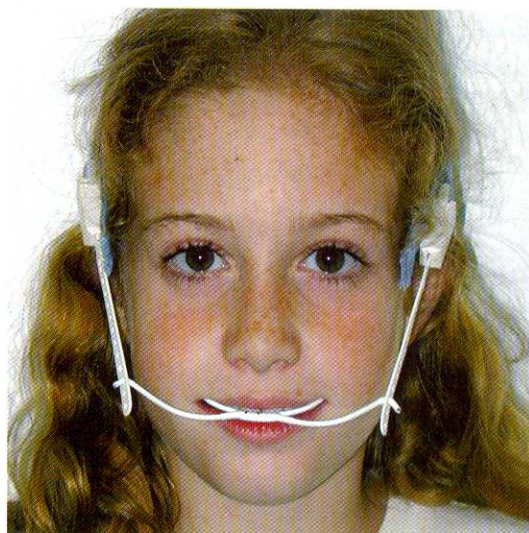
Para todo lo relacionado con las fuerzas extraorales remitimos al lector a los Capítulos IX y X donde encontrará detalladamente lo concerniente a las fuerzas y los aparatos de tracción extraoral, su acción, indicaciones y manejo.

### b. Retrusión mandibular

El hecho de ser la reposición mandibular el rasgo más frecuente en las maloclusiones Clase II, sugiere que su posicionamiento hacia adelante por medio de *aparatos de ortopedia funcional* sería la conducta más indicada a seguir muy tempranamente. Sin embargo, aún cuando ellos han sido usados desde hace mucho tiempo, su efecto positivo ha sido cuestionado por algunos clínicos, debido a que son escasas las evidencias de la



A



B

Fig. XIV-20. Aplicación de fuerzas ortopédicas extraorales para restringir el crecimiento maxilar. Casquete para la tracción alta.

modificabilidad del crecimiento en los pacientes con deficiente crecimiento mandibular. Al efecto, analizaremos ambas tendencias.

El "efecto ortopédico" ha sido definido por Duterloo<sup>26</sup> como: *el cambio permanente en la cantidad, posición y dirección de los huesos del cráneo inducidos por alguna terapia*. Generalmente, ellos proveen a los huesos faciales un nuevo ambiente muscular y funcional que fomenta cambios en el crecimiento, tanto para el maxilar como para la mandíbula; ellos representan, en cierta forma, las interferencias de los factores ambientales.<sup>27</sup>

Cuando se diagnostica a edad temprana una maloclusión Clase II debida a deficiencia del crecimiento mandibular, nos planteamos como primer objetivo *estimular su desplazamiento anterior* y para ello podemos valernos de los *aparatos de ortopedia funcional de los maxilares* los cuales nos ayudarán a mejorar tanto el perfil facial (las relaciones anteroposteriores dentales y esqueléticas), como la ubicación de los cóndilos en una mejor relación fisiológica dentro de la articulación temporomandibular y también en las suturas, teniendo adicionalmente efectos ortopédicos sobre la zona dentoalveolar<sup>a</sup> modificando el crecimiento hacia relaciones más armónicas.<sup>17,27</sup>

Ellos no actúan en muchos casos directamente sobre los dientes como los aparatos ortodóncicos convencionales (resortes, ligaduras, elásticas) sino que, teóricamente inducen a la postura adelantada de la mandíbula y se presume que esa actividad postural de la musculatura y el cambio en el ambiente y función oral y perioral que se produce, conduce a cambios en las interacciones neuromusculares, esqueléticas y dentales, todo lo cual teóricamente permite un crecimiento más normal.<sup>27,28</sup>

En el tratamiento de las maloclusiones Clase II División 1 frecuentemente está indicado realizar una primera fase con aparatos funcionales cuyo objetivo es precisamente, mejorar las relaciones esqueléticas aprovechando las ventajas que provee el crecimiento lo que luego simplificaría una segunda fase en la dentición permanente.

La forma de acción de los aparatos funcionales sobre los dientes es diferente a como lo hacen los ortodóncicos convencionales (los cuales incluyen elementos como resortes, elásticos o ligaduras) más bien transmiten, eliminan y orientan las fuerzas naturales como la actividad muscular, el crecimiento, la erupción dental.<sup>29</sup>

Existe controversia con relación a si el crecimiento y desarrollo de la mandíbula y la cara media puede ser modificada con la terapia de aparatos funcionales. Al respecto, la literatura ortodóncica reporta fuerte evidencia indicativa de la influencia de que los factores ambientales producen cambios morfológicos marcados y que los aparatos funcionales son, en cierta forma, interferencias funcionales cuando se trata de maloclusiones Clase II y hay estudios que soportan el hecho de que los aparatos funcionales producen un efecto de remodelado sobre el complejo craneofacial.

Al efecto, Wooside y col<sup>30</sup> presenta un resumen de los diferentes reportes relacionados al hecho de cómo la terapia con los aparatos funcionales puede obtener la corrección de las maloclusiones Clase II, separándolos en diferentes sentidos:<sup>31</sup>

1. Cambios dentoalveolares.<sup>32,33,34,35</sup>
2. Restricción del crecimiento hacia adelante de la cara media.<sup>34,35,36</sup> Estimulación del crecimiento mandibular más allá de lo que ocurriría en un niño en crecimiento.<sup>34,37,38,39,40</sup>
3. Redirección del crecimiento condilar de una dirección hacia arriba y adelante hacia una más posterior.<sup>18,27,37,41,42,43</sup>
4. Manifestación horizontal del crecimiento de la rama hacia abajo y adelante hacia una más horizontal.<sup>44,45,46,47,48,49</sup>
5. Cambios en la anatomía y la función neuromuscular que podrían conducir al remodelado óseo.<sup>50,51,52</sup>
6. Cambios adaptativos en la localización de la fosa glenoidea a una posición más anterior y vertical.<sup>30,34,43,44,53</sup>

Parece así que, para el momento hay evidencias que soportan los conceptos antes anotados; es decir, que el aparato funcional produce un efecto ortopédico en algunos individuos. Pero, el hecho es que se ha comprobado, con estudios realizados en primates, la recolocación de la fosa glenoidea hacia abajo y adelante, con el uso continuo del aparato, por 24 horas durante toda la fase de crecimiento, produciéndose el reposicionamiento de la mandíbula. No obstante, en los humanos no está tan clara la situación y la investigación debe continuar.

Básicamente cuando realizamos un tratamiento ortopédico sobre la mandíbula buscamos obtener un cambio

estable en su posición, una mejor interdigitación dentaria y una mejor armonía dentofacial. Los mecanismos por lo que esto sucede ha tratado de ser explicado en la literatura por distintas teorías e hipótesis, entre ellas, la teoría genética, que ocasiona que toda la mandíbula crezca hacia abajo y adelante.<sup>54</sup> Otra hipótesis sugiere que la hiperactividad del músculo pterigoideo lateral pudiera promover el crecimiento condilar,<sup>51</sup> y la hipótesis de la matriz funcional, la de fuerzas regionales y agentes funcionales que interactúan en respuesta a señales extracondilares específicas de activación. etc.<sup>18, 50, 55, 56, 57</sup>

Con relación al *tipo de aparato funcional* que podría ser utilizado para el reposicionamiento de la mandíbula, hay una gran variedad, pero tienen una característica común: inducir a la mandíbula hacia un posicionamiento más anterior y el clínico puede seleccionar el de su preferencia. La mayoría son buenos, pero todos deben ser bien diseñados y correctamente manejados por ambos, el clínico y el paciente. Dichos aparatos, aparentemente inducen a la postura adelantada de la mandíbula y se presume que esa actividad postural de la musculatura conduce a cambios en las relaciones esqueléticas y dentales.<sup>4, 28</sup> Hablaremos someramente de las propiedades de algunos de los más utilizados. Aunque hay desacuerdo a este respecto, ya que otros investigadores, contrariamente, aseveran que ningún aparato funcional tiene capacidad para alterar el crecimiento mandibular más allá de lo que ocurriría normalmente en el preadolescente.<sup>58, 59, 60</sup>

Según Saadia,<sup>17</sup> Los cambios en el tratamiento ortopédico de las maloclusiones Clase II se han asociado a:

1. *Crecimiento condilar*, resultante de un incremento en la actividad postural y funcional mandibular y debido al aumento del reflejo de estiramiento de los músculos masticatorios
2. *Retracción maxilar*, donde, cada milímetro de desplazamiento anterior de la mandíbula crea una fuerza recíproca de la musculatura estirada de aproximadamente cien gramos.
3. *Retracción dentoalveolar maxilar*, debido al contacto del alambre del aparato, cuando contacta con los dientes anteriores.
4. *Protrusión dentoalveolar mandibular*. Se ha sugerido que durante el sueño, la mandíbula baja, llevando a los incisivos mandibulares a un contacto activo con el alambre o el acrílico del aparato con la consiguiente inclinación vestibular de estos dientes

5. *Erupción de los dientes posteriores*. Como resultado del aumento de la abertura vertical aumentada del aparato.

Muchas modalidades han sido utilizadas en el tratamiento de las Clase II. Es importante hacer notar que diferentes tipos producen resultados a su vez distintos. En este sentido el clínico podría, eventualmente, estar "enfocado" en la solución de la maloclusión, es decir, el problema dentario y no apreciar el problema esquelético. Así la convexidad facial aumentada, cuando está presente como elemento que contribuye en la morfología de una Clase II, debe ser abordada para una solución más integral del problema. De hecho, si partimos de la premisa de que un cambio basal o estructural del maxilar se puede lograr con fuerzas ortopédicas, como demuestran las investigaciones, entonces es posible que muchas Clase II puedan y deban ser solucionadas a través de un cambio en el complejo nasomaxilar sin movimiento dentario o casi sin el dentro del maxilar.

### Alternativas para la selección del aparato funcional

En Latinoamérica la utilización indiscriminada de estos aparatos por parte de odontólogos generales, de ortodontistas y odontopediatras inadecuadamente entrenados, ha creado una barrera hacia las bondades de este tipo de terapia y el rechazo de algunos profesionales hacia su uso, sin embargo es indudable que muchos de ellos, son capaces de producir efectos remodeladores sobre elementos del complejo craneofacial.

Decenas de diseños de aparatos funcionales han sido descritos por diferentes autores desde la aparición del monoblock considerado por muchos como el precursor de los aparatos funcionales modernos. En nuestro caso, describiremos someramente lo utilizados más comúnmente a la vez que remitimos al lector a profundizar en la materia valiéndose de la bibliografía que le suministramos.<sup>60</sup>

Cuando vamos a decidir sobre la colocación de un aparato funcional para adelantar la mandíbula, trátase del Frankel o de cualquier otro aparato funcional que adelante la posición de la mandíbula, recomienda Graber y cols.<sup>14, 28</sup> que nos podemos valer de ciertas maniobras que, clínicamente nos pueden permitir o ayudar a visualizar si se producirán mejoría en el perfil o si contrariamente, el cambio sería desfavorable.

El procedimiento es el siguiente:

1. Se le pide al paciente que se relaje (se le manda a deglutir la saliva, o mojar sus labios, o repetir algunos fonemas) todo para conseguir posición aproximada de reposo de la mandíbula
2. Luego se le indica que cierre los dientes en oclusión habitual, después de mojar de nuevo sus labios y se le indica que mantenga los dientes ligeramente cerrados con los labios relajados.
3. Se estudian detalladamente las dos relaciones del perfil, de pueden tomar fotografías para estudiarlas con detalle
4. A continuación se le pide que adelante la mandíbula hacia una relación sagital correcta o mordida de construcción, reduciendo el resalte. Se puede tomar una fotografía con este perfil para compararla con las anteriores (con los dientes en oclusión).
5. *Si el aspecto facial mejora con este ejercicio clínico, es probable que el aparato funcional produzca resultados beneficiosos.*
6. Si el perfil no mejora incluso empeora al adelantar la posición mandibular, es probable que se necesite

otra alternativa de tratamiento. Esto sucede en pacientes con altura facial excesiva, protrusión de los incisivo.

Obviamente, esta apreciación clínica no sustituye el análisis cefalométrico completo para determinar la aplicabilidad del aparato que queremos utilizar cualquiera que sea el plan de tratamiento, sólo lo complementa.

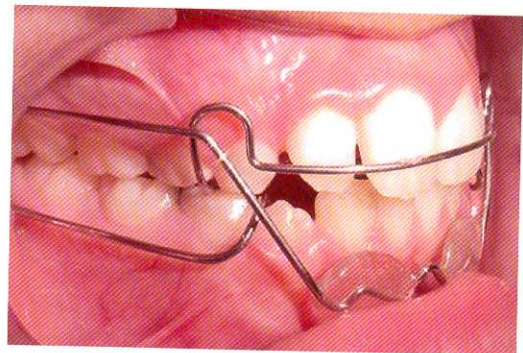
Solo describiremos brevemente algunos de los aparatos funcionales, removibles y fijos utilizados más comúnmente.

#### a. Posicionador mandibular activo (Quirós-Crespo)<sup>60,61</sup>

Este aparato funcional permite una estimulación de la actividad neuromuscular que ayude a lograr una mayor estabilidad en los resultados obtenidos en el tratamiento temprano de las maloclusiones Clase II y de su uso combinado con extraorales. Fig. XIV- 21



A



B



C

Fig. XIV-21. Posicionador mandibular activo (Quirós-Crespo).

## b. El bionator

Diseñado por Balters, es una modificación del activador. Su uso es muy popular debido a que no es muy voluminoso, lo que hace que sea mejor tolerado por el niño. Con su parte inferior más estrecha y la superior sólo presenta extensiones laterales unidas por una barra trasperlata como estabilizadora.<sup>28,62</sup>

Su principal ventaja radica en su tamaño reducido, lo que permite su uso tanto durante el día como por la noche, pudiendo ejercer una acción constante sobre la lengua y los músculos peribucles, gracias al efecto de pantalla del arco labial y de sus extensiones laterales que impiden el contacto muscular con la zona dentoalveolar, especialmente cuando la maxilar se presenta estrecha, cosa frecuente en las maloclusiones Clase II División 1. Su diseño permite al paladar establecer contactos propioceptivos con la lengua sin ninguna traba y las asas de alambre vestibulares impiden la acción de los músculos buccinadores. Puede ser usado continuamente y suspenderlo sólo para las comidas.<sup>28</sup>

Está indicado principalmente, cuando la altura facial anteroinferior se presenta muy corta, aunque, con modificaciones puede utilizarse en casos de altura facial anterior excesiva, pero utilizando un bloqueo interoclusal

con acrílico cuyo fin es prevenir la sobreerupción de los segmentos posteriores.<sup>4</sup>

El aparato está diseñado para aprovechar la posición de la lengua y lo construyó para colocar la mandíbula más adelantada, lo que incrementaba el espacio bucal con los incisivos inferiores en mordida a tope. Se han diseñado modificaciones al aparato original, entre las cuales la más popular es el modelo en el cual se sustituye el arco vestibular por uno tipo "hawley" y está indicado cuando los maxilares están adecuados transversalmente. También se le puede agregar un tornillo expansor para casos que si requieran expansiones transversales.

Para la corrección de las maloclusiones Clase II con el bionator se utiliza el *convencional* y cuando se reúnen las siguientes condiciones: 1) arcos dentarios bien alineados, 2) mandíbula retroposicionada, 3) si la displasia esquelética no es muy severa y 4) cuando los incisivos maxilares está protruídos.<sup>29</sup> Fig. XIV-22

## c. El Bimler

Paciente de 9 años de edad, con maloclusión Clase II moderada Fig. XIV-28 A - F, XIV-29 A y B, XIV-30 A - F, XIV-31 A - D, XIV-32 A - L y XIV-33 A y B



A



B

**Fig. XIV-22.** Bionator colocado en boca después de tres meses. Se han desgastado las zonas acrílicas oclusales correspondientes a los primeros molares, esto les permite migrar oclusalmente y lograr la Clase I molar, además de levantar la mordida. Posteriormente se termina de desgastar toda la pista acrílica permitiendo una oclusión estable.



A

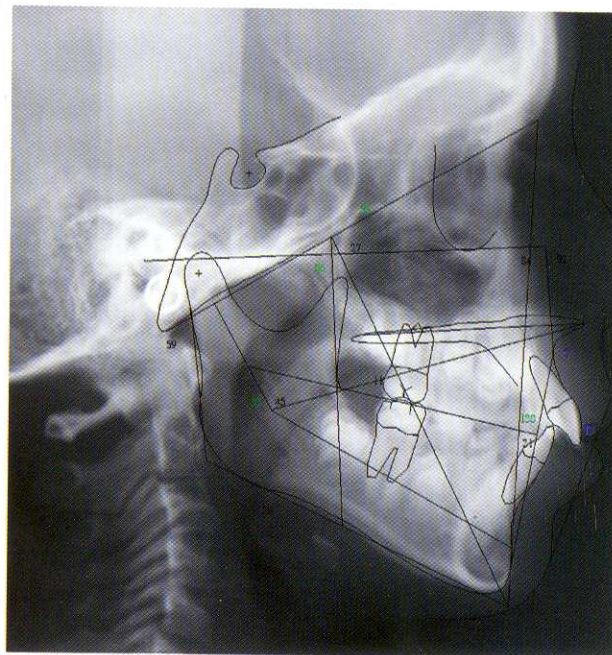


B



C

**Fig. XIV-23. A. – C.** Fotos extraorales del paciente. 9 años de edad. Se evidencia dificultad de cierre labial y convexidad facial. **D. – F.** Aspecto intraoral. Se observa protrusión de los incisivos maxilares, Relación de Clase II más severa del lado derecho y mordida profunda.



**Fig. XIV-24.** Radiografía cefálica y análisis cefalométrico para confirmar características de Clase II: los valores indican retrusión mandibular leve, protrusión dental y biotipo mesofacial con tendencia dolicofacial.



A



B



C



D



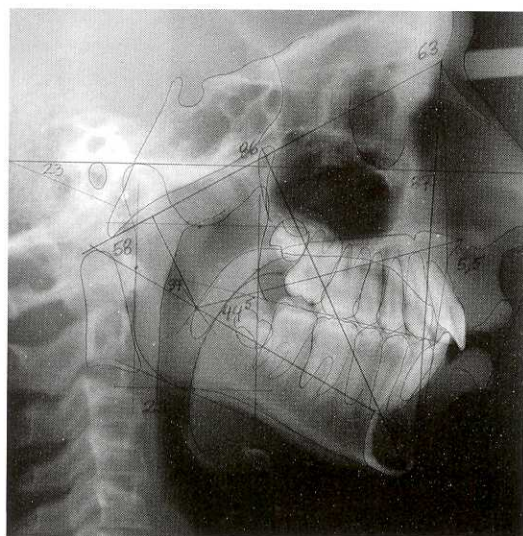
E



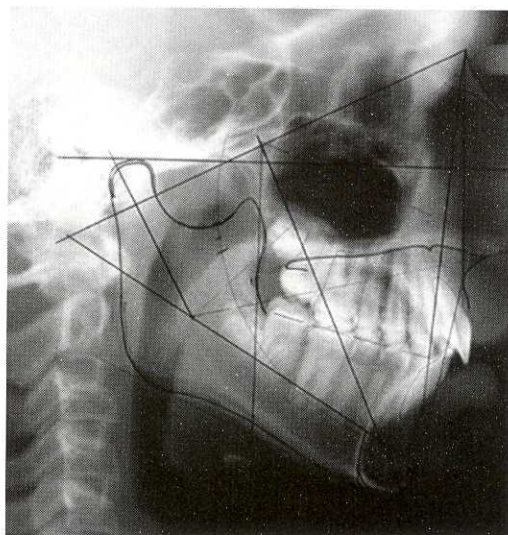
F

**Fig. XIV-25.** Perfil de progreso cuando ya casi ha logrado estabilidad en su cambio a Clase I. Se observa leve mejoría en la convexidad facial. El bionator (modificado tipo Hawley).





A



B

**Fig. XIV- 26.** Predicción de crecimiento: Al superponer una predicción de crecimiento con el perfil final, no se observan mayores diferencias en los huesos. En muchos casos los cambios producidos por el Bionator son dentarios fundamentalmente.



A



B



C



D

**Fig. XIV- 27.** Aspecto facial y de la oclusión en la dentición permanente. El paciente no necesitó segunda fase de tratamiento.



A



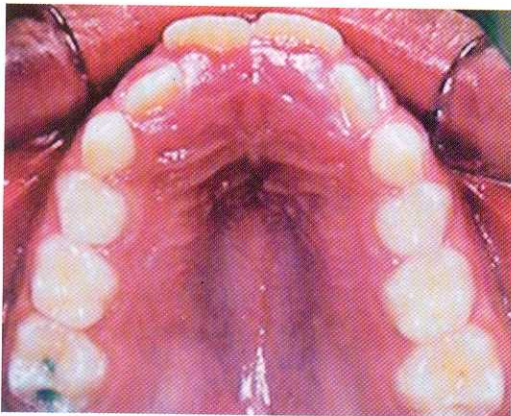
B



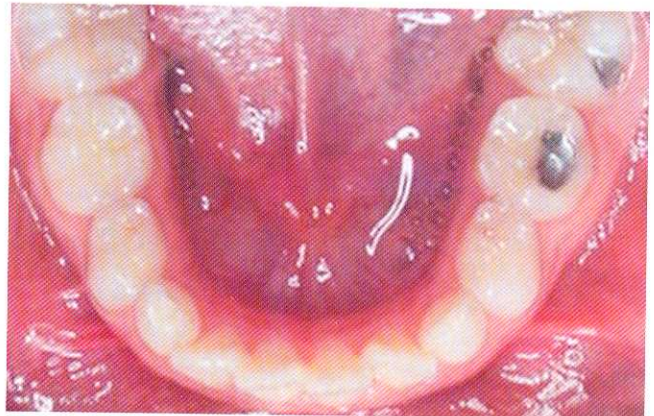
C



D



E

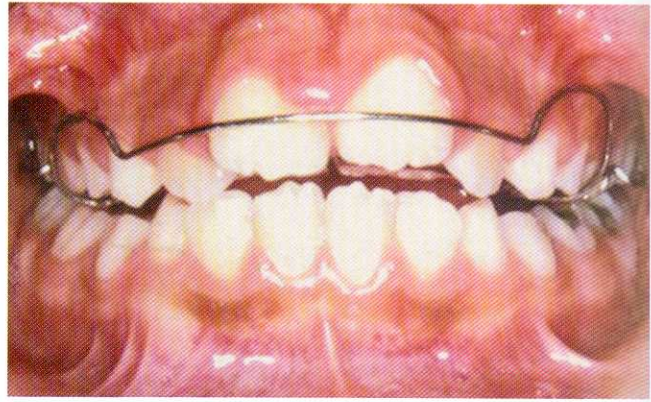


F

**Fig. XIV-28.** A, B. Aspecto extraoral. Ligera mordida abierta (Hábito de respiración bucal acompañado de succión digital). C. - F. Aspecto intraoral. Maloclusión Clase II. Moderada. Arco maxilar estrecho por efecto de la succión digital.



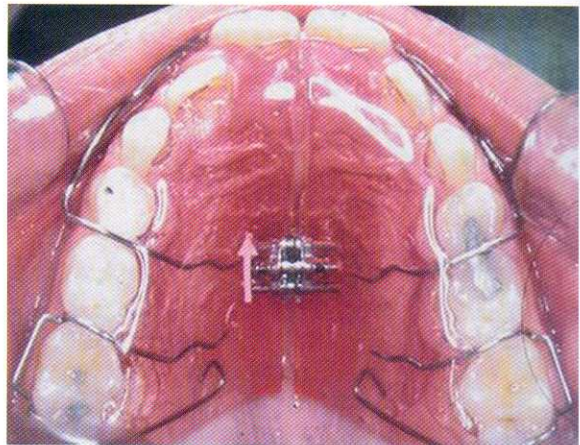
A



B



C



D

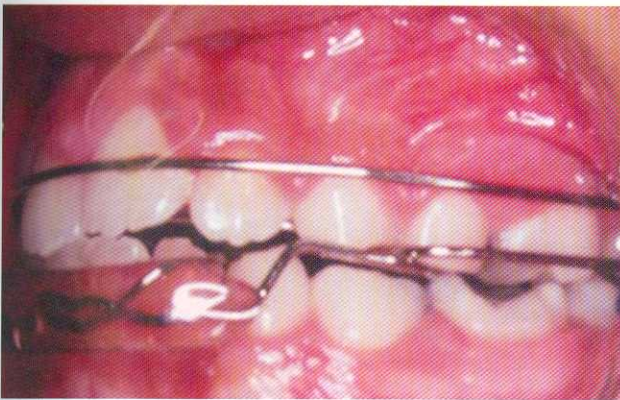
**Fig. XIV-29.** Se colocó primero placa activa con tornillo de expansión y arco labial de asas anchas para conseguir la expansión maxilar y facilitar el movimiento.



A



B



C



D



E

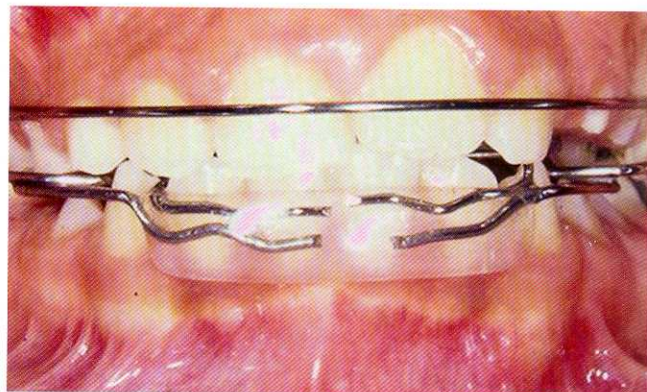


F

**Fig. XIV- 30.** A. – C. Aparato funcional tipo Bimler para provocar el avance mandibular colocado en posición. D. – F. Resultado obtenido.



A



B

**Fig. XIV-31.** Se colocó un aparato funcional. Reporte final del tratamiento. Tiempo total con aparatos: dos años y medio.



A



B



C



D



E



F



G



H

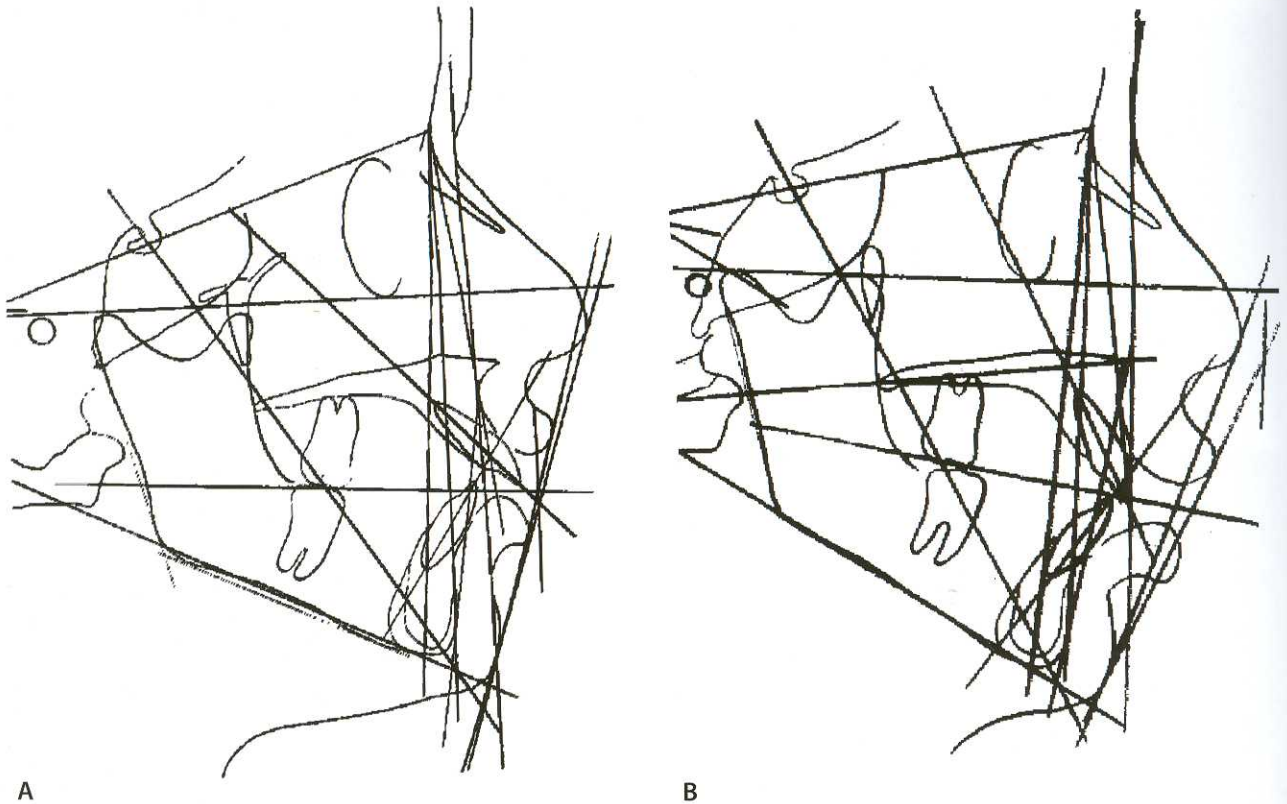


I



J

**Fig. XIV-32.** Se muestra las diferentes etapas del tratamiento con el Bimler, incluyendo el resultado final en dentición permanente. No requirió Fase dos por su característica de moderada sin mayor discrepancia dentaria. Tiempo de tratamiento: dos años y medio.



**Fig. XIV-33.** Control radiográfico. **A.** Estudio pretratamiento. **B.** Resultado postratamiento.

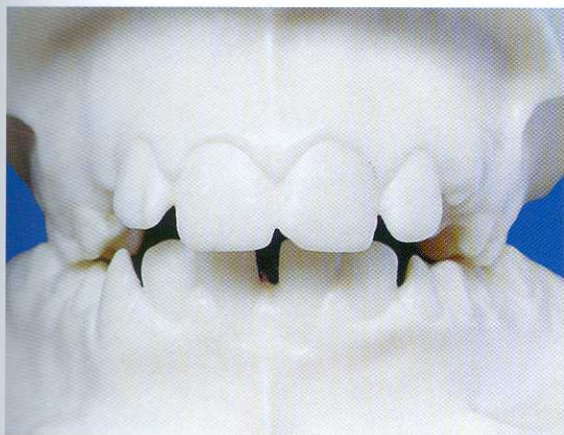
#### **d. El regulador funcional de Frankel (FR II)**

Es un aparato esencialmente mucosoportado (quizás el único); la mayor parte del aparato está confiado al vestíbulo bucal por medio de los escudos bucales y las almohadillas labiales, cuya finalidad es mantener la musculatura bucal y labial alejada de los arcos dentarios y de los tejidos de revestimiento, eliminan cualquier posible influencia restrictiva procedente de la matriz funcional (los buccinadores y orbicular de los labios). En otras palabras, *interrumpir los patrones de actividad muscular anormales para llevarlos a un entorno favorable donde puedan tener lugar los cambios tanto esqueléticos como dentarios*. Su activación radica en el vestíbulo bucal

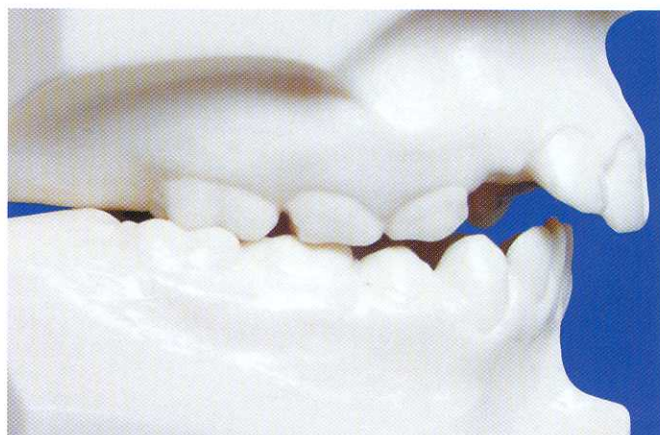
(maxilar y mandibular) y su efecto es directo y primario sobre el sistema neuromuscular.<sup>42, 48, 62</sup>

Las anomalías funcionales de la musculatura peribucal pueden tener un efecto deformante que impide la correcta manifestación de los procesos de crecimiento normal de los maxilares; indicando con ello, que, no se pueden corregir las arcadas dentarias sin aliviar las presiones anormales de su entorno muscular.<sup>63</sup>

La base fundamental del Regulador de Frankel es que se trata de dispositivo de ejercicios que estimula la función normal, al mismo tiempo que permite la función normal del labio, atrapado contra los incisivos maxilares. Fig. XIV-34 A – D y XIV-35 A-C<sup>60, 64</sup>



A



B



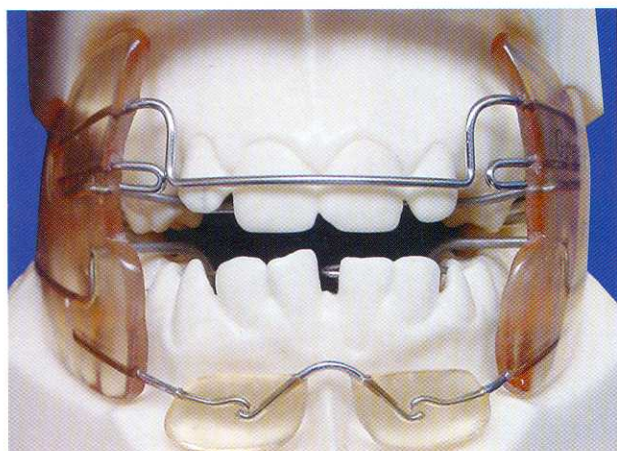
C



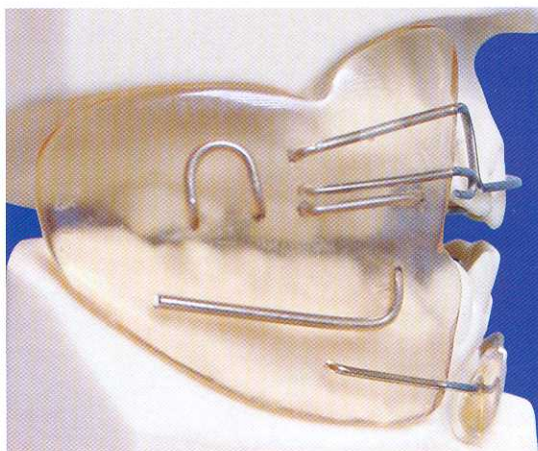
D

**Fig. XIV-34.** Paciente de 10 años. Maloclusión Clase II/1. Se observa mordida cruzada posterior, paladar estrecho.





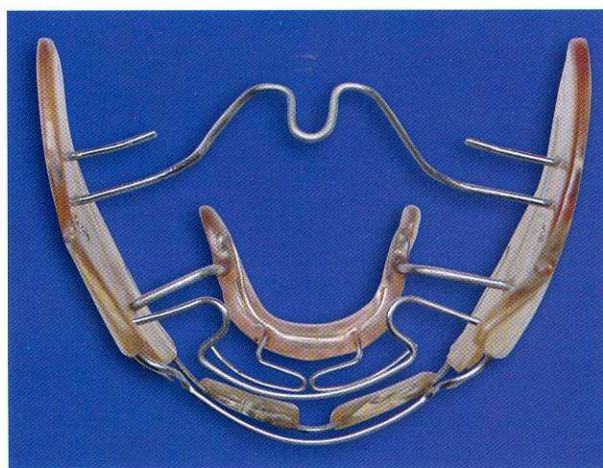
A



B



C



D

**Fig. XIV- 35.** El aparato Funcional de Frankel II. Popularmente utilizado para reposicionar la mandíbula cuando se diagnostica su deficiencia. **A.** El aparato colocado en el modelo vista frontal **B.** Aparato colocado en el modelo, vista de lado, obsérvese la posición avanzada de la mandíbula. **C.** y **D.** El aparato fuera de posición.

### e. El aparato de Herbst

El aparato de Herbst,<sup>35, 39, 64</sup> utilizado en la corrección de las maloclusiones Clase II. Es de tipo fijo, por lo que tiene algunas ventajas cuando se le compara con los funcionales (Activador, Bionator o Frankel) anteriormente señalados. Actúa durante las 24 horas del día y no requiere de la cooperación del paciente, lo cual es una de sus principales ventajas. El aparato pretende corregir la relación sagital molar principalmente por un incremento en el crecimiento mandibular, movimiento distal del maxilar conjuntamente con movimiento mesial de la mandíbula, aunque con respecto a esto, los resultados de las investigaciones no permiten demos-

trar de manera concluyente que esto es realmente lo que ocurre, se han visto cambios dentoalveolares grandes y por el contrario, pequeños cambios esqueléticos. El tiempo de tratamiento es corto, (aproximadamente a 8 meses) ya que se mantiene una fuerza protrusiva continua sobre la mandíbula, la cual parece producir cambios a nivel de los cóndilos, una rápida mejoría en las relaciones sagitales entre los maxilares y cambios en la morfología de ésta y de los dientes posteriores en dirección sagital. Sin embargo, los resultados deben ser retenidos con un activador hasta que se haya completado la erupción de todos los dientes permanentes y la oclusión esté estabilizada.<sup>63</sup> Fig. XIV-36 A y B y XIV-37 A y B y XIV-38 A y B



A



B

Fig. XIV-36. Aparato Herbst colocado en boca avanzando la mandíbula hasta la relación borde a borde.

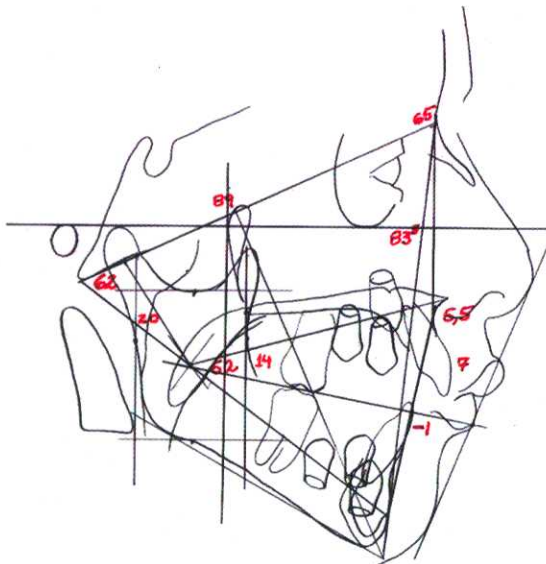


A

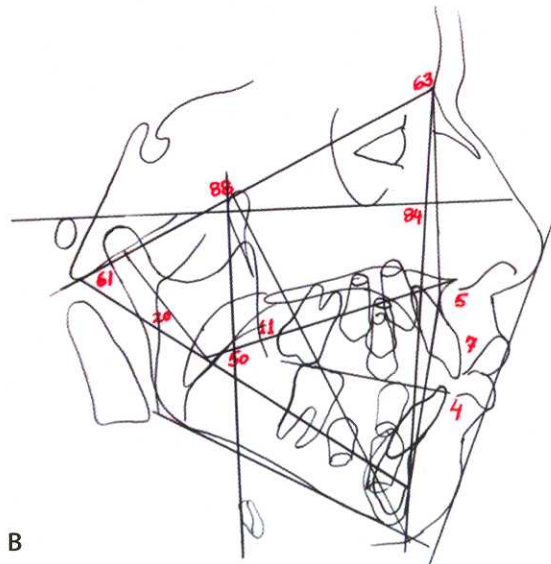


B

Fig. XIV-37. Perfil del paciente antes y después de la terapia con el Herbst.



A



B

Fig. XIV-38. Cambios en el perfil facial producidos por el Herbst y el crecimiento.

Los análisis cefalométricos en este caso demuestran grandes cambios dentoalveolares y muy poco cambio esquelético, de hecho, apenas hay una reducción de 1.5 mm en la convexidad facial sin tomar en cuenta la recidiva que en alguna medida habrá de haber.

## Efectividad de los aparatos funcionales

¿Son realmente efectivos los aparatos funcionales en la corrección de las maloclusiones Clase II? ¿Cuáles son los cambios reales en las estructuras craneofaciales y dentarias a corto y largo plazo?

Este es realmente un tema muy controversial, por lo que nos permitiremos hablar un poco de las opiniones presentadas al respecto, ya que aparentemente, hay diferentes respuestas según sea el aparato utilizado. Esto con la finalidad de que sea el mismo lector quien saque sus propias conclusiones a la vez que lo remitimos a los diferentes estudios realizados en cada caso.

La *efectividad de los aparatos funcionales en la corrección de la retrusión mandibular* ha sido investigada y reportada. Los estudios realizados sobre animales jóvenes y adultos han demostrado que aquellos aparatos que posicionan anteriormente la mandíbula pueden estimular su crecimiento debido al remodelado del cóndilo, con proliferación por actividad mitótica que se traduce en incremento del crecimiento, especialmente en los jóvenes.<sup>16, 30, 65, 66</sup>

El *mecanismo por el cual la ATM responde a la terapia con aparatos funcionales* es bastante controversial. Se han realizado experimentos en animales en crecimiento donde se demostró histológicamente que el crecimiento condilar puede ser estimulado. Ruf y col<sup>67</sup> en un estudio realizado en ratas reportaron incremento significativo en el prognatismo mandibular con el aparato de Herbst usado al final del período de crecimiento y que la ATM es capaz de tener un crecimiento adaptativo y recomiendan este aparato como una buena alternativa en el tratamiento de las maloclusiones Clase II esquelética límite de la cirugía ortognática.

Por su parte, Rabie y cols<sup>68</sup> utilizando también el Herbst en ratas reportó incremento significativo en la formación de hueso nuevo en la fosa glenoidea, siendo mayor en la región posterior, lo cual podría ser debido a que allí se inserta principalmente el tejido fibroso del disco articular.

Woodside y cols<sup>27</sup> evaluaron el *remodelado que tiene lugar en el cóndilo y en particular en la fosa glenoidea en primates adolescentes y adultos*. Utilizaron el aparato de Herbst, el cual mantenía una fuerza protrusiva continua sobre la mandíbula. A la muestra le realizaron una evaluación histológica y reportaron *extenso remodelado anterior de la fosa glenoidea*, lo que contribuye al posicionamiento anterior de la mandíbula y por tanto la alteración en las relaciones maxilares, proliferación del tejido condilar e incremento en la longitud mandibular. Sólo en los primates más jóvenes encontraron proliferación de la parte posterior de las fibras del disco articular, de modo que *las relaciones esqueléticas pueden ser alteradas por ambas: remodelado de la fosa glenoidea y extensión condilar y además por relocalización de la fosa*.

La relación entre el crecimiento condilar y la actividad del músculo pterigoideo lateral fue estudiada por McNamara<sup>51</sup> y Petrovic y col<sup>50</sup> y comprobaron que su actividad se relacionaba con el incremento en el crecimiento condilar. Luego, estudios posteriores sugieren que existe tensión en la parte posterior de la cápsula condilar, causada por la actividad del pterigoideo lateral, y que puede ser responsable del incremento del crecimiento condilar. Stockli<sup>69</sup> y McNamara y cols<sup>40</sup> han demostrado que la actividad de este músculo y la tensión resultante de las estructuras en la parte posterior de la cápsula disminuye después de un nivel máximo de actividad, en seis a ocho semanas después de comenzar el tratamiento; lo que justificaría una reactivación constante del aparato en la obtención de una respuesta de crecimiento condilar.

También ha sido investigada la *adaptación neuromuscular y esquelética* con el posicionamiento anterior de la mandíbula en animales jóvenes de experimentación y reportaron proliferación del cartílago condilar precedido por el desplazamiento anterior de la mandíbula y ese incremento en el crecimiento estaba asociado con la actividad del músculo pterigoideo lateral inducido por el cambio postural de la mandíbula. Al respecto, no hay acuerdo general; así, algunos como McNamara<sup>40, 51</sup> encontraron incremento en la actividad de dicho músculo pero también se reportan estudios que lo contradicen como Yamin-Lecourtire y cols.<sup>70</sup>

Pero, Hiyama y col<sup>71</sup> en un estudio longitudinal reportan, que el *crecimiento mandibular puede ser modificado por una variedad de aparatos funcionales*, cuya respuesta se considera el resultado de adaptaciones neuromusculares y esqueléticas durante la terapia ortopédica fun-

cional con el aparato de *Herbst*. Los autores infieren que la adaptación de la función neuromuscular (pteroideo lateral) ocurre dentro de un corto período de tiempo (4 a 6 meses) y que precede a los cambios morfológicos (cambios estructurales que compensan la relación fosa-cóndilo) inducidos por el aparato. Luego de ese tiempo, la actividad disminuye marcadamente.

Siempre en busca del aparato que reporte mayores beneficios para el paciente, se han realizado diferentes estudios; así, los estudios realizados en humanos por McNamara y cols.<sup>72</sup> reportan que tanto el *activador como el regulador funcional de Frankel*, tienen un efecto característico (esquelético y dental) sobre el crecimiento del complejo craneofacial, producido al restringir las fuerzas que actúan sobre la dentición al interponerse los escudos vestibulares y las almohadillas para el labio inferior, los cuales evitan la acción restrictiva de las fuerzas sobre los arcos dentarios; de manera que los efectos sobre el complejo dento-esquelético se dirigen hacia el desplazamiento del cuerpo de la mandíbula en forma paralela a sí misma a lo largo del ángulo del eje facial sin afectar la estructura esquelética del maxilar. La corrección de la Clase II se obtiene principalmente por cambios esqueléticos.<sup>32,48</sup> Sin embargo, cuando se utilizan los aparatos removibles en humanos los resultados clínicos varían debido a la cooperación del paciente y a las diferencias anatómicas y fisiológicas entre el modelo animal y el humano; ello hace que los resultados presentados por diferentes investigadores pueden variar de acuerdo a factores como la edad de la muestra y la metodología utilizada en el proceso de la investigación. La verdad es que con los datos disponibles sobre la materia no queda resuelta la duda sobre si los aparatos funcionales producen efectos significativos en el posicionamiento anterior de la mandíbula en humanos.<sup>32, 48, 60, 73</sup>

Así, con relación al uso del activador, Wieslander y cols.<sup>74</sup> reportan que *los cambios fueron usualmente de origen dentoalveolar*, siendo el más favorable en los incisivos superiores, los inferiores fueron ligeramente intuidos sin protrusión significativa, mejoría en la relación molar causada principalmente por movimiento de los dientes dentro del área dentoalveolar y efecto ortopédico limitado. Se observó mejoría significativa en la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula, incremento en la altura facial inferior y ligera inclinación del plano mandibular.

Reportaron resultados similares a los obtenidos por Harvold y cols.<sup>32</sup> *no hay incremento significativo en longitud*

*de la mandíbula y la redirección del crecimiento hacia adelante del maxilar* pero rechaza la migración distal de los dientes maxilares; *todo el maxilar se fue hacia atrás y la relación molar pasó de Clase II a Clase I* no hay migración de los dientes inferiores hacia adelante y apreciable incremento en altura del proceso alveolar, disminución del resalte y la redirección del crecimiento hacia adelante del maxilar.

En casos de una marcada discrepancia de las bases dentaria, o sea con un ángulo ANB alto, Yakota y cols.<sup>75</sup> recomiendan *restringir el crecimiento hacia adelante del maxilar y simultáneamente estimular todo posible crecimiento hacia adelante de la mandíbula*. Para lo primero, utilizaron un aparato extraoral y para el avance mandibular un funcional (regulador de Frankel o un activador). Sin embargo, es conocida la controversia en relación con ésta última aseveración: unos cuestionan su efecto y contraíamente, otros reportan resultados positivos.<sup>32</sup>

Un estudio de Sing y col.<sup>76</sup> ha tratado de establecer la localización de los *cambios mandibulares* en pacientes Clase II División 1 tratados con los bloques gemelos y reportaron que el crecimiento localizado a nivel del cuello del cóndilo y el concomitante remodelado de los procesos coronoides podía reflejar la corrección de la forma de la mandíbula conseguida con ese aparato y que también podía incluir modelado del cartílago condilar, remodelado de la rama y el cuerpo y depósito óseo a nivel de la región dentoalveolar.

También se han comparado los hallazgos obtenidos con el *Herbst* y el *Frankel* en un estudio realizado por McNamara y cols.<sup>77</sup> Los resultados sugieren *que ambos aparatos producen efectos esqueléticos y dentoalveolares sobre el crecimiento del complejo craneofacial, provocando incremento en la longitud mandibular y también en grado variable en la altura facial inferior*. Sin embargo, no se recomienda en pacientes que no estén en crecimiento debido a que las alteraciones esqueléticas serían mínimas y existe el riesgo de que se produzca una doble mordida con posibles síntomas de disfunción de la articulación temporomandibular.

La *comparación* entre ambos procedimientos, (extraoral y aparatos funcionales) ha sido realizado por Tulloc y cols.<sup>78</sup> y evaluados los resultados de estos sugieren que ambos aparatos producen efectos similares; *los dos pueden reducir la severidad del desbalance del patrón esquelético en más o menos un 75 %*. Sin embargo, los cambios

observados con ambos tipos de aparatos, son diferentes: el *arco facial produce cambios en el maxilar, mientras que en la terapia con ortopedia funcional, las mayores modificaciones se producen en la mandíbula y sus relaciones*. No obstante, los resultados de ambas alternativas aún deben ser evaluados, cada paciente tiene características propias y no siempre pueden ser aplicadas a todos por igual.<sup>79, 80, 81</sup>

Los resultados reportados acerca de la efectividad de los diferentes aparatos son variados; por ejemplo, la combinación *casquete extraoral-Herbst*; este, por sus características especiales, requiere un uso menos prolongado; pero, el problema con el es que necesita un tiempo bastante largo de retención mecánica con el activador. Sin embargo, hay que señalar que los resultados finales aunque significativos, difieren del obtenido originalmente. Es decir, siempre hay alguna recidiva, en mayor o menor grado.<sup>74, 80, 82</sup>

En una revisión realizada por Aelbers y cols.<sup>31</sup> relacionado con el tratamiento de las Clase II los autores reportaron que, en general, *no hay evidencias científicas de que el efecto ortopédico pueda inducir a un incremento significativo a largo plazo con el uso del activador, con activador y el casquete o con los aparatos de fuerza extraoral y agrega que solo el Herbst es capaz de cambiar el crecimiento mandibular en una cantidad apreciable*. Los estudios clínicos indican que el efecto de la terapia ortopédica se limita al área dentoalveolar. Sin embargo, trabajos realizados en algunos animales revelan actividad celular a nivel del cóndilo o de las suturas maxilares (crecimiento o disminución dependiendo de la dirección de la fuerza). Pancherz ha investigado a largo plazo los cambios que produce el Herbst en el crecimiento condilar, en las articulaciones temporomandibulares y fosa glenoidea según los tipos faciales.<sup>59</sup>

En resumen: los estudios muestran resultados en muchos casos inconsistentes;

1. La mayoría en el mejor de los casos logran demostrar como mucho un incremento en la longitud mandibular de 1.5 mm.
2. En la mayoría de los estudios sobre aparatos ortopédicos removibles se observa un incremento de la dimensión vertical, la cual es contraria a lo que deseáramos.
3. En los estudios de casos tratados con aparatos ortopédica removible no se observan reducciones en la

convexidad facial significativas, lo cual es sin duda, uno de los objetivos importantes del tratamiento de muchas Clase II.

La corrección del problema dentario con los aparatos funcionales, en contraste, es efectiva. En resumen, los aparatos ortopédicos para "hacer crecer" la mandíbula parecen tener poco efecto sagital demostrable a largo plazo en los huesos y un mayor componente dentario en su efecto terapéutico. Parte de la recidiva esquelética se debe a que la mandíbula regresa a su antiguo patrón de crecimiento con el agravante de que a menudo el incremento vertical producido por los aparatos sí es permanente, especialmente en los casos dolicofaciales, por tener débil musculatura.

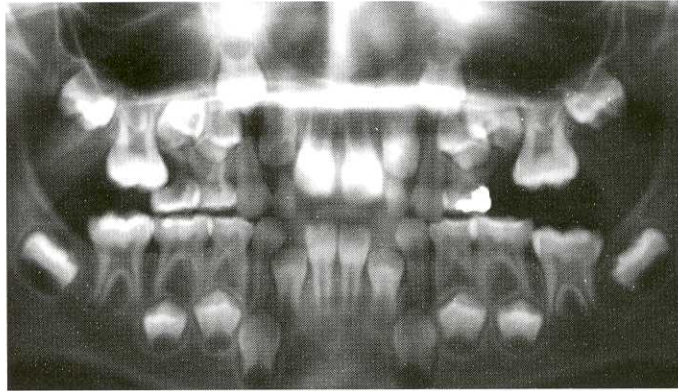
Los *cambios mandibulares* durante el tratamiento con aparatos funcionales (el regulador funcional de Frankel y el activador de Harvold) fueron reportados por Nelson y cols.<sup>83</sup> Los resultados fueron prácticamente iguales con ambos aparatos: no encontraron evidencias estadísticamente significativas de que fueran capaces de alterar el tamaño de la mandíbula. El principal efecto con el activador fue permitir el desarrollo vertical de los molares mandibulares y el incremento en la longitud del arco inferior. Sin embargo, plantea la duda de si el punto articular hubiera sido erróneamente localizado en las radiografías de control.<sup>30</sup>

*Cuando hablamos de los aparatos funcionales como alternativa para el tratamiento de las maloclusiones Clase II debemos recalcar que el aparato seleccionado debe ser adaptado al tipo de anomalía y al patrón de crecimiento de cada paciente individual; por tanto, es de alta consideración e importancia el diagnóstico cuidadoso del problema; no hay un aparato que funcione para todos los casos.*<sup>31, 84</sup>

No obstante, en los humanos no está tan clara la situación y la investigación debe continuar.

### **Diferentes alternativas para crear espacio en los segmentos posteriores y conseguir la corrección de las maloclusiones Clase II dentoalveolares**

Para crear espacio para la corrección de la relación dental de Clase II se puede proceder a mover los molares



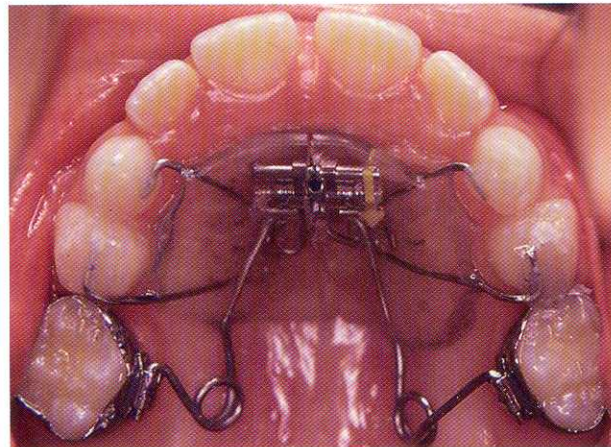
A



B



C



D

**Fig. XIV-39.** Niña de 9 años de edad, con pérdida prematura de los segundos molares primario y el primar molar permanente migró mesialmente hasta ocupar casi totalmente el espacio para los segundos premolares. **A.** La radiografía panorámica mostrando la condición original. **B.** y **C.** Vistas laterales. **C.** El péndulo, colocado en posición comenzará a ser activado.

distalmente. Para ello se han implementado una serie de aparatos con resultados bastante aceptables y ventajosos: los resortes superelásticos de níquel-titanio,<sup>85,86</sup> el arco de Wilson<sup>87</sup> y los magnetos repelentes propuestos por Gianelly.<sup>88</sup>

Entre ellos, está el "péndulo", reportado originalmente por Hilgers<sup>89</sup> y experimentado luego por Byloff y cols<sup>90</sup> con los que se obtienen un nivel óptimo de fuerzas continuas obteniendo un movimiento distal de los molares hasta de 3.5 mm. Damos un ejemplo de resultados obtenidos con el uso de este aparato.

En este caso el primer molar superior se había mesializado por la pérdida prematura de los segundos molares primarios superiores, se colocó un Pendex (péndulo con expansor) y se logró la distalización de los primeros molares y recuperar la longitud del arco, dando el espacio necesario para la erupción de los segundos premolares y se reestableció la Clase I molar. Fig. XIV-39 A - D, XIV-40 A - B y XIV-41 A - D

### Estabilidad de los resultados

Realmente, de todo lo relacionado con el tratamiento de las maloclusiones Clase II, no hay acuerdo entre los diferentes investigadores acerca de la *estabilidad de los resultados* obtenidos con los diferentes aparatos. Así, por ejemplo, Melsen<sup>91</sup> reportó que la dirección del crecimiento del maxilar cambia apreciablemente después de que se ha discontinuado la terapia con la tracción

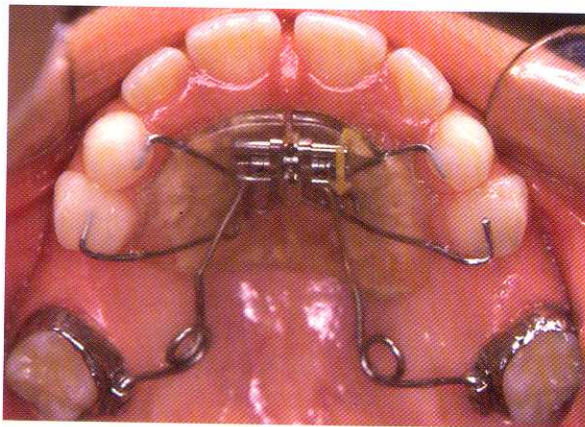
cervical y la dirección de crecimiento cambia notablemente cuando se discontinúa la terapia; señala con ello que, el efecto es temporal ya que más tarde se produce la cantidad de crecimiento que sería esperado normalmente. (Ver Capítulo IX y X)

Los cambios en la longitud mandibular, antes, durante y después de la corrección exitosa de una maloclusión Clase II fue estudiada por De Vincenzo,<sup>92</sup> quién reportó incremento en la longitud mandibular durante la fase con el aparato funcional, pero en el postratamiento la rata de crecimiento nunca alcanzó la del grupo control y en el análisis final no hubo crecimiento a largo plazo.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, los cambios dentoalveolares generalmente son más estables y de gran valor clínico, pero, hay poca evidencia clínica de que el efecto ortopédico sea permanente.<sup>4, 31, 75, 93</sup>

Con relación a la *estabilidad relativa de la corrección* obtenida por medios ortodóncicos u ortopédicos, hay bastante acuerdo en que la expansión del ancho canino mandibular es inestable y que los incisivos mandibulares proclinados tienen fuerte tendencia a la recidiva.<sup>94, 95</sup> de allí que se impone una solución más radical.

En general, en todo terapia ortodóncica, independientemente del método utilizado, la estabilidad de los cambios postratamiento constituyen un reto para el ortodoncista, debido a que hay una serie de factores que escapan a su control y como ha dicho Horowitz<sup>94</sup> procedentes de dos entidades biológicas: a) la recupera-



A



B

**Fig. XIV-40.** Se observa gran movimiento de los molares permanentes hacia distal, pero el movimiento debe continuar.



A



B



C



D

**Fig. XIV-41. A.** Se observa que los primeros premolares están en posición y junto a los caninos primarios están sosteniendo el aparato para continuar la distalización. **B.** y habrá espacio suficiente para que se coloque también en el canino permanente **C.** Los primeros molares permanentes están en relación de Clase I. **D.** Radiografía panorámica una vez terminada la erupción de todos los dientes en ambos arcos dentarios.



ción fisiológica y b) los cambios normales que suceden a través del período de crecimiento e incluso en la edad adulta; de manera que, después de la fase de retención pueden actuar las fuerzas fisiológicas y hacer que se produzca la recidiva en grado variable.<sup>95</sup>

Para la mejor comprensión y entendimiento de los diferentes aparatos y su efectividad aquí señalada para la corrección de las maloclusiones Clase II le sugerimos consultar la bibliografía que se le adjunta.

## RECOMENDACIONES

Queremos hacer una recomendación muy especial con relación al tratamiento de las maloclusiones Clase II en las cuales, hay varios factores muy importantes a considerar: primero, esta es una displasia que se manifiesta tempranamente, que es irreversible, que conlleva alteraciones de la estética facial que mortifican a padres y pacientes y que está en peligro la integridad de los incisivos maxilares debidas a impactos traumáticos al no contar con la protección de la musculatura labial por lo que deben ser tratadas con una *fase uno* al momento en que el niño pueda colaborar con la terapia adecuada y por otra parte, el diagnóstico, el componente óseo directamente afectado debe ser identificado y hacia él dirigir las metas de esa primera fase de la terapia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Graber L, Lucker G. Dental esthetic self-evaluation and satisfaction. *Am J Orthod* 1980; 77:163-173
2. Bacetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1997; 111: 502-9
3. Jacobs T, Sawaengkit P "National Institute of Dental and craniofacial research efficacy trials of Bionator Class II Treatment: A Review" *Angle Orthod* 2002; 72: 571-575
4. McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Needham Press. Ann Arbor 1993
5. Ricketts Técnica Bioprogressiva de Ricketts. Editorial Panamericana. 1980.
6. Ricketts RM *Orthodontic Treatment in the Growing Patient*. Vol.1. Diagnosis and Planning. American Institute for Bioprogressive Education. Scottsdale, Arizona, USA.1999.
7. Ricketts RM *Orthodontic Treatment in the Growing Patient*. Vol.2. Mechanics. American Institute for Bioprogressive Education. Scottsdale, Arizona, USA.1999.
8. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 6 – 10 year of age. *Angle Orthod* 1981; 51: 177-122
9. Kim J and Nielsen L A. Longitudinal Study of Condilar Growth and Mandibular Rotation in Untreated Subjects with Class II Malocclusion *Angle Orthod* 2002; 72: 105-111
10. Moss M, Rankow R. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968; 38: 95-103
11. Björk A. Variation in the growth pattern of the human mandible. *J Dent Res* 1963; 42: 400-411
12. Ricketts RM *Orthodontic Treatment in the Growing Patient*. Vol.4. Mechanics. American Institute for Bioprogressive Education. Scottsdale, Arizona, USA.1999
13. Ricketts RM. New perspectives orientation and their benefits to Clinical Orthodontic. Part I and Part II. I. *Angle Orthod* 1975 ; 45: 238-244. Part II *Angle Orthod* 1976 ; 46: 26-36
14. Ricketts RM Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod* 1961; 31: 141-156
15. Ricketts RM. Syllabus advanced orthodontics seminar. Ricketts and Bench seminars. Inc. Edit. Pacific Palisades (USA) 1876.
16. King GJ, Keeling SD and Weiler TA. The timing of treatment for Class II malocclusion in children: a literature review. *Angle Orthod* 1990;60: 87-07
17. Saadia M, Ahlin J. Atlas de Ortopedia Dentofacial durante el crecimiento. Expaxs Publicaciones Médicas. Barcelona. 2000
18. Petrovic A, Stutman JJ and Ontrx. Control process in postural growth of condilar cartilage of the mandible. In *Determinants of mandibular form and growth*. JA McNamara (Ed)
19. Moyers R. *Manual de Ortodoncia*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 1988
20. Graber T and Swain BF. *Ortodóncica*. Principios Generales y Técnicas. Ed. Médca Panamericana. Buenos Aires 1988
21. Lima Fihlo RM Mandibular Changes in Skeletal Class II Patients Treated with Kloehe cervical headgear. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 2003; 124, N°1
22. Baumrind S. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. A, *J Orthod* 1981; 80: N°1.
23. Enlow DH *Crecimiento maxilofacial*. Tercera Edición. Interamericana Mc Graw Hill. Mexico. 1992.
24. Halarabakis, IB, Sifakakis NB. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and the "mith" of posterior mandibular rotation". *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2004; 126. N°3, Sept.

25. Kirjavainen M, Kirjavainen T et al. Orthopedic cervical headgear with an expander inner bow in Class II correction. *Angle Orthod* 2000; 70: 317-325
26. Doterloo H. Extra-orale trctie. Alphen an den Rym Stafleu&Tholen. 1981
27. Woodside DG Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 113: 11-13.
28. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales. Segunda Edición . Ediciones Harcourt* 1998.
29. Crespo ZA. Tratamiento temprano de las maloclusiones Clase II División 1. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela 2002
30. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy in glenoid fosa remodeling. *Am J Orthod* 1987; 92: 181-86
31. Aelbers CMF, Darmaut LR. Orthopedic in orthodontics. Part I fiction or reality: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1996; 110: 513-9
32. Harvold EP and Virgevick KK. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971; 60: 478
33. Harvold E. Bone remodeling and orthodontics. *Eur J Orthod* 1985; 7: 217-230.
34. Virgevick K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusion. *Am J Orthod* 1985; 88: 242-51
35. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982; 82: 104-113
36. Harvold E. Some biological aspects of orthodontic treatment in Class II in the transitional dentition. *Am J Ortho* 1963; 49:1-14
37. Baume L, Derichsweiler H. Is The condilar growth center responsive to orthodontic therapy? An experimental study in *Macaca mulata*. *Oral Surg Oral Pathol* 1961; 14: 347-362
38. Elgoyhen J, Moyers R, McNamara J, Riolo M. Craniofacial adaptation to protrusive function in young rhesus monkeys. *Am J Orthod* 1972; 62: 469-480.
39. Pancherz T. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbs appliance. *Am J Orthod* 1979; 76: 423-443 131
40. McNamara J. Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur J Orthod* 1980; 2: 131-159.
41. Björk A. Variation Some biological aspects of prognatism and occlusion of the teeth. *Angle Orthod* 1951; 21: 3-27
42. Frankel R, Frankel C. *Orofacial orthopedic with the Function Regulator S Karge Munich*, 1989
43. Birkebaek T, Melsen B. A laminograhp study of the alteration in the temporomandibular joint following activator treatment. *Eur J Ortho Soc* 1984; 6: 267-76
44. Woodside D, Altuna G, Harvold E, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod* 1983; 83: 460-468
45. Woodside D, Linder-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 and 20 years. *Eur J Orthod* 1979; 1: 25-40.
46. Lundström A, Woodside D. Longitudinal changes in facial type in cases with vertical and horizontal mandibular growth directions. *Eur J Orthod* 1983; 5: 259-268.
47. Bjork A. Cranial base development. *Am J Orthod* 1955; 41:198-226
48. Frankel R, Frankel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod* 1983; 84: 54-68
49. Linden-Aronsen S, Woodside DG, Lundstron A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod* 1986; 89: 273-84: 54-68
50. Pretrovic A, Stutzmann J. Potentiel et vitesse de croissance tissulaire de la mandibule. Incidence sur l'efficacité des traitements fonctionnelos. *L' Ortodontie Francaise*, 1995 ; 66 : 479-499.
51. McNamara J. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973; 64: 578-606.
52. Whetten L, Johnston L. The control of condilar growth: an experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *Am J Orthod* 1985; 88: 181-190.
53. Williams S, Melson B. Condylar development and mandibular rotation and displacement during activator treatment: an implant study. *Am J Orthod* 1982; 81: 322-326.
54. Hunter WS. A study of the inheritance of craniofacial characteristics seen in lateral cephalograms in 72 like-sexes twins. *Trans Eur Orthod Soc* 1965; 59-60.
55. Massler M, Schour K. Postnatal growth pattern of the facial skeleton as measured by vital injections of alizarin red. *J Dent Res* 1944; 23: 218.
56. Brodie A. Facial patterns: a theme on variation. *Angle Orthod* 1946; 16: 75-87.
57. Moss M, Rankow R. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968; 38: 95-103
58. Jacobson S, Cephalometric evaluation of treatment effects of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Ortho* 1987; 53: 446-457
59. Subtelny JD. *Early Orthodontic Treatment*. Quintessence Publishing Co Chicago. 2001.
60. Quirós OJ., Corrección de maloclusiones Clase II utilizando un posicionador mandibular activo, Análisis de 2 casos, trabajo presentado para optar al Ascenso en el Escalafón Universitario a la categoría de Asistente. Universidad Central de Venezuela. 1991
61. Quirós O. 1993, *Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva*, Ed. Amolca Caracas
62. Graber TM y Neuman B. *Aparatología Ortodóntica Removible*. Editorial Medica Panamericana. Philadelphia 1982
63. Erbay E, Ulger T, Ulgen M. The effect of Frankel' regulator (Fr-4) therapy on the treatment of Angle Class I skeletal

- anterior open bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1995; 108: 9-21
64. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982; 82: 104-113.
  65. Baik H. Clinical result of mandibular protraction in Korea children. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1995; 196: 583-92
  66. Mermingos J, Full CA, Anderson G. Protraction of maxillo-facial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1990; 98: 47-55.
  67. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescent and young adults during Herbst treatment : a prospective longitudinal magnetic resonance imagine and cephalometric radiographic investigation *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1999; 115: 607-18
  68. Rabie ABM, Zhao Z Shen G Hagg EU et al. Osteogenesis in the glenoid fossa in response to mandibular advancement. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 2001; 119: 390-400
  69. Stokly PW, Willert HG, Riolo ML, McNamara JA. Tissue reaction in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod* 1971; 60: 142-55
  70. Yamin-Lacourture C, Woodside DC, Sectukof PA et al. The action of three types of functional appliance in the activity of the masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1997; 112: 560-572
  71. Hiyama S, Ono T, Ishiwata Y et al. Neuromuscular and skeletal adaptation following mandibular forward positioning induced by the Herbst appliance. *Angle Orthod* 2000 70: 442-45.
  72. McNamara JA Jr, Bookstein FL, Shangknessy TG. Skeletal and dental adaptations following functional regulator therapy. *Am J Orthod* 1985; 88: 91-100.
  73. Lee RT. Arch width and form: A review. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1999; 115: 305-13.
  74. Wieslander L and Langestron I. The effect of activator treatment on Class II malocclusion. *Am J Orthod* 1976; 75: 20-26.
  75. Yacota S, Murakomi T, Shimiza K. A growth control approach to Class II Division 1 cases during puberty involving the simultaneous application of maxillary growth restriction and mandibular forward induction. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 104: 221-23.
  76. Sing GD, Clark NJ. Localization of mandibular changes in patients with Class II Division 1 malocclusion with Twin-block appliance: Finite element scaling analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2001; 119: 419-25.
  77. McNamara JA Jr, Howe RP and Deschenqer TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliance in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1990; 98: 134-44.
  78. Tulloch JFC, Philips C and Proffit WH. Benefit of early Class II treatment: progress report of two phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1998; 113: 62-72
  79. Howe RP, McNamara JA Jr. Clinical management of the Herbst appliance. *J Clin Orthod* 1963; 17: 456
  80. Ghafari JG, Shofer V, Jacobsson-Hunt DL and Laster LL. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II Division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1998; 113: 51-61.
  81. Keelling S, Wheeler T, King G, Garvan V, Cohen DA. Antero-posterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionator and headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1998; 113: 40-50
  82. Wieslander L, Buck DL. Physiologic recovery after cervical traction therapy. *Am J Orthod* 1974; 66: 294-301.
  83. Nelson HN, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 104: 153-81.
  84. Carels C and van del Linden FPG. Concepts in functional appliance. Mode of action. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1987; 92: 162-8
  85. Jones RE, White MJ. Rapid Class II correction with and open coil jig. *J Clin Orthod* 1992; 26: 661-9
  86. Gianelly AA, Bednar J, Dietz, VS. Japanese Niti-coil used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 99: 564-6
  87. Muse DE, Fullman MJ, Emerson RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 114: 556-65
  88. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1989; 96: 161-7
  89. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod* 1992; 16: 706-14
  90. Byloff FK, Darendelidar BB. Dental molar movement using the pendulum appliance. Part I. Clinical and radiological evaluation. *Angle Ortho* 1997; (4) 249-260
  91. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am J Orthod* 1978; 73: 526-80
  92. De Vincenzo JP. Changes in mandibular length before, during and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1991; 99: 341-51.
  93. Pancherz H, Frankel V. The skeletal growth pattern pre and post dentofacial orthopedic: A long-term study of Class II malocclusion treated with Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1990; 12: 209-18
  94. Harawits SL and Hixon GH. Physiologic recovery following orthodontic treatment. *A, J Orthod* 1969; 55: 1-10
  95. Riedel RA. On retention and relapse. *J Clin Orthod* 1976; 10: 554-76.
  96. Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1969; 55: 585-5



# TRATAMIENTO DE PROBLEMAS ESQUELÉTICOS: MALOCLUSIONES CLASE III

*Los problemas de mesioclusión deben ser tratados tempranamente, aún cuando se trate de verdaderas displasia esquelética debe intentarse su corrección, podría ser que el componente genético no sea muy fuerte. Una vez establecido el diagnóstico diferencial, es decir si se trata de una Clase III verdadera o falsa, se deberá instaurar tempranamente la terapia adecuada e informar a sus padres acerca del pronóstico.*

*Luz d'Escriván de Saturno y Luzia Da Silva de Carballo*

Angle (1899), <sup>a</sup>definió la maloclusión Clase III como aquella caracterizada por la relación mesial de la arcada dentaria mandibular con respecto a la maxilar, tomando como referencia la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar ocluyendo mesial al surco del primer molar mandibular. Fig. XV-1

Esta clasificación consideraba sólo la posición del molar, posteriormente fue modificada por Anderson <sup>2</sup> quien la divide en tres grupos denominados tipos en función a la relación que presentan los incisivos. Fig. XV-2

*Tipo 1:* Los incisivos maxilares y mandibulares pueden encontrarse con buen alineamiento, pero se presentan en relación borde a borde o ligeramente cruzados.

*Tipo 2:* Dientes maxilares bien alineados, incisivos mandibulares apiñados y en posición lingual respecto a los maxilares.

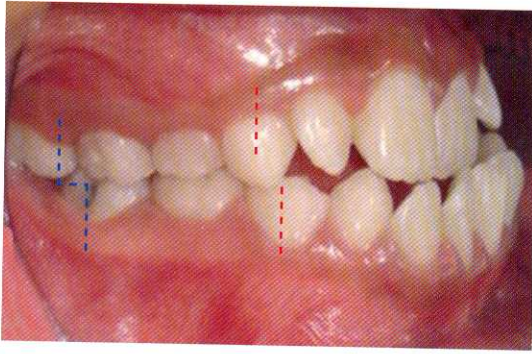
*Tipo 3:* Arco maxilar poco desarrollado y dientes que pueden estar apiñados, arco mandibular bien desarrollado con dientes bien alineados y en posición labial con

respecto a los maxilares. Se presenta una sobremordida horizontal negativa y acentuada deformidad facial.

Clase III Subdivisión: Cuando la relación sagital de los primeros molares permanentes es de un lado Clase I y del otro Clase III.

La prevalencia de las maloclusiones Clase III en la población blanca es alrededor del 5 % <sup>b, c, d</sup> pero en las sociedades asiáticas la frecuencia es más alta atribuido a la existencia de un elevado porcentaje de individuos con deficiencia maxilar; con una prevalencia aproximada al 13%. <sup>e, f, g, h, i</sup> Con relación a los componentes esqueléticos afectados los reportes muestran que del 42 al 63% de los pacientes con maloclusiones de Clase III esquelética tienen maxilar retruido o una combinación de maxilar retruido y mandíbula prognática normal o media. <sup>j, k, l, m</sup>

Les presentamos esquemáticamente los diferentes componentes del macizo craneomaxilar y la forma en que pueden estar afectados sus diferentes componentes, tanto en sus relaciones como en su tamaño en las malo-



A



B



C

**Fig. XV-1.** Maloclusión Clase III. Características intraorales.



A



B



C

**Fig. XV-2.** Maloclusión Clase III según la modificación de Anderson **A.** Tipo 1. (Moderada) **B.** Tipo 2. **C.** Tipo 3.

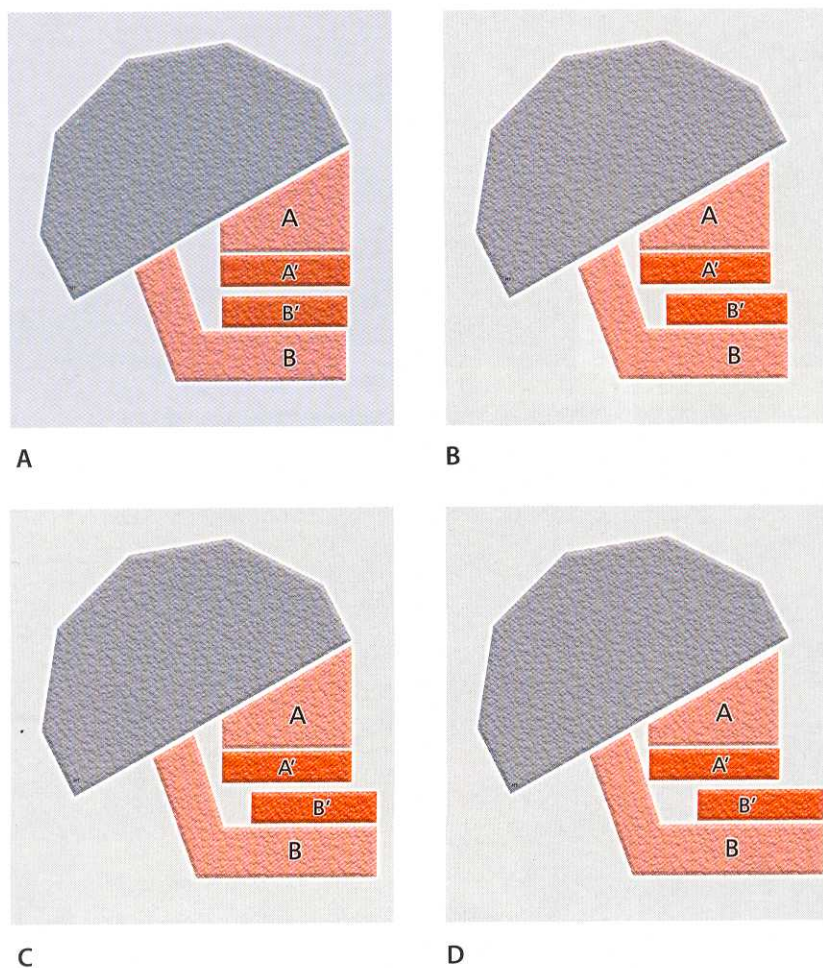
clusiones Clase III, lo que permitirá visualizar las diferentes alternativas diagnósticas. Fig. XV-3

### Etiología

Las maloclusiones Clase III o mesioclusión, a pesar de tener una fuerte base genética, presentan etiología multifactorial es decir una interacción de la genética con el ambiente, (poligénica). Cada una tiene su aspecto distintivo en la relación genética/ambiente; pero, la dificultad está en la determinación de la contribución precisa para cuantificar el efecto de cada una. En todo caso, si se observa presente el patrón genético, este influye más que el ambiental y el pronóstico ortodóncico será menos favorable.<sup>12, 13, 14, 15</sup>

Por otro lado se menciona la posición de la lengua, la cual, si se encuentra baja, aplanada y deprimida sobre los incisivos mandibulares y puede representar una relación causa-efecto y a su vez puede estar asociada a problemas nasorespiratorios.<sup>14,16,17</sup> Linder-Aronson<sup>18</sup> en sus estudios sobre la función respiratoria y su influencia en el crecimiento craneofacial señala que el tejido linfoide epifaríngeo condiciona una postura más baja de la lengua y del hueso hioides pudiendo ejercer presión sobre la parte anterior del proceso dentoalveolar mandibular y escaso estímulo a nivel del maxilar, actuando así como factor etiológico predisponente.

Entre otras posibles causas, se anota, la pérdida prematura múltiple de molares primarios (factor ambiental)



**Fig. XV-3.** Representación esquemática de los componentes craneofaciales **A.** Relaciones normales, donde **A.** identifica al huso basal maxilar. **A'** El hueso alveolar maxilar. **B.** El hueso basal mandibular. **B'** El hueso alveolar mandibular. **B.** Muestra deficiencia maxilar. **C.** Exceso mandibular. **D.** Combinación de deficiencia maxilar y exceso mandibular.

que puede provocar desplazamiento mandibular, debido al cambio en la guía oclusal de los dientes en malposición o a la lingualización de los incisivos maxilares. Esta compensación neuromuscular puede inducir a un prognatismo mandibular permanente y la posterior erupción de los dientes en posiciones que perpetúan la relación anormal.<sup>19</sup> Fig. XV-4 A, B y C

Por otro lado se ha comprobado una correlación estadística significativa entre la agenesia de dientes maxilares, la hipoplasia maxilar y la Clase III.<sup>20</sup> En el mismo sentido, dientes supernumerarios mandibulares al aumentar el tamaño del arco dentario condiciona una mordida cruzada anterior.

Las características dentofaciales del patrón de crecimiento de las maloclusiones Clase III se manifiestan tempranamente, lo que sugiere que su tratamiento debe comenzar desde la niñez, ya que reportes clínicos y estudios cefalométricos muestran mejoría en las relaciones oclusales cuando se ha tratado a edades tempranas.

La maloclusión Clase III, afecta en alto grado la estética dentofacial y por tanto la autoestima del niño que se siente rechazado, condición que puede arrastrar hasta la edad adulta. Ello hace que los padres soliciten atención tempranamente al odontólogo familiar pero que debe ser remitido al especialista tan pronto como sea detectada. Fig. XV-5 A – G y XV-6 A – C y XV-7 A – E



A



B



C

**Fig. XV-4.** Maloclusión Clase III por pérdidas prematuras múltiples de molares primarios, provocando la erupción de molares permanentes en nuevas posiciones y el adelantamiento de la mandíbula en busca de contacto al momento del cierre.





A



B



C



D



E



F



G

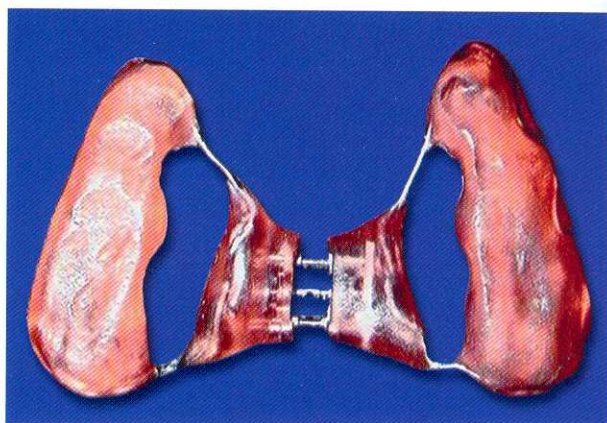
**Fig. XV-5.** Las características clínicas y del patrón facial del paciente Clase III se manifiestan tempranamente con mayor o menor grado de convexidad del perfil. **A. - C.** Aspecto facial de niño de 5 años de edad. **D. - E.** Aspecto intraoral. **G.** Radiografía cefálica lateral del paciente: se muestra Clase III esquelética por deficiencia maxilar y patrón braquifacial.



A

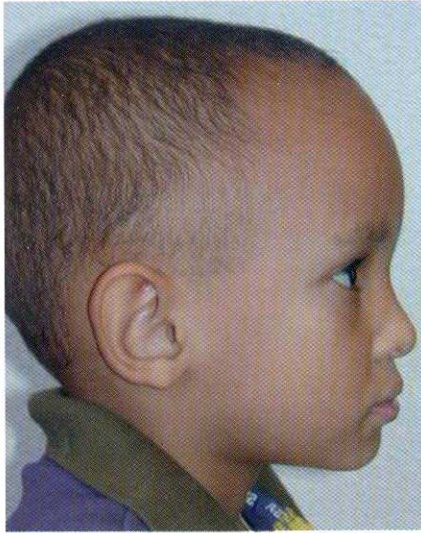


B



C

**Fig. XV-6.** Paciente masculino en tratamiento con máscara facial por retrusión maxilar. **A.** Máscara facial en posición **B.** Vista intraoral donde se muestra aparato expensor en boca con ganchos soldados para la tracción de las elásticas. **C.** Vista oclusal del expensor superior utilizado.



A



B



C



D



E



F

**Fig. XV-7.** Características clínicas del paciente en tratamiento **A.** Aspecto del perfil facial luego de la protracción maxilar. **B.** Radiografía cefálica lateral para ese momento, puede evidenciarse el movimiento anterior del punto A, así como cambio del patrón facial. **C.** - **E.** Imágenes intraorales **F.** Cambios del perfil un año después de culminado el tratamiento.

## Evaluación para establecer la naturaleza del problema

Como toda maloclusión, esta debe ser evaluada en los tres planos del espacio, a) en el *plano sagital* evaluar la relación molar y los tejidos blandos a fin de valorar la existencia de retrognatismo maxilar o prognatismo mandibular o ambas, b) en el *plano vertical*: la presencia de mordidas abiertas o profundas y c) en el *plano transversal* es frecuente encontrar en esta displasia mordidas cruzadas posteriores unilaterales o bilaterales. Fig. XV-7

Ante la presencia de una maloclusión Clase III se hace necesario realizar un adecuado diagnóstico diferencial entre el tipo de maloclusión pseudoclase III con la verdadera o esquelética. Para el efecto, enfocaremos el diagnóstico desde diferentes ángulos. Fig. XV-8

### 1. Evaluación dental

Verificamos si la relación molar de Clase III está acompañada por una sobremordida horizontal negativa. Si esta es positiva o la relación incisal es de borde a borde, se sospecha de una *maloclusión Clase III compensada*, tendremos entonces incisivos maxilares vestibularizados y los mandibulares lingualizados, para compensar la discrepancia esquelética. Fig. XV-9

### 2. Evaluación funcional

Ante una sobremordida horizontal negativa, debemos proceder a una *evaluación funcional*; es decir, estimar la trayectoria de cierre de relación céntrica (RC) a oclusión céntrica (OC). ya que la mandíbula puede deslizarse anteriormente hacia una protrusión forzada debido al contacto prematuro entre incisivos maxilares usualmente retroinclinados y mandibulares proclinalados.<sup>22</sup>

Moyers<sup>17</sup> denominó a esta maloclusión *pseudoclase III*, al considerarla como una maloclusión posicional, producto de un reflejo neuromuscular.

La eliminación del desplazamiento OC-RC (oclusión céntrica – relación céntrica) debe revelar si se trata de una maloclusión Clase I simple o de Clase III compensada. Por otra parte, *un paciente sin desplazamiento en cierre es muy probable que se trate de una Clase III verdadera.*<sup>23</sup>

Otro rasgo a evaluar es el *estudio del perfil*; el cual comienza por la observación de la morfología en dos sentidos: sagital y vertical (ver Capítulo VIII) así como realizar una detallada evaluación cefalométrica, a fin de confirmar la contribución de cada maxilar, como también de las relaciones dentarias entre sí y con la base craneana. En líneas generales es posible encontrar dentro de esta maloclusión dos tipos de patrón facial: dolicofacial y

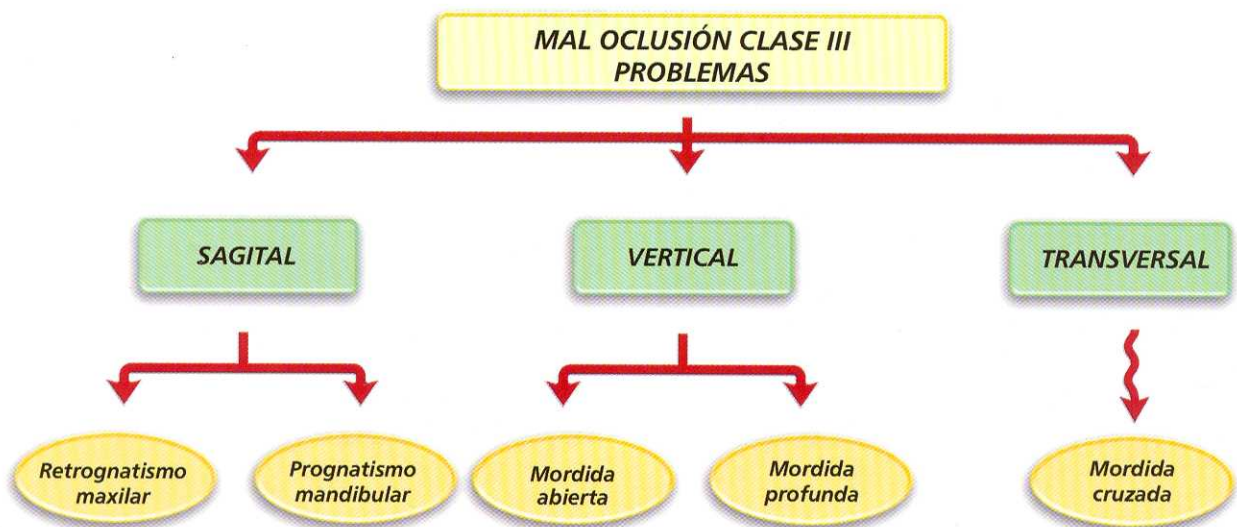


Fig. XV-8. Diagrama esquemático indicando los posibles problemas en las maloclusiones Clase III en los tres planos del espacio.

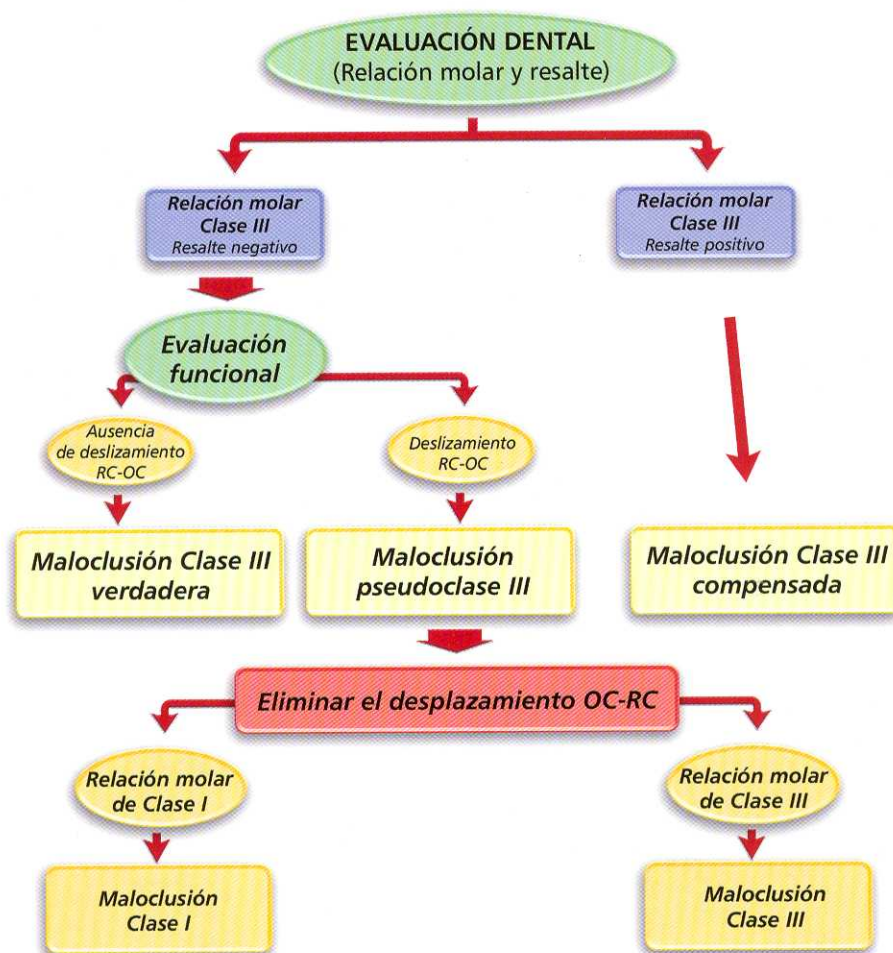


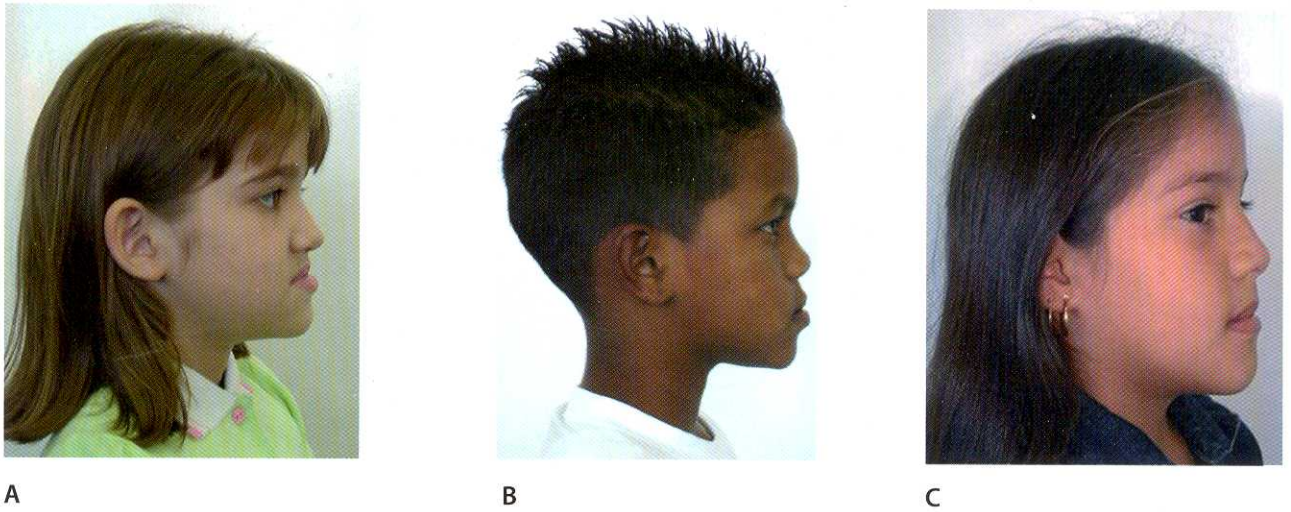
Fig. XV-9. Flujo diagnóstico para las mordidas cruzadas anteriores (dental y esquelética).<sup>21</sup>

braquifacial ambos con distinto enfoque de diagnóstico y tratamiento. Fig. XV-10 A - C

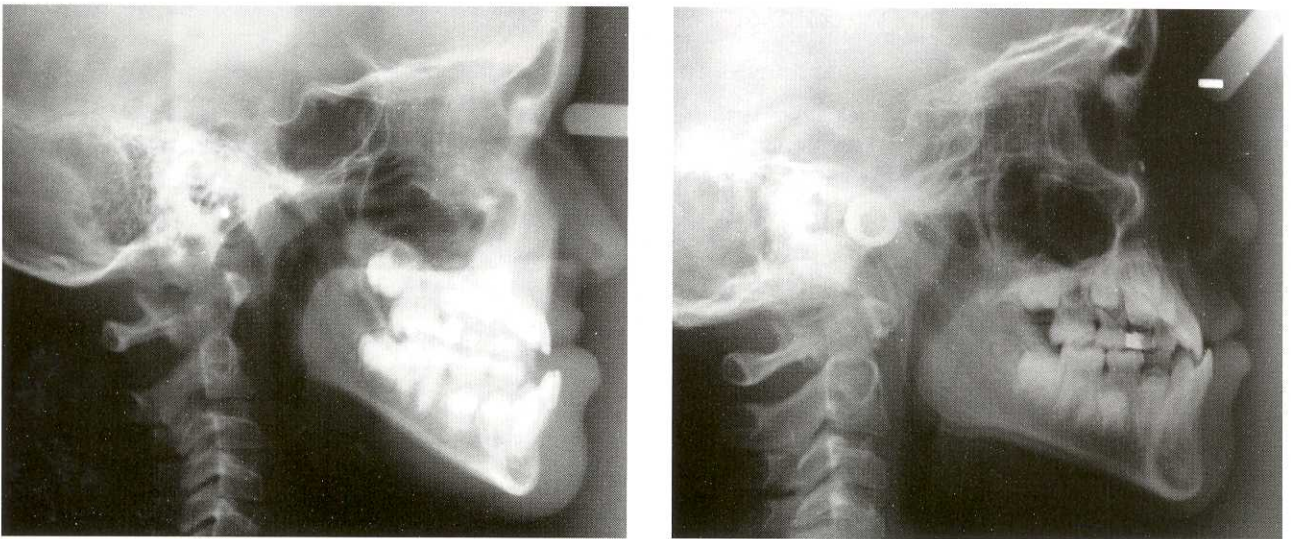
Si una vez estudiado el caso y hecho el diagnóstico diferencial y se descarta la posibilidad de que se trate de un problema estrictamente dentario, es decir una falsa Clase III podemos pensar que estamos ante una displasia esquelética en desarrollo; donde puede estar presente: una retrusión esquelética maxilar, una protrusión esquelética mandibular o una combinación de ambas pero que además puede incluir una mordida cruzada anterior y/o posterior de apariencia muy similar pero considerablemente diferentes, en el pronóstico y el tratamiento. Fig. XV-11 A y B

### Tiempo adecuado para el tratamiento

Con relación al momento apropiado para intervenir el tratamiento de esta displasia fue, por mucho tiempo pospuesto, incluso hasta la edad adulta; debido a la creencia de que se trataba siempre de un sobre crecimiento de la mandíbula por lo que no podía ser controlado sino en la dentición permanente, cuando se supone concluido la mayor parte del crecimiento mandibular. Había dificultades para el diagnóstico preciso, los análisis cefalométricos no se adaptaban a las estructuras anatómicas a edades muy tempranas. Pero, las nuevas técnicas radiográficas y cefalométricas y los estudios longitudinales de crecimiento han permitido diferenciar



**Fig. XV-10.** Evaluación del perfil de pacientes con maloclusión Clase III. Los pacientes **A.** y **B.** presentan un patrón facial braquifacial y la paciente **C.** dolicofacial.



**Fig. XV-11.** En el análisis cefalométrico se destacan algunos rasgos característicos. **A.** Caso diagnosticado como de retrusión maxilar. **B.** Caso diagnosticado de prognatismo mandibular. (Ver Capítulo VIII)

y tener más clara la evolución de las diferentes estructuras que conforman el esqueleto craneofacial y los criterios sobre la materia han cambiado radicalmente.<sup>24</sup>

Turpin<sup>25</sup> tratando de establecer el momento más adecuado para intervenir tempranamente, ha propuesto la consideración de algunos signos indicativos de la necesidad de intervenir y que llama positivos y negati-

vos. Señala como negativos los siguientes: a) tipo facial divergente, b) crecimiento asimétrico de los maxilares, c) crecimiento finalizado, es decir, postadolescentes, d) severa discrepancia esquelética con un ángulo ANB > -2°, e) pobre cooperación del paciente y f) patrón familiar establecido. Es decir que con estas condiciones presentes no estaría indicada la intervención temprana o, en todo caso debe ser muy cauteloso, el éxito no está

asegurado. Obviamente, las situaciones contrarias serán consideradas positivas o con mayores posibilidades de éxito.

El enfoque del tratamiento de estas displasias constituye uno de los mayores desafíos que confronta el ortodoncista: existe el dilema de si tratar la maloclusión en desarrollo tempranamente por intervención ortopédica o más tarde mediante procedimientos ortodóncicos convencionales o en casos más severos con cirugía ortognática. El asunto no está claro, ya que el éxito de la intervención temprana radica precisamente en la habilidad para modificar terapéuticamente el esqueleto facial en crecimiento; pero, persiste la pregunta, ¿Es posible alterar significativa y permanente el patrón genético de las maloclusión Clase III?; De allí que, en todo caso, el tratamiento temprano esté generalmente indicado para intentar obtener unas relaciones maxilares más normales; pese a que pasará mucho tiempo entre la primera fase y la terapia ortodóncica definitiva<sup>25,26</sup>

En general, aún si el problema es genético o por factores ambientales, el tratamiento deberá ser comenzado tan pronto como se pueda contar con la cooperación del paciente.

Al respecto, diferentes investigadores han propuesto una serie de principios de gran utilidad diagnóstica:

Cozzani<sup>27</sup> señala los siguientes puntos que deben ser considerados en la toma de decisiones:

1. Identificar la posición de cierre de la mandíbula en busca de una interferencia oclusal, signo de una pseudoclase III, es decir, hay que establecer el diagnóstico diferencial.
2. La base del tratamiento a seguir es definir la naturaleza de la discrepancia esquelética es decir, diferenciar si se trata de poco desarrollo maxilar, excesivo crecimiento mandibular o una combinación de ambas condiciones y
3. Evaluar la gravedad de la situación.

En todo caso, hay que tener en mente las metas del tratamiento temprano de las maloclusiones Clase III propuestas por Joondeph.<sup>28</sup>

1. Reducir la discrepancia esquelética para favorecer el crecimiento normal dentro de un ambiente apropiado.

2. Conseguir tanto como sea posible el avance del maxilar.
3. Mejorar las condiciones oclusales.
4. Mejorar la estética facial.
5. Reducir o simplificar la fase II.

De nuevo, la edad en que se debe intervenir es un poco variable, pero hay acuerdo en que primero se deben remover en lo posible los factores que inhiben el crecimiento y desarrollo del maxilar. De preferencia, muy temprano, en la dentición primaria, (4 años de edad) o por lo menos antes de los 9 años, para favorecer el avance del maxilar en la misma dirección de su crecimiento sin la traba de una mandíbula adelantada, ya que aparentemente, los tejidos óseos son más fácilmente modificables tempranamente lo que reportaría un mejor mantenimiento de los resultados; otros la alargan un poco más, cuando hayan erupcionado los primeros molares y los incisivos. Pero, en realidad, el tiempo en que se debe aplicar una fuerza ortopédica de manera efectiva no está totalmente claro aunque en lo que si hay acuerdo es en que debe ser a edades muy tempranas.<sup>26</sup>

Kluemper y cols<sup>29</sup> recomiendan iniciar el tratamiento en el período comprendido entre la dentición primaria y la mixta, debido a la *potencial de las suturas circummaxilares; la modificación de crecimiento de este tipo está basada sobre la premisa de que el aplicar tensión a éstas suturas inmaduras es un estímulo para la formación de nuevo hueso*. Fig. XV-12

Hay un acuerdo bastante aceptado con respecto a cuándo tratar las mordidas cruzadas, bien sean anteriores, posteriores, funcionales o esqueléticas: *lo antes posible dependiendo del nivel de madurez del niño*.

El objetivo que buscan todos los tratamientos, es lograr una sobremordida anterior adecuada y un prerrequisito para la corrección de la mordida cruzada anterior es tener espacio adecuado para los dientes dentro del arco.  
30, 31, 32, 33, 34

De nuevo, el tratamiento dependerá de la gravedad del problema, si está afectado o no alguno de los componentes óseos y cuánta es su gravedad. De manera que enfocaremos, separadamente cada uno de las diferentes posibilidades de tratamiento los cuales han sido agrupados de acuerdo a las estructuras afectadas.

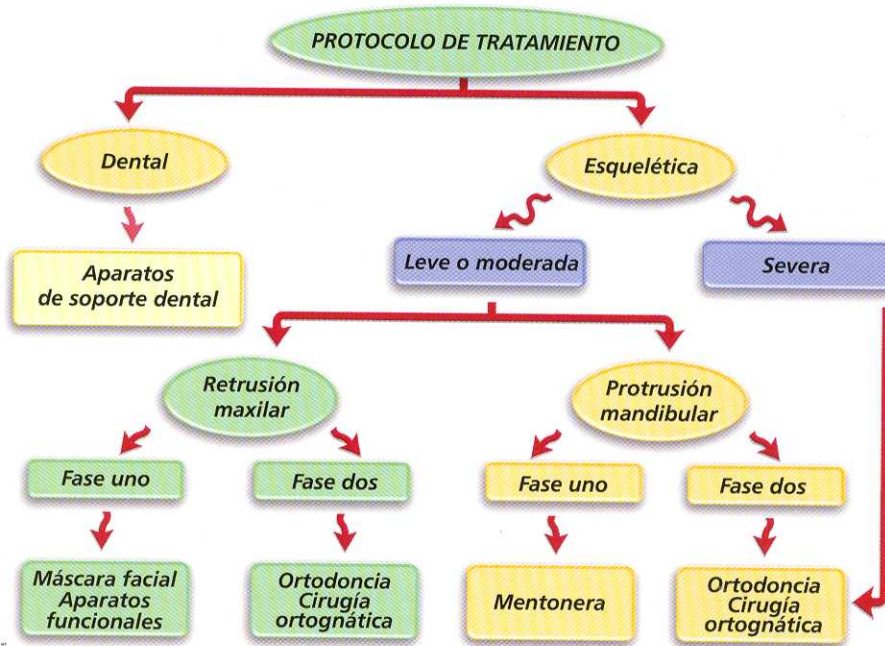


Fig. XV-12. Flujo indicativo del Protocolo de Tratamiento para la maloclusión Clase III, según su origen.

## Estrategias de tratamiento

Su tratamiento constituye un gran desafío para el ortodoncista, debido principalmente al impredecible y potencialmente desfavorable naturaleza del crecimiento del patrón esquelético de estos pacientes. En realidad, el dilema está en que si se deja sin tratar el problema se hará peor y una gran parte de ellos terminará con tratamiento quirúrgico; de allí que la intervención temprana está comúnmente indicada para obtener unas mejores relaciones entre los maxilares es decir, modificar la dirección del crecimiento, aún cuando pase mucho tiempo entre esa fase y la finalización ortodóncica; ya que muy frecuentemente el tratamiento definitivo deberá ser aplazado hasta la postadolescencia, con la estabilización del crecimiento

El tratamiento de las maloclusiones Clase III es relativamente fácil cuando el problema está limitado al hueso alveolar, pero si está involucrado el hueso basal (deficiencia maxilar o sobrecrecimiento mandibular) la respuesta al tratamiento no es tan efectiva y varían las metas y los métodos de tratamiento de acuerdo con las

relaciones espaciales esqueléticas y dentales. Un análisis cefalométrico como el descrito en el Capítulo VIII permite identificar si la estructura causante es el maxilar o la mandíbula o ambos y hacia él debe dirigirse la acción terapéutica<sup>35</sup>

Un detalle si debemos tener siempre en mente antes de establecer un protocolo de tratamiento definitivo: *la seguridad de estar ante el diagnóstico correcto, y establecer, en lo posible su etiología*, ya que debemos tener presente que maloclusiones similares, como es el caso que nos ocupa, pueden tener tratamientos completamente diferentes.

Sin embargo, antes de intervenir, este como cualquier otro problema ortodóncico, debe ser diagnosticado cuidadosamente e identificado el o los componentes afectados. Su etiología suele ser variada, y puede ir desde una interferencia dentaria hasta ser el signo temprano de una maloclusión Clase III en desarrollo. En cada caso, aunque debe intervenir tempranamente, los procedimientos y las expectativas son diferentes. (Ver Capítulo VIII para el diagnóstico)



## A. Mordida cruzada anterior dentaria.

### Ligera a moderada: dentaria

En esta maloclusión no se aprecia ninguna discrepancia sagital basal, el ángulo ANB entra dentro de los límites normales; el problema se centra fundamentalmente en la relación incisal, con una inclinación lingual de los incisivos maxilares y labial de los mandibulares. Fig. XV-13 A y B

Con respecto a este tipo de problemas, existen diferentes alternativas de tratamiento las cuales analizaremos brevemente. Las mordidas cruzadas de incisivos maxilares primarios o permanentes pueden ser de uno o varios dientes, y nuestra actuación estará supeditada al número de dientes por descruzar, en el caso de 1 o 2 en mordida cruzada anterior, lo primero que debemos observar es el *grado de profundidad de la mordida*, recordemos que la mayor parte del día los dientes no están haciendo contacto, están en posición de reposo y sólo cuando los apretamos o estamos masticando es cuando entran en contacto. Ahora bien, observe los dientes del niño en posición de reposo, si el o los dientes en mordida cruzada pueden verse de frente sin que estén severamente cruzados (que pueda verse más de 2/3 de la corona clínica) por lo general no necesitaremos colocar planos para abrir esa mordida, ya que habrá espacio para que esta

pueda descruzar con el aparato fácilmente, caso contrario en el que aún con la oclusión en estado de reposo se observe más de 1/3 de la corona cruzada, es aconsejable levantar ligeramente la mordida, con un plano de acrílico posterior, o con apoyos en alambre calibre 0,7 mm. que pase por las caras oclusales de los molares, para facilitar el descruzamiento.

La mordida cruzada puede ser producto de una *interferencia oclusal* que hace que el niño haga una protrusión voluntaria y la mandíbula es forzada a buscar una posición más adelantada, o de comodidad, primero ocasionalmente, pero que luego se hace habitual y llega a constituir una interferencia funcional, y por tanto, una traba al crecimiento y desarrollo normal del tercio medio e inferior de la cara. Fig. XV-14 A, B y C

Una mordida cruzada anterior en la dentición mixta puede haber sido ocasionada por la erupción de los incisivos maxilares en un área apical pequeña, al no tener la oportunidad de migrar anteriormente erupcionarán en la posición original de su morfogénesis: hacia palatino. Su corrección es más sencilla, pero igualmente debe ser realizada tempranamente, las consecuencias adversas son prácticamente las mismas.<sup>17,36</sup> Para su corrección se pueden usar diferentes tipos de planos inclinados, fijos o removibles, precisamente de este tipo de problema nos vamos a ocupar. Fig. XV-15 A - D



A

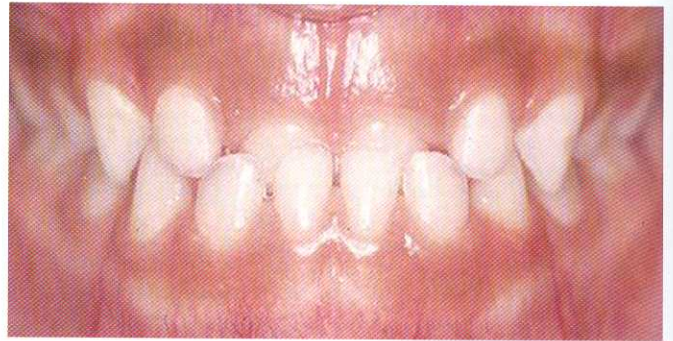


B

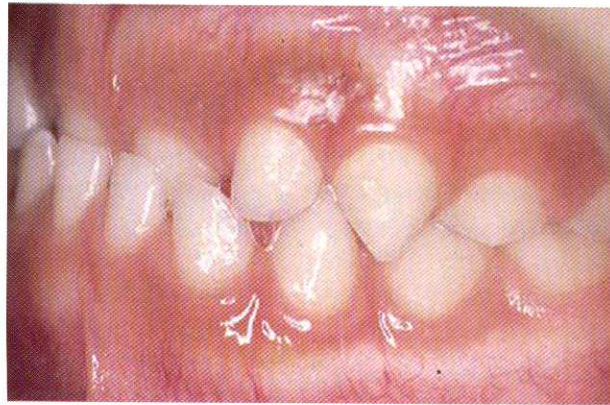
**Fig. XV-13.** Ejemplos de mordida cruzada anterior. La mordida cruzada de uno o más dientes constituyen una traba para el crecimiento hacia adelante del maxilar y por tanto debe ser corregida.



A

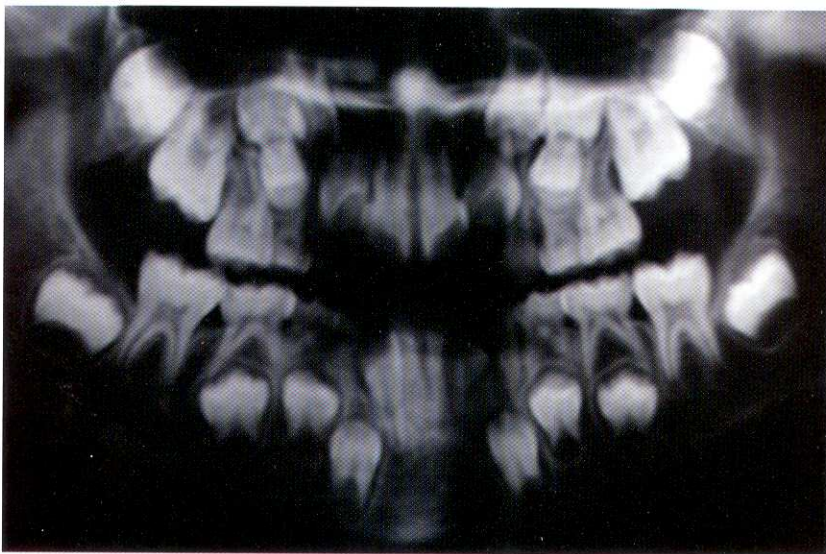


B

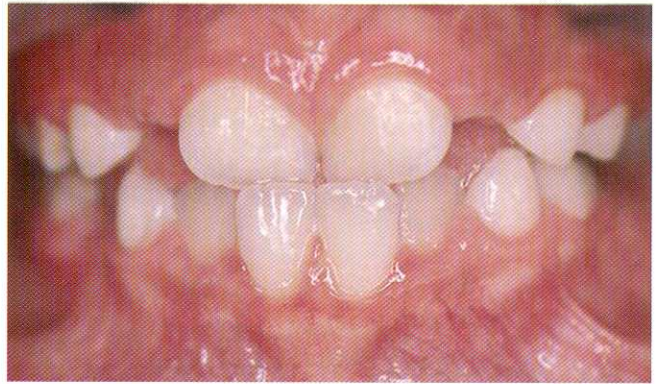
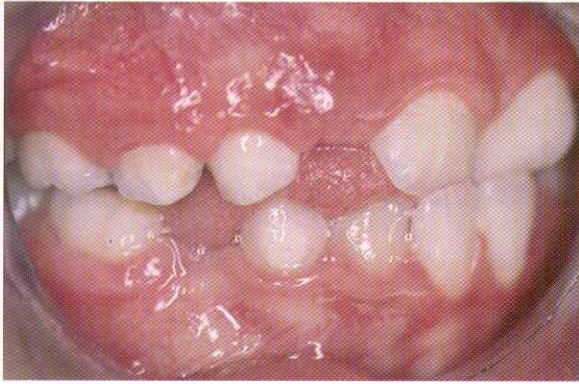


C

**Fig. XV-14.** Aspecto intraoral de mordida cruzada anterior producto de la interferencia oclusal, obsérvese los caninos maxilares puntiagudos, dando la apariencia de ser más largos, usualmente estos limitan los movimientos de lateralidad.



A



A

B



D

**Fig. XV-15.** Mordida cruzada anterior leve, producto de la erupción de los incisivos maxilares en un área apical pequeña. **A.** Radiografía panorámica, obsérvese el área apical anterior y media pequeñas en ambos maxilares. **B. - D.** Aspecto clínico.

### Estrategias de tratamiento

Existen diferentes alternativas de tratamiento las cuales analizaremos brevemente.

#### a. Paleta de madera (bajalengua)

Se puede utilizar una paleta de madera o bajalengua cuando uno o dos dientes se encuentran en mordida cruzada, la fuerza está representada por la presión ejercida por la paleta de madera contra el incisivo maxilar que esté en mordida cruzada.

El uso debe ser regular y diario, por lo que se les instruye (paciente y padres) sobre su uso,<sup>32,37</sup> Recomendándoles una rutina de ejercicios preestablecida como por ejemplo durante 10 minutos de 3 a 4 veces al día. Algunos

autores señalan como desventaja la poca cooperación de los padres en el ejercicio.<sup>34</sup> Fig. XV-16

#### b. Plano inclinado de acrílico

La utilización del plano inclinado para corregir las mordidas cruzadas anteriores ha sido usada desde hace tiempo, cuando Catalán en 1814 introdujo el concepto utilizando un aparato confeccionado con una banda de oro o plata que pasaba sobre las caras labiales de los dientes inferiores de molar a molar.<sup>38</sup> Utilizado desde hace muchos años por ortodoncistas y odontopediatras para la corrección de mordidas cruzadas anteriores de tipo dentario. Este aparato de confección sencilla y de excelente aceptación por los niños ha estado casi en el olvido con el advenimiento de nuevos materiales y técnicas con

aparatos más sofisticados, costosos e incómodos tanto para el paciente como para el mismo operador.

Es un aparato versátil en la reducción de la mordida cruzada anterior de uno o más dientes; puede ser fabricado sobre un modelo o confeccionado directamente en la boca, en una sola sesión, es recomendable en niños pequeños ya que se cementa a los dientes y no puede ser removido sino por el profesional, disminuyendo así la posibilidad de que el niño lo retire o pueda desalojarlo accidentalmente. El tiempo de tratamiento es relativamente corto, lo que también habla en su favor, en un lapso de 3 a 5 semanas aproximadamente se obtiene una corrección aceptable del problema. Croll y cols<sup>6 34</sup> señalan que el tiempo de uso puede prolongarse en dentición primaria, pudiendo llegar hasta cuatro meses, y reporta casos donde inició el tratamiento en niños de 18 meses de edad.

Una forma de evaluar si se ha conseguido el objetivo, consiste en verificar la apertura entre los dientes posteriores en

posición de cierre, cuando se cementa el plano inclinado, ésta aparece abierta en los segmentos posteriores, pero en 2-3 semanas, la mordida llegará hasta el contacto oclusal posterior.<sup>34,38</sup> Fig. XII- 17 A, B y C

Si recordamos nuestros conocimientos básicos de física y creamos un paralelogramo de descomposición de fuerzas simulando la posición del diente y su oclusión sobre el plano inclinado, obtendremos una resultante que redirigirá las fuerzas hacia vestibular descruzando la mordida en un tiempo muy corto y con un mínimo de incomodidad para el niño y para el operador. Fig. XII-18 y XV-19. A - C

La utilización de imágenes tipo cromos o calcomanías dentro de los aparatos con imágenes atractivas motivan más al niño en la aceptación del mismo. Los aparatos son cementados en boca con un cemento intermedio para evitar el desalojo accidental y disminuir el riesgo de ingestión del mismo facilitando también su uso en horas nocturnas.<sup>38,39</sup> Fig. XV-20. A y B



A



B



C

**Fig. XV-16. A.** Paciente de 9 años de edad, con incisivo central maxilar izquierdo en mordida cruzada. **B.** Uso de paleta de madera en la posición adecuada, mediante presión, para descruzar incisivo. **C.** A los tres meses el movimiento hacia vestibular del incisivo permaneció estable.



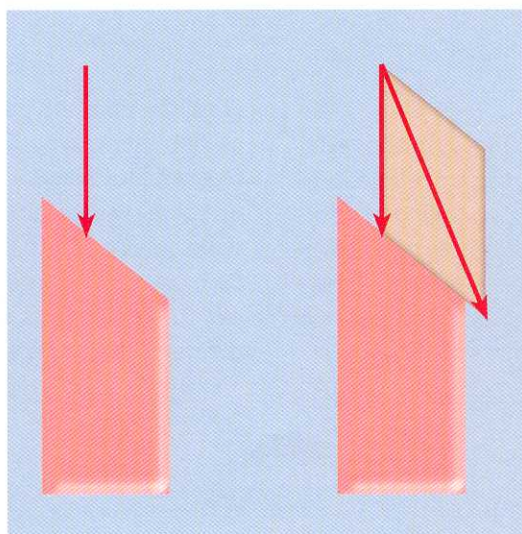
A

B



C

**Fig. XV-17.** Plano inclinado de acrílico, obsérvese en la vista lateral el cierre de la mordida posterior con la corrección de la mordida cruzada anterior.



**Fig. XV-18.** Representación esquemática del efecto del plano inclinado sobre un incisivo superior en mordida cruzada.



A



B



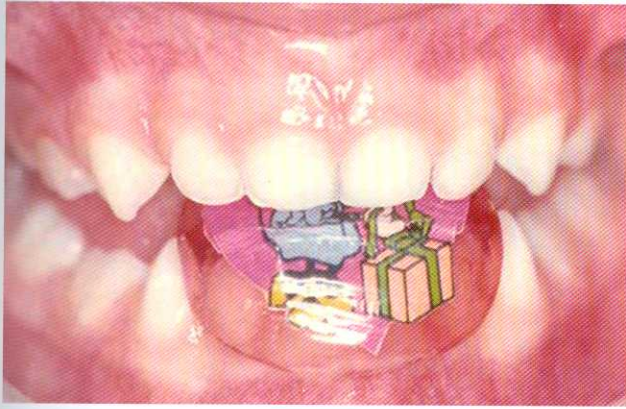
C

**Fig. XV- 19.** Caso clínico. Con la utilización del plano inclinado en una niña de 8 años de edad y su evolución en pocas semanas.

### c. Placas acrílicas activas

Para el movimiento labial de los dientes cruzados también podemos utilizar placas acrílicas con retenedores de Adams en los segundos molares y en caninos y resortes en el o los dientes cruzados. Los resortes más utilizados son: los de extremo libre, el resorte en "Z", el resorte en "Z" con doble hélice, ganchos en dedo etc.<sup>38</sup> Figs. XV-21 A y B, XV-22 A y B y XV-23 A y B

El calibre utilizado para la confección de estos resortes no debe ser mayor de 0,5 mm. (0,040") debido a que la fuerza aplicada debe ser ligera, ya que estamos actuando sobre dientes inmaduros. En su confección el resorte debe quedar perpendicular a la cara palatina del diente, caso contrario puede deslizarse hacia incisal y no cumplir su función y en algunas ocasiones hasta intruir el diente.<sup>38,39</sup> Fig. XV-24 A - C



A



B

**Fig. XV-20.** Diferentes figuras en el plano inclinado favorece la cooperación de los niños muy pequeños.

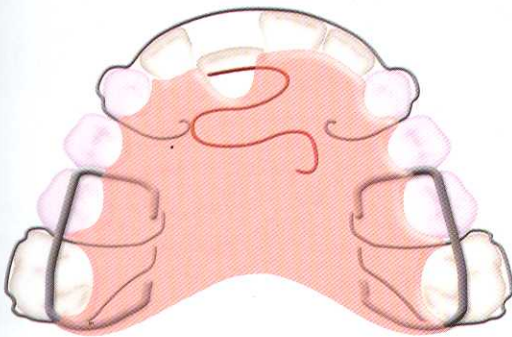


A

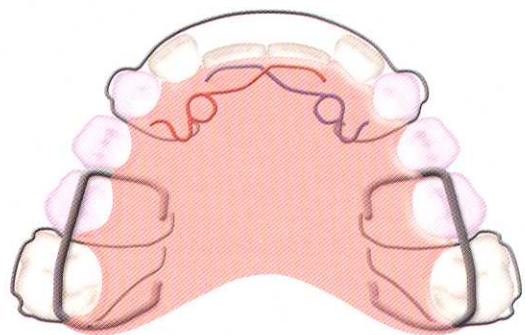


B

**Fig. XV-21.** Mordida cruzada de un central tratado con placa palatina y resorte auxiliar. **A.** Central derecho en mordida cruzada. **B.** Resultado exitoso del procedimiento. Se utilizó una placa como la mostrada en la siguiente figura. XV-23-A

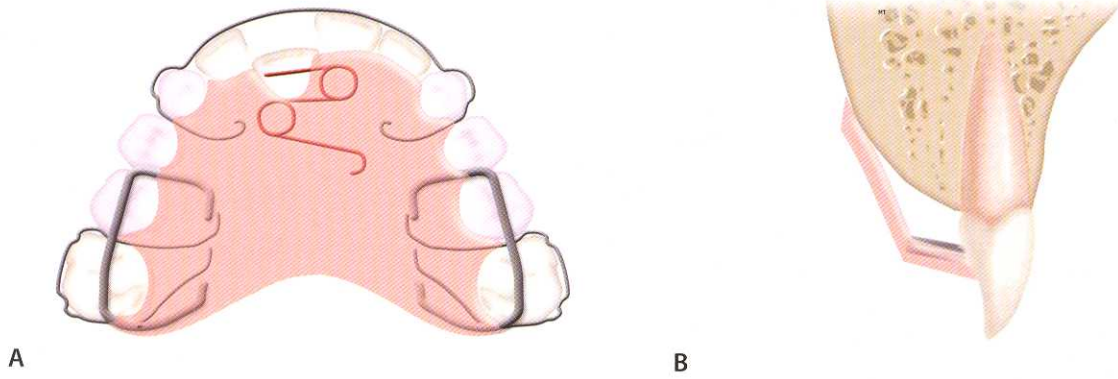


A

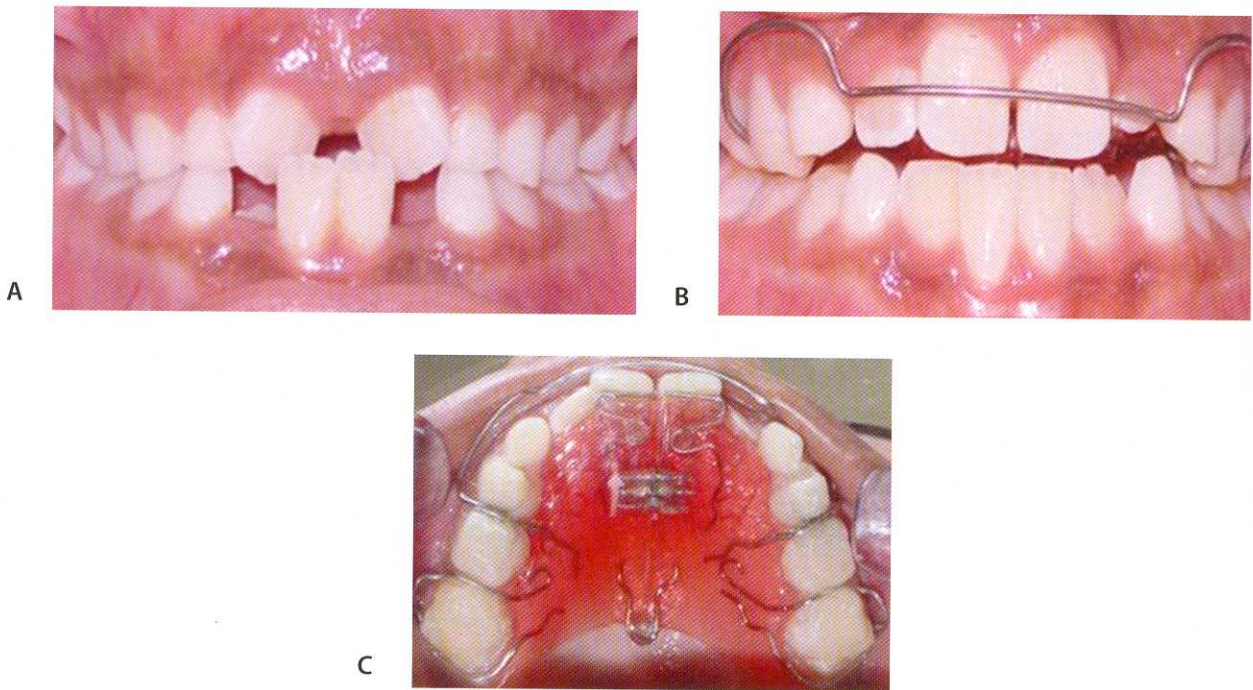


B

**Fig. XV-22.** Diferentes tipos de resortes de extremo libre y barra metálica sobre los segmentos bucales para levantar la mordida. De utilidad para descruzar uno o varios dientes maxilares. **A.** Resorte en "Z" para descruzar un solo diente **B.** Resorte helicoidal, doble frecuentemente utilizado para descruzar más de un diente.



**Fig. XV-23. A.** Resorte con doble hélices. Se observa dispositivo para levantar la mordida y facilitar el movimiento de los dientes (alambre grueso) sobre los segmentos posteriores **B.** Relación del resorte con el diente por el lado palatino, formando un ángulo recto.



**Fig. XV-24.** Mordida cruzada de centrales maxilares se utilizó: placa acrílica con expansor en abanico y par de fuerzas dada por los resortes de doble hélices (contacto mesial en el lado palatino y distovestibular producido por el arco vestibular). Para abrir la mordida y facilitar el movimiento se utilizó pistas de resina fotocurada sobre las superficies oclusales de los molares.

**d. Placas acrílicas activas con arco de Eschler**

El Arco de Eschler se inserta en el acrílico de la bóveda palatina y cubre la cara vestibular de los incisivos mandibulares; puede quedar pasivo como anclaje y prevención de la protrusión de la arcada mandibular o puede activarse con el fin de lingualizar los incisivos mandibu-

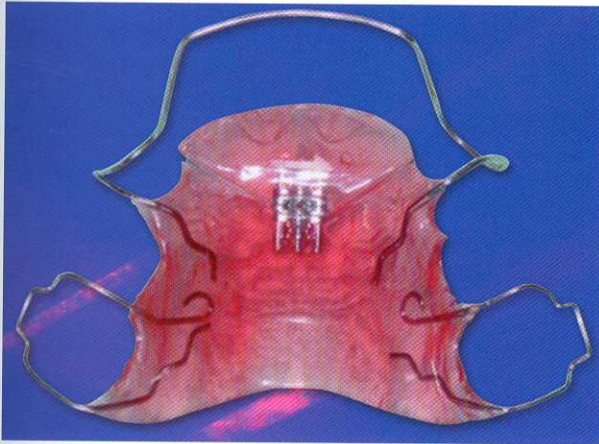
lares. Puede incorporarse resortes digitales adaptados a la cara palatina de los incisivos maxilares para inclinar la corona hacia labial y corregir la oclusión invertida. <sup>19</sup> Fig. XV-25

La acción del arco mantiene a los dientes inferiores con cierto grado de presión para evitar que se inclinen ha-

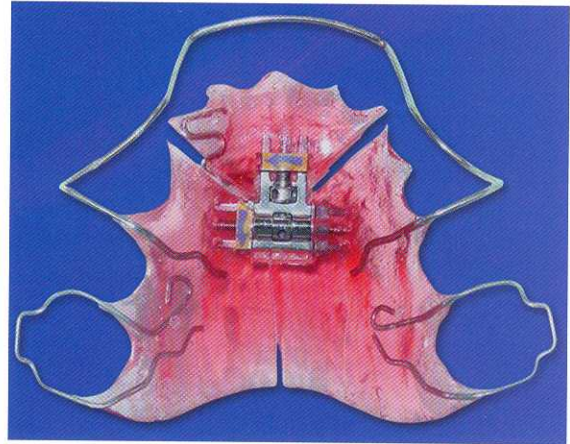


cia vestibular o para producir una retrorinclinación de los mismos. Es importante destacar que dependiendo del punto de apoyo se producirá una mayor o menor inclinación lingual de estos dientes, mientras que los resortes o tornillos actúan sobre los dientes superiores protruyendolos y descruzando la mordida.<sup>19,26</sup>

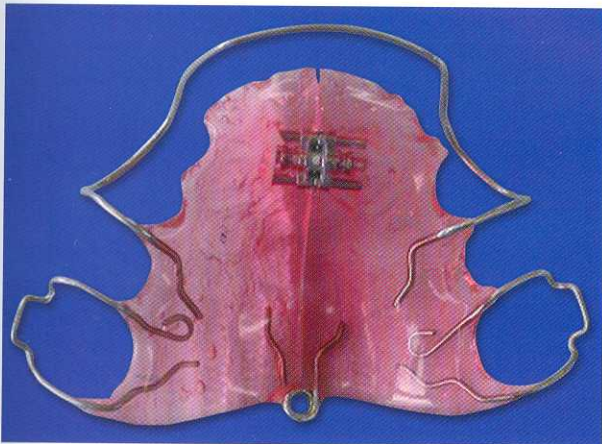
Lo que si debemos tomar en cuenta es que el arco nunca deberá estar en contacto directo con la encía de los inferiores, ya que esto puede producir una retracción gingival que acompañada por una migración ósea cortical hacia apical, pudiera ser irreversible. Fig. XV-25 A - E y XV-26 A - J



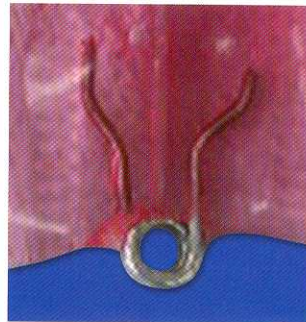
A



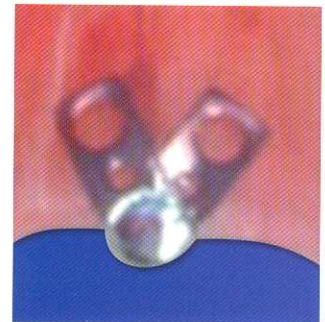
B



C



D



E

**Fig. XV-25.** Placa acrílicas maxilar con arco vestibular de Eschler y tornillos de expansión. **A.** Tornillo de expansión anterior, **B.** Tornillo de expansión triple. **C.** Modificación en el diseño de la placa acrílica con tornillo expansor, incorporación de un asa helicoidal en la parte posterior de la placa. **D.** Asa helicoidal y bisagra ambas incorporadas a la placa acrílica permiten con las sucesivas activaciones del tornillo que esta abra en abanico.



A



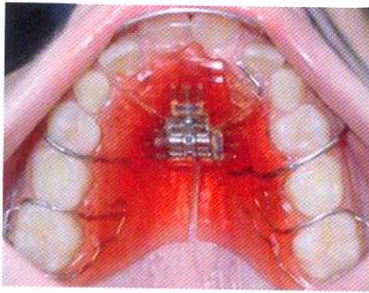
B



C



D



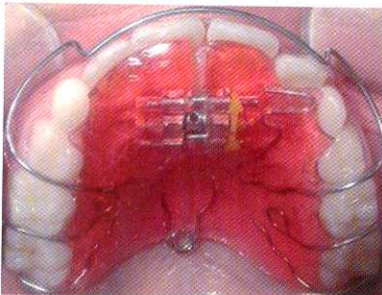
E



F



G



H



I



J

**Fig. XV-26.** Caso clínico: niña de 9 años de edad con mordida cruzada anterior, **A.** La línea trazada en la fotografía nos permite evaluar el perfil recto de la paciente. **B. - D.** Características clínicas intraorales de la maloclusión, Clase III **E. - F.** placa acrílica arco de Eschler y tornillo expansor triple. **G.** Resultados del tratamiento. **H. - I.** Segunda fase del tratamiento con expansión en abanico y arco vestibular de asas anchas, con el fin de conseguir el espacio necesario para la alineación de incisivos laterales. **J.** Resultado final.

## B. Maloclusiones Clase III esqueléticas

### Hipodesarrollo maxilar

En éste tipo de Clase III, el maxilar tiene una base pequeña y retrognática. El valor del ángulo SNA es pequeño y del SNB normal. Una vez que el problema ha sido diagnosticado como una displasia esquelética de Clase III por deficiencia maxilar, se pueden obtener resultados satisfactorios con el tratamiento precoz, mediante la estimulación o modificación de la dirección del crecimiento maxilar.

Con este dato en mente, es claro que la terapia más deseable es aquella que sea capaz de propiciar el crecimiento maxilar. Sin embargo, el éxito del tratamiento depende de cuatro áreas: a) la relación del maxilar y la mandíbula, b) la relación de los maxilares con el cráneo, c) la dimensión vertical y d) la edad del paciente.<sup>40,41</sup>

La retrusión maxilar puede ser tratada mediante dos procedimientos: con la aplicación de fuerzas ortopédicas (máscara facial) y con aparatos funcionales.

### Estrategias de tratamiento

#### a. Protracción ortopédica

La protracción ortopédica ha sido ampliamente recomendada para el tratamiento de las maloclusiones Cla-

se III por deficiencia maxilar. Para ello, se han reportado diferentes tipos de aparatos para realizar la protracción maxilar. Se puede utilizar una máscara de tracción frontal, como la diseñada por Delaire,<sup>42</sup> afinada posteriormente por Petit,<sup>43</sup> y el aparato extraoral de protracción reversa; existen marcadas diferencias entre ambos tratamientos como lo son el punto de aplicación y dirección de la fuerza y el efecto directo sobre la dirección en la rotación del maxilar, ambas terapias son efectivas para tratar la maloclusión de leve a moderada con maxilar retrusivo, sin embargo la efectividad de la máscara facial esta limitada a pacientes con patrón de crecimiento hipodivergente. Fig. XV-27 A - C

El tratamiento con máscara facial comprende tres fases de tratamiento: a) *expansión*, b) *protracción* y c) *retención*; a continuación se describirá cada una de ellas.

- La *expansión maxilar* produce cambios en la dimensión trasversal y anteroposterior e inicia el movimiento hacia adelante y abajo, dando como resultado un movimiento anterior del punto A.<sup>44,45</sup> Se ha reportado que la expansión maxilar afecta todas las suturas circunmaxilares, desarticulando el sistema sutural maxilar y por ende aumentando el efecto ortopédico de la máscara facial, haciendo que los ajustes de las suturas sean más rápidos.<sup>26, 40, 46</sup> La expansión palatina puede ser realizada por aparatos fijos tipo Hyrax o bien un expansor palatino cementado tipo férula adherida. (Para informaciones complementarias a este respecto, lo remitimos al



A



B



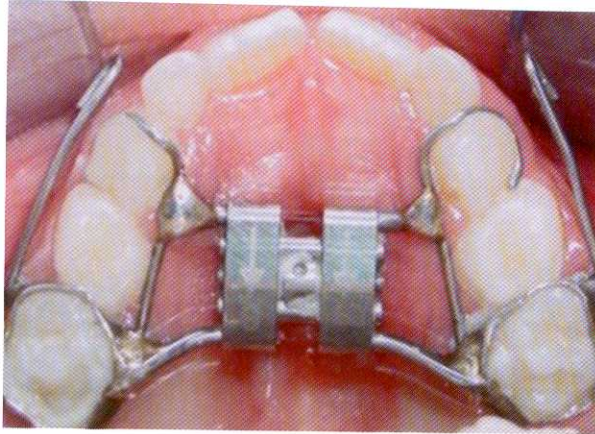
C

Fig. XV-27. Tipos de máscaras faciales as corrientemente utilizadas A. y B. Tipo Delaire, 42 C. Tipo Petit, 43

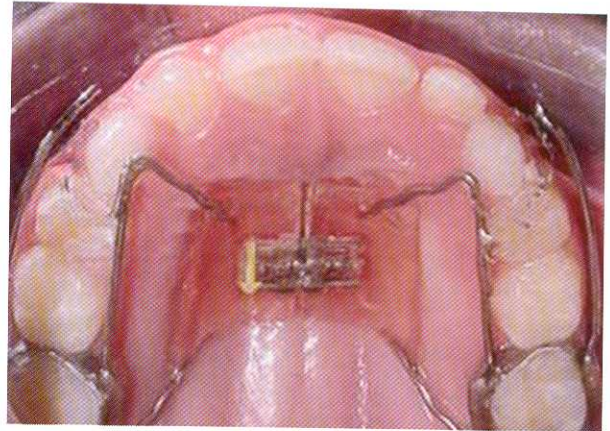
Capítulo XIII donde se habla también de expansión maxilar) Fig. XV-28 A, B y C y XV-29 A y B

Los resultados clínicos nos han inclinado a la utilización de expansores tipo Hyrax, al cual se le han

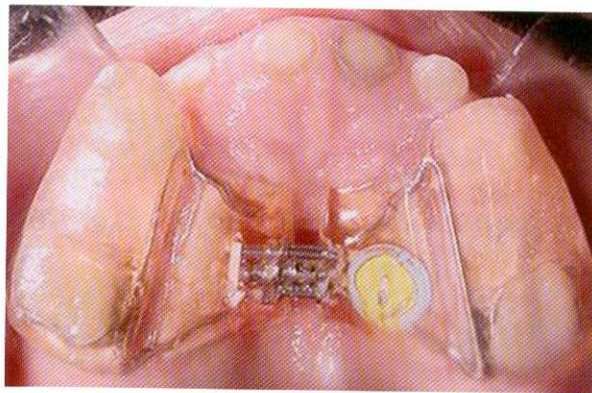
realizado modificaciones, con la finalidad de poder adaptarlo a la dentición mixta, donde el cementado de bandas en caninos y primer molar primario se hace con cierta dificultad, para tal fin se ha ideado el uso con ganchos en C, con dirección de mesial a



A

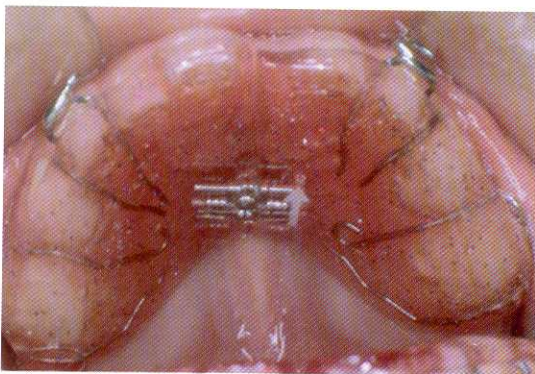


B



C

**Fig. XV-28.** Aparatos de expansión rápida del paladar. **A.** Expansor de Hyrax, Combinado con ganchos para tracción anterior. **B.** Expansor modificado tipo Haas. **C.** Expansor tipo férula adherida.



A



B

**Fig. XV. 29.** Ejemplo de expansión maxilar y protracción. Se observa la presencia de una separación entre los incisivos producida por la expansión.

distal y se empotra su punta con resina (Fig. A); sin embargo, el alto costo del tornillo expansor a veces limita su utilización, en esos casos recomendamos una modificación del Haas (Fig. B), utilizando un tornillo expansor convencional reforzado con acrílico en sus partes laterales. Su ventaja radica en ser más cómodo e higiénico para el paciente, en contraste con la férula adherida (Fig. C), la cual tiende a acumular mayor cantidad de residuos alimenticios generando una estomatitis por aparatos ortodóncicos y su utilización se reserva para aquellos pacientes con poca estructura dentaria, por ofrecer mayor retención; a fin de mejorar esta última condición, cementamos bandas en el segundo molar, de donde parten los ganchos para la protracción. Recomendamos colocar topes a nivel de los segundos molares, si ya han erupcionado a fin de prevenir su sobre erupción.<sup>46, 47</sup>

- b) Una vez realizada la expansión maxilar, sigue la fase de protracción con máscara facial, a través de una secuencia de elásticos de fuerza creciente que van desde los ganchos del expansor a la barra transversal de la máscara facial. Fig. XV-29 Se recomienda iniciar el uso con elásticos de 3/8, de 8 onzas las primeras dos semanas hasta proveer una fuerza de 14 a 16 onzas dependiendo del caso.<sup>26, 48, 49</sup> El tiempo de tratamiento puede variar de 3-16 meses observándose la mayor parte de los cambios ortopédicos dentro de los 3-6 meses después de la expansión. Con

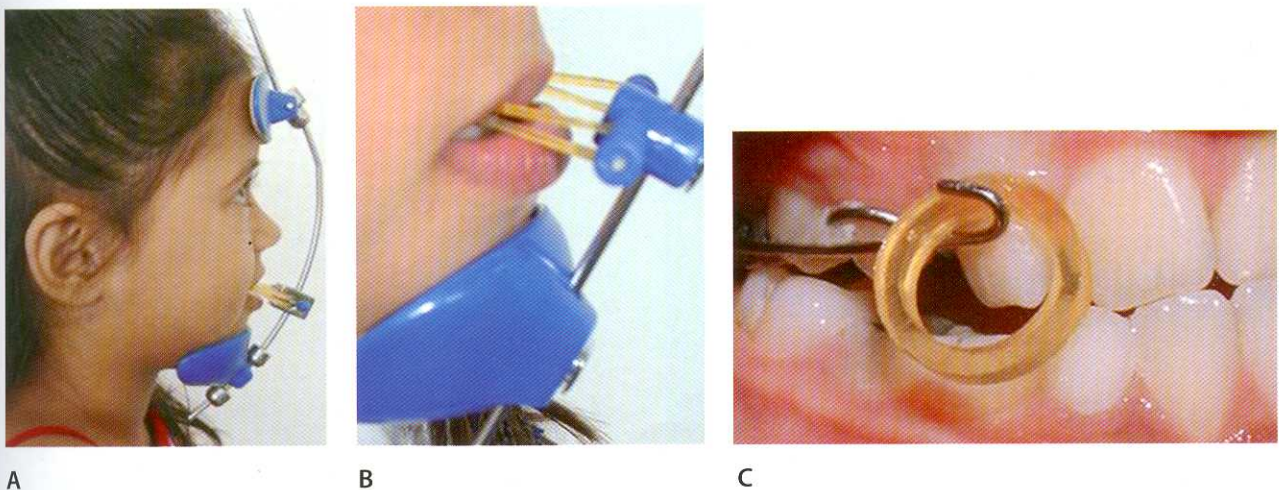
respecto a las horas de uso Nanda<sup>47</sup> y McNamara<sup>26</sup> recomiendan usar la máscara facial durante todo el día, sin embargo la mayor parte de los especialistas recomiendan usarla de 10 - 14 horas/ día.<sup>49, 50, 52, 53</sup> Fig. XV-30

### Beneficios de la expansión palatina

En resumen, la expansión palatina ha sido recomendada como un paso rutinario en la corrección de las maloclusiones Clase III con la terapia de la máscara facial. Sus beneficios pueden incluir: expansión de un maxilar angosto y corrección de la mordida cruzada posterior, incremento en la longitud del arco, abertura de la mordida, activación de las suturas circunmaxilares e iniciar un movimiento hacia abajo y adelante del complejo maxilar. Los clínicos han recomendado realizar la expansión maxilar una semana antes de comenzar con la máscara. Pero también otros estudios han sugerido que si no hay una justificación para la expansión (maxilar estrecho deficiencia de espacio) ella no ayuda en la corrección de las maloclusiones Clase III.

### Biomecánica de la máscara facial

En la actualidad se esta utilizando una fuerza de protracción de 30°- 45° hacia adelante y hacia abajo, aplicada



**Fig. XV-30.** Niña de 7 años de edad con maloclusión Clase III por subdesarrollo maxilar, obsérvese en las vistas laterales: **A.** Máscara facial Tipo Petit, 43 en posición. **B.** Inserción de las elásticas del gancho intraoral a la barra transversal de la máscara. **C.** Posición de las elásticas en el arco intraoral.

sobre la región canina, produciendo una respuesta clínica aceptable, con un grado de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del plano palatino.<sup>51,52,53</sup> Con el objetivo de eliminar este efecto, se han diseñado diferentes modelos de extraorales de protracción reversos con diseños de arcos faciales modificados para protraer el maxilar a fin de que la fuerza pase por encima del centro de resistencia y pueda ser utilizado en pacientes con mordida abierta.<sup>54,55</sup> Fig. XV-31.

En este sentido, Alcan y cols<sup>56</sup> desarrollaron un extraoral de protracción reverso Fig. XV-31. Cuyo punto de aplicación de la fuerza fue posicionado por arriba del centro de resistencia y así evitar la rotación hacia arriba y adelante. Los resultados de este estudio sugieren que este aparato puede ser utilizado en pacientes Clase III con maxilar retrognático en combinación con tendencia a mordida abierta o con patrón de crecimiento hiperdivergente. Fig. XV-32

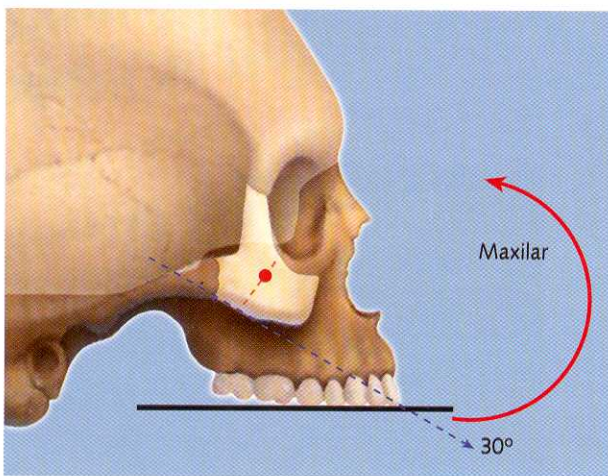
### Efectos de la tracción con la máscara sobre el complejo maxilar

Los resultados de la corrección de las maloclusiones Clase III con este tipo de terapia (expansión rápida y trac-

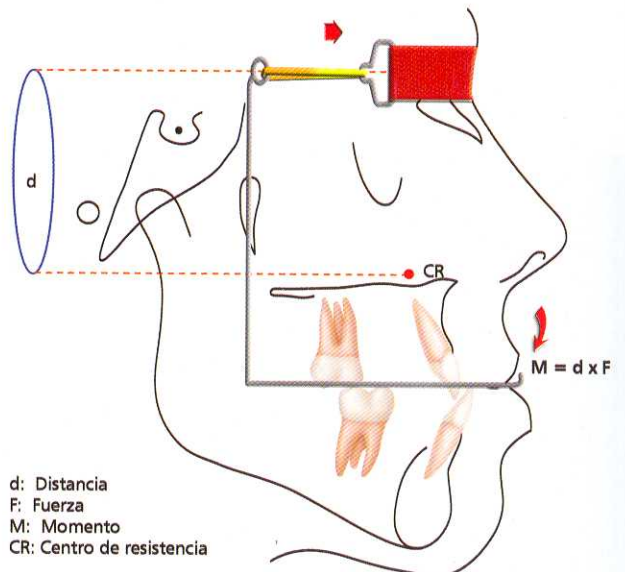
ción maxilar con la máscara facial) son reportados por diferentes autores indicando que los resultados son una combinación de cambios esqueléticos y dentales estadísticamente significativos, la cual tiende a desplazar el maxilar hacia adelante y hacia abajo en un promedio de 2 mm.<sup>54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66</sup>

Los cambios producidos en el punto A fueron evaluados mediante la superimposición de trazados cefalométricos en pacientes tratados mediante protracción maxilar precedida de expansión rápida del maxilar en ambas denticiones, primaria y mixta. Al respecto, Shanker y cols<sup>61</sup> reportaron: movimiento significativo hacia adelante mucho mayor del punto A durante los 6 meses de tratamiento cuando los compararon con el grupo control (no tratados) y añaden que dicho cambio fue: 75% resultado del avance maxilar y 25 % a cambios de remodelado óseo debido al movimiento de los incisivos.

La mandíbula presentó rotación en el sentido de las agujas del reloj, reorientación del crecimiento mandibular en dirección hacia abajo y hacia atrás, con aumento en la altura facial anteroinferior.<sup>57, 58</sup> Dichos cambios, conjuntamente con los dentales (linguoversión de incisivos mandibulares, inclinación vestibular de los incisivos maxilares, movimiento hacia adelante y extrusión de los



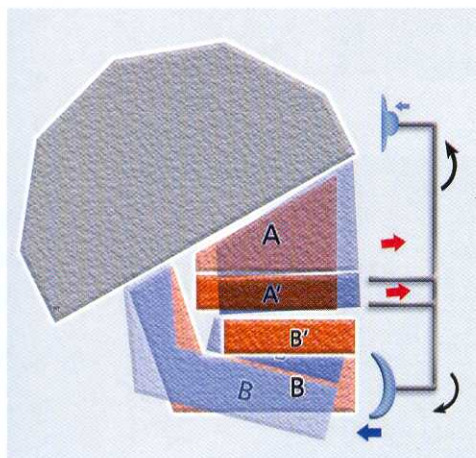
**Fig. XV-31.** Dirección de los elásticos de protracción unidos cerca de los caninos maxilares, con inclinación hacia abajo y adelante de 30° respecto al plano oclusal. Fuente: Ngan<sup>51</sup>



**Fig. XV-32.** Sistema de fuerzas y momento en el diseño de aparato extraoral de protracción reverso. Según esquema de Alcan T.<sup>56</sup>

molares maxilares)<sup>61,62</sup> Resultando en un perfil más convexo, mejorando de este modo la postura de los labios Fig. XV-33<sup>40,49,60</sup>

Una vez conseguidos los objetivos los resultados deben ser mantenidos, se pueden usar una simple placa acrílica con un arco de Eschler, la máscara facial en horas nocturnas, el aparato de Fränkel III, (RF-3) o una mentonera.



**Fig. XV-33.** Se observa esquemáticamente el efecto de la tracción anterior de la máscara facial sobre el complejo facial y la mandíbula.

### Estabilidad del tratamiento

Los estudios sugieren que la recidiva ocurre en mayor o menor grado, y que además es inversamente proporcional a la duración de la estabilización, los estudios mostraron que los cambios esqueléticos se presentaron más estables que los dentales a razón de 4:1<sup>66,67,68</sup> Para algunos autores<sup>61,65</sup> la recidiva se debe principalmente al crecimiento mandibular en cambio para McDonald y cols<sup>63</sup> se debe a la deficiencia del crecimiento maxilar. Independientemente de cual sea el factor determinante los autores recomiendan la sobrecorrección del resalte y de la relación molar como una herramienta para la estabilidad a largo plazo ya que se ha comprobado que la máscara facial no normaliza el crecimiento. Fig. XV-34 A-F, XV-35 A-H, XV-36 A-H, XV 37 A-F, XV-38 A-B

### b. Tratamiento con aparatos funcionales

Otra alternativa de tratamiento que se emplea para corregir la deficiencia maxilar son los aparatos funcionales, han sido utilizados desde 1930. Diseñados para alterar el ordenamiento de los diferentes grupos musculares, que influyen en la función y posición de la mandíbula con la intención de producir cambios estructurales, son fabricados con la posición de la mandíbula retrasada, abierta y rotada; Los aparatos funcionales a pesar de que tiene una historia relativamente larga sigue habiendo una controversia en su uso, método de acción y su efectividad.<sup>68,69</sup>

En la literatura no existen muchos estudios acerca del tratamiento de la maloclusión Clase III con aparatos funcionales; y generalmente son reportes de casos, lo que no permite determinar los efectos reales.

La mayoría de los aparatos usados para corregir la maloclusión Clase III van dirigidos a corregir dicha maloclusión mediante:

- La inclinación vestibular de los dientes maxilares y la retroinclinación de los mandibulares.
- Desplazamiento mesial y erupción de molares maxilares.
- Inmovilización vertical y anteroposterior de los molares mandibulares.
- Rotación del plano oclusal.
- La movilización dental que contribuye a la transición de la una relación molar de Clase III a una Clase I.<sup>70</sup> A menudo no se observan muchos indicios de que se produzca un verdadero desplazamiento anterior del maxilar.<sup>71</sup>

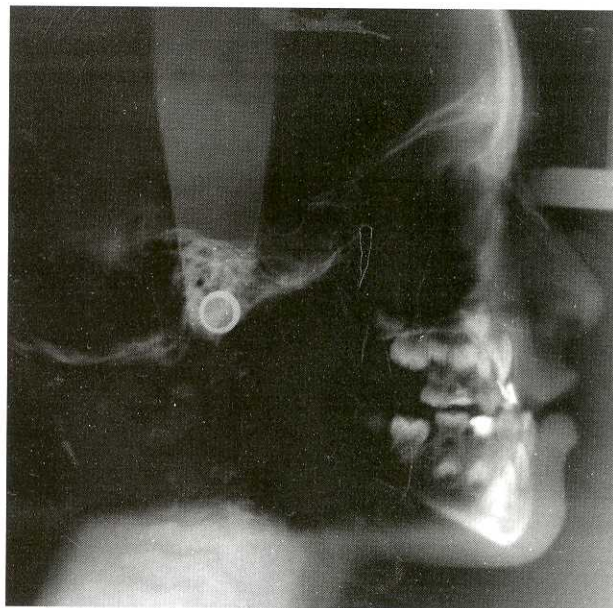
El hecho de redirigir el crecimiento ha sido presentado en diferentes estudios y se ha demostrado que tiene cierto valor. Un paciente con deficiencia maxilar pudiera verse beneficiado si redirigimos su crecimiento hacia abajo y hacia atrás. Se ha demostrado que la aceleración del crecimiento es mayor al principio del tratamiento que disminuye en el tiempo y suministra a corto plazo una mejor relación maxilomandibular.

Diferentes tipos de aparatos funcionales están disponibles para tratar las maloclusiones Clase III asociadas con deficiencia maxilar en las fases de tratamiento temprana.



A

B



C



D



E



F

**Fig. XV-34.** Caso clínico: niña de 5 años de edad con maloclusión Clase III por deficiencia maxilar, (hereditaria por la línea paterna). **A. - B.** Vista de frente y perfil, **C.** Radiografía cefálica lateral, donde se evidencia retrusión maxilar, **D. - F.** Aspecto clínico intraoral, pérdidas prematuras por caries a temprana edad, obsérvese incisivos maxilares con “banqueo”.





A



B



C

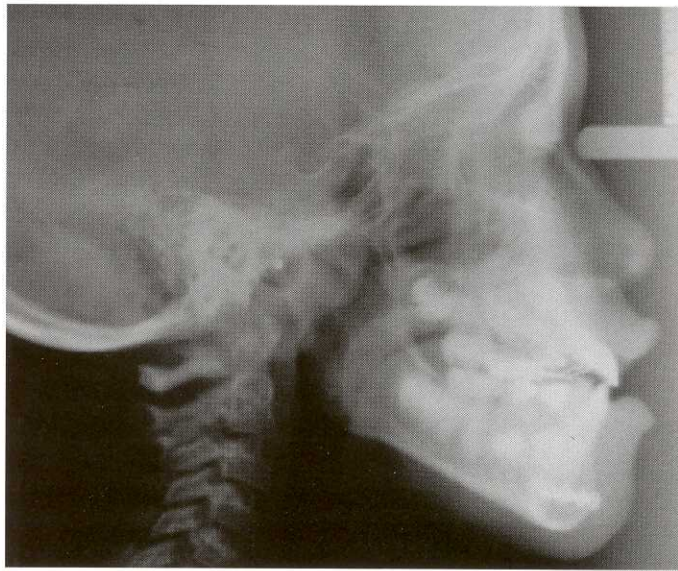
**Fig. XV-35.** Secuencia del tratamiento con máscara facial Tipo Delaire, 42 **A.** vista de frente con la Máscara en posición, **B.** - **D.** Aspecto intraoral, donde se observa férula adherida con bandas cementadas y ganchos de sujeción para la tracción de las elásticas.



A



B



C



D



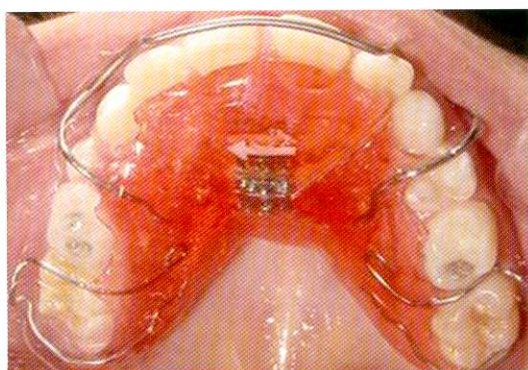
E



F



G



H

**Fig. XV-36. A. - B.** Aspecto extraoral de la paciente al finalizar la fase de protracción maxilar, **C.** Radiografía cefálica lateral de control donde se evidencia 2 mm de tracción anterior del maxilar con el uso de máscara facial. **D. - E.** Vistas intraorales culminada la fase del tratamiento con máscara facial, **G. - H.** Periodo de retención con placa acrílica superior con arco de Eschler y tornillo expansor anterior.



A



B



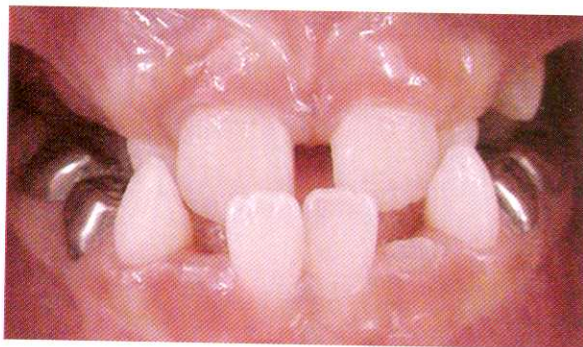
C



D

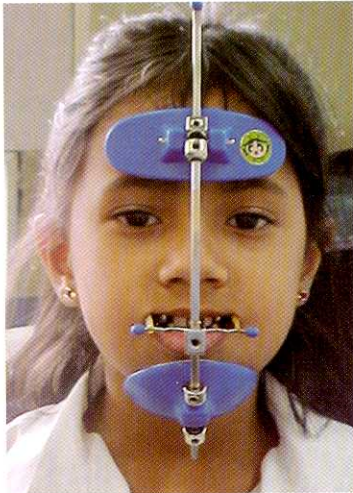


E



F

**Fig. XV-37.** Caso clínico: niña de 6 años de edad con maloclusión Clase III por deficiencia maxilar, **A. - B.** Aspecto extraoral, **C.** Radiografía cefálica lateral, donde se evidencia la maloclusión de Clase III esquelética retrusión maxilar y exceso mandibular, **D. - F.** Examen clínico intraoral de la maloclusión donde se observa además, mordida cruzada posterior bilateral frecuente en la maloclusión.



A



B

**Fig. XV-38.** Secuencia del tratamiento con máscara facial Tipo Petit, 43 **A.** Vista de frente con la máscara en posición, **B.** Vista oclusal maxilar. Se observa aparato de expansión palatina tipo Hyrax.



A



B



C



D



E

**Fig. XV-39.** **A.** Aspecto extraoral de la paciente al finalizar la fase de protracción maxilar, **B.** Radiografía cefálica lateral de control donde se evidencia la tracción anterior del maxilar con el uso de máscara facial. **C. - E.** Vistas intraorales luego del tratamiento con máscara facial.

no. En todo caso, para Franchi y cols<sup>72</sup> la selección del aparato adecuado dependerá del patrón de la maloclusión, edad esquelética, cooperación del paciente, y la experiencia del operador.

### Alternativas de tratamiento con aparatos funcionales

No se pretende realizar una descripción detallada de cada uno de ellos, simplemente señalar algunos de los más utilizados para corregirla. Al efecto remitiremos al lector a la respectiva bibliografía.

#### A. Bionator

Desarrollado por Balters en 1968; el Bionator III es una versión modificada del Monobloc y es menos voluminoso que el activador; carece de la parte que recubre la porción anterior del paladar; la parte acrílica une la placa mandibular a las dos partes laterales maxilares que se extienden desde el primer premolar a su antitémoro, abriendo la mordida apenas lo suficiente como para

permitir que los incisivos maxilares se muevan hacia vestibular. Este aparato es adecuado para realizar cambios horizontales y verticales de la dentición.<sup>72</sup>

El aparato pareciera causar cambios esqueléticos a través de modificaciones neuromusculares. A tal efecto Garattini y cols<sup>73</sup> evaluaron longitudinalmente los resultados y el estudio sugiere que el efecto principal es el cambio dentoalveolar, pero, pese a que estos cambios son estadísticamente significativos son menos evidentes desde el punto de vista clínico, sin embargo el aparato falló al no mostrar un control efectivo del crecimiento vertical, los autores sugieren su uso en maloclusiones Clase III en crecimiento con deficiencia del maxilar y un patrón hipodivergente y altura facial reducida.

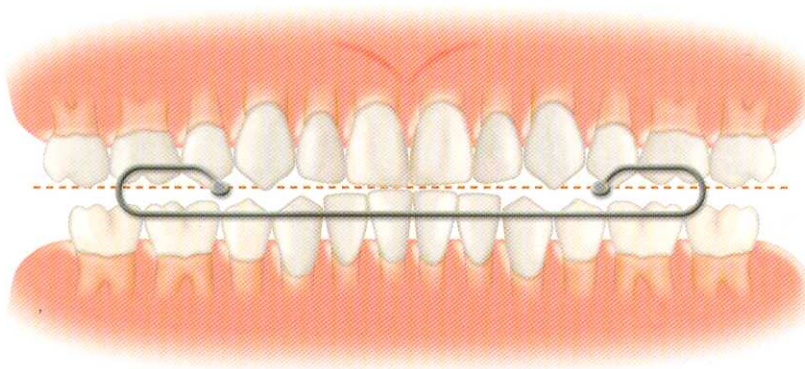
En el estudio realizado por Giancotti y cols,<sup>74</sup> reportaron que el aparato es útil para inclinar los incisivos superiores en dirección vestibular, produciendo la corrección de la maloclusión dental en pocos meses y estabilidad en la eliminación del desplazamiento mandibular, no estimula el movimiento anterior del hueso basal. Por consiguiente no sólo lo recomienda para la corrección de pseudoclase III. Fig. XV-40



A



B



C

**Fig. XV-40.** **A.** Vista oclusal del aparato Bionator III, **B.** Vista de frente del aparato, **C.** Esquema donde se señala las características del arco vestibular inferior.

Se presenta el tratamiento de una Clase III en un niño de 5 años de edad, tratado con Bionator. III Fig. XV-41 A – F, XV-42 A – C, XV-43- A – C, XV-44. A – C y XV-45

#### **b. Regulador de función de Fränkel III (Rf-3)**

Desarrollado por Rolf Fränkel,<sup>75</sup> es un aparato que a diferencia del anterior, se apoya sobre todo en el vestíbulo oral por medio de escudos bucales y almohadillas labiales de acrílico que mantienen la musculatura bucal alejada de los dientes y de los tejidos de revestimiento evitando así cualquier influencia restrictiva de esta matriz funcional; es más un aparato mucosoportado

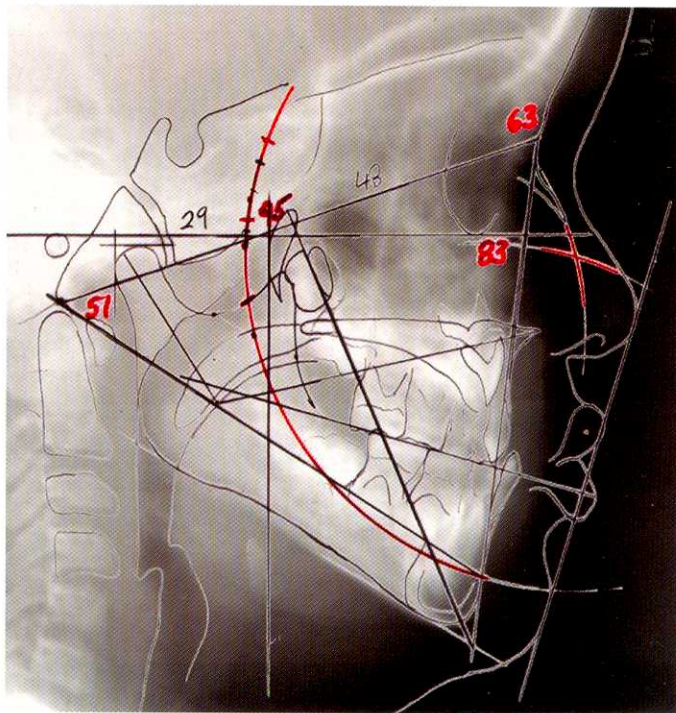
que dentosoportado, por el mínimo contacto dentario. Su indicación principal está constituida por la retrusión maxilar, y actúa contrarrestando las fuerzas ejercidas por la musculatura adyacente que obstaculiza el crecimiento anterior del maxilar; se recomienda para la corrección de maloclusiones Clase III basales leves.

Si bien el RF-3 pueden ser utilizados en dentición primaria y mixta. No se recomienda su uso durante la dentición primaria, ya que el niño debe estar dispuesto a usar el aparato según las indicaciones, encargarse de su cuidado; de allí, que se recomienda su uso después de la erupción de los primeros molares permanentes, aunque es difícil calcular la duración del tratamiento, se recomienda de 15-24 meses de uso. Fig. XV-46



A

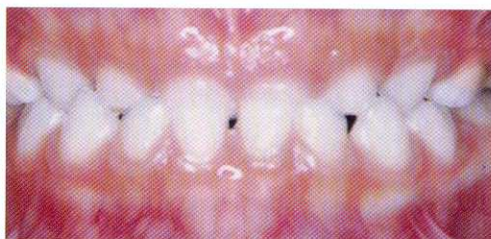
B



C



D



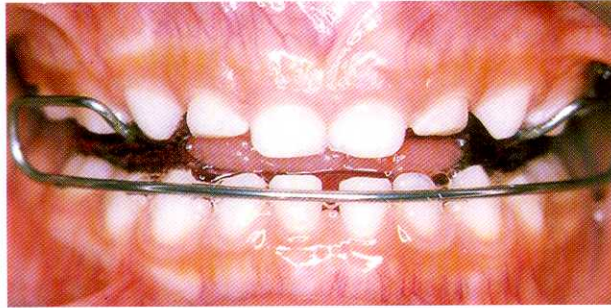
E



F

**Fig. XV-41.** Caso clínico: Niño de 6 años de edad con maloclusión Clase III por hipodesarrollo maxilar, **A.** - **B.** Aspecto extraoral, **C.** Radiografía cefálica lateral, donde se evidencia la maloclusión de Clase III esquelética por retrusión maxilar, **D.** - **F.** Examen clínico intraoral de la maloclusión.





A



B



C

**Fig.XV-42.** Progreso del tratamiento. **A.** Aparato colocado en posición. **B.** y **C.** La mordida se ha descruzado.



A



B

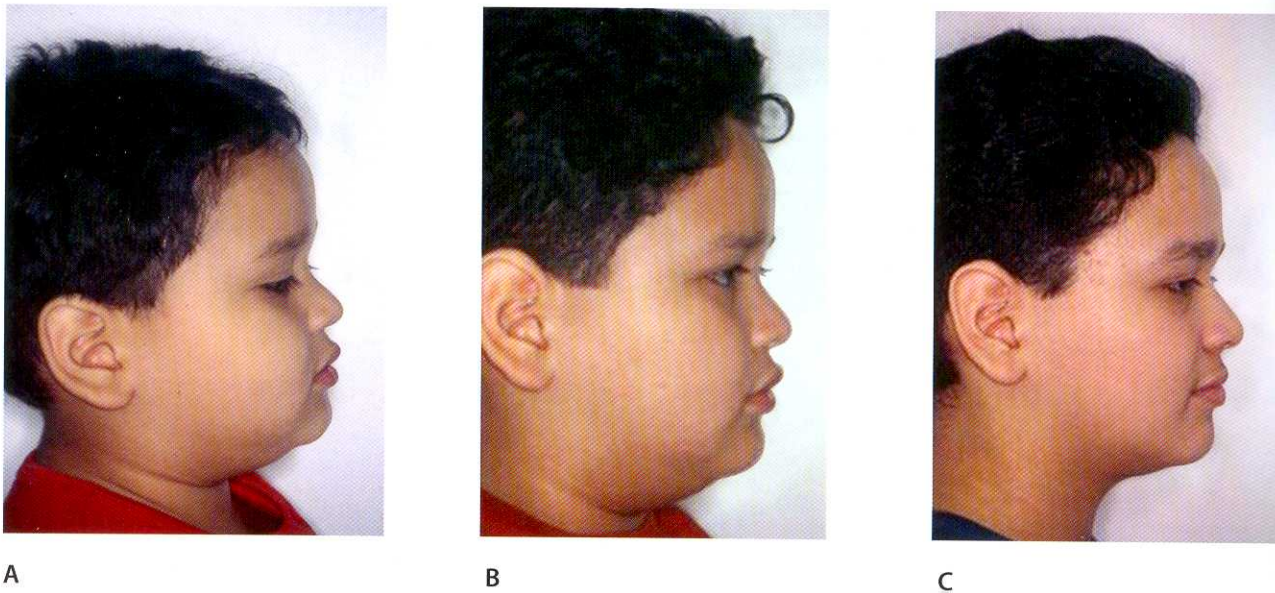


C

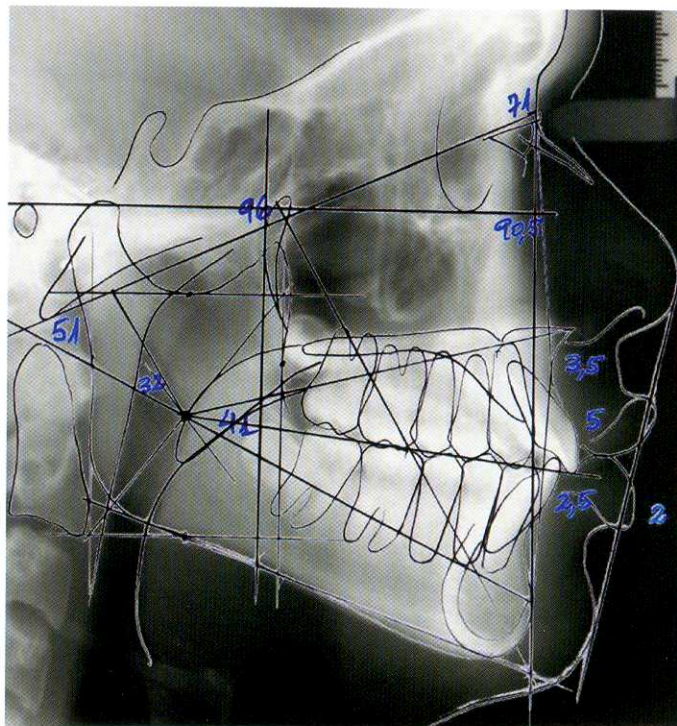


D

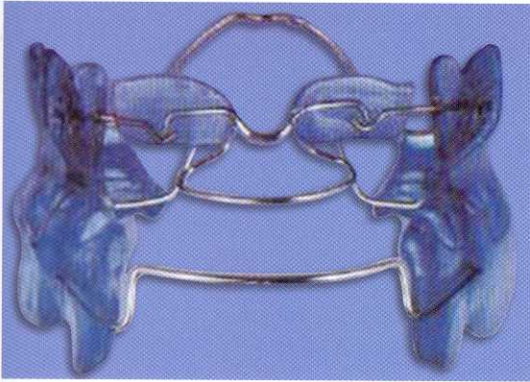
**Fig. XV-43.** Secuencia del tratamiento con aparato funcional Bionator III **A.** - **C.** Fase en dentición mixta tardía. Perfil del paciente durante la fase activa del tratamiento **D.** vista de frente de la dentición permanente a los 14 años de edad.



**Fig. XV-44. A. – B.** Aspecto extraoral del paciente al finalizar la segunda fase de tratamiento con aparatos fijos. **C.** Vista intraoral de perfil una vez culminada la ortodoncia con aparatos fijos.



**Fig. XV-45.** Radiografía cefálica lateral de control donde se evidencian los cambios post tratamiento.



**Fig. XV-46.** Vista frontal del Regulador de Fränkel RF-3

Se atribuye al RF-3 el desarrollo hacia adelante del maxilar y en menor nivel retardar el crecimiento mandibular, Fränkel <sup>76</sup> obtuvo movimiento hacia adelante del punto A; y refiere mejores resultados con el RF-3 en la corrección de la maloclusión Clase III que en la corrección de la Clase II, con el Rf -1 donde los cambios obtenidos fueron mínimos en comparación.

Otras investigaciones <sup>72,73,77</sup> han reportado menos modificaciones esqueléticas y más cambios dentales. Al respecto, cabe destacar la evaluación realizada por Ulgen y Firatli <sup>78</sup> señalando como manifestación dental más importante la corrección de la sobremordida horizontal con vestibularización de incisivos maxilares y retroinclinación de los mandibulares; no reportan crecimiento hacia adelante del maxilar, el crecimiento mandibular fue redirigido verticalmente, el ángulo ANB uno de los parámetros más importantes para demostrar los cambios esqueléticos en el tratamiento de la maloclusiones Clase III mostró un incremento significativo de 1,3°; resultado de la disminución del ángulo SNB, lo que a su vez fue consecuencia de la rotación hacia abajo y atrás; también se encontró mejoría en el ángulo de la convexidad facial, aumento del ángulo SN-GoGn, y aumento en la altura antero inferior. La mejor respuesta al tratamiento se observó en pacientes con sobremordida vertical aumentada de 4-5 mm en la dentición mixta temprana. Resultados similares fueron reportados por Biren y Erverdi. <sup>79</sup>

Tollaro y cols <sup>80</sup> quienes además evaluaron la rotación mandibular y los cambios subsecuentes en el ATM, los autores, reportaron un movimiento hacia arriba y ade-

lante de la dirección del crecimiento condilar en el grupo tratado; fueron considerados como un signo esquelético de rotación de la mandíbula, y a su vez como un mecanismo compensatorio para el excesivo crecimiento mandibular. En el año siguiente estos mismos autores <sup>81</sup> a diferencia de los estudios anteriores reportaron cambios en el maxilar en sentido horizontal. Sin embargo existe cierta controversia si el RF-3 produce cambios de crecimiento y desarrollo en el maxilar. <sup>81</sup>

De todos los aparatos funcionales recomendados para tratar la maloclusión Clase III, el RF-3 el que más estudios clínicos, experimentales y reportes de casos hemos encontrado; es recomendado en forma conjunta para ser utilizado con mentonera, y ha sido sugerido por Petit <sup>43</sup> y Eirew <sup>82</sup> es su utilización, como dispositivo de retención a fin de estabilizar la posición anteroposterior y transversal del maxilar. <sup>83</sup>

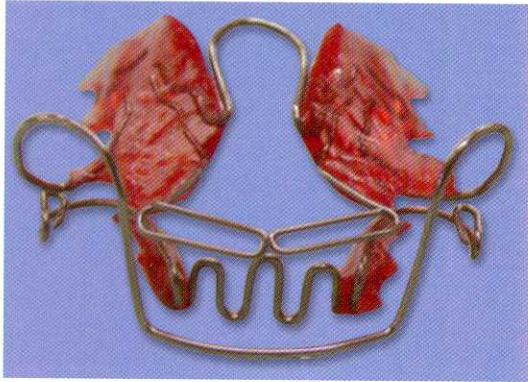
### **c. Modelador elástico de Bimler de progenie**

Bimler en 1950, <sup>84</sup> propuso una clasificación de las maloclusiones en tres tipos, tomando en cuenta la relación incisiva y para cada uno de estos grupos se crearon tipos especiales de aparatos que reciben el nombre correspondiente. <sup>85,86</sup>

El diseño tipo C; es utilizado para la corrección de incisivos invertidos (mordida cruzada anterior), este aparato es exclusivo para el tratamiento de las maloclusiones Clase III, sean falsas o verdaderas. Así mismo, Simoes <sup>87</sup> indica que pueden usarse en casos de mesioclusión, tendencia progénica y, algunas veces, con ciertas modificaciones, en caso de biprotrusión. Fig. XV -47

Debido a que la maloclusión puede estar acompañada de otros problemas, como apiñamiento, rotación de incisivos, dientes bloqueados, diastemas, mordida cruzadas; se han desarrollado 6 variaciones, que consisten sólo en elementos adicionales que pueden eliminarse en cualquier momento, reduciendo nuevamente la variación a la forma estándar. <sup>88</sup>

Su principal característica está reflejada en el arco vestibular de Eschler que sale del acrílico del maxilar por distal de los caninos, se verticaliza realizando una amplia asa para descender y adosarse a las caras vestibulares de los incisivos y caninos mandibulares; este arco influye



A



B

**Fig. XV-47. A.** vista frontal del Modelador elástico de Bimler Tipo C- **B.** Vista lateral.

sobre la posición mandibular pues con su presión sobre los incisivos y caninos mandibulares obliga a la mandíbula a adquirir una posición más retrognática.

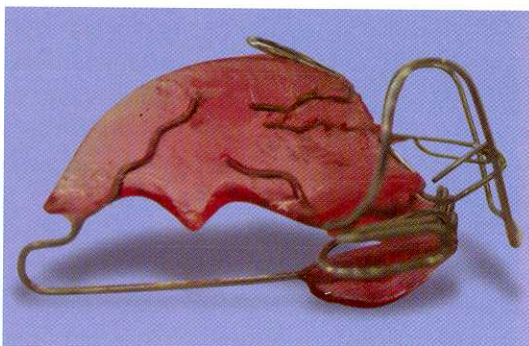
Su mecanismo de acción resulta de las fuerzas creadas por los movimientos de cierre de la mandíbula contra la resistencia del aparato elástico las fuerzas se dirigen ha-

cia adelante en el arco superior y hacia atrás en el inferior; mediante la activación apropiada el aparato puede aumentarse y ofrecer fuerzas musculares más intensas.

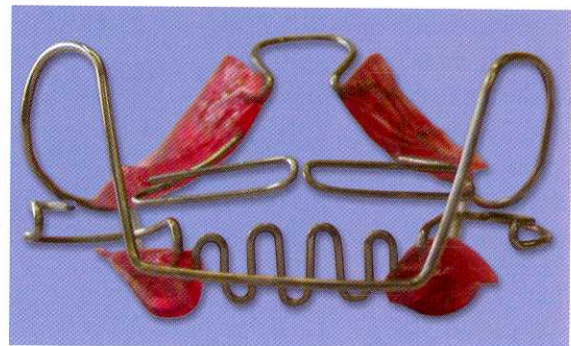
Con la activación del arco de Eschler se ejerce presión posterior sobre los dientes anteroinferiores y por medio de ellos sobre toda la mandíbula. Fig. XV -48



A



B



C

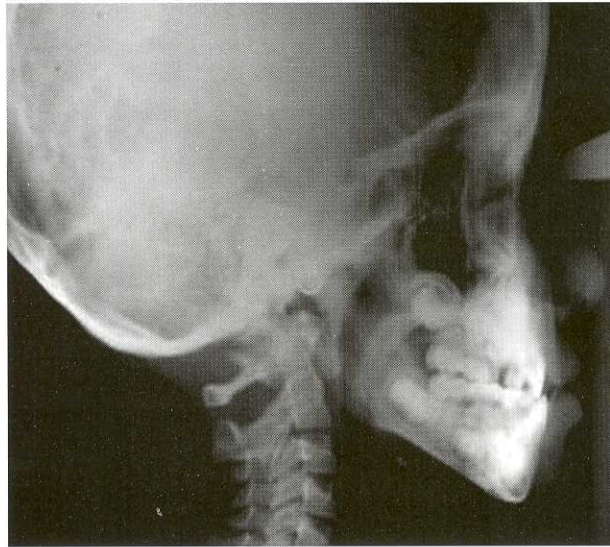
**Fig. XV-48. A.** Aspecto clínico del aparato - **B.** y **C.** Vista lateral y frontal del Modelador elástico de Bimler Tipo



A



B



C

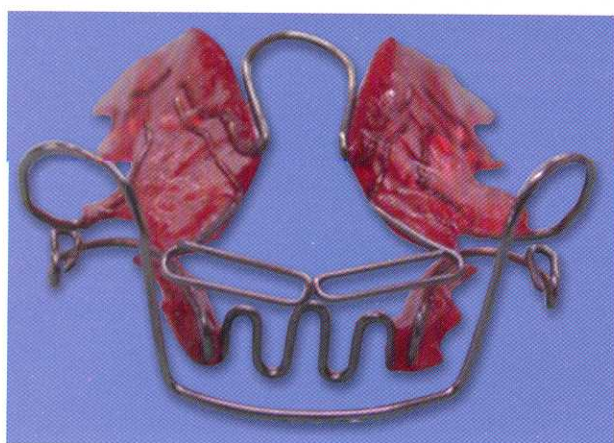
**Fig. XV-49.** Caso clínico de niño de 7 años de edad con maloclusión Clase III tipo 1. **A.** - **B.** Vista de frente y perfil donde se aprecia deficiencia en el tercio medio facial **C.** Radiografía cefálica lateral, donde se evidencia la retrusión maxilar.



A



B



C



D

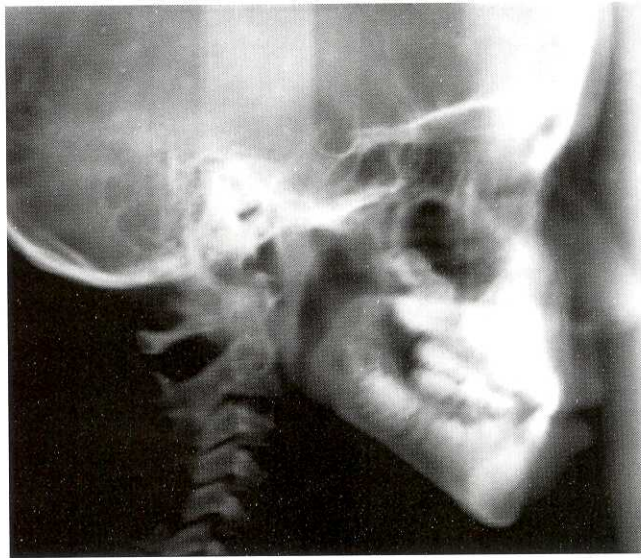


E



F

**Fig. XV-50.** **A.** Vista intraoral frontal de la maloclusión, **B.** Vista intraoral con el aparato en posición. **C.** Aspecto frontal del Modelador elástico de Bimler Tipo C. **D. - F.** Secuencia que muestra el aspecto intraoral durante la fase activa de tratamiento. Final de la dentición mixta.



A



B



C

**Fig. XV-51. A.** Radiografía cefálica lateral de control, donde podemos evaluar los cambios por tratamiento. **B. - C.** Aspecto extraoral del paciente al finalizar la fase activa con el aparato Bimler de progenie.

#### d. Pistas Planas

Descritas por el doctor Pedro Planas en 1977,<sup>89</sup> son aparatos de acción bimaxilar fundamentales para la rehabilitación neurooclusal, es decir para permitir resultados estéticos y una perfecta función del sistema masticatorio; se dividen en directas e indirectas.<sup>88, 89, 90</sup>

- **Pistas Planas directas**

Consiste en una capa de resina fotocurada que se coloca sobre la cara oclusal de los molares primarios y su función es eliminar las interferencias oclusales para corregir de manera temprana la maloclusión. La terapia se combina frecuentemente con la realización de desgastes selecti-

vos en caninos primarios. El primer paso para la realización de esta técnica consiste en eliminar las interferencias oclusales; lo que se hace con el desgaste selectivo en los dientes que causen interferencia oclusal. Por lo general, son los caninos y molares. Se las pistas se colocarán de manera que las superiores sean más altas hacia mesial y más bajas o casi imperceptibles hacia distal. Las pistas inferiores se harán más altas hacia distal y más bajas hacia mesial. Con estas inclinaciones, la mandíbula hallará la dimensión vertical mínima al retruirse, corrigiéndose así la maloclusión. Deberán hacerse controles periódicos y ajustes pertinentes de las pistas. Pueden desgastarse, siguiendo las inclinaciones necesarias<sup>85,87,89,90,91</sup>

### • Pistas Planas indirectas

Estos aparatos funcionales actúan por presencia, proporcionada y activada por las pistas, las cuales van completamente sueltas en boca, sin ejercer presión o fuerza. Fig. XV-52. A - C

Su principio biológico es establecer un plano oclusal fisiológico con libertad de movimientos de lateralidad sin traumatizar el periodonto, rehabilitando la articulación temporomandibular.<sup>89,91</sup>

Dependiendo del tipo de maloclusión, las pistas se clasifican en neutras o de Clase I, para distoclusiones (Clase II) y para mesiocclusiones.<sup>88,91</sup> Los componentes comunes son: pistas, topes oclusales, estabilizadores, arco de Eschler (ya descrito anteriormente) dependiendo del caso pueden colocarse tornillos.<sup>88,89</sup> Fig. XV-53

**Pistas:** Son dos superficies acrílicas de deslizamiento en altura, de forma que al ocluir contactan prematuramente y no dejan que los dientes antagonistas ocluyan entre sí. Se extienden de distal del canino a la primera cúspide del primer molar permanente maxilar, tendrá un ancho de 3-4 mm y la inferior será más fina, dado que este se desliza, deberán estar ubicadas por debajo de la cúspide más baja en el maxilar; mientras que en la mandibular deberá estar por encima de la cúspide más alta. La altura deberá estar repartida entre las dos pistas y tendrán que colocarse siempre con modelos montados en articulador.<sup>88</sup>

Siempre debemos colocar primero las pistas inferiores, paralelas al plano de Camper, para luego darles la inclinación correspondiente de acuerdo a la maloclusión. Luego procedemos a colocar las superiores, teniendo en cuenta su inclinación con el plano de Camper y hará un ángulo abierto hacia adelante.<sup>90,91</sup> Fig. XV-54

**Topes oclusales:** Son exclusivamente para la placa inferior, su objetivo es estabilizar la placa inferior en sentido vertical; son dos uno a cada lado, acoplados a las caras oclusales de los segundos molares primarios.

**Estabilizadores:** Se colocan entre lateral y canino, a veces entre canino y primer molar primario o entre premolares. Tienen su parte retentiva hacia lingual y contornean el espacio proximal hacia vestibular hasta contactar con la papila; dan estabilidad al aparato y pueden servir para frenar los movimientos mesiales o distales de toda la placa.<sup>85,88,93</sup> Fig. XV-55

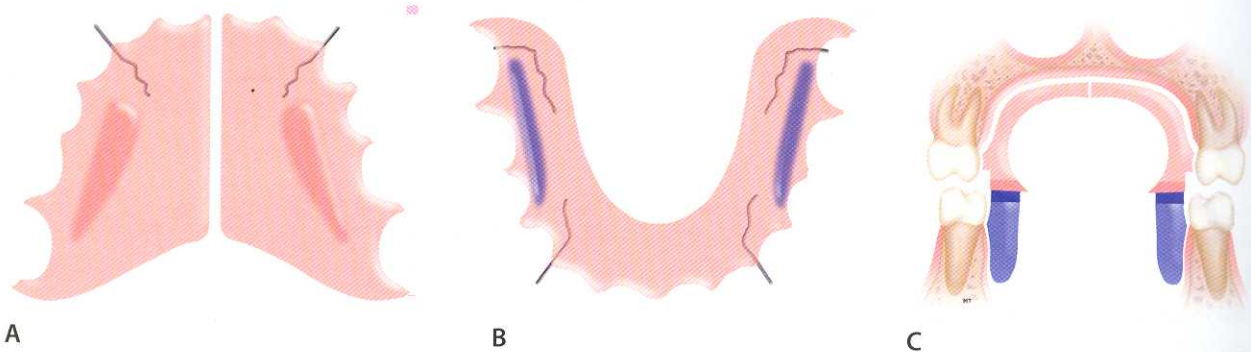


Fig. XV-52. Pistas planas indirectas. A. - B. Vista oclusal superior e inferior, C. Corte transversal.



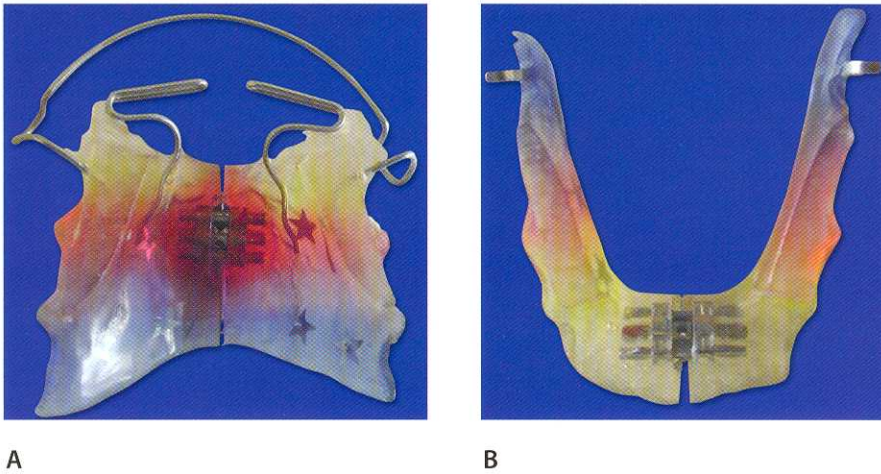


Fig. XV-53. Vista oclusal de pistas planas indirecta maxilar y mandibular.

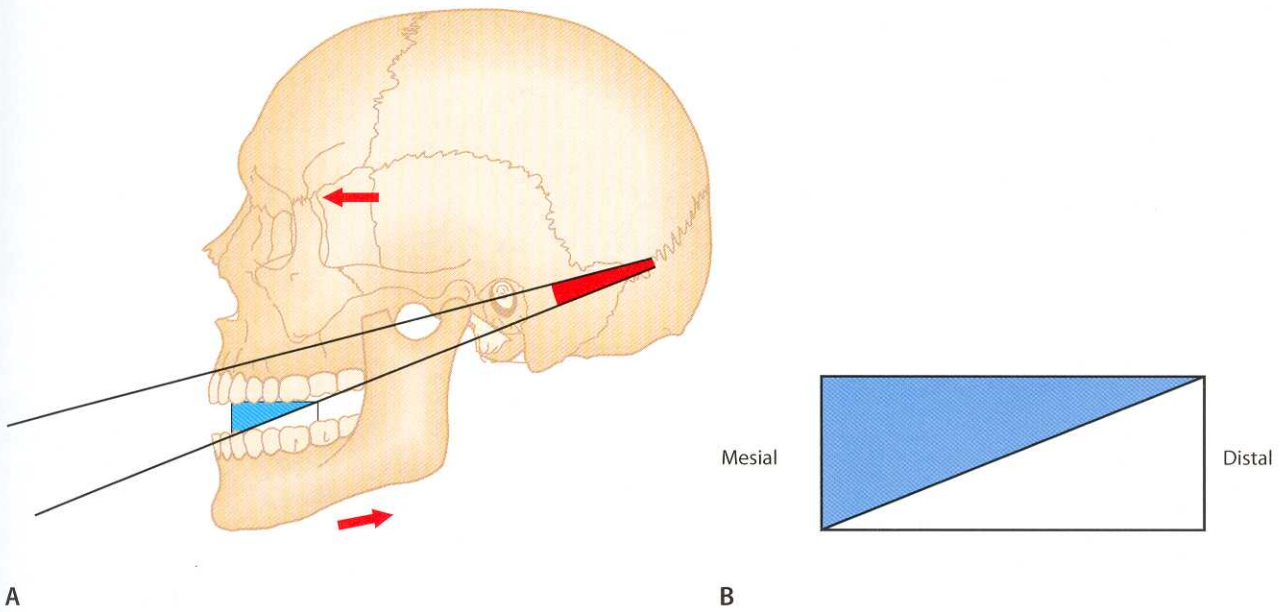
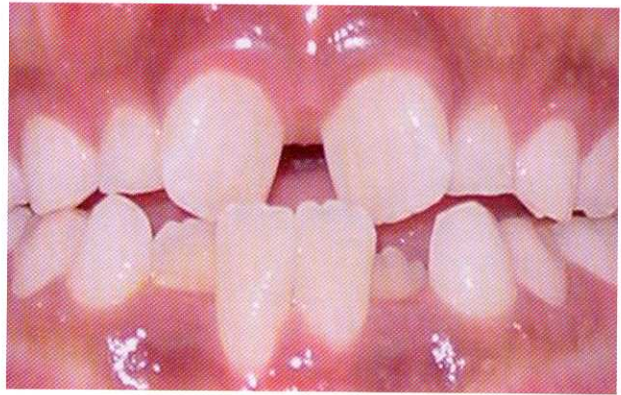


Fig. XV-54. A. - B. Inclinación de las pistas en la maloclusión Clase III. Las pistas se construyen en sentido anteroposterior, hacia arriba y se logra una menor dimensión hacia atrás, que impide el avance mandibular. (Basado en esquema de Simões WA). 92



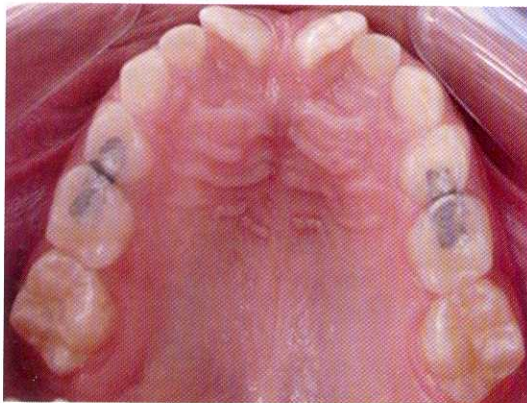
A



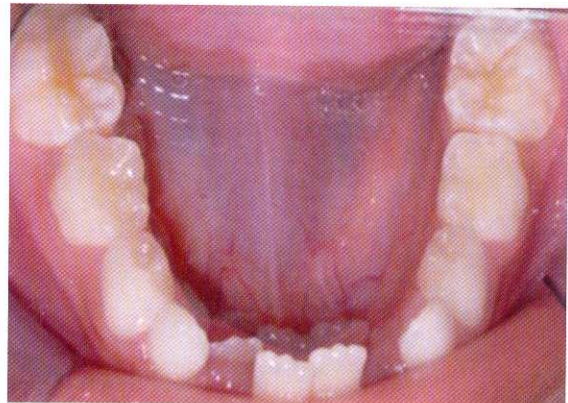
B



C



D

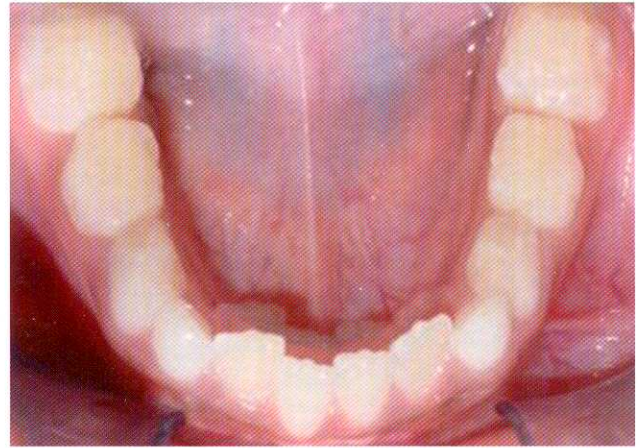


E

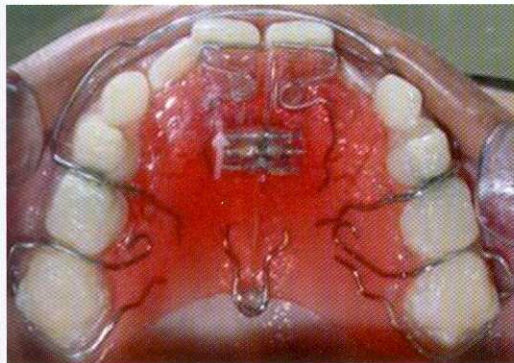
**Fig. XV-55.** Fotografías clínicas iniciales de paciente femenino de 7 años de edad con maloclusión de Clase III Tipo 1. **A. - C.** Aspecto intraoral de la maloclusión **D. - E.** Vista oclusal superior e inferior.



A



B



C



D

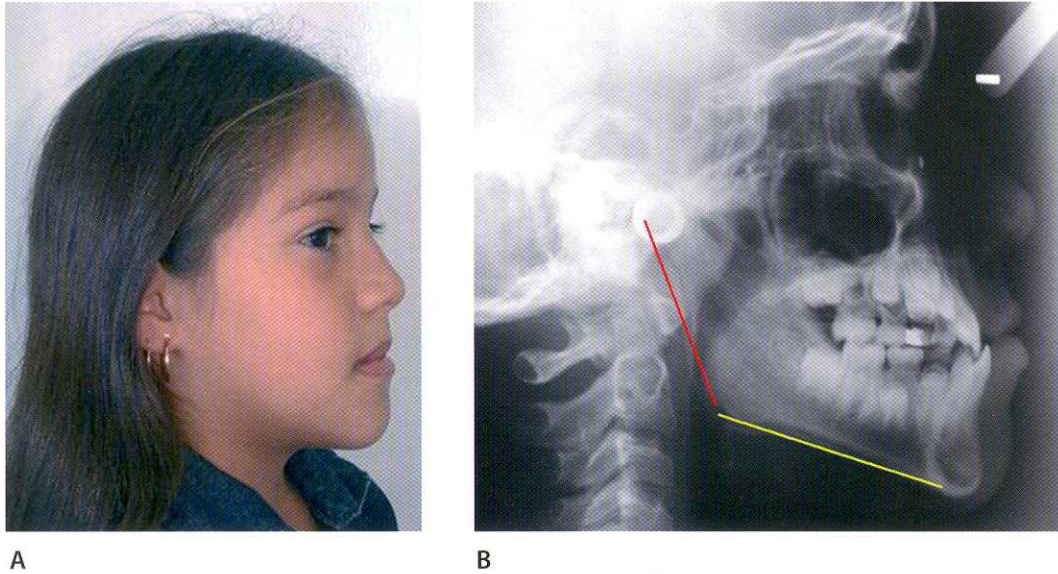
**Fig. XV-56. A. - B.** Vista oclusal superior e inferior, obsérvese la colocación de las pista planas directas sobre los molares, **C.** Vista oclusal superior, muestra el tratamiento combinado de pista planas directas, placa acrílica con tornillo de expansión en abanico y resortes auxiliares. **D.** Vista intraoral frontal de la paciente en tratamiento.

## 2. Tratamiento del exceso mandibular

Este tipo de displasia, aunque fácilmente identificable por el odontólogo familiar, es difícil de tratar exitosamente en la dentición mixta, por lo que se requerirá prontamente la intervención del especialista. La posibilidad de éxito con la intervención temprana, depende principalmente de la severidad del problema y del componente genético. Si la displasia se presenta muy severa posiblemente requerirá la intervención quirúrgica en la edad adulta aunque haya sido exitoso el tratamiento interceptivo desde el punto de vista de corrección dental. Fig. XV-57

La base mandibular y la rama ascendente son de mayor tamaño, el ángulo SNA normal pero el SNB es mayor, lo que da una diferencia en el ANB negativo; el ángulo gonial suele ser grande y el articular pequeño, aunque no siempre sucede así; la mandíbula es más larga y además suele ocupar una posición adelantada. En general, en este tipo de maloclusión las inclinaciones axiales son opuestas a los problemas Clase III dentoalveolares; atribuidos a compensaciones dentoalveolares.

Con relación a ciertas características del *crecimiento de la mandíbula* en los pacientes Clase III debemos destacar los resultados presentados en el trabajo de Mitani y cols<sup>94</sup>



**Fig. XV-57. A.** Perfil recto de niña de 9 años de edad con maloclusión Clase III, **B.** Cefálica lateral de la paciente donde se evidencia mandíbula prognática y base maxilar dentro del rango normal.

1. Las características morfogénéticas del prognatismo mandibular establecidas antes del pico puberal de crecimiento, no cambian, es decir, son mantenidas posteriormente
2. El incremento total de crecimiento de cada componente de la cara prognática es prácticamente el de la cara normal; es decir, ni crecimiento excesivo ni retardo de alguna de las partes, después del pico puberal de crecimiento.
3. Los picos de crecimiento de las diferentes partes del complejo craneofacial no son constantes.
4. En la cara con perfil de Clase III en que la mandíbula es más grande y prognática, pero el maxilar está dentro del rango normal en tamaño y posición, seguirá igual después del pico puberal de crecimiento
5. La estructura de la base craneana debería ser estudiada cuando se evalúa el prognatismo mandibular. Debido al crecimiento de la sincondrosis esferooccipital de la base del cráneo, esta puede llegar a compensar el crecimiento diferencial antero-posterior entre el maxilar y la mandíbula.<sup>95</sup>

## Estrategias de tratamiento

### La mentonera

La mentonera es un aparato ortopédico que ha sido estudiada de manera especial en la población asiática, en

la cual la incidencia de este tipo de displasia es más alta. Tratando de frenar el crecimiento mandibular, se ha usado desde hace mucho tiempo (Siglo XVIII) la *mentonera*, como un procedimiento para la corrección de maloclusión Clase III con maxilar relativamente normal y protrusión mandibular con grado incipiente; su objetivo intenta retardar o redirigir el crecimiento de la mandíbula para obtener una mejor relación entre los maxilares. Los estudios realizados en animales muestran cierto éxito, pero en los humanos, los resultados son disímiles.<sup>94,95</sup> Sugawara y Mitani<sup>96</sup> aconsejan que la terapia de mentonera sea limitada a las maloclusiones esqueléticas de Clase III leves a moderadas, que pueden ser camuflageadas con compensación dentoalveolar durante la fase II de tratamiento. En presencia de un prognatismo facial severo se recomienda la cirugía ortognática para lograr una oclusión y estética estables. (Ver Capítulo X)

Hay dos tipos de mentoneras: la de tracción occipital, usada en casos de prognatismo mandibular y la de tracción vertical, utilizada en casos de pacientes con rotación posterior, o sea, plano mandibular inclinado y excesiva altura facial anterior.<sup>26</sup>

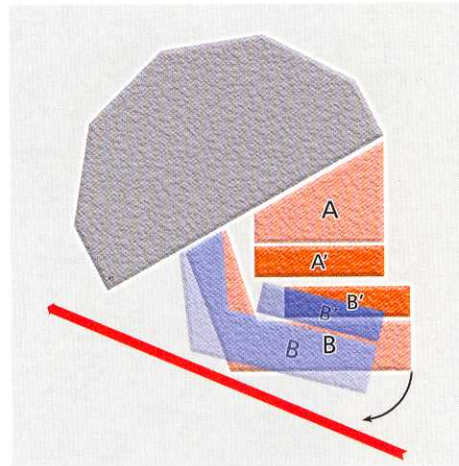
#### a. Mentonera occipital

La mentonera occipital sugerida por algunos clínicos es la usada más frecuentemente en el tratamiento del prognatismo mandibular ligero o moderado y cuando

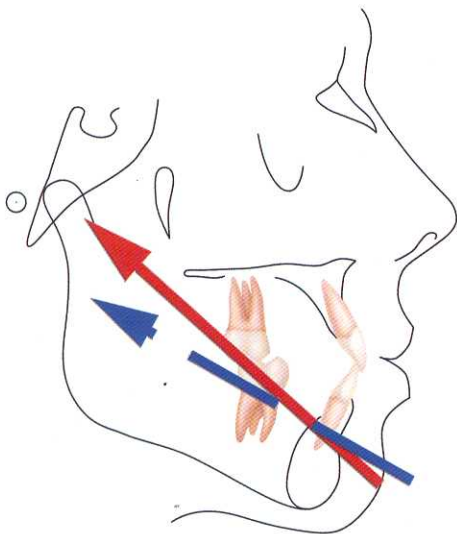
los incisivos inferiores están normalmente posicionados o ligeramente protruidos, ya que se genera una fuerza sobre los tejidos blandos en la región del mentón, por lo que pueden observarse ligeramente inclinados hacia lingual. Si la fuerza es ejercida directamente hacia abajo del cóndilo puede conducir a una rotación de la mandíbula hacia abajo y atrás; si no se desea la apertura del ángulo del plano mandibular, la fuerza debe ser dirigida a través del cóndilo para ayudar a restringir el crecimiento mandibular.<sup>97, 98</sup> Sin embargo, debe ser muy cauteloso en la magnitud de la fuerza aplicada ya que si son excesivas pueden constituir un riesgo al ser aplicadas a las estructuras débiles del niño.<sup>99, 100</sup> También se ha reportado su poca efectividad en casos de prognatismo hereditario con el perfil característico de las maloclusiones Clase III.<sup>26, 101</sup>

### Biomecánica de la mentonera

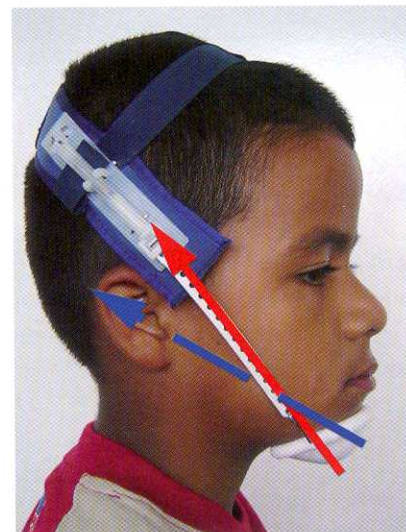
Con respecto a la mentonera, debemos hacer notar, que hay dos formas de utilizarla: una *fuerza intensa, dirigida directamente a la zona del cóndilo* o una *más leve que pasa por debajo para producir la rotación inferior de la mandíbula*.<sup>36</sup> Figs. XV-58 A y B y XV-59



**Fig. XV-58.** Representación esquemática del tratamiento con mentonera, en el cual se muestra rotación posteroinferior de la mandíbula, acompañada de un aumento en la altura facial.



A



B

**Fig. XV-59. A.** Se representa esquemáticamente, las dos formas de utilizar la mentonera, una fuerza dirigida directamente a la zona condilar o una dirigida por debajo del cóndilo para producir rotación inferior de la mandíbula. **B.** Se señala las fuerzas en la foto del perfil de un niño.



**Fig. XV-60.** Se ratifica en pacientes con prognatismo moderado el concepto anterior utilizando la mentonera de tracción occipital. **A.** Vista lateral, se observa la dirección de la fuerza pasando directamente a la zona condilar, **B.** Vista lateral: se aprecia que la fuerza pasa ligeramente por debajo del cóndilo.

### Tiempo de tratamiento

Si bien los efectos de la fuerza ortopédica con mentonera variaban enormemente en diferentes edades y momentos de tratamiento, se comprobó que la mentonera es más efectiva cuando se aplica a edades tempranas y en el grupo que tenía problemas de desarmonía más suave. Recomendando su uso a pacientes en dentición primaria o primera fase de dentición mixta temprana, (menores de 9 años). Los efectos ortopédicos sólo se observan en niños en fase activa de crecimiento cuando la acción puede interferir en el proceso de desarrollo, en grupos de mayor edad, se produce una adaptación dentaria sin afectación esquelética.<sup>94, 96, 100, 102</sup>

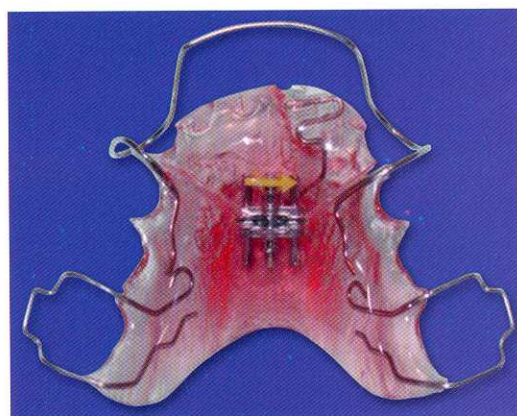
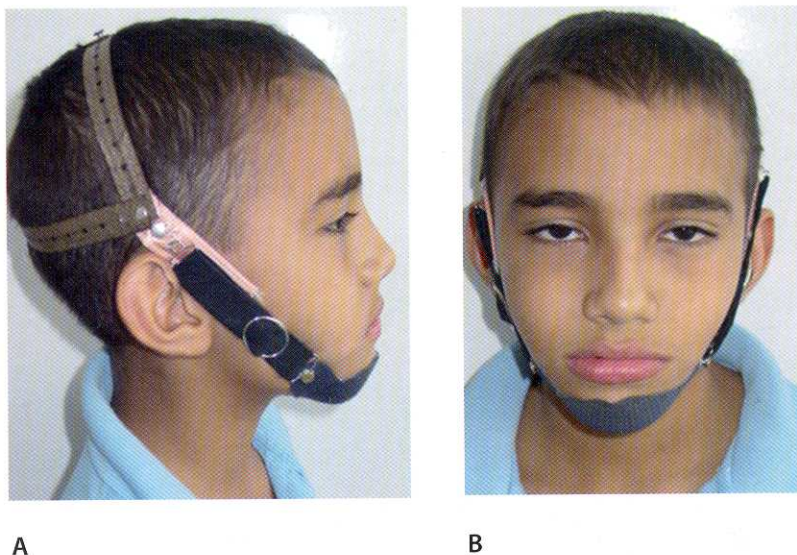
El trabajo de Mitani<sup>103</sup> se ha planteado dos importantes preguntas en relación con el uso de la mentonera:

1. *¿Es posible inhibir o retardar el crecimiento de la mandíbula con la mentonera?* Sus resultados clínicos indicaron que la fuerza ejercida por ella puede al-

terar su forma y que el crecimiento condilar es presumiblemente retardado por su fuerza y que estos cambios ocurren principalmente durante los dos primeros años del uso del aparato.

2. *¿Puede la mentonera corregir permanentemente un patrón esquelético prognático?* Sus resultados clínicos mostraron que aunque la posición del mentón es mejorada grandemente anteroposteriormente durante el estado inicial (aproximadamente dos años) de terapia con la mentonera, los cambios no tienen lugar continuamente y los cambios iniciales no serán mantenidos si el uso del aparato es discontinuado antes de que se complete el crecimiento facial. También reportó que puede ser inhibido algún crecimiento vertical del maxilar con esa terapia y que la fuerza hacia atrás y arriba del aparato parece inhibir el desplazamiento hacia abajo del maxilar y que sus efectos sobre el serán mantenidos.

La terapia de mentonera puede combinarse usualmente con otras terapias. Fig. XV-61



A

B

**Fig. XV-61.** Caso clínico: niño de 9 años de edad, quien presenta maloclusión Clase III esquelética por exceso mandibular. *Primera fase* de tratamiento: mentonera combinada con placa acrílica superior, tornillo expansor y arco de Eschler.

### Efectos de la mentonera sobre la mandíbula

Wendell y cols<sup>98</sup> evaluaron los *efectos sobre la mandíbula* y la dentición con la terapia de mentonera y reportaron cambios significativos en la tasa, dirección y patrón de crecimiento: cambios en la longitud absoluta de la mandíbula (rama, cuerpo en su totalidad) fue reducida en un 60 a 68 % durante el tratamiento al compararla con el grupo control. Luego del tratamiento activo la disminución fue continua, pero en menor proporción.

Al respecto, los resultados reportados por Mitani<sup>103</sup> sugieren muchas posibilidades teóricas:

1. *El crecimiento de los cóndilos es retardado durante los primeros dos años de la terapia con la mentonera, sin embargo, el cartílago del cóndilo puede gradualmente acostumbrarse a la fuerza permitiendo la formación de hueso para retornar al nivel original aún bajo una fuerza compresiva.*
2. *Si la terapia con la mentonera es detenida antes de que el crecimiento facial se haya completado, la dis-*

*minución de la presión parece estimular y acelerar el crecimiento condilar y puede tener lugar alguna recuperación del crecimiento.*

3. Aunque el crecimiento de la mandíbula está esencialmente bajo control genético, la mentonera puede

alterar la manera del crecimiento y la morfología, sin embargo puede darse alguna recuperación del crecimiento, el cual dependerá de cuánta alteración fue obtenida con la mentonera y cuanto es el crecimiento remanente. Fig. XV-62 A - F y XV-63 A - F



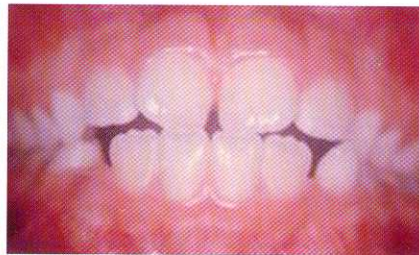
A



B



C



D



E



F

**Fig. XV-62.** Caso clínico: niña de 7 años de edad con maloclusión Clase III esquelética por exceso mandibular, (se presenta de forma hereditaria por la línea materna). **A. - B.** Aspecto extraoral de la paciente al inicio del tratamiento **C. - E.** Aspecto intraoral de la maloclusión. **F.** La mentonera colocada en posición.





A



B



C



D



E

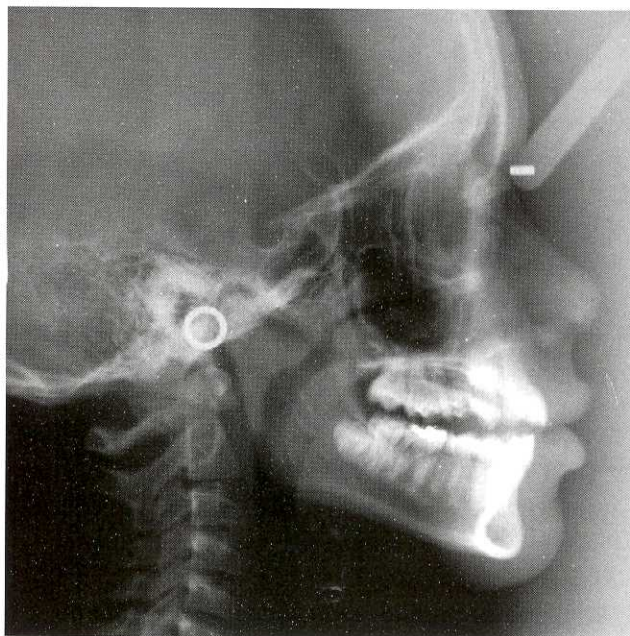


F

**Fig. XV-63. A. - C.** Secuencia de imágenes del tratamiento combinado con mentonera y placa acrílica activa. **E. - F.** Aspecto intraoral de la paciente a los dos años de tratamiento, en la actualidad continúa tratamiento para segunda fase con aparatos fijos.



A



B



C



D



E

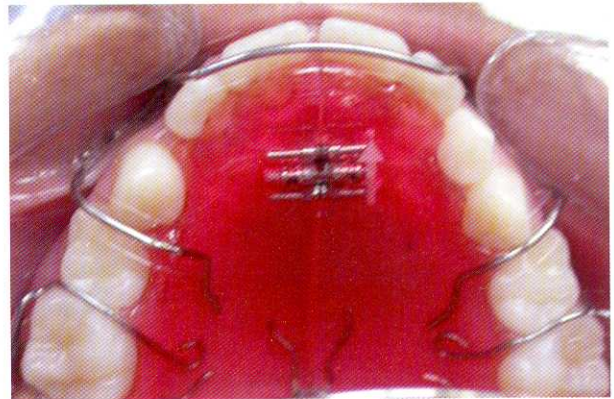
**Fig. XV-64.** Caso clínico: **A.** Aspecto facial en niña de 10 años de edad antes del tratamiento, **B.** Radiografía cefálica lateral donde se aprecia la morfología mandibular de la paciente, **C.** - **D.** Aspecto intraoral de la maloclusión, se observa mordida cruzada bilateral y mordida abierta posterior, con interposición lingual en la vista lateral izquierda.



A



A



B

**Fig. XV-65.** Tratamiento combinado de mentonera y placa acrílica superior activa con arco vestibular de Eschler.

### Efectos sobre el ATM

Cuando se evaluó la morfología del ATM en los sujetos Clase III tratados con mentonera se le atribuye que esta puede tener muchos efectos sobre la morfología condilar considerándose un mecanismo compensatorio del crecimiento mandibular, produciendo una inclinación del cóndilo hacia adelante, ampliar y profundizar la cavidad glenoidea e inducir normalización en la morfología del ATM.<sup>104, 105, 106, 107, 108</sup>

Los resultados clínicos de Mitani<sup>103</sup> sugieren muchas posibilidades teóricas: el crecimiento del cóndilo fue retardado durante los dos primeros años. Sin embargo, el cartílago condilar pareciera haberse acostumbrado

gradualmente a la fuerza de la mentonera, permitiendo que la formación ósea retorne al nivel inicial, incluso por debajo de la fuerza y un detalle muy importante, si la terapia es detenida antes que el crecimiento se complete, podría ocurrir algún crecimiento de recuperación.

Los trastornos temporomandibulares (TTM) no fueron un problema específico de la mentonera comparados clínicamente con el tratamiento ortopédico en otros tipos de maloclusión.<sup>106</sup> Sobre la base de la información clínica obtenida, los sujetos desarrollaron síntomas de TTM durante y después del tratamiento activo, esto consistió en: dolor en el músculo temporal, dificultad para abrir la boca, sonido en la articulación (chasquido) siendo este el síntoma más comúnmente reportado (89%).

Estos pacientes fueron tratados de forma conservadora, con terapia farmacológica, fisioterapia y férulas oclusales, reflejando remisión de la sintomatología.<sup>101, 107</sup>

Con la intención de mantener los resultados, se recomienda el uso de la mentonera hasta que cese el crecimiento.<sup>103</sup> Sobre esta base, se indica su uso por las noches, durante los siguientes 3 años, a fin de proveer mejoras adicionales y para compensar la recaída, si hay alguna durante el período de post tratamiento.<sup>102, 106</sup>

Cuando se trata de problemas donde está involucrado el crecimiento de alguno de los componentes esqueléticos que conforman el sistema estomatognático y a los cuales pretendemos alterar, es de suma importancia el conocimiento preciso de la llegada de los "picos de crecimiento" y la acción debe ser dirigida, en la fase uno, precisamente hacia la obtención de esas metas.

### Estabilidad de los resultados

Hay evidencias científicas que indican que en individuos muy jóvenes, el crecimiento de la mandíbula puede ser mejorado, pero hay poca evidencia con respecto a que pueda ser disminuido, con el uso de la terapia de la mentonera. Lo que si se ha observado es la redirección del crecimiento, en una dirección más vertical.<sup>37</sup>

Los clínicos reportan diferentes aparatos para estimular o reducir el crecimiento de los maxilares, pero en realidad es difícil determinar su influencia real, ya que los cambios obtenidos podrían haber sucedido sin utilizar aparato alguno, es decir, de manera natural. Sin embargo, el argumento para promover su utilización está en que si se aplican tempranamente, los cambios esqueléticos, dentoalveolares y musculares pueden ocurrir antes de la erupción de los dientes permanentes, por lo que se puede esperar una respuesta favorable.<sup>108</sup>



Fig. XV-66. Representación esquemática de los factores involucrados en la recidiva de la maloclusión.

Según reportes procedentes del estudio de Dermaut y col,<sup>109</sup> los aparatos de ortopedia dentofacial (mentonera, casquete reverso y máscara facial) pueden inducir una mejoría temporal en las relaciones esqueléticas; pero hay poca evidencia científica de que el ortodoncista sea capaz de alterar significativamente y de manera permanente, en el niño en crecimiento, el complejo craneofacial heredado.<sup>101</sup>

El tratamiento de las *maloclusiones Clase III en la dentición permanente* es de manejo relativamente fácil por el especialista; las alternativas de tratamiento son limitadas, especialmente si los componentes esqueléticos están seriamente afectados. El crecimiento está completado o en vías de estabilizarse y el protocolo a seguir dependerá del o de los componentes óseos involucrados en el problema, y según la severidad, se establecerá si puede ser tratado con aparatos ortodóncicos convencionales o si hay que recurrir a la cirugía ortognática para compensar el desbalance del crecimiento.

En resumen, aunque se desconocen los beneficios de la terapia a largo plazo de las maloclusiones Clase III, intervenidas tempranamente, *ellas deben ser tratadas al ser diagnosticada*; así, el clínico tiene la oportunidad de hacer el seguimiento del proceso de crecimiento, ante la posibilidad de una futura recidiva que debe ser oportunamente informada a los padres. En otras palabras *no se puede garantizar el resultado, incluso a mediano plazo, pero tampoco se debe permanecer indiferente*.

Con el tratamiento, cualquiera que él sea, es imposible mover la mandíbula hacia atrás, contrariamente el maxilar si se puede llevar hacia adelante para compensar el sobrecrecimiento del componente inferior.

Sin dudas que uno de los grandes retos de la ortodoncia y ortopedia dentofacial es la obtención de un futuro favorable y estable en el tratamiento de las maloclusiones Clase III; pero desafortunadamente, la evaluación de las modificaciones que ocurren después de la terapia de una desarmonía esquelética con aparatos de comprobada efectividad como la máscara facial y la expansión rápida del maxilar se encuentra limitada, entre otros factores por la falta del seguimiento y de un grupo control apropiado.<sup>110</sup>

Resalta así la importancia del hecho de que una vez finalizado el tratamiento, el control debe ser durante el

mayor tiempo posible, ya que generalmente ha sido realizado durante la adolescencia y aún más temprano, en períodos de crecimiento activo; pero, el complejo dento-esquelético continua creciendo aunque a un ritmo muy bajo.

El siguiente diagrama nos esquematiza los factores de los cuales depende la estabilidad de los resultados de la corrección temprana de las maloclusiones Clase III.

## RECOMENDACIONES

En el tratamiento de las maloclusiones Clase III, debe establecerse previamente su naturaleza; es decir si se trata de una verdadera displasia esquelética o si es una Clase I con mordida cruzada anterior. Aunque clínicamente parecen semejantes su tratamiento y el pronóstico son diferentes y ello debe ser identificado. Aunque los protocolos de tratamiento sean deferentes, ambas situaciones deben ser tratadas tempranamente, independientemente de que la gravedad de la situación lleve finalmente a un tratamiento ortodóncico-quirúrgico se está interfiriendo el crecimiento y desarrollo normal del maxilar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Angle E. Classification of maloclusión. Dent Cosmos 1899; 41:248-264
2. Anderson G. Ortodoncia Práctica. Primera edición. Ed Mundi. Buenos Aires 1973.
3. Mills LF, Epidemiologic studies of occlusion IV. The pre-balance of malocclusion in a population of 1455 school children. J Dent Res 1960; 45: 332-36
4. Saturno LDE. Características de la oclusión de 3630 escolares del Area Metropolitana de Caracas. Act Odontol Venez 1980; Año XVIII N° 2.
5. Grainger RM. Orthodontic treatment priority index. Washington: US Public Health Service, 1968. Publication N° 1000-Series 2 N° 25 Washington, DC: National Center for Health Statistics
6. Huber R, Reynolds J. A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. Am J Orthod 1946; 32:1-21
7. Ast D, Carlos J, Cons N. The prevalence and characteristics of maloclusión among senior high school students in upstate New Cork. Am J Orthod 1965; 51:437-445.
8. Krogman W. The problem of "timing" in facial growth, with special reference to the period of the changing dentition. Am J Orthod 1951; 37:253-276.

9. Mássler M, Fränkel JM: Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod* 1951; 37:751-768.
10. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod* 1975; 67:377-392.
11. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 92: 304-312.
12. Ngan P. Seminarios de ortodoncia. *Ortodoncia Dentofacial: Efectos, limitaciones y futuras técnicas innovadoras* Ed Medica Panamericana. Mexico. 1997;3(4):48-57
13. Sandborn, RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955; 25: 208-222
14. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56: 7-30.
15. Mossey PA. The heritability of malocclusion: Part 2. The influence of genetics in malocclusion. *British J of Orthod* 1999;26:195-203
16. Von Limbrough. The role of genetic and local environmental factors in the control of postnatal craniofacial morphogenesis. *Mechanisms and Regulation of Craniofacial Morphogenesis*. Swets and Zeitlinger B.V; Amsterdam, 1972. En: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales* 2da Ed. Ed Harcourt Brace 1998
17. Moyers R: *Manual de Ortodoncia*. Cuarta edición. Ed Médica Panamericana Buenos Aires 1992
18. Linder – Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A: Mandibular Growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod* 1986; 89: 273.
19. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Ortopedia Dentofacial con aparatos funcionales* Segunda edición Ed Harcourt Brace. España 1998.
20. Borrachina C. Análisis de la agenesia dentaria y su influencia en la morfología craneofacial: Un estudio sobre casos. Tesis doctoral. Facultad de Medicina Valencia. España. En: Canut JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Segunda edición. Editorial Masson. Barcelona - España 2000.
21. Ngan P, Hu AM, Fields HW. Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbite. *Pediatric Dent* 1997; 19: 386-95
22. Gravely JF. A Study of the mandibular closure path in Angle Class III relationship. *British J Orthod* 1984; 11:85-91.
23. Vadiakas G, Viazis A. Anterior Crossbite correction in the early deciduous dentition. *Am J Orthod* 1992; 102: 160-162
24. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed and late mixed dentition: A longitudinal retrospective study. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 2000; 117: 669-80
25. Turpin, David L.: Early Class III treatment. Unpublished thesis presented at 81 st Session, Am. Assoc Orthodontic San Francisco 1981.
26. McNamara J, Brudon W. *Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta*. Quinta edición. Ed Needham Pres. 1994
27. Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Ortho* 1981;80: 638
28. Joopdeph RL. Early orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 104: 198-200
29. Kluemper T, Beeman C, Hicks P. Early orthodontic treatment: what are the imperatives? *J Am Dental Assoc* 2000; 131: 613-620
30. Hotz R. *Orthodontic in daily practice*. ED Hans Huber Publishers. 1974.
31. Sim J Minor tooth movement in children, eds. 2 St Louis, V Mosby Company 1977.
32. Valentine F, Howitt JW. implications of early anterior crossbite correction, *Journal of Dentistry for children* 1979 September- October 76-83
33. Sexton T, Croll TP. Anterior crossbite correction in the primary dentition using stainless steel crowns. *Journal of Dent Child* 1983; 50: 117-120.
34. Croll TP. Fixed inclined plane correction of anterior crossbite of the primary dentition. *J Pedodon* 1984; 9: 84-97.
35. Canut JA. *Ortodoncia Clínica y Terapéutica*. Segunda Edición. Ed.. Masson. Barcelona. España 2000.
36. Proffit W. *Ortodoncia teoría y práctica* Segunda edición. Ed Mosby 1994.
37. McDonald R, Avery D. Crecimiento de la cara y de las arcadas dentarias. En: Editores. *Odontología pediátrica y del adolescente*. Quinta edición. Ed. Panamericana 1990.
38. Quirós Oscar, *Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva* Edit. AMOLCA , Caracas, 1993
39. Michel L. Carter N. *An Introduction to Orthodontics*. Oxford University Pres. 2001
40. Baik HS. Clinical result of maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod* 1995; 108: 583-592.
41. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod* 1991; 25:102-13.
42. Delaire Vj, Verdonp, Floor J: Ziele und ergebnisse extraoraler zuge in postero-anteriorer Richtung in anwendung einer orthopadischen Mäskel bei der Behandlung von Fallen der Klasse III, *Fortschr Keifer Orthop* 37 246-262,1976
43. Petit H. Adaptation following accelerated facial mask therapy in clinical alteration of the growing face. In McNamara JA Jr, Ribbens KA, Howe RP (Eds): *Monograph 14, Craniofacial Growth Series*, Center for Human Growth and Development, Ann Arbor, Mich, University of Michigan 1983.

44. Haas, AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961; 31:73-90.
45. Haas AJ. Rapid palatal expansion. Just the beginning of dentofacial orthopedics *Am J Orthod* 1970; 57: 219-255.
46. Turley P: Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear, *J Clin Orthod* 1988; 22: 314-325.
47. Nanda R, Goldin B. Biomechanical approaches to the study of alterations of facial morphology. *Am. J Orthod* 1980; 78: 213-225.
48. Subtelny JD. Oral respiration: Facial development and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod* 1980; 50:147-164.
49. Bishara SE. *Ortodoncia*. Ed Mc Graw Hill. México D.F. 2003.
50. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod.* 1990;98:47-55
51. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Respuesta al tratamiento y adaptaciones dentofaciales a largo plazo de la expansión y tracción anterior maxilar. *Semin Orthod* 1997; 3:48-57. Eds Lionel Sadowsky. En *Ortodoncia dentofacial - efectos - limitaciones y futuras técnicas innovadoras*. Ed. Médica Panamericana.
52. Ngan P. Biomechanics of maxillary expansion and protraction in Class III patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002; 121:582-583
53. Nartallo-Turley P, Turley P: Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1998; 68: 217-223
54. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Análisis coordinado de los cambios esqueléticos inducidos por la terapia con expansión palatina rápida y la máscara facial. *J of Orthop Orthod and Pediatric Dent.* 2000; 5:23-33.
55. Keles A, Cetinkaya E, Revendí N, Nanda R. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod* 2002; 72, N° 5 :387-396.
56. Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod dentofacial Orthop* 2000; 117:27-38.
57. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod* 1987; 91:305-311.
58. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod* 1973;63: 509-16
59. Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod.* 1978; 74:121-141
60. McNamara JA Jr: An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in growing children, *J Clin Orthod* 1987; 21: 598-608.
61. Shanker S, Ngan P, Wade D, and cols. Cephalometric point A changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 110:423-30
62. Gallagher R, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and post treatment effects. *Am J Orthod Dent Orthop.* 1998; 113:612-619.
63. McDonald K, Kapust A, Turley P, Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/ facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 116:13-24.
64. Williams M, Sarver D, Sadowky L, Bradley E: Expansión maxilar rápida combinada con máscara de tracción anterior en el tratamiento de la maloclusión de Clase III en niños en crecimiento: estudio prospectivo a largo plazo. *Semin Orthod* 1997;3: 265-274. Eds Lionel Sadowsky. En *Ortodoncia dentofacial - efectos - limitaciones y futuras técnicas innovadoras*. Ed Medica Panamericana
65. Kapust AJ, Sinclair P, Turley P. Cephalometric effects of facemask expansion therapy in class III children: A comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 113:204-12.
66. Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza I. Tratamiento temprano de la maloclusión Clase III con la expansión palatina rápida y protracción maxilar. *J Orthod Orthop and Pediatric Dent* 2000; 5 (1 )
67. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental response to anterior directly extraoral force in young Macaca nemestrina. *Am.J Orthod* 1979; 75: 319-333.
68. Bishara S, and Ziaja R. Functional appliances. A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:250-8.
69. Viazis A. *Atlas of orthodontics. Principles and clinical applications*. W S Saunders company 1993.
70. Robertson NRE. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am J Othod* 1983;83:299-310.
71. McNamara JA Jr, and Huges SA. The functional regulator (FR-3) of Fränkel. *Am J Orthod* 1985; 88:409-24.
72. Franchi L, Baccetti T, Tollaro I. Predictive variables for the outcome of early functional treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112:80-6.
73. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114:40-4.
74. Giancotti A, Máselli G, Mampieri G, Spano E. Pseudo Class III malocclusion treatment with Balters' Bionator. *Br J Orthod* 2003; 30; 203-215.
75. Fränkel R. *Técnica y manejo del Regulador de Función*. Ed. Científica-Médica. Barcelona España 1975.
76. Fränkel R. Maxillary retrusion in Class III and treatment with the function corrector III. *Trans Eur Orthod Soc.* 1970;46:249-259
77. Loh MK, Kerr WJS. The function regulator III: effects and indications for use. *Br J Orthod* 1985; 12:153-7.
78. Ulgen M, Firatli S. The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105:561-7.

79. Biren S and Everdi N. Cephalometric evaluation of maxillary retrognathism cases treated with FR III appliance. *J Marmara Univ Dent Fac* 1993 sep. 1(4): 354-60.
80. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: a superimposition study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 108:525-32.
81. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Craniofacial changes induced by early functional treatment of class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109:310-8.
82. Eirew HL, Mc Dosel F Phillips JG: The functional regulator of Frankel. *Br J Orthod* 3:67-74,1976
83. Woodside D. Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod and Dentofacial Orthop.* 1998; 113:11-14.
84. Bimler H. Instrucciones para la manipulación del modelador elástico. Editorial Mundi S.A.I.C. y F. Buenos Aires, Argentina. 1977.
85. Graber TW. *Current Orthodontic Concepts and Techniques*, Vol. 2. W.B Saunders Company, Philadelphia 1969.
86. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1974; 66: 140-171
87. Simoes W. *Ortopedia funcional de los maxilares*. Ediciones Isaro. Sao Paulo.1989.
88. Graber TM, Newman B. *Aparatología ortopédica removible*. Primera edición Ed Médica Panamericana S.A Argentina, 1987
89. Planas P. *La rehabilitación neuro-oclusal*. Ed. Masson. Paris 1992.
90. Simoes WA. Insights into maxillary and mandibular growth for a better practice. *J Clin Pediatr Dent* 1996; 21 (1):1-7.
91. Planas P. *La rehabilitación neuro-oclusal*. Ed. Masson. Paris 1992.
92. Simoes WA. Occlusal Plane: a clinical evaluation. *J Clin Pediatr Dent.* 1995; 19(2): 75-81.
93. Simoes WA, Petrovic A, Stuzmann J. Modus operandi of planas's appliance. *J Clin Pediatr Dent* . 1992; 16: 79-85.
94. Mitani H, Sato K and Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after puberal growth peak. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1993; 104: 330-6
95. Mitani H, Fukazawa H. Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed
96. Sugawara J, Mitani H. Crecimiento facial de la maloclusión de Clase III esquelética y efectos, limitaciones y adaptaciones dentofaciales a largo plazo del tratamiento con mentonera. *Semen Orthod* 1997; 3:244-2541997
97. Graber LW: Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1977;72:23-41
98. Wendell PD, Nanada RS, Sukamoto T and Nakamura S. The effects of chin cap therapy on the mandible: A longitudinal study. *Am J Orthod* 1985; 87: 265-274.
99. Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopaedic force in the skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod* 1981;80: 411-6.
100. Thurrow RC. *Atlas de principios ortodóncicos*. Editorial Intermédica. 1979
101. Sugawara J, Mitani H. Crecimiento facial de la maloclusión de Clase III esquelética y efectos, limitaciones y adaptaciones dentofaciales a largo plazo del tratamiento con mentonera. *Semen Orthod* 1997; 3:244-2541997.
102. Retucci R, Nanda R. The effect on chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and mid-face. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986; 85: 341-350.
103. Mitani H. Early application of chin cap therapy to skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2002. 121: 584-585
104. Mimura H, Deguchi T. Morphological adaptation of temporomandibular joint after chin cup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110:541-6.
105. Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial Adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115:175-82.
106. Agronin y Kokich Displacement of the glenoid fossa: a Cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;91:42-8.
107. Deguchi T. Distribución de las fuerzas en la unión temporomandibular y en la superficie del hueso temporal sometidas a la fuerza de la mentonera. *J Orthop Orthod and Pediatric Dent* 2000; 5:57-64.
108. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: Growth-related changes and effects of short-term and long-term chin cup therapy. *M J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121: 84-92.
109. Dermaut LR and Aelbers CMT. Orthopedic in orthodontic: fiction or reality. *Am J Orthod* 1996; 110: 667-71.



## PROBLEMAS EN EL PLANO VERTICAL MORDIDA ABIERTA ANTERIOR: DENTARIA Y FENOTIPO HIPERDIVERGENTE

*Se trata en primer lugar de establecer el diagnóstico diferencial entre los dos tipos de mordidas abiertas: la dentaria propiamente, en la que no está involucrado el crecimiento de los maxilares y sus relaciones y aquellas que son el producto de un patrón de crecimiento hiperdivergente. Ambos requieren de tratamiento temprano que debe ser atendido.*

*Luz d'Escriván de Saturno*

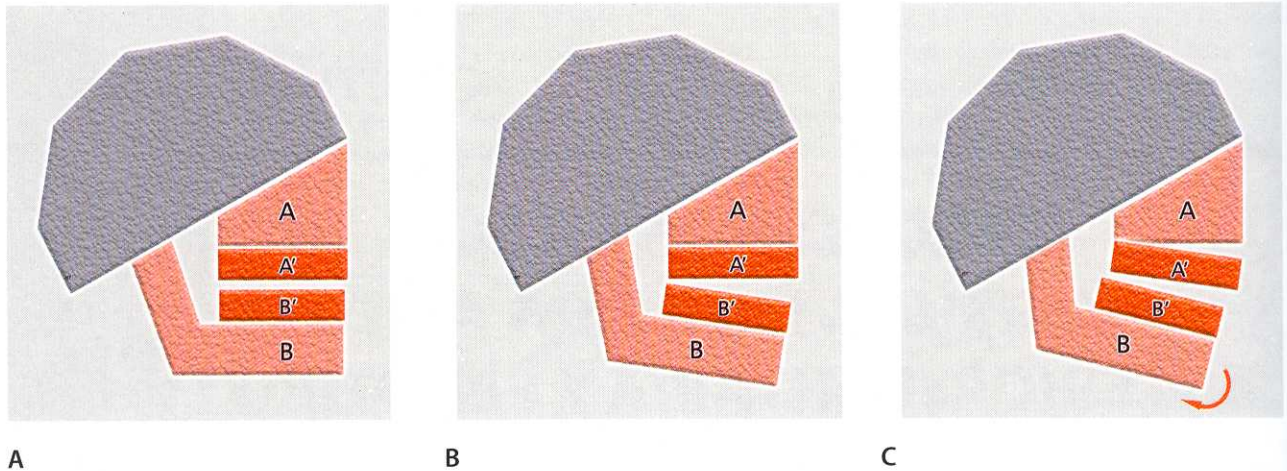
El tipo de maloclusiones caracterizadas por una mordida abierta anterior generalmente son difíciles de tratar exitosamente. Tratando de explicarse este hecho se han asumido diferentes teorías, entre las cuales se incluyen: la herencia, el patrón de crecimiento desfavorable,<sup>1,2</sup> factores ambientales como: hábitos digitales,<sup>3</sup> hipertrofia de los tejidos linfoides,<sup>4</sup> función y postura de la lengua.<sup>5</sup> Algunas décadas atrás, se consideraban principalmente como cambios dentoalveolares; es decir, sólo modificaciones por hábitos orales. De manea que el tratamiento resultaba apropiado si se trataba sólo de malas relaciones dentarias pero, contrariamente, no resultaba eficiente cuando se enfrentaba a un desbalance esquelético.

Con relación a la prevalencia de las mordidas abiertas tenemos el dato reportado por el Servicio Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos,<sup>6</sup> que reporta: para las edades de 8 a 11 años de edad 3.6 %: de 12 a 17 años de edad 3.5 % y de 18 a 50 años de edad 3.3%

Hay acuerdo en que los pacientes con *mordida abierta o con tendencia* a ella, constituyen un reto para el ortodoncista, es un hallazgo común la recidiva, no solamente después del tratamiento ortodóncico sino aún después de la cirugía ortognática.

La mordida abierta puede estar asociada prácticamente a todos los tipos de maloclusiones; es decir que se incluyen en el problema los diferentes componentes del complejo craneofacial. Es eso, justamente lo que hace que sea tan difícil su tratamiento. Fig. XVI-1 A, B y C

En presencia de una mordida abierta anterior como ante cualquier otro síntoma que se aleje de las condiciones normales para una edad determinada, es de primera consideración el establecimiento de un buen diagnóstico que permita conocer la naturaleza real de la anomalía, ya que puede tratarse de un problema simple, netamente dentario, con una etiología precisa, como es la presencia de un hábito de presión, pero, podemos estar ante una



**Fig. XVI-1.** Representación esquemática de los componentes craneofaciales. **A.** Relaciones normales de los diferentes componentes donde: **A.** Identifica al hueso basal maxilar, **A'**: El hueso alveolar maxilar. **B.** El hueso basal mandibular y **B'** El hueso alveolar mandibular **B.** Mordida abierta dental **C.** Mordida abierta esquelética (Patrón hiperdivergente).

verdadera displasia de fenotipo hiperdivergente. (Ver para su diagnóstico Capítulos VII y VIII). Pero, el problema no es tan simple, debemos indagar acerca de su gravedad para establecer un plan de tratamiento adecuado.

## Etiología

Se ha señalado como *factor etiológico* de importancia asociado con las mordidas abiertas a la actividad anormal de los músculos y los hábitos como la succión del pulgar u otro dedo y la proyección lingual; siendo estos posiblemente los factores físicos más conocidos que producen maloclusiones de mordida abierta. Por un mecanismo simple: la mandíbula se posiciona más inferiormente, impidiendo la erupción normal de los incisivos. Sin embargo, las diferencias entre los tipos de mordidas abiertas deben ser plenamente establecidas, el pronóstico de ambos tipos es bastante diferente.<sup>7</sup>

## Clasificación

Según sus características se pueden dividir en *dentales* y *esqueléticas*; de allí que debemos comenzar por establecer las diferencias más resaltantes entre ambos tipos

para poder instaurar el plan de tratamiento adecuado a cada caso. De manera que las trataremos separadamente.<sup>8</sup> Fig. XVI-2 A y B

### A. Mordida abierta dental

La mordida abierta dental se atribuye a una disminución del crecimiento dentoalveolar y protrusión de los incisivos maxilares; sin embargo, no debemos olvidar que, cuando recién están erupcionando los incisivos superiores, puede presentarse una ligera mordida abierta anterior que podría considerarse normal, siempre que no esté asociada a algún hábito (succión digital persistente y/o deglución atípica con proyección lingual) posible de autocorregirse o de persistir en casos más severos. Al respecto, algunos estudios han reportado de 40 a 80 % de cierre espontáneo de la mordida en una muestra de niños de 6 a 8 años de edad; aún cuando debemos dejar claro que, por la edad de la muestra podría tratarse de estado normal de la transición dentaria.<sup>9,10</sup> Sin embargo, hay acuerdo entre los clínicos en que en caso de persistir la mordida abierta en la dentición mixta tardía, raramente se cierra sin intervención, en cuyo caso, habrá que recurrir a alguno de los métodos señalados en el Capítulo XII. Fig. XVI-2 A, B y C y XVI-3 A - D

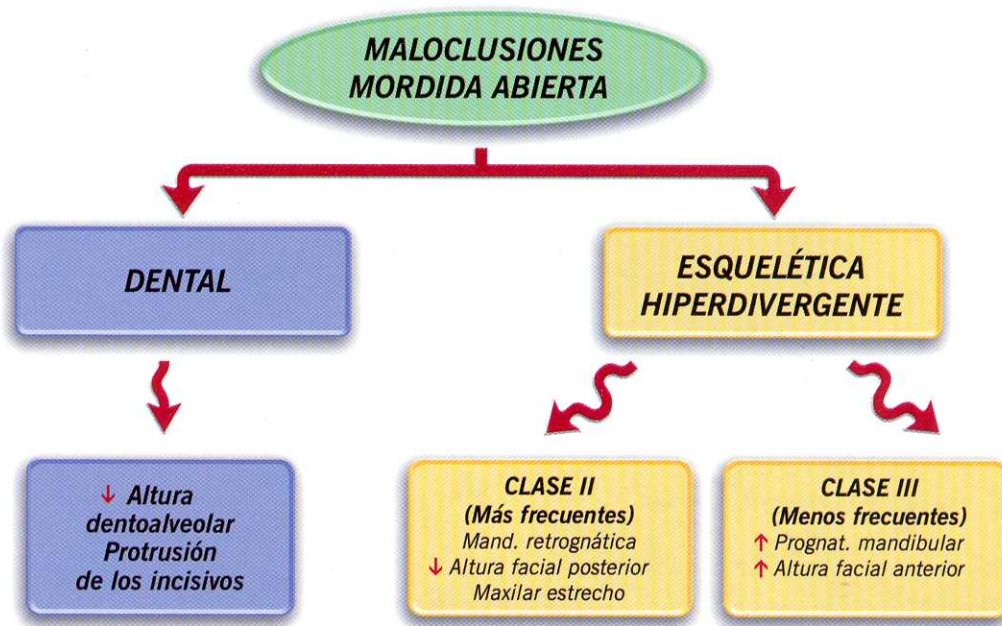


Diagrama que muestra los diferentes tipos de problemas donde se encuentra involucrada la mordida abierta anterior y se señalan algunas características más relevantes. Modificado de Bushhang<sup>7</sup>



A



B

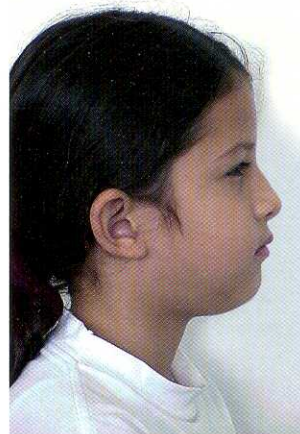


C

**Fig. XVI-2.** Mordida abierta anterior Puede ser de diferentes magnitudes, pero sólo mediante el análisis cefalométrico del patrón esquelético podemos establecer su naturaleza. **A.** Mordida abierta anterior transitoria, ya que se los incisivos se encuentran en diferentes grados de erupción. **B.** Mordidas abiertas por hábito persistente de succión del pulgar y deglución atípica. **C.** Mordida abierta anterior que se extiende hasta la zona posterior y que posiblemente se trate de un problema esquelético.



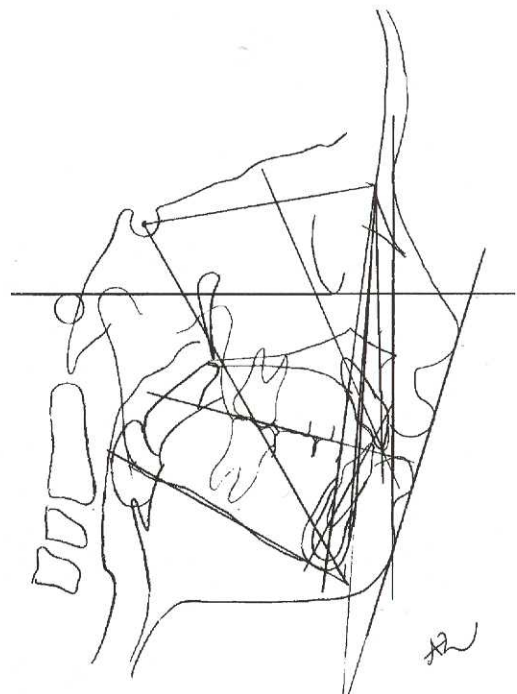
A



B



C



D

**Fig. XVI-3.** A. y B. Aspecto facial de un paciente en dentición mixta con mordida abierta ligera por hábito de succión digital. C. y D. El estudio radiográfico mostró que se trataba de un problema dentario que seguramente se autocorregiría al controlar el hábito o con la colocación de aparato para control del hábito.

### **Estrategias de tratamiento**

Una vez establecida la naturaleza del problema y considerado como estrictamente dentario, la conducta a seguir debe estar dirigida, en primer lugar hacia el control del factor etiológico. Para todo lo relacionado con las mordi-

das abiertas dentarias lo remitimos al Capítulo XII donde tratamos exhaustivamente el tema y su tratamiento.

El siguiente diagrama nos facilita la comprensión de la conducta a seguir en el protocolo de tratamiento una vez establecido el diagnóstico definitivo.

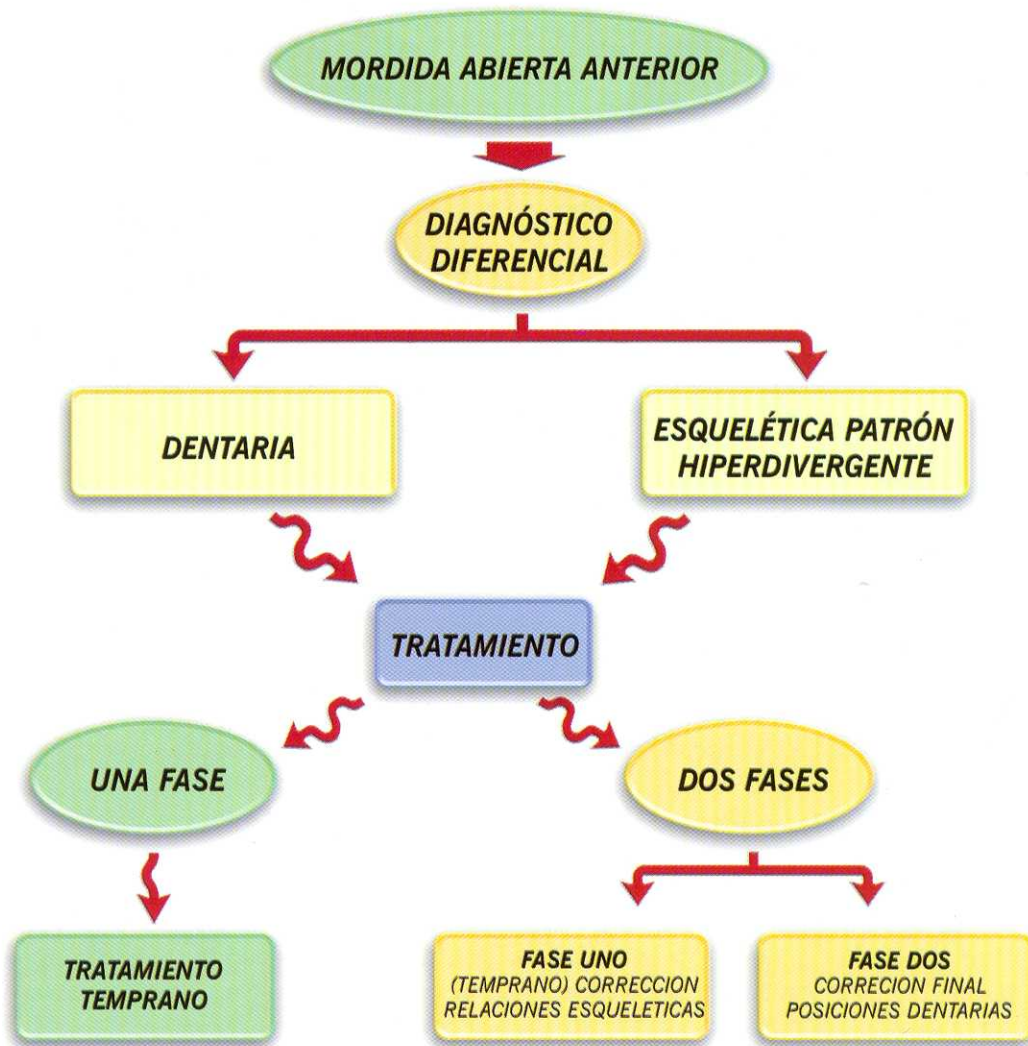


Diagrama indicativo del flujo de tratamiento de las mordidas abiertas

## B. Mordida abierta esquelética: fenotipo hiperdivergente

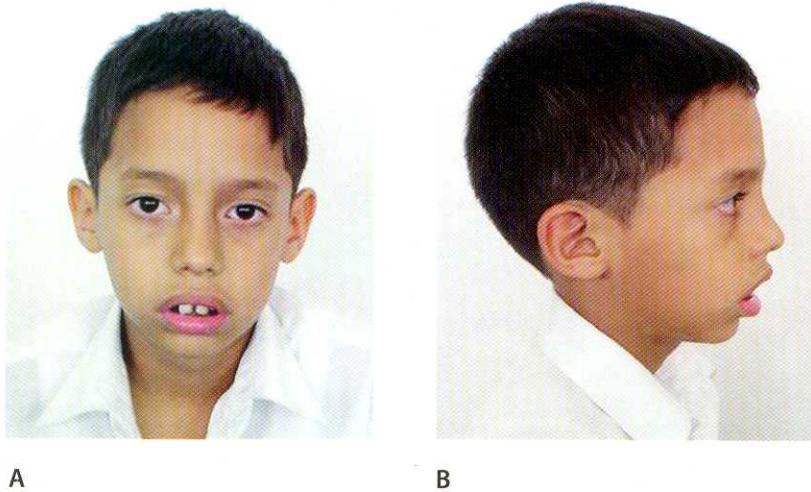
El paciente con mordida abierta hiperdivergente puede ser un problema tridimensional que afecta las estructuras dentoalveolares y esqueléticas de ambos maxilares. La hiperdivergente de Clase III son menos comunes pero también más difíciles de tratar y generalmente es necesario la solución quirúrgica. De manera que la hiperdivergente de Clase II más común y requiere tratamiento temprano.

Es una displasia que tiende a ser severa debido a que los componentes del complejo maxilofacial suelen estar severamente afectados por lo que su tratamiento generalmente presenta dificultades. Descrita comúnmente

como "síndrome de cara larga" está asociada con una desproporción entre las diferentes proporciones de la cara. Fig. XVI-4 A y B

## Etiología de las mordidas abiertas esqueléticas

Además de la presencia de diferentes hábitos ya mencionados, también se ha encontrado relación entre el fenotipo hiperdivergente y la *obstrucción crónica de las vías aéreas superior, media e inferior* y así lo reporta los estudios realizados tanto en animales como en humanos. En efecto, la investigación al respecto realizada por Yamada y cols <sup>11</sup> en monos Maccaca mostraron mayor



**Fig. XVI-4.** Síndrome de “cara larga” facie adenoidea característica del respirador bucal. El estudio cefalométrico del patrón esquelético corroboró el diagnóstico clínico. En este caso resultó en una Clase II División 1 con patrón hiperdivergente severo.

incremento en la altura facial anterior que la esperada, asociada con un descenso de la mandíbula, disminución en el ancho del arco maxilar y cambios en la posición y forma de la lengua así como también una rotación hacia abajo y atrás de la mandíbula, incremento en el ángulo gonial y mordida abierta anterior.

La respiración oral puede ser producida por una variedad de factores como hipertrofia adenoidea, alergias, rinitis nasal, atresia de las coanas, etc. Además, la excesiva altura facial inferior se encuentra asociada a otros factores como postura de la lengua y debilidad de la musculatura oral.

Muchos intentos se han hecho, clínicos y experimentales, para establecer la relación entre las deformaciones dentofaciales y los problemas de las vías aéreas nasofaríngeas y frecuentemente se ha sugerido que ciertas características morfogenéticas craneofaciales pueden estar asociadas con la respiración oral producto de obstrucciones de las vías aéreas superiores; e incluso, se ha planteado la duda de si la obstrucción de la vía de la nasofaringe produce las anomalías dentofaciales o si contrariamente, son esas características las que conducen a la obstrucción.<sup>12,13</sup> Así, esta materia ha estado en conflicto entre los que sostienen la hipótesis genética de la morfología facial y los que creen que son los factores ambientales los que establecen o aceleran los cambios morfogenéticos; pero, también hay evidencias experimentales que muestran que, cierto grado de obstrucción nasal puede inducir a diferentes

tipos de actividad de la musculatura facial y diferentes cambios en la posición de la lengua.<sup>13,14</sup>

Un estudio longitudinal fue realizado por Woodside y cols<sup>15</sup> buscando la diferencia entre la incidencia de la capacidad respiratoria reducida sobre el incremento de la altura facial inferior. Al efecto, desarrollaron la hipótesis de que una reducida capacidad respiratoria esta asociada con una progresivamente incrementada altura facial inferior.

Al efecto, y con relación a la importancia del agente etiológico se han reportado casos en los que con la extirpación de las adenoides, se presenta mejoría notable de la maloclusión, de la dirección del crecimiento mandibular, sin tratamiento ortodóncico.

Hay evidencias de que estos pacientes tienen actividad muscular y fuerza masticatoria más débil con los maseteros y pterigoideos medio menos voluminosos, relación esta que no es tan fuerte en los niños como en el adulto;<sup>1,7</sup> pero, contrariamente Proffit y cols<sup>16</sup> reportaron que no había diferencias significativas en las fuerzas oclusales entre, los niños de cara larga y los normales; pero, estudios de García-Morales y cols,<sup>13,17</sup> encontraron que los niños con mayor hiperdivergencia esquelética tenían ventajas mecánicas más pobres y baja fuerza de mordida.

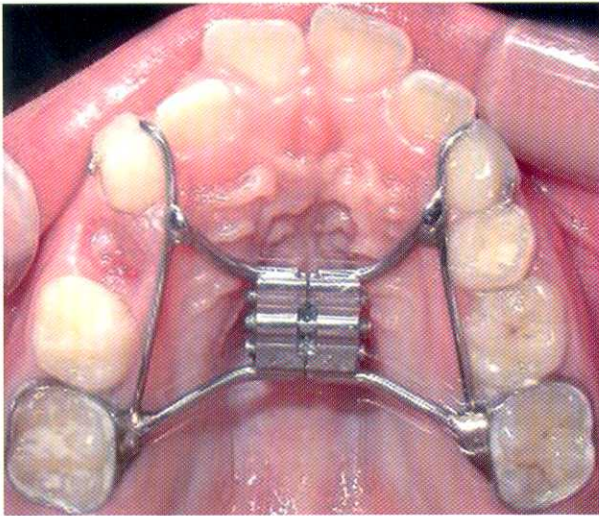
Cuando hablamos de etiología, no podemos dejar de lado el alto componente genético reportado con rela-

ción a la heredabilidad de las dimensiones verticales de los componentes del complejo craneofacial.<sup>18</sup>

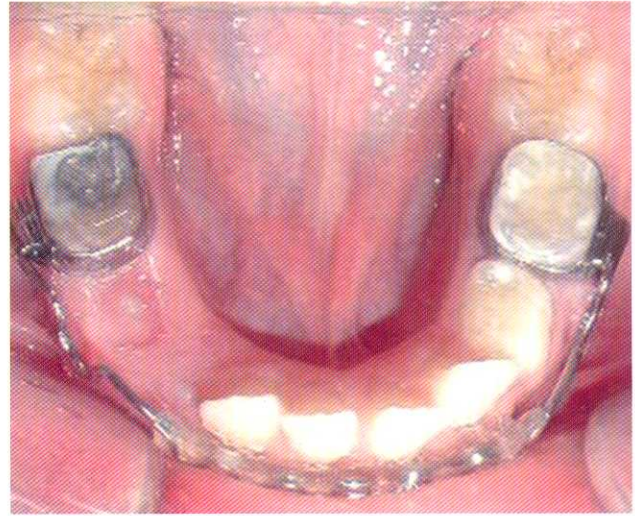
Se presenta paciente de 9 años de edad, con maxilares estrechos. . Fig. XVI-5 A - H y XVI-6 A - D



**Fig. XVI-5.** A. - C. Aspecto extraoral del paciente de 9 años, respirador bucal. Facie adenoidea. D. - G. Aspecto intraoral. Maxilares estrechos.



A



B



C



D

**Fig. XVI-6.** Se planificó expansión maxilar con expansor de Hyrax modificado: con dos bandas en los molares permanentes y dos ganchos contorneados a los caninos primarios fijados a ellos con resina fotocurada, en el arco mandibular un escudo labial para retirar la presión de los músculos mentonianos sobre los incisivos.

Se ha establecido que existe una controversia entre si las fuerzas oclusales bajas en los individuos de cara larga producen la hiperdivergencia<sup>16</sup> o si contrariamente la debilidad de éstas son el resultado biomecánico de una proporción vertical facial larga.<sup>19</sup> Sin embargo, esta controversia es al menos parcialmente resuelta por los estudios que muestran rasgos típicos de este problema entre individuos con enfermedades neuromusculares genéticamente determinadas que debilitan los músculos masticatorios.<sup>19,20</sup>

Los estudios en humanos muestran resultados similares; así, Bresolin y cols,<sup>21</sup> reportaron en su estudio en niños

de 6 a 12 años de edad, presentaron maxilares más angostos, mayor incidencia de mordida cruzada posterior, más larga altura facial anterior, plano palatino, oclusal y mandibular inclinados y mayor retrognatismo mandibular.

### Características del patrón esquelético

El paciente con mordida abierta hiperdivergente generalmente es un problema tridimensional que puede afectar las estructuras dentoalveolares y esqueléticas de ambos maxilares. La hiperdivergente de Clase III son



menos comunes pero también más difíciles de tratar (generalmente es necesario la solución quirúrgica) que la de Clase II y su tratamiento requiere intervención temprana. (Ver Capítulo XIV)

La *mordida abierta esquelética* es producida por un conjunto de irregularidades: dentales, esqueléticas o una combinación en ambos maxilares. Se presenta una desproporción entre la altura facial anterior y la posterior, con una rama mandibular corta y un ángulo gonial aumentado que contribuyen a la hiperdivergencia del patrón esquelético. Se ha sugerido que los tipos faciales divergentes son el resultado de un excesivo o disminuido crecimiento alveolar y erupción de los dientes posteriores como compensación.<sup>8</sup>

Buschang y col<sup>7</sup> anotan las características encontradas más frecuentemente en este tipo de displasias:

*Características reportadas para el maxilar:*

1. Tendencia al aumento de las alturas dentoalveolares anterior y posterior.
2. El ángulo del plano palatino tiende a ser plano, debido a la disminución de la altura facial anterior superior
3. La altura facial posterior no parece estar afectada.
4. El maxilar tiene tendencia a ser más corto y ligeramente recesivo.
5. Transversalmente, a menudo el maxilar puede presentarse más angosto con una incrementada incidencia de mordida cruzada.

Características más resaltantes de la morfología mandibular

1. Incremento en la altura facial inferior.
2. Inclínación del plano mandibular
3. Ángulo gonial aumentado.
4. Los estudios también reportan disminución de la altura facial posterior causada por una altura de la rama pequeña
5. La fosa glenoidea posicionada más superiormente con relación a la silla turca
6. La altura dentoalveolar mandibular son generalmente reportadas como excesivas.

Con relación a la *morfología de la altura facial posterior* también hay contradicciones; así, Bjork<sup>22</sup> reporta altura excesiva de la rama, pero otros, Shudy<sup>3</sup> y Nanda<sup>23</sup> entre otros, hablan de una considerable deficiencia en esta dimensión y aún otros como Field<sup>24</sup> no observaron diferencias en la altura facial posterior entre la mordida abierta y la profunda.

Una comparación entre las características de ambos tipos de mordidas abiertas se muestran en el cuadro XVI-1

### Alternativas de tratamiento

Cuando tratamos de establecer un plan de tratamiento en casos de una mordida abierta anterior es un punto de suma importancia el establecimiento de un diagnóstico preciso, ya que ellas pueden estar asociada a diferentes

CUADRO XVI-1		CARACTERÍSTICAS DE LAS MORDIDAS ABIERTAS	
MORDIDA ABIERTA DENTARIA		MORDIDA ABIERTA ESQUELÉTICA	
1	No están afectadas las bases óseas	1.	Desequilibrio de las bases óseas
2	No hay contacto dentario entre los dientes de ambos maxilares	2.	Puede haber o no mordida abierta anterior
3	Se pueden identificar los factores etiológicos	3.	No es fácilmente identificable la etiología
4	Puede haber o no desproporción facial	4.	La desproporción de los tercios faciales da el aspecto de "cara larga"
5	La proporción de la morfología facial vertical es correcta	5.	Patrón facial es dolicofacial e hiperdivergente
6	La AFAL puede estar o no aumentada	6.	La AFAL está aumentada
7	Plano palatino puede estar o no inclinado	7.	Plano palatino inclinado hacia arriba
8	Ángulo goniaco puede o no ser obtuso.	8.	Ángulo goniaco obtuso
9	Ángulo del plano mandibular puede estar o no aumentado	9.	Ángulo del plano mandibular aumentado, asociado a un crecimiento rotacional hacia atrás

patrones de desarrollo; es decir, podrían ser una Clase II, o una Clase III o simplemente una Clase I, donde no está involucrado el componente esquelético. Cada una de ellas obviamente tendrá un protocolo de tratamiento acorde con cada caso en particular y de ellos hemos hablado en los Capítulos XIV y XV.

Antes de entrar a hablar de estrategias de tratamiento, debemos señalar, que, con el crecimiento vertical anterior excesivo es común encontrar una constricción transversal maxilar como una característica común en el fenotipo hiperdivergente. Sin embargo, una expansión activa puede resultar en un desplazamiento inferior maxilar y mandibular desfavorable, con incremento de la altura facial anterior por lo que el protocolo de tratamiento debe ser muy cuidadosamente seleccionado y debe considerarse la expansión maxilar previo a la instalación de cualquier otro aparato.<sup>25, 26, 27</sup>

Así que, una vez que se ha establecido la naturaleza de la mordida abierta, y ha sido diagnosticada como una displasia esquelética vertical, su tratamiento dependerá de la severidad del problema, ya que los casos más severos generalmente terminaran siendo corregidos con tratamientos combinados ortodóncicos-quirúrgicos en la postadolescencia, el cual obviamente no se refiere a las edades que nos ocupan. (Ver Capítulo VIII).

Sin embargo, antes de entrar a hablar de estrategias específicas de tratamiento debemos considerar algunos aspectos reportados insistentemente; así, Hunter,<sup>18</sup> a través de estudios longitudinales ha planteado un hecho de consideración, al aseverar que:

Un patrón de crecimiento con una severa displasia esquelética es difícil de cambiar con los aparatos ortodóncicos convencionales ya que las dimensiones verticales del esqueleto craneofacial son controladas genéticamente más que las anteroposteriores; sin olvidar por supuesto las influencias ambientales actuando sobre todas las estructuras óseas,<sup>23</sup> y también, como ha sido sugerido por Nanda,<sup>28</sup> el patrón de las proporciones faciales anteriores se establece a edad temprana y se mantienen mientras progresa el crecimiento, lo que hace que sea factible anticipar el posible desarrollo vertical en el niño a edad muy temprana a los fines de instaurar el plan de tratamiento adecuado.

Por tanto, es de primera importancia tener estos conceptos en mente cuando nos planteamos las metas del tratamiento.

Cabe destacar también que, por la complejidad de este problema, su diagnóstico y tratamiento constituyen uno de los mayores retos que enfrenta el ortodoncista; debemos tener presente que en ellos el problema involucra las estructuras esqueléticas y dentales y que puede cursar con maloclusiones Clase III, considerados de bastante gravedad y en cuya corrección generalmente está la posibilidad de la intervención quirúrgica; pero, ocurre más frecuentemente en las Clase II, por lo que el aparato a utilizar debe abarcar los diferentes componentes inmersos en el problema y su *tratamiento debe ser temprano* a fin de evitar, en lo posible, que se convierta en un caso intratable ortodóncicamente.<sup>29</sup>

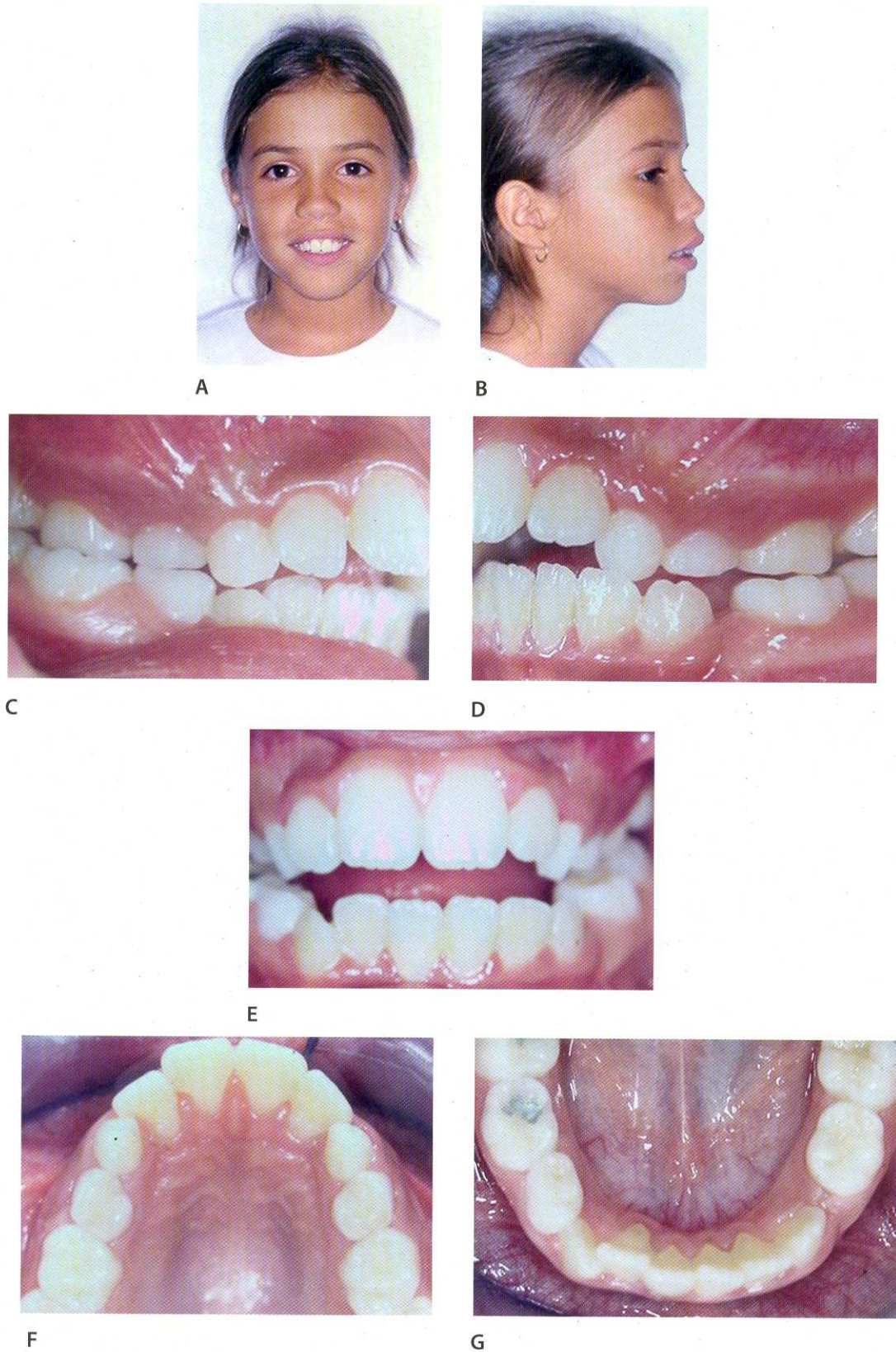
En todo caso, el primer paso en la corrección de un problema ortodóncico, en este caso un fenotipo hiperdivergente, la conducta a seguir debe estar dirigida, y en la medida de lo posible, hacia el control del factor etiológico.

### Problemas hiperdivergentes de severidad moderada

Cuando se trata de casos de *severidad moderada*, podemos recurrir a diversas alternativas para su corrección, sin embargo en muchas ocasiones, aun después de haber agotado casi todos nuestros esfuerzos persiste la mordida abierta, o no cierra completamente, es decir, debemos pensar primero en la *estabilidad* del cierre antes de inmiscuirnos en cómo la cerraremos.

Algunos clínicos las tratan como lo que muchas de ellas son, o lo que aparentan ser: una *apertura en la zona anterior*, o sea a nivel de incisivos y en algunos casos hasta caninos y premolares y tratan de cerrarla haciendo descender la región que ocupan los dientes del maxilar obteniendo en muchos casos una extrusión de los dientes anterosuperiores, con cambios remodelativos óseos que permiten cerrar adecuada o medianamente la mordida dependiendo de su severidad.<sup>30</sup>

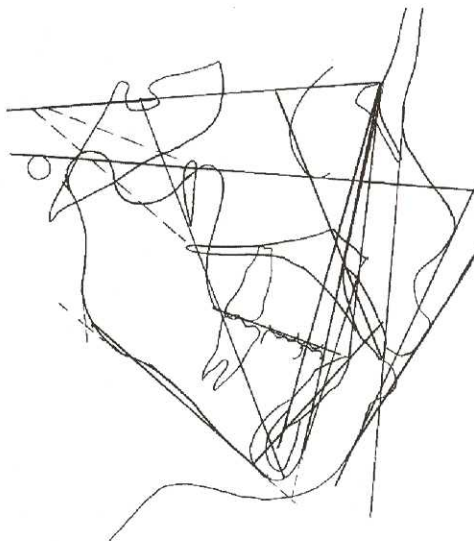
El siguiente es el caso de una niña de 9 años tratada con un funcional de Bimler. Fig. XVI-7 A - G, XVI-8 A y B y XVI-9, A - D XVI-10 A y B XVI-11, A y B XVI-12 A y B y XVI-13 A y B y Fig. XVI-14 A y B



**Fig. XVI-7.** A. - B. Paciente de 9 años de edad con mordida abierta anterior de severidad moderada. Características faciales. Incompetencia labial. Perfil prognático, retrusión mandibular. C. - G. Aspecto intraoral: labioversión moderada de los incisivos maxilares, mordida abierta anterior y cruzada la posterior.



A



B

**Fig. XVI-8.** Diagnóstico cefalométrico del patrón esquelético del paciente. En este caso resultó en una Clase II División 1 con patrón hiperdivergente. **A.** Radiografía cefálica lateral. **B.** Trazado cefalométrico convencional.



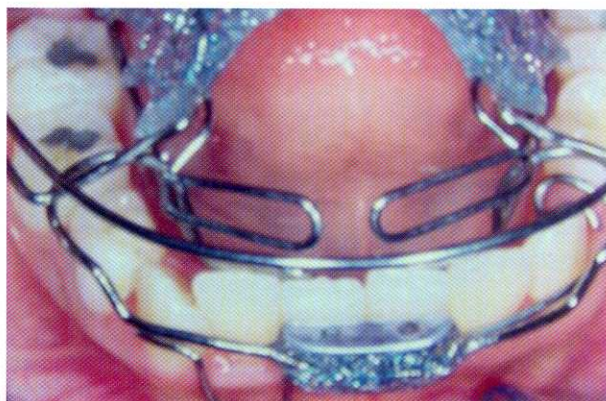
A



B

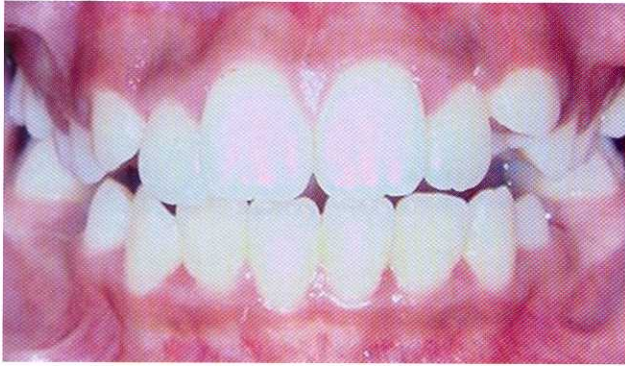


C



D

**Fig. XVI-9.** Se colocó un aparato funcional de Bimler.



A



B

**Fig. XVI-10.** Progreso del caso luego del uso del Bimler. Un año de uso.



A



B



C

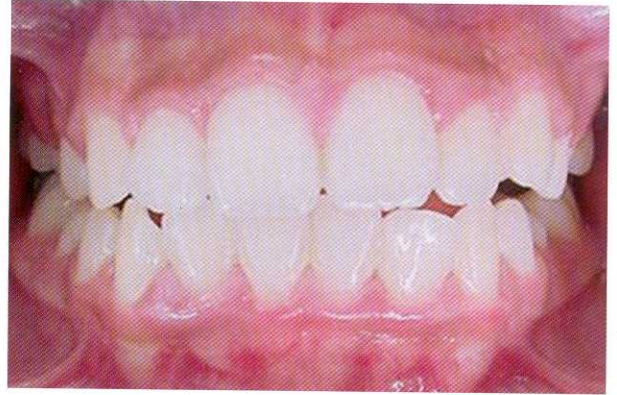


D

**Fig. XVI-11.** Secuencia del tratamiento después de un año con el aparato otro año de tratamiento.



A

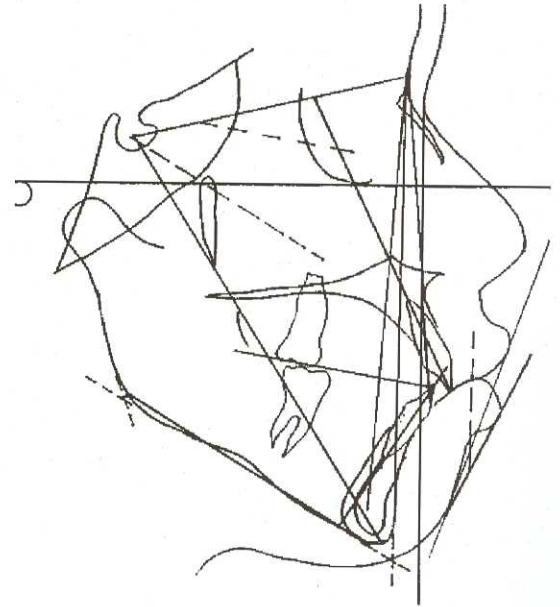


B

**Fig. XVI-12.** Control una vez terminado el recambio dentario. Requerirá de una *Fase dos* para completar los movimientos dentarios individuales. Total de tratamiento: 2 años. Se colocará ahora aparatos fijos para terminar los detalles finales de la oclusión.



A



B

**Fig. XVI-13.** Control radiográfico para el momento de la reevaluación. Se observa el cierre de la mordida abierta anterior. Requerirá evaluación posterior, pero a los 3 años de finalizada la terapia y controlados totalmente los hábitos funcionales, los resultados se han mantenido.



**Fig. XVI-14.** Aspecto extraoral de la niña a los 12 años, los resultados de la corrección dentaria se han mantenido, las metas propuestas para esta fase se han conseguido.

En algunos pacientes en los que la mordida abierta es producto de un hábito de succión digital o respirador bucal, podría estar acompañada de una mordida cruzada posterior; en estos casos, la conducta a seguir sería atender primero este problema, ya que ello facilitará el descenso de la porción anterior y luego mediante distintas mecánicas (elásticas) proceder a cualquier otra terapia. Fig. XVI-15<sup>16</sup>

#### **b. Problemas de hiperdivergencia severa**

Antes de comenzar una terapia ortodóncica activa, de una *hiperdivergencia severa en un paciente Clase II* el clínico debe establecer claramente los objetivos del tratamiento, de manera que, en el protocolo de tratamiento, las medidas preventivas o interceptivas tempranas, es la primera consideración y debe ir dirigido al control



A

B

**Fig. XVI-15.** Aspecto intraoral de un paciente con fenotipo hiperdivergente, mordida cruzada posterior y severa profusión de los incisivos.

de la dimensión vertical, es decir, reducción de la altura dentoalveolar del maxilar y la mandíbula, reducción en el ángulo gonial, incremento en la angulación del plano palatino, expansión maxilar y verdadera autorotación mandibular (hacia adelante) para incrementar la altura facial posterior, redirección del crecimiento condilar, disminución de la altura facial anterior y reposición del mentón hacia adelante.<sup>16,31</sup>

### Estrategias de tratamiento

Como hemos dicho, se considera como el factor más importante en la corrección del patrón hiperdivergente el *control de la dimensión vertical*. Este es un problema complejo y multifactorial para ello, el clínico debe reconocer no sólo la anormalidad sino también sus numerosos componentes y sus interrelaciones, lo cual ha sido intentado por el ortodoncista mediante diferentes mecanismos como: el extraoral de tracción alta, (ETA) placas de mordida activas o pasivas, mentonera vertical o alguna combinación de diferentes aparatos.

#### a. Aparatos extrorales de tracción alta (ETA)

Se ha reportado que es posible alterar el componente vertical del crecimiento por el uso de fuerzas ortopédicas extraorales debido a que estudios han mostrado su efectividad para detener el crecimiento sutural y el desarrollo vertical dentoalveolar en pacientes que se encuentran en período de crecimiento esquelético circumpuberal. En esos casos, el aparato de escogencia para el tratamiento de la hiperdivergencia - mordida abierta es el extraoral de tracción alta (ETA) debido a que ha mostrado su efectividad para detener el crecimiento sutural y el desarrollo vertical dentoalveolar.<sup>32,33</sup> (Ver capítulo X y XIV)

Aunque los estudios en animales reportan desplazamiento distal y superior del maxilar,<sup>33</sup> contrariamente, los reportes en humanos no soportan una incrementada autorotación.<sup>34</sup> En efecto, Baumrind y col<sup>34,35</sup> encontraron que los pacientes con la tracción alta mostraron incremento relativo del ángulo del plano mandibular y reducción del crecimiento condilar.

No obstante haber explicado exhaustivamente en capítulo anterior los principios biomecánicos de los diferentes aparatos extraorales, insistiremos un poco más en su

aplicación en este campo específico de la acción del ETA con el cual intentamos conseguir nuestros objetivos.<sup>36</sup>

¿Cuál es el mecanismo para conseguir alterar el componente vertical del crecimiento maxilar? En el ETA la fuerza es dirigida a través del centro de resistencia del complejo dentomaxilar. En la figura XVI-16 se muestra el extraoral alto con su fuerza dirigida a través del centro de resistencia del complejo dentomaxilar. Se observa que la dirección (ángulo) de la fuerza del aparato está diseñada para producir un mayor componente intrusivo maxilar que una dirección distal; De esta manera, restringiendo el componente vertical del crecimiento maxilar, el componente vertical normal del crecimiento mandibular puede ser también enmascarado mediante una rotación mandibular; y así, la combinación de estos efectos reduce la dimensión vertical.<sup>36,37</sup> Fig. XVI-16

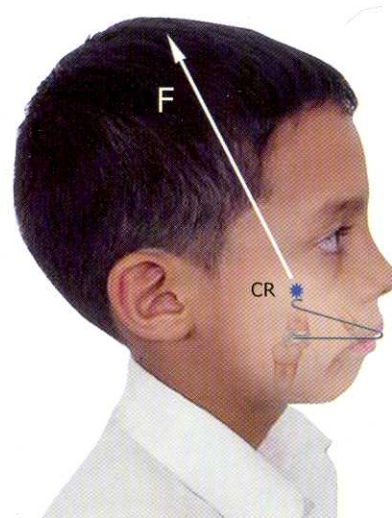
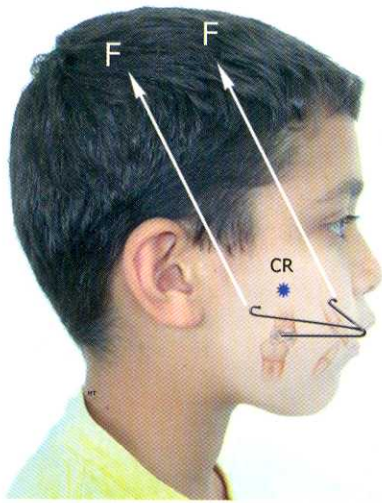


Fig. XVI-16. Fuerza del aparato de ETA a través del centro de resistencia del complejo dentomaxilar.

La línea de acción de la fuerza del ETA puede ser posicionada alternativamente distal a o anterior al centro de resistencia del complejo dentomaxilar, lo que tendería a rotarlo durante el crecimiento alrededor de un punto anterior o posterior a su centro de resistencia, dependiendo del punto de aplicación de la fuerza del aparato extraoral con relación a su centro de resistencia. La rotación de esta manera puede ser deseable si ella es inicialmente anormalmente angulada así que se produce un incremento en la dimensión vertical. Esta fuerza, puede producir también alguna respuesta dentoalveolar mientras altera el crecimiento del complejo dento-



maxilar debido a que las fuerzas son aplicadas a través de la dentición.<sup>36</sup> Fig. XVI-17



**Fig. XVI-17.** Fuerza del extraoral de tracción alta, anterior o posterior al centro de resistencia dentomaxilar.

### b. Regulador funcional de Frankel

También se han reportado resultados favorables con el uso del regulador funcional de Frankel, basados en el hecho de que en estos pacientes se encuentra presente un sellado oral deficiente por una incompetencia en la postura de los labios causada por la pobre tonicidad de la musculatura labial, considerado un factor importante en la etiología de la mordida abierta anterior, por lo que se ha sugerido el aparato funcional que contribuye a mejorar el tono muscular.<sup>27,29,38</sup> (Ver Capítulo XIV) Fig. XVI-18



**Fig. XVI-18.** Aparato regulador de funciones de Frankel. (Ver Capítulo XIV)

### c. Bloque de mordida posterior. (BMP)

Estudios realizados con el uso de estos aparatos han mostrado su efectividad para modificar los patrones esqueléticos verticales, en humanos y en animales.<sup>39</sup> El BMP mantiene la mandíbula abierta más allá de su posición de reposo por una cantidad variable, lo cual tiende a incrementar el ángulo gonial. McNamara<sup>40</sup> concluyó que el complejo maxilar fue más afectado por BPM, aunque los cambios han sido reportados que ocurren en todo el complejo craneofacial<sup>41</sup> El BMP también ha sido usado utilizando magnetos y resortes y conjuntamente con la mentonera vertical y reportan resultados muy satisfactorios en la reducción de la altura facial anterior.<sup>42, 43, 44, 45</sup>

### d. Bloque de intrusión posterior elástico (BIPE)

Este aparato ha sido usado en la Universidad de Toronto desde 1960 y provee un método bastante eficaz en la rápida reducción de la mordida abierta anterior asociada con problemas de exceso de la altura facial de origen ambiental y son usados después de que éste ha sido eliminado y actúa previniendo la intrusión de los segmentos bucales. Esto permite una autorotación hacia arriba y adelante de manera que el subsecuente crecimiento la mandibular es expresado horizontalmente más que verticalmente.<sup>46</sup>

La mejor época para la utilización del BIPE es entre los 9 y 12 años de edad, cuando el segundo molar permanente aun no ha completado su erupción, lo que no significa que no puede ser utilizado después de esta edad, pero, debemos recalcar que es en esta época del desarrollo donde se obtienen los mejores resultados.<sup>46</sup>

Su acción es estimular la intrusión de los molares maxilares mediante su uso continuo, Tiene la ventaja de que la recidiva es más difícil que con el cierre anterior por tracción de la región incisiva, pero para que este funcione correctamente deben cumplirse ciertos requisitos, tanto en su confección como en su uso.<sup>25, 46, 47, 48</sup>

El aparato consiste en una placa inferior construido con dos resortes helicoidales a cada lado, uno vestibular y otro lingual, confeccionado en alambre calibre 0.8mm (0.032"), retenedores en los primeros molares, almohadillas oclusales realizadas en acrílico resistente (polime-

rizado bajo presión) para resistir mejor las fuerzas de la oclusión, la placa lingual debe cubrir las caras linguales de los dientes inferiores para prevenir su sobre-erupción o algún movimiento lingual indeseable (no festoneado alrededor de los cuellos)

El siguiente caso muestra el uso del *bloque posterior de intrusión elástico* en un niño de 9 años con mordida abierta anterior, utilizado por un período de tres meses y el efecto inicial del cierre de la mordida anterior. Fig. XVI-19 A - E



A

B



C



D

E

**Fig. XVI-19.** **A.** Vista frontal de la oclusión de un paciente de 9 años de edad. **B.** Con el BIPE colocado en posición. **C.** Resultado con el cierre apreciable de la mordida en tres meses de uso. **D.** y **E.** Dos vistas del aparato donde se pueden apreciar sus componentes.

Se presenta el caso de un niño de 9 años de edad, con mordida abierta esquelética, de Clase II. Fig. XVI-20 A – E XVI-21 A-D, XVI-22, XVI-22 A-B y XVI-23 A-E

Debe ser utilizado la mayor cantidad de horas diarias y continuamente en la noche el aparato se coloca activo en boca y debe medirse el grado de apertura al mo-



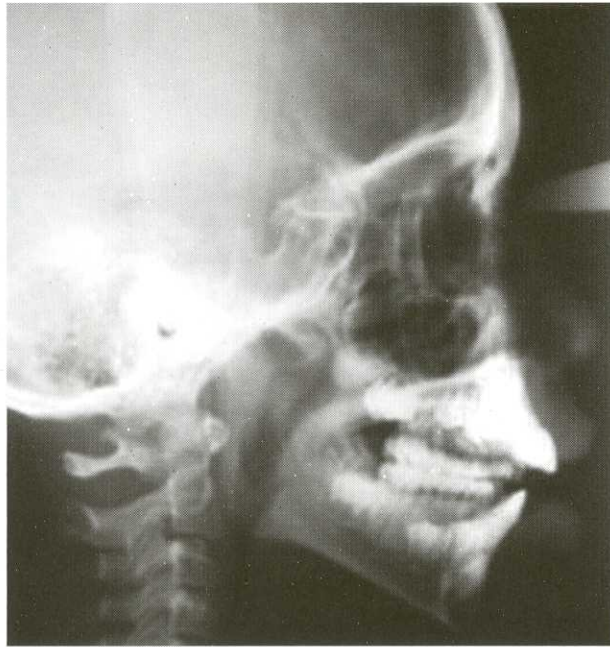
A



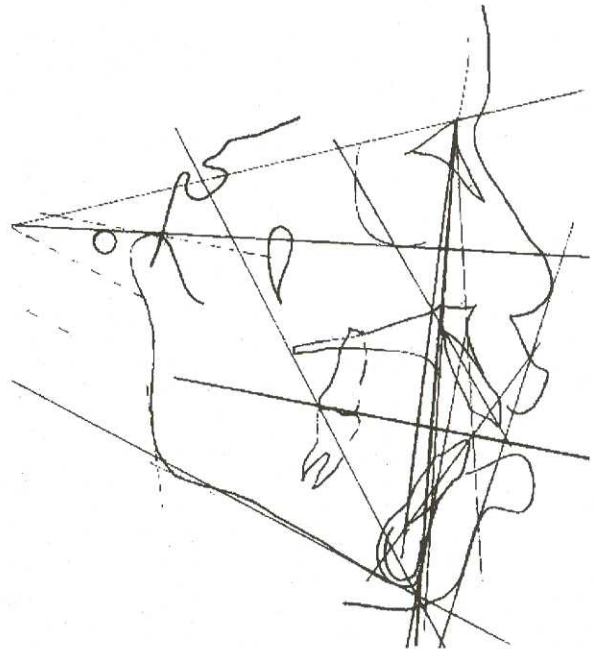
B



C



D



E

**Fig. XVI-20.** Record iniciales de paciente de 8 años de edad. **A, B, y C.** Aspecto extraoral, Se anotan retrusión mandibular, dificultad para el cierre labial y protrusión maxilar. **D, y E.** Estudio cefalométrico. Patrón de Clase II. Se observa el ángulo ANB bastante alto.



A



B



C



D



E

**Fig. XVI-21.** Aspecto intraoral: No se observa mordida cruzada, ni compresion del maxilar.



A



B

**Fig. XVI-22. A. y B.** Vista frontal y oclusal del BIPE colocado en boca. Se ha hecho una modificación, al añadir una pantalla para evitar la protrusión lingual. 49



A



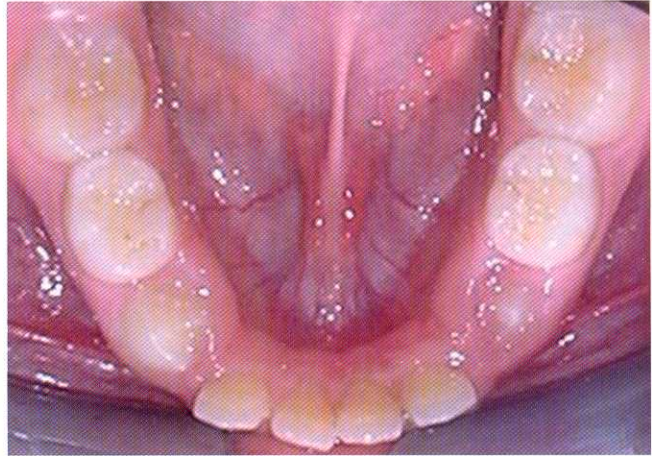
B



C



A



B

**Fig. XVI-23.** Estado de la oclusión con sólo tres meses de uso del BIPE.

mento de la instalación. En dos a tres semanas deberán observarse los primeros cambios pudiendo obtenerse cierres de hasta de 10 mm. en la zona anterior, dependiendo de la edad y tipo del agente causal, los mejores efectos se obtienen en pacientes jóvenes cuando es debida a problemas de respiración bucal o por hábitos de succión. En todo caso, el aparato se colocará una vez eliminado el agente causal.<sup>46,47</sup>

Para detalles complementarios acerca del aparato de intrusión posterior, remitimos al lector a la bibliografía recomendada.<sup>26,28,46</sup>

Sin embargo, debemos señalar que, con frecuencia, estos problemas verticales recidivan, sobre todo en los pacientes dolicofaciales, de manera que no se puede predecir ni garantizar su corrección definitiva a largo plazo.

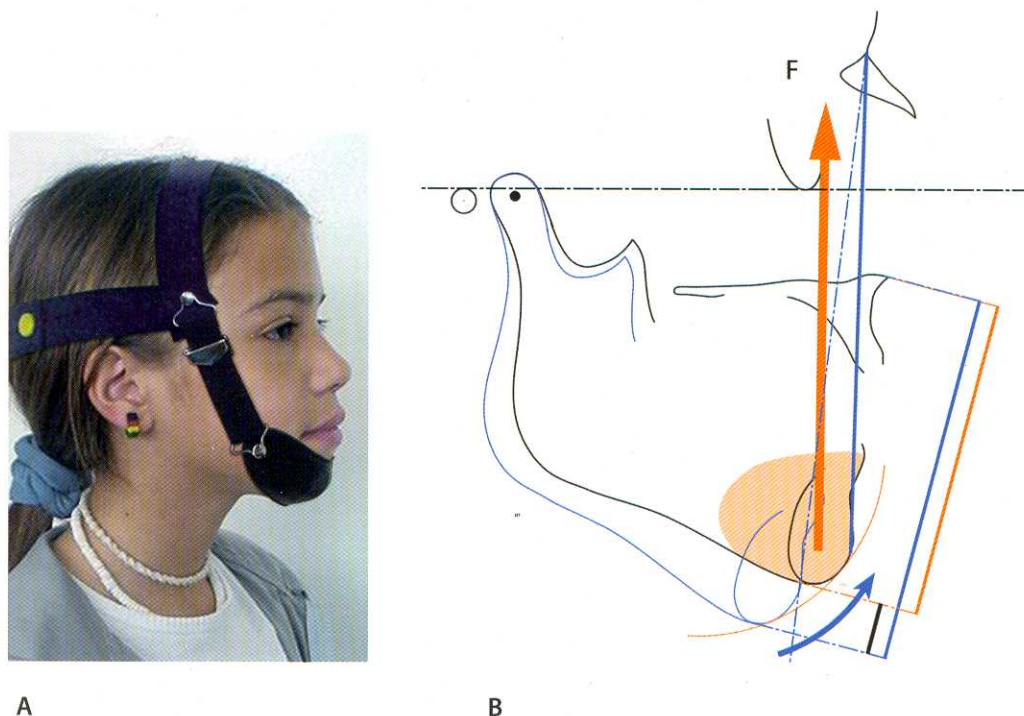
#### **e. La mentonera vertical**

La mentonera vertical ha sido usada como un aparato suplementario conjuntamente con el tratamiento ortopédico funcional temprano de la mordida abierta y se ha mostrado su efectividad, aunque tradicionalmente ha sido usado con aparatos ortodóncicos fijos.<sup>45,49,50</sup> Fig. XVI-24 A y B

También se le ha reportado como un aparato efectivo para incorporar al tratamiento de pacientes con displasia vertical. Al respecto Pearson<sup>51,52</sup> encontró una disminución del ángulo del plano mandibular de 3.8°, limitando el incremento en la altura facial anterior igualmente, con los mismos fines y similares resultados es el estudio de Majourau y col<sup>29,52,53</sup>

El estudio de Iskan,<sup>54</sup> quien uso solamente la mentonera vertical reporto resultados exitosos: en su estudio la usó para obtener la rotación anterior de la mandíbula con un vector de fuerza resultante que pasaba a través de la parte anterior del cuerpo de la mandíbula y 3 cm. del canto externo del ojo. Sus conclusiones mostraron una disminución significativa del ángulo del plano mandibular, cierre del ángulo gonial, disminución de la inclinación de la rama e incremento en la inclinación del cuerpo. Sin embargo, reconoce que los casos tratados deben ser evaluados a largo plazo para conocer la estabilidad de los resultados.

Otro estudio de reporte exitoso es el de Sankey y cols,<sup>31</sup> para tratar una hiperdivergencia con deficiencia transversal en la dentición mixta utilizando una expansión fija del maxilar, empujador de labio de Crozard para el arco mandibular una mentonera de tracción alta y reportaron: verdaderos efectos ortopédicos consistentes



**Fig. XVI-24.** Ejemplo de mentonera utilizada en mordidas abiertas. **A.** La mentonera colocada en un paciente. **B.** Distribución de las fuerzas.

en: incremento verdadero en la rotación mandibular y cambios en la dirección del crecimiento condilar, mejoría en la posición anteroposterior del mentón, inhibición de la altura facial anterior.

Este aparato está *contraindicado en pacientes con el tercio inferior de la cara disminuida y mordida abierta esquelética severa, donde generalmente se requerirá de un tratamiento combinado ortodóncico-quirúrgico.*<sup>27, 29, 30</sup>

#### **f. El Bionator para mordida abierta**

Se trata del Bionator convencional con una modificación: ligera apertura de la mordida para permitir la incorporación de bloques de mordida posteriores de acrílico para impedir la extrusión de los dientes posteriores.<sup>29</sup> La barra palatina tiene igual configuración que el convencional y contribuye a llevar la lengua a una posición más posterior. El arco labial también tiene forma similar sólo ligeras diferencias en su paso por los bordes incisales de los incisivos y situado a la altura de donde se realizaría correctamente el cierre labial.<sup>55, 56</sup>

#### **Tiempo de tratamiento indicado para comenzar la terapia**

Es obvio que cuando intentamos la corrección de un problema donde están relacionados los componentes esqueléticos es de primera consideración lo referente al potencial de crecimiento. El caso del el tratamiento temprano de la hiperdivergencia-mordida abierta esta basado en el conocimiento de que: 1) puede ser diagnosticada tempranamente 2) el fenotipo no se autocorrigie 3) el potencial para la rotación mandibular y el remodelado asociado es mayor durante la niñez 4) ciertas características pueden requerir largos períodos de crecimiento para corregir completamente y 5) hay tratamientos disponibles que pueden corregir la configuración del problema complejo tridimensional.<sup>7</sup>

Con relación al momento apropiado para iniciar la terapia del patrón hiperdivergente, el acuerdo general es que la *iniciación del tratamiento* puede ser beneficioso en personas con relativamente grande altura inferior de la cara; incluso, si la estrategia de tratamiento requiere modificaciones ortopédicas de los maxilares debe ser

antes de la iniciación del pico puberal de crecimiento. En todo caso, el diagnóstico debe ser muy cuidadoso y muy bien seleccionada la terapia a emplear.

Como con cualquier otro tipo de displasia cuando se intenta tratamiento en la dentición mixta, deben ser consideradas varios factores relacionadas con el crecimiento, ya que se ha reportado insistentemente. Así, el trabajo presentado por Nanda<sup>28</sup> relacionado con los patrones de crecimiento vertical de la cara, hace hincapié en la importancia clínica de su conocimiento y relacionarlos *con el tiempo apropiado para el tratamiento, la longitud de la retención y la predicción del estado de la oclusión en el adulto durante la dentición mixta* llegar incluso a requerir de cirugía ortognática. Por tanto, es de primera importancia tener estos conceptos en mente cuando nos planteamos las metas del tratamiento e instaurar la terapia adecuada.

Una recomendación especial para la intervención temprana de los problemas verticales se basa en el hecho de en estos pacientes se encuentra afectada la apariencia física, y en especial la facial, lo que afecta negativamente las relaciones interpersonales,<sup>7,57</sup> de cómo el individuo es percibido por el mismo y por sus compañeros. Ello unido a las deformidades de crecimiento hace que pueda ser beneficioso una estrategia de tratamiento que proporcione modificaciones ortopédicas de los maxilares que por lo tanto, debe ser antes de la iniciación del pico puberal de crecimiento.

Otra justificación para la intervención temprana se basa en que a la vez también se pueden obviar los costos y riesgos asociados con la generalmente compleja intervención quirúrgica típicamente utilizada para su corrección en edades posteriores.<sup>28,29</sup>

#### • **Estabilidad de los resultados**

Con la terapia ortodóncica no siempre se consigue un resalte positivo de los incisivos al final del tratamiento; pero cuando este se ha obtenido, la estabilidad de los resultados parece ser bastante buenos. Aunque han sido usadas otras técnicas no quirúrgicas, como la miofuncional (bloques de mordida, magnetos, mentoneras, etc.) sus resultados no han sido evaluados a largo plazo y las evaluaciones de la estabilidad han estado basado en muestras pequeñas.

Mucho se ha dicho acerca de los retos que representan al clínico el tratamiento de las mordidas abiertas, y de manera especial, el relacionado con la estabilidad de los resultados a largo plazo después del tratamiento ortodóncico convencional y aún combinado con cirugía ortognática. Los resultados de la revisión realizada por Huang<sup>58</sup> revelaron que aproximadamente el 80 % de los sujetos con mordidas abierta anterior tendrían un resalte positivo al final si estuvieran solamente bajo terapia ortodóncica y que habían tenido un resalte positivo al final del tratamiento.

La estabilidad del tratamiento de la mordida abierta mediante el uso de aparatos ortodóncicos fijos y fuerzas extraorales fue evaluada por López-Gavito y col<sup>59</sup> en pacientes de 9 años y reportaron un 35 % de recidiva, lo que sugiere una cifra bastante alta que fue cuestionada por otros investigadores que sugieren que posiblemente influyó la metodología empleada en el estudio, especialmente el relacionado con la forma como fue tomada la medida del resalte.

El crecimiento es claramente un período crítico que tiene gran potencial para la corrección ortopédica y ortodóncica tanto como a la recidiva hacia la condición original. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, la estabilidad del tratamiento temprano estará indudablemente relacionada a la habilidad del ortodoncista para corregir la causa original del problema. Así que al final, la posición de la boca abierta asociada con hábitos, debilidad muscular u obstrucción respiratoria deben ser eliminados para evitar la recidiva.

Los reportes relacionados con el tratamiento ortodóncico-quirúrgico de las mordidas abiertas son más frecuentes. Al respecto, Proffit<sup>60</sup> Moldez y col<sup>61</sup> reportaron buena estabilidad a largo plazo en sujetos sometidos una osteotomía bimaxilar.

#### **RECOMENDACIONES**

Ante un problema de mordida abierta anterior debe hacerse un diagnóstico muy cuidadoso, establecer su naturaleza y su etiología e implementar un plan de tratamiento apropiado para corregir las principales deficiencias que presentan estos pacientes. Sin embargo, debemos señalar que, este problema vertical recidiva con mucha facilidad, sobre todo en los pacientes dolico-

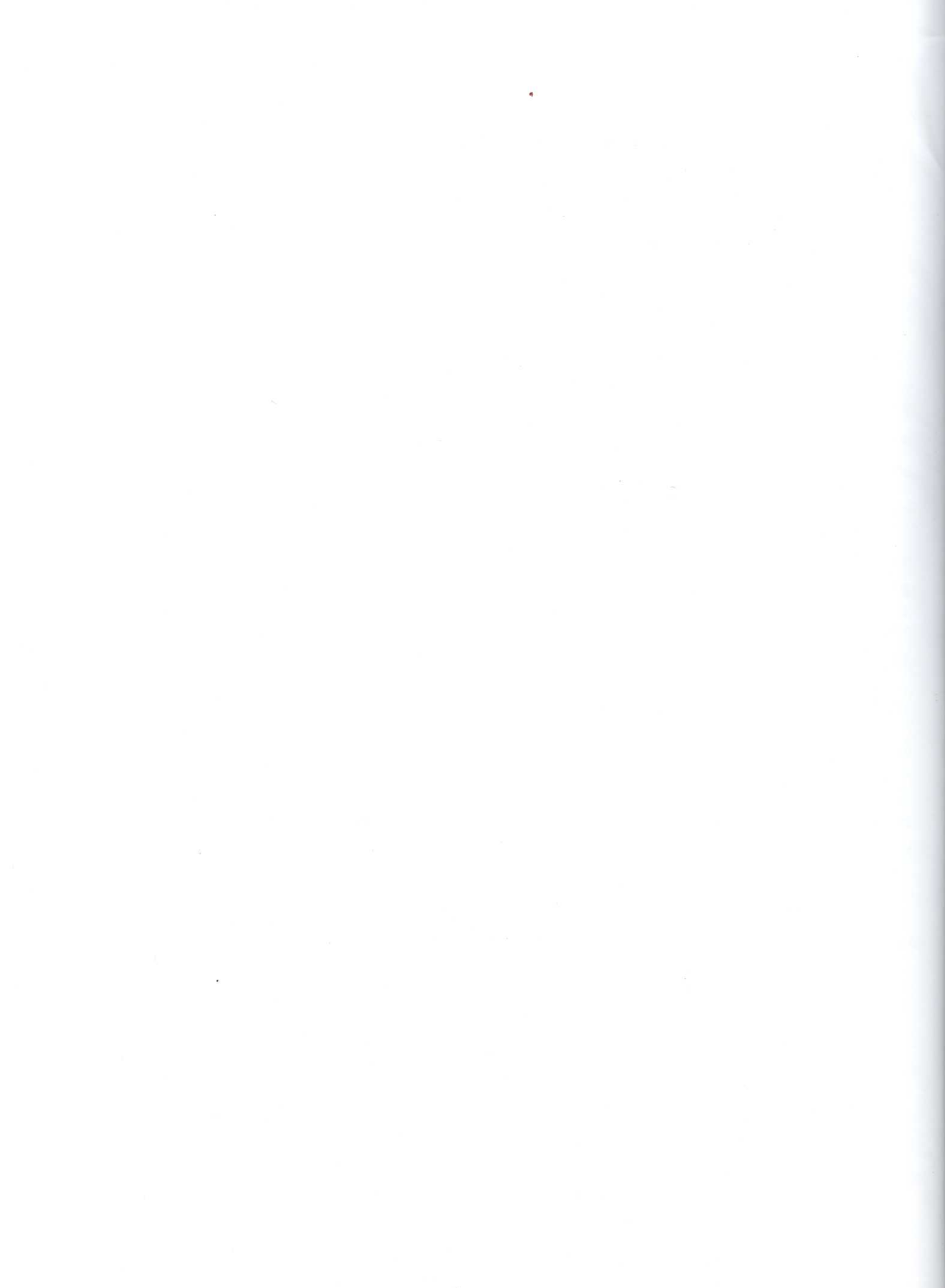


faciales, de manera que no se puede garantizar su corrección definitiva a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Subtelny JD Sakuda M. Openbite diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964; 50: 37-58.
- Sassouni V and Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod* 1964; 50:801-23.
- Shudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1965; 35: 36-50
- Swineheart FW. A clinical study of openbite. *Am J Orthod Oral Surg* 1942; 28: 18-34
- Linden-Aronson S. Adenoid – their effect on mode of breathing and nasal air flow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition. *Acta Otolaringol Suppl* 1970; 265
- Proffit WR Field WH, Moray IJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment in the United States: Estimates from the NHANES III survey. In *J Adult Orthodontic Orthog Surg* 1998; 131: 97-166.
- Buschang PH, Sankey W and English RD. Early treatment of hyperdivergent open-bite malocclusions. *Semin Orthod* 2002; 8: 130-140
- Vaden JI and Pearson LLE. Diagnosis of vertical dimension. *Semin Ortho* 2002; 8: 120-129
- Worms FW, Meskin IH, Isaacson RJ. Open-bite. *Am J Orthod* 1971; 59: 589-595
- Kantorowicz A, Korkaus G. The self-correction of orthodontic anomalies. *Tr First Intl Orthod* 40: 1926
- Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, et al. Influences of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Maccaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1997; 111: 38-43.
- Linden-Aronson S. and Bäckström A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimension. *Odontol Revy* 1960; 11: 343-376
- Vig RS, Serve DM, Hall DJ and Warren DW. Quantitative evaluation on nasal airflow in relation to facial morphology. *Am J Orthod* 1981; 79: 263-272
- Harvold EP, Vargervick K and Chierici G Primate experiments on oral sensation and dental malocclusion. *Am J Ortho* 1973; 63: 494-508
- Woodsid DG, Linden-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior face height compared to population standard in males between ages 6 to 20 years *Eur J Orthod* 1979; 1: 24-40 (5)
- Proffit W, Field H, Nixon W. Occlusal forces in normal and long-face adults. *J Dent Res* 1983; 62: 566-571
- Garcia-Morales P, Buschang PH, Thorckmorton GS et al. Maximum bite forces, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth pattern. *Eur J Orthod* 2002.
- Hunter WS. A study of the inheritance of craniofacial characteristics seen in lateral cephalograms. in 72 like-sexes twins. *Trans Eur Orthod Soc* 1965; 59-60
- Throckmorton G Finn R, Bell WH. Biomechanics of differences I. Lower face height. *Am J Orthod* 1980; 77: 410-420
- Granger M, Buschang P, Thorckmorton G et al. Masticatory muscle function in patients with spinal muscular atrophy. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1999; 115: 697-702
- Bresolin D, Shapiro PA, Shapiro GG et al. Mouth breathing in allergies children: it relationship to dentofacial development. *Am J Ortho* 1983; 83: 334-340
- Bjork B. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal study by the implants method. *J Dent Res* 1963; 400-411.
- Nanda RS, Khan I, Anand R. Effects of oral habits on the occlusion in pre-school children. *J Dent Child* 1972; 39: 449-452
- Field H, Proffit W Nixon W et al. Facial pattern differences in long-face children and adult. *Am J Orthod* 1984; 85:217-223
- Hass AJ. Biological approach to diagnosis mechanics and treatment of vertical dysphasia. *Angle Orthod* 1980; 50: 279-300
- Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening a normative study. *Am J Ortho* 1977; 71:367-81
- McNamara Ja and Brudon JE. Orthodontics and Orthopedics Treatment in the Mixed Dentitions. Ed Kelly Bradish Spivey and Laura M Skidmore. Ann Arbor 1993.
- Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1988; 93: 103.16
- Graber T, Rakosi T, Petrovic A. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales*. Segunda edición. Ediciones Harcourt 1998.
- Quirós Oscar, Ortodoncia, Nueva Generación Capítulo 1 Historia de la ortodoncia. Edit. AMOLCA, Caracas, 2002.
- Sankey W, Buschang P, English J, Owen A. Early treatment of vertical skeletal dysphasia: the hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2000; 118:317-27
- Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral forces. *Am J Orthod* 1971; 59: 217-243
- Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1992; 102: 197-205
- Baumrind S, Korn EL, Molthen BS and West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod* 1981; 80: 17-30

35. Baunrind S, Korn EL, Isaacson RJ, et al. Quantitative analysis of the orthodontic effects of the maxillary traction. *Am J Orthod* 1983; 84: 384-398.
36. Braun S, Lee K, Legan HL. A re-examination of various extraoral appliances in light of recent research findings. *Angle Orthod* 1999; 69: 81-84.
37. Lee K, Ryu W, Park Y et al. A study of holographic interferometry on the initial reaction of the maxillofacial complex during protraction. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1997; 111: 623-632
38. Frankel R and Frankel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Ortho* 1983; 84: 54-68
39. Melsen B, McNamara JA, Hoenig DC. The effects of bite-block without repelling magnets studies histopathologically in the rhesus monkey (*Macaca mulata*). *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1995; 108:500-509
40. McNamara JA. An experimental study of increased vertical dimension in the growing face. *Am J Ortho* 1977; 71: 382-395
41. Serigl HG, Farmand M. Experiments with unilateral bite planes in rabbits. *Angle Orthod* 1975; 45: 108-114
42. Iskan HN, Dincer M, Gultan A et al. Effect of vertical chin-cap therapy on the mandible morphology in open bite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2002; 122: 506-11
43. Kiliardis S, Egemark I, Thilander B. Anterior open bite treatment with magnets. *Eur J Orthod* 1990; 13: 447-57
44. Barber RE, Sinclair PM. A cephalometric evaluation of anterior open bite correction with magnetic active vertical corrector. *Angle Orthod* 1991; 61: 93-109
45. Dellinger EL. A clinical assessment of the active vertical corrector – A nonsurgical alternative to skeletal open bite. *Am J Ortho Dentofac Orthoped*. 1986; 89: 428-436
46. Woodside, D, Linden-Aronson, S. 1986 Progressive increase in lower anterior height and the use of the posterior occlusal bite block in its management. *Orthodontics State of the Art Essence of the Science*. 200-221 Mosby Co.
47. Linden-Aronson S, Woodside DG and Lundstron A. Mandibular growth direction after following adenoidectomy. *Am J Orthod* 1986; 89: march.
48. Cangialosi TJ. Skeletal morphology features of anterior open bite. *Am J Orthod* 1984; 85: 28-36
49. Crespo H O. Comunicación personal. S
50. Iskan HN, Akkaya S, Koralp E. The effects of the spring loaded posterior bite block on the maxillo-facial morphology. *Eur J Orthod* 1992; 14: 54-60
51. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward rotational growth tendencies. *Angle Orthod* 1978; 48: 132-40
52. Maujuruau A, Nanda R. Biochemical basis of vertical dimension control during rapid palatal therapy. *Am J Ortho Dentofac Orthoped* 1994; 106: 322-8
53. Quirós OJ, *Manual de Ortopedia Funcional de los maxilares y Ortodoncia Interceptiva* Edit. AMOLCA, Caracas, 1993
54. Iskan HN, Dincer M, Gultan A et al. Effect of vertical chin-cap therapy on the mandibular morphology in open bite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 2002; 122: 506-11
55. Weinback J, Smith R. Cephalometric changes during treatment with the open bite bionator. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 1992; 102:367-74
56. Mamandras A, Allen I. Mandibular response to orthodontic treatment with the bionator appliance. *Am J Orthod* 1990; 97:113-120
57. Macgregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. *Angle Orthod* 1970; 40: 231-233
58. Huang GL. Long-term stability of anterior open bite therapy: A literature review. *Semi Orthod* 2002; 8: 162-172
59. López-Gavito G, Wallen TR, Little RM, et al. Anterior open bite malocclusion: A longitudinal 10-years postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Ortho* 1985; 87: 175-186
60. Proffit WL, Bailey LJ, Philipps C, et al. Long-term stability of surgical open-bite correction by Le Fort I osteotomy. *Angle Ortho* 2000; 70: 112-117
61. Moldez MA, Sugawara J et al. Long-term dentofacial stability after bimaxillary surgery in skeletal Class III open-bite patients. *Inter J Adult Orthod* 2000; 15: 309-319



# **CONTENIDO**

## Introducción

### **SECCION I - PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS**

- I. Anatomía de los Maxilares
- II. Conceptos Generales
- III. Transición de la Dentición Primaria a la Permanente
- IV. Los Arcos Dentarios - Cambios Dimensionales
- V. El Factor Edad en el Tratamiento de los Problemas en la Dentición Mixta
- VI. Factores que Determinan la Posición de los Dientes Dentro de los Arcos Dentarios

### **SECCION II - DIAGNÓSTICO**

- VII. Diagnóstico de Problemas Oclusales. Problemas no Esqueléticos
- VIII. Diagnóstico de los Problemas Esqueléticos

### **SECCION III - BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO ORTODÓNCICO**

- IX. El Movimiento Ortodóncico. Principios Biomecánicos
- X. Aparatos de Anclaje Extraoral: Movimientos Ortodóncicos y Ortopédicos

### **SECCIÓN IV- TRATAMIENTO**

- XI. ¿Cuándo Intervenir? Tratamiento Temprano vs Tardío
- XII. Tratamiento de Problemas No Esqueléticos: Maloclusiones Clase I
- XIII. Tratamiento de Problemas No Esqueléticos: Maloclusiones Clase I  
Discrepancia Longitud del Arco / Material Dentario
- XIV. Tratamiento de Problemas Esqueléticos. Maloclusiones Clase II
- XV. Tratamiento de Problemas Esqueléticos. Maloclusiones Clase III
- XVI. Tratamiento de las Mordidas. Abiertas. Fenotipo Hiperdivergente  
Recomendaciones Generales

