



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MOVIMIENTOS DENTALES EN ORTODONCIA
EN 3D.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

AURORA IVON GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

TUTORA: Mtra. GLADYS GUADALUPE TOLEDO HIRAY

ASESOR: Mtro. RICARDO ORTÍZ SÁNCHEZ

MÉXICO, Cd. Mx.

NOVIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A MI FAMILIA

Por ser un pilar y soporte económico y por el esfuerzo por brindarme una carrera universitaria.

A MI PAREJA

Por ser la persona más comprensiva, su apoyo, su cariño y tiempo junto a mí.

A MIS AMIGOS

Por su apoyo emocional en todo momento sin excepción.

A MIS PROFESORES

Por enseñarme a no rendirme y siempre dar lo mejor de mí.

A LA CLÍNICA PERIFÉRICA ARAGÓN

Por el apoyo incondicional por parte de todos, las alegrías vividas y grandes recuerdos.

AL Dr. MAURICIO ZALDÍVAR

Por su alegría, apoyo, consejos, regaños y recuerdos que siempre llevaré muy presentes, por no dejarme caer en ningún momento.

A LA Mtra. GLADYS TOLEDO

Por ser una gran persona y ser tan paciente en la tutoría, por su esfuerzo y amistad.

AL Mtro. RICARDO ORTÍZ

Por su gran esfuerzo, por compartir su conocimiento y su gran apoyo, sin el cual no se hubiera logrado este trabajo.

A LA UNAM

Por el tiempo vivido en ella, por brindarme lo necesario, por ser la mejor universidad.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROPÓSITO	7
OBJETIVOS	7
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	10
CAPÍTULO 2 BASES BIOLÓGICAS.....	17
CAPÍTULO 3 BIOMECÁNICA DENTAL	21
CAPÍTULO 4 TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTALES	26
4.1 Movimientos en el plano transversal	30
4.1.1 Traslación o gresión.....	30
4.1.2 Inclinação	31
4.1.2.1 Inclinação controlada	33
4.1.2.2 Inclinação incontrolada	34
4.1.3 Torque	34
4.1.4 Compresión	36
4.1.5 Rotación	40
4.2 Movimientos en el plano vertical.....	43
4.2.1 Extrusión	43
4.2.2 Intrusión.....	45
4.2.3 Mordida abierta	47
4.2.4 Mordida cerrada o mordida profunda anterior.....	51
4.3 Movimientos en el plano sagital.....	54
4.3.1 Distalización	54
4.3.2 Tipping.....	56
4.3.3 Movimiento en masa del segmento anterior	58
4.3.4 Mesialización del segmento posterior.	60
4.5 Movimientos en bloque (consideraciones quirúrgicas)	62



CONCLUSIONES.....	68
GLOSARIO	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71



INTRODUCCIÓN

Para poder realizar un movimiento dental en ortodoncia se debe saber que es resultante de la aplicación de una fuerza sobre los dientes que produce una serie de cambios no solo de posición, sino también biológicos.

En este sentido, hay que recordar que los dientes están ubicados en el periodonto, es decir, el hueso que con la fuerza aplicada se dará remodelación ósea, dicho en otras palabras, una reabsorción en ciertas zonas o formación de hueso; así como en el ligamento periodontal compuesto de células que tendrán una respuesta al estímulo aplicado.

Debe tenerse amplio conocimiento sobre la magnitud, dirección y fuerza que se debe aplicar en cada movimiento y tipo de diente (uni o multirradicular) debido a que éstas provocarán el movimiento dental y los estímulos desencadenados sobre los tejidos adyacentes.

Por ende, al hablar de los movimientos dentales, no solo nos referimos a una respuesta mecánica, sino también biológica, para poder hacer un mejor manejo biomecánico.



De igual manera, con el diagnóstico ya realizado, debe planearse un buen tratamiento, pues, una corrección para llegar a la oclusión ideal no sólo puede ser dental, y tratarse de forma ortodóncica, a veces, va más allá de solo la posición dental y puede involucrar la forma y tamaño del maxilar y mandibular, por lo que debe considerarse una combinación de áreas como es el tratamiento quirúrgico-ortodóncico en el cual los problemas del paciente van más allá de un tratamiento de ortodoncia y se debe recurrir a un tratamiento de cirugía para tener resultados aceptables.



PROPÓSITO

Analizar los movimientos dentales realizados en ortodoncia para que el cirujano dentista tenga un amplio conocimiento.

OBJETIVOS

Realizar una explicación más representativa sobre los diferentes movimientos dentales generales aplicados en el área de ortodoncia haciendo una ilustración en realidad aumentada para su mejor comprensión.



REALIDAD AUMENTADA.

La realidad aumentada surge desde los años 70's, pero no fue hasta 1992 con Tom Caudell quién adopta el término, y a partir de entonces se da un mejor desarrollo.

Esta tecnología combina imágenes reales con imágenes virtuales en tiempo real, para de esta manera, poder sobreponer visualizaciones con o sin movimiento en el texto ya existente como se podrá observar en este trabajo.

Actualmente, gracias al avance de la tecnología y accesibilidad, podemos utilizar la realidad aumentada en dispositivos digitales personales, ya sea en un lugar de trabajo o en el hogar.

INSTRUCCIONES DE USO:

1. Descargar la aplicación "ARPlayer" en el dispositivo electrónico a utilizar.
2. Ingresar a la aplicación y seleccionar la lista de temas.
3. Elegir el tema en turno, y seleccionar.
4. Una vez seleccionado el tema, dar clic en el ícono de la aplicación y colocar la cámara posterior del dispositivo en el marcador de realidad aumentada.

5. ¡Disfruta de una nueva experiencia de aprendizaje!



Podrás encontrar los siguientes temas con realidad aumentada en este orden de lista en la aplicación, y cuando encuentres el marcador en la tesina podrás verlo en realidad aumentada.

1) Distalización en cuerpo	pág.54	10)Plano sagital	pág. 29
2) Distalización inclinado	pág.54	11)Plano transversal	pág.27
3) Extrusión	pág.44	12)Planos	pág.26
4) Inclinação	pág.24	13)Retrusión sector anterior	
5) Intrusión	pág.45		pág.58
6) Mesialización posterior	pág.59	14)Rotación	pág.25,40
7) Mordida abierta	pág.48	15)Tipping	pág.56
8) Mordida cerrada	pág.51	16)Torque	pág.35
9) Plano coronal	pág.28	17)Traslación o Gresión	pág.24



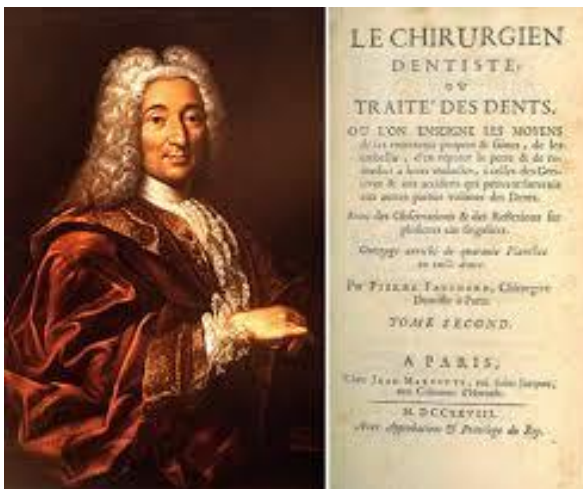
Marcador indicativo de realidad aumentada en el contenido escrito.



CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde tiempos muy remotos se han encontrado hallazgos acerca de las anomalías de posición de los dientes, así como referencias a sus causas y tratamientos. Una de las primeras investigaciones históricas de las anomalías y la posición de los dientes, de la variación de las formas del paladar y de las diferentes características de la cabeza y el cuello se han advertido en los escritos de Hipócrates (460 aC-370 aC).

Asimismo, Celsius (25 aC- 50 dC) escribió sus observaciones sobre numerosos aspectos y problemas de los dentales, desde la higiene oral hasta los tratamientos. Aconsejaba reposicionar los dientes permanentes recién erupcionados en mala posición por medio de la presión digital y recomendaba la extracción de los temporarios cuando los permanentes erupcionaban desviados.



En 1728 Pierre Fauchard (fig.1-1) recomendó el uso del *bandelette*, que se describe como cintillas que toman los dientes por medio de ligaduras para corregir aquellos en mala posición (fig.1-2).¹

Fig.1-1 Pierre Fauchard (1678-1761) Presenta el primer tratado de Odontología “Le chirurgien dentiste”.²

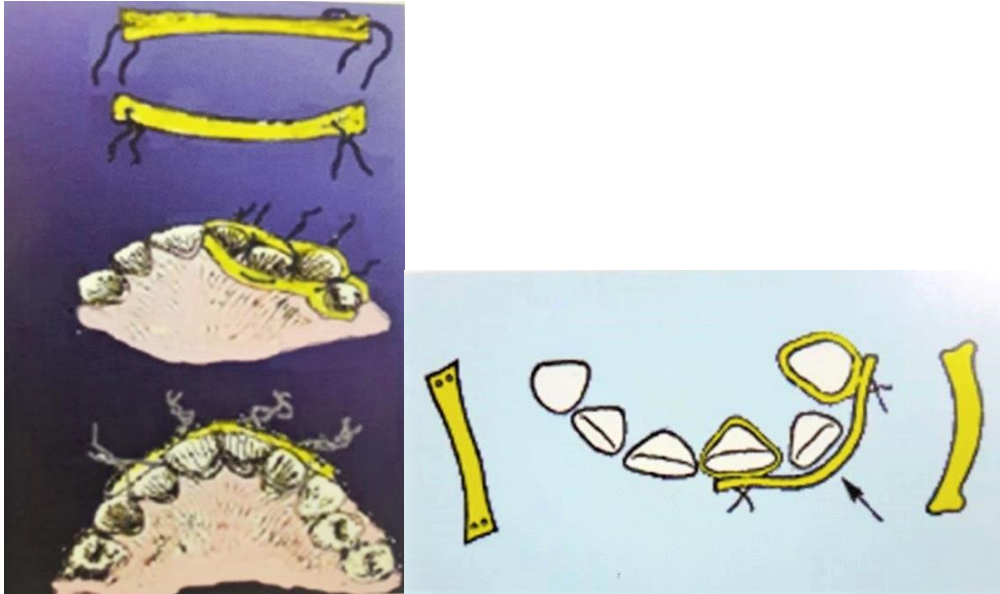


Fig. 1-2 Láminas de oro utilizadas por Pierre Fauchard para corregir malposiciones dentarias.

En 1757 Etienne Bourdet, dentista del rey, presentó en Francia, una varilla de marfil con perforaciones y tiras para ligar los dientes en mala posición con el fin de llevarlos al alineamiento correcto y recomendó la extracción de los primeros premolares para aliviar el apiñamiento en ambos maxilares, así facilitar la posición correcta de los caninos y preservar la simetría.³ Fig. 1-3

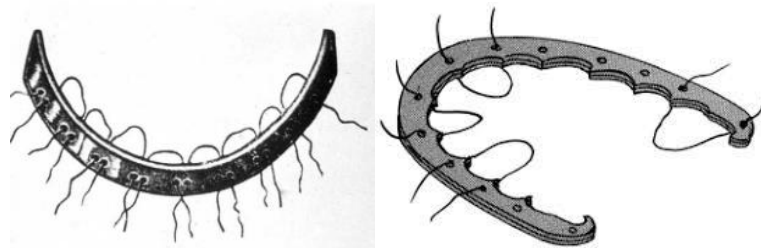


Fig. 1-3 Aparato diseñado por Etienne Bourdet para el alineamiento correcto de los dientes.⁴



Siglo XIX

A mediados del siglo XIX Christopher François Delabarre, describe por primera vez el uso de coronas metálicas para la rotación de los dientes que consistía en un tubo soldado de alambre que al ligarlo a los molares producía una corrección de la rotación.

Norman Kingsley, considerado Padre de la Ortodoncia (fig. 1-4), contribuye con el uso de tornillos y gomas como elementos que generan fuerzas, el primer aparato que denominó “salto de mordida” para conseguir que una relación clase II se transforme en una clase I (fig. 1-5).³

Para 1888 John Nutting Farrar publicó el primer libro dedicado con exclusividad a la Ortodoncia. Fue el precursor de las teorías intermitentes como la más fisiológica y efectiva.

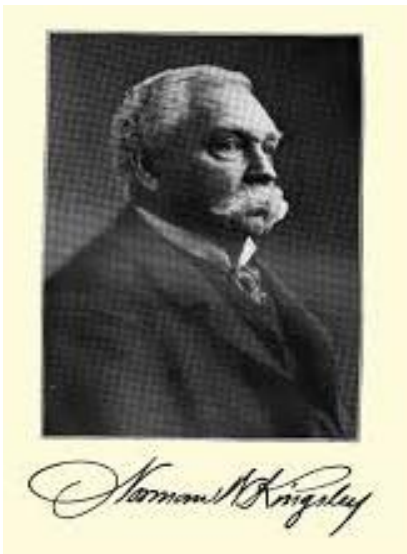
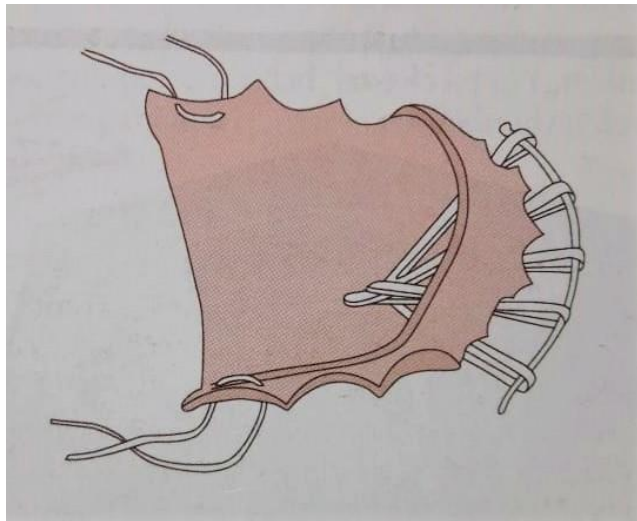


Fig. 1-4 Norman Kingsley.⁵

Fig. 1-5 Aparato de Kingsley, utilizado para cambiar una clase II a clase I.





En 1893 Calvin Suveril Case destacó la necesidad de realizar el movimiento radicular para provocar cambios que permitan obtener condiciones de armonía. Para ello soldaba pequeñas prolongaciones a las bandas que llegaran a la mitad de la altura de las raíces; el arco pasaba por estas prolongaciones y tomaba anclaje en los molares para transmitir la acción a la porción radicular (fig. 1-6).³

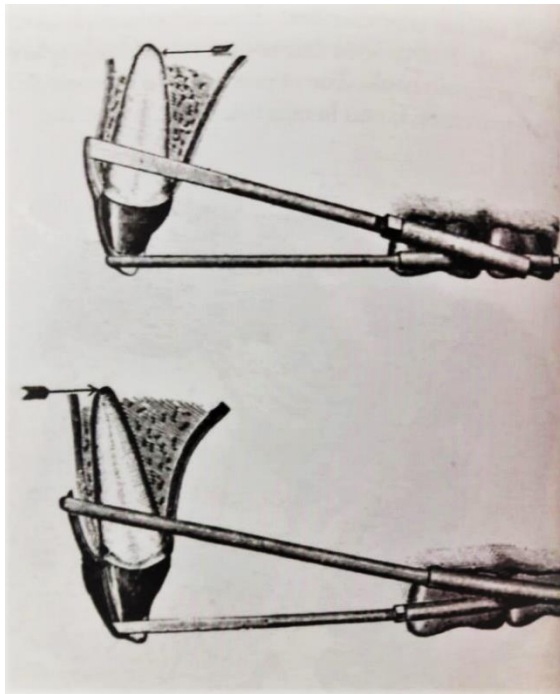


Fig. 1-6 Aparato de Calvin Suveril Case.



Fig. 1-7 Edward Hartley Angle (1855-1930)⁶

Considerado Padre de la ortodoncia moderna, en 1899 Edward Hartley Angle (fig. 1-7), determinó los principios básicos que describen la “normal oclusión de los dientes como piedra preciosa sobre la cual clasificar su mala posición”.



Entre sus obras destaca el aparato de perno y tubo en 1911, con este, buscó llevar la corona y la raíz a la línea de oclusión.^{1,3} Fig. 1-8



Fig. 1-8 Aparato de Perno y tubo de E.H. Angle.⁷

Charles H. Tweed, discípulo de Angle, determina la armonía, el balance y la belleza de la cara dependía de esta posición correcta de los incisivos inferiores en su hueso basal.

En 1908 hasta 1945 Albin Josef explicó los principios biológicos que se producen en el tejido óseo al aplicar la fuerza ortodóncica.

En 1919 C.A. Hawley contribuyó con su aparato de contención de los resultados logrados, postratamiento ortodóncico.¹ Fig. 1-9



Fig. 1-9 Aparato de contención Hawley para la contención de los resultados ortodóncicos.⁸

En 1870 Julius Wolf y Roux, en 1883, describieron las fuerzas naturales y la estimulación funcional. Posteriormente en 1902 Pierre Robin retoma estos conceptos y realiza la creación del Monobloc.

1936 Viggo Andresen diseñó un aparato bimaxilar para mejorar la relación intermaxilar, al que llamó activador de retención.³ Fig. 1-10



Fig. 1-10 Aparato activador de retención de Andresen.⁹



En la actualidad, las investigaciones en histología y biología celular y molecular, así como los adelantos en la tecnología en la fabricación de arcos y brackets metálicos y estéticos, con propiedades mecánicas mejoradas, permiten la aplicación de fuerzas suaves y continuas, óptima para los tejidos dentarios.

Asimismo, las imágenes en 3D para visualizar las estructuras craneofaciales en los tres sentidos del espacio y los programas informáticos también son una herramienta que se utiliza hace unos años y que son soporte importante de los métodos tradicionales de diagnóstico, con el fin de lograr uno de los objetivos de la ortodoncia actual, la estética facial.³



CAPÍTULO 2 BASES BIOLÓGICAS

El periodonto se puede definir como los tejidos que rodean y sostienen al diente dentro de su alveolo, este a su vez está conformado por el hueso que rodea el diente, adaptado a su superficie radicular. ^{1,3} Fig. 2-1

Uno de los componentes del periodonto es el ligamento periodontal quien hace que a su vez los dientes estén conectados al hueso alveolar, y se compone principalmente de una red de fibras colágenas que se insertan tanto en el cemento como en la lámina dura del hueso. También posee células mesenquimatosas en forma de

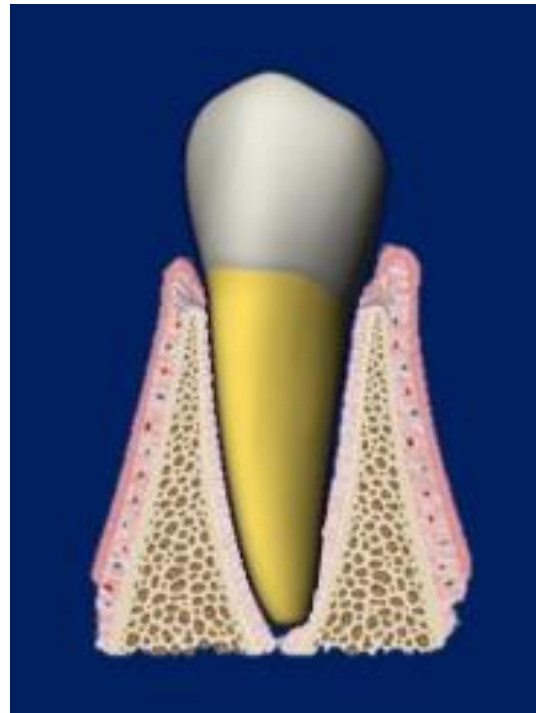


Fig. 2-1 Periodonto. Compuesto por Hueso, Ligamento Periodontal (LP), Cemento y Encía.

fibroblastos, osteoclastos, elementos vasculares, neurales, y líquidos hísticos que le confieren propiedades hidráulicas al ligamento.

Cuando se aplica una fuerza sobre un diente, esta se transmite a los tejidos de soporte, al hueso y a los tejidos adyacentes, principalmente el ligamento periodontal, y se manifiesta sobre las paredes del alveolo como fuerzas compresivas o traccionales según la dirección de su aplicación.



De esta forma se produce una resorción ósea en los sitios de compresión y aposición en los sitios de distensión, produciendo de esta forma el traslado del diente a través del hueso. ^{1,3} Fig. 2-2

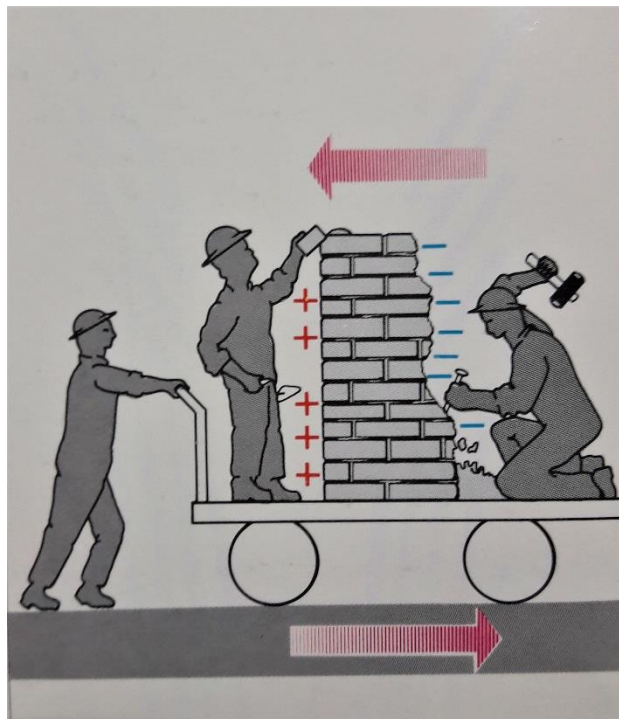


Fig. 2-2 Representación de Aposición (+) y Resorción (-) ósea.¹⁰

La forma que reaccionan los tejidos a una fuerza dependerá de la longitud de esta. Las fuerzas intensas dan lugar a una rápida aparición del dolor, necrosis de los elementos celulares del ligamento y a la resorción basal. Mientras que las fuerzas de menor intensidad son compatibles con la supervivencia de las células del ligamento y con una apropiada remodelación del alveolo dental, mediante una resorción frontal relativamente indolora.¹



Existen varias teorías que explican como una fuerza ligera es capaz de estimular la resorción ósea, pero las más aceptadas son:

- ☞ La teoría de la electricidad biológica o hipótesis piezoeléctrica
- ☞ La teoría de la presión tensión o hipótesis hidrodinámica de bien.¹

Mecanismo fisiológico de la respuesta al movimiento dental

Cuando se aplica una fuerza ligera en un diente durante un periodo largo de tiempo, el ligamento periodontal se encuentra parcialmente comprimido por lo que presenta una disminución de flujo sanguíneo, se produce una extravasación de los fluidos, y el diente comienza a moverse dentro de su alveolo. Después de 4-6 horas, la presión produce un aumento de los niveles de prostaglandinas E en el LP que ayudan a mediar la respuesta celular ya que estimulan la actividad osteoclástica y osteoblástica, es decir, células que puedan aponer tejido óseo en el lado sometido a tensión (osteoclastos) y para remodelar las zonas en el lado de presión (osteoblastos).¹

Fases del movimiento ortodóncico

- Fase inicial: se caracteriza por un movimiento rápido y continuo luego de la aplicación de la fuerza sobre el diente, se desencadena un desplazamiento del líquido tisular que conduce a la activación de los mecanismos de modelación y remodelación óseas con el consecuente reclutamiento de osteoclastos y osteoblastos.



-
-
- Fase de latencia: se caracteriza por un mínimo o ausente movimiento dentario. En esta fase las áreas de tracción se reclutan osteoblastos que comienzan a sintetizar matriz osteoide sobre el frente óseo a la vez que se remodela la matriz colagenasa del LP.
 - Fase de postlatencia: También conocida como fase de aceleración, se caracteriza por un movimiento continuo que se va incrementando con el tiempo. En esta fase la modelación y remodelación del LP y hueso alcanzan su capacidad máxima, la superficie ósea se presenta irregular lo que indica presencia de áreas de reabsorción.
 - Fase lineal: se mantiene el movimiento continuo de la fase 3 hasta que finaliza el efecto de la fuerza aplicada. ¹



CAPÍTULO 3 BIOMECÁNICA DENTAL

La biomecánica es una de las ciencias básicas de la ortodoncia, esta nos ayuda a interpretar el movimiento dentario resultante por las fuerzas que producen los aparatos de forma física y mecánica, por lo que se debe tomar en cuenta la física y matemáticas en conocimientos básicos. Por ende, debemos definir varios principios que nos proporciona la física indispensable para interpretar el movimiento dentario.^{1,3}

Mecánica: Rama de la ingeniería que describe el efecto de las fuerzas simples o de los sistemas de fuerzas aplicadas a los cuerpos, ya sea estáticos o en movimiento.

Biomecánica: Es la reacción que se presenta en la aplicación de mecánica en los sistemas vivos.¹

Fuerza: Es una carga aplicada a un objeto, que tiende a desplazarlo a una posición diferente en el espacio. Explicado de otra manera, es cualquier acción que modifique el estado de reposo o movimiento de un diente. Está representada por un vector que se caracteriza por tener magnitud y dirección y que se producen a lo largo de una línea de acción.^{1,3} Fig.3-1

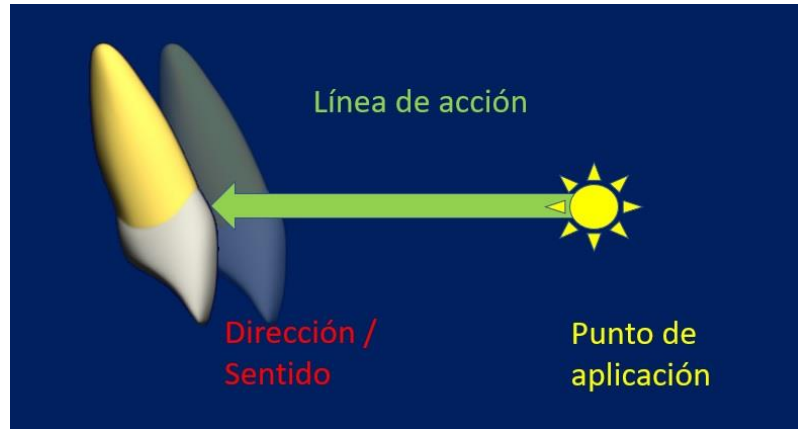


Fig.3-1 Representación de una fuerza, compuesta de una magnitud, dirección y línea de acción.

Centro de masa o de gravedad: Es el punto teórico donde se concentra la masa de un objeto o un sistema, sobre el cual un cuerpo está en perfecto equilibrio.

Cuando estos son homogéneos y simétricos, el centro de masa coincide con su centro geométrico. Este nos permitirá determinar la respuesta del movimiento del cuerpo ante la acción de una fuerza. ^{1,3} Fig. 3-2

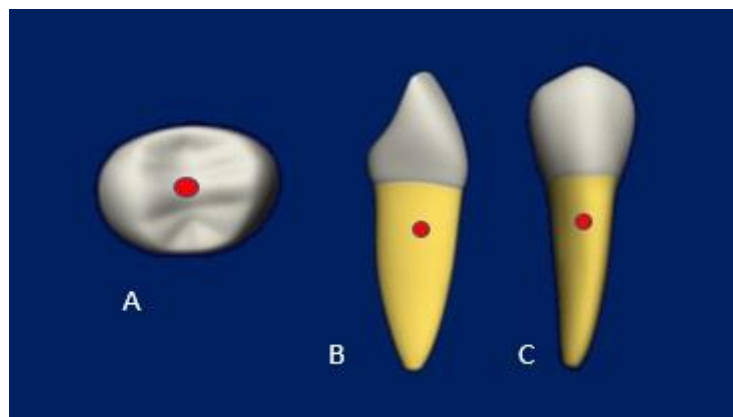


Fig. 3-2 Centro de masa A Vista oclusal. B Vista mesial. C Vista Frontal.



Fricción: Se define como la fuerza de rozamiento o fuerza de fricción, entre sus superficies de contacto, a aquella que se opone al movimiento entre ambas superficies (fuerza de acción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática).¹

Momento de una fuerza: Es la medida de la capacidad de fuerza necesaria para producir una rotación, esta se produce cuando la fuerza pasa por algún punto fuera del centro de masa del cuerpo.^{1,3}

Centro de resistencia: En los dientes monorradiculares el centro de resistencia está localizado en el eje longitudinal del diente, aproximadamente entre un tercio y la mitad de la raíz a partir de la cresta alveolar. En los dientes multirradiculares se localiza a 1 o 2 mm apical a la bifurcación de las raíces. ¹

Fig. 3-3

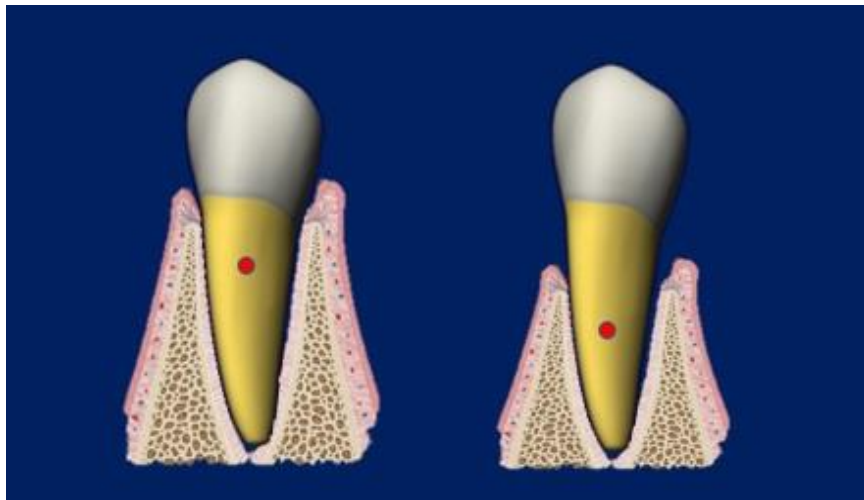


Fig. 3-3 La localización del centro de Resistencia, depende de la altura del hueso alveolar y la raíz.



Movimiento en masa: si se aplica una fuerza a todo un cuerpo y esta pasa por el centro de gravedad, se producirá un movimiento de traslación puro.¹ Fig. 3-4



Fig. 3-4 Movimiento en masa, al aplicar una fuerza que pasa por el centro de resistencia.

Movimiento de inclinación: si se aplica una fuerza a un cuerpo y esta pasa por fuera del centro de gravedad, se producirá un movimiento de traslación que está acompañado de una inclinación o una rotación del cuerpo.¹ Fig.3-5



Fig. 3-5 Movimiento de inclinación.



Cupla o par de fuerzas: Para obtener un movimiento de rotación puro es necesario aplicar sobre el cuerpo dos fuerzas paralelas de la misma magnitud, pero en dirección opuesta.¹ Fig. 3-6.

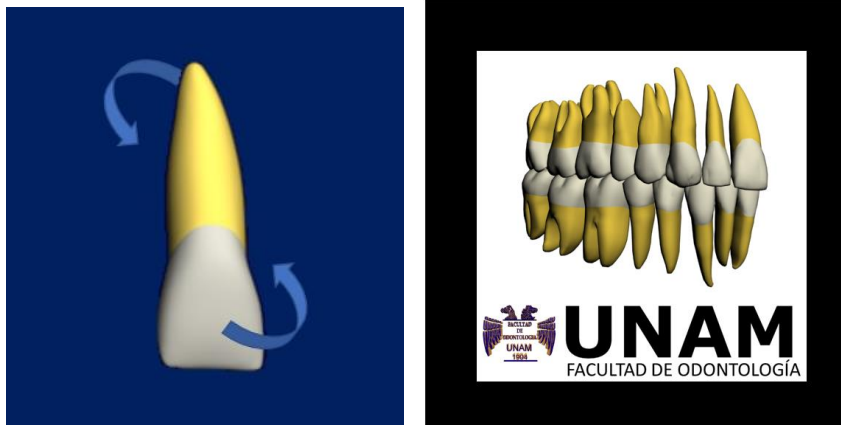


Fig. 3-6 Cupla. Formada por dos fuerzas en dirección contraria.

Centro de rotación: punto alrededor del cual un objeto gira sobre sí mismo. Al rotar un diente, entre la posición inicial y final se habrá descrito un arco de circunferencia el cual se llama centro de rotación. ¹ Fig. 3-7.

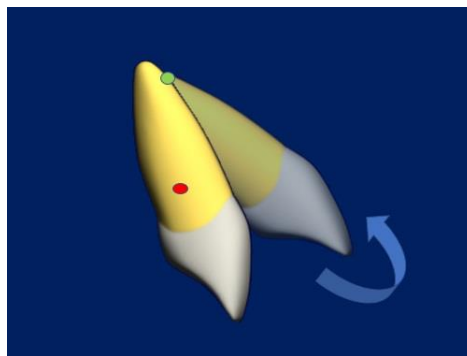


Fig. 3-7. Centro de rotación en un incisivo central representado con el círculo verde.



CAPÍTULO 4 TIPOS DE MOVIMIENTOS DENTALES

Las malposiciones en ortodoncia se clasifican de acuerdo con los distintos planos del espacio, permitiendo hacer un análisis estático y dinámico de las arcadas y lo podemos clasificar en 3 planos en el espacio (fig. 4-1).¹⁰

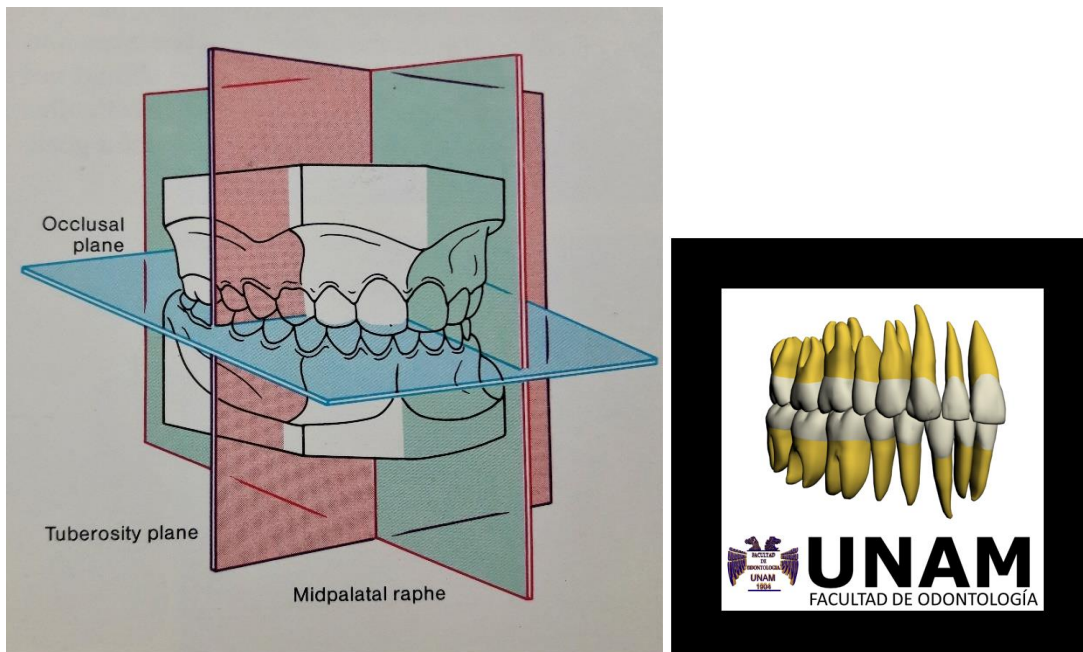


Fig. 4-1 Esquema de la representación tridimensional de Rakosi.



🦷 **Plano transversal** Su plano de referencia es el Sagital. En este plano se puede determinar la coincidencia de la línea media mandibular y maxilar para medir asimetrías en casos con mordidas cruzadas pues no deben existir discrepancias entre las relaciones vestibulolinguales de los dientes.

¹¹ Fig. 4-2 y 4-3

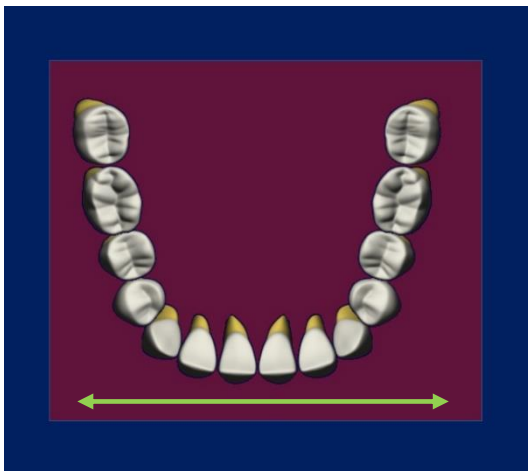


Fig. 4-2 Plano Transversal representado en color rojo.

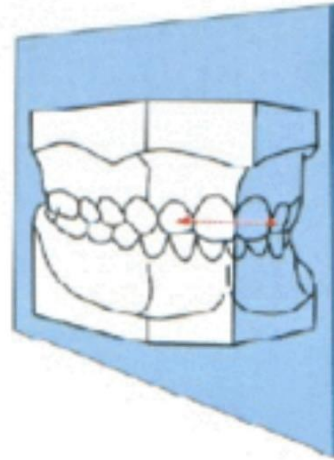


Fig. 4-3 Plano sagital (azul) como referencia del Plano transversal.¹¹





🦷 **Plano vertical:** Su plano de referencia es el plano oclusal u horizontal. En este podemos describir los problemas como mordida abierta anterior o mordida profunda anterior, así como mordida abierta posterior, unilateral o bilateral.¹⁰ Fig.4-4 y 4-5

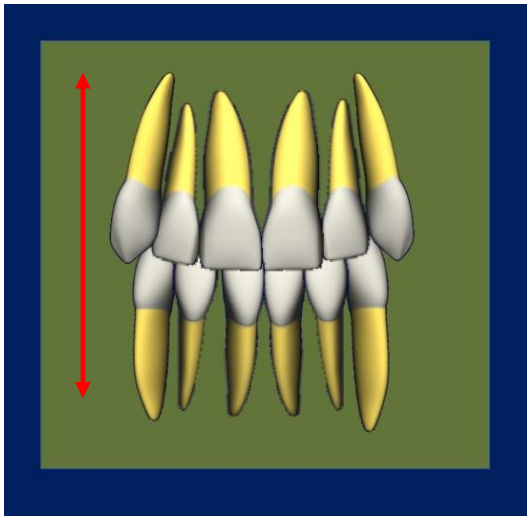


Fig. 4-4 Plano Vertical representado en amarillo.

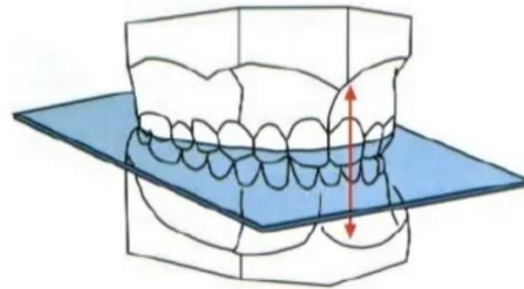


Fig. 4-5 Plano transversal (azul) como referencia del plano vertical.¹¹





🦷 **Plano sagital (anteroposterior):** Su plano de referencia es el vertical. Nos dará la clasificación molar de Angle, que nos divide la oclusión molar en Clase I, II y III, también se puede determinar la relación canina y el Overjet. ^{10,11,12} Fig. 4-6 y 4-7

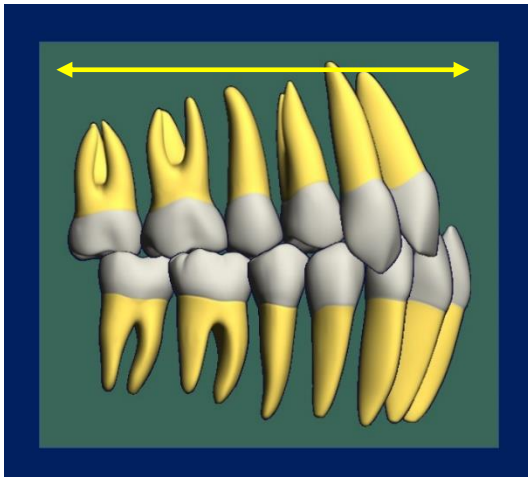


Fig.4-6 Plano Sagital representado en color verde.

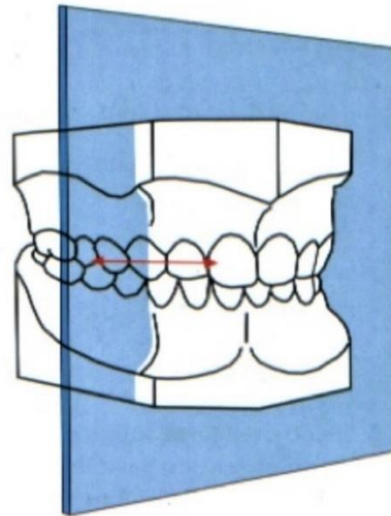
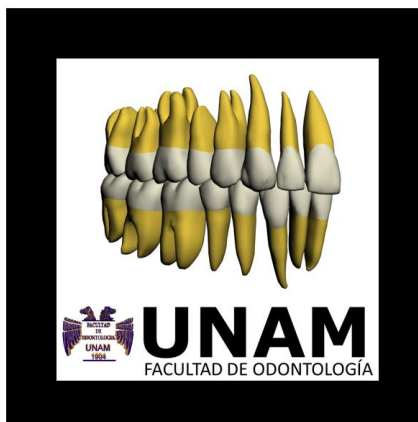


Fig. 4-7 Plano vertical (azul) referencia del plano sagital.¹¹





4.1 Movimientos en el plano transversal

Estudiaremos los movimientos que involucren una alteración de lado izquierdo a derecho del espacio.

4.1.1 Traslación o gresión

También llamado “Movimiento en bloque” o “en masa” del diente, es decir, cuando el diente se desplaza en su totalidad en la corona como del ápice, de manera uniforme pudiendo mantener la inclinación dental original.¹³

Se produce si se aplica una fuerza simple que pase por el centro de resistencia (situado en el centro de la raíz en el infinito lo cual anatómicamente es imposible, por tanto, hay que colocar los dispositivos en la corona clínica.)¹³

La fuerza óptima debe ser de 70 a 120 g, depende también del tamaño del diente. Los niveles más bajos son los más adecuados para los incisivos y los más altos para dientes posteriores multirradiculares.¹²

Dicho de otra manera, todos los puntos del diente se desplazan a igual distancia y en la misma dirección horizontal, por ende, hacen que la carga se difunda hacia toda la superficie alveolar, provocando así una reabsorción ósea en ambos lados, tanto en el de tensión como en el de compresión. ¹³ Fig. 4-8



Fig.4-8 Movimiento de Traslación.

4.1.2 Inclinación

En este movimiento el diente gira en alrededor de un centro de rotación ubicado apical o muy cerca de su centro de resistencia.

Se produce cuando una fuerza simple tiene un punto de aplicación en la corona clínica del diente y su centro de resistencia estará subgingival, por tanto, el movimiento de la corona será mayor al de la raíz produciendo un cambio de inclinación del eje dentario.^{13,14,15}

Esta fuerza única aplicada a nivel del bracket contra la corona del diente origina movimientos en dirección opuesta del ápice radicular y la corona; se caracterizará por el aumento de presión en zonas del ligamento periodontal, formando un sostén para que se realice el movimiento dental en dirección opuesta generando una resorción ósea en el lado de presión y del lado contrario se acompañará de una compensación ósea.^{12,16}



La fuerza óptima debe ser de 35 – 60 g, depende también del tamaño del diente. Los niveles más bajos son los más adecuados para los incisivos y los más altos para dientes posteriores multirradiculares.¹²

Se realiza en el plano horizontal (transversal), por lo que es más fácil de lograr y puede ser efectuado en los cuatro sentidos: mesial, distal, vestibular y palatino / lingual. de esta forma será denominado de acuerdo con el sentido que se lleva a cabo de la siguiente manera:

Vestibuloversión: (sector lateral y anterior) movimiento de la corona hacia la zona vestibular. Fig. 4-9

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

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

^{1,13,14} Fig. 4-10

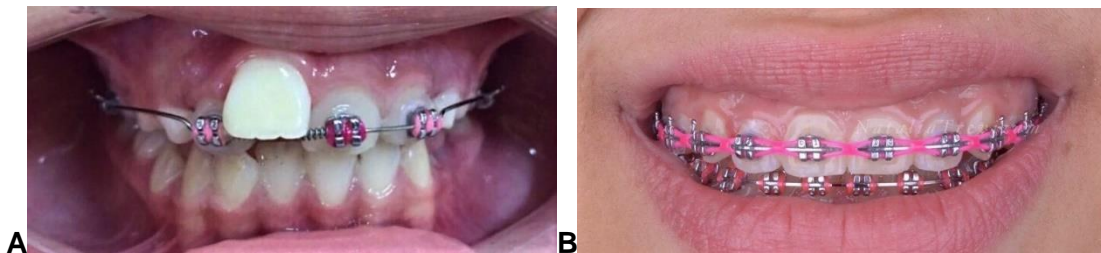


Fig. 4-9 **A** Incisivo central superior derecho (O.D 11) se aprecia con una vestibuloversión. **B** Resultado después de aplicar una fuerza para palatinizarlo, se observa con una mejor posición.¹⁷

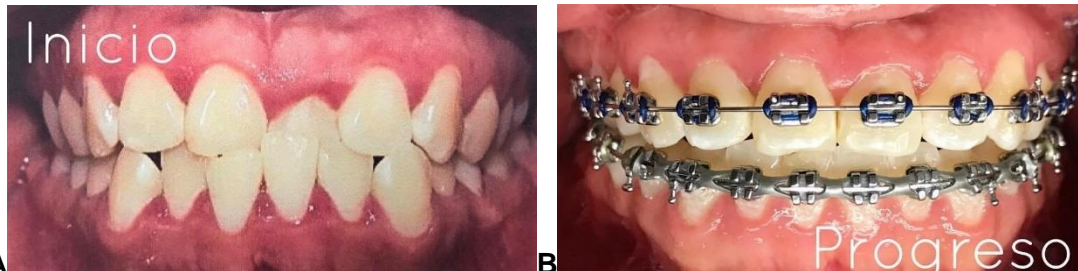


Fig. 4-10 **A** Incisivo Central superior izquierdo (21) Se encuentra en palatoversión. **B** Progreso del tratamiento se muestra el resultado después de aplicar una fuerza para hacer su vestibularización. ¹⁸

4.1.2.1 Inclinación controlada

En este movimiento se realiza específicamente cuando lo que está mal posicionado es la corona y queremos evitar la migración ya sea vestibular o lingual de la raíz. Se puede realizar tanto en el plano frontal como en el lateral.

¹³ Fig. 4-11

Este tiene el centro de rotación en el ápice radicular generando que el fulcro del movimiento coincide con el ápice. ¹³

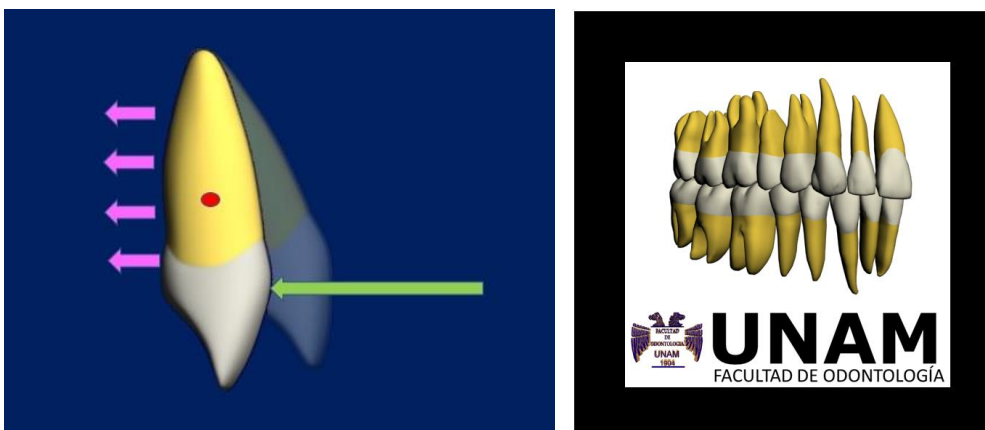


Fig. 4-11 Inclinación controlada, con movimiento únicamente coronal.



4.1.2.2 Inclinación incontrolada

Se realiza aplicando una fuerza simple horizontal, a nivel de un bracket que causará un movimiento del ápice de la raíz y la corona en direcciones contrarias.¹⁶ Fig. 4-12

Tiene el centro de rotación entre el centro de resistencia y el ápice dental. ¹⁶

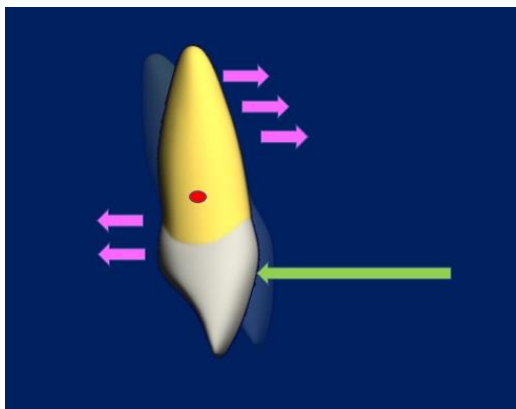


Fig. 4-12 Inclinación incontrolada.

4.1.3 Torque

Se trata del movimiento de la raíz en sentido vestibulopalatino con ninguno o poco movimiento apreciable de la corona. El centro de rotación está situado en la punta de la corona ocasionando una inclinación del ápice.¹³ Fig. 4-13



La raíz rota a su alrededor y moviéndose en dirección a la aplicación de la fuerza por tanto se producirá resorción ósea en toda su longitud. En su etapa inicial la zona de presión se encuentra en el tercio medio del diente, debido a que el ligamento periodontal tiene una mayor anchura en el ápice que en el tercio medio. Posteriormente de la reabsorción ósea de este, la superficie apical comienza a comprimirse progresivamente creando un área de presión de mayor superficie. ¹³

Debe tenerse un minicioso cuidado en la carga aplicada, teniendo en cuenta que la fuerza necesaria es de 50 a 100 g de fuerza¹², ya que si se aplica mayor carga posiblemente pueda provocar una reabsorción y fenestración de la tabla ósea si se aplica un mayor torque.

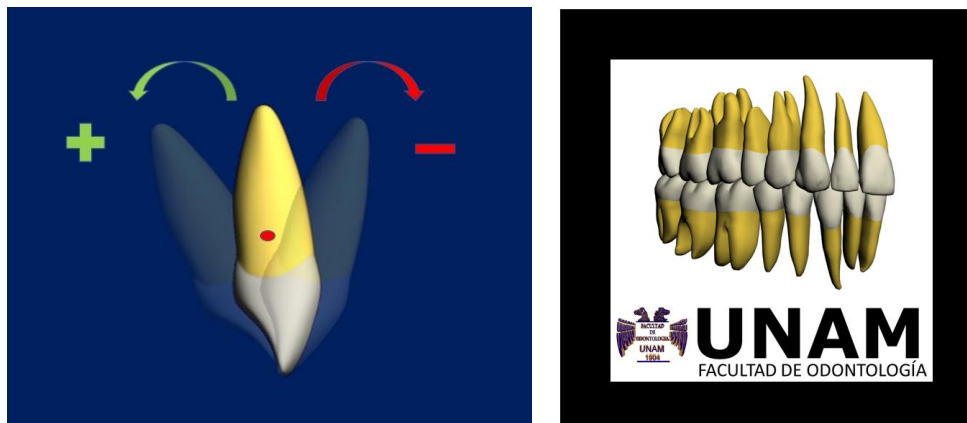


Fig. 4-13 Torque positivo se realiza cuando la raíz rota hacia palatino /lingual, mientras que el torque negativo la raíz rota hacia vestibular.



La tangente que pasa por los incisivos centrales y laterales superiores tiene una inclinación desde gingival y palatino hacia incisal y vestibular, dando un torque positivo.

Existen dos tipos de Torque:

- ☞ Positivo: si el movimiento de la raíz es hacia palatino y de la corona hacia vestibular, esto solo se da en centrales y laterales superiores.
- ☞ Negativo: si el movimiento de la raíz es hacia vestibular y de la corona hacia lingual o palatino.¹⁹

4.1.4 Compresión

Es la disminución del diámetro transversal, puede ser superior, inferior o ambos.¹⁹

Un diagnóstico de anchura maxilar insuficiente puede constituir una razón conveniente para proceder a una expansión transversal y probablemente una expansión esquelética.

La expansión del maxilar puede ser lenta o rápida, mecánica o quirúrgica, con aparatos fijos o removibles. La expansión lenta permite una adaptación fisiológica de la sutura media, logrando así mayor estabilidad de esta (fig. 4-14).¹



Fig. 4-14 Expansión del maxilar en sentido transversal sin disyunción maxilar.

Casi todos los dispositivos de expansión tienden a abrir la sutura media palatina y también a desplazar los molares. Para esto, es necesario ejercer una fuerza más o menos elevada mediante tornillos de expansión, para abrir la sutura y microfracturarla, así, el maxilar superior se abre como si basculara en una bisagra situada sobre la base de la nariz, más por la parte anterior que posterior.

Debe cuidarse la fuerza ejercida dependiendo la edad en que se aplica, pues en niños de edad preescolar intentar una expansión rápida puede producir cambios indeseables en la nariz. ¹²



La expansión o disyunción podemos aplicarlas para ganar espacio, aunque no como un método para este fin, sino como un método para corregir las discrepancias transversales entre las arcadas superior e inferior. ¹ Fig. 4-15

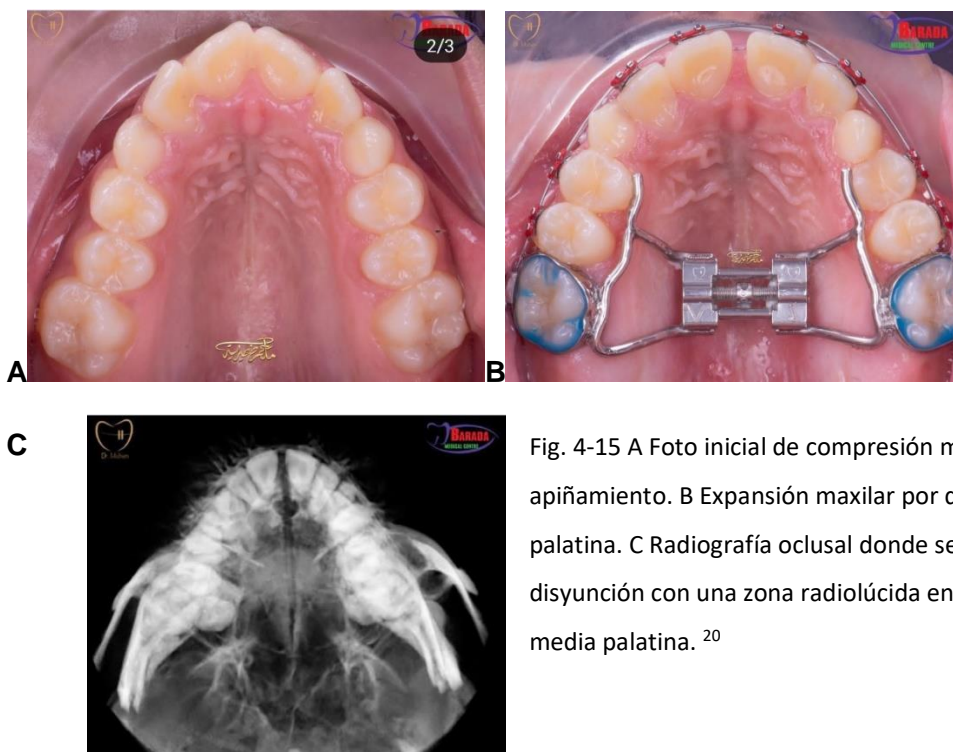


Fig. 4-15 A Foto inicial de compresión maxilar con apiñamiento. B Expansión maxilar por disyunción palatina. C Radiografía oclusal donde se aprecia la disyunción con una zona radiolúcida en la sutura media palatina. ²⁰

La expansión lenta permite la extrusión dentaria y la expansión sin control de torque molar puede provocar una post-rotación aún mayor debido al descenso de las cúspides palatinas superiores que son las que mantienen la dimensión vertical.



La expansión del maxilar estará indicada para:

- ☞ Corregir el torque molar negativo.
- ☞ Mordida cruzada unilateral o bilateral.
- ☞ Mordida cruzada uni o bilateral con torque molar normal o positivo.

Para mantener las coronas de los molares y premolares inferiores sobre el hueso basal y asegurar la estabilidad, la expansión inferior debe ser limitada a un enderezamiento de premolares y molares, es decir a la corrección del torque negativo de los mismos.^{19,21} Fig. 4-16

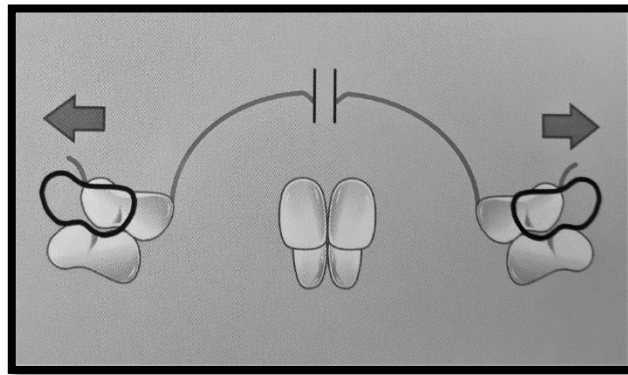


Fig. 4-16 Expansión maxilar con disyunción palatina en sentido transversal. Al modificar el torque de los dientes posteriores.¹⁹

En la mandíbula es imposible la disyunción porque la sutura medio sinfisaria termina su crecimiento a los 6-7 meses de vida intrauterina.²²



4.1.5 Rotación

Movimiento en el cual el diente gira sobre su propio eje. Si el eje de rotación está en el centro de la corona siendo el propio eje longitudinal del diente se denomina rotación pura. ¹ Fig. 4-17

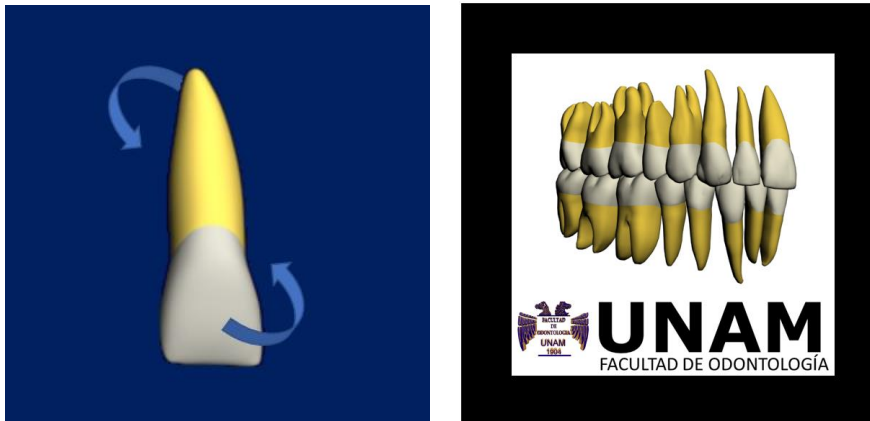


Fig. 4-17 Rotación pura sobre el eje longitudinal del diente.

La fuerza aplicada para lograr la rotación varía entre los 35 a 60 g de fuerza, dependiendo si el diente es uni o multirradicular. ¹²

Esta rotación pura requiere una cupla, esta se describe como un sistema de fuerzas paralelas que van en sentido contrario separadas por una pequeña distancia, por lo que no existe una fuerza que actúe directamente sobre el centro de resistencia, originando un movimiento de la corona a un lado y la raíz al lado opuesto, dando como resultado un movimiento rotacional. ¹³ Fig. 4-

18



Fig. 4-18 Sistema de cupla, compuesta por fuerzas separadas y en dirección contraria.¹⁷

Así mismo se generan dos lados de presión y dos lados de tensión, en uno de los lados de presión se lleva a cabo un proceso reabsorción, mientras que el otro lado ocurre una reabsorción directa.

Este es un punto poco nocivo en el punto de vista de resorción, pero la recidiva es frecuente.²²

Para nombrar el tipo de movimiento se deberá recurrir a los dos márgenes distal y mesial (mesiorotación o disto rotación).

Si el eje de rotación está en el punto de contacto mesial la rotación podrá ser distolingual (distolinguorotación) o distovestibular (distovestíbulorotación) y si el eje de rotación está en distal la rotación será mesiovestíbulorotación o mesiolinguorotación.^{16,22} Fig. 4-19 y 4-20

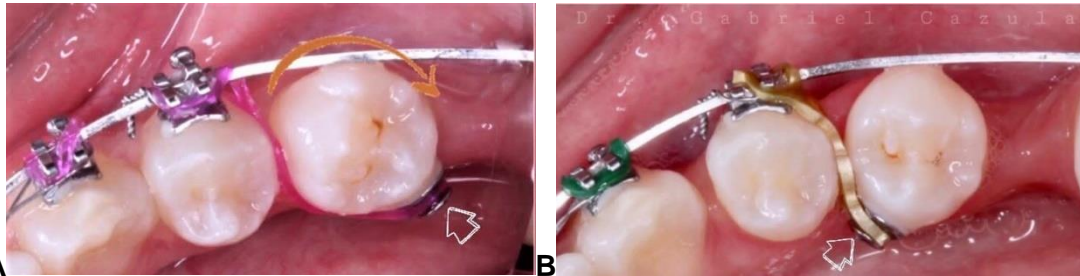


Fig. 4-19 A Segundo Premolar Inferior Derecho (OD. 45) se encuentra en mesiobuestibulorrotación. B Corrección de la posición del OD.45 ²³

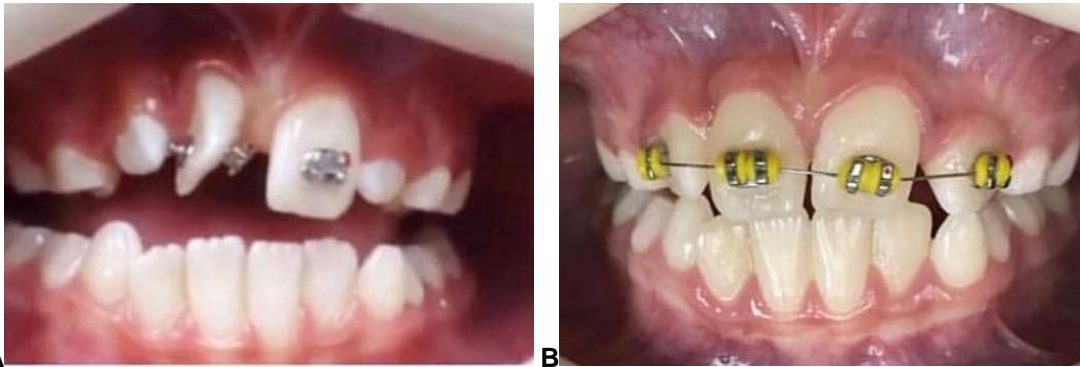


Fig. 4-20 A Incisivo central superior derecho en posición de vestibulorrotación B Rotación del OD. 11, con contacto en el plano oclusal. ¹⁸



4.2 Movimientos en el plano vertical

En el plano vertical podremos encontrar las anomalías que involucren en una vista frontal, una alteración en el espacio arriba-abajo. Así que encontraremos los movimientos de extrusión e intrusión dependiendo el plano oclusal, asimismo determinar el overbite determinado por la posición de los dientes anteriores.¹⁰

4.2.1 Extrusión

También llamada “erupción forzada”, se realiza en el plano vertical y es producido esencialmente en masa.¹³ Con una fuerza necesaria de 35 a 60 g, indicando los valores más bajos para dientes anteriores y los altos para posteriores.¹²

Este se define como el movimiento del diente en dirección de la erupción, trasladándose de manera paralela al eje longitudinal del mismo en dirección coronal, por lo que es el movimiento más fácil de realizar.¹³ Fig. 4-21

Se realiza cuando el órgano dentario no ha alcanzado su nivel correcto de erupción, estando en una posición más apical a la normal.

Su centro de rotación descansa en el infinito. Debido a que en el sentido que realiza el movimiento no hay tejido óseo no se realiza resorción alguna, a menos que la forma de la raíz posea una dilaceración, pero siempre será en poca proporción.^{12,13,22}

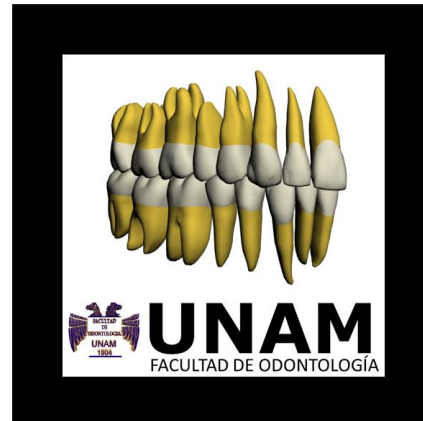
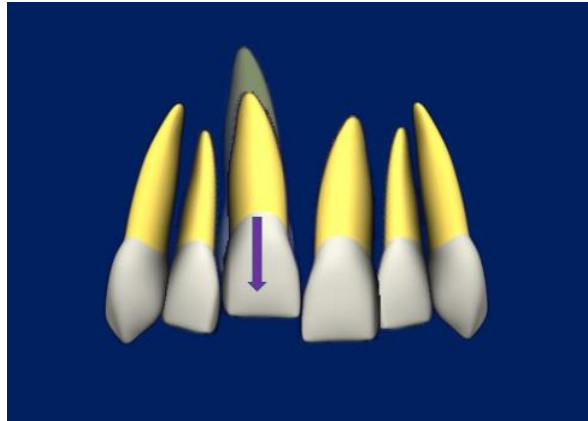


Fig. 4-21 Extrusión de un diente para alcanzar su nivel correcto de oclusión.

No ejerce zonas de compresión en el ligamento periodontal, en cambio crea una zona de tensión que requiere de fuerzas ligeras, ya que estas podrían provocar una extracción del diente.²²

Además, no compromete la altura ósea alveolar y aún menos el soporte óseo de los dientes adyacentes.

Se mantiene la longitud coronaria aparente y a medida que se extruye el diente, la encía insertada acompaña la unión amelocementaria a la par que mantiene un contorno gingival uniforme que proporciona una mejor estética.¹²



4.2.2 Intrusión

Es el movimiento opuesto a la extrusión, se realiza en el plano vertical y es producido esencialmente en masa.

En este el diente se traslada de manera paralela al eje longitudinal del mismo en dirección apical, es decir, se mueve verticalmente dentro de su alveolo o base ósea.

Se realiza cuando la posición en la que un diente sobrepasa su nivel correcto de erupción estando en una posición más coronal a la que se considera normal.¹³ Fig. 4-22

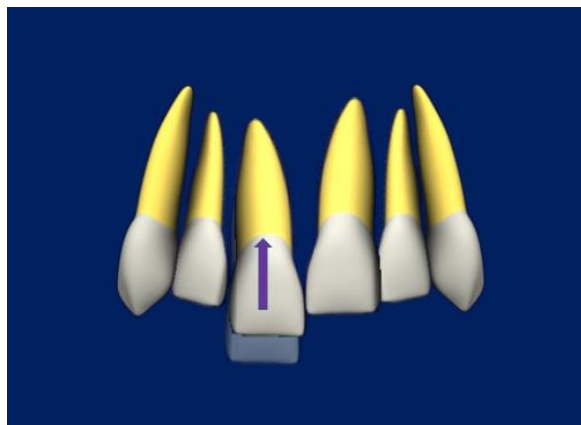


Fig. 4-22 Intrusión de un diente debido a que sobrepasa el nivel de oclusión correcto.



De esta manera la presión vertical estimula la zona del ápice produciendo:

- Resorción en el área apical del alveolo
- Aposición en menor grado
- Compresión del ligamento periodontal y del haz vasculonervioso que proviene de la pulpa. ^{13,24}
- Estiramiento en las fibras principales de este modo el hueso nuevo se centra en la zona marginal.

Debido la precisión de este movimiento es requerido que la fuerza ejercida sea monitoreada periódicamente, asimismo debe ser ligera en el intervalo de 10 a 20 g de fuerza, ya que puede presentar problemas como edema pulpar. ¹²

De este modo, sufre cambios muy ligeros, y por consiguiente es muy raro que haya una recidiva, debido a que los haces periodontales quedan ligeramente relajados. ¹¹

Los movimientos intrusivos parece que ocurren más eficazmente con magnitudes de fuerza baja, debido a la naturaleza de las tensiones que actúan sobre el ligamento periodontal, así como reducen la fuerza del momento de inclinación. Tabla 1 ²⁵



Tabla 1 Valores de fuerza para la intrusión de dientes anteriores

Diente	Valor de la fuerza (g)
Incisivo central maxilar	12 – 15
Incisivo lateral maxilar	8 – 10
Canino maxilar	25
Incisivo central mandibular	8 – 10
Incisivo lateral mandibular	8 – 10
Canino mandibular	25
Cuatro incisivos maxilares	35 – 50
Cuatro incisivos mandibulares	30 - 40

4.2.3 Mordida abierta

Se conoce como mordida abierta a la falta de contacto oclusal en sentido vertical entre los dientes superiores e inferiores, es decir, una maloclusión donde uno o más dientes no alcanzan el plano de oclusión y no se establece un contacto con los dientes antagonistas.¹⁹



Tiene como características:

- ☞ Cara alargada.
- ☞ No existe en selle labial.
- ☞ Deglución atípica.
- ☞ Interposición lingual.

Se pueden diferenciar básicamente tres tipos de mordidas abiertas:

- ☞ Mordida abierta por biprotrusión: se presenta en pacientes mesofaciales o braquifaciales con biprotrusión incisiva.
- ☞ Mordida abierta esquelética: Se presenta en pacientes dólico faciales y se caracteriza por valores altos del ángulo de altura facial inferior y Angulo del eje facial.
- ☞ Mordida abierta anterior por interferencia molar: Una interferencia a nivel molar provoca una postrotación mandibular con mordida abierta anterior.

En este capítulo nos basaremos en explicar esta última:

Se suele producir una erupción excesiva de los dientes posteriores, lo que da lugar a una mordida abierta anterior, ya que, si los dientes anteriores erupcionan normalmente, pero los posteriores demasiado, el problema será inevitable.



Se debe realizar el tratamiento correspondiente que nos dé como resultado la acción de inhibir la erupción de los dientes posteriores y favorecer la erupción de los incisivos anteriores para el cierre de la mordida abierta anterior, así como se deberá indicar ejercicios de reeducación muscular.²¹ Fig. 4-23 - 4-25

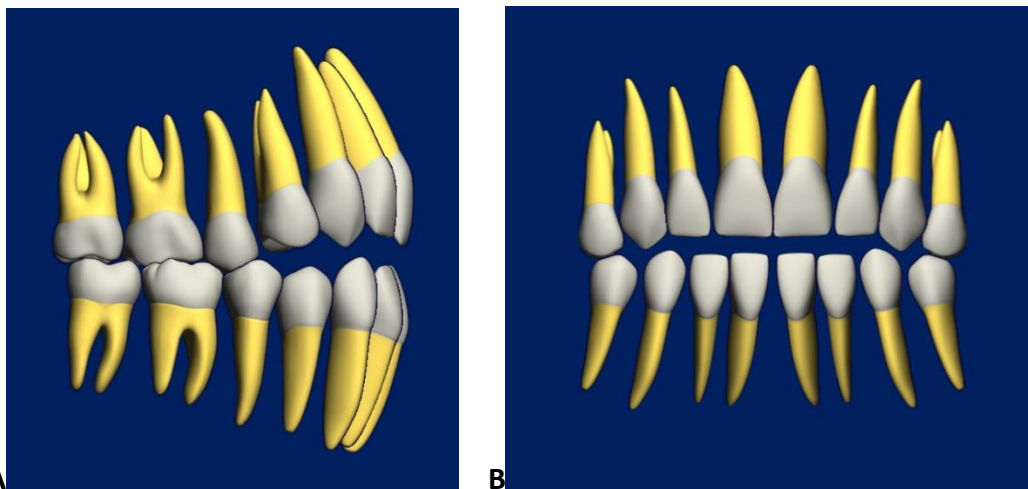


Fig. 4-23 Mordida abierta **A** vista lateral **B** vista frontal.





Fig. 4-24 **A** Fotografía frontal inicial. **B** Fotografía Frontal final.¹²

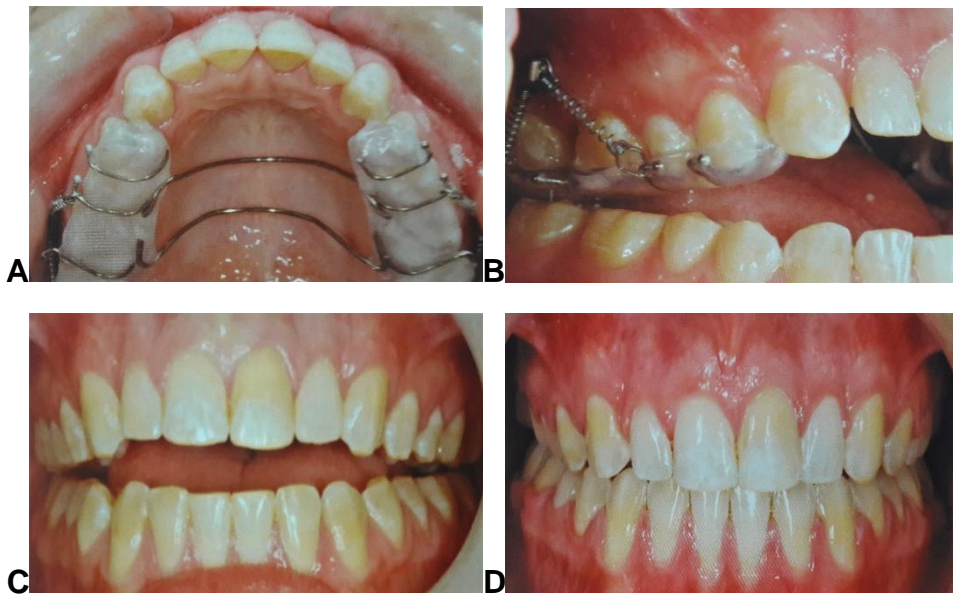


Fig. 4-25 **A y B** Bloque para intrusión los dientes posteriores. **C y D** Foto comparativa intraoral antes y después del tratamiento.¹²






4.2.4 Mordida cerrada o mordida profunda anterior

La sobremordida, es una superposición vertical de los incisivos que se expresa como el porcentaje de longitud de la corona de los incisivos inferiores que están cubiertos por los superiores. ²⁵ Fig. 4-26

En este tipo de relación, también llamado cara corta, la erupción de los dientes incisivos es normal mientras que la de los dientes posteriores es insuficiente. Así se podrá observar una rotación de los maxilares reflejado en una disminución entre el plano palatino y el plano mandibular, dando así una tendencia a una mordida profunda.

Presenta como características:

-  Overbite aumentado con clase I o II molar.
-  Overjet Normal.
-  Mayor intrusión incisiva.

Para corregir la mordida profunda es necesario alterar la posición vertical de los dientes posteriores, de manera que la mandíbula pueda rotar y adoptar una posición más normal. ¹²

Como tratamiento, se deben liberar los molares de las fuerzas de los músculos masticatorios permitiendo su extrusión y liberar la presión de los bucinadores permitiendo el desarrollo transversal de las arcadas. Aplicar una acción intrusiva incisiva mayor y adelanto de la mandíbula. ²¹

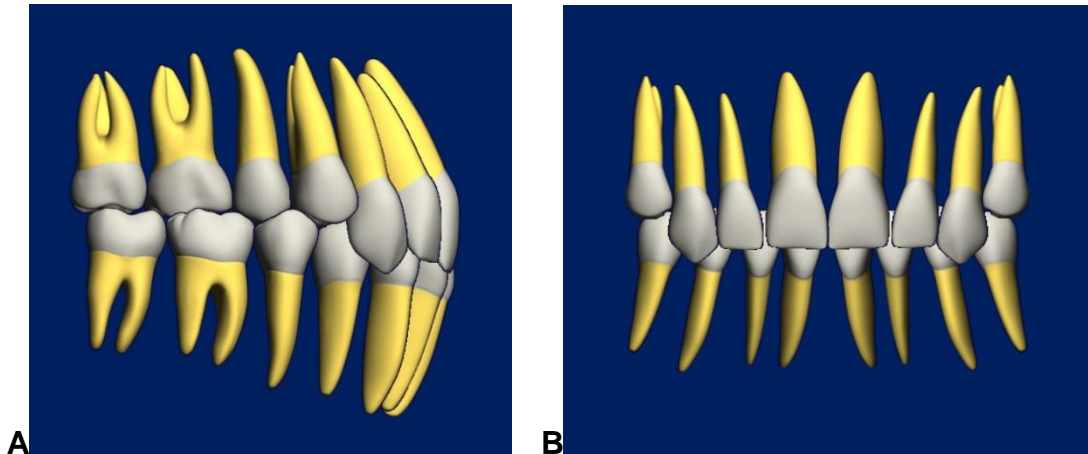
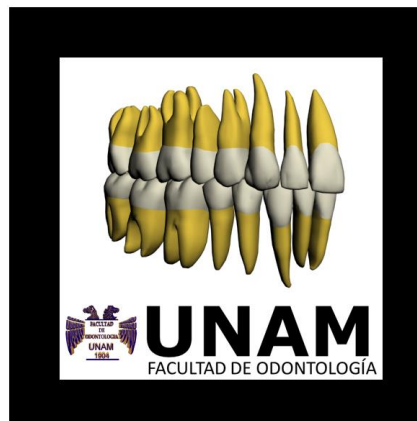


Fig. 4-26 Mordida cerrada o profunda **A** vista lateral **B** vista frontal.



Una de las opciones más comunes de tratamiento es el uso de una placa de mordida que permita erupcionar los dientes posteriores, con lo cual se logra reducir la sobremordida. Este método se indica en pacientes con el tercio inferior corto y una exhibición moderada a mínima de los incisivos, mientras que, en pacientes con altura facial del tercio inferior alta, exhibición de los incisivos o sobreerupción de los incisivos superiores, se indica una verdadera intrusión de los incisivos (fig. 4-27).²⁵



Fig. 4-27 **A, B y C** Fotos iniciales. **D, E y F** Tratamiento para intrusión de los dientes anteriores con arco de intrusión. **G, H e I** Fotos finales con corrección de sobremordida.



4.3 Movimientos en el plano sagital

Estudiaremos los movimientos en sentido anteroposterior en el espacio. Por tanto, sólo encontraremos Distalización y Mesialización.

4.3.1 Distalización

Se define como el movimiento distal de los molares con el fin de recuperar o crear espacio cuando la posición de los molares compromete la estabilidad oclusal por su posición hacia mesial que mantiene en el arco dentario. ²⁶ Fig 4-28

Generalmente es más fácil recuperar espacio en la arcada superior que en la inferior.

Sus indicaciones son en:

- ☞ Maloclusiones de origen dental.
- ☞ Requerimiento de espacio de 2 a 4mm.
- ☞ Pacientes braquifacial o mesofacial.
- ☞ Espacio retromolar disponible.
- ☞ Que sea movimiento en cuerpo.

Este tipo de tratamiento solo resolverá los problemas de tipo dental, que permitiría corregir una relación molar clase II y proporcionar un espacio para la retrusión de los demás dientes superiores¹², sin necesidad de extracción de órganos dentarios y así lograr una clase I.²⁷



Debido a que se trata de molares, debe considerarse que presentan una gran superficie periodontal, por lo cual la resistencia será mayor.

Durante esta mecánica, las fuerzas pasan por fuera del centro de resistencia del molar, por lo cual una de las respuestas indeseables es el movimiento por inclinación por lo que es necesario monitorear la evolución del caso.²⁶

Aunque aún no se han tenido resultados acerca del tratamiento convencional, se ha podido conseguir hasta 6 mm de desplazamiento distal de los primeros y segundos molares, mientras que los premolares migran al retraer los molares.¹²

Es necesario colocar un mantenedor de espacio una vez que se haya recuperado el espacio adecuado.

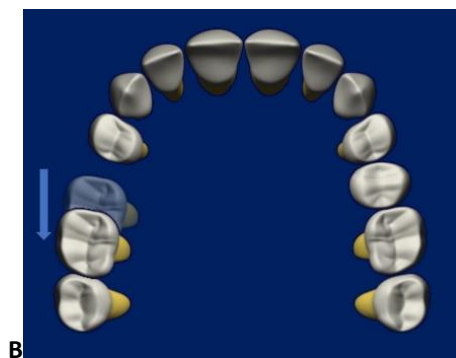
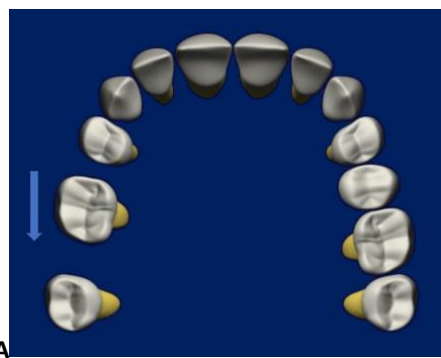


Fig. 4-28 **A** Mesialización del primer molar por pérdida del segundo premolar. **B** Distalización del primer molar para recuperar espacio.






4.3.2 Tipping

Se realiza en plano vertical y sagital y se define como la desrotación o inclinación mesiodistal radicular adecuadas que garantizan un buen paralelismo radicular que brinda una estabilidad periodontal en la fase de retención.²⁸ Fig. 4-29

En los segmentos posteriores es responsable de la nivelación y regulación de los rebordes marginales, una oclusión estética y dinámica sin interferencias.

Los dientes en los que se hace más de forma artística son en los dientes anteriores superiores para mejorar el paralelismo radicular.

Sus indicaciones son en:

-  Cierre de espacios en masa.
-  Modificación de la curva de Spee.
-  En casos de extracciones en donde hay una tendencia a que las raíces adyacentes queden divergentes.

La angulación de los dientes centrales debe ser una inclinación distal de 5° y los laterales de 7°, mientras que en los dientes posteriores debe ser con inclinación mesial de -5° en premolares, -10° en primer molar y -15° en segundo molar.

Puede ser evaluado mediante radiografías a partir del ángulo de la base y el eje longitudinal en la arcada superior ²⁹y debe ser realizado antes de retirar la aparatología fija. ²⁸

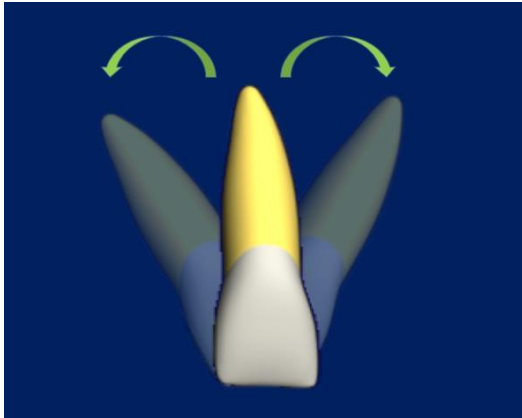


Fig. 4-29 Tipping: Rotación de la raíz dental en sentido mesial-distal.

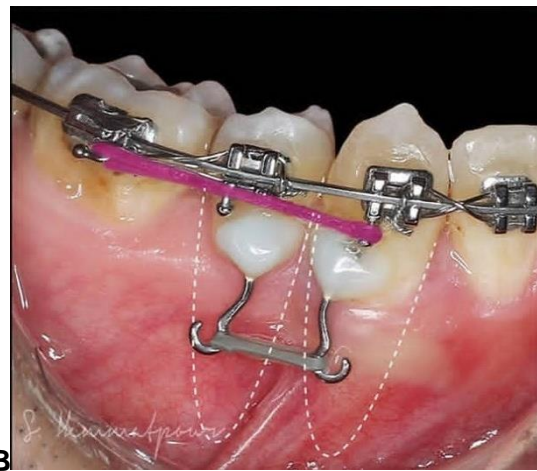
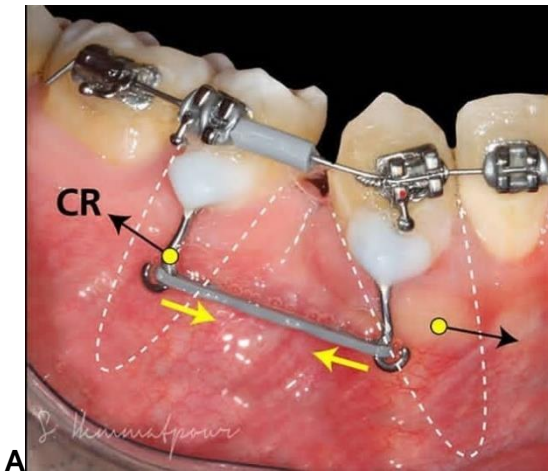


Fig. 4-30 **A** Tipping en el cuarto cuadrante, con aditamentos para aplicar la fuerza lo más cercano al centro de resistencia. **B** Canino y Premolar inferior derecho con una correcta posición de la raíz en sentido mesio-distal.³⁰

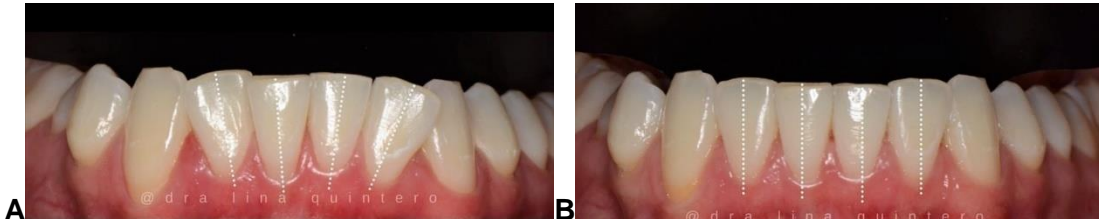


Fig. 4-31 A Eje longitudinal del sector anterior inferior con alteración. B Corrección de las raíces a través de tipping.³¹

4.3.3 Movimiento en masa del segmento anterior

Se describe como la retrusión del segmento anterior de canino a canino o lateral a lateral de arriba y abajo, posteriormente de la realización de extracción premolares superiores e inferiores.²⁶ Fig. 4-32 y 4-33

En ortognatodondia, se concluye que la mejor forma de cerrar el espacio de las extracciones es con la técnica de cierre en masa, esta se realiza con una fuerza de tracción distal, permitiendo la recuperación de los tejidos de soporte, además de las posiciones dentales como el torque, evitando la inclinación de los dientes anteriores.²⁶

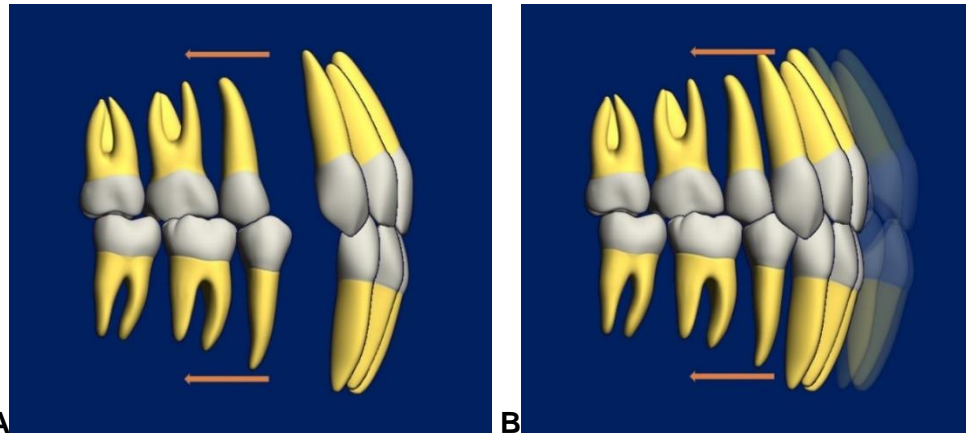


Fig. 4-32 **A** Espacio entre el sector posterior y anterior bimaxilar debido a la pérdida dental del primer premolar. **B** Retrusión del segmento anterior bimaxilar para cerrar el espacio generado.



Fig. 4-33 Retrusión del segmento anterior de lateral a lateral superior para cerrar el espacio generado por las extracciones de premolares.¹²





4.3.4 Mesialización del segmento posterior.

El objetivo primordial es la mesialización del segmento posterior con el fin de lograr la clase I de Angle, es decir, lograr una mejor relación cúspide fosa, además de no modificar el perfil facial del paciente.

Se realizarán extracciones de los segundos premolares superiores e inferiores y la tracción posterior será únicamente de los primeros molares, de tal forma que por el número de raíces que se tienen en el segmento anterior, la resultante será la mesialización del segmento posterior.²⁶ Fig. 4-34

Una vez mesializados los primeros molares, se procederá a la mesialización de los segundos molares para el cierre del espacio producido de la mesialización del primero.²⁶

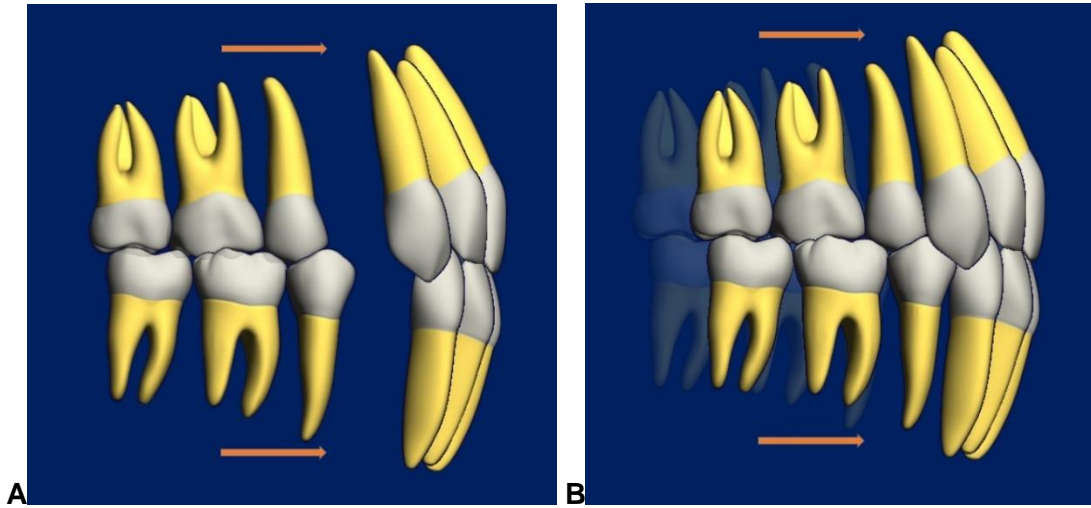


Fig. 4-34 **A** Espacio entre el sector posterior y anterior bimaxilar debido a la pérdida dental del primer premolar. **B** Mesialización del segmento posterior bimaxilar para cerrar el espacio generado.





4.5 Movimientos en bloque (consideraciones quirúrgicas)

La cirugía ortognática se ha usado para corregir maloclusiones esqueléticas desde mediados del siglo XIX, sin embargo, no fue hasta el siglo XX con la terapia de antibióticos y un perfeccionamiento de la técnica quirúrgica que se ha convertido en una opción. ²⁵

Se requiere de un diagnóstico adecuado, planificación del tratamiento y uso adecuado de los principios biológicos.

Cada tipo de intervención quirúrgica debe tener una mecánica ortodóntica pre y postquirúrgica adecuada, así, debe evaluarse los modelos no solo en la posición de maloclusión presente, sino también la posición de oclusión anticipada.

El tratamiento prequirúrgico tiene como objetivo preparar al paciente para la cirugía y colocar los dientes en posición adecuada a su propio hueso de soporte. En esta fase se realiza la alineación de los arcos dentales, el establecimiento de las posiciones verticales y anteroposteriores de los incisivos.

Al terminar la fase quirúrgica se debe usar de forma rutinaria una férula para definir los resultados postquirúrgicos.



Una vez conseguidos la estabilidad y un rango de movimiento satisfactorios, se puede iniciar las fases finales de la ortodoncia, la duración de esta fase depende de la cantidad de detalles necesarios.¹²

Se describen como:

Cirugía ortognática maxilar: se realiza en los tres planos espaciales, es decir, impacto, avance y segmentación maxilar, teniendo como opciones desde LeFort I a LeFort III.²⁵ Actualmente se utiliza mayormente la cirugía de LeFort I, pues permite que la maxila se mueva hacia arriba y/o adelante con una estabilidad excelente. También puede ensanchar el maxilar superior con la única oposición de los tejidos blandos (fig. 4-35).¹²

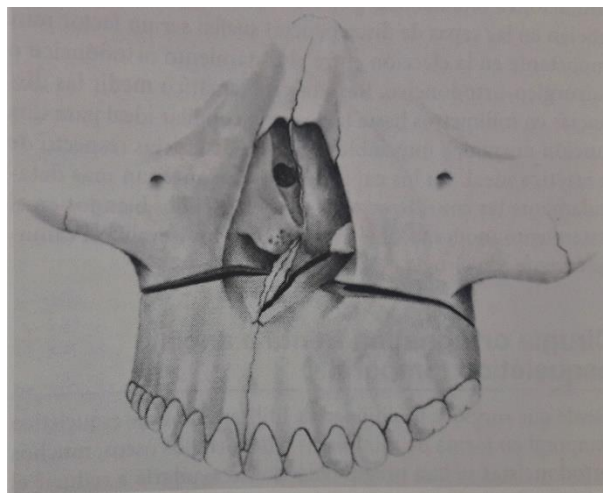


Fig. 4-35 Representación de segmentación en cirugía maxilar.



Cirugía mandibular: con tratamiento de avance y retroceso mandibular ²⁵ esto se logra mediante la división sagital, puede hacerse hacia adelante o atrás según sea lo necesario, mientras que el segmento de soporte dental puede rotarse para conseguir una altura facial (fig. 4-36).¹²

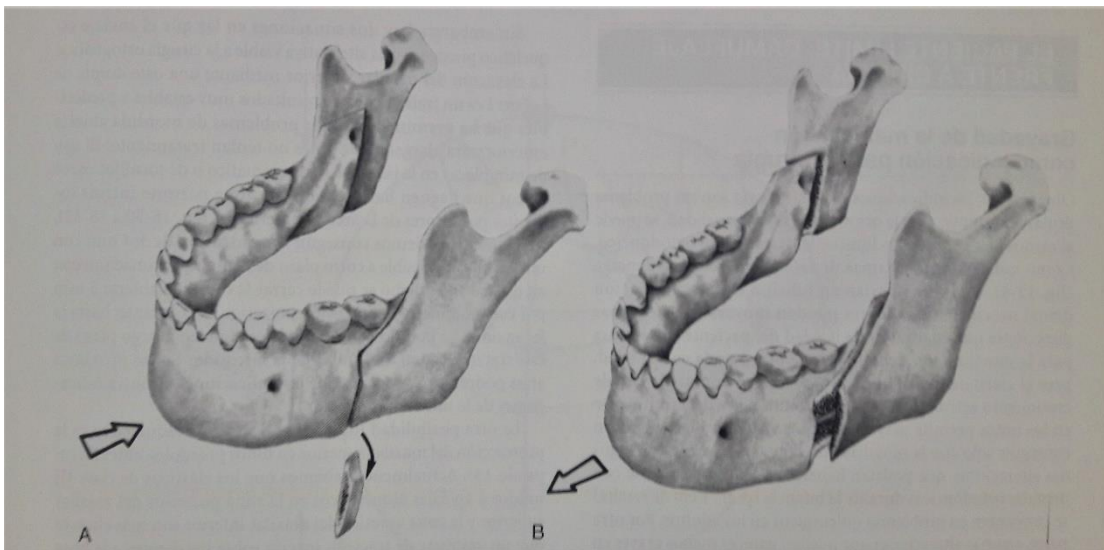


Fig. 4-36 División sagital de la mandíbula para su avance o retroceso.



CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 25 años se presenta a la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM, el motivo principal de consulta es que quiere cambiar su aspecto facial.

El tratamiento ortodóncico se llevó a cabo en tres fases: prequirúrgica, quirúrgica, postquirúrgica. En la fase prequirúrgica se descompensó dentalmente al paciente y se preparó para la cirugía.

En la fase quirúrgica se realizó una Le Fort alta de avance en maxilar, osteotomía sagital bilateral mandibular para un retroceso y genioplastia de avance. En la fase postquirúrgica se lograron relaciones oclusales ideales, términos de clase canina y molar, resalte, sobremordida y las líneas medias dentales coincidentes, así como un perfil más armónico (fig. 4-37 – 4-39) ³²



Fig. 4-37 Fotos iniciales **A** Lateral Derecha inicial, **B** Frontal inicial, **C** Lateral Izquierda inicial.

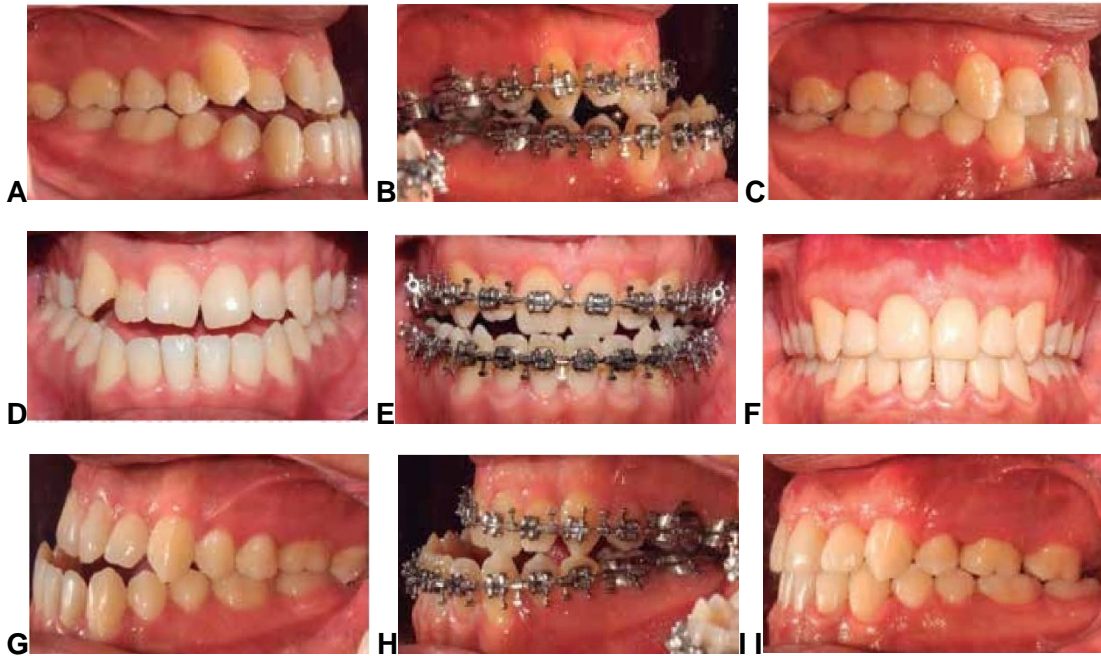


Fig.4-38 Fotografías comparativas del tratamiento Inicial, Prequirúrgico y Postquirúrgico.



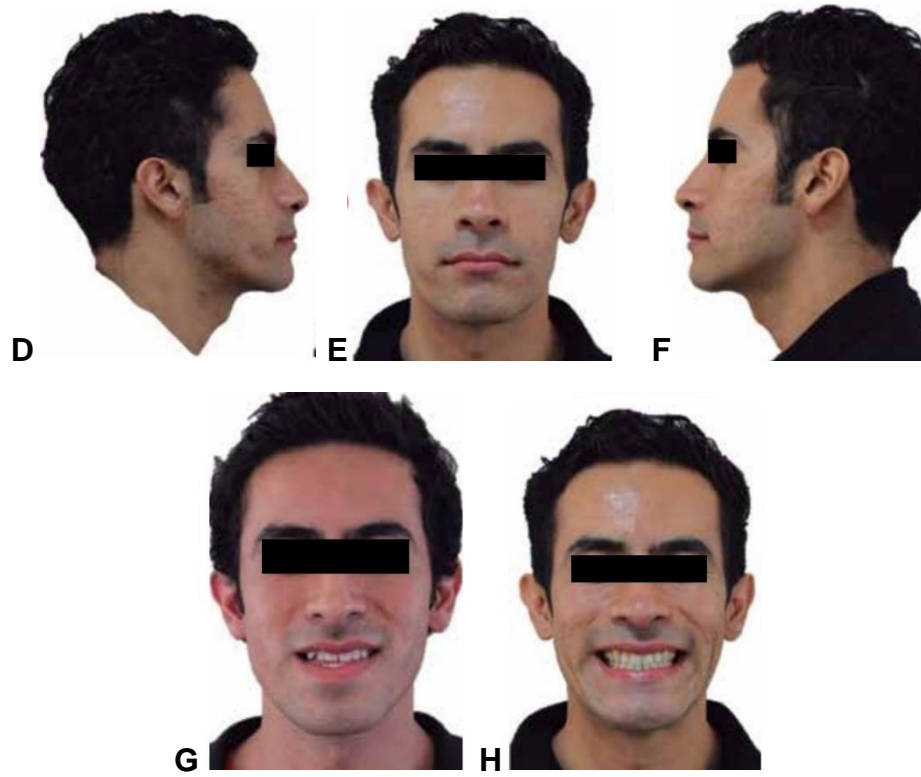


Fig. 4-39 Fotos iniciales y Finales del tratamiento. Comparación. **A** Lateral Derecha inicial, **B** Frontal inicial, **C** Lateral Izquierda inicial, **D** Lateral Derecha postquirúrgica, **E** Frontal postquirúrgica, **F** Lateral Izquierda postquirúrgica. **G** De la sonrisa inicial, **H** De la sonrisa postquirúrgica.³²



CONCLUSIONES

- ☞ Realizar un estudio para poder tener un correcto diagnóstico y plan de tratamiento y de esta forma conocer el tipo de movimiento dental a realizar de manera individual, en grupo, así como de forma personal.
- ☞ Conocer la fuerza y dirección que deben aplicarse para evitar efectos indeseables es el sistema de soporte, pues debemos recordar que, dependiendo la intensidad de la fuerza, el hueso y ligamento periodontal reaccionarán formando un estímulo que se verá reflejado en dolor, necrosis hasta problemas más graves como fenestraciones.
- ☞ Saber el tiempo de duración en cada movimiento y relacionarlo si es de forma continua, rápido o lento dependiendo el tipo de movimiento y fuerza aplicada.
- ☞ Tener conocimiento de nuestros límites y si es necesario en casos más graves, hacer una interconsulta con otras áreas para tener resultados certeros.
- ☞ Por todo lo anterior, es importante conocer los movimientos básicos, su biomecánica, así como los estímulos que se pueden producir en cada caso y de esta forma poder hacer un certero plan de tratamiento.



GLOSARIO

Biomecánica: Es la reacción que se presenta en la aplicación de mecánica en los sistemas vivos.¹

Centro de masa: Es el punto donde se concentra la masa de un objeto o un sistema y es el punto de equilibrio de los cuerpos libres.²¹

Centro de resistencia: En los dientes monorradiculares el centro de resistencia está localizado en el eje longitudinal del diente, aproximadamente entre un tercio y la mitad de la raíz a partir de la cresta alveolar. En los dientes multirradiculares se localiza a 1 ó 2 mm apical a la bifurcación de las raíces.

10

Cupla o par de fuerzas: Para obtener un movimiento de rotación puro es necesario aplicar sobre el cuerpo dos fuerzas paralelas de la misma magnitud, pero en dirección opuesta.¹

Extrusión: Se presenta cuando el borde incisal o la cara oclusal de una pieza dentaria sobrepasa el plano oclusal en relación con sus vecinas.³

Fuerza: Es una carga aplicada a un objeto, que tiende a desplazarlo a una posición diferente en el espacio.²¹

Fricción: Se define como la fuerza de rozamiento o fuerza de fricción, entre sus superficies de contacto, a aquella que se opone al movimiento entre ambas superficies (fuerza de acción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática).¹



Giroversión: Pieza dentaria que presenta una rotación sobre su mismo eje.³

Intrusión: Pieza que se encuentra alejada del plano oclusal, sin llegar al mismo nivel que la cara oclusal o borde incisal de sus piezas vecinas.³

Mecánica: Rama de la ingeniería que describe el efecto de las fuerzas simples o de los sistemas de fuerzas aplicadas a los cuerpos, ya sea estáticos o en movimiento.¹

Mesioversión: Pieza que se encuentra desplazado hacia mesial.¹

Momento de una fuerza: Es la medida de la capacidad de fuerza necesaria para producir una rotación, esta se produce cuando la fuerza pasa por algún punto fuera del centro de masa del cuerpo.^{1,3}

Movimiento en masa: si se aplica una fuerza a todo un cuerpo y esta pasa por el centro de gravedad, se producirá un movimiento de traslación puro.¹

Movimiento de inclinación: si se aplica una fuerza a un cuerpo y esta pasa por fuera del centro de gravedad, se producirá un movimiento de traslación que está acompañado d una inclinación o una rotación del cuerpo.¹

Protrusión: Anomalía que se produce en sentido sagital, con respecto al plano facial, que puede ser uno o ambos maxilares.³

Retrusión: Anomalía que se produce en sentido sagital con respecto al plano facial. Puede abarcar uno o ambos maxilares, donde el punto dentario de Bonwill se encuentra por detrás de este plano.³

Vestibuloversión: Pieza que se encuentra desplazada hacia vestibular.³



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oscar J. Quiós. Manual de ortopedia funcional y ortodoncia interceptiva. 2ª Reimpresión, Colombia, Amolca , 2012.
2. Pierre Fauchard, Aparatos en ortodoncia [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: https://www.google.com/search?q=pierre+fauchard+aparatos+en+ortodoncia&sxsrf=ACYBGNTt0ZRnfLmrZ0GX4sumeOnwkoAWRQ:1569996215067&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjsnMrV8_zkAhVH-6wKHeTxAF8Q_AUIEigB&biw=1366&bih=657#imgdii=p7iknrH7WurpNM:&imgsrc=gWnw8lszwdL
3. Mateu, María E, Schweizer, Hebe S, Bertolotti, María C. Ortodoncia Premisas, Diagnóstico, Planificación y Tratamiento, 1ª ed, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Grupo Guía, 2015, Tomo 1.
4. Ortodoncia Cronología [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: https://www.google.com/search?tbm=isch&sxsrf=ACYBGNT8O9w0WdLiADup_mGrY3hWSGhWA:1569997555240&q=bandelette+de+pierre+fauchard&chips=q:bandelette+de+pierre+fauchard,online_chips:ortodoncia&sa=X&ved=0ahUKEwjZ68_U-PzkAhVSVK0KHUFc2YQ4IYILCgA&biw=1366&bih=608
5. Norman Kingsley [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNQjvHlf5Nysv2QwBnsuU7jVGV1bJQ%3A1569997643887&sa=1&ei=S0OUXeboNc-OtQXtnoOQAw&q=norman+kingsley&oq=Norman+&gs_l=img.3.0.35i39j0i9.490114.491465..492491...1.0..0.146.785.2j5.....0....1..gws
6. Peck S. A Biographical Portrait of Edward Hartley Angle, the First Specialist in Orthodontics, Part 1. Angle Orthod [Internet]. 2009 Nov [cited 2019 Oct 2];79(6):1021–7. Hallado en: <http://www.angle.org/doi/10.2319/021009-93.1>



7. La curiosa historia de los aparatos de ortodoncia [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNTmzcftCwflpPbOXFMzSiPP47Kg4g%3A1569998427396&sa=1&ei=W0aUXbPqF8iGsAXWnlvQAw&q=edward+angle+perno+&oq=edward+angle+perno+&gs_l=img.3...341674.343061..343971...0.0..0.117.676.5j2.....0....
8. Placa de Hawley en ortodoncia [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en https://www.google.com/search?q=placas+hawley&sxsrf=ACYBGNRjuqcn8q5Q5jwdWwnO7d77GT5s-Q:1569999006716&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=CuEWr4FVuvgm4M%253A%252CYogpNP-BcjzHAM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kR8XhMfWU_ewNow0mnjw3rhjwg7yA&sa=X&ved=2ahUKEwiX9t6l_vzKAhVvmK0K
9. Aparatología Funcional - Revisión de la Literatura. [cited 2019 Oct 2]; Hallado en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-36/>
10. Rakosi T, Irmtrud J, Graber M T. Orthodontic Diagnosis, 1ª Ed en español, Alemania, 1998
11. Belmont Angeles A, Ríos de Jesús A. Análisis de modelos UNAM análisis de modelos [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 8]. Hallado en: <https://es.slideshare.net/ArturoBelmont/anlisis-de-modelos-unam-anlisis-de-modelos>
12. Proffit W, FieldsH, Sarver D. Ortodoncia contemporánea. 4ta edicion. Elsevier mosby. España.2008
13. BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO DENTAL Y ANCLAJE. [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: <https://es.slideshare.net/SofaSari/biomecnica-del-movimiento-dental-y-anclaje>



14. Torrent JMU I, Arx JD Von. Ortodoncia [Internet]. 2002 [cited 2019 Oct 8]. Hallado en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=nUiaFleaVAAC&oi=fn&pg=PA5&dq=terminología+en+ortodoncia&ots=x7iwHSEAGy&sig=n-cKeK3A1pt99XY7vX4p1ZRmGJI&redir_esc=y#v=onepage&q=terminología+en+ortodoncia&f=false
15. Graber T, Vanarsdall R, Vig K. Ortodoncia Principios y técnicas actuales. 4ta edición. Editorial Elsevier, Madrid; 2006
16. Ojeda JMP, Maldonado J, Herrera L. Sistema de Cuplas en el tratamiento de Giroversiones en paciente odontopediátrico. Reporte de caso. Rev Latinoam Ortod y Odontopediatría [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 8]; Hallado en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art6.asp%5Chttps://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/pdf/art6.pdf>
17. Nataliatrevizam_ortodontia [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: https://www.instagram.com/nataliatrevizam_ortodontia/?hl=es-la
18. dr.jordansol [Internet]. [cited 2019 Oct 2]. Hallado en: <https://www.instagram.com/dr.jordansol/>
19. Echarri Lobiondo P, Clark WJ. Tratamiento ortodóncico y ortopédico de primera fase en dentición mixta. 2ª ed, Madrid. Ripano; 2009.
20. Dr. Mulhem Dumirieh [Internet]. [cited 2019 Oct 8]. Hallado en <https://www.instagram.com/dr.mulhem/?hl=es-la>
21. Mateu, María E, Schweizer, Hebe S, Bertolotti, María C. Ortodoncia Premisas, Diagnóstico, Planificación y Tratamiento, 1ª ed, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Grupo Guía, 2015, Tomo 2.
22. García B, Carlos R. Manejo de los espacios dentales para realizar movimientos ortodóncicos previa corticotomía. 2015.
23. Oi Dentistas (@oidentistas) [Internet]. [cited 2019 Oct 8]. Hallado en: <https://www.instagram.com/oidentistas/?hl=es-la>



24. Castillo-Carmona Ingrid Guadalupe, Fabián G-RJ. Intrusión dental en Ortodoncia. Rev Latinoam Ortod y Odontopediatria [Internet]. 2016 [cited 2019 Oct 2];1–30. Hallado en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art6.asp%5Chttps://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/pdf/art6.pdf>
25. Nanda R. Biomecánicas y Estética Estrategias en ortodoncia clínica. 1ª edición. Colombia. Amolca. 2007
26. Marúñez R. Erick, Cano M. Alfonso. Oclusión Orgánica y Ortognatodoncia. 1ª ed, Colombia. Amolca. 2009
27. Díaz IV, Yáñez LD, Katagiri MK. Uso del péndulo para distalización de molares: reporte de un caso. Rev Mex Ortod. 2016 Jan;4(1):36–42.
28. Gonzalo Uribe. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia Teoría y Clínica. 2a edición. Medellín. Colombia. Corporación para investigaciones biológicas. 2010.
29. Gómez Ortiz JF, Lozano MB, Ledesma AF. Radiographical assessment of initial and final tipping in 60 patients treated without extractions at the Orthodontics Clinic of the DEPeI, UNAM 2010-2012. Rev Mex Ortod. 2017 Jan;5(1):e14–9.
30. dr.hemmatpour [Internet]. [cited 2019 Oct 8]. Hallado en: <https://www.instagram.com/dr.hemmatpour/?hl=es-la>
31. dralinaquintero [Internet]. [cited 2019 Oct 8]. Hallado en: <https://www.instagram.com/dralinaquintero/?hl=es-la>
32. Crespo Trujillo A, Guzman Valdivia I. Tratamiento ortodóncico-quirúrgico en una maloclusion clase III esquelética severa. Rev Mex Ortod. 2018;6:113–21.