

# ¿VERSIÓN O GRESIÓN? HE AHÍ EL DILEMA



J. C. Rivero Lesmes

J. C. Rivero Lesmes

Profesor Titular (en excedencia) de Profilaxis, Estomatología Infantil y Ortodoncia. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Ortodoncia. Director del Máster de Ortodoncia de la Institución Universitaria Mississippi (IUM), Madrid.

### Correspondencia

Juan Carlos Rivero Lesmes  
C/Viriato, 24, bajo  
28010 Madrid  
E-mail: [jcrivero@infomed.es](mailto:jcrivero@infomed.es)

### RESUMEN

En el presente trabajo se hace un repaso histórico acerca de los inconvenientes que presentan las distintas aparatologías ortodóncicas a la hora de controlar los movimientos dentarios. Se intenta dar explicación, de manera razonada, a las causas que han dado origen a la idea generalizada de que el movimiento en versión debe ser desechado y evitado a ultranza.

Se presentan las razones de diseño y de biomecánica por las que, según la opinión del autor, la técnica de arco recto de anclaje diferencial es la más idónea para resolver las necesidades de máximo anclaje, que en algunos casos, como en los dos que se muestran en detalle, se pueden dar en el ejercicio clínico.

**Palabras clave:** arco de canto, arco recto, fricción, versión, gresión, anclaje, anclaje diferencial.

### ABSTRACT

The following paper historically reviews the inconveniences of certain orthodontic appliances in terms of controlling dental movements. The intention is to give a reasonable explanation to what has caused the generalized idea that version movement must be radically discarded and avoided.

It also presents the design and biomechanics reasons why, in the author's opinion, the Straight Wire Differential Anchorage Technique is the most appropriate to resolve maximum-anchorage needs that may arise in some cases, such as the two detailed below.

**Key words:** edgewise, straight-wire, friction, version, bodily movement, anchorage, differential anchorage.

---

El autor de este artículo no tiene, ni ha tenido nunca, ningún tipo de relación económica o comercial con casa fabricante o distribuidora de productos del sector odontológico.

## Introducción

En el momento actual, nuestra profesión se mueve siguiendo fuertes corrientes de pensamiento, según las cuales se intenta transmitir la idea de que la inteligencia radique no en la mente de los seres humanos, sino en los arcos y brackets.

Se cargan las tintas en aspectos relacionados con la superelasticidad, la fricción o no fricción, autoligados o no, etc., cuando, desde nuestro punto de vista, lo realmente importante es aplicar los principios físicos biomecánicos, para así controlar y dirigir adecuadamente el movimiento dentario, manejando apropiadamente los recursos técnicos que las distintas aparatologías nos brindan.

Se habla de anclaje diferencial cuando en realidad se refieren a fricción diferencial y en los estudios *in vitro* que se han llevado a cabo sobre fricción se tienen en cuenta aspectos relacionados con el deslizamiento de los alambres a lo largo de las ranuras de los brackets, que distan mucho de asemejarse a la realidad del movimiento de los dientes, a los que les hemos adherido brackets para aplicar sobre ellos las fuerzas necesarias para desplazarse tridimensionalmente, guiados por los arcos.

## Movimiento dentario post-eruptivo fisiológico

El movimiento fisiológico de los dientes, una vez han erupcionado, suele ser de inclinación coronal, hacia mesial los de la arcada superior y los

molares de la inferior, y hacia distal los premolares, caninos e incisivos inferiores (fig.1). Rara vez se podrá demostrar un movimiento en masa de un diente acaecido de manera natural, pues los ápices radiculares tienden a permanecer cercanos a su área basal (fig. 2).

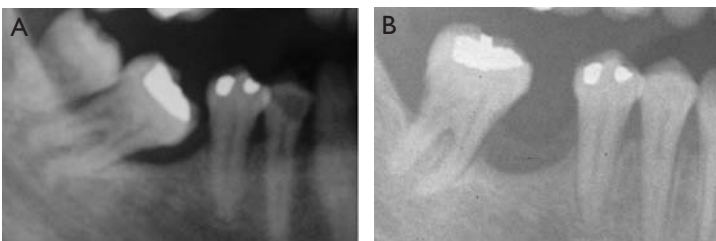
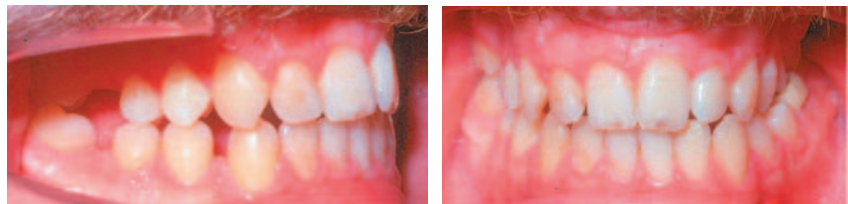
Este movimiento de versión coronal fisiológico no provoca ningún daño en los tejidos dentarios ni en los peridentarios, salvo que persista y se perpetúe o se agrave la inclinación dentaria, y por lo tanto se desencadenen reabsorciones óseas verticales y patología periodontal (fig. 2).

## Movimiento dentario ortodóncico

Debido a que las fuerzas ortodóncicas son, inevitablemente, aplicadas a través de distintas y variadas aparatologías que colocamos en la porción coronal de los dientes, y aunque intentemos acercarnos con brazos de palanca al centro de resistencia ubicado entre el tercio medio y el tercio apical radicular, siempre se creará un momento de fuerzas que inexorablemente provocará una inclinación con respecto a un centro de rotación, que dependerá de la distancia desde el punto de aplicación hasta el centro de resistencia (fig. 3).

Si el diente a mover presenta pérdida ósea horizontal, por padecer enfermedad periodontal o por otra causa, el centro de resistencia se aproxima aún más al ápice radicular, con lo que la distancia desde el punto de aplicación de la fuerza hasta ese centro se incrementa, aumentando por

**Figura 1.** Imágenes intraorales de un paciente en el que por pérdida del 46 se ha producido una migración dentaria de versión hacia mesial del 47 y hacia distal de 45, 44 y 43, así como una inclinación hacia la derecha de los incisivos inferiores.



**Figura 2. A.** Imagen radiológica de una paciente en la que, por pérdida del 46, se ha producido una inclinación a mesial severa, por versión coronal de 47 y 48. Los ápices se mantienen en el área basal apical de origen. Obsérvese la importante reabsorción ósea vertical y horizontal. **B.** Imagen radiológica de la misma paciente tras haber realizado la exodoncia del 48, y haber enderezado el 47 gracias a un movimiento de versión corono-distal, controlado con técnica de anclaje diferencial. Se puede apreciar la mejoría del nivel óseo con refuerzo a mesial del 47.

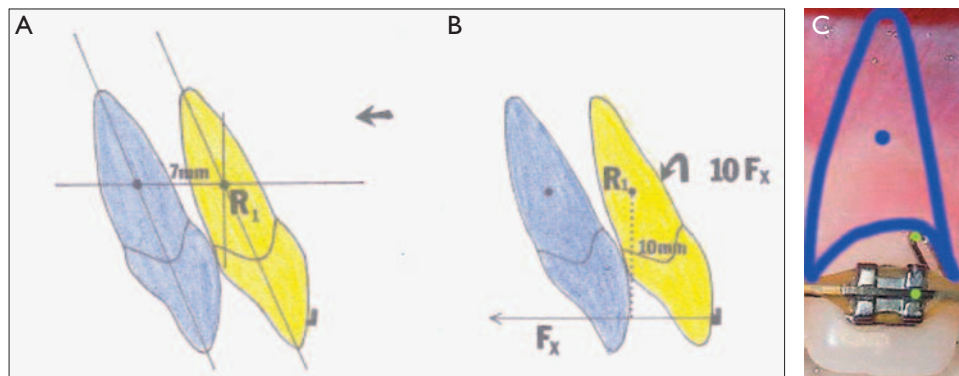
tanto el momento de rotación dentaria ante una misma fuerza aplicada (fig. 4).

Ya Angle<sup>1</sup>, nos ilustra en la figura n.º 130 de su libro publicado en 1907, que cuando pretendía retraer un canino hacia el espacio de extracción de un primer premolar, con el *jack-screw* (Ellwod Ivins Tube Co.) se permitía la libre inclinación del canino, para así facilitar su movimiento ortodóncico, produciéndose inevitablemente un movimiento de versión corono-distal. Por el contrario, los

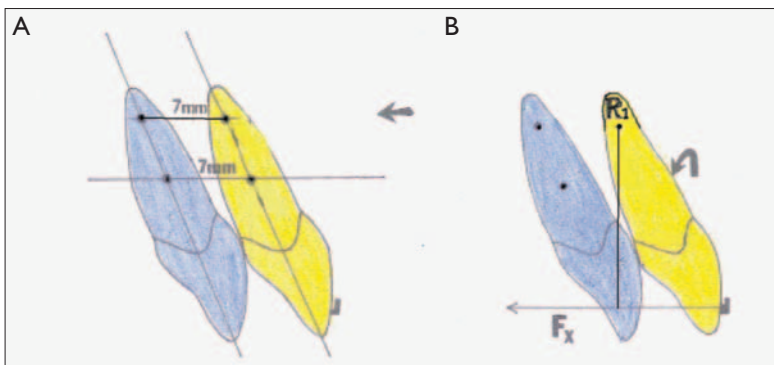
dientes que constituían la unidad de anclaje sufrían, por efecto acción-reacción, una mesialización sin inclinación, es decir, en masa, para mejor soportar la tracción (fig. 5).

De esta forma el movimiento diferencial entre el diente que deseamos mover con facilidad se hace radicalmente distinto al de los que no queremos que se muevan.

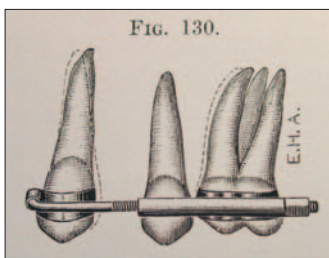
De igual manera, Dewey<sup>2</sup>, en la figura n.º 82 de su libro publicado algunos años después, resalta



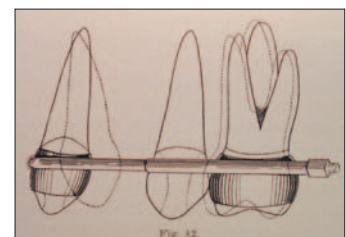
**Figura 3.** **A.** Si quisiéramos desplazar 7 mm en gresión el diente en amarillo hasta el diente en azul, y considerando que el centro de resistencia R1 se sitúa a 10 mm a la perpendicular del vector de fuerza de retracción Fx aplicada en el bracket. **B.** Para evitar la versión o inclinación deberíamos aplicar un momento de torque radículo distal, igual a 10 veces la fuerza empleada en la retracción (10Fx). Si Fx es de 100 g, el torque debería ser entonces 1.000 g, lo que es imposible de aplicar y menos de tolerar por el diente. **C.** En un intento de acercarnos al centro de resistencia para, al disminuir la distancia desde el punto de aplicación de la fuerza al R1, aumentar el momento del torque; con menos fuerza se emplean aditamentos auxiliares con espolones.



**Figura 4.** En un paciente periodontal el centro de resistencia de los dientes se acerca al ápice, por lo que la distancia al vector de fuerza aplicada aumenta, y por consiguiente, también aumenta la fuerza necesaria para contrarrestar el momento de rotación corono-distal. Para conseguir un movimiento de gresión la fuerza de torque sobre el bracket sería impensable.



**Figura 5.** Dibujo tomado del libro de Angle<sup>1</sup>, en el que se aprecia cómo el autor reconoce un movimiento de versión a distal al retraer el canino hacia el espacio de extracción. El molar al servir de anclaje sufrirá un movimiento de gresión.



**Figura 6.** Dibujo del libro de Dewey<sup>2</sup> donde todavía se exagera aún más la versión corono-distal del canino.

aún más claramente el movimiento diferencial de versión en el canino frente al movimiento de gresión en el molar (fig. 6).

El propio Angle<sup>3</sup> reconocía en 1928 que para retraer el canino hacia el espacio de extracción usando su aparatología de arco de canto, debía utilizar brackets de inclinación, o en su defecto, dobleces de «segundo orden» que permitieran con fuerzas continuas la versión hacia distal de la corona.

Sería su discípulo, Tweed, quien perfeccionaría más adelante la técnica de retrusión mediante la incorporación de dobleces de segundo orden, en un intento de evitar los inconvenientes que la ranura horizontal ofrecía a la hora de realizar movimientos mesiodistales en los segmentos laterales del arco.

Fue Strang<sup>4</sup>, en 1932, quien alertaba de la necesidad de utilizar asas o segmentar los arcos continuos, con el objetivo de evitar los efectos adversos que sobre el resto de los dientes vecinos ejercía el canino al inclinarse hacia el espacio de extracción. Él escribió acerca de este inconveniente en la aparatología de arco de canto al hacer movimientos anteroposteriores en los sectores laterales de las arcadas.

Precisamente con la intención de permitir la inclinación coronal, Sved<sup>5</sup> diseñó, en 1938, su bracket de ranura pivotante, que por enfrentar los dos puntos de pivote no tuvo utilidad clínica.

Al principio, los discípulos de Angle no apreciaron estos problemas debido a que no se realizaban exodoncias terapéuticas. Pero al afrontar tratamientos con extracciones, muchos de ellos conscientes de los problemas que bien anotó Strang, comenzaron a utilizar asas que denomina-

ron «loops de cierre» (fig. 7). Así mismo, se comenzó a hacer hincapié en la diferencia entre el anclaje dentario que aportaban los molares y otros dientes posteriores, en contraposición al anclaje unitario del canino.

En la misma línea, Tweed<sup>6</sup>, en 1941, nos alecciona acerca del concepto de anclaje molar dando *tip* distal a sus coronas, y por lo tanto mesial a sus ápices, para mejor soportar la mecánica de retracción de los dientes anteriores de la arcada. De esta manera escribe acerca de la necesidad de realizar dobleces de inclinación distal a los caninos para disminuir su resistencia al movimiento.

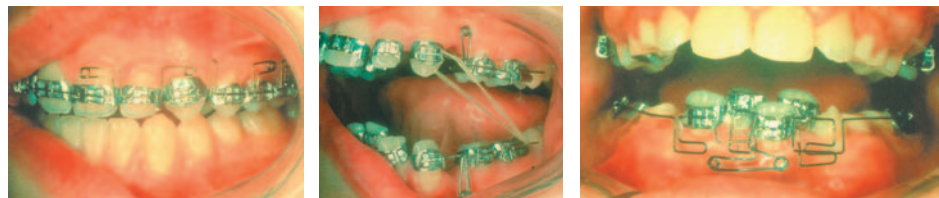
En 1943, Kesling<sup>7</sup> nos habla de la necesidad de mantener el arco fuera de la ranura del bracket de los caninos, para así facilitar su retracción, permitiendo su libre inclinación.

Es Begg<sup>8,9</sup>, quien después de utilizar el arco de canto, abandona su uso, volviendo al arco cinta, para así lograr la libertad de movimiento dental, con rapidez y con fuerzas ligeras, si bien reconocía la dificultad para el buen acabado final tridimensional.

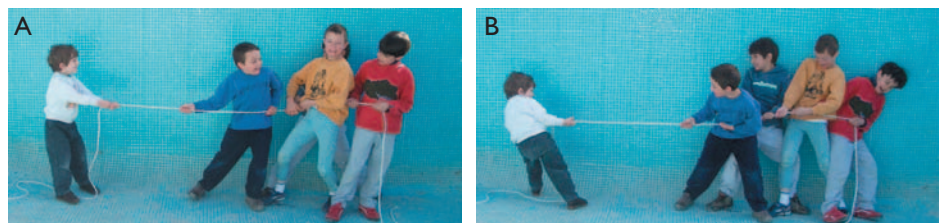
Burstone<sup>10</sup> nos avisa, en 1962, de la repercusión que sobre los dientes adyacentes pueden tener las inclinaciones que sufren las unidades dentarias al ser movidas a lo largo de los arcos. Y por tanto aconseja la utilización de arcos segmentados de retracción, así como de barras palatinas y anclajes occipitales para aumentar el anclaje dentario.

Así mismo, en 1975, Andrews<sup>11</sup> hace mención a la extrusión que pueden sufrir los incisivos como consecuencia de la inclinación a distal del canino. Por ello recomienda el no incluirlos en el arco durante el proceso de retracción en el cierre de

**Figura 7.** Fotos intraorales de casos clínicos antiguos, tratados con multibandas, multiasas y asas de cierre de espacio.



**Figura 8. A.** El niño de la izquierda está en desventaja, por ser más pequeño, estar solo y por no hacer resistencia corporal ante la tracción de los mayores de la derecha. **B.** El pequeño aumenta su resistencia al movimiento inclinándose en sentido contrario a la tracción.



espacios, así como el emplear seccionales, barras palatinas y anclaje occipital.

En 1988 Kesling<sup>12</sup> asegura que el mayor impedimento para el cierre de espacios ha sido la ranura del arco de canto.

Es la propia historia la que nos demuestra que la mecánica de la aparatología *edge-wise* genera grandes impedimentos al movimiento dentario, por su férreo afán de controlarlo.

En definitiva, si queremos facilitar el movimiento de un cuerpo dejemos que vaya la cabeza por delante. Por el contrario, si queremos que haga resistencia, pondremos los pies por delante e inclinaremos la cabeza hacia atrás (fig. 8).

Por lo tanto, movimiento en versión se asocia biomecánicamente a facilidad y menor esfuerzo. El de gresión se asocia biomecánicamente al de anclaje y resistencia al movimiento.

Desde la publicación de los trabajos de Reitan<sup>13,14</sup>, en 1957, se nos ha transmitido la idea y se sigue transmitiendo, de que el movimiento dentario ortodóncico ideal debe ser el de gresión frente al de versión. Pero no se han demostrado científicamente las razones para soportar esta teoría, y el mismo autor reconoce que las reacciones de los tejidos dependen de múltiples factores individuales, del tipo de fuerzas utilizadas, de las variables en su aplicación y principios mecánicos diversos.

Trabajos como los de Hixon<sup>15</sup>, o los de Lundgren<sup>16</sup>, demuestran como a pesar de haber planificado movimientos en gresión, las aparatologías ortodóncicas fijas producían finalmente movimientos de inclinación, es decir, de versión.

Nosotros mismos hemos constatado en los resultados de nuestros trabajos llevados a cabo en el Centro de Experimentación Animal del Hospital Gómez Ulla y la Universidad de Alcalá de He-

nares, de Madrid, y tras estudios histopatológicos rigurosos que, aunque la intención en la mecánica ortodóncica sea la de realizar un movimiento en masa de los dientes, éstos sufren una inclinación, es decir, un movimiento de versión, (fig. 9) sin que ello suponga ningún daño específico en los tejidos, salvo el propio del movimiento ortodóncico (fig. 10).

Pero no debemos olvidar que el movimiento ortodóncico por excelencia, el que vanagloria y prestigia a las técnicas ortodóncicas fijas es el torque.

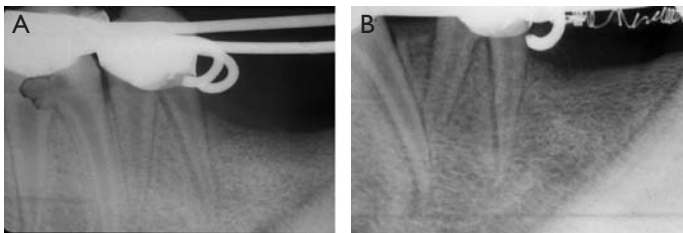
Este movimiento no deja de ser una versión apical en sentido linguo-vestibular o vestibulo-palatino.

El torque es de difícil consecución por varias razones:

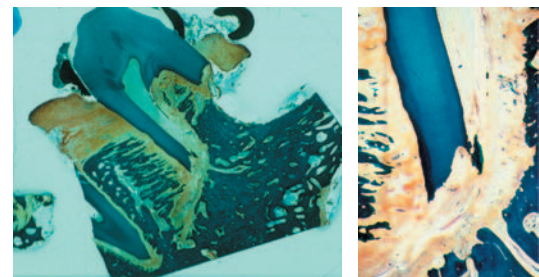
- Activar el torque a los arcos de sección rectangular es difícil.
- Siempre hay una holgura considerable entre el grosor del alambre y la ranura del bracket, por lo que no se puede expresar adecuadamente la prescripción incorporada en las mismas.
- Para que se exprese a nivel radicular, generando un momento de rotación dentaria que se manifieste en forma de torque, el par de fuerzas en la ranura del bracket debe ser de una intensidad elevadísima, aun tratándose de arcos superelásticos.

## Realidad clínica de la ortodoncia moderna

La realidad clínica, en la que hemos vivido los ortodoncistas de las últimas décadas, es la frustración ante la imposibilidad de conseguir el tan deseado movimiento en masa.



**Figura 9.** Radiografías periapicales de uno de los 28 casos del trabajo de experimentación animal llevado a cabo por Rivero Lesmes et al, en el Hospital Gómez Ulla de Madrid. **A.** Antes de la tracción. **B.** Apreciamos la inclinación corono-mesial, por tanto de versión, a pesar del intento de realizar un movimiento de gresión. Este fenómeno se pudo constatar en todos los casos estudiados.



**Figura 10.** Imágenes de microscopía óptica del estudio histopatológico llevado a cabo por el Departamento de Ciencias Morfológicas y Anatomía de la UAH de Madrid. En ellas se aprecian los cambios histológicos y celulares acaecidos en las raíces dentarias y en los tejidos circundantes tras el movimiento ortodóncico (Rivero Lesmes JC, et al).

Al principio (fig. 7) usábamos el arco de canto con multiasas que daban elasticidad al sistema, a costa de aumentar la longitud del alambre en el arco continuo entre bracket y bracket y de esa forma evitar la fricción; al no haber deslizamiento se ligaba firmemente el arco al bracket con ligaduras metálicas empleando el alicate de Coom.

Con posterioridad seguimos a ultranza los principios de la bioprogresiva<sup>17,18</sup> como máximo exponente de las técnicas segmentadas, que ya aplicaban las claves de Andrews en las prescripciones incorporadas a la aparatología. Esta filosofía de tratamiento nos ilusionó y cautivó por muchas razones que todos bien conocen, pero encontrábamos algunos inconvenientes:

— Aun dando tip radiculodistal y *toe-in* a los seccionales de retracción, los caninos se rotaban e inclinaban a distal, siendo muy difícil su corrección posterior. Al ser una técnica seccionada, esta situación no tenía repercusión sobre el frente anterior (fig. 11).

— Al usar arcos seccionales con asas, y por lo tanto evitar el deslizamiento, no se generaba fricción en la mecánica de cierre de espacios. Pero el empeño en conseguir el movimiento en masa de los caninos nos obligaba a utilizar fuerzas elevadas, que eran soportadas gracias a los principios

de anclaje que la filosofía de Ricketts nos brindaba. Aun así, muy a menudo, nos asegurábamos con aparatologías accesorias que nos aportaban tranquilidad y anclaje adicional (fig. 12).

— Nos resultaba complicado el manejo y control de las inclinaciones de segundo y tercer orden, es decir del tip y del torque.

En 1981, aparecieron los trabajos publicados por Roth<sup>19</sup>, quien en 1988 impartía en España cursos de formación posgraduada junto a Williams, transmitiendo las ideas de la oclusión funcional y de la filosofía de tratamiento con aparatología de arco recto. Resaltaba su preocupación por el adecuado registro de la relación céntrica y su obsesión por tratar a los pacientes con el objetivo primordial de hacerla coincidir con la máxima intercuspidad, es decir, por terminar los casos en oclusión céntrica.

La filosofía y la técnica que aprendimos se basan en el tratamiento con brackets que incorporan las prescripciones en su base y que nos permiten el trabajo con arcos continuos, por lo tanto sin segmentar las arcadas.

Los movimientos dentarios se hacen a través de multiasas para:

— Evitar la fricción entre el arco y la ranura del bracket, no hay deslizamiento sino traslación,



**Figura 11.** Fotos intraorales de un mismo caso clínico, tratado en la década de los ochenta con periodoncia, exodoncias terapéuticas de premolares y con mecánica ortodóncica, siguiendo la filosofía de la bioprogresiva de Ricketts en la arcada superior y mecánica de deslizamiento en la inferior. Se puede apreciar que, a pesar de los intentos por realizar una retracción del 24 y posteriormente del 23 en gresión, el resultado final evidencia la inclinación coronal de ambos dientes hacia

distal y por consiguiente las raíces hacia mesial. Al no alcanzar el objetivo del ideal tip radículo distal (compensación de 2.º orden), no se pudo cerrar el diastema entre el 22 y el 23, por lo que fue necesaria una reconstrucción de composite. Por otra parte, también se debe tener en cuenta la dificultad para alcanzar unas guías adecuadas cuando los caninos quedan demasiado verticales, sin el tip radículo-distal necesario.

**Figura 12.** Foto oclusal superior del mismo caso que la figura 11. En ella observamos el arco transpalatino y botón de Nance en un intento de buscar máximo anclaje mecánico, aun a pesar de seguir los principios de anclaje de la bioprogresiva y de la ausencia de fricción en la mecánica de cierre de espacios al utilizar seccionales con asas. De esta forma se evidenciaba la falta de confianza que nos brindaba la técnica a la hora de garantizar el máximo anclaje en nuestro empeño de realizar el movimiento en masa de los dientes.



siguiendo la información que aporta el asa al activarse.

— Ganar elasticidad en el arco al aumentar la longitud del alambre.

— Conseguir máximo control tridimensional del movimiento.

— Lograr el anhelado movimiento en gresión.

Desde nuestro humilde punto de vista clínico, el sistema es extremadamente estricto por varias razones:

1. No se asume, conceptual y filosóficamente hablando, que existe una enorme variabilidad individual en cuanto a la discrepancia entre la supuesta relación céntrica y la oclusión habitual.

2. Se dan muchos factores de variabilidad desde la exploración, manipulación, toma de registros, montaje en el articulador, manejo del MPI y su interpretación.

3. El articulador es un instrumento estandarizado que nos ayuda en el diagnóstico y en el análisis, pero cada paciente es único y cambiante según sus circunstancias.

4. Ideas conceptuales tan estrictas nos pueden llevar a plantear la necesidad de recurrir a la cirugía ortognática en todos los casos. No habría ser humano, incluido el propio ortodoncista, que se escapase a tal diseño.

5. El tomar decisiones sumamente vitales para el paciente, como el someterse a un tratamiento combinado ortodóncico y quirúrgico, no está exento de riesgos y de posibles complicaciones, que en muchas ocasiones se ocultan o no se muestran en los foros y reuniones profesionales, ni son publicadas en las revistas.

6. El tratamiento combinado ortodóncico y quirúrgico no garantiza, por sí mismo, el alcanzar siempre la discrepancia cero, y no se libra de la enorme tendencia a la recidiva posquirúrgica y postratamiento a largo plazo. Pero esto tampoco se muestra en los escritos ni en los foros.

7. El incorporar prescripciones tan exageradas a los brackets de la técnica de Roth nos lleva a la búsqueda de unas guías funcionales utópicas y no respetuosas con la variabilidad articular y oclusal de cada caso.

Estas ideas tan rígidas son acordes con el enorme temor a incurrir en el denostado movimiento ortodóncico en versión, que se asocia, en esta filosofía, a una pérdida del control tan exacto que el «excelente ortodoncista» debe tener sobre la «perfecta técnica».

De esta manera, se inculca la siguiente asociación de ideas:

— Buena técnica ortodóncica es aquella que logra mover los dientes en gresión.

— Mala técnica ortodóncica es aquella que permite la inclinación dentaria.

— Buen ortodoncista es aquel que logra realizar movimientos en masa.

— Mal ortodoncista es aquel que, por falta de control, de formación o de manejo con excelencia de la técnica, no logra mover los dientes en gresión y por lo tanto los mueve en versión.

Nosotros mismos hemos seguido estos ideales en la práctica clínica y en la docencia durante décadas, y hemos sufrido, y hemos visto sufrir, grandes decepciones por la dificultad para alcanzar tan utópicos e irreales objetivos.

### ¿Cuáles son las razones por las que se tiene tanta animadversión al movimiento en versión?

— Si un diente se inclina durante el movimiento ortodóncico puede sufrir reabsorción radicular.

— Si un diente se inclina tendrá repercusión en los dientes adyacentes provocando efectos indeseados.

— Si un diente se inclina será muy difícil el enderezarlo después.

### ¿Cuál es nuestra opinión al respecto?

— El pretender aplicar principios biomecánicos para el movimiento en masa obliga a la utilización de fuerzas elevadas, con arcos gruesos que rellenen completamente la ranura.

— El movimiento en gresión se opone por definición al movimiento.

— Inexorablemente se cierran los espacios con pérdida de anclaje.

— La reabsorción se distribuye a lo largo de toda la cara radicular sometida a la presión, y esto no se aprecia radiológicamente, pero sí histopatológicamente (fig. 13).

— La reabsorción apical es más llamativa a nivel radiológico, y está sujeta a condicionantes individuales y otros factores no bien determinados hasta la fecha, pero que podrían estar ligados a la genética<sup>20</sup>.

— Hay casos en los que interesa tratar de forma diferencial un sector de la arcada con respecto a otro u otros, y el arco continuo no nos permite el trabajo sectorial ni individual (fig. 14).

— Los arcos con curva acentuada o inversa, según el caso, actúan indiscriminadamente, teniendo repercusión en otros sectores que posiblemente no sean los efectos deseados. Y en muchas

ocasiones nos obligan a la utilización de gomas verticales de manera exhaustiva y estricta.

Con posterioridad han surgido múltiples técnicas de arco recto, cada cual con sus prescripciones detalladas, con el objetivo comercial de hacerlas diferentes a las demás, sin considerar que esas pequeñas diferencias en los grados de las compensaciones se desvanecen con las holguras entre arco y bracket.

La gran mayoría son técnicas de arco continuo que evitan en lo posible la utilización de asas, por su difícil confección y manejo clínico. Por tanto, mueven los dientes a través de los brackets que se deslizan sobre los arcos con deslizamiento y, por supuesto, con fricción.

Así, hemos empleado técnicas de arco recto como pueda ser la bidimensional de Gianelly, que manteniendo la ranura de 0,022 en sectores posteriores incorpora 0,018 en los anteriores, para rellenar completamente la ranura y así controlar mejor el torque en la mecánica de retracción del frente anterior. Y desde nuestro punto de vista, incorpora la tan útil ranura vertical para insertar auxiliares de todo tipo, que nos ayuden a realizar esos movimientos individuales que tanto cuestan en cualquier técnica.

Más recientemente se ha extendido, por las lícitas pero intencionadamente comerciales campañas de mercado, la idea de que la ortodoncia es fácil y simple, y esto tiene muchos riesgos para los pacientes y para la profesión.

La técnica MBT o la Damon, entre otras, son claros ejemplos de ello.

El sistema *synergy*<sup>21</sup>, debido a su especial diseño de la ranura, mejora algo la fricción dinámica, pero

no consigue evitar los otros problemas derivados de la mecánica de deslizamiento, y plantea equívocos en cuanto a la fricción diferencial. El tipo de ligadura y su manejo es un factor a tener en cuenta, pero no el más importante. Por ello los brackets autoligables disminuyen la fricción al evitar la ligadura, pero esto es un factor menor en los aspectos de fricción dinámica, pues en los más importantes presentan los mismos inconvenientes que los otros brackets de arco recto.

En nuestra opinión, las razones por las que cualquier técnica que se base en el deslizamiento debe temer al movimiento de versión se fundamenta en los siguientes puntos:

— Al aplicar una fuerza sobre el bracket que provoque deslizamiento con el arco, y si éste es fino, debido al momento que se genera, por la distancia existente entre el centro de resistencia del diente y el punto de aplicación de la fuerza, el diente se inclina y por lo tanto aumenta el ángulo de fricción dinámica (AFD), hasta que las esquinas de la ranura provocan *notching* (atasco, indentación y muesca) (figs. 15 y 16).

— Si se aumenta la fuerza y si el arco es elástico, el diente se inclina aún más y aparece además *bending* (doblez, curvatura) del alambre, con lo que se incrementa la fricción dinámica (fig. 16).

— Si el arco es grueso y elástico, además de fricción dinámica se incrementará la fricción estática (fig. 17).

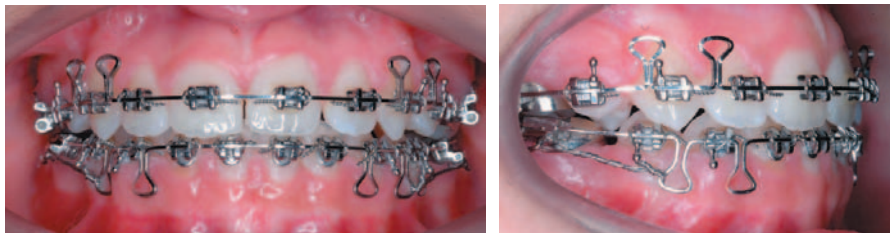
— Si el arco es grueso y rígido se manifestará una importante repercusión sobre los dientes vecinos (fig. 17).

## ¿Qué ventajas aporta la técnica de anclaje diferencial?

La técnica de anclaje diferencial presenta, desde nuestro punto de vista, grandes ventajas, la principal es la conceptual o filosófica, en cuanto al movimiento dentario ideal controlado ortodóncicamente.

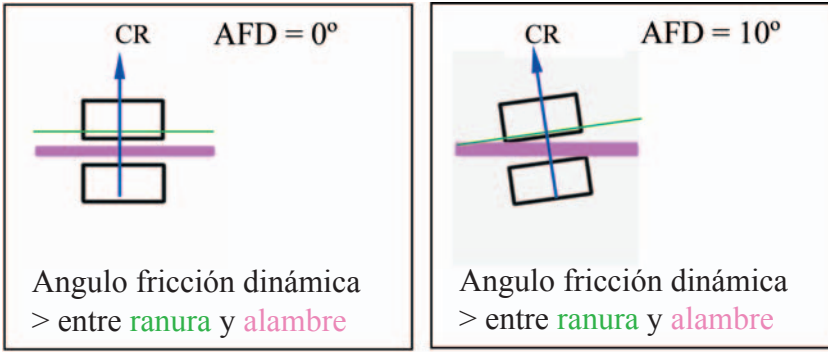


**Figura 13.** Imagen de microscopía óptica en la que se evidencia la reabsorción radicular distribuida por toda la cara de la raíz sometida a presión por el movimiento ortodóncico (Rivero Lesmes JC, et al).

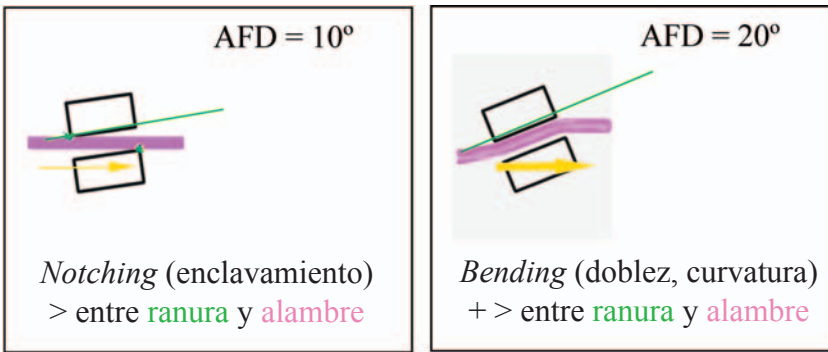


**Figura 14.** Imágenes intraorales de un caso tratado con técnica de Roth (O. Maximino).

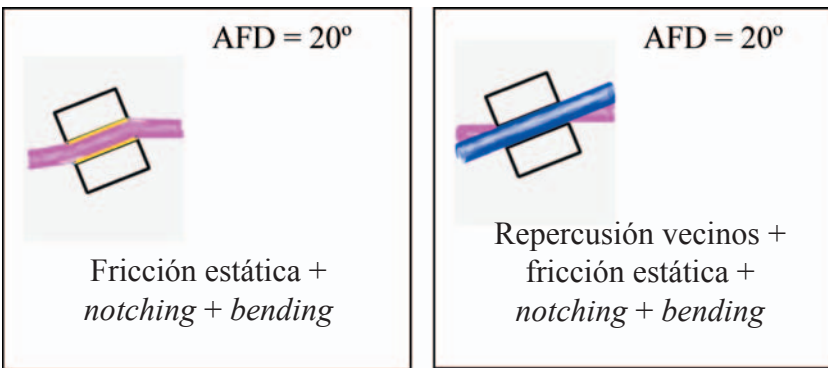




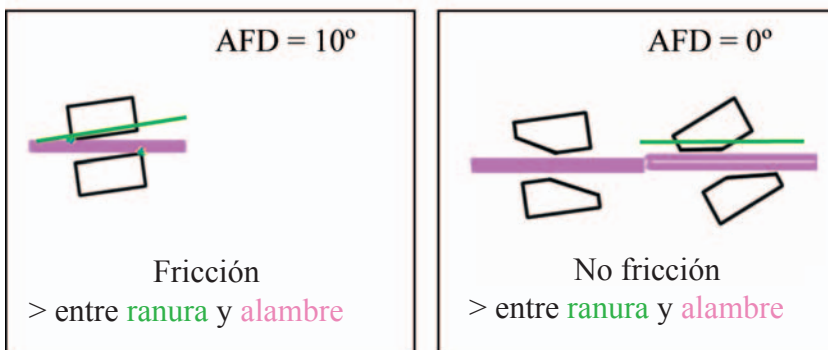
**Figura 15.** La fricción dinámica depende del ángulo formado por el eje longitudinal del alambre y el eje de la ranura del bracket. (AFD) Al inclinarse el diente, y debido a la distancia existente entre el punto de aplicación de la fuerza sobre el bracket y el centro de resistencia en la raíz del diente, aumenta el AFD, y por tanto la fricción.



**Figura 16.** Al inclinarse el diente, y aumentar el ángulo AFD se produce un atasco, enclavamiento o muesca entre las esquinas de la ranura del bracket y el arco. Si aumentamos la fuerza aumentará por tanto el AFD y aparecerá además flexión, curvatura o dobléz en el alambre del arco, con lo que aumentará considerablemente la fricción.



**Figura 17.** Si aumentamos el grosor del alambre superelástico no sólo no evitaremos el efecto enclavamiento y la flexión del arco, sino que además aumentará considerablemente la fricción estática. Si insertásemos un alambre rígido, y debido a la inclinación de la ranura del bracket, se ocasionarían efectos adversos en los dientes vecinos.



**Figura 18.** A la izquierda, una pequeña inclinación provoca fricción. A la derecha, con el diseño Tip-Edge, no sólo se evita el efecto notching y bending, sino que además se aumenta la ranura hasta 0,028", con lo que el AFD es de 0°, aun a pesar de aumentar la inclinación, y se disminuye también la posible fricción estática al usar arcos más gruesos.

Mediante fuerzas ligeras y continuas, se controla y dirige el movimiento en versión de los dientes que más se quieren desplazar.

En contrapartida, las unidades dentarias que actúan como anclaje sufrirían, en todo caso, un movimiento en gresión.

Esto si es «anclaje diferencial» entre unos dientes y otros<sup>22</sup>.

Gracias al diseño de la ranura del bracket, Tip-Edge, se eliminan el *notching* y el *bending* al inclinarse los dientes que se quieren mover, por lo que no existe fricción dinámica al no producirse AFD.

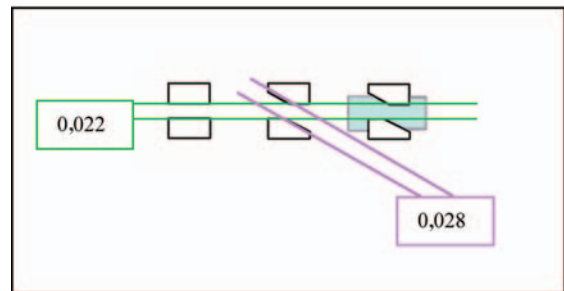
Al inclinarse el diente, la ranura aumenta a 0,028, con lo que disminuye drásticamente la fricción estática (fig. 18).

Al disminuir las necesidades de anclaje mecánico, no necesitamos elementos auxiliares de anclaje como ATP, AEO, botones de Nance, ni por supuesto implantes palatinos ni microtornillos de anclaje óseo, que en algunas ocasiones pueden ser útiles, pero que no están exentos de posibles complicaciones y son de difícil manejo clínico.

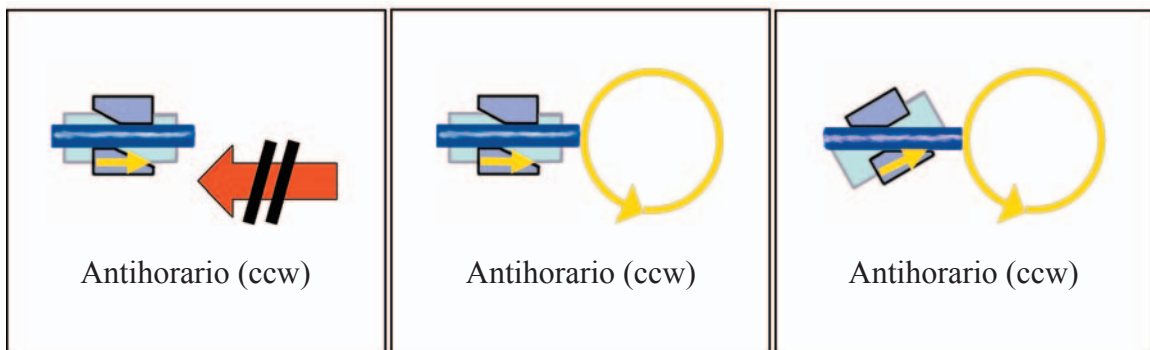
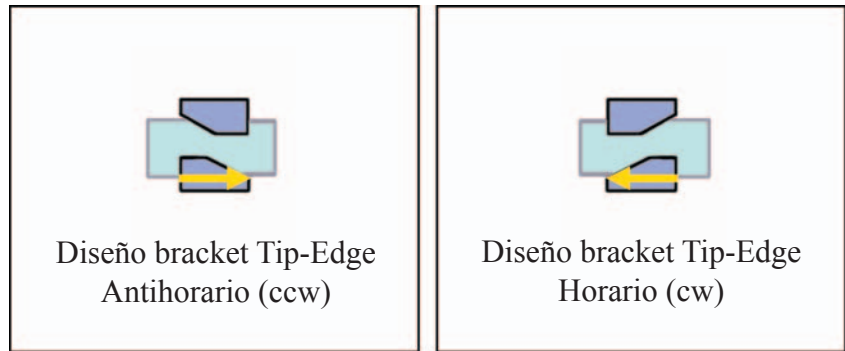
El movimiento es diferencial e individual para cada diente, sin que haya repercusiones sobre los vecinos.

Gracias a las ranuras verticales que incorporan los brackets, se adaptan resortes auxiliares que de forma individualizada nos permiten aplicar fuerzas suaves para alcanzar los objetivos de torque e inclinación deseados (figs. 19-25).

**Figura 19.** Evolución hacia el bracket de Tip-Edge. La ranura principal del bracket es 0,022, al igual que la de cualquier otro de arco recto. La ranura de deslizamiento en el bracket de Tip-Edge es de 0,028. En azul claro vemos las aletas que incorpora la base del bracket y que conforman el fondo de la ranura, para un amplio contacto con el arco en la corrección de las rotaciones.



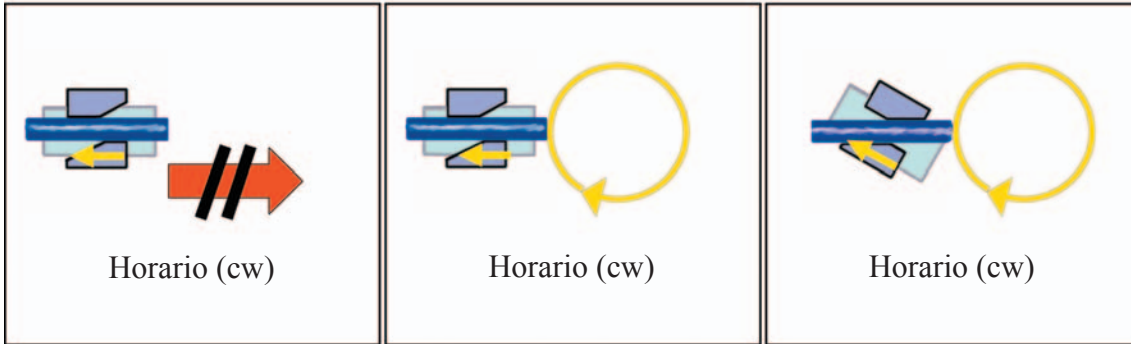
**Figura 20.** Según el diseño el bracket permitirá la rotación en sentido horario o antihorario.



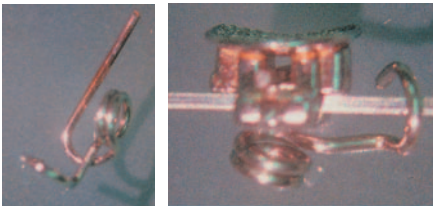
**Figura 21.** El bracket antihorario no permite el giro en sentido horario, pero sí en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

Es evidente el gran avance que supuso para la ortodoncia la aparición de los arcos con memoria de forma (*shape memory*) y propiedades de «super-elasticidad», desde el desarrollo del Ni-Ti en 1960, en los laboratorios de Silver Springs (Maryland) y la aparición de los primeros arcos japoneses de Ni-Ti fabricados por la Furukawa Electric Company<sup>23,24</sup> en los años setenta. Pero, desde entonces, aún son muchos los que se sorprenden

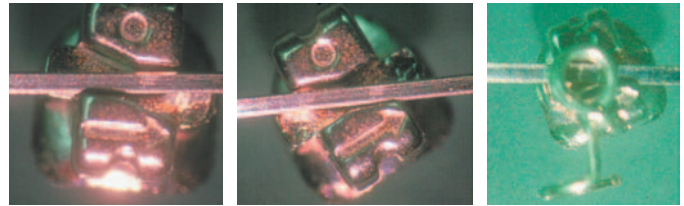
ante los espectaculares resultados que se consiguen, en poco tiempo, en la nivelación de los dientes al utilizar arcos de Cu-Ni-Ti combinados con brackets de baja fricción, sean o no autoligables, cuando lo verdaderamente difícil y laborioso es la consecución de los correctos engranajes dentarios tridimensionales entre las dos arcadas, para alcanzar un adecuado sistema funcional en oclusión dinámica.



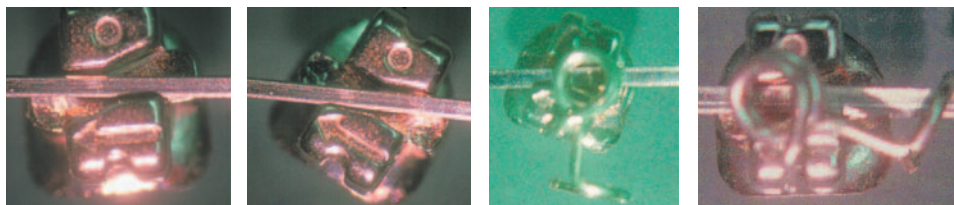
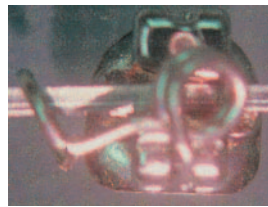
**Figura 22.** El bracket horario no permite el giro en sentido antihorario, pero sí en el sentido de las agujas del reloj.



**Figura 23.** Resorte de enderezamiento (*Side-Winder*). Se inserta en el tubo vertical del bracket y aporta la fuerza suave y constante necesaria para que cada diente incorpore las prescripciones de segundo y tercer orden que incorpora la ranura horizontal de 0,022 del bracket. El arco de 0,0215 x 0,0270 es el elemento pasivo que al rellenar casi completamente la ranura que pasa progresivamente de 0,028 a 0,022 a medida que se va enderezando el diente, obliga a incorporar el torque individual, sin repercusión en los dientes vecinos.



**Figura 24.** Bracket antihorario (ccw) permite el giro en sentido contrario a las agujas del reloj. Una vez inclinado el diente se recupera el tip con el resorte de enderezamiento (*side-winder*) horario (cw), que obligará suavemente, pero de forma constante, al enderezamiento radicular contrario al que se produjo en la corona.



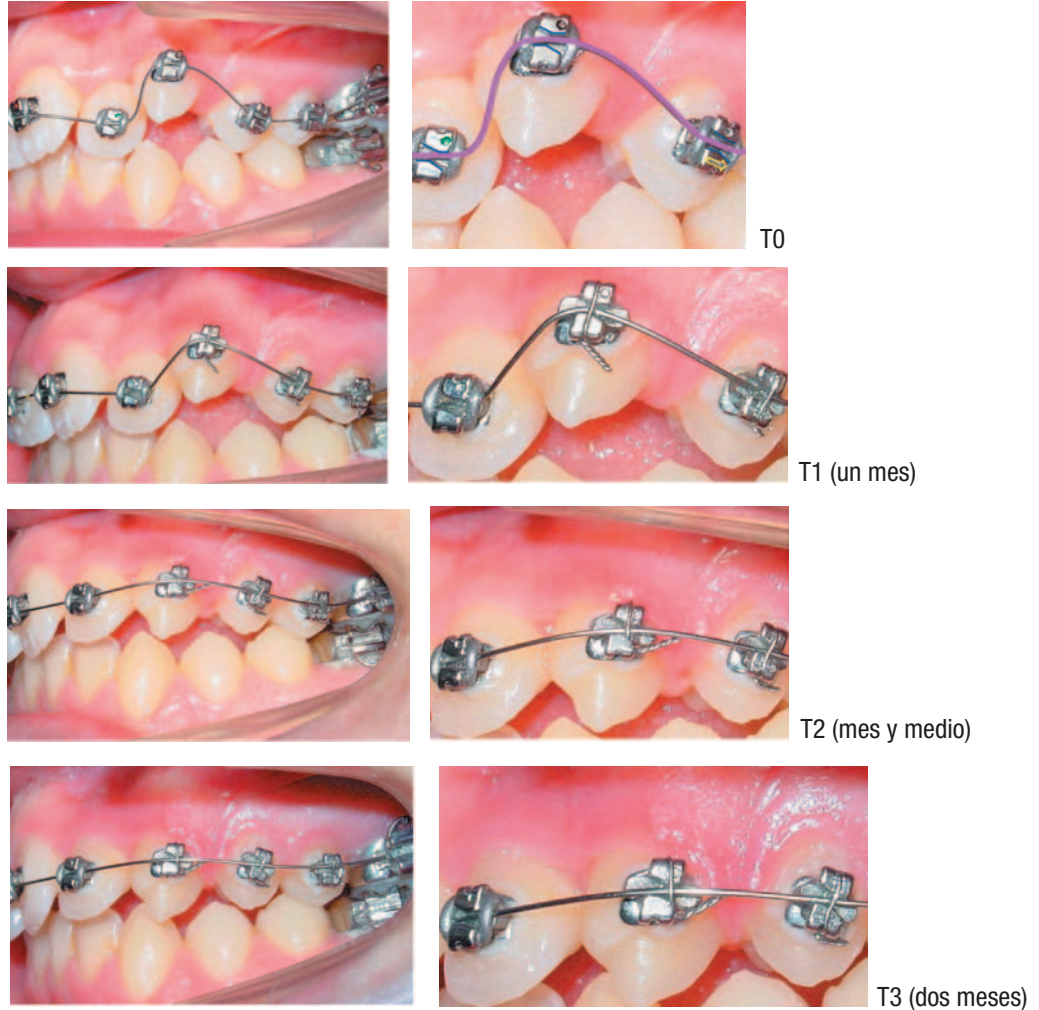
**Figura 25.** Bracket horario (cw) permite el giro en el sentido de las agujas del reloj. Una vez inclinado el diente se recupera el tip con el resorte de enderezamiento (*side-winder*) antihorario (ccw), que obligará suavemente, pero de forma constante, al enderezamiento radicular contrario al que se produjo en la corona.

Con el sistema de trabajo de arco recto de anclaje diferencial se consiguen los mismos y sorprendentes resultados en la nivelación de los dientes (figs. 26 y 27) y, además, contamos con muchos

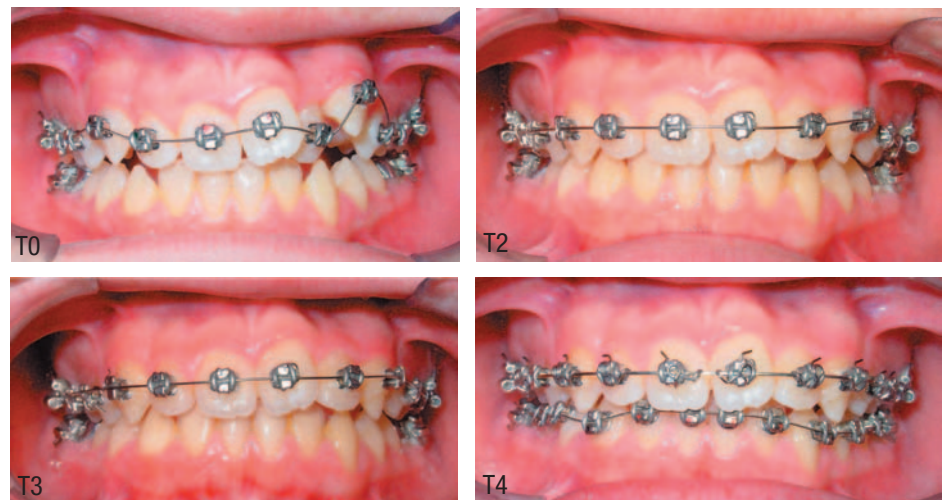
más recursos auxiliares para alcanzar la deseada excelencia en el acabado y terminado de los casos, como vamos a poder apreciar en los que hemos seleccionado por su especial dificultad.

**Figura 26.** Fotos intraorales de la secuencia de alineamiento del sector 3 de la arcada de un paciente que, entre otros problemas, presentaba un 23 fuera de arcada y alto. En T0 el día en que se colocan los brackets de Tip-Edge. En T1 al mes se coloca un arco de Cu-Ni-Ti de 0,014. En T2 al mes y medio del comienzo. En T3 a los dos meses del comienzo.

Obsérvese que gracias al diseño de la ranura el arco no sufre deflexión dentro del bracket (AFD = 0), por lo que el contacto es monopuntual. La ligadura en los dientes donde no se desea fricción es metálica, suavemente trenzada y pasando por el tubo vertical del bracket. En los dientes donde sí se desea más fricción la ligadura es elastomérica convencional.



**Figura 27.** Fotos intraorales frontales del mismo caso que las fotos de la figura 26. En T4 a los dos meses del comienzo del tratamiento, el sistema permite colocar un arco rectangular de acero de 0,021 x 0,027 y Side-Winders. En esa misma cita se colocan los brackets en la arcada inferior.



## Casos clínicos

A continuación, presentamos dos casos clínicos seleccionados expresamente para ilustrar estas ventajas de las que estamos hablando.

El caso n.º 1 corresponde a una paciente severamente afectada por enfermedad periodontal y colapso oclusal total, de 35/9 años de edad, que había sido tratada ortodóncicamente en dos ocasiones anteriores. Aún así, se aquejaba de una tremenda maloclusión con mordida en tijera completa de las arcadas, sobremordida y resalte extremos, clase II dentaria, y colapso esquelético de la oclusión por anterorrotación mandibular muy marcada (fig. 28)

El caso clínico n.º 2 es el de una mujer de 17 años de edad, que presenta una maloclusión dentaria en clase II molar completa y estable oclusalmente, de los seis y de los siete. Los caninos tienen, así mismo, una clase II completa. Se evidencia un gran resalte y sobremordida. El análisis fa-

cial pone de manifiesto una incompetencia labial, el sellado labial es muy forzado con gran contractura del mentón, así como una marcada protrusión labial dentro de un patrón mesodólico y una clase II esquelética por protrusión maxilar.

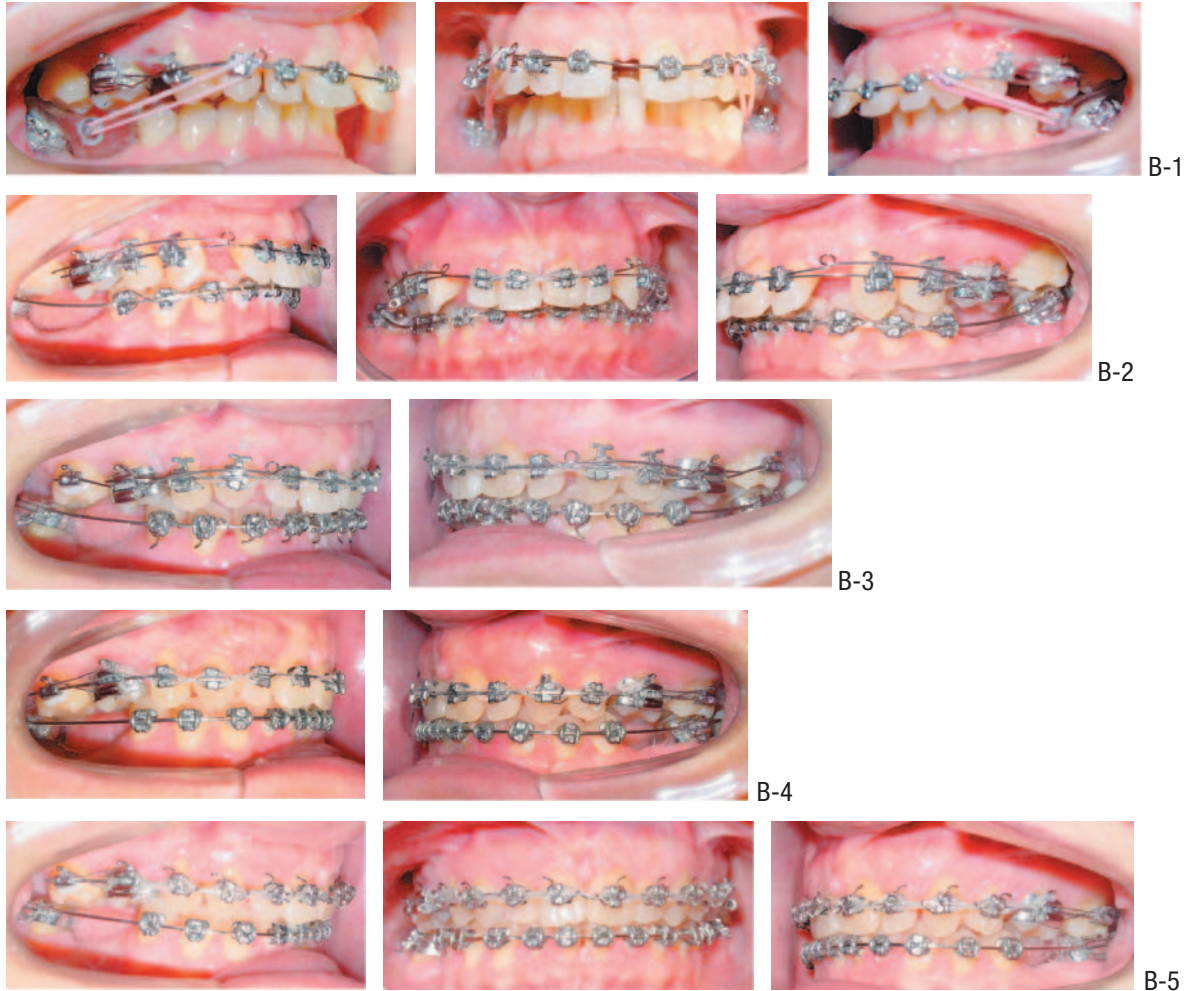
Se decide realizar exodoncias terapéuticas de 14 y 24, con el objetivo de dejar los molares, tanto seis como siete, en una estable clase II y los caninos en clase I. Esto requiere, para retruir caninos de clase II completa a clase I y todo el frente superior, de un anclaje máximo, pues no hay margen oclusal para la más mínima mesialización de los molares superiores.

Aun a sabiendas del riesgo que corríamos, decidimos, para así comprobar y demostrar la gran capacidad de anclaje biomecánico que posee la técnica de anclaje diferencial, el no embandar los siete, ni utilizar ningún elemento auxiliar de anclaje externo a la mecánica.

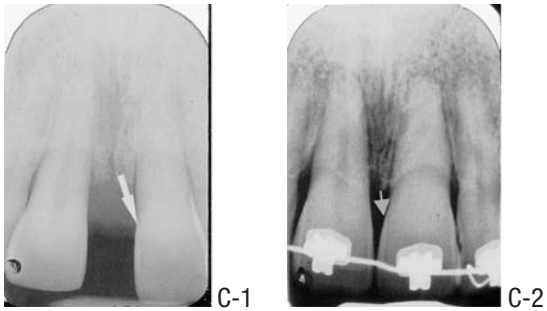
Los registros iniciales, de evolución y finales del caso, se ilustran en la secuencia de fotos de la figura 29.



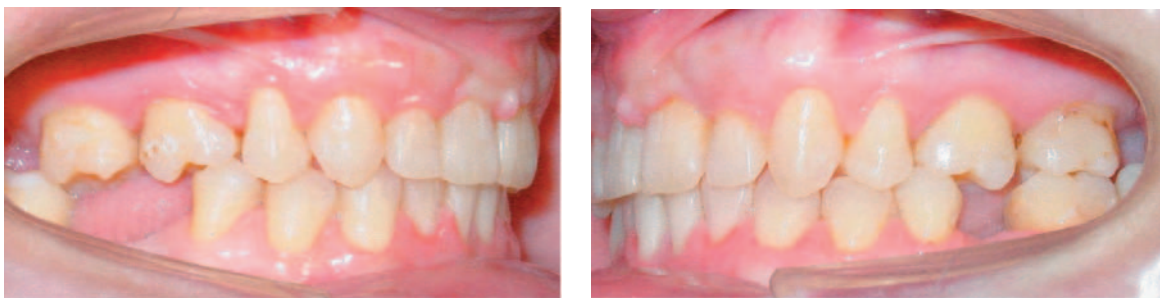
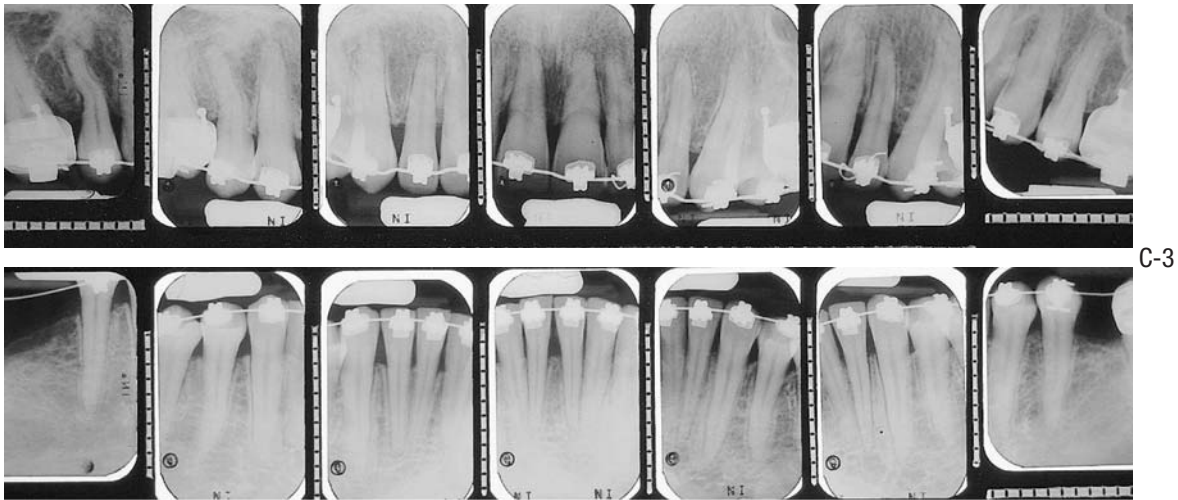
**Figura 28 A.** Registros iniciales de la paciente del caso n.º 1. Se aprecia el colapso de la oclusión, con la disminución de la dimensión vertical con anterorrotación mandibular, la mordida en tijera, sobremordida y resalte extremos, clase II, diastemas y edentulismo, así como el avanzado proceso de enfermedad periodontal. Obsérvese cómo el 26 no llega a contactar con la vertiente distal del 35.



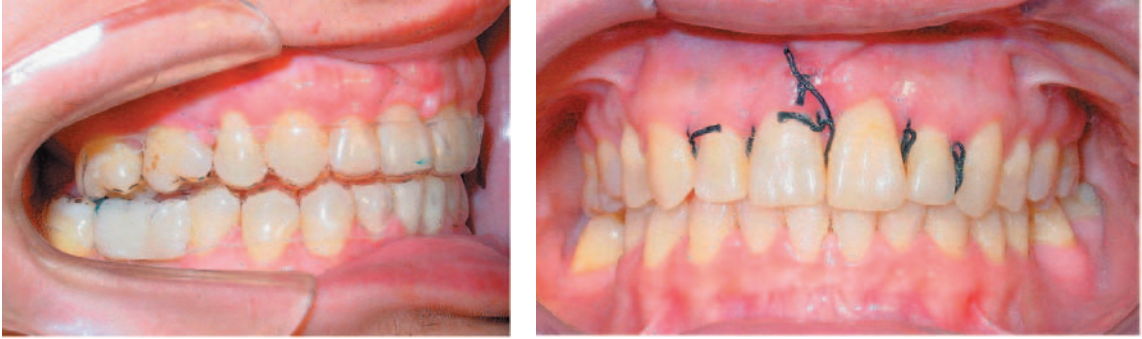
**Figura 28 B.** Fotos clínicas de la misma paciente donde se aprecian los espacios edéntulos debidos a las exodoncias terapéuticas de 15 y 25 en **B-1**, así como la férula inferior que nos permitió el descruzar la mordida en tijera al levantar la dimensión vertical, al mismo tiempo que la utilización de gomas suaves de 2", imprescindibles para la mecánica de intrusión y retrusión del frente antero-superior. En **B-2** se observa el cierre del diastema central, el cierre del espacio de extracción sin ninguna pérdida de anclaje, aun sin tener embandado los 7+7. Los 3+3 se han inclinado hacia distal y están en clase I sin tip radículo distal. Apreciamos un gran diastema entre los laterales y los caninos. En **B-3** colocamos tubos en 7+7 y al seguir intruyendo los incisivos podemos retruir más el frente antero-superior y de esa forma se disminuye el diastema entre los laterales y los caninos. En **B-4** colocamos arcos rectangulares y terminamos de nivelar las curvas de Spee. En **B-5** los dientes han ido adquiriendo las compensaciones de 2.º y 3.º orden y colocamos Side-Winder para que terminen de expresarse las prescripciones de los brackets. No hemos perdido nada de anclaje, por lo que el 26 sigue sin contactar con la vertiente distal del 35, tal como veíamos en la figura 28-A. Por ello, y debido a que queremos dar soporte oclusal a los molares, nos vimos en la necesidad de perder anclaje y dejar, por tanto, una ligera tendencia a la clase II canina.



**Figura 28 C. C-1** Radiografía periapical de I+I inicial y **C-2** antes de la retirada de los brackets. Se aprecia la mejoría en el estado del hueso y periodonto. La distancia entre la cresta y el límite amelocementario ha disminuido llamativamente. Las bolsas han pasado de 9 mm a ser de 4 mm. La forma redondeada de los ápices ya se aprecia en la radiografía del inicio. Debemos tener en cuenta que la paciente se sometió en dos ocasiones anteriores a tratamientos fallidos con multibrackets. Serie periapical completa en **C-3**.



**Figura 28 D.** Fotos de la paciente al retirar la aparatología ortodóncica y antes de la cirugía periodontal y de remodelación ósea. Para dar soporte oclusal a los molares aún tuvimos que perder anclaje, por lo que los caninos quedaron en una ligera tendencia a la clase II, pero con buena función en las lateralidades.



**Figura 28 E.** La retención inmediata se llevó a cabo con Essix que reponían los dientes de los espacios edéntulos en la arcada inferior, hasta que se realizó la cirugía periodontal.



**Figura 28 F.** La paciente del caso n.º 1, tras la cirugía periodontal y de remodelación ósea. En este momento se colocó retención fija en la arcada superior.



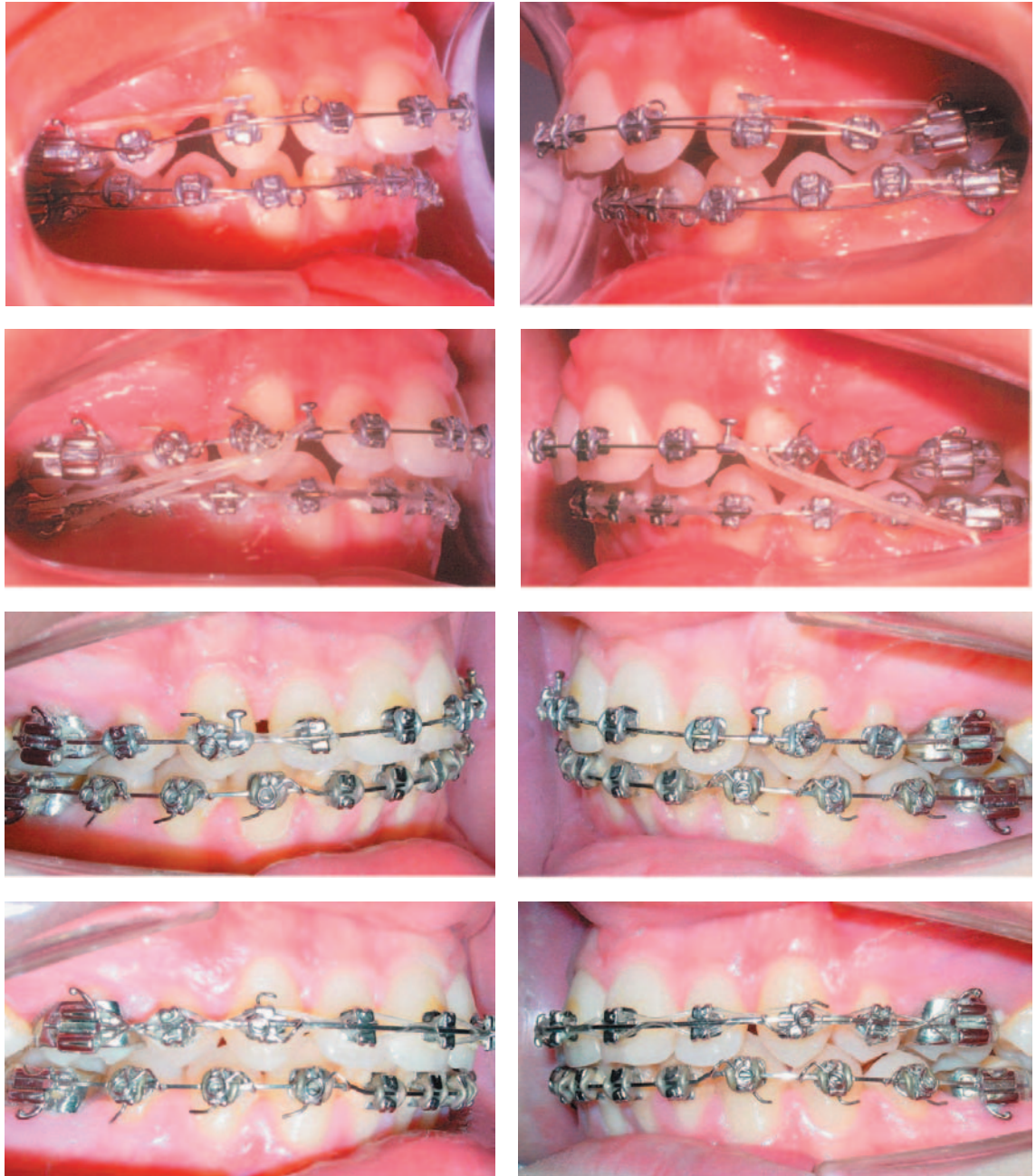




**Figura 29 A.** Fotos clínicas iniciales de la paciente del caso n.º 2.



**Figura 29 B.** Registros radiográficos iniciales de la paciente del caso n.º 2.



**Figura 29 C.** Fotos de evolución del tratamiento en las que se aprecia como al mismo tiempo que se vence la sobremordida se va disminuyendo el resalte y la clase canina. Gracias a la inclinación de los dientes que deseamos mover no se pierde anclaje en los que no queremos mover. Una vez cerrados los espacios se consigue la inclinación radículo-distal, con los resortes de enderezamiento, los cuales obligan suavemente a que se exprese tridimensionalmente la información individualizada de cada ranura del bracket, apoyándose sobre el arco rígido de acero 0,021 x 0,027, el cual es un elemento meramente pasivo.



**Figura 29 D.** Fotos finales de la paciente del caso n.º 2.

## Conclusiones

A pesar de que la idea generalizada entre los ortodoncistas es que el movimiento ortodóncico ideal es el de gresión, en contra del denostado movimiento de versión, el autor, tras años de ejercicio profesional utilizando diversas técnicas y siguiendo variadas filosofías, ha llegado a la conclusión y honesta convicción clínica, de que las ideas de Kesling basadas en la filosofía de Beggson, hoy por hoy, muy útiles en el manejo y control de situaciones clínicas en las que necesitemos un anclaje máximo.

Al seguir la biomecánica de anclaje diferencial facilitamos el movimiento dentario en versión controlada, en contraposición al de gresión de los dientes que sirven de anclaje.

De esta forma evitamos la utilización de elementos auxiliares de anclaje adicional, como implantes palatinos, microtornillos, AEO, ATP, botón de Nance, etc.

## Agradecimientos

Mi más sincero y sentido agradecimiento a todos los grandes maestros que nos han precedido. Sin su desinteresado legado la ciencia no avanzaría. Y en particular, a aquellas personas con las que he tenido la dicha de disfrutar de una especial relación, como Juan Pedro Moreno, Francisco Ferre, William Davidson, José Antonio Canut y Arturo Vela, quienes me abrieron las puertas hacia la satisfacción en el ejercicio de la profesión y de la docencia relacionada con ella.

## Bibliografía

1. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the teeth. Angle System. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: The S.S. White Dental Manufacturing Company; 1907.
2. Dewey M. Practical Orthodontics. London: Henry Kimpton; 1915.
3. Angle EH. The latest and best in orthodontic mechanism. Dent Cosmos. 1928;70:1143-58.
4. Strang RH. A discussion of the edgewise arch mechanism from a practical viewpoint. Dent Cosmos. 1932;74:419-35.
5. Sved A. Principles and technique of modified edgewise arch mechanism. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1938; 24:635-54.
6. Tweed CH. The application of the principles edgewise arch in the treatment of malocclusions. Angle Orthod. 1941; 11:12-67.
7. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1945;31:297-304.
8. Begg PR. Differential force in orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1956;42:481-510.
9. Begg PR. Light arch wire technique employing the principles of differential force. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1961;47:30-48.
10. Burstone CJ. The rationale of the segmented arch. Am J Orthod. 1962;48(11):805-21.
11. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod. 1972;62:296-309.
12. Kesling PC. Expanding the horizons of the edgewise arch wire slot. Am J Orthod. 1988; 94:26-37.
13. Reitan K. Continuous bodily tooth movement and its histological significance. Acta Odont Scand. 1947;7:114-44.
14. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. Am J Orthod. 1957;32-45.
15. Hixon EH, Aasen TO, Clark RA, Klosterman R, Miller SS, Odon WM. On force and tooth movement. Am J Orthod Dent Orthop. 1970;57:476-8.
16. Lundgren D, Owman-Moll P, Kuroi J. Early tooth movement pattern after application of a controlled continuous orthodontic force. A human experimental model. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1996;110:287-95.
17. Ricketts RM. Bioprogressive therapy. Denver: Rocky Mountain. Orthodontics; 1979.
18. Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ. Bioprogressive therapy. Part 6. J Clin Orthod. 1978;12:123-39.
19. Roth HR. The Straight-wire appliance 17 years later. J Clin Orthod. 1987;21:632-42.
20. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK Jr, Everett ET, Weaver MR, Foroud TM, Faust DM, et al. Root resorption associated with orthodontic force in inbred mice: genetic contributions. Eur J Orthod. 2006;28:13-9.
21. Suárez D. Straight Wire Low friction: Synergy System. Gerencia Dental. 2004;5:31-43.
22. Kesling PC. Tip-Edge Guide and the Differential Straight-Arch Technique. 4<sup>th</sup> ed. Westville, Indiana: Two Swan Advertising; 2000.
23. Otsuka K, Shimizu K. Memory effect and Thermoelastic martensite transformation in Cu-Al-Ni alloy. Scr Met. 1970;4:469-72.
24. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Hamanaka H. The super-elastic property of the Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1986;90:1-10.