

## TÉCNICA CLÍNICA

### Uso tridimensional del oclusograma en el plan de tratamiento ortodóncico (I).

El oclusograma es un valioso elemento de análisis para el diagnóstico tridimensional de las arcadas dentarias que ha permanecido en el olvido durante décadas. En los últimos años se ha visto aumentado su uso en relación a la planificación terapéutica en el campo de la cirugía ortognática. Proponemos y detallamos un amplio abanico de posibilidades de utilización del oclusograma, no solamente de manera bidimensional, sino tridimensional y en íntima relación con las tres proyecciones cefalométricas posibles: la sagital, la frontal y la horizontal. De esta manera pretendemos mostrar el empleo del oclusograma en: el análisis de las arcadas, estudio de la discrepancia de Bolton, simulación oclusal y set up, individualización de los arcos de tratamiento y planificación diagnóstica y terapéutica tridimensional en ortodoncia y cirugía ortognática.

## TÉCNICA CLÍNICA

### Uso tridimensional del oclusograma en el plan de tratamiento ortodóncico (I)

J. C. RIVERO LESMES\*, S. OCHANDIANO CAICOYA\*\*, A. CARREÑO ALEJANDRE\*\*\*, \*\*\* Y S. JIMÉNEZ CARABALLO\*\*\*\*

Madrid.

\* Profesor titular (en excedencia) de Profilaxis, Estomatología Infantil y Ortodoncia. Facultad de Odontología. UCM. Director del Máster de Ortodoncia de la SMUIS. Práctica privada. Madrid.

\*\* Profesor del Máster de Ortodoncia de la SMUIS. Práctica privada. Madrid.

\*\*\* Profesor honorario de la UAM en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital de La Princesa. Madrid.

\*\*\*\* Técnico de laboratorio especialista en Ortodoncia. Profesor técnico del Máster de Ortodoncia de la SMUIS. Madrid.

---

RESUMEN: El oclusograma es un valioso elemento de análisis para el diagnóstico tridimensional de las arcadas dentarias que ha permanecido en el olvido durante décadas.

En los últimos años se ha visto aumentado su uso en relación a la planificación terapéutica en el campo de la cirugía ortognática.

Proponemos y detallamos un amplio abanico de posibilidades de utilización del oclusograma, no solamente de manera bidimensional, sino

tridimensional y en íntima relación con las tres proyecciones cefalométricas posibles: la sagital, la frontal y la horizontal.

De esta manera pretendemos mostrar el empleo del oclusograma en: el análisis de las arcadas, estudio de la discrepancia de Bolton, simulación oclusal y set up, individualización de los arcos de tratamiento y planificación diagnóstica y terapéutica tridimensional en ortodoncia y cirugía ortognática.

## **INTRODUCCIÓN**

El método tridimensional de diagnóstico clínico más antiguo es la observación e inspección clínica y la única forma de reproducirlo fielmente, aunque de manera parcial, para poder ser analizado objetivamente en nuestra especialidad son los modelos de estudio montados o no en el articulador.

Desde que se desarrolló el método cefalométrico como herramienta básica de diagnóstico bidimensional en ortodoncia muchos autores como Simon<sup>1</sup> han intentado alcanzar un adecuado sistema de análisis tridimensional del territorio bucodentofacial, pero ninguno de ellos ha resultado ser fácil de usar y lo suficientemente fiable como para que sea habitualmente utilizado por los ortodoncistas.

En la actualidad, las cefalometrías, tanto sagitales, frontales como horizontales, han desplazado al análisis de los modelos como método rutinario de diagnóstico, aunque a la hora de realizar la planificación terapéutica estos últimos son indispensables.

Burstone<sup>2</sup>, Marcotte<sup>3</sup> y posteriormente White<sup>4</sup> describieron el uso del oclusograma en un intento de pasar al papel los modelos de las arcadas de los pacientes.

Nosotros proponemos la utilización rutinaria, sencilla, fiable y práctica de un método de diagnóstico que combina e interrelaciona ambos registros.

De esta manera obtenemos un análisis objetivo, reproducible y fácilmente almacenable, indispensable para elaborar nuestros planes de tratamiento y útil para confeccionar los arcos individualizados en el trabajo clínico diario.

## **MÉTODO DE REALIZACIÓN**

Consiste en la reproducción exacta (1:1) sobre papel de acetato, de las caras oclusales de los modelos de estudio articulados en oclusión estática.

Para ello contamos con varias técnicas de realización:

-- La fotográfica, descrita por Burstone<sup>2</sup>.

-- Con fotocopidora:

\* Convencional: con una distorsión del 10%.

\* Máquina de flash: reproducción exacta 1:1.

-- Oclusogramas computarizados<sup>5,6</sup>.

-- Y el método que nosotros proponemos, el escáner de sobremesa (Fig. 1), mediante el cual podemos obtener:

\* Alta resolución.

\* Reproducción exacta 1:1.

\* Digitalización de imágenes.

\* Reproducción en transparencias.



**Figura 1.** Escáner de sobremesa de alta resolución.

### **ORIENTACIÓN DE LOS MODELOS**

Con el fin de poder colocar los modelos en la máquina, ya sea fotocopidora o escáner, de forma que se mantenga la oclusión estática de los mismos deberemos seguir los siguientes pasos:

-- Marcar en el modelo, con un lápiz, la línea media de la arcada más simétrica con respecto a sí misma y con respecto al conjunto facial (Fig. 2).



**Figura 2.** Se traza sobre el modelo la línea central de la arcada más simétrica.

-- Hacer coincidir una línea en la cara posterior del zócalo con la anteriormente dibujada (Fig. 3) y estando los modelos en oclusión estática estable se traza una vertical a la cara posterior del zócalo del otro modelo para hacerlas coincidir con exactitud (Fig. 4). Si esta última no coincidiera con la línea media del otro modelo no nos preocuparemos, pues pudiera ser que éste fuese asimétrico con respecto al conjunto bucofacial.

**Figura 3.** Se continúa dicha línea central de la arcada por la cara posterior del zócalo del modelo de forma perpendicular a la base del mismo.

**Figura 4.** De igual forma, se marca la cara posterior del zócalo del modelo antagonista, haciéndolas coincidir perfectamente.

-- Una vez dibujadas estas dos líneas en las caras posteriores de los zócalos de los modelos podemos hacerlas indelebles realizando una muesca de sección triangular con un cuchillito de laboratorio.

-- Asimismo, marcaremos sutilmente y de manera puntual las cúspides de los dientes de la arcada superior y las fosas de los de la arcada inferior (Fig. 5).



**Figura 5.** Se marcan en los modelos las cúspides activas de los dientes superiores y las fosas de los inferiores.

-- Por otro lado, preparamos un bloque de yeso piedra de forma rectangular, marcado al centro en todas sus caras, que nos servirá para poder relacionar ambos modelos perfectamente centrados sobre la superficie de cristal de la máquina del escáner como si de un articulador se tratase (Fig. 6).

**Figura 6.** Bloque de escayola piedra para posicionar ambos modelos sobre la máquina. Sus caras son paralelas unas a otras y los ángulos de sus aristas son rectos. Asimismo se marca exactamente al centro en sus caras

mayores.

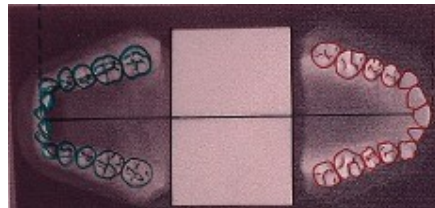
Como ambas caras posteriores de los zócalos están perfectamente recortadas en el mismo plano, al asentar ambos modelos sobre dichas caras no perderemos la estabilidad de la oclusión. También mantenemos dicha estabilidad al relacionarlos con las caras oclusales hacia abajo interponiendo el bloque de yeso en íntimo contacto con las caras posteriores de los zócalos y haciendo coincidir con exactitud las líneas marcadas en ellas con la línea central del citado bloque (Fig. 7). Todo el conjunto se une con cinta adhesiva ancha o esparadrapo y se traslada a la superficie de cristal de la máquina con las caras oclusales hacia abajo (Fig. 8).

**Figura 7.** Las caras posteriores de los zócalos de los modelos se relacionan, haciendo coincidir las líneas que marcamos en las figuras 3 y 4 con la central de bloque de escayola.

**Figura 8.** Una vez fijado todo el conjunto se sitúa sobre el cristal de la máquina con las caras oclusales hacia abajo, sin perder el íntimo contacto y la relación entre ambos zócalos y el bloque posicionador.

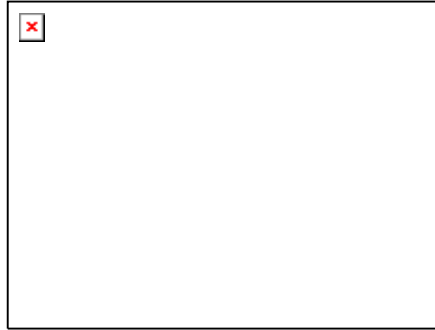
Una vez escaneado el conjunto imprimimos la imagen digitalizada en papel de acetato y en modalidad de difusa oscura en negativo de «Ink Jet/Desk Jet», obteniendo una reproducción exacta de las caras oclusales de nuestros modelos (Fig. 9). Sobre la imagen obtenida calcamos, con rotulador permanente de punta extrafina, las siluetas de los dientes de ambas arcadas y a dos colores (Fig. 10).

**Figura 9.** Una vez escaneado el conjunto se obtienen las imágenes de las caras oclusales a tamaño real. Se puede reproducir en positivo o en negativo, según preferencias, en papel de acetato.



**Figura 10.** Sobre la imagen obtenida se calca con rotulador de tinta permanente las formas de los dientes de ambas arcadas y con colores diferentes.

Para hacerlos coincidir en perfecta oclusión estática tendremos que doblar el papel de acetato por el centro para que se solapen los bordes de las caras posteriores de los zócalos y en ángulo recto respecto a la línea central del bloque, teniendo de esta forma la posibilidad de contemplar en un solo plano la relación oclusal de las cúspides y las fosas, así como otras características de las arcadas (Fig. 11), que a continuación detallaremos.



**Figura 11.** Oclusograma de relación interarcadas.

### **USOS CLÍNICOS DEL OCLUSOGRAMA**

El oclusograma puede ser muy útil para:

- Visualizar la relación interoclusal.
- Determinar las características de las arcadas.
- Valorar la discrepancia óseo-dentaria.
- Estudiar la discrepancia de Bolton.
- Individualizar los arcos de tratamiento.
- Visualizar gráficamente los set-ups de diagnóstico y tratamiento.
- Relacionar los mismos con la cefalometría.

### **VISUALIZACIÓN DE LA RELACIÓN INTEROCLUSAL**

Gracias a la transparencia del papel de acetato y a las marcas puntuales que previamente pintamos sobre los dientes de los modelos podremos visualizar la relación interoclusal de las dos arcadas.

Si el registro en cera de la relación interoclusal lo tomamos en relación de oclusión habitual o máxima intercuspidadación, y así fue como realizamos el zocalado de los modelos, entonces el estudio que hagamos en el oclusograma será en esta misma relación.

Si, por el contrario, el registro de cera fue tomado en relación céntrica, de máximo reposo o relajamiento de todas las estructuras implicadas y el zocalado de los modelos lo hicimos respetando dicho registro, entonces el estudio que hagamos será en esta relación. Si lo que pretendemos es relacionarlo luego con la cefalometría, el registro de las telerradiografías deberá hacerse en la misma relación (con una guía fiel, prefabricada, que posicione la mandíbula del paciente en relación céntrica en el momento de tomar las radiografías).

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS ARCADAS**

Otra de las posibilidades que nos brinda el oclusograma es el estudio de las características de las arcadas en cuanto a la forma, los diámetros, la

simetría, la interrelación, las posiciones y rotaciones individuales de los dientes, etc.

En cuanto a las características de las arcadas normales, en normoclusión podemos matizar los siguientes aspectos:

-- Cada diente de la arcada superior se relaciona oclusalmente con dos dientes de la arcada inferior, salvo el último molar superior, que sólo se relaciona con un antagonista.

-- La media de los resaltes son, según White<sup>7</sup>, los siguientes:

\* Incisal: 0,7 mm.

\* Premolar: 1,9 mm.

\* Molar: 1,4 mm.

\* Distal o posterior: 2,3 mm.

-- Los incisivos laterales superiores llegan con su cara distal al centro de los caninos inferiores.

-- Los caninos superiores en oclusión céntrica contactan con la vertiente mesial de la cúspide vestibular de los primeros premolares inferiores.

-- La vertiente distal de la cúspide vestibular de los segundos premolares superiores contacta con la vertiente mesial de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares inferiores.

-- La vertiente mesial de la cúspide vestibular de los segundos premolares superiores contacta con la vertiente distal de la cúspide vestibular de los segundos premolares inferiores.

En relación a otros aspectos como los de la forma de arcadas, diámetros, etc., nos remitiremos a los trabajos de otros autores como puedan ser los de Bishara<sup>8</sup>, Van der Linden<sup>9</sup>, Moorrees<sup>10</sup>, White<sup>4,7</sup>, Moyers<sup>11</sup>, etc.

## **DETERMINACIÓN DE LA DISCREPANCIA OSEODENTARIA**

Para la determinación de la discrepancia oseo-dentaria procederemos como en el caso de la medición de modelos.

Para ello utilizaremos un pie de Rey, un compás de puntas o un calibre, midiendo los dientes de punto de contacto a punto de contacto de la silueta trazada en el oclusograma, así como el espacio disponible en cada sector de la arcada. Por todo lo demás, el procedimiento es el mismo que cuando lo realizamos sobre los modelos.

La gran ventaja del oclusograma radica en el hecho de que la medición se hace sobre un dibujo estable y fiable, en dos planos, sobre el que además hemos diseñado la forma de arcada del paciente y en el modelo esto no es posible, siendo la medición más complicada por ser un objeto tridimensional.

## **ESTUDIO DE LA DISCREPANCIA DE BOLTON**

Se procede de igual forma que en el estudio de los modelos, con la ventaja de que la medición es en dos planos en lugar de en tres. Por lo demás, remitimos al lector al artículo de Bolton<sup>12</sup>.

## **INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS ARCOS DE TRATAMIENTO**

Todos los ortodoncistas reconocen la importancia de la individualización de los arcos de tratamiento para conseguir una estabilidad de los resultados, habiendo respetado la morfología y los diámetros de las arcadas de cada paciente.

Muchos han sido los intentos por determinar la forma ideal de las arcadas para poder fabricar los arcos de tratamiento<sup>4,7,13</sup>. Así, disponemos del diseño geométrico del arco de Bonwill-Hawley, que se confecciona relacionando las medidas de los diámetros mesiodistales de los incisivos y caninos con un triángulo equilátero del que se obtiene la forma del resto de la arcada.

Por otro lado, podemos diseñar la forma de arcada siguiendo las leyes del arco catenario tomando como referencia la distancia entre las fosas centrales de ambos primeros molares<sup>14</sup>.

Existen numerosos trabajos publicados al respecto, unos intentando defender y otros rebatir la verosimilitud de tales diseños, sin que se haya llegado a un acuerdo<sup>4,15</sup>.

Abundando en este campo surgió el diseño de Brader<sup>16</sup>, basado en elipses y fórmulas matemáticas que pretenden demostrar la disposición de los dientes en respuesta a las fuerzas externas que se ejercen sobre ellos, midiendo la anchura del arco a nivel del punto más vestibulolingival de los segundos molares. El arco de Brader se adapta a la forma de las caras vestibulares de las arcadas según los distintos tamaños predeterminados, siendo el de la arcada superior un número más que el de la inferior.

Con posterioridad se han desarrollado sistemas computerizados para diseñar arcos ideales<sup>5,6,17</sup>, utilizando como medidas los diámetros intermolares, intercaninos, la profundidad de arcada y el tipo facial para, mediante sistemas cartesianos de coordenadas, establecer las formas y los tamaños de arcada más adecuados a cada paciente.

Hasta el momento, y a pesar de los esfuerzos, no existe un acuerdo unánime, sobre todo en lo relativo a la forma de la curva de la región anterior del arco.

Por todo ello nosotros preconizamos la individualización de los arcos sobre la realidad bidimensional de forma y diámetros específicos de cada sujeto que nos ofrece la imagen del oclusograma.

## **VISUALIZACIÓN DE SET-UPS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO**

El montaje en cera de los dientes de escayola sobre los modelos del paciente, montados o no en articulador (Figs. 12 y 13), es uno de los métodos de estudio que más posibilidades nos ofrece en cuanto a la visualización real de cada caso y de las diferentes alternativas terapéuticas que podamos plantear. De esta manera antes de adoptar una estrategia



definitiva podemos ensayar con exactitud, y tantas veces como queramos, las posibilidades que se nos ocurran para resolver los diferentes problemas que presente nuestro paciente.



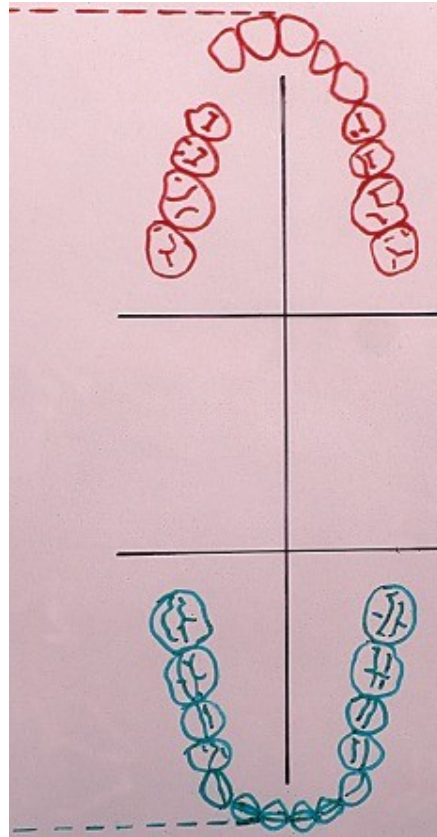
**Figura 12.** Montaje en cera (set-up) quirúrgico sobre el modelo de la arcada superior.



**Figura 13.** Montaje en cera (set-up) ortodóncico de la arcada inferior.

Con el oclusograma tenemos las mismas posibilidades, pero con más ventajas en cuanto a la facilidad de la realización de los set-ups, en tanto en cuanto no tenemos que seguetejar las bases de escayola de los dientes, tarea difícil de llevar a cabo, ni es necesario el trabajo engorroso con la cera de montaje.

La manera de confeccionar un montaje de los dientes en el oclusograma consiste en ir calcando la silueta de cada uno de ellos, ajustándola a la situación que le corresponda en la forma de la arcada que hayamos predeterminado en nuestro plan de diagnóstico y tratamiento (Fig. 14).



**Figura 14.** Montaje gráfico (set-up) de ambas arcadas en el oclusograma.

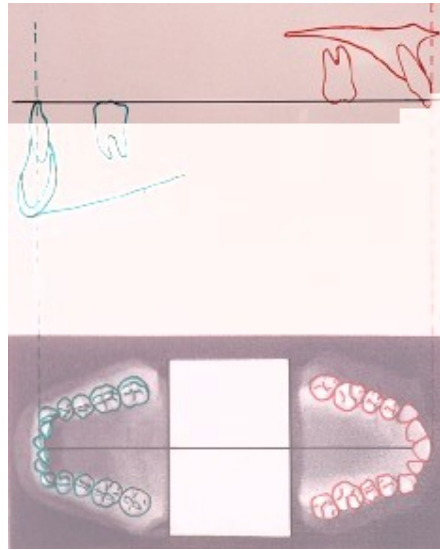
Así obtenemos unas siluetas de las arcadas que representan el objetivo final terapéutico sobre las que podremos realizar nuestros arcos individualizados de tratamiento.

### **RELACIÓN TRIDIMENSIONAL CON LA CEFALOMETRÍA**

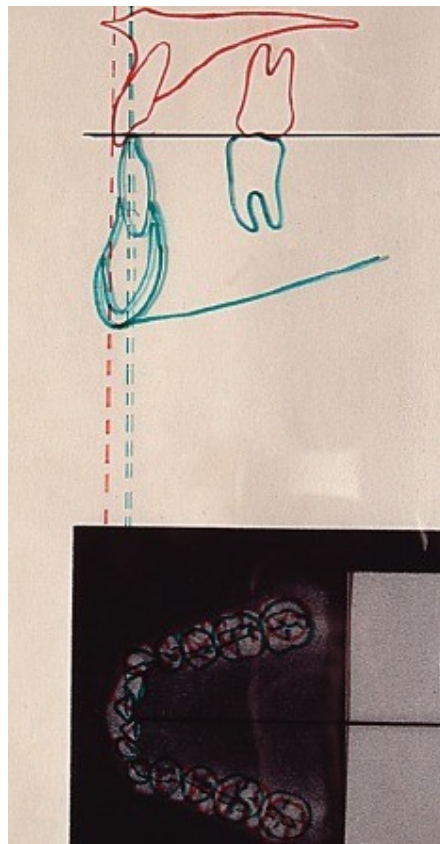
La posibilidad de relacionar las arcadas con las tres proyecciones cefalométricas quizá sea lo más interesante de todo lo que nos ofrece el oclusograma. En esta primera parte de nuestro artículo nos vamos a limitar a explicar su relación con la proyección sagital y en el supuesto de que sean casos en los que no pretendemos variar el plano oclusal del paciente.

Una vez confeccionado nuestro dibujo del oclusograma sobre la mitad inferior del folio del papel de acetato (Fig. 10) trazamos una línea paralela a la central del bloque de escayola interpuesto entre ambos zócalos de los modelos, que a su vez será perpendicular a las caras posteriores de los mismos, y la desplazamos hacia arriba en el papel, dejando suficiente espacio para que nos quepa el dibujo de la cefalometría. Esta línea la hacemos coincidir con el plano oclusal del trazado cefalométrico que hayamos escogido. Sobre este plano colocamos la silueta del maxilar superior con sus dientes y lo situamos anteroposteriormente haciéndolo coincidir con una perpendicular que relacione exactamente el punto más vestibular del borde incisal del incisivo superior del oclusograma con el de la cefalometría. Lo mismo haremos con la silueta de la mandíbula, pero al otro lado de la línea central del papel de acetato y con la imagen invertida (Fig. 15). Esta línea central vertical será la que nos sirva para doblar el papel haciendo coincidir perfectamente los dibujos de un lado con los del otro,

tanto en el oclusograma como en el trazado cefalométrico (Fig. 16).

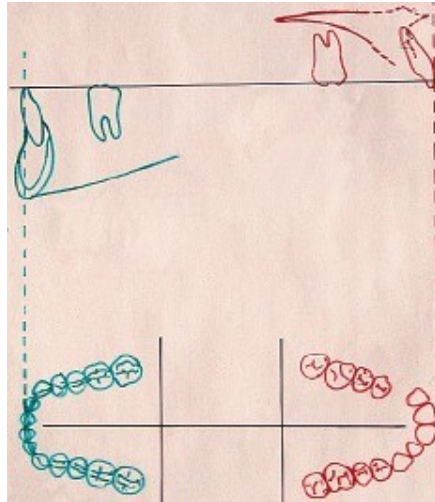


**Figura 15.** Se traza en el acetato una línea paralela a la central del conjunto de las arcadas, que será la que haremos coincidir con el plano oclusal de la cefalometría. Calcaremos en un lado el incisivo maxilar y en el otro el mandibular, tomando como referencia para su ubicación dos líneas perpendiculares discontinuas que proceden del punto más vestibular del borde incisal de ambos incisivos, maxilar y mandibular del oclusograma.



**Figura 16.** Al doblar el papel de acetato por su línea media vertical deben coincidir, de forma precisa, todas las demás estructuras.

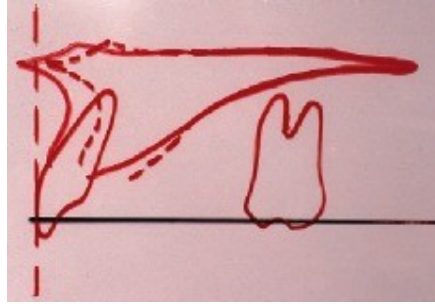
En este momento, y si el paciente es un adulto susceptible de tratamiento meramente ortodóncico, haremos el set-up de diagnóstico y tratamiento en el oclusograma, tal como detallamos en la figura 14, y una vez realizados los movimientos dentarios oportunos dentro de las arcadas lo relacionaremos vertical y sagitalmente con la cefalometría para confirmar si esos movimientos dentarios son factibles a nivel cefalométrico. Así, podemos apreciar (Fig. 17) en punteado la silueta cefalométrica de la premaxila del paciente y en trazado continuo la que deberíamos tener para dar correcto soporte al incisivo en su nueva situación.



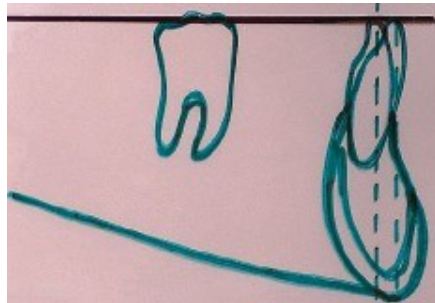
**Figura 17.** Planificación cefalométrica del avance segmentario del maxilar superior para poder cumplir con los objetivos del oclusograma.

Como se trata de un caso, real por otra parte, en el que al relacionar el plan de tratamiento del oclusograma con la cefalometría constatamos la imposibilidad de obtener esos resultados con tratamiento ortodóncico, podemos confirmar o diagnosticamos la necesidad de combinar la ortodoncia con la cirugía ortognática.

En el caso que presentamos fue necesario el realizar, previo tratamiento ortodóncico prequirúrgico, una osteotomía segmentaria de la premaxila que nos permitiera girarla y avanzarla (Figs. 12 y 18), creando el espacio necesario para colocar un injerto óseo en el área apical y alveolar del canino ausente para que posteriormente se rehabilitase mediante una corona implantosoportada. En la arcada inferior solamente fue necesario tratamiento ortodóncico conformando la arcada con vestibulización del sector anteroinferior (Fig. 19).



**Figura 18.** Predicción quirúrgica de la premaxila, mostrando el avance necesario del segmento óseo para no perder soporte en los incisivos



**Figura 19.** Predicción ortodóncica de inclinación y vestibulización de los incisivos inferiores.

### **Bibliografía**

1. Simon PW. Fundamental principles of a systematic diagnosis of dental anomalies. Boston: The Stratford Company; 1926.
2. Burstone CJ. Personal communication.
3. Marcotte MR. The use of the occlusogram in planning orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:655-67.
4. White LW. Individualized ideal arches. *J Clin Orthod* 1978;12: 779-87.
5. Burstone CJ. The uses of the computer in orthodontic practice. *J Clin Orthod* 1979;13:442-53.
6. Burstone CJ. The uses of the computer in orthodontic practice. *J Clin Orthod* 1979;13:539-51.
7. White LW. The clinical use of occlusograms. *J Clin Orthod* 1982;16:92-103.
8. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasi MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. *Am J Orthod* 1989; 95:46-59
9. Van der Linden FPGM. Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition. *J Am Dental Assoc* 1974; 89:139-52.

10. Moorrees CFA, Gron AM, Laure ML, Le Bret LML, Yen PKJ, Fröhlich FJ. Growth studies of the dentition. Am J Orthod 1969;55:600-16.
11. Moyers RE, Van der Linden FPGM, Riolo ML, McNamara JA. Standards of human occlusal development. Monogh. n.º 5, Craniofacial growth series. Center of human growth and development. Michigan: The University of Michigan. Ann Arbor, 1976.
12. Bolton WA. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. Angle Orthod 1958; 28:113-29.
13. Chuck GC. Ideal arch form. Angle Orthod 1934;4:312-27.
14. Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. Am J Orthod 1973; 63:366-75.
15. Scott JH. The shape of the dental arches. J Dental Research 1957;36:996-1003.
16. Brader AC. Dental arch form related with intraoral forces. Am J Orthod 1972;61:541-61.
17. Currier JH. A computerized geometric analysis of human arch form. Am J Orthod 1969;56:164-79.

Correspondencia:  
J. C. RIVERO LESMES.  
Viriato, 24.  
28010 Madrid.