



TITULO DE LA TESIS:

ESTUDIO BIOMETRICO DEL APIÑAMIENTO DEL  
SEGMENTO INCISIVO MANDIBULAR.

AUTOR: Eliseo I. Plasencia Alcina

DIRECTOR: Prof.Dr. José A. Canut Brusola.

TRIBUNAL: Prof.Dr.D. Amando Peydró Olaya  
Prof.Dr.D. Juan Erines  
Prof.Dr.D. Arturo Costa Campos  
Prof.Dr.D. Mateo Buendia  
Prof.Dr.D. José Duran von Arx

FECHA DE LA LECTURA: 23 Junio 1986

CALIFICACION OBTENIDA: Apto cum laudem

ESTUDIO BIOMETRICO DEL APIÑAMIENTO  
DEL  
SEGMENTO INCISIVO MANDIBULAR.

Tesis de Doctorado presentada por:

Eliseo Plasencia Alcina.

Facultad de Medicina.

Universitat de Valencia.

UMI Number: U602918

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI U602918

Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.  
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against  
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC  
789 East Eisenhower Parkway  
P.O. Box 1346  
Ann Arbor, MI 48106-1346

José A. Canut Brusola, Catedrático de  
Estomatología Infantil, Profilaxis  
Estomatológica y Ortodoncia de la Escuela  
de Estomatología de la Facultad de Medicina  
de Valencia

CERTIFICO:

que la presente Tesis de Doctorado,  
original de Eliseo Plasencia Alcina:

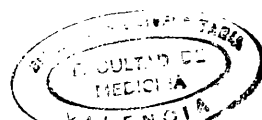
"Estudio biométrico del apinamiento del  
segmento incisivo mandibular", ha sido  
realizada bajo mi dirección.



Valencia, Junio de 1986.



A Mari Carmen, a mis hijos y a mi madre.



Deseo expresar mi reconocimiento a Cucho y todos los amigos, compañeros y alumnos del Departamento de Ortodoncia por su paciente ayuda, su afecto y haber sido mi más importante fuente de estímulo para el estudio. A aquellos con los que he compartido largas horas de computadora y a los que me regalaron bolígrafos a ver si de una vez escribía la tesis.

INDICE.



INDICE.

INTRODUCCION.....1

REVISION DE LA LITERATURA.....9

1.- Epidemiologia del apiñamiento.....10

2.- Naturaleza del apiñamiento.....17

3.- Clasificación del apiñamiento.....23

4.- Estudios biométricos sobre el apiñamiento...29

5.- La valoración del tamaño de los incisivos...44

6.- Las rotaciones en el apiñamiento.....51

7.- La influencia de los tejidos blandos.....57

8.- El papel del tercer molar en el apiñamiento.75

9.- El error del método en biometria.....95

OBJETIVOS.....113

MATERIAL Y METODO.....116

1.- Material.....117

2.- Método.....123

RESULTADOS.....130

1.- Validez y precisión de nuestros datos.....	131
1.1. El error en la confección del modelo..	136
1.2. Comparación de la medición en modelos e intraoral.....	142
1.3. El error en el método empleado.....	148
Conclusiones.....	156
2.- Análisis descriptivo de los datos.....	158
3.- Análisis de los métodos de valoración del apiñamiento.....	180
3.1. Magnitud de las respectivas valoraciones del apiñamiento.....	180
3.2. Correlación entre los métodos de valoración del apiñamiento.....	183
4.- La correlación del apiñamiento.....	186
4.1. La correlación del apiñamiento.....	187
4.2. Los factores del apiñamiento.....	190
4.3. Contribución de las variables.....	194
4.4. Resumen.....	200
5.- Discriminación entre grupos muestrales.....	202
5.1. Discriminación entre el grupo con apiñamiento y el de alineamiento perfecto..	202
5.2. El valor discriminativo del Índice de Peck.....	207

5.3. Discriminación entre grupos de apifiamiento.....	211
DISCUSION.....	218
CONCLUSIONES.....	247
BIBLIOGRAFIA.....	252
TABLAS.....	278

INTRODUCCION.

## INTRODUCCIÓN.

En la morfología humana la variación es la regla y no la excepción. El hombre varía en una infinidad de maneras; por lo que en Antropología se suelen seleccionar algunos rasgos concretos para estudiar la heterografía humana (Kelso, 1978), en cuya selección influye principalmente el campo de trabajo del investigador de que se trate.

Como estomatólogos el campo de nuestro trabajo e interés, en clínica, docencia e investigación, son las estructuras estomatognáticas. Y concretándonos a la esfera de la Ortodoncia, el estudio de la variabilidad en la morfología dento-facial es tema de interés prioritario.

La oclusión dentaria es la forma en que las piezas dentales de maxila y mandíbula se relacionan entre sí, a modo de articulación, en los tres planos del espacio. La variabilidad morfológica de la oclusión, sin salirse de márgenes compatibles con la salud de las estructuras anatómicas involucradas en ella, es muy amplia. Pero solo a una parte de estas

modalidades, seleccionada en razón a la frecuencia de aparición de una forma de relación entre las arcadas en el plano antero-posterior (Clase I de Angle), transversal (ausencia de mordida cruzada) y vertical (resalte y sobremordida positivos de magnitud reducida), junto con un tipo de alineamiento de las piezas dentales en cada una de las arcadas en el que coinciden los puntos de contacto anatómicos con los que realmente se producen, le damos el calificativo de oclusión normal. Es, también, la disposición y oclusión de los dientes que conlleva un máximo de belleza y que más alejada puede estar de la malformación causante de enfermedad.

Esta forma de oclusión, la oclusión ideal, es el objetivo final del tratamiento ortodóncico, que pretende la modificación de las variaciones morfológicas distintas a la oclusión ideal, a las que, genericamente, llamamos maloclusión. Objetivo que perseguimos con ahinco, aun aceptando las limitaciones de nuestros procedimientos clínicos, las impuestas por la propia morfología inicial que pretendemos modificar y las derivadas de nuestro

incompleto conocimiento de los factores determinantes de la morfología dento-facial y de la estabilidad de las correcciones.

En efecto, la estabilidad de nuestras correcciones es un objetivo principal del tratamiento ortodoncico. La vuelta de los dientes hacia las posiciones de origen es denominada recidiva y nuestra pretensión es evitarla totalmente.

Etiologicamente la recidiva es multifactorial. En ocasiones es debida a errores diagnosticos o cometidos durante la ejecución del tratamiento durante alguna de sus fases, y atribuible, por tanto, al profesional. En otras muchas ocasiones es derivada del insuficiente conocimiento de los factores etiologicos de la alteración morfologica y, como consecuencia, de una insuficiente corrección de los mismos. (Canut y Plasencia, 1984).

Es triste, para el paciente y para el profesional, contemplar como la excelencia de un tratamiento puede verse empañada por la recidiva de una parte prominente de la maloclusión original.

(Retention, 1983).

El apiñamiento, amontonamiento de piezas dentarias en una o ambas arcadas y la falta de alineamiento ideal que supone, es una de estas partes prominentes de la maloclusión. El perfeccionamiento de la aparatología ortodóncica y su capacidad de control de la posición de cada una de las piezas dentarias nos permite la obtención del alineamiento perfecto en la practica totalidad de los casos. Pero la recidiva del apiñamiento es muy frecuente.

Quizá el insuficiente conocimiento de los factores que produjeron como consecuencia la alteración del alineamiento y por tanto la posible no modificación o infracorrección de alguno de ellos; o el no reconocimiento de los que determinan que el diente esté posicionado en un punto de equilibrio ante las fuerzas del ambiente que lo rodea. Ya que los dientes, incapaces de adaptación celular, se adaptan a los desequilibrios posicionalmente, lo que puede constituir recidiva.

El apiñamiento del segmento incisivo mandibular es, dentro de los malalineamientos



dentarios, particularmente importante tanto por su frecuencia de presentación como por la alta tendencia a la recidiva cuando se ha corregido. Debemos aceptar que alguno o algunos de los factores que lo producen se nos escapan o son deficientemente comprendidos.

De entre los factores etiologicos del apiñamiento, el tamaño de los incisivos parece ser uno de los más importantes. Los incisivos serian algo más grandes en anchura mesiodistal de lo que esa arcada podria absorber. Pero ni dientes grandes son sinonimo de apiñamiento ni dientes pequeños lo son de alineamiento perfecto. Es decir, en un individuo concreto uno o varios incisivos tendrian un cierto exceso de tamaño mesiodistal. La extracción de premolares no parece compensar suficientemente ese posible exceso de tamaño. Quiza la falta de corrección adecuada sea culpable de la recidiva o parte de ella.

Junto a ese exceso de tamaño, otra serie de factores provenientes del ambiente en el que los incisivos estan inmersos contribuirian a su aparición. Asi el espacio de que puedan disponer en

la arcada, determinado por la anchura intercanina, forma de arcada y tipo facial. Tambien el que le permita ocupar la arcada antagonista al contactar, cuya expresión limite es el resalte y la sobremordida. Y los limites impuestos por los tejidos blandos, labios principalmente. Asi como los etereos limites dispuestos por las funciones orofaciales: fonación, masticación, respiración, expresión facial, etc.

Todos estos factores podran variar a lo largo del tiempo por procesos de crecimiento, envejecimiento y el mismo uso de la dentición. Los derivados del desarrollo dentario son espectaculares. Desarrollo que se caracteriza por producirse en brotes secuenciales, los del recambio dentario, separados por intervalos amplios de tiempo y por estar dominado por la erupción de las nuevas piezas, cuya forma y tamaños definitivos ya ha sido previamente alcanzado.

Cuando se produce la erupción de los caninos permanentes y alcanzan oclusión funcional, el buen o mal alineamiento de los incisivos está practicamente decidido. En muy raros casos, cuando una serie de

circunstancias, se producen en una secuencia afortunada, el recambio de los premolares podrá permitir una mejora en la posición de los incisivos, que, en todo caso, es de magnitud muy pequeña. (Van der Linden, 1986).

En distintos individuos los distintos factores del apiñamiento podrían intervenir en proporciones diferentes. Esto podría conducir al establecimiento de apiñamientos con rasgos morfológicos característicos de cada posible combinación. Y podría suponer la necesidad de planteamientos terapéuticos diferentes para llegar a las mismas cotas de estabilidad. Podemos pensar que un pequeño factor en la etiología de un apiñamiento puede, si se ha dejado sin corregir, tener un papel principal, y quizá único, en la de la recidiva.

Este razonamiento es la base de la principal hipótesis que se pretende probar en este trabajo. Si distintas combinaciones de factores deberían llevar a apiñamientos con distintos rasgos morfológicos, el estudio de casos de apiñamiento clasificados con arreglo a su morfología puede aportar luz a este intrincado problema. Este enfoque no ha sido

intentado hasta el momento en la investigación biométrica del apiñamiento.

Dos problemas deberían ser analizados previamente. Por una parte el error del método de obtención de los datos para conocer su exacto significado. Por otra la elección del modo de medir el apiñamiento. Los métodos clínicos están teñidos por la subjetividad e intencionalidad del trabajo terapéutico. Otros métodos propuestos parecen poder valorar conceptos diferentes del malalineamiento de los incisivos mandibulares.

REVISION DE LA LITERATURA.

### EPIDEMIOLOGIA DEL APIÑAMIENTO.

El apiñamiento es una de las alteraciones que con más frecuencia se presentan en las maloclusiones como uno de sus signos. Puede definirse como una discrepancia entre las sumas de los diámetros mesiodistales de un grupo de piezas y la longitud de arcada disponible para esas piezas, en la que la primera supera a la segunda. Esta discrepancia conduce a dos formas básicas de apiñamiento. Una, en la que todas las piezas erupcionan pero se solapan en lugar de coincidir las zonas de contacto con los puntos de contacto anatómicos. Otra, en la que una o varias piezas se ven incapacitadas para erupcionar como consecuencia de la falta de espacio suficiente, o lo hacen ectópicamente alejadas notablemente de la arcada dentaria.

Durante la dentición decidua, los apiñamientos son excepcionales. La regla es, por el contrario, un cierto espaciamiento de las piezas dentarias que llega a ser una característica de esta

dentición en contraposición con la permanente. En particular, los espacios llamados de primate o antropoideos son uno de los rasgos morfológicos de la dentición temporal.

En la dentición permanente, el apiñamiento aparece con más frecuencia en el grupo incisivo mandibular. Ello se explica porque los mecanismos biológicos que permiten compensar las diferencias de tamaño entre las piezas temporales y permanente son más limitados en esta zona. En particular, la capacidad de incrementar la inclinación labial de las piezas permanentes con respecto a las temporales, con la consiguiente ganancia de longitud de arcada, es menor que en el segmento incisivo maxilar. Los incisivos inferiores están básicamente dispuestos sobre la arcada basal ósea, mientras que los maxilares adquieren una mayor inclinación coronal. (Van der Linden and Duterloo, 1976).

Aunque los estudios epidemiológicos concretados específicamente al apiñamiento son escasos, pueden encontrarse datos relativos al mismo en otros estudios, sobre todo como parte de estudios epidemiológicos de la maloclusión. La metodología

de valoración del apiñamiento es, sin embargo muy variada, lo que dificulta la comparación de los datos. Algunos son cuantitativos; la mayoría cualitativos con métodos de tanteo diversos (presencia de espacios, alineamiento perfecto, apiñamiento, o calificación distinta según la cuantía y/o el tipo de desplazamiento de las piezas fuera de alineamiento). También se encuentran diferencias en el enfoque, seriado o longitudinal, de los trabajos de los que pueden extraerse los datos.

Barrow and White (1952) indican para el grupo anterior mandibular un 14% como prevalencia del apiñamiento en la dentición mixta temprana (siete años aproximadamente), que aumenta hasta un 51% en la dentición permanente juvenil (catorce años). Los incisivos maxilares pasan, en los mismos grupos de edad, de ausencia de apiñamiento a presencia en el 24% de los casos. De los datos aportados por estos autores se deduce que ni la presencia ni la ausencia de espaciamento en la dentición temporal, permiten asegurar si habrá o no apiñamiento en la permanente. Sin embargo, el



apiñamiento no se produce si la suma de los diámetros mesiodistales de las piezas temporales más el tamaño de los espacios entre ellas iguala o supera la suma de las dimensiones de las piezas sucesoras. Con respecto a la evolución de la longitud de arcada, indican que en muchos casos continua disminuyendo hasta los 17-18 años, lo que atribuyen al efecto combinado del cierre de los espacios interproximales del segmento posterior, inclinación lingual de las piezas anteriores y atricción normal de las áreas de contacto.

Berger (1959) cita cifras de varios autores, entre ellos Huber y Reynolds, que indican una frecuencia del 32,2% para el apiñamiento maxilar y 52,6% para el mandibular; Lundstrom que valora en el 35% y el 50% la prevalencia del apiñamiento en las arcadas maxilar y mandibular; Moore que aporta cifras del 26,4% y 48,3% respectivamente; y Seipel con 25% y 51% para los mismos conceptos.

Foster, Hamilton y Lavelle (1972) estudiaron el apiñamiento cualitativa y cuantitativamente en cuatro grupos de edad. Estos corresponden a dentición temporal (2,5-3 años), primer periodo

transicional (6-7 años), dentición permanente juvenil (13-14 años) y dentición adulta (18-25 años). Sus datos cuantitativos corresponden a promedios entre casos con apiñamiento y casos con espaciamento.

En la mandíbula, encontraron un espaciamento de  $0,9\text{mm.} \pm 0,07$  en la dentición temporal y apiñamiento en los tres grupos de edad restantes. Este apiñamiento es mínimo en la dentición transicional ( $0,04\text{mm.}$  en varones y  $0,07$  en hembras), máximo en el grupo de 13-14 años ( $0,89$  y  $0,93\text{mm.}$  ) y disminuye en el grupo de dentición adulta ( $0,48$  y  $0,49\text{mm.}$  para cada uno de los sexos). Las diferencias entre los sexos no son estadísticamente significativas. Cualitativamente, y concretándonos también a la dentición mandibular, las cifras son de 0% en dentición temporal, 71,4% y 74,3% en varones y hembras respectivamente en el grupo de 6-7 años, 90% y 92,5% en el de 13-14 años y 65,9% y 69,5% en el grupo de 18-25 años.

Puede apreciarse que las cifras de estos últimos autores son notablemente mayores que las de los anteriormente citados. Como ellos mismos indican

puede deberse al caracter cuantitativo de la investigación. En los enfoques cualitativos suelen aceptarse como no apiñadas arcadas en las que existen solapamientos minimos (1-2mm.). Otra posible razón es el origen de la muestra, ya que se trataba en los grupos de dentición mixta o permanente, de pacientes que habian acudido a recibir tratamientos odontológicos de rutina. Es decir, quedaba excluido el grupo sin ninguna patología dental en el que puede encontrarse, quizá, el mayor porcentaje de oclusiones ideales. Sin embargo, podemos suponer, dada la diferencia entre estas cifras y las citadas anteriormente, que si se hubiesen aplicado criterios cualitativos y la selección de la muestra hubiese sido estrictamente al azar entre la totalidad de la población del grupo de edad correspondiente, los resultados hubiesen sido, al menos, equivalentes.

Los datos epidemiológicos disponibles indican, por lo tanto, lo siguiente:

- 1.- Una frecuencia de apiñamiento del segmento incisivo mandibular de al menos el 50% en población general que parece elevarse más cerca del 90% en población sometida a tratamientos dentales.

2.- Las cifras son ligeramente superiores en las hembras en las que la longitud de arcada y el tamaño mesiodistal de las piezas dentarias son ligeramente menores que en los varones.

3.- La evolución biológica de la dentición a lo largo del tiempo induce cambios en el alineamiento de los incisivos mandibulares. El apiñamiento debe ser juzgado, en consecuencia, sin olvidar la dinámica del desarrollo y envejecimiento de la dentición.



### NATURALEZA DEL APIÑAMIENTO.

Se conocen bastantes aspectos y datos sobre el apiñamiento, pero su exacto significado se nos escapa todavía.

Se sabe que está influenciado sobre todo por factores genéticos, aunque también por factores ambientales. Más del 60% del apiñamiento parece ser atribuible a factores ambientales (Harris and Smith, 1980), (Corruccini and Potter, 1980).

También está muy extendido y afecta, en mayor o menor grado, a la mayoría de los individuos con denticiones completas en las sociedades desarrolladas (Hunt, 1966). Se asocia con frecuencia con incisivos de mayor tamaño que el de los presentes cuando no hay apiñamiento (Moorrees and Reed, 1954; Plasencia, 1982). Tiende a aumentar a lo largo de la vida (Lavelle, 1970; Foster, Hamilton y Lavelle, 1972; Reidel, 1977).

Dos datos llaman particularmente la atención. La tendencia a aumentar con la edad y la mayor prevalencia del apiñamiento en las sociedades

más desarrolladas. Analizaremos brevemente estos dos aspectos.

Un hallazgo común a las sociedades primitivas es un alto grado de atrición que no se produce en las sociedades civilizadas (Begg, 1954; Berger, 1959; Wolpoff, 1971). Begg relaciona este hecho con las características abrasivas de la dieta del grupo por él estudiado. Wolpoff encontró que el desgaste interproximal estaba altamente correlacionado con la fuerza de masticación requerida por el tipo de alimentación, mientras que las partículas abrasivas que pudieran encontrarse en los alimentos serían un factor secundario. Para Brace (1973) estaría relacionado con el uso de los dientes como instrumento, no solo para la masticación sino también para la manipulación de objetos, preparación de pieles, etc.

Esta abrasión interproximal sería compensada por la migración mesial (Biggerstaff, 1967) que mantendría los contactos interdentarios y por la que las piezas de los segmentos posteriores se moverían hacia delante. Varios factores contribuirían al mecanismo de la migración mesial. Entre ellos, la

fuerza de las fibras transeptales, la acción de los músculos de la masticación y la lengua, que tendrían una resultante mesial, la fuerza de la erupción de las piezas de erupción más tardía y el vector mesial resultante de la disposición de los planos inclinados de las caras oclusales de las piezas posteriores. Para Wolpoff este último factor contribuiría simultáneamente al desgaste interproximal y a la migración mesial que serían mayores cuanto mayor fuese la fuerza de masticación.

Hipotéticamente, la posesión de dientes grandes junto con el número de piezas que entrasen en uso, favorecería la posibilidad de utilizarlos durante periodos más extendidos de tiempo. Piezas dentarias grandes, ausencia de agenesias y la eventual entrada en función de terceros molares, serían elementos que apoyarían la supervivencia del individuo y su capacidad de adaptación a distintos ambientes y modos de alimentación. Las presiones de la selección se decantarían por dientes suficientemente grandes para resistir el uso con una dieta más dura, más abrasiva y también más voluminosa por estar compuesta por alimentos no

preparados y de menor contenido energético, además de su empleo como herramientas.

El progreso de la evolución humana (Brace, 1973) llevaría también a una reducción del tamaño de las arcadas, con reducción del biprognatismo, aumento del volumen cerebral y cambios en las zonas de mayor presión dentro de las arcadas dentarias.

El conflicto derivaría de que la evolución esquelética y la dental no se producirían al mismo tiempo ni al mismo ritmo. En consecuencia se tendería al alapiñamiento de las piezas dentarias.

Lombardi (1982), sugiere la hipótesis de que los mismos mecanismos que producían la adaptación a la pérdida de material dentario a lo largo de la vida de los individuos en los grupos primitivos, tendría como consecuencia en los avanzados el alapiñamiento. Las presiones de la selección natural hacia dientes grandes, aunque hayan desaparecido, lo han hecho en una época reciente en edad geológica y no ha habido tiempo para que se manifieste la reducción del tamaño dentario. Para Lombardi, el alapiñamiento tendría un valor adaptativo o, más concretamente maladaptativo. El propio Lombardi pone



el acento en el sentido de hipótesis de estas sugerencias e indica que debe ser probada, modificada o reformulada a medida que existan nuevas evidencias.

Esta hipótesis explicaría más completamente el apiñamiento terciario que el primario. Los aspectos no contestados de este último serían cubiertos parcialmente, desde el punto de vista de la evolución, por varios datos. La reducción diferencial del tamaño dentario del de los maxilares, sería, quizá, el más importante. Pero junto a él aportarían fuerza en el mismo sentido sutiles cambios ambientales en el más amplio sentido de la palabra.

Queda por explicar el porqué el apiñamiento primario o terciario, y circunstancialmente el secundario, se presentan en el segmento incisivo y no en los bucales. Varios factores principales contribuyen a esto. En primer lugar los premolares y caninos permanentes tienen un tamaño menor que a las piezas a las que sustituyen y proceden de un área de formación amplia donde pudieron desarrollarse sin apiñamiento (Van der Linden y Duterloo, 1976). En

segundo lugar, la zona de los incisivos puede considerarse la porción terminal de las dos hemiarquadas en lo que se refiere a las fuerzas que producen la migración mesial. En tercer lugar, la evolución tendente a la reducción del tamaño dentario ha actuado antes en las piezas posteriores, que además estarían, por su momento de formación, más sujetas a la influencia de factores ambientales (Le Bot, 1973).

Por otra parte, se habría producido un cambio en la forma de oclusión de las piezas anteriores de mordida borde a borde o labiodoncia, mientras que se había mantenido la forma de oclusión de las piezas posteriores en el esquema de tripode dentario (Berger, 1959).

CLASIFICACION DEL APIÑAMIENTO.

Antes de la erupción de los incisivos, el apiñamiento es un fenómeno fisiológico y normal tanto para la dentición temporal como para la permanente (Van der Linden and Duterloo, 1976). El espacio en las bases esqueléticas es, normalmente, menor que el tamaño de las piezas, por lo que el apiñamiento durante la formación de las coronas es un acontecimiento necesario.

El crecimiento de la arcada durante el periodo inmediatamente postnatal, ocurre en un momento suficientemente anterior y es suficiente en incremento como para que los incisivos de la dentición temporal se dispongan en ella sin apiñamiento. De hecho, una cierta cantidad de espaciamiento está dentro de lo considerado normal en la dentición decidua (Kraus, Jordan y Abrams, 1972). Por otra parte los casos en los que aparece apiñamiento en la dentición temporal, además de raros, son de menor importancia clínica.

Así pues el apiñamiento es un problema

típico de la dentición permanente.

La clasificación del apiñamiento propuesta por Van der Linden (1974), está basada simultáneamente en el momento de su aparición durante el proceso de desarrollo de la dentición y en los factores etiológicos a los que es atribuible. Contribuye a poner un cierto orden a este complejo problema y, por ello, ha sido bien aceptada en la literatura ortodóncica. Es la única que mencionaremos aquí y a lo largo del trabajo.

#### *1.- Apiñamiento primario.*

Es la consecuencia de la discrepancia entre la longitud de arcada disponible y la longitud de arcada necesaria, o suma de los diámetros mesiodistales de las piezas dentarias, determinada principalmente por factores genéticos. Depende de la morfología y tamaño esqueléticos, por una parte, y de la morfología, tamaño y posición de los dientes, por otra.

#### *2.- Apiñamiento secundario.*

Es el apiñamiento causado principalmente por

factores ambientales que se presentan en un individuo aislado y no en una generalidad de personas. Los factores que más contribuyen a este tipo de apiñamiento son la pérdida prematura de piezas temporales o las causas de erupción ectópica.

### *3.- Apiñamiento terciario.*

Se refiere al apiñamiento que se produce durante los periodos adolescente y postadolescente. Es el que se produce como consecuencia de los fenomenos de compensación del dentoalveolar a los cambios por crecimiento esqueletico facial (Solow, 1980). También la erupción del tercer molar ha sido citada como causa de este tipo de apiñamiento.

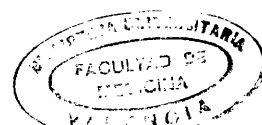
Esta clasificación, cuando se aplica a la clínica, requiere que se hagan algunas matizaciones. La más importante, cuando nos referimos al apiñamiento primario, es que hay que interpretarlo sin perder de vista el momento de desarrollo de la dentición. Por ejemplo, los incisivos pueden erupcionar manteniendo las posiciones de apiñamiento que tenían dentro de las bases óseas. Después, si se

dan una serie de condiciones, mejoran gradualmente su posición ( Friel, 1954). Una vez los incisivos han alcanzado oclusión es cuando puede hablarse de apiñamiento primario propiamente dicho. Sólo en escasos pacientes se produciría un desarrollo de las arcadas que proporcione espacio suficiente para la mejoría del alineamiento de los incisivos. La magnitud del incremento de las dimensiones de la arcada dentaria que se producirá con el crecimiento es imposible de predecir. Moorrees (1959), encontró que el promedio de aumento de la anchura de arcada es muy pequeño, aunque los cambios individuales son muy variables.

La pérdida prematura de caninos o molares temporales, o de primeros molares permanentes, puede enmascarar un apiñamiento primario.

Los tres tipos de apiñamiento se suman uno a otro. El apiñamiento secundario se suma al primario y el terciario al secundario o al primario o a la combinación de los dos.

Aparte de las diferencias en tratamiento, otra diferencia importante entre los tres tipos de apiñamiento reside en sus posibilidades de



prevención. El apiñamiento primario no puede ser prevenido. La prevención del secundario se basa en evitar sus causas, principalmente la caries. El terciario puede ser reducido o evitado, en pacientes tratados ortodóncicamente, mediante una prolongación de la retención. En individuos no tratados se ha sugerido (Siatkoski, 1974) la posibilidad de ferulizar las piezas anteriores mandibulares, a lo largo del período de crecimiento terminal, para permitir su adaptación como un bloque a los cambios de las estructuras circundantes.

En el campo de la investigación biométrica o experimental, no he hallado ningún intento de clasificación del apiñamiento excepto la definición de grupos basados, principalmente, en la cuantía del mismo. En la literatura de los últimos años encontramos autores que han comparado grupos con apiñamiento escaso, de hasta 4 mm., con grupos de apiñamiento superior a 4 mm. (Doris, Bernard and Kuftinec, 1981); grupos con espaciamento, con apiñamiento moderado y con apiñamiento severo (Lieghton and Hunter, 1982); grupos de Clase I con apiñamiento nulo o escaso con grupos con apiñamiento

claro (Howe, McNamara and O'Connor, 1983).

Otros autores han estudiado grupos de pacientes de maloclusión comparándolos con otros tipos de población. Así con un grupo de individuos elegidos al azar del total de una comunidad definida, la Hutterities de Canadá (Smith, Davidson and Gipe, 1982); con un grupo de individuos con oclusión excelente o ideal (Plasencia, 1982).

También se han comparado grupos de pacientes con apilamiento con otros con buen alineamiento (Sanin and Savara, 1973). Fastlicht (1970), comparó pacientes tratados ortodoncicamente con individuos no tratados, con la característica común de poseer un alineamiento estéticamente agradable de la arcada superior. Y Lombardi (1972), individuos tratados clasificándolos como estables o inestables además de como casos de extracciones y no-extracciones.

No aparece por tanto, entre estos trabajos ningún tipo de clasificación del apilamiento con excepción del basado en la cantidad del mismo. Las diferencias que observa en el tipo de estudio, seccional o longitudinal, o en el diseño experimental.



ESTUDIOS BIOMETRICOS SOBRE EL APIÑAMIENTO.

Un exceso de tamaño dentario esta implícito en la propia definición de apiñamiento como discrepancia entre el tamaño mesiodistal de las piezas dentarias y el de los procesos alveolares que las contienen. Otras dos posibilidades son rapidamente apreciables a partir de esta definición: la insuficiencia de la base osea y una combinación de exceso de tamaño dentario y pequeñez relativa del hueso de soporte.

El otro lado de esta definición seria el espaciamiento, que ha sido objeto de menor atención por su más baja prevalencia y sus menores consecuencias clinicas y ésteticas.

En la litaratura ortodoncica se citan una serie de factores que pueden participar en la etiologia del apiñamiento. La anchura y forma de la arcada, el tamaño mesiodistal, la forma de los incisivos, la posición de los incisivos con respecto a la base mandibular, la discrepancia entre las piezas dentales de la arcada maxilar y las de la

mandibular y la asimetría bilateral son, entre otros, los factores más frecuentemente citados como participantes de la etiología del apiñamiento.

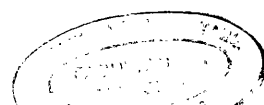
Los estudios sobre el papel de estos factores en el apiñamiento pueden adscribirse en varios grupos.

- 1.- Estudios seccionales que buscan la existencia y modo de asociación entre alguno de estos factores y el apiñamiento.
- 2.- Estudios longitudinales analizando la correlación entre ciertos factores y la variación diacrónica del apiñamiento.
- 3.- Estudios seccionales comparando la modificación del apiñamiento con varios niveles de un factor.
- 4.- Estudios seccionales de grupos de diferentes momentos en el tiempo, edad, etapa de desarrollo o fase de tratamiento, buscando hacer inferencias de tipo longitudinal.

Uno de los estudios clásicos en el campo de los estudios biométricos del apiñamiento es el de Moorrees y Reed (1954). Encontraron que la varianza del apiñamiento y espaciamiento era debida en solo

un pequeño porcentaje, 0.7%, a la discrepancia entre las varianzas de arcadas dentales y material dentario. Y que, en un alto porcentaje, era debida a una falta de asociación entre el tamaño de los dientes y el tamaño de la arcada dental. Esto quiere decir que el apiñamiento puede ocurrir en individuos con dientes pequeños o en individuos con arcadas grandes. Hallaron también que la correlación entre la suma de los diámetros mesiodistales de las piezas dentarias de primer molar a primer molar y el apiñamiento o espaciamiento era de 0.34. Esto supondría un  $r^2 = 0.12$ .

Fastlicht (1970), estudio dos grupos, uno de pacientes ortodóncicos tratados y fuera de retención y otro de individuos no tratados con aparentemente buen alineamiento de la arcada superior. Cada uno de estos grupos se componía de 28 personas. Las variables medidas fueron analizadas mediante técnicas estadísticas univariantes. Los hallazgos, dadas las características de los grupos, tienen más relación con la influencia del tratamiento que con otra cosa, y su exacto significado no queda claro puesto que no aporta datos sobre otras



características que pueden influir en las diferencias halladas. Los únicos datos que ofrece son edad y composición en sexos. Por otra parte, la homogeneidad de todas las variables, excepto aquella cuya influencia se quiere medir, que debe existir entre los grupos, no es valorada ni estudiada suficientemente. Ello resta valor a este trabajo. Sin embargo, un dato interesante es la correlación que halla, en el grupo no tratado, entre la suma de la anchura mesiodistal de los incisivos mandibulares y el apiñamiento, que es de 0.42 ( $p = .025$ ). Sin dar cifras, informa que la correlación entre resalte y apiñamiento indicaba que cuanto más resalte más apiñamiento.

Peck y Peck (1972), compararon las dimensiones de los incisivos inferiores de dos grupos, uno con perfecto alineamiento de los incisivos inferiores y otro de población general elegidos al azar. El grupo con alineamiento perfecto mostró unos diámetros significativamente menores que el grupo de población control. La diferencia entre las medias era de 0.23 mm., en el diámetro mesiodistal de ambos incisivos y los incisivos más

pequeños correspondían a los individuos con alineamiento perfecto. Lo contrario ocurría en el diámetro bucolingual, en el que las diferencias eran de 0.12 y 0.14 mm. en centrales y laterales respectivamente, siendo menores en el grupo de población control. De ello deducen que la forma de los incisivos, expresada como la relación entre los diámetros bucolingual y mesiodistal, es un factor determinante en la presencia o ausencia de apiñamiento.

Basados en estos hallazgos, proponen un índice producto de la relación entre las dos mediciones (Peck and Peck, 1972,b; Peck and Peck, 1975) y que se obtiene con la fórmula que sigue:

$$(md/bl) \times 100$$

Sus autores lo proponen como guía clínica para la remodelación de los incisivos mediante la reducción del tamaño mesiodistal, procedimiento que recomiendan para reducir la posibilidad de recidiva del apiñamiento.

Para Peck y Peck, el índice propuesto, semejante al índice coronal antropológico (Goose, 1963), tiene un significado diferente que el

diametro mesiodistal al ser expresión de la forma de los incisivos y sería la alteración de esta, en el sentido de ser el diente más rectangular que cuadrado, lo que originaría el apiñamiento.

La atractiva sugerencia de Peck y Peck, fue seguida por una serie de clinicos e incorporada a libros de texto como un nuevo análisis odontométrico. Ciertamente es casi el único análisis que valora individualmente el tamaño de los incisivos. Sin embargo, su validez dista mucho de haber sido comprobada. Los autores no se cuestionan si la información contenida en el índice es la misma que alguna otra forma de valoración del diámetro mesiodistal, ni si clinicamente su índice es más util que la simple valoración del diámetro mesiodistal con respecto a las medias. Por otra parte, el significado y variabilidad biológica del diámetro bucolingual es insuficientemente conocido.

Norderval, Wisth y Bøe (1975), se enfrentan al problema de si además de con unos mayores incisivos, el apiñamiento está asociado a la morfología craneofacial. Para ello estudian dos grupos de individuos con oclusión de Clase I no

tratados divididos en dos grupos entre los que, oclusalmente, la única diferencia era espacio adecuado para los incisivos inferiores en uno de ellos, y apiñamiento en el otro.

Encuentran que el grupo con apiñamiento tiene incisivos con mayor tamaño mesiodistal, tanto de cada uno de los incisivos como del total de tamaño. Los incisivos superiores tenían tamaños similares en los dos grupos. También observaron un mayor índice de Peck en el grupo con apiñamiento, lo que denotaba un exceso de material dentario mandibular. En las variables esqueléticas encontraron solo pequeñas diferencias en la relación sagital de las bases (ss-n-sn) y la inclinación de la mandíbula con relación a la maxila, que eran mayores en el grupo con apiñamiento. La magnitud del ángulo goniaco (gn-tgo-ar) era mayor en el grupo con buen alineamiento de los incisivos mandibulares.

No encontraron correlación lineal significativa, ni simple ni múltiple, entre las condiciones de espacio y las variables o distintos grupos de variables.

En los caninos mandibulares no existía

exceso de tamaño. Los terceros molares estaban presentes en la misma proporción en ambos grupos, por lo que no parecían influir en las condiciones de espacio ni ser influidos por ellas.

Doris, Bernard y Kuflinec (1981), estudiaron una muestra de 80 pacientes ortodóncicos con maloclusiones de Clase I y II antes del tratamiento. Estos pacientes, fueron divididos en dos grupos con arreglo a la apreciación clínica del apiñamiento, en un grupo con hasta 4mm de apiñamiento y otro con más de 4mm. La edad media era de 14 años (11 a 18). Por lo tanto es un estudio seccional de pacientes de maloclusión con apiñamiento primario o primario más secundario. Las variables medidas, diámetro mesiodistal de todas las piezas mesiales a los primeros molares y el apiñamiento, fueron analizadas mediante estadística univariante y el test multivariante de Wilken Lambda.

Encuentran que en el grupo con mayor apiñamiento hay una mayor masa total de material dentario. En la maxila esto se debe principalmente al mayor tamaño del incisivo lateral y del segundo premolar. En la mandibula eran mayores las



diferencias de incisivo lateral, canino y primer premolar. Tambien el resto de las piezas presentaban un diámetro mesiodistal significativamente mayor. Aunque las piezas dentarias eran mayores en los varones, la correlación entre sexo y estado de la arcada era baja y no significativa. Los autores consideran que la medición de la masa dentaria total puede ser una ayuda para decidir si se debe o no extraer en casos fronterizos.

Smith, Davidson y Gipe (1982), estudian dos grupos de 100 individuos cada uno. El primero compuesto por modelos anteriores al tratamiento de 100 pacientes de maloclusión y el segundo de la población Hutterite del Canadá. Mientras la comparación de los grupos es meramente incidental, la intención básica del trabajo es evaluar si el uso de los índices de Peck es más útil que la simple medición de los diámetros mesiodistales. Mide el apiñamiento mediante el Índice de Irregularidad de Little y subdivide los grupos con arreglo a que alcancen un tanteo de hasta 8 o mayor de 8. Tanto los diámetros mesiodistales como la relación de Peck es mayor en los pacientes ortodóncicos que en los

Hutterites y tienden a ser más frecuentemente altos cuanto mayor es el apiñamiento. La correlación lineal, siendo el apiñamiento la variable dependiente, es algo mayor para el diámetro mesiodistal que para el Índice de Peck (0.24 y 0.23 en los pacientes de maloclusión y 0.28 y 0.22 en los Hutterites). Por otro lado, es casi cero para el diámetro bucolingual.

En un análisis de regresión múltiple observan que el tamaño mesiodistal entra el primero en la ecuación, dando un  $r = .24$  ( $r^2 = .058$ ) en los pacientes ortodóncicos, y  $r = .28$  ( $r^2 = .077$ ) en los Hutterites. Al introducir en la ecuación la relación de Peck, el incremento en  $r^2$  era de .021 y .013. De ello deducen estos autores que el Índice de Peck no es más útil que la medición de los diámetros mesiodistales y que su valor en la predicción del apiñamiento deriva de incluir el diámetro mesiodistal en la fórmula con que se calcula.

Howe, McNamara y O'Connor (1983), estudiaron seccionalmente dos grupos de pacientes de maloclusión no tratados. El primero integrado por 54 pacientes de Clase I sin apiñamiento y el segundo

por 50 pacientes con apiñamiento. Todos ellos en dentición permanente completa. Miden y comparan los diámetros mesiodistales de todas las piezas, excepto segundos y terceros molares, las anchuras de arcada a varios niveles y el perímetro de la arcada. La valoración la hacen separadamente para cada uno de los sexos.

En las mediciones mesiodistales encuentran medias mayores en los pacientes con apiñamiento, pero las diferencias no son nunca estadísticamente significativas.

En las anchuras, perímetro y área de las arcadas, encuentran mayores dimensiones en el grupo sin apiñamiento. Las diferencias son significativas en todos los casos excepto en la anchura intercanina mandibular medida por lingual, en los varones y el perímetro de la arcada mandibular, también en los varones. Los autores concluyen que las diferencias en anchura pueden ser un importante factor en la condición de apiñamiento o alineamiento correcto.

Encuentran explicación a la discrepancia con los hallazgos de otros autores. Discrepancias, principalmente en lo que respecta a las diferencias

en diámetros mesiodistales ya que las anchuras han sido medidas en menos trabajos. Se basan en la posible falta de homogeneidad de las muestras en factores distintos a la presencia o no de apiñamiento.

A partir de los datos que dan los autores, podría pensarse que el grupo sin apiñamiento corresponde a una población con oclusión ideal o con muy mínimas alteraciones, entre las que no se incluirían compresiones maxilares. Por otra parte dicen que este grupo está compuesto por individuos con Clase I, que se ha observado que tienden a tener piezas dentarias más grandes que los de Clase II (Lavelle, 1972; Lavelle, 1975). Esto hace que pueda dudarse de la no significancia de las diferencias en diámetro mesiodistal reportada por estos autores.

Puncky, Sadowsky y BeGole (1984), estudiaron la correlación entre el índice de Irregularidad de Little y los diámetros mesiodistal y bucolingual de los incisivos mandibulares, así como con los índices de Peck derivados de estas mediciones, en dos grupos muestrales. Uno de ellos constituido por 96 casos tratados y fuera de retención entre 12 y 35 años, y

el otro por 86 sujetos no tratados de edad similar. El método estadístico utilizado es la regresión múltiple.

La relación de los resultados es poco clara. En una de las tablas aparece una cifra de  $R = .57$ , que supondría un  $R^2 = .325$ , que no es mencionada en el texto. En el que dicen que la contribución total de estas dimensiones solo suma un 7.4% de la variabilidad de la irregularidad de los incisivos inferiores. Esta cifra era de 9.1% en el grupo no tratado. Concluye considerando que estas dimensiones son de poca importancia en el alineamiento de los incisivos. Sus resultados no apoyan el valor del índice de Peck para la predicción del apiñamiento potencial del segmento incisivo mandibular.

En este mismo trabajo, investigan la estabilidad de la región incisiva. Concluyen que la reaparición del apiñamiento es, a largo plazo, la regla y no la excepción. Los casos con irregularidad intensa en la fase anterior al tratamiento, fueron los que más se beneficiaron de este. La mitad del total de los casos tenían la misma intensidad de irregularidad en los registros inicial y último. De

los casos con mínima irregularidad, un tercio habían empeorado.

#### ESTUDIOS RELACIONADOS CON ASIMETRÍA BILATERAL.

No hemos encontrado ningún trabajo en el que la presencia o no de asimetría en el tamaño de los incisivos u otras piezas se relacione con la ausencia, presencia o intensidad del apiñamiento de los incisivos. A pesar de ello, la asimetría bilateral se cita como un posible factor, directa o indirectamente, en diversos trabajos. (Sanin and Savara, 1971; Peck and Peck, 1972b).

Ballard (1944) al estudiar 500 modelos encontró presencia de asimetría mayor de 0.25mm. en 448 casos, o 90% de la muestra. Esta asimetría correspondía a al menos un par de piezas dentarias. Solo en 72 casos la asimetría no había producido, o no se había asociado, con desarmonías en los segmentos laterales. La asimetría sería como media de  $\pm 0.3$ mm según la revisión de Garn, Lewis y Kerewsky (1966).

Garn, Lewis y Kerewsky (1966), tras estudiar los modelos de 239 adolescentes en un excelente

estudio, llegan a diversas conclusiones de interes. La asimetria bilateral esta distribuida al azar en cuanto a lado. Su valor es de  $\pm 0.25$ mm en las piezas de la maxila y de  $\pm 0.20$ mm en las de la mandibula. Estaba marcadamente correlacionada con el tamaño en sentido positivo ( $r=0.6-0.8$ ). Es mayor para la pieza más distal de cada campo y es mayor en individuos con agenesia.

La etiologia de las asimetrías se considera más relacionada con factores ambientales que genéticos (Garn, Lewis and Kerewsky, 1967; Smith and Bailit, 1979) y parecen ser independientes de factores culturales o raciales (Smith and Bailit, 1979).

LA VALORACION DEL TAMAÑO DE LOS INCISIVOS.

Como hemos analizado con más detalle en otro lugar de este trabajo, sabemos que los casos con apiñamiento tienden a tener con mayor frecuencia incisivos de tamaño mesiodistal superior al promedio, pero que existe apiñamiento en casos con incisivos menores que el promedio. Y también que podemos encontrar casos sin apiñamiento en los que el tamaño mesiodistal es mayor que la media.

La cuestión que nos planteamos es si tenemos alguna manera de valorar cuando unos incisivos son demasiado grandes para que el individuo presente un alineamiento perfecto y cual es el exceso de tamaño que participa en la etiología del apiñamiento. Consecuentemente, también el poder valorar si, en casos tratados, ese tamaño podrá causar apiñamiento como parte de la recidiva.

La respuesta, de hecho, es que no lo tenemos. Nos falta una comprensión más exacta y profunda del papel del tamaño dentario en el apiñamiento. Todo esto nos limita nuestra capacidad



de aplicar los conocimientos que poseemos al paciente individual.

Sin embargo, se han propuesto algunos métodos de valoración que pueden aportarnos datos auxiliares en el diagnóstico y plan de tratamiento de los casos de maloclusión. Haremos un somero repaso de estos métodos de valoración.

1.- Métodos basados en estadística descriptiva.

*a.- Desviación con respecto a la media.*

El método más simple sería ver la distancia estadística que el tamaño de un incisivo determinado tiene con respecto a la media. Puede hacerse hallando el tanteo  $z$  según la fórmula siguiente:

$$x-m/d.s.$$

En la que  $x$  es el tamaño de la pieza a valorar;  $m$  el valor de la media para ese tipo de pieza para el grupo a que pertenece el individuo en sexo, etnia, etc.; y  $d.s.$  la desviación estándar correspondiente. Nos daría las desviaciones estándar que esa pieza se separa de la media y en que sentido.

Un problema relativo, es decidir de que

población debemos tomar las cifras de referencia. Aparte de que coincida en sexo y raza, en lo que hay acuerdo, puede ser motivo de discusión si debe tomarse una población de oclusiones ideales, de maloclusiones o de maloclusiones con alineamiento perfecto de los incisivos inferiores.

*b.- Localización en una curva de frecuencias acumuladas.*

Sanin y Savara (1971), proponen un método en el que cada una de las piezas se situa en el percentil que corresponde a su tamaño según tablas basadas en los datos descriptivos de la población a la que pertenezcan.

Además de ver como se situa el tamaño de cada pieza con respecto al promedio, aquí la desviación se apreciaría en percentiles en vez de en desviaciones standar como en el método anterior, puede notarse si alguna o algunas piezas se separan, en sentido o magnitud, del centro de manera diferente que el resto.

El sistema permite, asimismo, estimar la presencia de asimetrías bilaterales.

2.- Métodos basados en relaciones. *Índice de Peck.*

Propuesto en 1972 (Peck and Peck, 1972) podría entenderse como una valoración del tamaño mesiodistal con respecto al bucolingual expresándolo como porcentaje de este último.

Ha sido aceptado y seguido por numerosos clínicos (Barrer, 1975; Boese, 1980), pero su utilidad como medio de predicción de la capacidad del tamaño dentario de producir apiñamiento ha sido puesta en duda por diversos autores (Keene and Engel, 1979; Smith, Davidson and Gipe, 1982).

En otro lugar de este trabajo es analizado con mayor profundidad, por lo que simplemente lo citamos aquí.

3.- Ecuación de regresión. *Fórmula de Keene y Engel.*

Basados en el razonamiento de que el tamaño ideal de los incisivos para un alineamiento perfecto puede ser calculado con más precisión si se consideran las dimensiones esqueléticas, Keene y Engel buscan la fórmula de regresión que lo pueda predecir con más fuerza.

Basados en una muestra de adultos con

oclusiones ideales, diseñan la fórmula mediante correlación y regresión escalonada en la que el tamaño total de los incisivos es la variable dependiente. Posteriormente prueban su efectividad en grupos de pacientes tratados con y sin recidiva, y la comparan con los índices de Peck utilizados para el mismo fin. Esencialmente, tratan de comprobar la exactitud en la predicción, o discriminación, entre los casos con y sin recidiva del apiñamiento.

En la formula entran el arco mandibular, la longitud del plano mandibular y el ángulo del plano mandibular. La formula debe modificarse, dado que se dedujo de una muestra de adultos, para su empleo con individuos en desarrollo.

Algunas inconsistencias en el método, interpretaciones tendenciosas de la literatura, el tamaño muy reducido de parte de la muestra en que se prueba la fórmula (10 casos en el grupo de recidiva) y otros defectos y errores, que fueron señalados por Peck y Peck (1980), junto con la dificultad de cálculo si no se tienen datos para ajustarla a la edad del paciente, anulan la utilidad de esta

fórmula de muy dudosa fiabilidad. El coeficiente de correlación múltiple que hallan es de  $r = 0.59$ . Esto nos daría un  $r^2 = 0.35$ , que es insuficiente para uso clínico.

#### RESUMEN.

Como vemos de todos los métodos citados, los basados en datos de estadística descriptiva son los que nos dan una información más útil, potencialmente. Aunque pueda parecer otra cosa por el adorno de cifras, es, en realidad una valoración cualitativa. Es decir nos indica si esas piezas dentarias que estamos analizando son medianas, muy pequeñas, pequeñas, grandes o muy grandes. Nos dice también si alguna es, cualitativamente, diferente de las demás. A estos datos podemos después, darles un valor clínico al interpretarlos a la luz de datos de otros análisis, como el de la discrepancia de longitud de arcada, el de la discrepancia entre arcadas, la protrusión de los incisivos, etc.

El índice de Peck resultaba atrayente y prometedor. Analiza la forma de los incisivos más que el tamaño, según sus autores. Pero no ha quedado

hasta ahora suficientemente claro si tiene un significado diferente que el simple tamaño mesiodistal. Dado que en la formula para su cálculo está contenido este, su valor podría derivarse simplemente de esta presencia. En otro lugar de este trabajo, informamos de nuestros hallazgos a este respecto. Desafortunadamente, esta última posibilidad parece ser la cierta.

La fórmula de Keene y Engel carece en absoluto de valor. El propio planteamiento inicial, el cálculo del total de tamaño mesiodistal que correspondería a un individuo concreto, parece ser un mal comienzo. Surge la duda de si no estaran hablando de la distancia intercanina en realidad.

LAS ROTACIONES EN EL APIÑAMIENTO.

El apiñamiento de los incisivos inferiores implica la rotura de su alineamiento perfecto, en el que hallaríamos coincidencia de los contactos reales con los puntos de contacto anatómicos de estas piezas, e implica discrepancia de la longitud de arcada necesaria con la disponible en el sentido de ser esta última menor que la primera. La pérdida del alineamiento puede hacerse con o sin pérdida del paralelismo entre el eje mesiodistal del incisivo y la situación que este eje tendría en su posición ideal en la arcada. Cuando se ha perdido este paralelismo teórico hablamos de rotación del incisivo alrededor de su eje longitudinal.

Cuando la rotación acompaña al desplazamiento, surge la duda de si la rotación se debe al desplazamiento o si la rotación fue lo primero y la pérdida de apoyo que supuso fue la causa del desplazamiento de piezas vecinas y, por ello, del apiñamiento.

La rotación puede también estar asociada a

erupción ectópica del incisivo afectado. Entonces, podemos identificar la causa de la rotación, pero su eliminación, sin embargo, no nos garantiza que no se vaya a producir recidiva de la rotación.

Aunque la rotación no puede, estrictamente, ser considerada sinónimo de apiñamiento, si lo es de pérdida de puntos de contacto y de dejar "espacios libres" que facilitan el apiñamiento por migración de piezas vecinas cuando otras fuerzas hagan posible este tipo de movimiento dentario. Los incisivos mandibulares por su posición en la arcada dentaria mandibular y su relación de ésta con la maxilar, son especialmente sensibles a que esto se produzca.

Se acepta que la rotación es una de las alteraciones de la disposición dentaria con mayor tendencia a la recidiva ( Reitan, 1969; Van der Linden, 1974). Sin embargo somos incapaces de predecir si una rotación recidivará o no. En los casos en los que hay estabilidad, teóricamente podemos pensar que se debe a una de las dos causas siguientes o a una combinación de ambas. 1. A que la rotación se debiese a una causa que ha sido eliminada. 2. La reacción de las fibras



periodontales, que es marcadamente individual (Reitan, 1966; Stublely, 1976) ha permitido la adaptación del ligamento periodontal a este tipo de movimiento dentario.

Gran tendencia a la recidiva, impredecibilidad de ésta y alta asociación con el apiñamiento caracterizan, pues, a la rotación de los incisivos. De ahí su importancia dentro del estudio del apiñamiento del que es un factor asociado de indudable fuerza.

Las causas principales de la recidiva de las rotaciones se encuentran en el comportamiento de los grupos de fibras supracrestal y transeptal del ligamento periodontal ante el movimiento dentario.

Reitan en un clásico trabajo (Reitan 1959), estudió el comportamiento de las fibras periodontales después de la corrección de una rotación. Los distintos grupos de fibras tardaban periodos diferentes de tiempo en recuperar un estado sin tensión, perdiendo la que habían adquirido al realizarse el movimiento. Encontró que al interrumpir el experimento 232 días después de la corrección de la rotación, las fibras de la región

marginal permanecían desplazadas.

La investigación de Edwards (Edwards 1968), concuerda con la de Reitan. Edwards tatuó 4 puntos en la encía de una línea vertical en la superficie bucal adyacente al diente que iba a ser rotado. Al corregir la giroversión, la línea de puntos tatuados, y por lo tanto la encía, se curvaban en el sentido de la rotación obtenida. Cuando se interrumpió la retención dos meses después, los puntos continuaban desplazados de la posición original y el desplazamiento era más intenso en el más gingival. Todas las piezas dentarias tratadas recidivaron.

Edwards encontró también que los puntos de tatuaje se alineaban subitamente cuando cortaba las fibras de la región marginal del periodonto hasta una profundidad de unos 3 mm. Este procedimiento quirúrgico, conocido como "fibrotomía supracrestal circunferencial", parecía hacer desaparecer en gran proporción, o totalmente, la tendencia a la recidiva.

La efectividad de este procedimiento ha sido valorada clínica y experimentalmente por Boese

(1980) y por Ahrens, Shapira y Kuftinec (1981). Es inocuo para el paciente cuando se realiza antes de la terminación del crecimiento, y ofrece resultados clinicamente significativos.

Con respecto a los grupos de fibras principales, el grupo supra-alveolar presenta un comportamiento diferente. Mientras que las primeras son capaces de reordenarse en un período de 8-9 semanas (Reitan 1969), los fenomenos de remodelación son mucho más lentos en las segundas, como indica la escasez de celulas que se observa. En consecuencia estas fibras permanecen estiradas durante mucho más tiempo. Estas diferencias en la capacidad y modo de reacción entre las fibras supraalveolares y las principales tiene importantes consecuencias clinicas.

Por otra parte, la posibilidad de reacción disminuye con el aumento de edad del individuo. El efecto de reordenación del tejido fibroso puede observarse en el adulto incluso años después de realizado el movimiento (Reitan 1969).

De todos los consejos dados para potenciar la estabilidad de la corrección de las rotaciones,

corrección temprana, retención prolongada con el propio aparato con el que se realizó la corrección, sobrecorrección, fibrotomía, etc., solo este último tiene base clínica y experimental en la literatura. Ahrends, Shapira y Kuflinec (1981), encontraron diferencias significativas entre la recidiva de piezas a las que se había aplicado la fibrotomía supracrestal y piezas, del mismo paciente, a las que la corrección de la rotación solo se había aplicado una retención convencional. Sin embargo, solo un pequeño porcentaje de clínicos ( Kaplan, 1976) la emplea habitualmente. Su indicación se basa principalmente en la edad del paciente, el estado gingival y la intensidad de la rotación original.

Faltan, aparte de un conocimiento total de los fenómenos de renovación y remodelación del ligamento periodontal, estudios clínicos y experimentales a largo plazo de la efectividad del procedimiento. Y, por otra parte, cuando la rotación es hallada como parte de un cuadro de apiñamiento, somos actualmente incapaces de distinguir con certeza qué es la causa y qué la consecuencia.

LA INFLUENCIA DE LOS TEJIDOS BLANDOS.

Uno de los factores que intervienen en la determinación de la posición labiolingual de los incisivos, es el que deriva de la influencia de las estructuras periorales sobre las piezas anteriores.

Su posible influencia fue señalada ya en el último tercio del siglo XIX (Tomes, 1837), y el reconocimiento de la adaptabilidad de las estructuras dentoalveolares a las fuerzas que pueden provenir de los componentes del ambiente facial y lingual a ellas, le hizo ganar una rápida credibilidad. La importancia de su influencia es máxima para la escuela funcionalista, que le atribuye un papel primario en la etiología de las maloclusiones (Frankel, 1969). Para otros es una simple barrera al movimiento labial de los incisivos, que hay que reconocer y evitar. Ciertas escuelas, principalmente la de los seguidores de Tweed, estima que el movimiento hacia labial de los incisivos es inadecuado en todas, prácticamente, las ocasiones y prestan escasa atención a los tejidos

blandos.

Las principales cuestiones cuando se analiza la influencia de los tejidos blandos sobre la dentición son: por una parte la comprensión de su mecanismo de acción; y por otra, la forma de reconocer esta influencia en la clínica e incorporar este dato al planeamiento de los objetivos del tratamiento.

En la actualidad, ningún análisis cefalométrico incluye entre sus mediciones alguna que valore la influencia de los tejidos blandos. La valoración clínica de esta influencia se hace, por lo general, durante la exploración del paciente por medio de palpación. Lo apreciado se califica de tono normal, tejidos hipertónicos o tejidos hipotónicos. El significado de estas calificaciones no queda, en ningún caso, bien definido. Tampoco el método de exploración se ha descrito con precisión, ni se diferencia claramente la modalidad de palpación empleada, de entre las varias posibles (tracción, pellizcamiento, apreciación de la contracción activa, etc.). Por último, la interpretación de los datos es, como puede suponerse, puramente subjetiva,

como lo es su incorporación al plan de tratamiento.

La posición de los caninos, o dicho de otro modo, la anchura intercanina es una de las características individuales de la arcada mandibular que se acepta como inmodificable. Existen abundantes datos en la literatura que indican que debe respetarse si se pretende evitar la introducción de un factor de recidiva.

Se considera (Jacobs and Brodie, 1966) que un factor importante en el establecimiento y, especialmente, en el mantenimiento de la anchura intercanina es lo que Lightoller denominó el "modiolus". Esta sería la estructura que resulta del complejo interlazamiento de seis músculos que se unen inmediatamente por fuera del ángulo de la boca. Estos músculos son: el zigomático mayor, el canino o elevador del ángulo de la boca, el triangular o depresor del ángulo de la boca, el complejo platisma-risorio, el orbicular de los labios y el bucinador. El modiolus tendría una gran importancia anatómica y fisiológica en la precisión y características de funcionamiento de estos músculos y también como "puntos de anclaje", es decir, puntos

que en determinados momentos se convierten en fijos.

De este modo, el modiolus sería decisivo para el mantenimiento de la anchura intercanina. Y además se convertiría en el punto de apoyo de toda la masa de tejidos blandos anteriores a la dentición, cuya influencia sobre ésta tratamos de revisar.

Desde éste punto de anclaje, más los que suponen el resto de los que mantienen los tejidos blandos en su lugar sobre las estructuras esqueléticas, es interesante analizar como actuaría sobre la dentición. Un mecanismo sería la fuerza activa de la contracción muscular. Otra sería la propia rigidez o inextensibilidad de los tejidos blandos.

Funcionalmente (Jacobs and Brodie, 1966) podemos distinguir tres componentes:

- 1.- Elemento contractil. Representado por el músculo.
- 2.- Elemento elástico en serie con el contractil.
- 3.- Elemento elástico paralelo al contractil.

El músculo en reposo sería un elemento altamente extensible, por lo que no representaría un



papel importante en la resistencia de los tejidos a la distensión en ausencia de la actividad contractil. Junto a él y como elemento de unión a los puntos de inserción, intervendrían tejidos poco extensibles que tampoco tendrían un papel significativo en la resistencia del conjunto de tejidos a la carga.

El elemento elástico paralelo al contractil, que se compondría sobre todo de tejido conjuntivo, sería el principal responsable de la resistencia de los tejidos blandos a la carga y por ende de la "tensión estructural" de estos. Esto, repetimos, al margen de la actividad contractil de los músculos.

Podemos resumir lo anterior diciendo que los posibles modos de acción de los tejidos blandos periorales sobre la dentición y bases esqueléticas subyacentes, serían dos: por actividad contractil muscular y por su tensión estructural. Esta última debida, sobre todo, al tejido conjuntivo, aunque en ella participaría la de todos los elementos constitutivos de los tejidos blandos.

Las peculiaridades funcionales de la región oral en el hombre, dan a estas una importancia

específica. El hecho de la fonación y de las expresiones faciales, que son específicas del hombre, y estar ligadas a la existencia y desarrollo del componente funcional, han hecho que a éste se le haya prestado una atención preferente. Hipotéticamente, éste desarrollo sería uno de los aspectos evolutivos paralelo a la distinta proporción de reducción de base esquelética y material dentario, que se considera uno de los factores que justifican la alta prevalencia del apiñamiento del grupo incisivo mandibular en el hombre actual (Bergen, 1959).

Para medir la fuerza ejercida por los tejidos blandos se han empleado distintos tipos de aparatos de medición. Los más utilizados han sido los que emplean los llamados transducers. El hecho de instalar uno de estos aparatos en algún lugar de la cavidad oral puede alterar un tanto la medición y las lecturas tienden a ser más altas. Sin embargo, la desviación que pudiera existir con respecto a la realidad sería despreciable siempre que sea constante. Con éste tipo de medidor puede medirse:

- 1.- El tono o tensión estructural.

2.- La contractibilidad en distintas acciones como contar, chupar y tragar un líquido con una pajita, acción de beso, etc.

3.- Presiones máximas.

Estas mediciones pueden llevarse a cabo en grupos de sujetos clasificados con arreglo a sus características oclusales, tal como han hecho Jacobs and Brodie (1966) y Jacobs (1967).

Algunos de los estudios se han dedicado al cálculo de las presiones en la zona del modiolus, aproximadamente a nivel del primer premolar. Así los de Jacobs and Brodie (1966), que estudiaron las fuerzas de tono y contractibilidad en sujetos con oclusión normal. Estos autores observaron que las fuerzas, tanto tónicas como contractiles, son mayores en la arcada maxilar que en la mandibular y que las contractiles son, por unidad de tiempo, mayores que las tónicas. Propusieron un Índice de Acomodación Muscular derivado de la siguiente fórmula:

F.contrac.maxi./F.tónicas maxi.

-----

F.contrac.mand./F.tónicas mand.

El valor de éste Índice, en los sujetos con oclusión normal que analizaron era  $2.0/1 = 1.43$ .

Sus autores consideran que éste Índice puede ser un indicador numérico útil del comportamiento de los tejidos blandos periorales.

En estudios realizados con la misma metodología (Jacobs and Brodie, 1966; Jacobs, 1967) encontraron valores bajos, 0.95 y 0.65, en grupos de individuos con maloclusión de Clase III y Clase I con mordida abierta, respectivamente; y valores muy altos, 6.59, en casos de Clase II División 1.

Weinstein y colaboradores (1963), con un sistema de medición algo diferente, había llegado a conclusiones semejantes en general, aunque las cifras, como resultado de las diferencias en método, eran diferentes. Algunas de las diferencias en la magnitud de las fuerzas puede atribuirse a que en ésta investigación el aparato de medición se mantenía en su lugar mediante un plano de mordida.

Posen (1972) trabajó en la medición de la máxima fuerza de labios y lengua para averiguar si existe relación entre ellas y la posición y

angulación de los incisivos en sentido antero-posterior, si se asocia con la causa o causas de ciertas maloclusiones y, si la relación existía, como afecta al tratamiento clínico.

La máxima fuerza perioral era la medición de la fuerza ejercida por los labios al estirar una pieza oral sujeta con ellos. La máxima fuerza lingual contra una pieza diseñada al efecto. Las mediciones se hicieron en niños entre 8 y 18 años, divididos en grupos de edad (8, 10, 12, 16 y 18 años) y separadamente para varones y hembras. Todos ellos habían sido elegidos partiendo de una buena armonía facial y oclusión aceptable de Clase I.

En cuanto a la máxima fuerza labial, sus principales hallazgos indican que tiende a aumentar con la edad. El ritmo de incremento es diferente en varones y en hembras, de modo que las diferencias entre los sexos, que no son significativas en las edades más tempranas, lo son en las más altas. No encontré diferencias significativas entre los normales y los individuos tratados a una Clase I y buena armonía facial. Los individuos con Clase II División 2 mostraban lecturas más altas. Por otra

parte aquellos sujetos con los registros más altos mostraban menor procumbencia de los incisivos. Sin embargo, ésta última afirmación puede ponerse en duda ya que no indica como se midió la procumbencia ni como se valoró la relación.

La máxima fuerza lingual muestra lecturas más altas que la perioral. Tiende a incrementarse con la edad, aunque sólo ligeramente, y no existen diferencias significativas entre los sexos.

Una interesante observación es que no hay correlación entre los registros de la máxima fuerza lingual y máxima fuerza perioral. Por otra parte, el rango de las fuerzas linguales es similar en todos los grupos de oclusión normal y de maloclusión.

En cuanto a la máxima fuerza lingual, Posen encuentra algunas tendencias en los grupos con maloclusión. Los individuos con biprotusión no mostraban tendencia al incremento de la fuerza con la edad. La fuerza era mayor en individuos con Clase II División 2 que en individuos de la misma edad con oclusión normal o protrusión bimaxilar y muestra tendencia al incremento con la edad. En el grupo de Clase II División 1, con retrusión mandibular, gran

convexidad e incompetencia labial, las lecturas de la máxima fuerza perioral son bajas.

En el estudio de Posen destaca, en primer lugar, la similitud de las fuerzas linguales en los individuos de los distintos grupos estudiados (de edad y de tipo de oclusión). De lo que parece poder deducirse que la fuerza lingual juega poco papel en la posición de los incisivos, y del resto de las piezas, una vez que la erupción las ha llevado a posiciones funcionales. La fuerza perioral muestra mayor variación y parece poder ser de mayor influencia en las variaciones de posición e inclinación de los incisivos. Los hallazgos parecen confirmar hipótesis clínicas anteriores.

El estudio de Posen o, mejor dicho, el estudio de la fuerza máxima tiene una importante limitación. Intenta que ésta fuerza máxima represente el total del efecto de los tejidos blandos sobre la dentición, sin que esto esté previamente comprobado.

Tiene por otra parte las limitaciones propias de los estudios seccionales, y más aún porque es un estudio seccional que se detiene en un

grupo de edad de 18 años. Como consecuencia, los hallazgos tienen una dudosa aplicación clínica inmediata.

Sin embargo, ofrece importantes aportaciones y muestra algunas tendencias interesantes y dignas de ser estudiadas más profundamente.

Surgen algunas dudas. Entre ellas si la potencia de los tejidos blandos no tendrá más relación con el tipo facial que con la categoría oclusal. La idea está sugerida, quizá inconscientemente, entre las líneas del trabajo.

#### INVESTIGACIONES CON ELECTROMIOGRAFIA.

Se han realizado una serie de investigaciones tratando de relacionar los niveles de actividad electromiográfica de labios y del mentalis con la posición de los incisivos.

Los datos electromiográficos obtenidos son en sí mismos, difícilmente comparables de unas investigaciones a otras. Ello es debido a que las diferencias técnicas y en el protocolo de toma de registros conducen a grandes diferencias en las características de los datos finales. Harradine y



Kirschen (1983) dedican un amplio espacio en su trabajo de estudio de la reproducibilidad del método empleado. Estudian la magnitud del error al azar tanto entre visitas como entre tomas diferentes dentro de la misma sesión. Las diferencias no eran estadísticamente significativas en ningún caso.

Mediante electromiografía se ha estudiado la musculatura perioral en reposo y en distintos tipos de actividad, como habla, deglución, cierre de labios, etc.

De los estudios realizados algunos utilizan registros cuantitativos, lo que les proporciona cierta ventaja sobre los otros. Así los de Marx (1965) y Harradine y Kirschen (1983), entre otros.

En general, los estudios electromiográficos no han hallado correlación entre las características musculares en reposo o actividad y los tipos oclusales de la clasificación de Angle. (Marx, 1965; Simpson, 1976; Harradine and Kirschen, 1983).

Harradine y Kirschen estudiaron la correlación de la actividad electromiográfica con algunas mediciones cefalométricas y algunas mediciones en modelos. Entre estas últimas, el

apíñamiento de los incisivos mandibulares, la correlación fue siempre moderada o baja. Sin embargo, lo más interesante es notar que cuando la correlación fue moderada y alcanzó niveles de significación estadística fue en los grupos con labios competentes, mientras que no se halló correlación en ningún caso en el grupo con labios incompetentes.

Las correlaciones más altas se encontraron en la asociación de la actividad del labio inferior durante el habla y el grosor cefalométrico a nivel del punto B y del mentalis en reposo y pogonio, en el grupo de labios competentes. El sentido de la asociación era encontrar mayor actividad electromiográfica cuanto menor era el grosor medio en las placas cefalométricas.

Rasgos estructurales como la competencia o la incompetencia labial o la existencia o no de mordida abierta, cuando se utilizaron como razón de agrupamiento, fueron las que mostraron los contrastes más marcados en actividades electromiográficas en reposo o en algún tipo de acción. Esto podía estar concretado a algún grupo

muscular en algún tipo concreto de acción. (Simpson, 1976; Gustafsson and Ahlgreen, 1979; Harradine and Kirschen, 1983).

Marx (1965), Gustafsson and Ahlgreen (1975), Simpson (1976, 1977), Harradine and Kirschen (1983), llegan a la conclusión de que la actividad perioral es independiente o secundaria a la posición dentaria. La deglución tampoco parece tener capacidad de influencia suficiente ni en los casos en que, como en los de incompetencia labial, puede requerirse mayor actividad de la musculatura perioral.

La conclusión, tanto a partir de los estudios electromiográficos citados, como de las mediciones obtenidas por transducers (Proffit, 1978), es que la presión de los tejidos blandos en reposo si que puede ser un factor importante en la posición dentaria.

Es pues la tensión estructural del conjunto de los tejidos blandos lo que influye, o puede influir, en la posición de los dientes y, como consecuencia, en el apiñamiento de los incisivos mandibulares.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES.

La tensión estructural de los tejidos blandos parece ser lo que determina la influencia que estos pueden tener en la posición dentaria. Todos los enfoques investigativos parecen llevar a esta conclusión como hallazgo común.

También en común en los enfoques que hemos revisado encontramos la ausencia de estudios longitudinales. Los estudios seccionales, por otra parte, no son suficientes para llevar a deducciones equivalentes.

Algunos de estos enfoques tienen también la característica de estudiar partes muy concretas de los elementos con posible acción. Es decir, son análisis de un solo factor en un problema evidentemente multifactorial.

La acción de los tejidos blandos puede ser diferente en los periodos de erupción y establecimiento de la posición dentaria oclusal y en los periodos posteriores de la dentición. En el primero, tanto la lengua como los tejidos blandos periorales, tienen un papel predominantemente de

guía. En los periodos posteriores, los de crecimiento y envejecimiento, los dientes estarían inicialmente en una posición de equilibrio en el que la presión de los tejidos blandos tendría una resultante igual a cero. A lo largo de estos periodos esta resultante puede cambiar por dos razones, que actuarían independiente o simultáneamente. Estas razones son:

1.- Cambios en la situación relativa entre los tejidos blandos y los tejidos duros. Esto ha sido observado por Bjork, Brown y Skiller (1984) que observó una rotación del cuerpo de la mandíbula dentro de su matriz de tejidos blandos del 40% de la rotación total, en un estudio longitudinal en aborígenes australianos entre 7 años y medio y 18 años.

2.- Cambios en la elasticidad intrínseca de los tejidos blandos. Siatkowski (1974) sugiere la posibilidad de un aumento de la rigidez con la edad.

Algunos de estos cambios pueden producirse como consecuencia de actividades o actitudes posturales idiopáticas o compensatorias de cierta patología o insuficiencia funcional. Este podría ser

el mecanismo de acción de la respiración oral cuando obliga a compensaciones posturales de suficiente intensidad y, sobre todo, de suficiente duración. Esta influencia de la postura ha sido señalada por Solow y colaboradores (Solow and Tallgren, 1977; 1978), (Solow, Barret and Brown, 1982), (Solow, Siersbaek-Nielsen and Greve, 1984).

EL PAPEL DEL TERCER MOLAR EN EL APIÑAMIENTO.

Van der Linden (1974), clasificó el apiñamiento en tres categorías de acuerdo con la etiología aparente y el momento de manifestación. Primario sería el que aparece por una discrepancia inherente entre el tamaño dentario y la longitud de arcada disponible. Secundario es el causado por factores ambientales que actúan sobre las condiciones en que se desarrolla la dentición, como puede ser la pérdida prematura de piezas temporales o ciertos hábitos. Terciario es el que aparece después de completarse la dentición permanente, excepto quizá terceros molares, y se produce en los últimos años de la segunda década de la vida o después.

Al tercer molar se le atribuye un papel en la aparición del apiñamiento terciario. Este apiñamiento forma parte de la evolución de la dentición a lo largo del tiempo. El papel que tenga el tercer molar es, todavía, motivo de controversia y esto es lo que nos ha aconsejado incluir su

revisión en este trabajo.

La afirmación de que la erupción del tercer molar es causa de apiñamiento es verdaderamente discutible. Pero tampoco puede negarse categóricamente que no tenga ningún papel.

La alta frecuencia de los apiñamientos terciarios hace que se requiera una explicación. Al coincidir en el tiempo con la erupción del tercer molar se les ha relacionado como efecto y causa.

En la literatura pueden encontrarse tres tipos de interpretaciones del papel que el tercer molar juega en la aparición del apiñamiento.

La primera le otorga un papel activo, es decir, produciría una mesialización de las piezas posteriores cuya consecuencia directa sería apiñamiento del segmento anterior.

La segunda niega toda relación, excepto la simultaneidad de la erupción del tercer molar y la aparición del apiñamiento. Un factor, o factores, independiente sería el responsable del apiñamiento. El tercer molar podría, en todo caso, sufrir también los efectos de tal factor.

Por último, una tercera interpretación



atribuiría al tercer molar un papel pasivo. Ante determinados cambios por crecimiento o envejecimiento, se produciría una compensación dento-alveolar (Solow, 1980) que consistiría, predominantemente, en una distalización de la arcada. La presencia de los terceros molares impediría este asentamiento hacia distal y se produciría apíñamiento incisivo.

En las líneas que siguen, revisaremos estas tres hipótesis básicas y también los factores en una explicación alternativa de ésta pérdida de longitud de arcada en éste momento. Dejaremos aparte la posible intervención de la recidiva, vuelta a las posiciones originales de los dientes que han sido movidos ortodoncicamente, que oscurece notablemente el cuadro.

Parece un hecho innegable que el crecimiento post-puberal y, posteriormente, el envejecimiento, producen cambios en el alineamiento dentario que consisten, con preferencia, en apíñamiento (Sinclair and Little, 1983). Algunos autores (Hasund and Silversten, 1971. Nass, 1981), han encontrado correlación entre los cambios

observados en los modelos y los apreciados cefalometricamente. Otros no han encontrado una asociación clara entre estos parámetros (Sinclair and Little, 1985). Sin embargo los datos no son completos y no se ha llegado a una comprensión total del problema. Las colecciones de registros longitudinales que alcancen hasta edades avanzadas de los individuos son escasas y difícilmente se puede llegar a un número importante de sujetos. Es difícil encontrar alguien que, a lo largo de su vida, no reciba algún tipo de tratamiento dental que pueda distorsionar los efectos del simple envejecimiento. Duterloo (Congreso de la E.O.S; 1984) ha presentado una importante muestra de éste tipo, pero hasta el momento no ha hallado un patrón común a los cambios observados.

El objetivo final de elucidar el papel que pueda jugar el tercer molar, es poder valorar si su enucleación está o no justificada como medida preventiva del apiñamiento terciario. Esto no excluye el que otro tipo de razones de salud bucal puedan aconsejarla, en casos concretos o siempre.

*Existencia de la asociación apiñamiento y tercer molar.*

Partiendo del hecho de que existe una pérdida de longitud de arcada, más o menos intensa en los distintos individuos, como aceptado, ¿cuales son los aspectos del problema que se ha tratado de aclarar?.

En primer lugar si existe una asociación entre la presencia del tercer molar y la magnitud del incremento del apiñamiento. Para ello se han estudiado registros longitudinales de individuos con terceros molares y se han comparado con registros equivalentes de individuos con agenesia de estas piezas. (Vego, 1962). También estudios longitudinales de individuos con presencia de terceros molares y sin tratamiento en la arcada mandibular, en los que se ha buscado la correlación entre los cambios de distintas variables (Richardson, 1979. Richardson, 1982). Estudios seccionales de individuos con aplasia unilateral del tercer molar (Bergstrom and Jensen, 1960). Y, por último, estudios longitudinales de individuos a los que se había extraído el tercer molar en uno de los

lados y se utilizaba el otro como control (Lindqvist and Thilander, 1982).

Kaplan (1974), estudió los cambios en pacientes tratados ortodoncicamente, entre antes del tratamiento, al finalizar y diez años después del tratamiento agrupados según que el tercer molar hubiese erupcionado hasta el plano oclusal, estuviese impactado bilateralmente o que existiese agenesia bilateral de los terceros molares.

Los resultados de estos trabajos con conflictivos. Podemos decir que son necesariamente conflictivos porque conducen a dos categorías opuestas de opinión.

La hipótesis de que la asociación existe se ve apoyada por la utilidad clínica asociada a la popularidad, entre médicos o dentistas generales y entre los propios pacientes, de la idea y es la que se plantea al iniciar la investigación. Teóricamente se podrían alcanzar tres respuestas diferentes: la asociación existe, no se ha encontrado o no existe. Pero el propio planteamiento de la hipótesis de trabajo impide esta última respuesta y las otras dos conducen a opiniones contrarias. Cuando se encuentra

que existe una relación, como no se determina el mecanismo, es cuestión de opinión el que sea de causa efecto. Cuando la asociación no se encuentra, se puede opinar que se debe a que no existe en realidad. Las dos opiniones entran así en conflicto.

El problema en esta situación actual, puede consistir en que no se ha hecho un análisis multifactorial suficientemente completo del tema. Aunque este enfoque parece ofrecer algunas limitaciones, por la complejidad de los posibles factores involucrados entre los que se contarían algunos conocidos, que tenderían a oscurecerse mutuamente reduciendo, en consecuencia su capacidad de aportar luz a la cuestión.

Por otra parte la posibilidad de intentar demostrar la hipótesis de que no existe relación se basa en demostrar que aquello que se atribuye al tercer molar puede explicarse, en su totalidad y convincentemente, por otros mecanismos. Para ello se necesitaría una definición cristalina de lo que se atribuye al tercer molar, de la que carecemos en la actualidad.

De los trabajos mencionados, el de Vego

(1962), es uno de los más citados y en el que se apoyan algunos de los que defienden la idea de la asociación. De sus muestras una es de individuos con agenesia de los terceros molares y la otra de individuos con presencia de esta pieza. Rechaza la posible influencia del tamaño dentario al indicar que no encontró diferencias entre los grupos a éste respecto. Una lectura crítica y cuidadosa del trabajo sorprende notables debilidades que no justifican su éxito en la literatura. La mayor quizá es que deduce que el tercer molar causa el apiñamiento, deducción que no puede hacerse a partir de los datos encontrados porque nada apoya la posibilidad de que la asociación deba ser de causa efecto. Tan importante como este fallo puede ser la insuficiente purificación de los datos iniciales. En efecto, en el grupo con presencia del tercer molar, se aprecian unos individuos con un intenso incremento del apiñamiento precedidos de varias marcas de clase vacías. Puede pensarse por ello que estos individuos debían haberse excluido. Al no haberse hecho, influyen incrementando la media y la diferencia de esta con la correspondiente al grupo

con agenesia del tercer molar en la que se basa el test de hipotesis utilizado por Vego (el test t de Student). La conclusión de que la diferencia es estadísticamente significativa es por lo tanto dudosa. El trabajo no aporta datos suficientes para repetir los calculos excluyendo esos casos.

El estudio de Bergstrom y Jensen (1960) es, asimismo, seccional y examina las diferencias en las condiciones de espacio entre lado derecho e izquierdo en casos con agenesia o ausencia unilateral del tercer molar maxilar o mandibular. Los resultados sugieren que habia más apiñamiento en el cuadrante con tercer molar presente y un posible desplazamiento mesial de los segmentos dentarios laterales sin que haya alteración de la línea media. Los autores llegan a la conclusión de que la presencia del tercer molar parece ejercer cierta influencia sobre el desarrollo de la arcada dental, aunque no hasta el punto de justificar la extracción de esta pieza. El trabajo esta realizado sobre modelos, lo que supone una limitación en el momento de hablar de desplazamiento mesial de un segmento, por la dificultad de encontrar un punto fijo de

referencia. Este es, en todo caso, un desplazamiento relativo. El estudio podría entrar en el grupo de los que muestran el tercer molar como un obstaculo que limita la adaptación de la dentición hacia distal como compensación a otros cambios. Es también de los que aprecian una asociación más directa.

Algo semejante ocurre con el trabajo de Schwarze (1975), autor que se muestra favorable a la gremectomía del tercer molar en cierto numero de casos. En su investigación compara los cambios en la posición de los primeros molares permanentes en grupo de 56 pacientes a los que se hizo la gremectomía y un grupo de 39 pacientes con desarrollo de los terceros molares. Encontró que el movimiento hacia mesial de los primeros molares, en especial los inferiores, era significativamente mayor en el grupo sin extracción, en el que apreciaba un más frecuente apiñamiento del segmento anterior. Atribuía esto a una fuerza sagital ejercida por la presencia de los terceros molares.

Richardson (1979), investigó la correlación entre el incremento del apiñamiento y los cambios en una serie de parametros, concretamente la posición



del primer molar, la angulación del incisivo inferior, la posición del incisivo inferior y las anchuras intercaninas e intermolar, en una muestra longitudinal de 51 individuos cuya arcada inferior no había sido tratada ortodoncicamente. Los primeros registros habían sido tomados a los trece años de media y los siguientes 5 años después. Encuentra mesialización del primer molar y no encuentra distalización, si no más bien proclinación del incisivo mandibular, medida con relación al plano palatino. Las correlaciones son siempre bajas o moderadas. La regresión múltiple con el incremento del apiñamiento como variable dependiente y las restantes como independientes, es también moderada y explicaría algo menos del 50% de los cambios. La presencia o ausencia de terceros molares no parecía afectar la magnitud del movimiento hacia delante de los primeros molares.

En un trabajo posterior sobre este mismo material (Richardson 1982), esta autora analiza las diferencias entre los individuos como impactación bilateral del tercer molar y aquellos sin impactación de estas piezas. Para ello, estudia la

correlación entre el incremento del apiñamiento y una serie de variables, concretamente: el total de longitud de arcada requerida del primer molar a incisivo central de cada lado, suma de los diámetros mesiodistales de segundo y tercer molares, condiciones de espacio originales y espacio molar original y cambio en las condiciones de espacio molar. Los coeficientes de correlación eran bajos en todas las ocasiones, por lo que no apoyan la idea de un papel activo del tercer molar en el apiñamiento terciario. Otros hallazgos de su trabajo son el que el grupo con impactación tiene un espacio requerido significativamente mayor que el de no impactación; que parece existir la tendencia a mayor incremento en el apiñamiento cuanto menor era este originalmente; y que cuanto mayor era la insuficiencia de espacio original mayor es la tendencia a que, posteriormente, se presente apiñamiento.

Kaplan (1974), estudió el apiñamiento post-retención en una muestra de pacientes tratados ortodoncicamente divididos en tres grupos. El primero, de 30 individuos, habían visto erupcionar

sus terceros molares hasta el plano oclusal. El segundo, de 20, mostraba impactación bilateral de estas piezas. Y por último, el tercero estaba constituido por 25 pacientes con agenesia bilateral de los cordales mandibulares. Analizó variables medidas en los modelos (longitud de arcada, anchuras intercanina e intermolar, apiñamiento del segmento anterior mandibular y rotación de los incisivos), junto con otras medidas en telerradiografías (angulación del incisivo inferior, posición del incisivo y del primer molar inferiores en relación con el eje Y y longitud mandibular de articulare a pogonio).

Encontró que aunque en la mayoría de los casos se producía algún apiñamiento, no había diferencias significativas entre los grupos en las variables estudiadas. Kaplan señaló que la presencia o ausencia del tercer molar no parece influir en los cambios posteriores al tratamiento.

Lindqvist y Thilander (1982) estudiaron longitudinalmente una muestra de 52 niños, 23 varones y 29 hembras, con desviaciones oclusales mínimas o nulas. La mitad había recibido tratamiento

ortodóncico interceptivo en la arcada superior con anterioridad. Se les hizo extracción del cordal mandibular de un lado y se les tomaron registros, modelos y radiografías, durante al menos tres años. El lado sin extracción servía de control.

En promedio la longitud de arcada de la totalidad de la muestra no cambió de forma diferente en el lado de extracción y en el lado de control del mismo paciente. Sin embargo, el lado de extracción tuvo un desarrollo más favorable en el 70% de los casos. No había diferencias entre varones y hembras en la frecuencia relativa del tipo de cambio. En el restante 30%, el lado control cambió de forma más favorable que el lado de extracción. El tipo de cambio, positivo o negativo, se intentó predecir mediante un análisis multivariable discriminante utilizando variables cefalométricas. De este modo se alcanzaba un 64% de aciertos en la predicción. Porcentaje que debe valorarse comprobándolo con la probabilidad a priori, que sería del 50%. Es decir, la mejoría de la predicción era escasa. Las variables con mayor capacidad discriminativa eran NL/SNL (plano palatino / plano SN), ML/SNL (plano

mandibular / plano SN), ML/NL (plano mandibular / plano palatino), M2L/ML (angulación del segundo molar sobre el plano mandibular en telerradiografía de 45 grados) y la sobremordida. Por otra parte se encontraban desviaciones de la línea media. La corrección o no de los puntos de contacto parecía ser importante para mantener el espacio ganado por la extracción o para que se produjese apiñamiento. Como conclusión, los autores indican que se considera aconsejable la extracción del tercer molar en casos de apiñamiento intenso.

Es difícil extraer conclusiones del excelente trabajo de Lindqvist y Thilander. Resalta la impresión de la enorme complejidad del apiñamiento. Por otra parte parece que la reducción del material dentario vía extracción, tiene un efecto favorable en una buena proporción de los casos, aunque el que esto no ocurra en todos los casos indicaría la importancia de otros factores. El tipo facial parece tener una influencia escasa en la forma en que la naturaleza aproveche la oportunidad de espacio que le brinda la extracción. El tercer molar actuaría, en todo caso, como barrera que

impediría el asentamiento de la dentición hacia distal.

¿Cual es la conclusión que podemos extraer de estos trabajos en cuanto a la responsabilidad del tercer molar en la etiología del apiñamiento terciario?. Parece poder descartarse una acción directa. Lo que parecía razonable ya a priori si consideramos que la magnitud de la fuerza de erupción es de unos 10 gms. Aún considerando la posibilidad de una acumulación de fuerzas es difícil imaginar que la de la erupción del tercer molar pueda desequilibrar la situación del resto de la arcada. En todo caso el tercer molar puede ser una barrera que impida cambios hacia distal. Lo que Graber y Kaineg (1981) llaman una valvula de seguridad. En esta interpretación no se puede concluir que el tercer molar juegue ningún papel. Su preeminencia depende exclusivamente de que es el último de la fila y de sus características individuales (frecuencia de impactación, momento de erupción, relativa inutilidad funcional, etc.). En todo caso las razones para su extracción o conservación deben buscarse en otros motivos

distintos a la aparición de apiñamiento terciario.

Parece evidente que el apiñamiento dentario es un problema multifactorial, claramente relacionado con el desarrollo y envejecimiento de la dentición. Los enfoques investigativos deberán por tanto ser longitudinales o buscar inferencias longitudinales a partir de muestras seccionales. Muestras que incluyan individuos de mayor edad que los 18-20 años en que suelen interrumpirse las colecciones existentes. Además, preferentemente, no deberían haber recibido ningún tratamiento odontológico y deberían ser bocas indemnes a patología dentaria. Una muestra de estas características, y alguna más, en número suficiente para ser subdividida en grupos, es extraordinariamente difícil de reunir. Casi imposible. Esto incrementa las dificultades y hace que los conocimientos deban ganarse estudiando muestras que inevitablemente serán parcialmente deficientes. Parece, por otra parte, que se requiere el empleo de técnicas estadísticas multivariantes, por lo que el desarrollo de esta ciencia puede determinar el aumento de nuestros conocimientos en

este problema. Fundamentalmente lo que hay que estudiar es desarrollo y envejecimiento.

A modo de resumen.

El papel del tercer molar en la etiología del apiñamiento terciario es un tema controvertido. Fundamentalmente se debe a que siendo una teoría sería clínicamente útil en ciertos casos, los trabajos sobre el tema no son unívocamente interpretables. La posibilidad de interpretaciones contrapuestas conduce a opiniones y esto, a su vez, a controversia.

La hipótesis que se plantea, y que se trata de aceptar o rechazar de hecho, es que la asociación apiñamiento terciario-erupción del tercer molar existe. Tres serían las respuestas posibles y, en la literatura, encontramos datos apoyando las tres respuestas. Que serían concretamente, las que siguen.

Que la asociación existe. Podemos incluir en este grupo a Vego, a Lindqvist y Thilander y otros. Pero una revisión crítica de los trabajos



respectivos o las propias conclusiones de los autores nos muestran que se puede dudar que tal relación aparezca. O que si existe, es débil.

La segunda posibilidad es que la asociación no se ha encontrado. Kaplan y Richardson pueden englobarse en este grupo.

Por último, la tercera respuesta posible es que la relación debe rechazarse. Sin embargo esto no es un resultado posible en la mayoría de los trabajos relacionados con este tema, dado el planteamiento en que se basa. En realidad esta posibilidad tiene que ser contestada demostrando que aquellos hechos que se atribuyen a la erupción del tercer molar pueden ser explicados totalmente de otra manera. Es decir, dependería de demostrar que la hipótesis del tercer molar es una hipótesis innecesaria. Bjork, Siatkoski, Solow y otros sugieren mecanismos que explicarían lo que se ha atribuido al tercer molar. Richardson sin embargo no ha comprobado que estos mecanismos sean explicación suficiente.

En consecuencia, la controversia puede continuar, pero las evidencias de las que disponemos

no permiten sostener la tesis de un papel importante del tercer molar en la etiología del apañamiento.

EL ERROR DEL METODO EN BIOMETRIA ORTODONCICA.

Cuando los resultados de una investigación van a derivarse de una serie de mediciones, necesitamos que esas mediciones sean buenas porque no puede llegarse a unos buenos resultados a partir de unos datos que no tengan la necesaria calidad. Por lo tanto, la primera cuestión que tenemos que plantearnos es cuales son las condiciones que deben reunir unas mediciones para ser consideradas buenas y utilizables.

CARACTERISTICAS DE LAS MEDICIONES.

Para poder servir al objeto de la investigación las mediciones deben reunir tres condiciones básicas.

*1.- Validez.*

Validez significa que mida precisamente aquello que queremos medir. O al menos lo más proximo posible a lo que queremos medir. No siempre el principio y final de una característica que queremos medir coincide con puntos métricos

aceptados, claros y definidos. En ciertos casos tenemos que aceptar una determinada limitación y tendremos que analizar como afecta al significado de los datos y a la interpretación de los resultados. Debemos saber valorar y comprender el sentido de la medición para poder hacer deducciones apropiadas. Por ejemplo, una determinada medición puede ser útil en la clínica porque sus desviaciones nos indican con claridad y seguridad el comportamiento o la evolución del paciente. Pero ello no significa necesariamente que esta medición vaya a tener el mismo valor cuando el proposito del trabajo es, por ejemplo, el conocimiento y descripción antropologicos de un determinado grupo de individuos.

En el caso que nos ocupa, la principal limitación es el tener que efectuar las mediciones en piezas no extraídas, puesto que estas seran las condiciones en que los resultados que obtengamos podran ser aplicados a pacientes individuales en la clínica ortodóncica. Ello limita las posibilidades de elección. Las mediciones elegidas para la medición de los incisivos son, practicamente las

únicas posibles. En el caso de la anchura de arcada, esta podría ser representada por varias mediciones, todas, posiblemente, iguales en cuanto a validez. La guía, en relación a la elección de la utilizada, ha sido doble. Por una parte la claridad en la definición de los puntos odontométricos; por otra el haber sido empleada en investigaciones similares. Lo que nos permite tener puntos de referencia para la valoración de nuestros resultados.

En el caso de la medición del apiñamiento el significado de los métodos empleados es, por su interés, analizado en otra parte. De hecho, es uno de los objetivos de este trabajo.

## *2.- Exactitud.*

En biometría, exactitud significa aproximación de la medición obtenida a la medición real. Cuando se trata de variables continuas en la mayoría de los casos el valor exacto de la medida individual es desconocido y, posiblemente, imposible de conocer. Siempre redondearemos la medición en algún punto.

En la práctica, la exactitud es elegida por el investigador teniendo en cuenta, por una parte la

exactitud posible del instrumento de medición y, por otra, que el número de clases, al ordenar las mediciones de menor a mayor, sea suficientemente alto como para diferenciar suficientes individuos o grupos de individuos, y suficientemente bajo como para ser manejable. La regla en este sentido es que este entre 30 y 300.

### 3.- *Precisión.*

Precisión significa igualdad o proximidad entre diferentes mediciones del mismo objeto. O dicho en otras palabras, reproducibilidad de las mediciones.

El principal factor que afecta a la precisión de las mediciones es la claridad en la descripción de la metodología seguida al hacer la medición. Esta descripción debe incluir la definición clara de los puntos entre los que se mide y la forma en que la medición se realiza.

Las mediciones pueden realizarse directamente sobre el objeto o indirectamente sobre una reproducción del mismo. Así en cefalometría radiológica, las mediciones que hacemos sobre la radiografía representan a un sujeto vivo del que

hemos obtenido una imagen. En odontometría podríamos medir las piezas dentarias directamente, en boca o extraídas, o indirectamente en modelos de escayola.

Cuando hacemos las mediciones directamente, tendremos que considerar como posibles fuentes de error aquellas que afecten al objeto de las mediciones.

Cuando empleamos una forma de reproducción, las fuentes de error dependerán sobre todo de la forma en que se obtiene esta reproducción. Este registro que medimos puede, al menos teóricamente, tomado en repetidas ocasiones y deberíamos obtener registros idénticos si la estandarización de la toma es correcta. En todo caso, las diferencias que pueda haber deben ser inferiores que el error del método. Cuando existen varias formas de obtención del registro deberemos comprobar si los resultados son iguales o no. Sobre todo si queremos mezclar mediciones obtenidas en diferentes tipos de registros.

#### CLASIFICACION DE LOS ERRORES.

En general los errores pueden englobarse en

dos tipos basicos. Su presentación o su frecuencia variara en los distintos campos de la investigación biométrica o en las distintas fases de la obtención de mediciones.

1.- *Errores sistematicos.*

Hablar de error sistematico supone una cierta referencia con respecto a la cual el error se comete siempre. La magnificación de una radiografia, cuando se mantienen constantes otras variables como la distancia foco-placa y objeto-placa, es un ejemplo de error sistematico.

Lo importante, con respecto a los errores sistematicos es conocerlo y mantenerlo permanentemente en las mismas condiciones. Esto último se consigue mediante la estandarización cuidadosa de las técnicas de obtención de los registros.

Las fuentes de errores sistematicos más importantes en investigación, pueden ser las que comentaremos a continuación.

a.- Interpretación personal de los puntos métricos.

Algunos puntosde referencia tienen una interpretación clara y univoca. Otros, sin embargo,



pueden prestarse a interpretación. Cuando los datos son obtenidos por varios observadores debe comprobarse la existencia de error sistemático derivado de esta fuente que comentamos. Algo más difícil puede ser la comprobación del error sistemático de un solo observador, excepto si se posee un modelo de calibración.

b.- Experiencia del investigador.

La adquisición de experiencia por el investigador puede introducir cambios sutiles en la interpretación de los puntos métricos o en la metodología que conduzcan a errores sistematicos.

c.- Preferencias inconsciente del investigador por uno de los grupos investigados.

Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se comparan los resultados de dos tipos de tratamiento de un mismo problema.

2.- *Errores accidentales.*

Son errores que dependen de circunstancias que se dan en un determinado caso y no en los otros. Pueden producirse por diversos tipos de circunstancias.

a.- Defectos en la toma del registro.

Por ejemplo, el momento de inserción de la cubeta cargada de alginato en relación con la fase de fraguado. La corrección del posicionado de la cubeta. El tiempo transcurrido entre la toma de la impresión y el vaciado, etc. En una gran parte de los casos este tipo de errores puede detectarse mediante una observación cuidadosa del modelo, pero en algún caso puede pasar desapercibida.

b.- Definición ambigua de los puntos métricos.

Que lleva a una localización inconsistente de los mismos. Esta es una causa muy importante de error. Cuando el error sistemático es elevado puede llegar a invalidar un método.

c.- Variaciones en las condiciones ambientales en las que se realiza la medición.

Entre ellas la iluminación, la temperatura, la humedad ambiental, cuando el objeto de la medición puede ser afectado por esta circunstancia, hora del día, etc.

d.- Variaciones individuales en la accesibilidad del objeto de la medición.

Algunos condicionantes morfológicos pueden

facilitar o dificultar la realización de la medición. En odontometría, si realizamos las mediciones directamente en boca, pueden influir variaciones individuales como el tipo de oclusión, tamaño de la apertura bucal, etc.

#### PROPIEDADES DE LOS ERRORES DE MEDICION.

Tanto si se trata de errores sistematicos como de errores accidentales, nos interesa conocer la intensidad con que se presentan sus tres propiedades fundamentales.

- 1.- *Frecuencia del error.*
- 2.- *magnitud del error.*
- 3.- *Dirección del error.*

Se han propuesto distintos métodos estadísticos que proporcionan información sobre una o varias de estas propiedades. Las características de la investigación que se este llevando a cabo y el tipo de tratamiento estadístico que se de a los datos, influirán en la elección del sistema más adecuado de detección y valoración del error.

## METODOS DE CONTROL DEL ERROR.

### 1.- *Estandarización en la toma de registros.*

En el caso de los modelos de escayola de denticiones, la calidad de los materiales que se emplean en la actualidad, permite unas técnicas notablemente sencillas de estandarizar. Con ellas se obtiene una gran regularidad de los resultados. Como complemento, cada modelo debe ser analizado cuidadosamente buscando defectos que puedan afectar a las mediciones.

### 2.- *Identificación de los puntos métricos.*

Claridad en la definición e identificación del punto métrico, son condiciones que reduzcan de un modo importante la variación debida al error.

Cuando se trate de una investigación en la que participan varios investigadores, debe comprobarse que su interpretación y localización de los puntos métricos es igual.

### 3.- *Calibración.*

Los instrumentos de medición deben ser calibrados periódicamente en busca de variaciones en su calibrado. También el investigador, o los investigadores, pueden, de un modo similar, ser

calibrados si se posee un juego de objetos de medición de características conocidas. Esto no siempre está disponible, pero su interpretación de la técnica de medición o de los puntos métricos puede ser contrastada con otras personas.

Cuando participan varios observadores es importante tratar de eliminar la posibilidad de diferencias importantes entre ellos.

#### 4.- *Repetición de mediciones.*

Los errores accidentales pueden reducirse en gran parte si las mediciones se repiten varias veces y se toma el promedio entre ellas. Esta repetición debe incluir una nueva localización de los puntos métricos. El incremento en el número de casos sujetos a medición tiende, también a reducir la importancia de los errores accidentales.

#### 5.- *Depuración de los datos.*

Suele ser aconsejable excluir aquellos casos que nos den mediciones extrañas, es decir, muy apartadas del promedio. Estos datos pueden modificar la desviación típica. Para su identificación es aconsejable basarse en la media y desviación típica obtenidas de un grupo en el que no se incluya el

dato a considerar. Houston (1983) recomienda excluir aquellos valores que queden apartados de la media más de 3 desviaciones típicas.

#### SIGNIFICADO DE LA VALORACIÓN DEL ERROR.

Los datos del error que se incluyen en las investigaciones, generalmente como una de las características del método, suelen tener alguna de las siguientes finalidades.

1.- *Probar la precisión y utilidad del método.*

Esto puede ser necesario cuando para una misma medición se encuentran varios métodos posibles de entre los que debemos elegir. La elección puede basarse en la comparación de las características del error de cada uno de esos métodos.

De una manera similar, para probar nuestra propia precisión y exactitud al emplear un determinado método.

2.- *Valorar las diferencias entre distintos observadores.*

Cuando en una investigación son varios los autores que efectúan las mediciones, suele ser necesario un estudio piloto destinado a detectar y

corregir las diferencias entre los investigadores.

3.- *Como dato para la comparación.*

Puede ser un dato que permita la comparación de nuestros resultados con los de otros autores.

4.- *Dato para la interpretación de los resultados.*

El error puede ser una parte de las diferencias encontradas entre grupos en algunas investigaciones y es necesario conocerlo para evaluar la aplicabilidad de nuestras conclusiones.

5.- *Como dato para mejorar el método de medición.*

Podemos ver donde, en el proceso de medición, tenemos la causa de error más importante y orientarnos sobre que medio de control del error puede ser más eficiente.

MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL ERROR.

Para estimar el error, tenemos que repetir la medición y comparar la primera medición con la segunda. Entre ambas mediciones puede no haberse modificado ninguna variable, excepto el momento de realización de las mediciones. Cuando se ha modificado alguna otra, se está, al menos en parte, estudiando la influencia de esta variable.

En general deben seguirse algunas reglas.

- 1.- La submuestra sobre la que se repiten las mediciones debe tener la misma composición que la muestra total. Los especímenes que la compongan deben ser elegidos al azar. Elegir a los mejores o a los peores puede dar un sesgo determinado al resultado.
- 2.- Las nuevas mediciones deben realizarse en las mismas condiciones que las iniciales.
- 3.- Debe volverse a medir un número suficiente de casos. De otra manera solo se detectarían errores importantes en magnitud.
- 4.- El nivel de significación que se elija debe ser menor que lo que es habitual en investigación. Es importante no rechazar una diferencia que sea verdadera. Suele aconsejarse un  $p = .10$ , en vez de  $.05$  o  $.01$ . (Houston, 1983).
- 5.- Cuando son varios los observadores, todos ellos deben participar en la investigación del error.

#### ESTADÍSTICOS DE CONTROL DEL ERROR.

Aunque existen métodos multivariantes, los estadísticos más empleados son univariantes y nos



reduciremos a ellos en nuestro comentario.

*ERRORES SISTEMATICOS.*

Para su detección y valoración se han recomendado métodos como los siguientes:

1.- *Porcentaje de concordancia.*

Se obtiene con la siguiente fórmula.  
(Utermohle, 1983).

$$n-n'/n$$

En la que n es el número de casos replicados y n' el número de casos en los que se han encontrado diferencias distintas a 0 o a la cantidad que se considere aceptable según las características de la investigación.

Es una medición apropiada de la precisión o la frecuencia del error, pero no proporciona información sobre la magnitud o dirección.

2.- *Test t emparejado. Anova.*

Son apropiados para la detección de errores sistematicos. Sin embargo hay que tener en cuenta, al interpretar los resultados, que cuando existen errores accidentales, que elevan la desviación estandar de las diferencias, los sistematicos

pueden ser oscurecidos y no detectados con este test.

3.- *Test de correlación lineal producto-momento.*

Es también una medida de la precisión. Al ser afectado por la existencia de errores accidentales tiene valor en la detección de este tipo de error.

No proporciona información de la magnitud del error y ligera de la dirección.

4.- *Test de Fisher. (Fisher's non parametric distribution free sign test).*

Proporciona determinación de la dirección del error.

*ERRORES ACCIDENTALES.*

1.- *Test de correlación lineal.*

Como hemos indicado más arriba.

2.- *Desviación standard de las diferencias entre repeticiones.*

Para obtener una estimación correcta del error de una misma medición, puede aplicarse la fórmula siguiente.

$$Se = \sqrt{Sd^2 / 2}$$

Dado que la varianza de la diferencia entre dos mediciones es doble que la de una unica medición

3.- *Estadístico del error de Dahlberg.*

Dahlberg propuso la formula:

$$Se^2 = \sum d^2 / 2n$$

Esto incluye errores sistematicos y accidentales. Dado que la importancia de los errores accidentales es que su varianza ( $Se^2$ ) aumenta la varianza total de la medición ( $St^2$ ), se ha propuesto el llamado coeficiente de fiabilidad o confiabilidad, cuya fórmula es:

$$1 - (Se^2 / St)$$

*VALORACIÓN CONJUNTA DEL ERROR.*

1.- *Estadístico de error del método.*

Propuesto por Dahlberg . Ha sido utilizado con frecuencia por ortodoncistas europeos y también por antropologos americanos que suelen denominarlo "error técnico de lla medición".

$$S = [ (\sum x_2 - x_1) / 2n ]^{1/2}$$

El la que  $x_2$  y  $x_1$  corresponden a la segunda y primera medición respectivamente.

Sospesa la imprecisión de acuerdo con la

magnitud del error.

2.- *Diferencia media absoluta.*

Proporciona información satisfactoria de la magnitud del error. Se calcula con la formula que sigue.

$$\Sigma(x_2-x_1)/n$$

3.- *Diferencia media.*

$$(\mu_2-\mu_1)/2$$

4.- *Porcentaje de error.*

$$[\Sigma(x_2-x_1)/n]/[(\mu_2-\mu_1)/2]$$

En estas dos últimas fórmulas  $\mu_2$  y  $\mu_1$  representan a las medias de las segundas y de las primeras mediciones.

Cuales deban emplearse dependera de las necesidades de la investigación que se este realizando. En general, puede decirse que deben valorarse por un lado los errores sistematicos y por otro los errores accidentales y dar información de las propiedades de los errores que hemos citado antes, es decir, la frecuencia, la magnitud y la dirección de los mismos.

OBJETIVOS.

### OBJETIVOS.

Los objetivos del presente trabajo pueden englobarse en tres partes fundamentales, cada una de las cuales tiene, a su vez, algunas subdivisiones.

1.- *Analizar el significado y validez de las mediciones realizadas sobre modelos de escayola.*

Significa, por tanto, el estudio de la calidad y posible equivalencia de los datos.

1.1. Análisis de la equivalencia de las mediciones sobre modelos con las mediciones intraorales.

1.2. Análisis de la posibilidad de error cuando los modelos de un mismo individuo se han obtenido en momentos diferentes con alginatos distintos.

1.3. Análisis del error del método de medición empleado.

2.- *Estudiar las diferencias entre distintos grupos muestrales.*

Este análisis se hará mediante técnicas estadísticas uni y multivariantes y comprenderá los siguientes apartados:

2.1. Análisis de las diferencias entre el grupo de individuos con alineamiento perfecto y el del conjunto de los pacientes con apiñamiento de los incisivos inferiores.

2.2. Análisis de las posibles diferencias entre los grupos de clasificación morfológica del apiñamiento que se propone.

2.3. Proponer una clasificación morfológica del apiñamiento y analizar su viabilidad.

2.4. Estudiar la capacidad del Índice de Peck, en comparación con la medición directa de los diámetros de los incisivos, de contribuir a la diferenciación entre los diferentes grupos.

3.- *Investigar la correlación del apiñamiento con una serie de factores morfológicos de la dentición y su marco esquelético.*

3.1. Analizar la validez de tres métodos de valoración del apiñamiento.

3.2. Estudiar que factores se asocian con mayor fuerza al apiñamiento primario.

3.3. Analizar si la clasificación morfológica del apiñamiento se asocia con distintas combinaciones de factores contribuyentes.

MATERIAL Y METODO.



MATERIAL Y METODO.

1. - MATERIAL.

El material analizado procedía de los archivos de dos centros de tratamiento ortodoncico, el servicio correspondiente de la Escuela de Estomatología de Valencia y una clínica privada, y estaba constituido por registros iniciales, es decir anteriores al tratamiento, de individuos juzgados clinicamente como necesitados de algún tipo de tratamiento ortodoncico. Ninguno de los seleccionados había recibido tratamiento ortodónico o intervención correctiva previa, aunque podían haber sufrido tratamientos dentales restauradores o carioprofilacticos.

Dado que se trataba principalmente de una investigación odontométrica, se comenzó con la selección de los modelos.

Los modelos habían sido obtenidos a partir de impresiones de alginato tomadas según técnicas clinicas estandarizadas y vaciadas inmediatamente

despues con escayola blanca ortodoncica. La mayoria de los modelos habian sido recortados y las bases obtenidas se habian pulido ligeramente, pero no habian sido sometidos a enjabonado. Excepto para la eliminación de algunas burbujas obvias, ni los tejidos blandos ni las piezas dentarias habian sido manipulados.

Los criterios de selección fueron los siguientes:

- 1.- Calidad del modelo. Es decir ausencia de defectos o alteración de las estructuras, en particular aquellas que iban a ser medidas.
- 2.- Ambos caninos mandibulares debian estar erupcionados hasta el plano oclusal.
- 3.- No debía haber ausencia de piezas, por caries o extracción, que pudiesen suponer cambios en la posición de las piezas anteriores.

De entre aproximadamente 600 modelos se seleccionaron inicialmente 150 que llenaban por igual los distintos grupos muestrales que se pretendia analizar.

Una vez estudiado el error del método de medición odontométrico del modo que se expone en

otro lugar de este trabajo, se excluyeron aquellos que los resultados del estudio del error aconsejaron.

De los restantes se busco la telerradiografía lateral con el objeto de incluir en el estudio algunas mediciones cefalométricas. Ello obligo a una nueva selección a partir de los criterios de aceptabilidad de las radiografías que expondremos a continuación.

Todas las radiografías habían sido tomadas con el mismo aparato según standars convencionales. La distancia foco-centro del cefalostato era de 155 cm. y al efectuar la toma de la radiografía el chasis se situaba junto al lado izquierdo de la cabeza del paciente. Se disponía de una regla milimetrada dispuesta coincidiendo con el plano sagital medio, que aparecía en la radiografía y permitía valorar la magnificación. Para el posicionamiento del paciente se habían seguido cuidadosamente las normas convencionales.

Los criterios de selección fueron los siguientes:

- 1.- Calidad radiográfica.

2.- Ausencia de errores, rotación o balanceo, en la posición del paciente.

3.- Homogeneidad en la magnificación alrededor de 8%. Se aceptó una variación de  $\pm 1\%$ .

Como consecuencia de la aplicación de estos criterios se excluyeron algunos casos, con lo que la muestra final quedó integrada por un total de 139 casos, que se distribuían en los siguientes grupos muestrales.

*A. - Pacientes con agenesia.*

Este grupo fue incluido únicamente en el estudio relativo al significado del índice de Peck únicamente se utilizaron modelos.

Habían sido escogidos al azar con los mismos criterios que el resto de la muestra.

Se trataba de pacientes con agenesia de una o más piezas permanentes distintas a los terceros molares. Por la naturaleza del trabajo no se incluyeron pacientes con agenesia de algún incisivo mandibular.

Se componía de 30 casos. La edad media era de  $13.64 \pm 2.80$ . Un 30% eran varones.

*B. - Casos con alineamiento perfecto.*

Se trataba de pacientes con un segmento anterior sin apiñamiento ni espaciamiento. Se aceptó una irregularidad de  $\pm 1\text{mm.}$ , como máximo.

Estaba integrada por 24 pacientes. De ellos el 33% eran varones y la edad media decimal era  $11.85 \pm 1.17$ .

*C. - Grupos con apiñamiento.*

Se trataba de pacientes con apiñamiento que se clasificaron de acuerdo con la posición del canino con respecto al plano oclusal en tres grupos.

La posición del canino debía pertenecer a la misma categoría en ambos lados. Los casos con asimetría fueron excluidos. Los tres grupos eran los que siguen.

*C.1. Caninos inclinados hacia mesial.*

Compuesto por 28 casos de los que el 43% eran varones. La edad decimal media era  $13.07 \pm 2.91$ .

*C.2. Caninos enderezados.*

Es decir, perpendiculares al plano oclusal.

Esta perpendicularidad se apreció visualmente pero se estimó que se habían incluido en el grupo casos con una desviación de  $\pm 3^\circ$  con respecto a la perpendicular.

Se componía de 29 pacientes, de los que el 31% eran varones. La edad decimal media era  $12.84 \pm 3.45$ .

*C.3. Caninos inclinados hacia distal.*

Se componía de 28 casos, de los que el 46% eran varones. Su edad decimal media era  $13.15 \pm 2.77$ .

METODO.

Se hicieron dos tipos de mediciones. Unas sobre modelos y otras sobre telerradiografías laterales. Las variables medidas y que fueron introducidas en el computador en que se realizaron los cálculos estadísticos eran en total 24. De ellos, por transformación, se añadieron siete más. Algunas de estas substituyeron a las iniciales. Así las dimensiones mesiodistal y bucolingual se midieron en los cuatro incisivos pero una vez que se comprobó que no existía asimetría bilateral se calculó la media para lateral derecho e izquierdo y de central derecho e izquierdo y esta fue la dimensión que se utilizó para cada individuo en el resto de los cálculos. Otra transformación que substituyó a las variables medidas directamente fue el tipo facial o relación facial, como detallaremos más adelante. De este modo las variables utilizadas finalmente fueron 21.

Las variables utilizadas fueron:

1. *Sexo.*
2. *Edad.* Se calculó la edad decimal entre la fecha

de nacimiento y la fecha de la toma de los registros. Para ello se siguieron las instrucciones y la tabla de Eveleth y Tanner (1976).

### *3. Grupo morfológico del apiñamiento.*

El grupo de individuos con agenesia que fue utilizado únicamente para la parte de este trabajo que investigaba el tamaño dentario no fue clasificado en cuanto a grupo morfológico del apiñamiento.

El resto fue clasificado visualmente, dentro de uno de los siguientes grupos interexcluyentes.

3.1.- Alineamiento perfecto. Indica ausencia de apiñamiento o espaciamiento.

3.2.- Caninos inclinados hacia mesial. Existía apiñamiento y los caninos estaban inclinados hacia mesial bilateralmente.

3.3.- Caninos enderezados. El eje longitudinal de la corona de los caninos aparecía perpendicular, con un margen de  $\pm 3$  grados, al plano oclusal.

3.4.- Caninos inclinados hacia distal.

### *4.- Clase de Angle.*

Esta clasificación se hizo en los modelos siguiendo criterios clínicos convencionales. Los



tipos posibles eran Clase I, Clase II, División I, Clase II, División II y Clase III.

*5.- Sobremordida.*

El borde del incisivo central superior con mayor sobremordida, se proyectaba sobre la superficie labial del incisivo inferior correspondiente. Se media la altura total del incisivo mandibular y la altura cubierta. La sobremordida se expresaba como porcentaje de la altura cubierta en relación con la total.

Esta medición se hizo con una regla flexible transparente graduada en 0.5mm. La exactitud era el medio milimetro más proximo.

*6.- Resalte.*

Medido con la misma regla que la variable anterior desde la superficie labial del incisivo mandibular más avanzado hasta el borde incisal del incisivo central. Cuando los incisivos centrales mostraban diferencia en el resalte; se media en ambos y se anotaba la media de las dos mediciones.

*7.- Apañamiento.*

El apañamiento es, por definición, la diferencia entre la longitud de arcada disponible y

la longitud de arcada necesaria. Esta última es la suma de los diámetros mesiodistales y por tanto es una medición objetiva.

La longitud de arcada disponible supone una apreciación subjetiva de cual sería la disposición ideal posible entre los caninos. Por ello puede ser imprecisa. Para evitar este inconveniente se han propuesto diversas formas de medición arbitraria del apiñamiento. Dado que el significado puede ser distinto, decidimos hacer tres mediciones. Hay que recordar que el problema en este trabajo tiene la particularidad de estudiar el apiñamiento de los incisivos únicamente.

7.1.- Según Lundström (1951), la longitud disponible se media como distancia desde el punto de contacto mesial de cada uno de los caninos hasta el punto de contacto entre los incisivos centrales o el punto de contacto más lingual de los mesiales de los incisivos centrales.

7.2.- Índice de de Little (1975). Es la suma de las distancias entre los puntos de contacto de los incisivos entre si y con los caninos.

7.3.- Según Moorrees y Reed (1954). Donde hay algún

incisivo desplazado del alineamiento se mide el espacio y se le resta del tamaño mesiodistal del incisivo que debía ocupar este sitio. El apiñamiento se describe como la suma de estas diferencias.

*8.- Anchura mesiodistal y bucolingual.*

Se midieron según la especificación de Moorrees y Reed (1954) y Goose (1963). Para ello se utilizó un calibrador Helios de dial con una exactitud de 0.05mm. Este fue también el instrumento empleado en las mediciones del apiñamiento.

*9.- Índice de Peck.*

Se obtuvo como transformación para centrales y para laterales. La fórmula empleada propuesta para Peck y Peck (1972), es la siguiente:

$$(d.mesiodistal/d.bucolingual) \times 100$$

*10.- Anchura intercanina.*

Se midió con el calibrador Helios de dial como la distancia entre el vertice de la cuspide de los caninos mandibulares. Cuando era una faceta de desgaste, normalmente romboidal, se midió desde el centro geométrico de esta faceta.

*11.- Anchura intermolar.*

Se mide con un calibrador Helios como la

distancia entre el centro de la fosa central de los primeros molares derecho e izquierdo.

*MEDICIONES CEFALOMETRICAS.*

De las radiografías seleccionadas se hizo un trazado sobre papel de acetato y lápiz duro con mina de 0.5mm. En 25 de las radiografías se hizo un segundo trazado. La precisión de las mediciones se hizo calculando el error entre la medición del primer trazado (m1) y la del segundo (m2) por medio de la siguiente fórmula.

$$s_{m} = (m1 - m2)^2 / 2n$$

Los márgenes de error se compararon con los de estudios similares en la literatura ortodóncica y al ser semejantes se aceptaron las mediciones.

En la definición de los puntos cefalométricos se siguió la de los autores que los habían propuesto o las de Krogman y Sassouni (1957).

Las mediciones que se efectuaron con una exactitud de 0.5mm. fueron las siguientes:

*1.- Posición del incisivo inferior.*

Distancia perpendicular desde el borde incisal el incisivo más anterior al plano

Nasión-Pogonio.

*2.- Longitud del cuerpo mandibular.*

Desde el punto xi al punto suprapogonio (Ricketts 1981).

*3.- Grosor del labio inferior.*

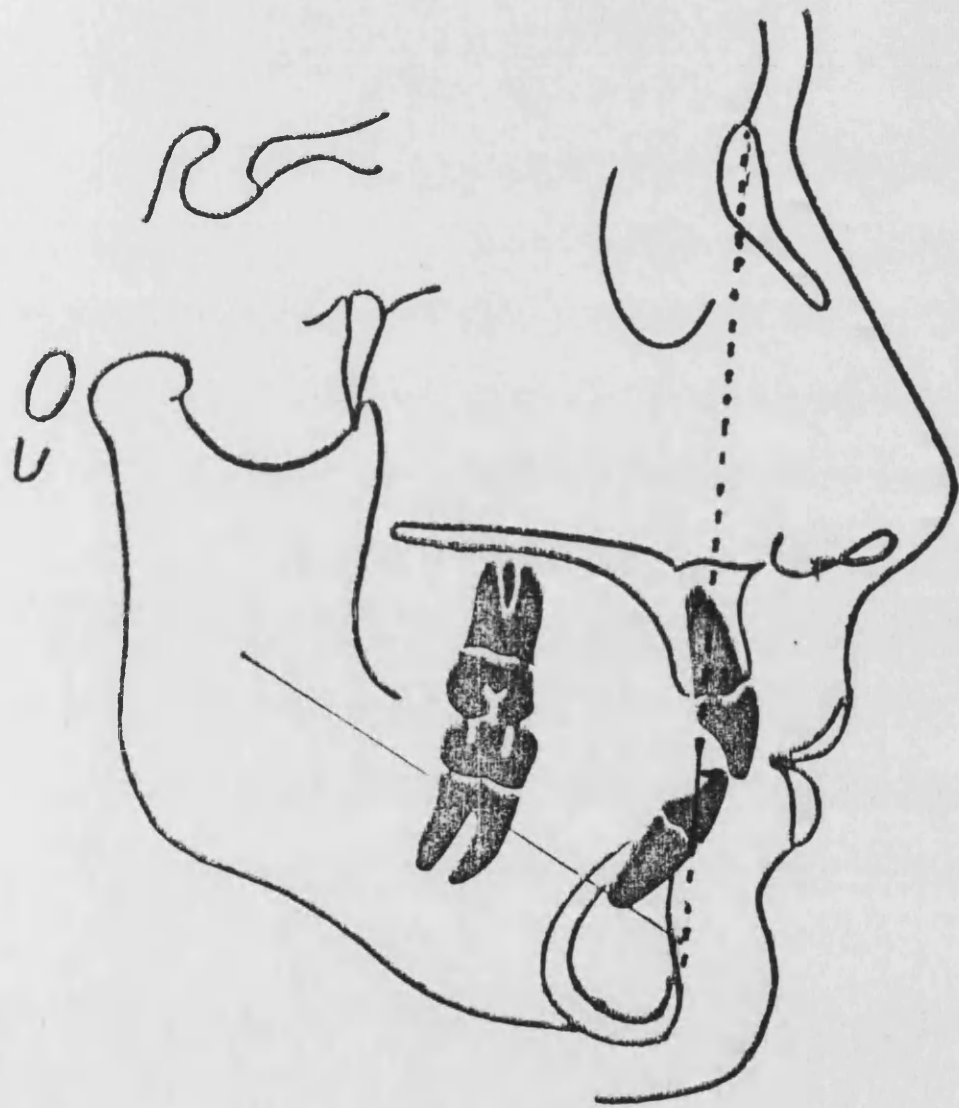
Distancia de la proyección sobre el plano palatino del punto B duro a la proyección sobre el mismo plano del punto B blando.

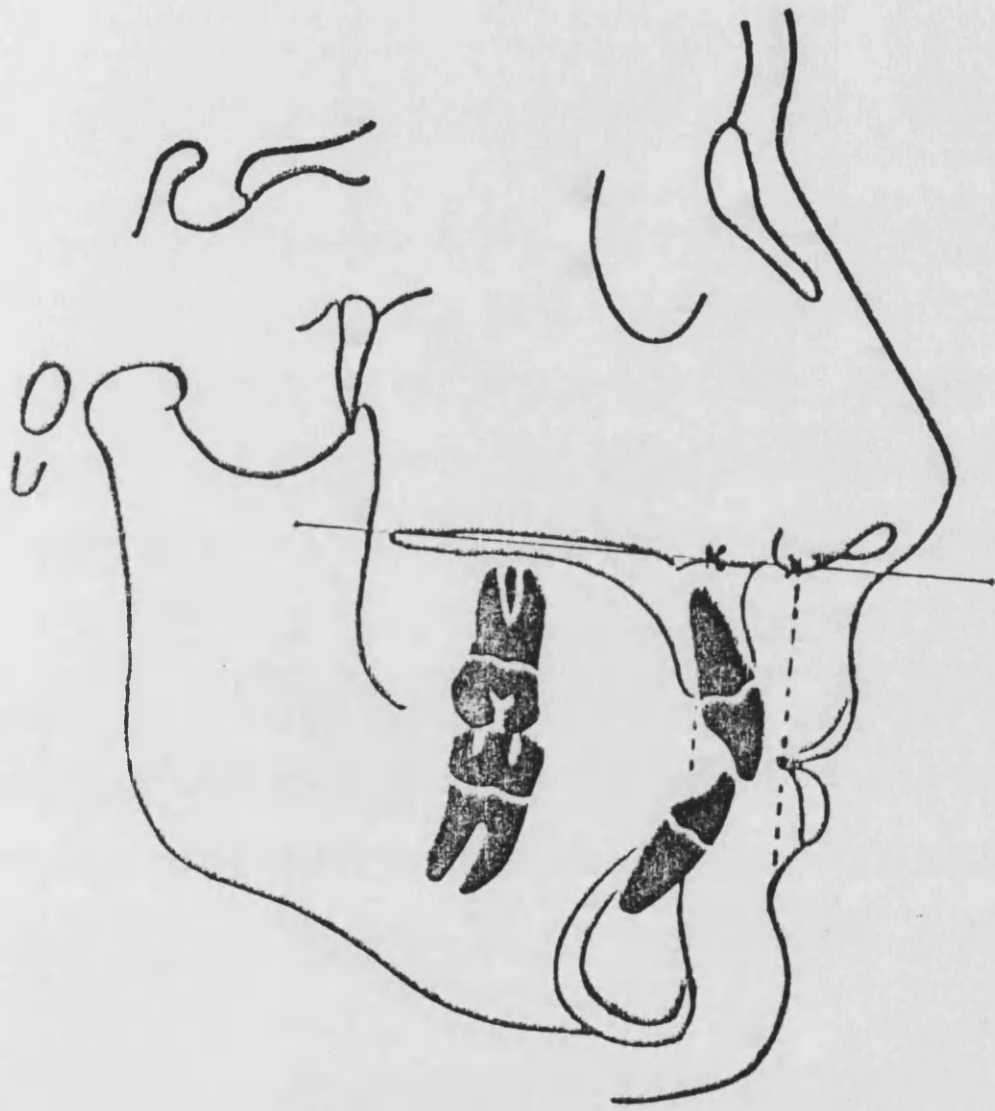
*4.- Relación facial.*

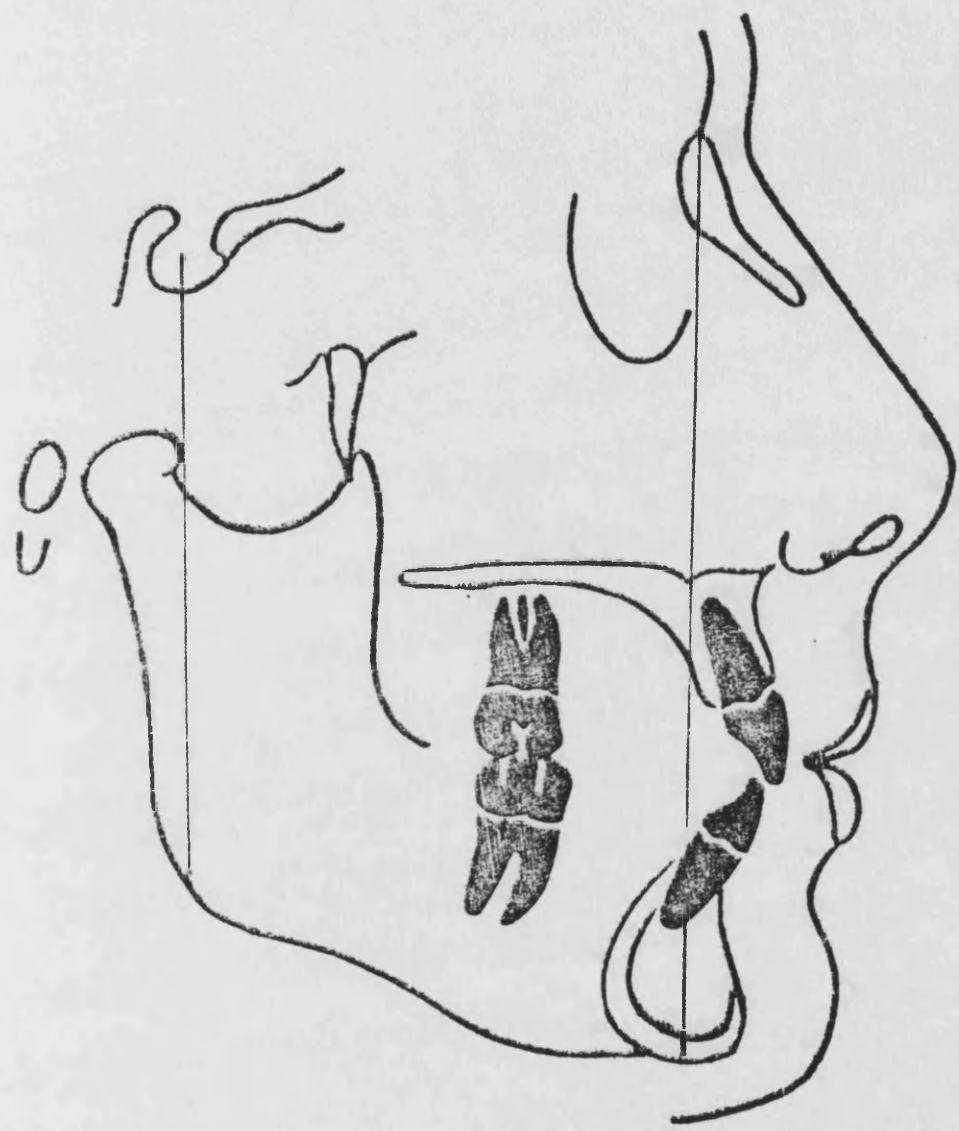
Relación entre la altura facial posterior (Sella-Gonion) y la altura facial anterior (Nasión-Menton).

Todas la mediciones, tanto las hechas sobre modelos como las cefalométricas fueron realizadas por el mismo observador.

Los datos fueron introducidos en un computador en el Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Valencia los analisis estadísticos se hicieron utilizando el paquete estadístico BMDP de la U.C.L.A.









RESULTADOS.

1.- VALIDEZ Y PRECISION DE NUESTROS DATOS.

La obtención de los datos utilizados en nuestra investigación se alcanzó después de una serie de pasos previos que condicionarían, o podrían condicionar su validez y significado. En consecuencia era necesario conocer las características del error derivado de estos pasos previos, indispensables por otra parte.

El primero de ellos es el conjunto de procedimientos que lleva a la posesión de un modelo de escayola, réplica supuestamente exacta, de la dentición de un individuo vivo.

Desde que los alginatos comenzaron a emplearse en la clínica odontológica en los primeros años 40, han sido ampliamente perfeccionados y profundamente estudiados. Simultáneamente se ha alcanzado una buena experiencia y dominio de su manipulación práctica, por parte de los clínicos. Ambas cosas garantizan regularidad en su comportamiento, que, para los objetivos de este trabajo, es la característica más importante. Ello

no implica que no sea conveniente conocer el error derivado de la manipulación del alginato y, a este efecto, realizamos una investigación que nos informase objetivamente de esta seguridad. Para ello hemos utilizado modelos del mismo paciente, tomados en ocasiones diferentes separadas por un intervalo variable de tiempo. En ellos, hemos comparado la medición del diámetro mesiodistal del primer molar inferior derecho en cada uno de los modelos. La elección de esta dimensión se debe a que no ha podido ser modificada por el tratamiento y/o tiempo transcurrido entre la realización de los modelos, y a que este diámetro es suficientemente grande en magnitud como para hacer apreciables los posibles errores

El paso siguiente, indudablemente es la propia toma de la medición. Tanto el procedimiento como el instrumento empleados, tienen larga tradición en odontometría. El instrumento ha sido calibrado, o comprobada su calibración, al comienzo de cada sesión de medición. Aunque las mediciones se realizaron en dos diferentes lugares, se trató de homogeneizar las condiciones de iluminación.

Carecemos de testigos contra los que comprobar nuestra propia calibración. Podemos, sin embargo, comprobar nuestra precisión y para ello se repitieron las mediciones en un cierto numero de modelos y se valoraron las diferencias entre las dos mediciones. Los datos y resultados de esta estimación del error se analizan con detalle más adelante.

Una vez obtenidas las mediciones, la pregunta es: ¿cuál es la validez y significado de estos datos?; ¿pueden equipararse a los obtenidos directamente en la boca de los pacientes o no?; ¿son todas las mediciones equiparables en la misma medida?. Por otra parte nos interesa conocer si estas mediciones son influidas por el paso del tiempo a traves de modificaciones derivadas de crecimiento, desarrollo o uso.

Peck y Peck (1972), indican que las mediciones para calcular su Indice deben hacerse directamente en boca, porque el diámetro faciolingual puede estar, en ciertas fases del desarrollo, situado subgingivalmente. En efecto, el flexible y desplazable margen gingival de la boca es

substituido por su imagen rigida en el modelo de escayola.

En consecuencia dedicamos atención a estudiar la variación de estas dimensiones ante las circunstancias citadas. Es decir, el error relativo entre la medición en dos momentos diferentes de la vida de un individuo y entre la medición intraoral, o directa, y en modelo, o indirecta. En el uso clínico y experimental es conveniente trabajar con modelos siempre que sea posible. En primer lugar por razones de disponibilidad. En segundo porque las condiciones de medición directa obligan a variaciones en la técnica de medición, diferentes según el individuo, que con toda seguridad influyen en los resultados. Además, en algunos casos, la medición es simplemente imposible.

La dimensión bucolingual ofrece, en comparación con la mesiodistal, la dificultad adicional de carecer de unos puntos métricos precisos. Si en la medición mesiodistal los puntos odontométricos coinciden con los puntos de contacto anatómicos, que son identificables visualmente con facilidad, en la bucolingual la cresta de la

curvatura labial y del cíngulo, son puntos relativos, variables con la orientación de la pieza o el instrumento. Por ello los puntos odontométricos se definen en el momento mismo de la medición, cuando se ha decidido la orientación del instrumento con relación a la pieza. Las condiciones en que se decide esta orientación son diferentes en el modelo y en boca.

Por ello decidimos comparar también las dimensiones obtenidas en la boca con las obtenidas en modelos. De este modo podemos aproximarnos al conocimiento de si su significado es el mismo y son superponibles o no.

Por otra parte, hemos comparado las mediciones de modelos tomados en dos edades diferentes de los mismos individuos. En la mayoría de los casos se trato de modelos anteriores al tratamiento y modelos posteriores al mismo, bien al finalizarlo, bien post-retención. En las diferencias que puedan encontrarse influyen, o pueden influir varios factores. En primer lugar el propio error de medición. En segundo lugar los cambios por envejecimiento de la dentición, atrición y erupción

postfuncional fundamentalmente. Cambios en los que si el tratamiento ortodoncico tiene alguna influencia, es en todo caso acelerandolos. En tercer lugar, el error en la confección del modelo o su envejecimiento y variaciones dimensionales asociadas a este y a las condiciones de conservación.

*1.1. El error en la confección del modelo.*

Esta cuestión tiene en realidad dos aspectos. Uno es el de la fidelidad dimensional de los modelos con relación al tamaño real de la dentición del paciente. El otro es la igualdad entre dos modelos del mismo individuo. O, dicho de otro modo, la exactitud y precisión del método de confección de los modelos ortodóncicos. Al analizar la comparación entre mediciones intraorales y en modelos, se responde, en cierto modo a la cuestión de la exactitud. Mientras que la comparación de las mediciones en dos modelos diferentes del mismo individuo, responde con más propiedad al aspecto de la precisión.

Para ello se seleccionaron 12 pacientes de los que se poseían modelos de dos épocas diferentes.

En 11 de estos casos, se trataba de modelos de antes u despues del tratamiento. Entre uno y otro modelo habia un int ervalo promedio de  $2.34 \pm 0.67$  años, con un rango de 1.13 a 3.66 años. Se pudo determinar que el alginato empleado en la toma de impresiones era el mismo en todos los primeros modelos y diferente del de los segundos modelos, que era el mismo en todos. El resto de la técnica, momento y modo del vaciado, escayola empleada, etc, era la habitual e idéntica en todos los casos.

Se midio el diámetro mesiodistal del primer molar inferior derecho. Los puntos odontométricos son identificables con facilidad y por comparación entre uno y otro modelo se podia aumentar la seguridad de estar midiendo entre los mismos puntos.

Para hallar las diferencias se substrajo la medición obtenida en el primer modelo de la obtenida en el segundo.

La existencia de errores accidentales se rechazó al hallarse un coeficiente de correlación de 0.99, entre las sucesivas mediciones.

Mediante un test t por parejas se estimó la



existencia de error sistemático. El valor de  $t$  hallado resulto ser de  $-2.24$ , que indica que la media de las diferencias es significativamente diferente a  $0$  con  $p \leq 0.05$ . Ello indica que existe error sistemático, posiblemente atribuible al distinto alginato empleado. La diferencia media absoluta era de  $-0.05 \pm 0.08$  y el estadístico de error del método de  $0.13$ . Lo que indica una baja magnitud del error. En efecto, al realizar un test  $t$  no emparejado, que valora la diferencia entre las medias de cada grupo, se halló un valor de  $t$  de  $-0.18$ , que no es significativo. Esto indica que el error sistemático apreciado no hubiese conducido a deducciones erróneas al considerar los grupos como tales. Las diferencias mostraban claramente dirección, en el sentido de ser las mediciones del primer modelo mayores que las del segundo. La máxima diferencia encontrada fue de  $-0.25\text{mm}$ . El porcentaje de concordancia, si se despreciaban diferencias de  $0.05\text{mm}$  era de  $67\%$ , de  $83\%$  si se despreciaban diferencias de  $0.1\text{mm}$  y llegaba a  $92\%$  si no se consideraban las diferencias de  $\pm 0.15\text{mm}$ .

En los mismos modelos se analizó la

variación de las dimensiones mesiodistal y bucolingual de los incisivos, separadamente para centrales y laterales.

En cuanto a la dimensión mesiodistal, se hallaron coeficientes de correlación altos, de 0.95 para laterales y 0.94 para centrales, entre el primer y el segundo modelo, lo que indicaba la ausencia de errores accidentales. La existencia de error sistemático se estimó con un test t por parejas cuyo valor resultó significativo ( $p \leq 0.025$ ) en el caso de los laterales y no significativo en el de los centrales. Predominaba una lectura mayor en el primer modelo. Esto no es directamente explicable. Puede tener alguno o varios de los siguientes componentes. Diferencias debidas al diferente alginato empleado. Diferencias asociadas con el cambio en las condiciones de medición al haber desaparecido el apañamiento como consecuencia del tratamiento ortodóncico. Diferencias debidas a atrición.

La diferencia media absoluta era de  $-0.06 \pm 0.12$  en laterales y  $-0.02 \pm 0.09$  en centrales. El estadístico de error del método era bajo en ambos

casos. 0.21mm en laterales y 0.08mm en centrales.

Despreciando diferencias de 0.05mm, el porcentaje de concordancia resulto ser de 0.46 (46%) en laterales y 0.50 (50%) en centrales. Ello nos da idea de la relativa imprecisión del método de medición, ampliable en general a todos los trabajos que emplean datos obtenidos por medición. Esto se puede superar por repetición de las mediciones, aumento del número de casos cuando sea posible y controlando todos los factores que puedan participar. Y tambien la importancia de conocer el error del método que se emplee en cada caso. Tanto para decidir entre métodos semejantes, como para interpretar prudente y correctamente los resultados que se obtengan.

La valoración de la posible influencia del error en la interpretación de los resultados, se hizo mediante un test t no emparejado cuyos valores de -0.55 para laterales, y -0.30 para los grupos de centrales, resultan no ser significativos.

Los hallazgos correspondientes a la dimensión bucolingual, indican que no existe error sistemático. Los coeficientes de correlación entre

las mediciones del segundo y primer modelo fueron de 0.93, tanto para laterales como para centrales.

Mediante el test t por parejas se apreció la existencia de error sistemático. La media de las diferencias mostró significancia estadística con  $p \leq 0.05$  en laterales y  $p \leq 0.01$  en centrales. La medición del segundo modelo era mayor que la del primero. Esto posiblemente se debe a una combinación del efecto del distinto alginato empleado, variación en las condiciones de medición como consecuencia de los cambios posicionales por el tratamiento y aumento de la máxima dimensión bucolingual medible por erupción postfuncional al aumentar la edad de los pacientes.

Los porcentajes de concordancia eran muy bajos. 20% en laterales y 27% en centrales. El estadístico de error del método fue de 0.32mm en laterales y 0.47mm en centrales. La diferencia media absoluta era, respectivamente, de  $0.10 \pm 0.19$  y de  $0.15 \pm 0.21$  mm.

Aún con estas diferencias, un test t no emparejado comparando las medias de los grupos primer y segundo juego de modelos, no mostraba

diferencias significativas ni en los centrales ni en los laterales. Lo cual indica que errores sistemáticos, incluso de la magnitud y frecuencia reseñadas, pueden no conducir a conclusiones erróneas cuando lo que se compara son grupos.

A pesar de lo que acabamos de comentar, es importante destacar, que estos resultados indican la necesidad de homogeneizar los grupos en cuanto a edad y en cuanto a material de impresión empleado.

### *1.2. Comparación de la medición en modelos y la medición intraoral.*

Las condiciones en que se realiza la medición, son bastante diferentes cuando esta se realiza en modelos y cuando se hace directamente en la boca del paciente. En el modelo, podemos comprobar con facilidad la relación entre la pieza a medir y el instrumento de medición, y corregirla adecuadamente. Sin embargo, el modelo es rígido y puede sufrir desgastes o roturas. Por otra parte, a lo largo de su confección, se ha pasado por una serie de fases que pueden aportar un cierto grado de diferencia con el

objeto real.

En la boca, los labios, el tamaño de la apertura oral, la dimensión absoluta de la separación entre arcadas, la inclinación de las piezas dentarias, etc, limitan las posibilidades de posición del instrumento de medición. Junto a estas desventajas con respecto a los modelos, tenemos la posibilidad de introducir subgingivalmente los picos del instrumento o la de forzar, hasta cierto punto, los puntos de contacto. Lo que no podemos hacer en los modelos.

La pregunta que se nos plantea es si los resultados obtenidos sobre modelos son extrapolables a las mediciones intraorales. Para intentar responderla, seleccionamos 17 pacientes, cuyos modelos se consideraron correctos, y medimos los diámetros mesiodistal y bucolingual de los cuatro incisivos inferiores en los modelos, por una parte, y directamente en boca, por otra.

En la dimensión mesiodistal fue donde se alcanzó mayor similitud. La suma de las diferencias, de  $-0.40\text{mm}$  en los centrales y de  $-0.30\text{mm}$  en los laterales, indica un predominio de las lecturas de

la medición intraoral, que eran más altas.

La diferencia media absoluta fue  $-0.01 \pm 0.13$  mm en centrales y  $-0.01 \pm 0.18$  en laterales.

Los porcentajes de concordancia en los centrales fueron: 50% despreciando diferencias de 0.05mm, 76% despreciando diferencias de hasta 0.1mm y 85% si no se consideraban las de hasta 0.15. En los incisivos laterales fueron, respectivamente, del 44, 68 y 76%.

El estadístico de error del método de Dalhberg es de 0.05mm en centrales y 0.04 en laterales.

La comparación por parejas mediante un test t, no mostró diferencias significativas en ninguno de los incisivos. Lo que indica que las diferencias sistematicas no son importantes ni constantes.

Tampoco existían errores accidentales importantes, como puede deducirse de los coeficientes de correlación de valor alto que se obtuvieron; 0.94 en centrales y 0.92 en laterales. En un caso, un lateral, se halló una diferencia de 0.7mm; en otro, un central,  $-0.4$ mm, que era la siguiente diferencia en magnitud de mayor a menor;

en otro 0.35mm; y en dos casos 0.30mm. En el resto las diferencias entre las mediciones eran de 0.25mm o menores.

Los valores hallados, al comparar los grupos de medición intraoral con los de medición en modelo, mediante un test t no emparejado, mostraron que la diferencia entre las medias no era significativa ( $t=-0.13$  en centrales y  $t=-0.08$  en laterales).

Estos resultados indican una gran precisión en la reproducción de la dentición mediante el método utilizado, y una excelente concordancia de mediciones. Esto es especialmente cierto para la dimensión mesiodistal, en la que las mediciones intraorales y en modelos pueden considerarse equivalentes. A ello contribuye, sin duda, la mejor identificación de puntos odontométricos y el que este diámetro no se ve influido, o en mínimo grado, por las limitaciones que apuntábamos sobre las condiciones de medición intraoral. El coeficiente de correlación es muy alto y prácticamente igual al hallado al comparar mediciones hechas en modelos diferentes de la misma dentición.

En la dimensión bucolingual las cosas son



algo diferentes. La suma de las diferencias es de -1.20mm en centrales y -5.15mm en laterales, lo que indica direccionalidad en las diferencias en el sentido de ser mayores las lecturas intraorales. Cosa especialmente acusada en los laterales. La diferencia media absoluta es  $-0.03 \pm 0.19$  en centrales y  $-0.15 \pm 0.24$  en laterales. El estadístico de error del método resulta de 0.15 en centrales y 0.62 en laterales.

Los porcentajes de concordancia entre mediciones son: 15% en laterales y 38% en centrales, aceptando como iguales diferencias de hasta 0.05mm; 29% y 50%, si consideramos iguales las mediciones cuando la diferencia llega a 0.1mm; y 47% y 74% si despreciamos diferencias de hasta 0.15mm.

El coeficiente de correlación es de 0.88 para los centrales y 0.83 en laterales. Esta disminución del valor del coeficiente de correlación con respecto a las comparaciones anteriores, indica la existencia de un mayor error accidental. Esto puede ser debido: a las dificultades de la medición intraoral, a la posibilidad de encontrar subgingivalmente, en la medición intraoral, un

diámetro mayor que el alcanzable en los modelos, o a una combinación de ambas circunstancias.

La existencia de error sistemático, particularmente acusado en los laterales, se manifiesta en los resultados del test t por parejas, que muestra diferencias significativas en los laterales ( $p \leq 0.005$ ) y no significativas en los centrales.

Al valorar las diferencias entre las medias con un test t no emparejado, no se encontró que fuese significativa en los centrales. En los laterales, la posibilidad de error de la hipótesis nula está entre el 10 y el 20%. Esta posibilidad de error no se acepta habitualmente como significativa, pero en una investigación del error la prudencia debe ser la base de la decisión de que nivel se acepta como significativo para rechazarla. Y la prudencia indica que debe elevarse en determinados casos.

De estos resultados puede deducirse que existe una tendencia sistemática a hallar lecturas mayores en la medición intraoral que en la hecha sobre modelos, que es particularmente acusada en los laterales. Las mediciones del diámetro mesiodistal

son equiparables.

En el caso de que ambas mediciones vayan a relacionarse en forma de índices, como el de Peck, el error se potenciará. En consecuencia, consideramos que los índices obtenidos con mediciones intraorales o de modelos, deben ser tratados separadamente.

### *1.3. El error en el método empleado.*

Las mediciones empleadas en esta investigación eran las siguientes:

- 1.- Diámetro mesiodistal de los cuatro incisivos.
- 2.- Diámetro bucolingual de los cuatro incisivos.
- 3.- Índice de Peck.
- 4.- Tres valoraciones del apiñamiento:
  - a. Según Lundström.
  - b. Índice de irregularidad de Little.
  - c. Según Moorrees.
- 5.- Anchura intercanina mandibular.
- 6.- Anchura intermolar mandibular.

Para valorar el error del método de medición

empleado, se tomó al azar una submuestra compuesta por 26 modelos y se repitieron las mediciones indicadas con misma metodología que la primera vez, cuando se hizo la medición del total de la muestra. En las valoraciones del apañamiento según Lundström y según Moorrees, que utilizan los diámetros mesiodistales como parte del cálculo, se emplearon las nuevas mediciones de éstos.

#### *1.3.1. La valoración del apañamiento.*

Las tres valoraciones del apañamiento mostraron un alta precisión. El coeficiente de correlación entre la segunda y la primera medición fue de 0.96 en el método de Lundström, 0.99 en el de Little y 0.99 en el de Moorrees. La media absoluta de las diferencias fue de -0.01, 0.06 y -0.03, respectivamente.

Hay que hacer notar que el índice de irregularidad obtiene valores más altos que los otros dos métodos. Por otra parte el de Lundström puede dar valores negativos, en existencia de apañamiento, o negativos, mientras que el de Moorrees unicamente puede dar valores negativos,

además de  $\emptyset$ , ya que no se valoran los espaciamentos.

El estadístico del error del método fue de  $0.03\text{mm}$  en el sistema de Lundström,  $0.12\text{mm}$  en el índice de irregularidad y  $0.07$  en el de Moorrees.

Se realizó un test t por parejas como estimación del error sistemático, que en ninguno de los tres casos detectó diferencias significativas en las medias de las diferencias con respecto a  $\emptyset$ .

### *1.3.2. Las anchuras intercanina e intermolar.*

Las mediciones de las anchuras intercanina e intermolar mostraron una precisión semejante. Índices de correlación de  $0.98$  y  $0.96$ , respectivamente, y no diferencia significativa en el test t por parejas.

El estadístico de error del método de Dahlberg fue de  $0.02\text{mm}$  en la anchura intercanina y  $0.06\text{mm}$  en la intermolar.

### *1.3.3. El diámetro mesiodistal.*

En la repetición de mediciones de los diámetros mesiodistales se halló una diferencia

media absoluta de  $0.004\text{mm} \pm 0.11$  en el caso de los centrales, y de  $-0.01 \pm 0.10$  en el de los laterales. El estadístico de error del método fue de  $0.04\text{mm}$  para los centrales y  $0.05\text{mm}$  para los laterales.

El test t por parejas dio resultados no significativos en ambos casos. Ello indica que no se pudo apreciar error sistemático.

La posibilidad de error accidental se valoró mediante el coeficiente de correlación entre la segunda y la primera medición. El valor obtenido fue de  $0.91$  en los centrales y  $0.95$  en los laterales. Puede, por tanto, deducirse ausencia de error accidental.

Para estimar la frecuencia del error se calculó el porcentaje de concordancia. Si se consideraban iguales cuando las diferencias eran de  $0.05\text{mm}$  o menores, el porcentaje de concordancia era del  $62\%$  en centrales y del  $52\%$  en laterales. Elevando la tolerancia a  $0.1$ , los porcentajes ascendían al  $87\%$  en centrales y  $81\%$  en laterales.

La comparación de los dos grupos mediante un test t no emparejado, no mostró diferencia significativa de las medias, que fue, en ambos

casos, de  $0.01\text{mm}$ .

En conjunto, estos resultados muestran una notable precisión en el método de medición.

#### *1.3.4. Diámetro bucolingual.*

En el diámetro bucolingual, la existencia de error accidental se estimó mediante el cálculo del coeficiente de correlación. Su valor, de  $0.97$  en centrales y  $0.92$  en laterales, muestra escasa incidencia de este tipo de error.

En cuanto al error sistemático, se valoró por medio de un test  $t$  por parejas, que no detectó diferencias significativas en el caso de los centrales, pero sí en el de los laterales ( $t=2.72$ ,  $p\leq 0.01$ ).

La suma de las diferencias entre las dos mediciones era de  $0.45\text{mm}$  en los centrales y de  $2.65$  en los laterales. Lo que indica que la dirección del error señalaba predominio de mayores lecturas en la segunda tanda de mediciones.

Respecto a la magnitud del error, la diferencia media absoluta era de  $0.01\text{mm}\pm 0.11$  en centrales y  $0.05\text{mm}\pm 0.13$  en laterales. El estadístico

de error del método fue, respectivamente, de 0.03 y 0.26mm.

La frecuencia del error fue evaluada calculando el porcentaje de concordancia. Aceptando como nulas diferencias de hasta 0.05mm era de 62% en centrales y 42% en laterales. Si no se consideraban diferencias de 0.1mm o menores, ascendía a 75% en centrales y 62% en laterales. Por último, llegando hasta 0.15 se elevaba a 87% y 81%.

La importancia de la diferencia entre las medias y los grupos correspondientes a la primera medición y a la segunda medición, se valoró mediante un test t no emparejado que no mostró significancia en ninguno de los dos casos. La diferencia entre las medias de los dos grupos ascendía en los centrales a 0.01mm y en los laterales a 0.05mm.

La precisión del método era, pues, buena también para el diámetro bucolingual. Las mediciones obtenidas serían aceptables en general. Pero en algún tipo de uso estadístico, al menos en los laterales en los que existía un cierto error sistemático, podrían tener que ser reconsideradas.

La razón de este error, posiblemente puede



encontrarse en: la menor precisión de la definición del diámetro bucolingual, la posición con más frecuencia fuera de alineamiento de los laterales que dificulta su medición, su lugar en la secuencia de erupción, o a una combinación de las razones anteriores.

#### *1.3.5. Repercusión del error en el Índice de Peck.*

Para determinar el Índice de Peck se divide el diámetro mesiodistal por el bucolingual y el resultado se multiplica por cien. Es, por tanto una variable derivada y adquiere los inconvenientes de este tipo de variables. Entre los que encontramos su relativa inexactitud intrínseca, que se ve potenciada por la inexactitud que puedan tener los componentes de la proporción.

En consecuencia, interesaba averiguar si el error en las mediciones de los diámetros mesiodistal y bucolingual, que como hemos visto no conducía a errores en la comparación entre los grupos correspondientes a la primera y segunda medición, llevaba a error en la comparación cuando se utilizaba el Índice de Peck.

El test t por parejas no mostró diferencias significativas en el caso de los centrales, pero sí en el de los laterales ( $t=-4.24$ ,  $p\leq 0.005$ ). Lo que indica existencia de error sistemático.

El valor del coeficiente de correlación fue de 0.83 en centrales y 0.82 en laterales. Los valores, aún siendo altos, son menores que en las mediciones directas y muestran una cierta incidencia de error accidental, reflejo de la condición de variable derivada de este índice.

La diferencia media absoluta fue de  $0.04\pm 2.87$ , en centrales, y  $-1.96\pm 3.33$ , en laterales. El estadístico de error del método fue de 0.33 en centrales y 10 en laterales.

El análisis de la dirección del error, mostraba mayores lecturas en la primera medición en los laterales y neutralidad en los centrales. Esto coincide con los hallazgos del análisis del error en el diámetro bucolingual de laterales.

Para valorar la repercusión del error, se realizó un test t no emparejado, comparando los dos grupos. En los centrales no se pudo rechazar la hipótesis nula, mientras que en los laterales la

diferencia entre las medias era significativa ( $p \leq 0.01$ ).

### CONCLUSIONES.

El análisis del error en las mediciones utilizadas en esta investigación permite deducir algunas conclusiones.

- 1.- El caracter relativamente inexacto de las mediciones.
- 2.- Las mediciones del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores realizadas intraoralmente o sobre modelos, son equivalentes.
- 3.- Los factores que intervienen en la medición del diámetro bucolingual de estas mismas piezas, hacen que no se puedan considerar equivalentes las mediciones intraorales y sobre modelos.
- 4.- Al comparar grupos, parece recomendable homogeneizarlos en cuanto a edad.
- 5.- El alginato utilizado puede ser un factor en el error.
- 6.- El diametro cuya medición ofrece mayor

imprecisión es el bucolingual de los incisivos laterales.

7.- En conjunto el método ofrece una excelente precisión.

8.- Como consecuencias practicas señalaremos las que siguen.

Se decidió revisar los grupos con el fin de homogeneizar la edad de los componentes. Cosa que en realidad estaba realizada al haber fijado entre las condiciones el tener erupcionados los caninos inferiores, aunque esto supone el limite inferior unicamente.

Se repitió la medición del diámetro bucolingual de los incisivos laterales de cada uno de los componentes de la muestra y se tomo como medición definitiva el promedio entre las dos mediciones. En consecuencia se calcularon de nuevo los índices de Peck.

El resto de las mediciones, se consideró que reunían suficientes garantías y fueron aceptadas.

## 2.- ANALISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS.

En este apartado se analizan los resultados desde el punto de vista de la estadística descriptiva y de la comparación de los distintos grupos por medio de análisis de la varianza que intenta rechazar la hipótesis nula. De este modo se estudian las similitudes y diferencias en cada una de las variables independientemente de las demás.

Los datos correspondientes a edad, sexo y grupos morfológicos, han sido previamente comentados en la descripción del material estudiado en este trabajo. Por ello no incluimos su estudio aquí.

### *2.1. Categoría oclusal.*

La forma más ilustrativa de apreciar las diferencias entre los grupos en cuanto a su composición en categoría oclusal es referirnos a los porcentajes en que poseen los distintos tipos de relación interarcadas. En la Tabla 1 puede apreciarse la distribución porcentual, con arreglo a la clasificación de Angle.

La diferencia más notable radica en la alta proporción de Clase III que aparece en el grupo de apiñamiento con caninos inclinados hacia distal y la baja proporción en Clase II de este mismo grupo. Concretamente no incluye ningún caso de Clase II, división 2. La más baja proporción de Clase III se da en los otros dos grupos de apiñamiento. Por lo demás, existe bastante homogeneidad entre los grupos en su composición.

La clasificación de Angle de las maloclusiones tiene un gran valor clínico y está universalmente extendida. Su utilización en el campo de la investigación morfológica, puede, en algunos casos, ser un handicap. Sus distintos tipos pueden presentarse en una amplia variedad de posibilidades morfológicas y esta heterogeneidad llevarnos a caninos ausentes de resultados. En este sentido apuntan los datos de la Tabla 1. Las distintas variedades morfológicas pueden presentarse en cualquier Clase de Angle.

## *2.2. Sobremordida.*

La sobremordida se ha cuantificado como

porcentaje de la altura de la cara labial del incisivo central mandibular cubierta por el incisivo maxilar. En los casos en que se trataba de una mordida abierta, la distancia entre los bordes incisales de las citadas piezas, en una prolongación de la cara labial del inferior, se transformaba en porcentaje de la altura del incisivo mandibular y se le daba signo negativo.

El grupo con alineamiento perfecto y los grupos de apiñamiento con caninos a mesial y enderezados, mostraban unas medias y desviaciones típicas muy próximas entre sí. El grupo de agenesia tenía una media más alta y mayor distorsión en los datos. Es decir, mostraba una mayor sobremordida pero el mayor error estándar de la media hacía que fuese semejante a los grupos antes citados. El grupo de apiñamiento con caninos hacia distal tenía el menor valor medio y la menor dispersión. Este grupo contenía el caso de mordida abierta más acentuada y sus datos estaban claramente más agrupados. (Tabla 2).

En el análisis de la varianza, por medio del cual se compararon los grupos, resultaron

significativas las diferencias entre los grupos de agenesia y de apiñamiento con caninos hacia distal; y entre apiñamiento con caninos hacia mesial y apiñamiento con caninos hacia distal. Es decir el grupo de menor sobremordida media con los dos de mayor promedio de sobremordida. En ambos casos el nivel de significancia era de  $p= 0.05$ . (Tabla 2a).

### *2.3. Resalte.*

En todos los grupos predominan los casos con resalte positivo y también en todos existe casos con mordida borde a borde o resalte negativo. La presencia de este último tipo de situación, es menor en los grupos de apiñamiento con caninos a mesial y enderezados y mayor en el grupo de apiñamiento con caninos a distal y en el de agenesia. En particular en el primero.

La dispersión de los datos es amplia, como denota la magnitud de la desviación standard y la amplitud (Tabla 3).

En el análisis de la varianza no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en los niveles aceptados como



minimos, al comparar cada uno de los grupos con cada uno de los demás.

#### *2.4. Apifiamiento según Lundström.*

Existe un grupo, el de alineamiento perfecto, cuyo motivo de agrupamiento es, precisamente, carecer de apifiamiento. Aunque ha sido incluido en las tablas con valores 0, de hecho ha sido excluido de los calculos y de nuestros comentarios en esta variable y en las dos siguientes, que son también mediciones del apifiamiento.

Los grupos con apifiamiento muestran cifras de media, desviación standard y amplitud muy semejantes. El grupo de agenesia ofrecen unas cifras algo más altas en estos datos y en el error standard de la media.

En el analisis de la varianza no se encuentran diferencias estadisticamente significativas al comparar cada grupo con cada uno de los demás, una vez que se ha excluido el grupo de alineamiento perfecto.

### *2.5. Índice de Irregularidad de Little.*

Aunque, como ya sugiere su nombre, este índice mide algo más que apiñamiento, este es una importante parte de su composición o lo único en algunos casos.

Existe una gran semejanza entre los grupos de apiñamiento, pero el de caninos hacia mesial tiene una media algo mayor con una desviación standard sólo ligeamente superior.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas al comparar entre sí los grupos de apiñamiento.

Hemos de hacer notar que a pesar de su nombre el índice de Little no es un índice en el sentido estricto del término. Es decir, no es una variable derivada.

### *2.6. Apiñamiento según Moorrees.*

Los resultados son similares a los obtenidos con los otros dos métodos de medición del apiñamiento que acabamos de comentar. Sin embargo podemos apreciar que la distribución de los datos tiende a ajustarse mejor a la distribución normal.

Existe menos apiñamiento medio en el grupo de pacientes con agenesia que en los tres grupos de apiñamiento, en los que es muy semejante.

En el análisis de la varianza no se apreció la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

#### *2.7. Anchura intercanina.*

Los valores correspondientes a la anchura intercanina son muy semejantes entre sí.

El menor valor de la media corresponde al grupo de pacientes con agenesia y el mayor al grupo de alineamiento perfecto. Estos grupos muestran las desviaciones standard y amplitudes más bajas. Esto lleva a que la diferencia entre las medias de estos dos grupos, que es de 1.56 mm., sea estadísticamente significativa ( $p=0.01$ ).

Al estudiar los grupos de apiñamiento, destaca la gran semejanza que existe entre ellos.

#### *2.8. Anchura intermolar.*

En la anchura intermolar los valores siguen el mismo patron señalado en la anchura intercanina,

aunque la diferencia entre los grupos de agenesia y alineamiento perfecto es menor y no resulta ser estadísticamente significativa.

El mayor valor corresponde al grupo de alineamiento perfecto. El menor valor de la media es el del grupo de apiñamiento con caninos inclinados hacia mesial. La diferencia entre la media de este grupo y la del alineamiento perfecto, que es el que presenta el valor más alto, que es de 1.71 mm. La diferencia entre los de apiñamiento con caninos hacia distal y caninos hacia mesial es de 1.17 mm., a favor del primero de los citados. El grupo de apiñamiento con caninos enderezados es intermedio con respecto a los grupos de apiñamiento.

El patrón de tamaño que resulta de ordenar los distintos grupos de mayor a menor, es un tanto diferente en la anchura intermolar si se compara con la intercanina. En la intermolar el orden, de mayor a menor, es: perfecto - distal - enderezado - agenesia - mesial. Mientras que para la anchura intercanina es : perfecto - enderezado - distal - mesial - agenesia.

Esto podría indicar que existen diferencias

en la forma de la arcada que podrían estar asociadas con las condiciones de espacio y, quizá con la morfología que tome el apiñamiento en cada caso. De cualquier manera, es importante destacar que las condiciones más favorables para la acomodación de las piezas dentarias, las posee el grupo de alineamiento perfecto. Parece que el alineamiento perfecto de los incisivos sólo sea posible cuando se unen toda una serie de condiciones favorables.

Comparadas las medias de cada una de las posibles parejas por medio de análisis de la varianza, las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas en ningún caso.

### *2.9. Diámetro mesiodistal de los incisivos centrales.*

Al combinar los individuos de todos los grupos, se obtiene una media de 5.51 mm., con una desviación típica de 0.30.

Los grupos de agenesia y de alineamiento perfecto presentan valores promedio inferiores a la media de la totalidad de la muestra, mientras que los tres grupos de apiñamiento ofrecen valores

superiores a ésta. Esto parece sugerir la existencia de una asociación entre el tamaño dentario y la presencia o no de apiñamiento, y apoya trabajos anteriores de diferentes autores.

El análisis de la varianza resaltó la existencia de diferencias significativas ( $t= 4.77$ ;  $p= 0.0013$ ). La subsiguiente comparación por parejas mostró que eran estadísticamente significativas las diferencias entre los grupos de pacientes con agenesia y pacientes con apiñamiento con caninos enderezados ( $p= 0.05$ ) y entre el grupo de alineamiento perfecto y el de alineamiento con caninos enderezados ( $p= 0.01$ ).

El rango, especialmente en cuanto al valor máximo, es muy semejante en todos los grupos. Diferencias más marcadas encontramos en el valor mínimo. Las piezas de menor diámetro mesiodistal pertenecen a los grupos de pacientes con agenesia y con alineamiento perfecto. Es de notar que en los grupos con apiñamiento no se encuentra en ningún caso piezas menores de 5 mm. (Tabla 9).

En el grupo de alineamiento perfecto los valores aparecen más agrupados que en los otros. El

individuo con el valor máximo (6.25mm.) se aparta claramente de los demás y el grueso de los valores está comprendido entre 5 y 5.75mm. Si se hubiesen excluido los valores extremos, la media de este grupo hubiese pasado a ser 5.35. Es decir, se hubiese modificado en  $-0.05\text{mm}$ . El cuadro de las diferencias significativas se hubiese modificado en el sentido de aparecer significativa la diferencia entre el grupo de alineamiento perfecto y el de apiñamiento con caninos inclinados hacia mesial.

*2.10. Diámetro bucolingual del incisivo central.*

En esta dimensión las medias son muy semejantes. El grupo de pacientes con agenesia tiene una media una décima de milímetro menor que la media del total de la muestra. El grupo de apiñamiento con caninos inclinados hacia distal una décima mayor. En el resto de los grupos coincide con esta media combinada.

Si excluimos de nuestras consideraciones al grupo de pacientes con agenesia, que puede ser considerado como defectivo, podemos deducir igualdad en la dimensión bucolingual entre los grupos no

defectivos, tanto si presentan apiñamiento como si no. Este patrón no coincide con el mostrado por estos grupos en el diámetro mesiodistal de esta misma pieza. Parece, por tanto, poder deducirse que los factores de variación que modifican una y otra dimensión son diferentes.

El análisis de la varianza no detectó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los distintos grupos.

#### *2.11. Diámetro mesiodistal del incisivo lateral.*

En el estudio de los histogramas de la dimensión mesiodistal del incisivo lateral, se observa una cierta asimetría en la distribución de los valores individuales. De tal modo que en los grupos de pacientes con agenesia y de pacientes con alineamiento perfecto, una gran mayoría de los datos están situados en las dimensiones iguales o menores que la media de los grupos con apiñamiento. Concretamente el 81% en el grupo de agenesia y el 89% en el de alineamiento perfecto.

En los grupos de apiñamiento la situación es diferente. En los grupos con caninos hacia mesial y



hacia distal, el reparto es básicamente simétrico aunque aparece tendiendo a la bimodalidad en el primero. En el grupo con caninos enderezados sólo el 29% de los casos tiene dimensiones inferiores a la media. Es decir, el agrupamiento ocurre en los valores de magnitud más alta.

Las medias de valor más alto corresponden a los grupos de apiñamiento, con 6.08, 6.10 y 6.21mm. mientras que las menores, 5,90mm, a los grupos de agenesia y alineamiento perfecto.

El mayor valor de la desviación típica es del grupo de apiñamiento con caninos hacia distal, lo que verosimilmente está asociado a la distribución bimodal señalada.

De esto, parece poder deducirse que con prácticamente cualquier tamaño se puede tener apiñamiento. Pero cuando el tamaño es superior a 6.25mm., las probabilidades de tener alineamiento perfecto se reducen a menos del 19%.

El test de Lavene detectó suficiente igualdad entre las varianzas como para practicar la prueba de hipótesis nula por medio del análisis de la varianza, que apreció diferencias

estadísticamente significativas con  $p= 0.003$ .

En el análisis por parejas se halló que la diferencia entre las medias era significativa en la comparación del grupo de pacientes con agenesia y el de apiñamiento con caninos enderezados; y en la del grupo de alineamiento perfecto con el de apiñamiento con caninos enderezados. ( $p= 0.05$  y  $p= 0.01$ , respectivamente).

#### *2.12. Diámetro bucolingual del incisivo lateral.*

La distribución de los valores es simétrica en todos los grupos. A cada lado de la media queda aproximadamente el 50% de los casos. En todos ellos domina una amplia base y dispersión de los valores y una cierta tendencia a la bimodalidad.

El menor valor medio corresponde al grupo de pacientes con agenesia (6.22mm.) y es muy similar en los otros cuatro, en los que oscila entre 6.31 y 6.39mm. El mayor valor es el del grupo de alineamiento perfecto. (Tabla 12).

El análisis de la varianza no detecta diferencias significativas entre las medias.

*2.13. Índice de Peck de los incisivos centrales.*

Tal como fue propuesto por Peck y Peck (1972) es el porcentaje del diámetro mesiodistal con respecto al bucolingual y se obtiene según la fórmula  $(D. \text{mesiodistal} / D. \text{bucolingual}) \times 100$ .

En nuestros calculos no hemos multiplicado por 100, lo que no haría otro efecto que añadir cifras, y hemos empleado tres digitos.

El resultado más bajo aparece en los pacientes con alineamiento perfecto, y ello tanto en la media como en la amplitud. La máxima de este grupo es la más baja de todas ellas y el valor mínimo es esencialmente igual a los de los otros grupos.

Muy próxima es la media del grupo de apiñamiento con caninos hacia distal, cuyos valores presentan además una distribución muy semejante. La desviación standard es practicamente igual y la diferencia más notable es que el valor máximo es más alto.

El grupo de agenesia se situa en un lugar intermedio entre los dos citados y los dos restantes. Su desviación standard es la mayor de

todas y, por otra parte, la distribución de sus valores muestra un aspecto bimodal con las modas notablemente separadas.

Los valores de media más altos corresponden a los grupos de apiñamiento con caninos hacia mesial y con caninos enderezados. En ellos la desviación standard es similar. (Tabla 13).

Las diferencias entre las medias son estadísticamente significativas al comparar el grupo de alineamiento perfecto con el de apiñamiento con caninos hacia mesial, y el grupo de apiñamiento con caninos enderezados con el de apiñamiento con caninos hacia mesial.

Es de notar que en el grupo de pacientes con alineamiento perfecto, no se encuentran incisivos con valor de Índice de Peck superior a 97.7 (.977).

#### *2.14. Índice de Peck de los incisivos laterales.*

También en los incisivos laterales, la media más baja corresponde al grupo de maloclusiones con alineamiento perfecto que presenta, asimismo, la menor amplitud. A este grupo pertenece el valor más bajo hallado en la totalidad de la muestra y que es

de 1.000 (100.0).

De menor a mayor los valores de las medias pueden ordenarse como sigue: alineamiento perfecto, agenesia, apiñamiento con caninos hacia distal, apiñamiento con caninos hacia mesial y apiñamiento con caninos enderezados. (Tabla 14).

Las diferencias entre las medias son significativas unicamente al comparar el grupo de alineamiento perfecto en el de apiñamiento con caninos enderezados.

#### *2.15. Posición del incisivo inferior.*

En esta variable, que ha sido medida en telerradiografía y no en el modelo como las anteriores, se excluyó el grupo de pacientes con agenesia, que se había incorporado a las mediciones relativas al tamaño dentario como grupo defectivo. Lo mismo ocurre en el resto de las mediciones hechas en telerradiografías.

Destaca la media claramente más alta, incisivo más protruido, del grupo de caninos hacia mesial, con un valor de 5.08. El resto de los valores es mucho más bajo y están bastante próximos

entre sí. El grupo de alineamiento perfecto tiene una media de 2.66mm., el de apiñamiento con caninos enderezados de 2.60 y el de apiñamiento con caninos hacia distal de 2.03. En este último grupo tiene los valores máximo y mínimo más bajos. La menor amplitud corresponde al grupo de alineamiento perfecto.

Las diferencias entre las medias son significativas entre el grupo de alineamiento perfecto y el grupo de apiñamiento con caninos hacia mesial ( $p = .05$ ), entre los grupos de apiñamiento con caninos hacia mesial y con caninos enderezados ( $p = .05$ ) y entre los grupos de apiñamiento con caninos hacia mesial y con caninos hacia distal. Es decir, en todos los pares en los que uno de los elementos es el grupo de apiñamiento con caninos hacia mesial.

#### *2.16. Longitud del cuerpo de la mandíbula.*

Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 16. Puede apreciarse la gran similitud en media y desviación standard entre los distintos grupos. Las diferencias entre las medias no alcanzan más que 0.71mm., en el caso de la mayor diferencia. Como puede esperarse no se encontraron diferencias

estadísticamente significativas.

La desviación standard del grupo de alineamiento perfecto es la más baja de todas e indica un mayor agrupamiento de los valores de los individuos de este grupo.

#### *2.17. Grosor del labio inferior.*

Se midió como la distancia del punto B duro al punto B blando cuando se proyectan sobre el plano palatino. En la Tabla 17 se muestran los datos de estadística descriptiva.

La media más baja y también la menor desviación típica son las del grupo de apañamiento con caninos hacia distal. Los valores más altos de ambos estadísticos corresponden al grupo de apañamiento con caninos hacia mesial. El grupo de apañamiento con caninos enderezados es intermedio entre los dos citados.

Son estadísticamente significativas las diferencias entre el grupo de apañamiento con caninos inclinados hacia mesial y los otros tres grupos estudiados.

### 2.18. *Relación facial.*

Se trata de la relación entre la Altura Facial Anterior y la Altura Facial Posterior (AFP/AFA). Cuanto mayor es el valor, es decir mayor igualdad existe entre ambas mediciones, menor es la divergencia entre las bases craneal y mandibular. En ortodoncia clínica esto suele denominarse braquicefalia, o tendencia a la braquicefalia. Lo contrario, es decir valores bajos, indica una mayor divergencia entre las bases esqueléticas y suele denominarse dolicocefalia. Aunque desde el punto de vista de la antropología física estos terminos no son los adecuados a la norma lateralis, que es la mostrada en las telerradiografías laterales, su uso se ha extendido a la literatura científica.

El grupo más braquicefálico es el de alineamiento perfecto y el más dolicocefálico el de apiñamiento con caninos hacia distal. (Tabla 18).

Las diferencias entre las medias son significativas entre el grupo de alineamiento perfecto y el de apiñamiento con caninos hacia distal.



*2.19. Totales de diámetros mesiodistales y de Índice de Peck.*

Las cifras obtenidas aparecen en las Tablas 19 y 20.

Puede apreciarse una mayor similitud en los valores que cuando se contemplan las cifras de los correspondientes diámetros aisladamente.

En el total de los diámetros mesiodistales, los grupos de apiñamiento tienen cifras semejantes, la más alta de las cuales es la del grupo de caninos enderezados con 23.73mm., seguida del grupo de caninos inclinados hacia mesial con 23.39mm. y el de caninos inclinados hacia distal con 23.18mm.

Con valores algo más bajos, los grupos de agenesia y alineamiento perfecto muestran valores medios practicamente iguales entre si (22.49 y 22.59mm., respectivamente).

En el análisis de la varianza, aparecieron diferencias significativas entre el grupo de apiñamiento con caninos enderezados y los de agenesia ( $p \leq 0.05$ ) y alineamiento perfecto ( $p \leq 0.01$ ).

En el total de valores del Índice de Peck

encontramos un patrón ligeramente diferente. Los grupos de apiñamiento con caninos hacia mesial y enderezados tienen, con 3.80 y 3.84 (380 y 384), valores más altos que los otros tres grupos, cuyos valores son: 3.73 el grupo de agenesia, 3.65 el de alineamiento perfecto y 3.71 el de apiñamiento con caninos inclinados hacia distal.

Se apreciaron diferencias significativas entre las medias del grupo de alineamiento perfecto y los de apiñamiento con caninos inclinados hacia mesial y enderezados ( $p \leq 0.05$ ).

### 3.- ANALISIS DE LOS METODOS DE VALORACION DEL APIÑAMIENTO.

Inicialmente hemos medido el apiñamiento mediante tres métodos distintos, propuestos en la literatura en estudios biométricos similares, en algún aspecto, al presente trabajo.

Sin embargo, la igualdad en la validez de los tres métodos, hasta donde hemos podido averiguar, no ha sido estudiada. Por lo tanto decidimos analizar comparativamente los tres sistemas.

#### *3.1. Magnitud de las respectivas valoraciones del apiñamiento.*

De los grupos muestrales, uno, el de alineamiento perfecto, no presentaba apiñamiento, como es obvio, y será excluido de nuestras consideraciones.

Al comparar la magnitud y secuencia de las medias, utilizaremos la media winsorizada, es decir, la obtenida eliminando valores extremos, correspondiente al intervalo de confianza del 95%

más corto.

Los principales datos pueden apreciarse en la Tabla 3.1.

Con el método de Lundström, la media más baja corresponde al grupo de agenesia con 0.94mm, seguida por la del grupo de apiñamiento con caninos inclinados hacia mesial (1.17mm), el de caninos enderezados (1.20mm) y el de caninos inclinados hacia distal con 1,31mm.

El análisis de la varianza no mostró diferencias significativas entre los grupos.

Con el Índice de Irregularidad de Little, la magnitud de las medias fue mucho más alta y, por otra parte, el orden, de menor a mayor, fue también diferente. El grupo de pacientes con agenesia tenía de nuevo la media más baja con 4.44mm, seguido en esta ocasión por el grupo de caninos enderezados (5.11mm), el de caninos hacia distal (5.42mm) y el de caninos hacia mesial (7.09mm).

El test de hipótesis nula, diferencia entre las medias no diferente a cero, detectó diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de apiñamiento con caninos hacia mesial y cada uno de

los otros grupos.

Al utilizar el método de Moorrees de la discrepancia lineal de longitud de arcada, los valores encontrados para las medias fueron los que siguen. El menor valor es el del grupo de agenesis (1.24mm), que es seguido por el de caninos enderezados (1,70mm), el de caninos hacia distal (1.71mm) y el de caninos hacia mesial (1.86).

No existían diferencias significativas entre las medias de cada uno de los grupos con las de los restantes.

Tres puntos llaman la atención en la comparación de las medias y del orden de magnitud.

1.- La distinta magnitud de los valores.

Que es claramente más alta cuando las mediciones se hacen con el Índice de Irregularidad de Little y más baja con el método de Lundström que con el de Moorrees, aunque ambas lecturas muy próximas en las medias.

2.- El orden en magnitud de los grupos.

Mientras es igual con los métodos de Little y Moorrees, es diferente cuando se emplea el de Lundström.

3.- Las diferencias de magnitud entre los grupos.

El único caso en que se encuentra una diferencia significativa es en el caso de emplear el Índice de Little, entre el grupo de apiñamiento con caninos inclinados hacia mesial y los restantes grupos.

*3.2. Correlación entre los métodos de valoración del apiñamiento.*

El cuadro de correlaciones entre cada uno de los métodos, se muestra en la Tabla 3.2.

Puede observarse que las correlaciones son solo moderadas, y alcanza, en el mejor de los casos (Little con Moorrees) un índice de determinación de 0.58.

De ello puede deducirse que ninguno de los métodos mide exactamente lo mismo que los demás. Lo que puede explicar, al menos en parte algunas de las discrepancias entre los resultados de trabajos biométricos del apiñamiento.

De ambos enfoques podemos extraer algunas conclusiones de interés. La primera la constatación de que no miden exactamente lo mismo, por lo que

tampoco podemos esperar que se asocie con los mismos factores  $\alpha$ , que si probamos su asociación con los mismos conjuntos de factores, deberemos esperar resultados diferentes. El método de Little mide algo más que apiñamiento. Concretamente, como su nombre indica, mide irregularidad, que no es sinonimo de apiñamiento. El método de Lundström parece ser el más afectado por la posición de los caninos, que ha sido la razón de agrupamiento de los casos de apiñamiento. Por todo ello, el método de Moorrees de valoración lineal del apiñamiento es, posiblemente, el más adecuado a los fines de esta investigación.

Las magnitudes de los apiñamientos pueden llamar la atención si las comparamos con las que estamos habituados a hacer en la clinica. Debe tenerse en cuenta la diferencia en la intención y necesidades de ambas valoraciones. En un trabajo como este nos interesa que mida exactamente lo que pretendemos analizar, apiñamiento, con precisión y exactitud y con minimas interferencias. En la clinica, fundamentalmente queremos averiguar que cantidad de espacio necesitaremos para corregir una determinada situación, en la que el apiñamiento es

una parte que debemos considerar junto a otras como la posición de los incisivos, el tipo y grado de sobremordida, etc.



#### 4.- LA CORRELACION DEL APIÑAMIENTO.

La tabla 4.1. reproduce algunas correlaciones de interes.

En general, las correlaciones son bajas pero existen algunas moderadas. Así la correlación entre la anchura intercanina es de 0.64 con la dimensión mesiodistal de laterales y de 0.62 con la de centrales y se eleva a 0.67 si tomamos el tamaño mesiodistal total. Esto no es extraño dado que expresa la relación entre continente, la anchura intercanina, y un contenido, el tamaño mesiodistal, más o menos modificado por el apiñamiento.

La posición del incisivo y el grosor del labio, distancia de B duro o B blando, muestran una correlación de 0.55.

La longitud de la mandíbula tiene una correlación de 0.60 con la altura facial anterior, y más baja, 0.48, con la posterior. Ambas alturas faciales presentan una correlación entre ellas de 0.63. La relación facial aparece positiva y moderadamente correlacionada con la altura facial

posterior (0.67) y negativa y debilmente (-0.16) con la anterior.

La correlación más alta aparece entre el total mesiodistal y los mesiodistales centrales y laterales. Los valores de la correlación son 0.92 y 0.90 respectivamente. De ello podemos deducir que miden lo mismo.

#### 4.1. LA CORRELACION DEL APIÑAMIENTO.

Uno de los objetivos de este trabajo era buscar qué variables "explican" mejor el apiñamiento.

El primer problema que nos encontramos como ya hemos indicado antes, era qué tipo de medición del apiñamiento del segmento incisivo debíamos emplear. Dado que el método de Lundström podía ser influido por la posición de los caninos, que había sido utilizada para clasificación en grupos morfológicos de apiñamiento y era, por lo demás, equivalente al de Moorrees decidimos excluirlo. El índice de irregularidad de Little podíamos pensar que medía algo más que apiñamiento, literalmente irregularidad que podíamos suponer siempre

discrepancia de longitud de arcada del segmento anterior. Sin embargo ha sido empleado como medición del apiñamiento en estudios en la misma línea que el presente. En consecuencia decidimos compararlos antes de pasar al nudo de la investigación.

Esta comparación, de hecho, la hicimos valorando su capacidad de ser explicadas por juegos iguales de variables.

Para ello efectuamos análisis de regresión múltiples según el programa 1R del paquete BMDP. La variable dependiente sería la valoración del apiñamiento, según Moorrees en unos casos y según Little en otros. Como variables independientes empleamos varios conjuntos.

1.- En un modelo introdujimos variables cefalométricas y de modelos. Estas eran, sobremordida, resalte, anchura intercanina, anchura intermolar, posición del incisivo, longitud del cuerpo de la mandíbula, distancia B duro a B blando, relación facial, total de tamaño mesiodistal y total de índice de Peck.

2.- En otro, variables medidas en modelos unicamente. Sobremordida, resalte, anchura

intercanina, anchura intermolar, tamaño mesiodistal total e índice de Peck total. (Tabla 4.2.).

Los estadísticos hallados fueron:

a.- En el modelo 1:

Cuando la variable dependiente es Moorrees  $r = 0.6148$  y  $r^2 = 0.3780$ . Cuando es Little  $r = 0.5143$  y  $r^2 = 0.2645$ .

b.- En el modelo 2:

Cuando la variable dependiente es Moorrees  $r = 0.5821$  y  $r^2 = 0.3389$ . Cuando la variable dependiente era el índice de irregularidad de Little  $r = 0.4532$  y  $r^2 = 0.2054$ .

En ambos casos se aprecia una disminución de la correlación cuando la variable dependiente es el índice de irregularidad de Little, con respecto a cuando la variable dependiente es la medición del apiñamiento según el método de Moorrees. Esta disminución se puede explicar si consideramos que el índice de Little se modifica cuando irregularidades del alineamiento no asociadas con insuficiencia de espacio aparecen en casos concretos. Entre otras podemos encontrar este tipo de defectos de alineamiento cuando existen piezas aisladas en

mordida cruzada, asociadas a desviaciones funcionales o a erupción ectópica.

#### *4.2. LOS FACTORES DEL APIÑAMIENTO DEL SEGMENTO INCISIVO MANDIBULAR.*

Por las razones expuestas anteriormente se decidió utilizar exclusivamente la medición del apiñamiento hecho según el método de Moorrees. Los análisis estadísticos, a que nos referimos, utilizados fueron el 1R y 2R del paquete estadístico BMDP. El 1R es un análisis de regresión lineal múltiple y el 2R de regresión escalonada.

La variable dependiente fue siempre el apiñamiento. (Tabla 4.3.).

##### *4.2.1. Resultados utilizando todas las variables.*

En este modelo se incluyeron todas las variables excepto las relaciones de Peck. La altura facial anterior y el diámetro mesiodistal de centrales no fueron utilizadas por el programa porque su inclusión hubiese reducido la tolerancia de variables incluidas previamente.

Se obtuvo R múltiple de 0.6982 (redondeando

0.70) y una  $R^2 = 0.4875$  (0.49). El error standard de estimación era igual a 1.11. Este valor de regresión al ser sometido a un análisis de varianza resultó ser significativo ( $p = .002$ ).

Mediante un test t se pudo apreciar que las variables dominantes eran la anchura intercanina, el resalte, la altura facial posterior, la dimensión B duro a B blando, y el diámetro mesiodistal de laterales. Es decir, eran estas variables las que más aportaban a la mejoría de la predicción con respecto a la media conjunta.

El dato más interesante es  $R^2$ . Su valor en este caso nos indica que la variación de las variables incluidas en la fórmula nos permite explicar aproximadamente el 49% de la variación del apiñamiento.

#### *4.2.2. Resultados utilizando variables seleccionadas.*

Se utilizaron en esta ocasión además de apiñamiento, la sobremordida, el resalte, las anchuras intercanina e intermolar, la posición del incisivo, la longitud del cuerpo de la mandíbula, la distancia B duro a B blando, la relación facial y

los totales de tamaños mesiodistales e índices de Peck.

La R múltiple resultó ser = 0.6148 y  $R^2 = 0.378$ .

Las variables dominantes eran la anchura intercanina y el total de tamaños mesiodistales. La anchura intercanina se correlacionaba negativamente con el apiñamiento y el tamaño mesiodistal. Más atrás aparecía el resalte y la relación facial.

La correlación era significativamente distinta de 0. ( $P \leq 0.007$ ).

El error standard de estimación fue calculado en 1.18.

El valor más interesante es de nuevo  $R^2$  que nos indica que el 38% de la variación del apiñamiento puede ser explicada por la variación de estas variables.

#### *4.2.3. Resultados con variables de los modelos. Totales de tamaño mesiodistal y de índice de Peck.*

Las variables utilizadas fueron: la sobremordida, el resalte, la anchura intercanina, la anchura intermolar, el total de tamaño mesiodistal y

el total de índice de Peck.

Se alcanzó un R de 0.5821 que sometido a un análisis de varianza resultaba ser significativamente diferente de 0 ( $p \leq 0.00001$ ).

$R^2$  resultaba, por lo tanto, ser igual a 0.3389. Es decir, este modelo explica el 34% de la variabilidad del apiñamiento.

Las variables dominantes, es decir aquellas en las que mediante un test t se rechazó la hipótesis nula  $\text{parametro}=0$  con  $p \leq 0.03$ , fueron la anchura intercanina, total de tamaño mesiodistal, resalte y anchura intermolar.

El error standard de la estimación era de 1.12.

#### *4.2.4. Resultados con variables de los modelos utilizando sólo los valores de índice de Peck.*

Las variables introducidas en este caso fueron: sobremordida, resalte, anchura intercanina, anchura intermolar, índice de Peck de laterales e índice de Peck de centrales.

El R múltiple en este caso fue  $R=0.5351$ . Y el correspondiente  $R^2=0.2863$ . Por lo tanto en este



caso un 30% de la variación del apilamiento podía ser explicada por la variación de estas variables.

El error standard de estimación fue de 1.16.

Las variables dominantes fueron anchura intercanina, índice de Peck de laterales, y resalte de anchura intermolar.

#### *4.3. CONTRIBUCION DE LAS VARIABLES.*

Un paso siguiente es determinar en qué cuantía cada una de las variables contribuye a la exactitud de las predicciones. (Tabla 4.4.).

A este fin los mismos conjuntos de variables de los que obtuvimos los coeficientes de correlación múltiples comentados en el apartado anterior fueron analizados mediante el programa 2R, de regresión escalonada del paquete estadístico BMDP. En el que se van introduciendo variables progresivamente, según su valor F, por lo que se puede apreciar el incremento en capacidad de explicación de la variabilidad de la variable dependiente de su inclusión supone. Se utilizó para introducir una variable un F mínimo de 4 y de 3.9 para eliminar. El

programa se interrumpe en el momento que ninguna de las variables no introducidas previamente en la ecuación, alcanza el valor mínimo fijado.

#### *4.3.1. Regresión escalonada con todas las variables.*

Las variables utilizadas fueron las mismas que ya hemos citado.

En el paso 1 la variable introducida fue la anchura intercanina, ello condujo a un  $r$  de 0.313, un  $r^2$  de 0.10 y un error standard de estimación 1.3064.

El paso 2 se introdujo el tamaño mesiodistal de laterales, el  $r$  ascendió a 0.49, el  $r^2$  a 0.24 y el error standard de estimación a 1.21. Esto supone un incremento del  $r^2$  de 0.14.

En el paso 3 fue el resalte la variable que entró en la ecuación, llevando a  $r$  a 0.59,  $r^2$  a 0.34 y el error de estimación a 1.13. El incremento producido en  $r^2$  es de 0.105.

En el cuarto paso apareció en la fórmula la altura facial posterior con la que  $r$  paso a 0.63,  $r^2$  a 0.40 y el error standard de estimación a 1.10. El incremento de  $r^2$  ascendió a 0.06.

Observamos por tanto que el mayor incremento de  $r^2$  se produce al entrar en la ecuación el tamaño mesiodistal de laterales. Que no entra en la ecuación en primer lugar sino en segundo. El incremento producido por la anchura intercanina y por el resalte son practicamente iguales. El error standard de la estimación va descendiendo a medida que se introduce variables. Recordemos que el analisis de regresión múltiple aplicado a las mismas variables la introducción de las restantes supuso un  $r$  final de 0.7 y un  $r^2$  de 0.49. Es decir que el total de las restantes variables supondría un incremento de  $r^2$  de 0.09.

*4.3.2. Regresión escalonada con todas las variables pero utilizando totales de tamaño mesiodistal e Índice de Peck.*

En este modelo también la variable introducida en primer lugar fue la anchura intercanina y se llegó a los mismos  $r$  de 0.31, y  $r^2$  de 0.10 y error standard de estimación de 1.31.

En el paso 2 la variable introducida fue el tamaño mesiodistal total que hizo ascender  $r^2$  0.45,

$r^2$  a 0.20 y redujo el error standard de estimación a 1.24. El incremento de  $r^2$  fue de 0.10.

La sobremordida fue la variable que se añadió a la ecuación en el paso 3  $r$  llegó a 0.54,  $r^2$  a 0.29, el error standard de estimación fue 1.18 y el incremento en  $r^2$  de 0.09.

En comparación con el modelo anterior podemos apreciar un inferior valor predictivo de la suma de tamaños mesiodistales con respecto al tamaño mesiodistal de laterales.

En comparación con los resultados obtenidos en el análisis de regresión múltiple podemos ver que la introducción en la ecuación de la totalidad de las variables lleva a  $r$  a 0.62 y supone un incremento de  $r^2$  a 0.08. El error standard de estimación era igual a 1.18.

#### *4.3.3. Regresión escalonada. Variables de modelos con totales de tamaño mesiodistal y de índice de Peck.*

La primera variable introducida en este caso fue también la anchura intercanina. Con ello se alcanzó una  $r$  de 0.37.  $r^2$  de 0.14 y un error standard de estimación de 1.24.

Al introducir en el paso 2 el total de tamaño mesiodistal  $r$  ascendió a 0.49,  $r^2$  a 0.25 y el error standard descendió a 1.16. El incremento de  $r^2$  fue en consecuencia de 0.11.

En el paso 3 se introdujo el resalte lo que condujo a la  $r$  a 0.55,  $r^2$  a 0.30 y al error standard de estimación a 1.13. Esto muestra un incremento de  $r^2$  de 0.05.

El último paso fue el 4 en el que entró en la ecuación la anchura intermolar.  $R$  fue de 0.58,  $r^2$  de 0.34, el error estandar de estimación de 1.11 y el incremento conseguido de  $r^2$  de 0.04.

Comparado con lo obtenido con estas mismas variables en el análisis de regresión múltiple podemos observar que la utilización del resto de las variables, que concretamente son la sobremordida y el distal de índice de Peck no supone prácticamente ningún incremento de la correlación ni del índice de determinación y sí, un pequeño incremento del error de estimación.

#### *4.3.4. Variables de los modelos con sólo índice de Peck.*

Como en todos los casos anteriores la variable escogida en el paso 1 fue la anchura intercanina que hizo que  $r$  fuese de 0.37,  $r^2$  de 0.14 y el error de estimación de 1.24.

En el paso de 2 fue introducido el índice de Peck de laterales con lo que  $r$  se elevó a 0.43,  $r^2$  a 0.19, y el error standard de estimación fue de 1.21 y el incremento conseguido en  $r^2$  de 0.05.

El paso 3, que fue el último, se verificó con la entrada en la ecuación del resalte que hizo que  $r$  fuese de 0.49,  $r^2$  de 0.24 el error standard de estimación de 1.18. Supuso por tanto un incremento de  $r^2$  de 0.05.

En el análisis de regresión múltiple con las mismas variables recordemos que se había obtenido una correlación de 0.54 y un  $R^2$  de 0.29. Basado en lo sucedido en el modelo anterior puede pensarse que este aumento pudiera proceder de la anchura intermolar. Este en el caso anterior había supuesto un incremento de  $r^2$  de 0.04. De hecho en el análisis de regresión escalonado alcanzó un  $F$  de 3.59 muy próximo por tanto al mínimo por entrar en la ecuación.

#### 4.4. RESUMEN.

En el conjunto de los análisis de regresión escalonada podemos observar en primer lugar que la variable introducida en el paso 1 es siempre la anchura intercanina que explica, según el coeficiente de determinación ( $r^2$ ), entre el 10 y el 13% del apiñamiento.

La variable que entra en el paso 2, también es siempre alguna de las que representan tamaño mesiodistal. De ellas el tamaño mesiodistal directo es la que mayor incremento del coeficiente de determinación produce. Este llega a ser del 14% que es el mayor incremento alcanzado por ninguna de las variables utilizadas. El total de tamaño mesiodistal supone un 10% aproximadamente y el índice de Peck de estas mismas piezas sólo un 5%.

En todos los casos en tercer lugar fue introducido el resalte que produjo incrementos del  $r^2$  entre el 5 y el 10%.

La altura facial posterior o la anchura intermolar que entraron como cuarto elemento de la ecuación produjeron incrementos de alrededor del 5%.

En cuanto al sentido de la correlación debemos indicar que era positiva en el tamaño dentario y en la altura facial posterior y negativa en el resto de los casos. Es decir a mayor valor de la altura facial posterior o del tamaño dentario mayor valor del apiñamiento podía hallarse. Y a menor anchura intercanina e intermolar o resalte mayor apiñamiento.

Practicamente el 50% de la variabilidad del apiñamiento puede explicarse por la variabilidad en las variables estudiadas. La anchura intercanina, el tamaño mesiodistal, el resalte y la altura facial posterior explican el 40%. El resto posiblemente pueda ser explicado por el tamaño mesiodistal de centrales, el grosor del labio inferior (B duro a B blando) y la anchura intermolar.

Existe pues una correlación lineal moderadamente alta entre el apiñamiento y las variables estudiadas.



## 5. DISCRIMINACION ENTRE GRUPOS MUESTRALES.

Una de las principales cuestiones planteadas en esta investigación es cuales son las diferencias entre los grupos de maloclusiones que muestran apiñamiento como una de las características de su maloclusión y los que, siendo portadores de maloclusión ésta no incluye apiñamiento ni espaciamiento.

Para ello se sometieron los datos a un análisis multivariante discriminante escalonado utilizando el programa 7M del paquete estadístico BMDP. Como F para introducir o quitar variables se aceptó el valor standard del paquete que es 4.

### *5.1. DISCRIMINACION ENTRE EL GRUPO CON APIÑAMIENTO Y EL DE ALINEAMIENTO PERFECTO.*

#### *5.1.1. Discriminación con todas las variables.*

Al considerar todas las variables, es decir tanto las derivadas de mediciones cefalométricas como de mediciones obtenidas en modelos se obtuvieron los siguientes resultados.

En el paso 0 aparecieron con capacidad de discriminación el diámetro mesiodistal de centrales, el diámetro mesiodistal de laterales y el índice de Peck de laterales. La relación facial mostraba un F de 3.713, próximo al nivel fijado como mínimo para introducir o eliminar variables.

En el paso 1 al eliminar el diámetro mesiodistal aparecieron como ofreciendo valor adicional de discriminación las anchuras intercanina e intermolar. La relación facial conservó un valor semejante al que tenía en el paso anterior (3.484 en vez de 3.713). Los demás perdieron valor notablemente.

En el paso 2 al eliminar la anchura intercanina ninguna de las restantes variables mostraba capacidad adicional de discriminación. Los valores de F más altos eran los correspondientes a la relación facial y la dimensión mesiodistal de laterales.

La disminución de valor de una variable al eliminar otra, significa que ambas tienen una capacidad de discriminación semejante y por lo tanto que una está contenida en la otra. Esta relación

entre ambas puede ser de correlación aunque no necesariamente. Por lo tanto en el caso que estamos analizando podemos deducir que el diámetro mesiodistal de centrales, el de laterales y el índice de Peck tienen una capacidad de discriminación semejante. O dicho de otro modo: si fuésemos a intentar clasificar los casos como de apiñamiento o de alineamiento perfecto basandonos unicamente en estas variables, clasificaríamos correcta o equivocadamente a los mismos individuos. Pero el porcentaje de aciertos sería mayor cuando utilizásemos el diámetro mesiodistal de centrales.

Una vez clasificados los casos en uno de los dos grupos podríamos mejorar al valorar la anchura intercanina que aparece fuertemente relacionada con la intermolar.

La relación facial aparece como una variable con menor capacidad de discriminación que las citadas antes pero relativamente independiente de ellas. Observese la escasa pérdida de valor al eliminar el diámetro mesiodistal de centrales y la algo mayor al eliminar la anchura intercanina. Esto podría indicar una mayor correlación con ésta última

que con la primera.

Con estas dos variables clasificaríamos correctamente el 89% de los individuos con alineamiento perfecto y al 69% de los individuos con apiñamiento. Promedio de aciertos del 73.7%. En cualquier caso la mejoría sobre la probabilidad a priori, que es del 50%, es clara.

Podemos observar que las variables con mayor capacidad de discriminación son, ambas, mediciones de modelos. Seguidas como hemos indicado de la relación facial que es cefalométrica.

#### *5.1.2. Discriminación utilizando las mediciones de modelos.*

Al utilizar todas las variables medidas en los modelos excluyendo las cefalométricas se alcanzaron los resultados que reflejamos a continuación.

En el paso 0 aparecían con capacidad de discriminación los diámetros mesiodistales de laterales y centrales y el índice de Peck de laterales. Este último con la mayor F. Cercano a 4 aparecía el F del Índice de Peck de centrales

(3.68). La anchura intercanina e intermolar mostraba valores de F entre 2 y 2.5 mientras que el resto daban cifras inferiores a 0.5.

En el paso 1 al eliminar el índice de Peck de laterales aparecía con capacidad discriminante la anchura intercanina como única variable con F superior a 4. Por detrás el tamaño mesiodistal de centrales y más atrás la anchura intermolar y el diámetro bucolingual de centrales.

En el paso 2 se eliminó la anchura intercanina y aparecieron con capacidad adicional de discriminación el tamaño mesiodistal de centrales, el bucolingual de centrales, el mesiodistal de laterales y el bucolingual de laterales. No mostraban en absoluto valor discriminativo ni la anchura intermolar, posiblemente muy relacionada con la intercanina, ni el índice de Peck de centrales que se deriva de dos variables que sí lo tenían.

En el paso 3 se eliminó el tamaño mesiodistal de centrales y ninguno del resto de las variables mostró capacidad de discriminación adicional.

El uso de estas tres variables eliminados

nos permitiría clasificar correctamente al 79.2% de los casos con alineamiento perfecto y el 71,8% de los casos de apiñamiento. El promedio de aciertos sería del 73.4%. Este promedio es prácticamente igual que cuando se empleaban todas las variables. Los porcentajes de clasificación correcta en los grupos es más bajo en el caso de los pacientes con alineamiento perfecto y más alto, en los de apiñamiento.

#### *5.2. EL VALOR DISCRIMINATIVO DEL INDICE DE PECK.*

Una interesante cuestión planteada al iniciar esta investigación es si el índice de Peck supera al tamaño mesiodistal y secundariamente al bucolingual de los que deriva.

Para ello se analizaron los datos derivados de mediciones en modelos mediante dos análisis discriminantes escalonados. En un caso se utilizaron las mediciones de los diámetros dentarios y se excluyeron los índices de Peck y en el otro se emplearon los índices de Peck y se excluyeron las mediciones de los diámetros dentarios.

*5.2.1. Discriminación excluyendo el Índice de Peck.*

En el paso 0 aparecían como con mayor capacidad de discriminación los diámetros mesiodistales de laterales y de centrales con valores de F muy próximos. Por detrás la anchura intercanina e intermolar con valores de F entre 2 y 2.5.

En el paso 1, al eliminar el diámetro mesiodistal de los laterales los valores de F revelan capacidades de discriminación adicional, la anchura intercanina y la anchura intermolar.

Al eliminar la anchura intercanina en el paso 2 reaparece la capacidad discriminativa del diámetro mesiodistal de centrales.

En el paso 3, al quitar el diámetro mesiodistal de centrales, ninguna de las restantes variables alcanzan la F de 4. Aunque la dimensión bucolingual de laterales llega a 3.413.

Esto nos llevaría a unos porcentajes de clasificación correcta como sigue: 83.3% de los casos clasificados correctamente como de alineamiento perfecto y 72.9% clasificados correctamente como de apilamiento. El promedio de

acierto sería de 75.2%.

*5.2.2. Discriminación excluyendo las mediciones de los diámetros dentarios.*

En este modelo se incluyo unicamente los indices de Peck de centrales y laterales y se excluyeron, por lo tanto, las mediciones de los diametros mesiodistal y bucolingual de los incisivos centrales y laterales.

En el paso 0 el mayor poder discriminativo era el mostrado por el indice de Peck de laterales. Por debajo de 4 el índice de Peck de centrales con 3.68. Más lejos las anchuras intercaninas e intermolares con valores entre 2 y 2.5.

Al eliminar el índice de Peck de laterales en el paso 1 aparece con capacidad discriminativa adicional anchura intercanina unicamente. Desaparece totalmente la del índice de Peck de centrales y se eleva ligeramente la de la anchura intermolar.

Cuando se elimina la anchura intercanina en el paso 2 ninguna de las restantes variables muestra capacidad discriminativa adicional.

Utilizando estas variables los porcentajes



de aciertos serian como sigue: 75% de los casos serian clasificados correctamente como de alineamiento perfecto y 69.4% como de apiñamiento. El promedio de aciertos sería 70.6%.

Como podemos apreciar comparando los porcentajes de aciertos obtenidos excluyendo el índice de Peck o utilizandolo exclusivamente, su empleo nos lleva a menor porcentaje de aciertos que cuando se utilizan las dimensiones mesiodistales.

El índice de Peck al menos como medición absoluta no parece ser diferente del diámetro mesiodistal. La disminución de aciertos podría ser atribuida a su condición de índice en comparación a una variable cuantitativa directa. Si consideramos que su semejanza de acierto se debe a contener al diámetro mesiodistal y los fallos a la variabilidad, escasa pero existente, del diámetro bucolingual, deberemos deducir que no ofrece interés en nuestro estudio. Su significado parece ser el mismo que el del diámetro mesiodistal y depender de contenerlo.

Del conjunto de los análisis podemos concluir que las variables que mejor nos discriminan entre individuos con y sin apiñamiento son

dimensiones dentarias, concretamente el tamaño mesiodistal, y la anchura intercanina. Otro factor parece ser el tipo facial medido como relación facial.

### *5.3. DISCRIMINACION ENTRE GRUPOS DE APIÑAMIENTO.*

En este apartado se intenta responder a la pregunta de si existen suficientes diferencias entre los grupos morfológicos de apiñamiento, intuitivamente definidos, que justifiquen su utilización.

El estudio de estas diferencias se hizo mediante análisis discriminantes escalonados según el programa 7M del paquete estadístico BMDP.

#### *5.3.1. Discriminación con todas las variables.*

Un primer paso fue realizar el análisis utilizando todas las variables, es decir las cefalométricas y las de modelos. Se hicieron dos modalidades. En una se introdujeron tanto las directas como las derivadas. Así por ejemplo las alturas faciales anterior y posterior y la relación entre ambas o relación facial. En la otra sólo la

relación facial y, representando a los tamaños dentarios los totales de tamaño mesiodistal y de índice de Peck.

En el paso 0 aparecieron como capaces de discriminación las mismas variables con el mismo valor de F. Estas fueron: la distancia B duro a B blando, la posición del incisivo, la sobremordida y el resalte.

Al eliminar la distancia B duro a B blando en el paso 1, aparecía con capacidad discriminativa adicional la sobremordida. Con valor de F 3 el resalte. La altura facial anterior tenía un F de 2.90 mientras que la relación facial incluso en el análisis en que se había introducido esta y no la primera, mostraba un valor de F inferior a 1.

En el paso 2 cuando se eliminó la sobremordida ninguna de las restantes variables mostró capacidad discriminativa adicional.

El empleo de estas variables para clasificar los casos en los grupos correspondientes llevaría a los siguientes resultados. Serían clasificados correctamente un 52% de los pertenecientes al grupo de caninos inclinados hacia mesial, 36,8% de los del

grupo de caninos enderezados y un 80% de los del caninos inclinados hacia distal. El promedio de aciertos alcanzaría el 56.9%. Estas cifras deben compararse con la probabilidad a priori de 33.3%.

En la tabla 5.2., podemos ver los porcentajes de aciertos y fallos. El grupo de caninos enderezados aparece como intermedio y poco diferenciado y responsable de gran parte de los fallos.

### *5.3.2. Discriminación con las mediciones de los modelos.*

El mismo tipo de análisis fue empleado utilizando únicamente las variables medidas en modelos. Nuevamente en uno de los casos se introdujo el total de tamaño mesiodistal y de índice de Peck.

En el paso 0 la variable con mayor capacidad discriminativa fue la sobremordida el índice de Peck de centrales. En el modelo en el que incluyó el total de Peck este no alcanzaba una F de 4 sino únicamente de 3.26. Por detrás con valores inferiores a 4 encontramos alto resalte del índice de irregularidad de Little.

En el paso 1 se eliminó la sobremordida y en el modelo con totales ninguna otra variable mostró capacidad discriminativa adicional. En el realizado con todas las variables de modelos tenía un valor de F superior a 4 el índice de Peck de centrales. Con F entre 3 y 4 aparecían el tamaño mesiodistal de centrales y el índice de irregularidad de Little.

En el paso 2 al eliminar el índice de Peck de centrales ninguna otra variable mostró poder mejorar la discriminación.

Los porcentajes de acierto en la clasificación aparecen en la tabla (?). Podemos apreciar que han disminuido con respecto al modelo en que se utilizaban variables cefalométricas y que nuevamente el grupo de caninos enderezados aparece poco definido.

Al estudiar las coordenadas canónicas encontramos que el grupo de caninos enderezados está muy próximo al de caninos inclinados hacia mesial. Y el grupo distal aparece más distante. De cualquier modo se aprecian solapamientos entre los grupos.

### *5.3.3. El valor discriminativo del Índice de Peck.*

Como en el caso de la diferenciación entre el grupo de maloclusiones con alineamiento perfecto y el de maloclusiones con apiñamiento realizamos dos análisis discriminantes escalonados a partir de las variables derivadas de los modelos. En uno de ellos introdujimos los índices de Peck y excluimos la medición de los diámetros dentarios e hicimos lo contrario en el otro.

En el paso 0 mostraron capacidad discriminativa en ambos, la sobremordida y el índice de Peck de centrales en aquel en el que éste aparecía.

No mostraba capacidad de discriminación el tamaño mesiodistal de centrales aunque su valor de F aumentó en el paso 1 al eliminar la sobremordida. En el análisis sin índice de Peck ninguna variable mostraba capacidad de discriminación adicional.

En el análisis con sólo índices de Peck al retirar la sobremordida en el paso 1 aparecían con valor que F superior a 4 la relación de centrales. Al retirar esta en el paso 2 ninguna otra variable añadía capacidad discriminativa.

La proporción de aciertos resultó ser igual

exactamente que el caso anterior. Ello resulta ser perfectamente lógico si tenemos en cuenta que las variables utilizadas son también las mismas.

Podemos resumir diciendo que las variables que permiten discriminar entre los grupos son: la distancia B duro a B blando, la sobremordida y el índice de Peck de centrales. Serían, dicho de otro modo las que más contribuirían a marcar diferencias morfológicas en el apiñamiento. Es importante señalar también las que no contribuyen a ello, algunas de las cuales hubiese sido lógico a priori pensar que iban a hacerlo. Así la posición del incisivo inferior, la longitud del cuerpo de la mandíbula o la relación facial. Tampoco añadía capacidad discriminativa el tamaño mesiodistal de los incisivos.

Otro dato relacionado con la discriminación entre grupos de apiñamiento puede deducirse de los análisis de regresión a los que nos referimos en el siguiente apartado. Al estudiar la correlación entre el apiñamiento y las variables estudiadas se encontró que las líneas de regresión obtenidas no diferían significativamente ni en su inicio ni en su

inclinación.

Sin embargo debemos hacer notar que posibilidad de error máxima para aceptar que existían diferencias significativas, en el punto de inicio o en la inclinación de las líneas de regresión de los distintos grupos de apiñamiento, sería de  $p \leq 0.05$ . En nuestro caso la posibilidad de error que hemos encontrado ha sido de  $p \leq 0.058$ . No podemos, por lo tanto rechazar la hipótesis nula, pero podemos razonablemente pensar que es necesario continuar trabajando en este camino.



DISCUSSION.

### DISCUSION.

El primer problema que debemos analizar es el relativo a la muestra utilizada.

De las condiciones que debe tener una muestra en investigación destacaremos algunas. En primer lugar debe ser representativa de una población definible con la mayor precisión posible. En segundo lugar debe estar suficientemente depurada para que no posea elementos discordantes o extraños y sus datos sean lo más cercanos a la realidad que sea posible. Por último debe tener el número suficiente para que podamos obtener márgenes de confianza aceptables.

En esta última condición influyen fundamentalmente la variabilidad de las características que vamos a medir y el tipo de tratamiento estadístico que pretendamos realizar. También influye, desde luego, el tamaño del universo del que se haya extraído la muestra pero en la mayoría de las investigaciones biométricas el tamaño del universo debe ser considerado como infinito. El

problema de los márgenes de confianza suele ser de difícil solución. Se acepta convencionalmente que la probabilidad de error debe ser como máximo de 0.05 para que aceptemos una diferencia u otro estadístico como estadísticamente significativo. Pero la cuantía de esta diferencia será diferente, siendo igual la probabilidad de error, en relación al tamaño de la muestra. Si podemos definir cual es la cuantía absoluta de ese estadístico clínica o prácticamente significativa, nuestro problema ha dejado de ser problema. Pero si, como es lo más común, no podemos, al menos inicialmente, definir este parámetro el problema sigue abierto. Entonces debe ser la prudencia la que nos guie. En realidad nos protege más de hacer deducciones equivocadas hacer que las significancias estadísticas correspondan con magnitudes absolutas relativamente grandes. Tanto trabajar con muestras excesivamente pequeñas como trabajar con muestras excesivamente grandes tiene riesgos que debemos tener en cuenta. ( Marks, 1982a).

En nuestra muestra, creemos que se cumplen estas condiciones con predominio, quizá, de la

prudencia. Creemos que es suficiente para el tipo de análisis que ha sido realizado. Los subgrupos de tipo de apañamiento hubiesen sido insuficientes si se hubiese demostrado que la división planeada estaba plenamente justificada por la realidad. Dados los resultados, al no estar el grupo de caninos enderezados suficientemente diferenciado de los otros dos, la alternativa de ignorar este grupo y trabajar con solo los otros dos, consideramos que carecía de la necesaria consistencia. Por lo tanto todo el grupo de apañamiento fue considerado en conjunto y su número resultaba ser suficiente.

Más importancia en cierto modo, que al número hemos dado a la depuración de los datos. Esto significa controlar la calidad de los datos. Es evidente que sólo unos buenos datos, dotados de la máxima fiabilidad posible, nos puedan llevar a resultados buenos y fiables. En este sentido se ha hecho un gran esfuerzo, midiendo el error tan exhaustivamente como hemos sido capaces y eliminado individuos cuando ha sido necesario, juzgando a partir de los datos del error. El error es inevitable en biometría. Por lo tanto debe ser

conocido. Lo que por otra parte es necesario para saber si se cumplen las presunciones requeridas para la aplicación de algunos métodos estadísticos, como por ejemplo los de regresión (Marks, 1982B).

En cuanto a la definición de la muestra parece ser clara y precisa. Si volviésemos a clasificar a los individuos analizados, todos y cada uno de ellos volverían a ser incluidos en el mismo grupo. Un individuo con agenesia es claramente diferente de un individuo sin agenesia. Y un individuo con alineamiento perfecto de los incisivos mandibulares es difícilmente confundible con un individuo con apiñamiento.

Aunque indudablemente es una muestra sesgada. Se han puesto unas condiciones previas. Esto es así en todos los trabajos de esta línea que hemos revisado. Las condiciones previas no siempre son las mismas, de lo que depende la posible novedad de los datos, y deben ser tenidas en cuenta si se hacen comparaciones.

Un cierto número de autores han utilizado muestras de pacientes tratados y fuera de retención durante periodos variables de tiempo. Johnson

(1977), Lombardi (1972), Sanin y Savara (1973), Kuftinec (1975), Herberger (1981), Little, Wallen y Reidel (1981), Gilmore y Little (1984) y Shields, Little y Chapko (1985) han utilizado este enfoque. La muestra en ellos esta fuertemente condicionada por la disponibilidad de casos que cumplan las distintas condiciones requeridas y los resultados estan gravados por falta de homegeneidad de los individuos, por muestras de tamaño pequeño o por ambas cosas. Por otra parte resulta dificil definir lo que se esta midiendo. Los limites entre lo que es recidiva del apiñamiento y lo que es envejecimiento son poco claros. No se ha determinado las diferencias cuantitativas, cualitativas o temporales que puedan existir (Reidel, 1977).

Otros autores han utilizado muestras de sujetos no tratados, aunque con alguna condición adicional, distinta a la edad o el sexo. Moorrees y Reed (1954) no especifican más que el origen étnico, Fastlicht (1970) pone como condición que la arcada maxilar sea esteticamente agradable. Norderval, Wisth y Boe (1975) analizaron adultos con oclusión de Clase I sin mordida cruzada, Doris, Bernard y

Kuftinec (1975) pacientes de Clase I y Clase II, excluyendo los de Clase III. Howe, McNamara y O'Connor (1983) utilizan una muestra de una población poco definida que subdividen en no apiñamiento representado por Clase I y normales (lo que parece acercarlos a oclusiones ideales), y en apiñamiento sin otra condición que la presencia de esta cualidad.

Las muestras empleadas son, por lo tanto, muy variadas. Y el sesgo en la selección puede introducir algunas variaciones que afecten finalmente a los resultados.

La muestra estudiada en este trabajo es también sesgada. Pero toda ella procede de pacientes de maloclusión que han consultado sobre la conveniencia de tratarla. Dentro de este factor de homogeneidad se han subdividido en apiñamiento o no apiñamiento y se ha fijado un límite inferior en el desarrollo de la dentición. La edad en que se comienzan los tratamientos ortodóncicos en la inmensa mayoría de los casos ha fijado prácticamente un límite superior. Ello, junto con condiciones accesorias como no pérdida de piezas, ausencia de

asimetría, etc., hace que esta muestra represente apiñamiento primario.

#### EL METODO DE MEDICION.

En torno al método de medición nos interesa fundamentalmente si se diferencia significativamente de otros registrados en la literatura de modo que los resultados de uno y otros no sean comparables.

El calibrador es el instrumento de medición más citado en la literatura. La exactitud puede variar ligeramente, 0.1mm. o 0.05mm., y no supone diferencias importantes. Fastlicht (1970), Peck y Peck (1972), Sanin y Savara (1971), Moorrees y Reed (1954), Norderval, Wisth y Boe (1975), Doris, Bernard y Kuflinec (1981), Keene y Engel (1979), Smith, Davidson y Gipe (1982), Punecky, Sadowsky y BeGole (1984) y otros han empleado el calibrador como instrumento de medición. Nosotros mismos lo hemos utilizado en otros trabajos anteriores.

De los restantes métodos existentes, algunos consisten simplemente en conectar el calibrador a un



ordenador. Esto evita posibles errores de transcripción pero no modifica el resto de las características de las mediciones (Towsend y Brown, 1981).

Existen algunos programas de computador que utilizan métodos de digitación para la entrada de datos, a partir de fotografías (Begole, Cleall and Gorny, 1979), o directamente desde los modelos (Rudge, 1982). Hasta donde conocemos sólo se han comparado con los métodos convencionales en lo que respecta a longitud de arcada y apiñamiento (Rudge, Jones, Hepenstal and Bowden, 1983) comprobándose que la reproducibilidad del método computerizado es semejante a la de los otros. Dado que la fuente de datos es, practicamente una imagen bidimensional es razonable pensar que estos procedimientos tengan inexactitudes importantes cuando haya desviaciones de la posición dentaria.

Los métodos de medición con un microscopio de medición (Lavelle, 1972), el de Sanin y Savara (1971) y el de Optocon (Van der Linden, Moyers, Riolo y McNamara Jr., 1976) dan lecturas que, de acuerdo con estos autores, no ofrecen diferencias

significativas con respecto al calibrador. Todos estos métodos pueden considerarse equivalentes y los resultados obtenidos con ellos ser directamente comparados.

#### El error del método.

La precisión de los tres métodos de valoración del apiñamiento, que hemos estudiado es muy alta. El error medio absoluto es muy bajo. 0.03 en el procedimiento derivado de Lundstrom, 0.12 en el índice de irregularidad y 0.07 en el de Moorrees. Todos ellos son iguales o inferiores a los referidos en la literatura (Little, 1975), (Norderval, Wisth and Boe, 1975), (Smith, Davidson and Gipe, 1982), (Puncky, Sadowsky and BeGole, 1984).

En la medición del diámetro mesiodistal de los incisivos centrales y laterales mandibulares, las cifras del error son también iguales o inferiores a las reportadas por distintos autores. Sanin y Savara dan cifras entre 0.05 y 0.11mm. Norderval, Wisth y Boe indican que el error es no mayor de 0.2mm., y Puncky, Sadowsky y BeGole (1984)

de 0.1mm. Nuestro estadístico de error del método de 0.04mm. para centrales y 0.05mm. para los laterales, o la desviación standard de las diferencias entre repetición de mediciones de 0.11 y 0.10, pueden compararse, incluso favorablemente, con la de los autores citados.

Lo mismo sucede con el diámetro bucolingual, las anchuras intercanina e intermolar, el índice de Peck y las mediciones cefalométricas.

El significado de los métodos de valoración del apañamiento.

Este trabajo se concreta al estudio del apañamiento del segmento incisivo mandibular. Esto, junto con los requerimientos comunes a todas las mediciones biométricas, validez, precisión y exactitud, hacía que la elección del método de valoración del apañamiento estuviese limitada y condicionada. El apañamiento, que es la diferencia entre la longitud de arcada disponible y la necesaria, tiene su principal problema de precisión en el cálculo de la longitud de arcada disponible,

que supone la estimación subjetiva de dónde está la línea ideal a lo largo de la cual deberían estar colocados los incisivos. En la revisión de la literatura encontramos tres métodos, más o menos arbitrarios, que podían reunir las condiciones requeridas y decidimos emplearlos y compararlos para decidir cuál utilizar basados en razones objetivas.

Los tres métodos mostraron una alta precisión sin diferencias significativas entre ellos a este respecto.

Las cifras absolutas que se obtenían eran diferentes. Esto, que supondría un problema importante si este dato se fuese a incorporar a otras para las decisiones de tratamiento clínico, no era decisivo para el uso que pretendíamos. El problema real es determinar cuál de ellos mide más exacta y exclusivamente apiñamiento.

Pudimos observar que el método derivado de Lündstrom (1951) daba en algunos casos lecturas positivas, lo que indicaría exceso de espacio, asociadas con la inclinación, o dirección de inclinación de los caninos. Presentaba una media de 1.18 y desviación standard de 0.77. La correlación

con los otros dos sistemas de medición del apiñamiento eran de 0.72 con el de Moorrees y 0.63 con el Índice de Irregularidad de Little. Esto indica que no están midiendo lo mismo. La citada influencia de los caninos nos decidió a no utilizar este método de valoración en el resto de la investigación.

Little (1975) reconoce que su índice de irregularidad tiene errores cuando alguno de los incisivos está fuertemente desplazado de la continuidad de la arcada. Realmente mide bien irregularidad, pero irregularidad no siempre es sinónimo de discrepancia de longitud de arcada. Al compararlo con la discrepancia lineal de Moorrees hallamos diferencias en las medias y desviación standard de las mediciones hechas en los individuos con apiñamiento. En el índice de irregularidad eran 5.91 (3.04), mientras que en el método de Moorrees eran 1.77 (1.38). La correlación entre ellos era de 0.76. Esta correlación confirma que miden cosas diferentes, al menos parcialmente.

Esta correlación contrasta con la obtenida por Punecky, Sadowsky y BeGole (1984) entre las

mismas formas de medición que es de 0.84. La explicación de esta diferencia posiblemente radica en la composición de la muestra. Sus medias de índice de irregularidad de 3.8 en el grupo no-extracción y 3.1 en el grupo tratado con extracción de premolares, parecen indicar individuos con menor irregularidad y, posiblemente, menor número de casos con situaciones de desplazamiento intenso.

Al emplear estos dos métodos de valoración del apiñamiento en los análisis de regresión, los coeficientes de correlación obtenidos cuando la variable dependiente era el índice de irregularidad son sistemáticamente más bajos. Esto nos sugiere que los factores asociados con el desplazamiento dentario pueden ser diferentes de los asociados con el apiñamiento en sentido estricto.

Como consecuencia podemos concluir diciendo que consideramos que el método de valoración lineal del apiñamiento es preferible a los otros dos probados para el tipo de investigación que nos ocupa.

Existen otros índices para la medición del

apiñamiento del grupo anterior mandibular como el de Betteridge (1976), que no han sido considerados a pesar de ofrecer un indudable interés. Junto a ello tenía dos inconvenientes importantes: requerir fotografías de los modelos y el ser un índice o variable derivada lo que supone o puede suponer algunos problemas en su manejo estadístico (Sokal y Rohlf, 1980).

#### RELACIÓN DE LAS DIMENSIONES DENTARIAS CON EL APIÑAMIENTO.

El tamaño mesiodistal de los incisivos mandibulares central y lateral aparece relacionado con la existencia o no de apiñamiento en todos los análisis que hemos realizado.

Por una parte los tamaños mesiodistal de los dos incisivos son menores en el grupo de alineamiento perfecto, en el que además la mayoría de los individuos ofrece tamaños menores a la media de todos los grupos juntos, mientras que la distribución es prácticamente la contraria en los

grupos con apiñamiento. Este hallazgo apoya los de autores como Lundstrom (1951), Moorrees and Reed (1954), Fastlicht (1970), Peck and Peck (1972), Norderval, Wisth and Boe (1975), Doris, Bernard and Kuftinec (1981), Smith, Davidson and Gipe (1982) y Punecky, Sadowsky and BeGole (1984), entre otros. Howe, McNamara and O'Connor (1983) también encontraron que el tamaño mesiodistal era mayor en el grupo con apiñamiento, aunque la diferencia entre las medias no era estadísticamente significativa.

Por otra parte los tamaños mesiodistales aparecen como muy importantes a la hora de discriminar entre el grupo de alineamiento perfecto y el de apiñamiento.

Además se mostró correlacionada con el apiñamiento en los análisis de regresión. El tamaño mesiodistal de laterales, y hay que recordar que existe correlación entre los tamaños de los dos incisivos, llega a explicar el 14% de la variación del apiñamiento. En un problema de etiología multifactorial como es el apiñamiento esta cifra ofrece interés clínico.

El tamaño bucolingual parece depender de



otras influencias distintas que el mesiodistal. Nuestros hallazgos muestran mínimas o nulas diferencias entre los grupos. Sólo en el incisivo lateral el mayor valor corresponde al grupo de alineamiento perfecto con una diferencia menor a 0.1mm. y estadísticamente no significativa.

Esto contrasta con lo hallado por Peck and Peck (1972), pero coincide con lo hallado en trabajos anteriores, (Plasencia (1982), y hacía pensar que podía servir para valorar el tamaño mesiodistal relacionandolo con el bucolingual como en el índice de Peck que sería interpretado de una manera ligeramente diferente a la propuesta por sus autores. El resto de los analisis, sin embargo no confirmó esta hipótesis. El índice de Peck no mostró en ningún caso una mayor capacidad de discriminación o mayor correlación con el apiñamiento que los diametros mesiodistales. Ello apoya las conclusiones en el mismo sentido de Keene y Engel (1979), Smith, Davidson and Gipe (1982), Punecky, Sadowsky and BeGole (1984) y otros.

#### LAS ANCHURAS DE LA ARCADA Y EL APIÑAMIENTO.

La anchura intercanina apareció como otro de los factores claramente relacionado con el apiñamiento o el alineamiento perfecto en nuestros resultados. Los pacientes con alineamiento perfecto tienden a tener una anchura intercanina mayor que los que presentan apiñamiento. Esto concuerda con los hallazgos de Howe, MacNamara and O'Connor (1983) y otros.

#### VALORACIÓN CONJUNTA DE LOS FACTORES DEL APIÑAMIENTO.

No es una novedad encontrar correlación lineal entre el tamaño mesiodistal o la anchura intercanina y el apiñamiento. Sin embargo la correlación hallada por nosotros es mayor que las que aparecen en la literatura. Esto podría explicarse por el efecto aislado o combinado de varias diferencias en los diseños experimentales.

##### 1.- Diferencias en la variable dependiente.

El uso del índice de irregularidad de

Little, tiende a disminuir la fuerza de la correlación. Lo que verosimilmente se debe a que mide irregularidad y no apiñamiento sólo. Sin embargo es hallado con frecuencia en la literatura como método de valoración del apiñamiento. Smith, Davidson and Gipe (1982), Punecky, Sadowsky and BeGole (1984) entre otros han utilizado el índice de Little en sus investigaciones y la presencia de este modo de medición del apiñamiento puede explicar en parte sus resultados.

Esta impresión se confirma en cierto modo, por los resultados obtenidos por Gilmore y Little con una muestra de pacientes tratados y fuera de retención (1984). Utilizaron el índice de Little y la correlación que hallaron con las dimensiones de los incisivos mandibulares fue de 0.45, que coincide con nuestros resultados. La correlación desciende a 0.31 cuando la variable dependiente es el índice de Peck.

2.- Diferencias en las variables independientes introducidas.

La etiología multifactorial del apiñamiento se ve apoyada por los estudios con análisis de

regresión. La fuerza de la correlación es mayor en los casos en que se ha utilizado regresión múltiple. En los últimos años diversos autores han empleado esta técnica (Gilmore and Little, 1984), (Shields, Little and Chapko, 1985). Sin embargo no se encuentran dos que hayan empleado las mismas variables independientes. Como consecuencia la comparación de resultados, cuando la muestra es equivalente pero diferenciándose en el nivel de aparición de un determinado factor, son imposibles. Únicamente podemos constatar si las tendencias apuntadas son semejantes.

### 3.- Diferencias en la composición de la muestra.

En los casos en que se han estudiado pacientes no tratados, una frecuente diferencia entre nuestra muestra y la de otros autores es la nula o escasa frecuencia de inclusión de casos de Clase III en las de estos últimos.

En otros casos encontramos diferencias en la edad y consecuentemente en la etapa de desarrollo dental y de la composición del apilamiento en cuanto a primario, secundario o terciario.

Los trabajos de distintos autores y también

el nuestro coinciden en encontrar que uno de los factores es el tamaño de los incisivos. Pueden ser expresados de distintos modos: directamente, como índice de Peck o como suma de los de centrales y laterales. Los resultados indican que es el tamaño mesiodistal de cada uno de los incisivos la forma en que su variación mejor explica la variación del apiñamiento.

La anchura intercanina aparece como el segundo factor en importancia. Nuestros hallazgos apoyan los de Howe, MacNamara y O'Connor, (1983).

No aparece como un factor importante, la posición del incisivo inferior, que se hubiese podido esperar que lo fuese. Esto contrasta con lo hallado Gilmore y Little (1984) en cuya ecuación de regresión múltiple entra, tanto en el grupo pretratamiento como en el fuera de retención.

Sin embargo, concuerda con las conclusiones de Schulhof, Allen, Walters and Dreskin (1977) que no encontraron diferencias significativas en la recidiva de los incisivos inferiores entre casos en los que el incisivo había sido movido lingual, labialmente o mantenido en su posición. En su

trabajo la posición del incisivo con respecto a líneas de referencia como APo. NB o plano mandibular no estaba correlacionada con la recidiva del apiñamiento mandibular.

Otro factor relacionado con la posición de los incisivos, se ha considerado que influye en la estabilidad. Se trata del alineamiento de los apices y raíces de estas piezas. (Mulie, Hoeve and Brandt, 1877).

Por otra parte, la posición de la maxila con respecto a la mandibula parece tener influencia en el apiñamiento. Esta relación de los maxilares se reflejaría, parcialmente, en el resalte, el ANB, la sobremordida, el tipo facial, etc. Diversos autores, han hallado la medición de este tipo de relaciones, asociada con el apiñamiento. Así Shields, Little and Chapko (1985) encontraron una correlación de 0.72, entre el cambio por tratamiento del ANB y la irregularidad post-retención, en el sentido de que cuanto mayor es la reducción de la Clase II esquelética, menor era el grado de apiñamiento. El mayor o menor cambio de ANB podría estar relacionado con la inclinación compensatoria que recibirían los

incisivos y en consecuencia con el resalte medido como distancia del borde incisal del incisivo superior a la cara labial del inferior. Recordemos que el resalte, medido de este modo, aparece en las ecuaciones de regresión obtenidas en este trabajo.

#### CONSIDERACIONES EN RELACIÓN AL TRATAMIENTO Y LA ESTABILIDAD.

Desde los 4 años, o etapa dental de dentición temporal completa, hacia los 12-14 años, fase de dentición permanente juvenil, el espacio disponible para los incisivos sufre aumentos y disminuciones relacionadas con el desarrollo de la dentición y la erupción de las piezas permanentes. Las disminuciones son mayores que los incrementos y el espacio disponible muestra una fuerte tendencia a disminuir en la mandíbula. ( Moorrees and Chadha, 1965), (Moorrees, Gron, Le Bret, Yen and Frolich, 1969), (Van de Linden 1986).

El apiñamiento parece disminuir ligeramente desde la dentición mixta hasta la erupción de la

dentición permanente a los 12-14 años para luego aumentar progresivamente a lo largo del resto del crecimiento del individuo. (Moorrees and Chadha, 1965). (Sinclair and Little, 1983).

La misma tendencia muestran los casos tratados y fuera de retención (Shapiro, 1974). (Little, Wallen and Reidel, 1981). En general, en los estudios sobre casos tratados ortodóncicamente, los pacientes han sido seguidos hasta una edad más avanzada que los individuos integrados en los grupos de no tratados. Esto puede explicar diferencias en la cuantía del apiñamiento, si la tendencia efectivamente sigue a lo largo de la vida. Lo que parece ser una diferencia clara en el ritmo de este aumento del apiñamiento que es más rápido en los pacientes tratados. (Sinclair and Little, 1983).

La distancia intercanina mandibular en individuos no tratados parece permanecer estable (Moorrees and Chadha, 1965), (Sinclair and Little, 1983), o tender a disminuir ligeramente ( Barrow and White, 1952), (Sillman, 1964).

En casos tratados, la distancia intercanina ha mostrado una fuerte tendencia a volver a su



dimensión original o disminuir. (Sinclair and Little, 1983). Ciertos casos, especialmente de Clase II División 2, parecen tener mayor posibilidad de mantener parte de los incrementos ganados cuando se ha hecho expansión como parte de la acción terapéutica, pero siempre parte o toda la ganancia, se pierde (Shapiro, 1974). A similares conclusiones llegan Kuftinec (1975) y Little, Wallen and Reidel (1981) que consideran que lo típico es un lento y progresivo decrecimiento de la anchura intercanina incluso en los casos en los que el tratamiento no la ha modificado.

La correlación entre los cambios de anchura intercanina post-retención y la irregularidad en ese momento, es baja: 0.38 en el estudio de Little, Wallen y Reidel (1981). El incremento del apiñamiento parece estar más relacionado con cambios antero-posteriores que transversales. La correlación es de 0.51 para Maj, Alleva y Lucchese (1979).

Todos estos estudios tienden a confirmar la inviolabilidad de la distancia intercanina y excluir la expansión como alternativa terapéutica. Del hecho de que aparezca como uno de los factores del

apiñamiento no se puede deducir que la expansión pueda ser un método de tratamiento.

Asociado al apiñamiento como uno de los más verosimilmente factores etiologicos del mismo, aparece como hemos visto, un cierto exceso de tamaño mesiodistal de los incisivos. Por lo tanto una posible alternativa para la eliminación de este factor, seria la reducción de material dentario. Esto podria hacerse de varias maneras.

- 1.- Extracción de piezas en el segmento posterior.
- 2.- Extracción de un incisivo.
- 3.- Reducción por remodelación del tamaño de incisivos y caninos.

La extracción de piezas del segmento posterior, generalmente el primer premolar, parece mejorar el pronostico en mayor proporción que cuando no se hacen extracciones, pero no es garantia de el alineamiento correcto de los incisivos se mantenga (Reidel, 1977), (Kuftinec, 1975). Cuanto mayor es el apiñamiento inicial, mayor es la mejoría a largo plazo. Los apiñamientos ligeros o moderados tienden a volver a su situación original o empeorar.

La extracción de un incisivo no puede ser aplicada sistemáticamente, por el peligro de alterar irreversiblemente las relaciones interarcada en los tres planos del espacio. Por lo tanto, no pasa de ser una posibilidad más teórica que real.

La reducción del tamaño mesiodistal de los incisivos y, quizá, de los caninos, ha sido defendida por Peck and Peck (1972b) y seguida por un cierto número de clínicos. Boese (1980), informó de la excelente estabilidad de casos tratados ortodoncicamente y no sometidos a retención alguna, 4 a 9 años después de finalizado el tratamiento. Únicamente se había practicado remodelación de los incisivos y fibrotomía circunferencial supracrestal cuando existían rotaciones. Betteridge (1981) es menos optimista acerca de los resultados de la reducción del tamaño mesiodistal de los incisivos. Considera que los resultados son mejores cuando el apiñamiento es ligero (menor de 4mm) y aconseja limitar el procedimiento a este tipo de casos. Aprecia una cierta retroinclinación de los incisivos y una posible disminución de la distancia intercanina que disminuiría los posibles beneficios

del recontorneamiento. Puede estar indicado, en conexión con la acción de aparatos correctivos, en casos de apiñamiento mínimo o ligeras recidivas (Barrer, 1975), (Betteridge, 1979).

La baja proporción en que el tamaño de los incisivos explica el apiñamiento, no apoya la idea de que la reducción del tamaño mesiodistal pueda conducir a mejoras significativas de la estabilidad. Sin embargo, dado que el procedimiento, correctamente realizado, no es peligroso para la salud dental (Betteridge, 1979), (Boese, 1980), puede ser considerado si las relaciones esqueléticas e interarcadas lo permiten.

La modificación del resalte de modo que la reducción no tienda a producir apiñamiento, puede estar relacionada con hacerlo sin reducir la inclinación radicular de los incisivos. Esto significa reducir el ANB, cuyo valor se ha correlacionado con el apiñamiento, (Noderval, Wisth and Bøe, 1975). Recordemos que otro factor con el que se ha asociado el apiñamiento en este trabajo es el resalte.

## LA CLASIFICACIÓN MORFOLOGICA DEL APIÑAMIENTO.

Este es un aspecto original de este trabajo. Como hemos visto, tres variables contribuyen a la discriminación entre grupos. Sin embargo, el porcentaje de clasificación correcta es relativamente bajo y hace pensar que esta clasificación tiene escaso interes clinico y experimental. Destaquemos que una de las variables con fuerza discriminante es la distancia de B duro a B blando, que parece estar correlacionada con la fuerza en reposo del labio sobre los dientes. (Thüer, Janson e Ingervall, 1985). Aún cuando el grupo de caninos hacia distal quedaba bastante bien caracterizado, los otros dos lo estan escasamente. Por ello consideramos que esta clasificación debia ser abandonada para el resto del trabajo. Un más profundo estudio podria, tal vez, conducirnos al establecimiento de bases más firmes de clasificación.

CONCLUSIONES.

### CONCLUSIONES.

Las características, enfoque y resultados de esta investigación, permiten proponer las siguientes conclusiones de acuerdo con los objetivos del trabajo.

1.- El método de reproducción de las denticiones ofrece una alta fidelidad dimensional, de modo que las mediciones en modelos e intraorales pueden considerarse equivalentes excepto en la dimensión bucolingual de los incisivos laterales mandibulares, donde la magnitud del error alcanza 0.15mm como media.

2.- Entre modelos del mismo individuo realizados en dos momentos distintos separados por un intervalo de entre 1 y 4 años, se ha observado error sistematico de entre 0.02 y 0.15mm. Este error sería atribuible a diferencias en los alginatos empleados, envejecimiento de la dentición, envejecimiento de los modelos o una combinación de las citadas razones.

3.- Ante estos tipos de errores deben tomarse

precauciones, cuando se mezclen mediciones, especialmente si se trata de estudios de diseño longitudinal o mixto.

4.- Se han obtenido datos descriptivos de individuos portadores de maloclusión en una serie de variables biométricas.

5.- El diámetro mesiodistal de los incisivos mandibulares de los individuos con apiñamiento es, en promedio, mayor que el de los pacientes con alineamiento perfecto o los de individuos con agenesia de alguna pieza dental distinta a los incisivos. La diferencia entre las medias era significativa entre el grupo de apiñamiento con caninos enderezados y los grupos de alineamiento perfecto y agenesia. El rango de las mediciones era, sin embargo, prácticamente igual.

6.- La dimensión mesiodistal absoluta no implica un tipo determinado de alineamiento de los incisivos mandibulares.

7.- No se observaron diferencias, ni en las medias ni en la amplitud, en el diámetro bucolingual de los incisivos, en los grupos analizados.

8.- Los métodos de valoración del apiñamiento



estudiados parecen medir aspectos diferentes del malalineamiento de los incisivos mandibulares. Esta diferencia podría explicar, al menos en parte, las discrepancias halladas en la literatura en el análisis biométrico del apiñamiento de estas piezas. Consideramos aconsejable utilizar el método de la discrepancia lineal de la longitud de arcada de Moorrees sobre los otros dos.

9.- La anchura intercanina y los diámetros mesiodistales de los incisivos mostraron la máxima capacidad discriminativa entre el grupo de alineamiento perfecto y el grupo de apiñamiento de los incisivos mandibulares, al analizar las diferencias con técnicas estadísticas multivariantes.

10.- A este mismo propósito el Índice de Peck mostró una menor capacidad discriminativa que las mediciones directas de los diámetros dentarios.

11.- El análisis estadístico, uni y multivariante, de los grupos formados a partir de la clasificación morfológica del apiñamiento propuesta en este trabajo, no mostró diferencias suficientemente claras entre ellos. En consecuencia consideramos que

tal clasificación debe ser rechazada.

12.- Se ha hallado una correlación múltiple del apiñamiento que, cuando la variable dependiente es la valoración lineal del apiñamiento, varía entre 0.60 y 0.70 según el grupo de variables independientes utilizado cuando entre estas están los diámetros dentarios y no su relación.

13.- La variable que mayor correlación muestra es el diámetro mesiodistal, que llega a suponer un incremento de 0.14 en el coeficiente de determinación. Consideramos que esta magnitud es de interés clínico.

14.- Los hallazgos expuestos justificarían investigaciones adicionales que contribuyan a una más profunda comprensión del problema.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA.

AHRENS, D. G. ; SHAPIRA, Y; KUFTTINEC, M. M. (1981)

An approach to rotational relapse.

Am.J.Orthod., 80, 83-91.

BALLARD, M. L. (1944)

Asymmetry in tooth size: a factor in the etiology, diagnosis and treatment of malocclusion.

Angle Orthodont., 14, 67-70.

BARRER, H. G. (1975)

Protecting the integrity of the mandibular incisor position through keystoneing procedure and spring retainer appliance.

J.Clin.Orthod., 9, 486-494.

BARROW, G. V. ; WHITE, J. R. (1952)

Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches.

Angle Orthodont., 22, 41-46.

BEGG, P. R. (1954)

Stone Age man's dentition.

Am. J. Orthod., 40, 298-312, 373-383, 462-475,  
517-531.

BeGOLE, E. A. ; CLEALL, J. F. ; GORNY, H. C. (1979)

A computer program for the analysis of dental  
models.

Computer Programs in Biomedicine., 10, 261-270.

BERG, R. (1986)

Crowding of dental arches: a longitudinal study of  
the age period between 6 and 12 years.

Europ. J. Orthod., 8, 43-49.

BERGER, H. (1959)

The lower incisors in theory and practice.

Angle Orthodont., 29, 133-149.

BERGSTRÖM, K. ; JENSEN, R. (1960)

The significance of third molars in the aetiology of  
crowding.

Trans. Eur. Ortho. Society., 84-96.

BETTERIDGE, M. A. (1976)

Index for measurement of lower labial segment crowding.

British J.Orthod., 3, 113-116.

BETTERIDGE, M. A. (1979)

A method of treatment for incisor crowding

British J.Orthod., 6, 43-48.

BETTERIDGE, M. A. (1981)

The effects of interdental stripping on the labial segments evaluated one year out of retention.

British J.Orthod., 8, 193-197.

BIGGERSTAFF, R. H. (1967)

The anterior migration of dentitions and anterior crowding: A review.

Angle Orthodont., 37, 227-240.

BISHARA, S. E. ; ANDREASEN, G. (1983)

Third molar: A review.

Am.J.Orthod., 83, 131-137.

BJÖRK, A. ; BROWN, . ; SKIELLER, V. (1984)

Comparison of craniofacial growth in an Australian Aboriginal and Danes, illustrated by longitudinal cephalometric analyses.

Europ. J. Orthod., 6, 1-14.

BOESE, L. R. (1980a)

Fiberotomy and reapproximation without lower retention, nine years in retrospect. Part I.

Angle Orthodont., 50, 88-97.

BOESE, L. R. (1980b)

Fiberotomy and reapproximation without lower retention, nine years in retrospect. Part II.

Angle Orthodont., 50, 169-178.

BRACE, C. L. (1973)

Los estadios de la evolución humana.

Barcelona. Ed. Labor.

CANUT, J. A. ; PLASENCIA, E. (1984)

Retención y recidiva. Consideraciones actuales.

Rev. Esp. Ortod., 14, 139-158.

CORRUCCINE, R. S. ; YAP POTTER, R. H. (1980)

Genetic analysis of occlusal variation in twins.

Am. J. Orthod., 78, 140-154.

DORIS, J. M. ; BERNARD, B. W. ; KUFTINEC, M. M. (1981)

A biometric study of tooth size and dental crowding.

Am. J. Orthod., 79, 326-336.

EDWARDS, J. G. (1968)

A study of the periodontum during orthodontic rotation of teeth.

Am. J. Orthod., 54, 441-459.

EVELETH, P. B. ; TANNER, J. M. (1976)

Worldwide variation in human growth.

1st ed., London, Cambridge University Press.

498 págs.

FASTLICHT, J. (1970)

Crowding of mandibular incisor.

Am. J. Orthod., 58, 156-163.



FOSTER, T. D. ; HAMILTON, M. C. ; LAVELLE, C. L. B. (1972)

Un estudio del apiñamiento de la arcada dentaria en cuatro grupos de edades.

Pract.Dental., 7, 70-73.

(Es traducción española de: Dent.Pract.21:9-12,1970)

FRANKEL, R. (1969)

Ortopedia funcional de los maxilares.

Buenos Aires, Editorial Beta.

GARN, S. M. ; LEWIS, A. B. ; KERESKY, R. S. (1966)

The meaning of bilateral asymmetry in the permanent dentition.

Angle Orthodont., 36, 55-62.

GARN, S. M. ; LEWIS, A. B. ; KERESKY, R. S. (1967)

Buccolingual size asymmetry and its developmental meaning.

Angle Orthodont., 37, 186-193.

GILMORE, C. A. ; LITTLE, R. M. (1984)

Mandibular incisor dimensions and crowding.

Am. J. Orthod., 86, 493-502.

GOOSE, D. H. (1963)

Dental measurement: an assessment of it's value in anthropological studies.

En: Brothwell, D. R. ed. "Dental Anthropology".

125-147

New York, Pergamon Press.

GRABER, T. M.; KAINEG, T. F. (1981)

The mandibular third molar: Its predictive status and role in lower incisor crowding.

Proc. Finn. Dent. Soc., 77, 37-44.

GUSTAFSSON, M; AHLGREEN, J. (1975)

Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips.

Acta Odontol. Scand., 33, 355-363.

HARRADINE, N. W. T.; KIRSCHEN, R. H. E. S. (1983)

Lip and mentalis activity and its influence on incisor position. A quantitative electromiographic study.

British J.Orthod., 10, 114-127.

HARRIS, E. F. ; SMITH, R. J. (1980)

A study of occlusion and arch widths in families.

Am.J.Orthod., 78, 155-163.

HASUND, A. ; SILVERSTEN, R. (1971)

Dental arch space and facial type.

Angle Orthod., 41, 141-145.

HERBERGER, R. J. (1981)

Stability of mandibular intercuspid width after long periods of retention.

Angle Orthodont., 51, 78-83.

HOWE, P. R. ; McNAMARA, J. A. ; O'CONNOR, K. A. (1983)

An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension.

Am.J.Orthod., 83, 263-273.

HOUSTON, W. J. B. (1983)

The analysis of errors in orthodontic measurements.

Am.J.Orthod., 83 382-389.

HUNT, E. E. (1966)

Malocclusion and civilization.

Am. J. Phys. Anthrop., 24, 289-292.

JACOBS, R. M. ; BRODIE, A. G. (1966)

Tonic and contractile components of the oral vestibular forces in young subjects with normal occlusion.

Am. J. Orthod., 52, 561-575.

KAPLAN, R. G. (1974)

Mandibular third molars and post-retention crowding.

Am. J. Orthod., 66, 411-430.

KAPLAN, R. G. (1976)

Clinical experiences with circumferential supracrestal fiberotomy.

Am. J. Orthod., 70, 146-152.

KEENE, A. ; ENGEL, G. (1979)

The mandibular dental arch, Part IV: Prediction and prevention of lower anterior relapse.

Angle Orthodont., 49, 173-180.

KELSO, A. J. (1978)

Antropologia Fisica

Barcelona, Ediciones Bellaterra.

362 págs.

KRAUS, B. S. ; JORDAN, R. E. ; ABRAMS, L. (1972)

Anatomia dental y oclusion.

Mexico, Editorial Interamericana.

KROGMAN, W. M. ; SASSOUNI, V. (1957)

Syllabus in Roentgenographic Cephalometry

Phipadelphia, Center for Research in Child Growth.

368 págs.

KUFTINEC, M. M. (1975)

Effect of edgewise treatment and retention on  
mandibular incisors.

Am. J. Orthod., 68, 316-322.

LAVELLE, C. L. B. (1970)

Crowding and spacing within the human dental arch of

different racial groups.

Arch.Oral Biol., 14, 1101-1103.

LAVELLE, C. L. B. (1972)

Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories.

Am.J.Orthod., 61, 29-37.

LAVELLE, C. L. B. (1975)

Dental and other bodily dimensions in different orthodontic categories.

Angle Orthodont., 45, 65-71.

LE BOT, P. (1976)

Aspects anthropologiques et génétiques des mensurations dentaires.

Rev.Orthop.Dento Faciale., 10, 71-96.

LEIGHTON, B. C. ; HUNTER, W. S. (1982)

Relationship between lower arch spacing/crowding and facial height and depth.

Am.J.Orthod., 82, 418-425.

LINDQVIST, B. ; THILANDER, B. (1982)

Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw.

Am.J.Orthod., 81, 130-139.

LITTLE, R. M. (1975)

The irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment.

Am.J.Orthod., 68, 554-563.

LITTLE, R. M. ; WALLEN, T. R. ; RIEDEL, R. A. (1981)

Stability and relapse of mandibular anterior alignment - first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics.

Am.J.Orthod., 80, 349-365.

LOMBARDI, A. V. (1982)

The adaptive value of dental crowding: A consideration of the biologic basis of malocclusion.

Am.J.Orthod., 81, 38-42.

LUNDSTRÖM, A. (1951)

Aetiology of crowding of the teeth.

Trans.Eur.Orthod.Soc., 176-191.

MAJ, G. ; ALLEVA, F. ; LUCESSE, F. P. (1979)

Changes in length and width of the mandibular arch  
from the mixed dentition to completion of the  
permanent dentition.

Europ.J.Orthod., 1, 259-263.

MARKS, R. G. (1982a)

Designing a research project

Belmont, Lifetime Learning Publications, .

MARKS, R. G. (1982b)

Analyzing research data

Belmont, Lifetime Learning Publications, .

MARX, R. (1965)

The circumoral muscles and the incisor relationship.  
An electromyographic study.

Trans.Eur.Orthod.Soc., 187-198.

MOORREES, C. F. A. ; REED, R. B. (1954)

Biometrics of crowding and spacing of the teeth in



the mandible.

Am. J. Phys. Anthop., 12, 77-88.

MOORREES, C. F. A. (1959)

The dentition of the growing child: A longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age

Cambridge, Harvard University Press.

MOORREES, C. F. A. ; CHADHA, J. M. (1965)

Available space for the incisors during dental development. A growth study based on physiologic age.

Angle Orthodont., 35, 12-22.

MOORREES, C. F. A. ; GRON, A. M. ; LEBRET, L. M. L. ; YEN, P. K. J. ;

FRÖHLICH, F. J. (1969)

Growth studies of the dentition: A review.

Am. J. Orthod., 55, 600-616.

MOORREES, C. F. A. ; BURSTONE, C. J. ; CHRISTIANSEN, R. L. ; HIXON, E. H. ; WEINSTEIN, S. (1971)

Research related to malocclusion.

Am.J.Orthod., 59, 1-18.

NORDERVAL, K. ; WISTH, P. J. ; B&E, O. E. (1975)

Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology.

Scand.J.Dent.Res., 83, 267-273.

MULIE, R. M. ; HOEVE, A. T. ; BRANDT, S. (1977)

Technique recommendations to achieve proper root alignment of mandibular incisors.

J.Clin.Orthod., 11, 252-263.

PECK, S; PECK, H. (1972a)

Crown dimensions and mandibular incisor alignment.

Angle Orthodont., 42 148-153.

PECK, H. ; PECK, S. (1972b)

An index for assesing tooth shape deviations as applied to mandibular incisors.

Am.J.Orthod., 61, 384-401.

PECK, S. ; PECK, H. (1975)

Orthodontic aspects of dental anthropology.

Angle Orthodont., 45, 95-102.

PECK, H.; PECK, S. (1980)

Comments on a method to predict and prevent  
mandibular incisor relapse.

Angle Orthodont., 50, 71-72.

PLASENCIA, E. (1982)

Estudio métrico de la dentición permanente en  
maloclusiones y oclusiones excelentes.

Rev. Esp. Ortod., 12, 110-124.

PLASENCIA, E.; MIÑANA, P. M. (1982)

Apilamiento e Índice de Peck en las tres Clases de  
Angle.

Rev. Esp. Ortod., 12, 194-204.

POSEN, A. L. (1972)

The influence of maximum perioral and tongue force  
on the incisor teeth.

Angle Orthodont., 42, 285-309.

PROFFIT, W. R. (1978)

Equilibrium theory revisited: Factors influencing position of the teeth.

Angle Orthodont., 48, 175-186.

PUNEKY, P.; SADOWSKY, C.; BeGOLE, E. A. (1984)

Tooth morphology and lower incisor alignment many years after orthodontic therapy.

Am.J.Orthod., 86, 299-305.

RETENTION (1983)

Retention or relapse: Is there a better way?.

J.Clin.Orthod., 17, 291-292.

RIEDEL, R. A. (1977)

Post-puberal occlusal changes.

En: McNamara, Jr. J. A., ed. The biology of occlusal development

Monograph no 7. Craniofacial growth series.

Center for Human Growth and Development.

Ann Arbor, The University of Michigan.

REITAN, K. (1959)

Tissue rearrangement during retention of

orthodontically rotated teeth.

Angle Orthodont., 29, 105-113.

REITAN, K. (1969)

Principles of retention and avoidance of  
post-treatment relapse.

Am.J.Orthod., 55, 776-790.

RICHARDSON, M. E. (1979)

Late lower arch crowding: Facial growth or forward  
drift?.

Europ.J.Orthod., 1, 219-225.

RICHARDSON, M. E. (1982)

Late lower arch crowding in relation to primary  
crowding.

Angle Orthodont., 52, 300-312.

RUDGE, S. J. (1982)

A computer program for the analysis of study models.

Europ.J.Orthod., 4, 269-273.

RUDGE, S. J. ; JONES, P. T. ; HEPENSTAL, S. ; BOWDEN, D. E. J.

(1983)

The reliability of study model measurement in the evaluation of crowding.

Europ.J.Orthod., 5, 225-231.

SANIN, C.; SAVARA, B. S. (1971)

An analysis of permanent mesiodistal crown size.

Am.J.Orthod., 59, 488-500.

SANIN, C.; SAVARA, B. S. (1973)

Factors that affect the alignment of the mandibular incisors: A longitudinal study.

Am.J.Orthod., 64, 248-257.

SCHULHOF, R. J.; ALLEN, R. W.; WALTERS, R. D.; DRESKIN, M.

(1977)

The mandibular dental arch: Part I, lower incisor position.

Angle Orthodont., 47, 280-287.

SCHWARZE, C. W. (1975)

The influence of third molar germectomy. A comparative long term study.

Trans. Third Int. Ortho. Congress, 551-562.

SIATKOWSKI, R. E. (1974)

Incisor uprighting: Mechanism for late secondary crowding in the anterior segments of the dental arches.

Am. J. Orthod., 66, 398-410.

SILLMAN, J. H. (1964)

Dimensional changes of the dental arches: Longitudinal study from birth to 25 years.

Am. J. Orthod., 50, 824-841.

SINCLAIR, P. M. ; LITTLE, R. M. (1983)

Maturation of untreated normal occlusions.

Am. J. Orthod., 83, 114-123.

SINCLAIR, P. M. ; LITTLE, R. M. (1985)

Dentofacial maturation of untreated normals.

Am. J. Orthod., 88, 146-156.

SHIELDS, T. E. ; LITTLE, R. M. ; CHAPKO, M. K. (1985)

Stability and relapse of mandibular anterior

alignment: A cephalometric appraisal of  
first-premolar extraction cases treated by  
traditional edgewise orthodontics.

Am.J.Orthod., 87, 27-38.

SIMPSON, M. McF. (1976)

Lip incompetence and its relationship to skeletal  
and dental morphology. An electromiographic  
investigation.

British J.Orthod., 3, 177-179.

SIMPSON, M. McF. (1977)

An electromiographic investigation of the perioral  
musculature in Class I Division 1 malocclusion.

British J.Orthod., 4, 17-22.

SMITH, R. J. ; BAILIT, H. L. (1979)

Prevalence and etiology of asymmetries in occlusion.

Angle Orthodont., 49, 199-204.

SMITH, R. J. ; DAVIDSON, W. M. ; GIPE, D. P. (1982)

Incisor shape and incisor crowding: A re-evaluation  
of the Peck and Peck ratio.



Am. J. Orthod., 82 231-235.

SOKAL, R. R. ; ROHLF, F. J. (1980)

Introducción a la Bioestadística

1ª ed., Barcelona. Ed. Reverté.

SOLOW, B. ; TALLGREN, A. (1977)

Dentoalveolar morphology in relation to  
craniocervical posture.

Angle Orthodont., 47, 157-164.

SOLOW, B. ; TALLGREN, A. (1978)

La postura de la cabeza y la morfología  
craneofacial.

Rev. Esp. Ortod., 8, 85-110.

(Traducción de Am. J. Phys. Anthrop. 44:417-436. 1976.)

SOLOW, B. (1980)

The dentoalveolar compensatory mechanism: Background  
and clinical implications.

British J. Orthod., 7, 145-161.

SOLOW, B. ; BARRETT, M. J. ; BROWN, T. (1982)

Cranio-cervical morphology and posture in Australian aboriginals.

Am. J. Phys. Anthrop., 59, 33-45.

STUBLEY, R. (1976)

The influence of transseptal fibers on incisor position and diastema formation.

Am. J. Orthod., 70, 645-662.

THUER, U.; JANSON, T.; INGERVALL, B. (1985)

Application in children of a new method for the measurement of forces from the lips on the teeth.

Europ. J. Orthod., 7, 63-78.

TOMES, C. (1873)

The bearing of the development of the jaws on irregularities.

Dental Cosmos., 15 292-296.

(Citado por Jacobs & Brodie. Am. J. Orthod. 52:561-575, 1966.)

TOWNSEND, G. C.; BROWN, T. (1981)

Morphogenetic fields within the dentition.

Aus.Orthodont.J., 7, 3-12.

UTERMOHLE, C. J. ; ZEGURA, S. L. ; HEATHCOTE, G. M. (1983)

Multiple observers, humidity and choice of precision statistics: Factors influencing craniometric data quality.

Am.J.Phys.Anthrop., 61, 85-95.

VAN DER LINDEN, F. P. G. M. (1974)

Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition.

J.Am.Dent.Ass., 89, 139-153.

VAN DER LINDEN, F. P. G. M. ; DUTERLOO, H. (1976)

Development of the human dentition. An atlas

Maryland, Harper and Row, Publishers.

300 págs.

VAN DER LINDEN, F. P. G. M. ; MOYERS, R. E. ; RIOLO, M. L. ;

McNAMARA Jr., J. A. (1976)

Standars of human occlusal development

Monograph no 5. Craniofacial growth series.

Center for human growth and development.

Ann Arbor, The University of Michigan.

VAN DER LINDEN, F. P. G. M. (1986)

Facial growth and facial orthopedics

Chicago, Quintessence Publishing Co.

VEGO, L. (1962)

A longitudinal study of mandibular arch perimeter

Angle Orthodont., 32, 187-192.

WEINSTEIN, S. ; HAACK, D. C. ; MORRIS, L. Y. ; SNYDER, B. B. ; ATTA

WAY, H. E. (1963)

On equilibrium theory of tooth position.

Angle Orthodont., 33, 1-26.

TABLAS.

TABLA 1.1.- CARACTERISTICAS DEL ERROR. VALIDEZ Y SIGNIFICADO.

*Dos modelos del mismo individuo tomados en edades diferentes.*

Dimensión replicada.	M-D M1	M-D I1	M-D I2	B-L I1	B-L I2
E.Accidental (c. correlación)	0.99	0.94	0.95	0.93	0.93
E.sistemático (t. t parejas)	p= 0.05	No Sig.	p= 0.025	p= 0.01	p= 0.05
Dif. media absoluta.	-0.05 + -0.08	-0.02 + -0.09	-0.06 + -0.12	0.15 + -0.21	0.10 + -0.19
Estadístico de Dalberg.	0.13	0.08	0.21	0.32	0.47
Dif. medias (t. t medias)	No Sig.	No Sig.	No Sig.	No Sig.	No Sig.
Porcentaje de concordancia	83	76	69	37	35
Numero de casos replicados	12				
Intervalo entre los modelos	2.34 ± 0.67 años. Rango 1.13 a 3.66 años.				

NOTA.- Porcentaje de concordancia aceptando como iguales mediciones cuya diferencia sea igual o menor a 0.10 mm.

TABLA 1.2.- CARACTERISTICAS DEL ERROR, VALIDEZ Y SIGNIFICADO.  
*Comparación de la medición intraoral y sobre modelos del mismo individuo.*

Dimensión replicada.	M-D I1	M-D I2	B-L I1	B-L I2
E.Accidental (c. correlación)	0.94	0.92	0.88	0.83
E.Sistemático (t. t parejas)	No Sig.	No Sig.	No Sig.	p= 0.005
Dif. media absoluta	-0.01 +0.13	-0.01 +0.18	-0.03 +0.19	-0.15 +0.24
Dif. medias (t. t medias)	No Sig.	No Sig.	No Sig.	No Sig.
Porcentaje de concordancia.	76	68	50	29
Numero de casos replicados		17		

NOTA.- Porcentaje de concordancia aceptando como iguales mediciones cuya diferencia sea igual o menor a 0.10 mm.

TABLA 1.3.- CARACTERISTICAS DEL ERROR EN NUESTRAS MEDICIONES.

	E.accidental (c.correl.)	E.sistemático (t parejas)	Dif. media Absoluta	Estadístico de Dalhberg
Apiñ. Lundström	0.96	No Sig.	-0.01	0.03
I. Little	0.99	No Sig.	0.06	0.12
Apiñ. Moorrees	0.95	No Sig.	-0.03	0.07
A. intercanina	0.98	No Sig.	0.01	0.02
A. intermolar	0.96	No Sig.	-0.02	0.06
I. Peck I1	0.83	No Sig.	0.04	0.33
I. Peck I2	0.82	p= 0.005	-1.96	10
Numero de casos replicados		26		



TABLA 1.4.- CARACTERISTICAS DEL ERROR EN NUESTRAS MEDICIONES.

Dimensión replicada.	M-D I1	M-D I2	B-L I1	B-L I2
E.Accidental (c. correlación)	0.91	0.95	0.97	0.92
E.Sistemático (t. t parejas)	No Sig.	No Sig.	No Sig.	p= 0.01
Dif. media absoluta	0.004 +0.11 -	-0.01 + -0.10	0.01 + -0.11	0.05 + -0.13
Porcentaje de concordancia	87	81	75	62
Dif. medias (t. t medias)	No Sig.	No Sig.	No Sig.	No Sig.
Estadístico de Dalhberg	0.04	0.05	0.03	0.26
Número de casos replicados	26			

NOTA.- Porcentaje de concordancia aceptando como iguales mediciones cuya diferencia sea igual o menor a 0.10 mm.

TABLA 1.- Composición porcentual de la muestra, en categorías oclusales según la clasificación de Angle.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
CLASE I	57.5%	36%	46.4%	48.3%	39.3%	45%	44.7%
CLASE II,1	19%	36%	35.7%	17.9%	17.9%	29.8%	30.6%
CLASE II,2	14.3%	12%	10.7%	6.9%	----	8.4%	5.9%
CLASE III	9.5%	16%	7.1%	6.9%	42.9%	16.8%	18.8%

TABLA 2.- Estadística descriptiva de la variable SOBREMORDIDA. Las cifras expresan el porcentaje de la cara labial del incisivo inferior cubierta por el superior.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA
MEDIA	50.33	37.32	42.25	40.35	21.68	37.79
D.S.	33.63	28.81	24.39	26.64	23.62	28.40
E.S.	7.34	5.76	4.61	4.95	4.46	2.48
MAX.	125	100	85	87	75	125
MIN.	0.00	0.00	-10	-10	-38	-38
Nº	21	25	28	28	28	131

TABLA 3.- Estadística descriptiva de la variable RESALTE.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA
MEDIA	2.00	3.04	3.48	3.76	1.79	2.86
D.S.	2.53	4.01	2.71	2.75	3.49	3.21
E.S.	.55	.80	.51	.51	.66	.28
MAX.	8.50	13.00	8.00	10.00	11.00	13.00
MIN.	-2.50	-3.00	-2.00	-1.00	-5.00	-5.00
Nº	21	25	28	29	28	131

TABLA 4.- Estadística descriptiva de la variable APIÑAMIENTO SEGUN LUNDSTROM.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA
MEDIA.	1.16	0.00	1.23	1.26	1.31	1.00
D.S.	1.50	0.00	.99	.92	.86	1.06
E.S.	.33	0.00	.19	.17	.16	.09
MAX.	6.15	0.00	3.80	3.35	3.50	6.15
MIN.	0.00	0.00	0.00	.05	.25	0.00
Nº	21	25	28	29	28	131

TABLA 5.- Estadística descriptiva de la variable INDICE DE LITTLE.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	4.97	0.00	7.27	5.39	5.46	4.78	6.03
D.S.	3.88	0.00	3.37	2.78	2.70	3.64	3.09
E.S.	.85	0.00	.64	.52	.51	.32	
MAX.	16.30	0.00	16.00	12.95	12.50	16.30	16.00
MIN.	0.00	0.00	1.00	1.20	1.00	0.00	1.00
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 6.- Estadística descriptiva de la variable APIÑAMIENTO SEGUN MOORREES.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	1.36	0.00	1.92	1.74	1.87	1.41	1.84
D.S.	1.41	0.00	1.32	1.19	1.51	1.40	1.33
E.S.	.31	0.00	.25	.22	.28	.12	
MAX.	5.35	0.00	5.80	5.00	6.70	6.70	6.70
MIN.	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 7.- Estadística descriptiva de la variable ANCHURA INTERCANINA.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	24.97	26.52	25.43	26.15	25.95	25.83	25.85
D.S.	1.37	1.51	2.10	1.66	2.34	1.91	2.05
E.S.	.30	.30	.40	.31	.44	.17	
MAX.	27.45	28.55	30.00	28.80	31.30	31.30	31.30
MIN.	22.65	23.30	20.80	21.70	21.50	20.80	20.80
Nº	21	25	28	29	28	131	85



TABLA 8.- Estadística descriptiva de la variable ANCHURA INTERMOLAR.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	40.91	41.93	40.22	41.04	41.39	41.08	40.88
D.S.	1.77	2.33	3.98	2.63	2.25	2.77	3.05
E.S.	.40	.48	.75	.49	.43	.24	
MAX.	43.85	46.10	47.95	44.50	46.20	47.95	47.95
MIN.	36.90	37.65	27.50	36.05	37.95	27.50	27.50
Nº	20	24	28	29	28	129	85

TABLA 9.- Estadística descriptiva de la variable DIAMETRO MESIODISTAL DEL INCISIVO CENTRAL MANDIBULAR.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	5.36	5.40	5.59	5.66	5.50	5.51	5.59
D.S.	.40	.29	.29	.23	.24	.30	.29
E.S.	.09	.06	.06	.04	.04	.03	
MAX.	6.10	6.25	6.30	6.20	5.95	6.30	6.30
MIN.	4.50	4.80	5.00	5.20	5.05	4.50	5.00
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 10.- Estadística descriptiva de la variable DIAMETRO BUCOLINGUAL DEL INCISIVO CENTRAL MANDIBULAR.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	5.87	6.01	5.96	6.08	6.11	6.01	6.05
D.S.	.45	.35	.39	.31	.31	.36	.34
E.S.	.10	.07	.07	.06	.06	.03	
MAX.	7.00	6.68	6.60	6.70	6.78	7.00	6.78
MIN.	5.15	5.00	5.18	5.45	5.60	5.00	5.18
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 11.- Estadística descriptiva de la variable DIAMETRO MESIODISTAL DEL INCISIVO LATERAL MANDIBULAR.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	5.89	5.90	6.10	6.21	6.08	6.05	6.13
D.S.	.36	.30	.43	.28	.34	.36	.31
E.S.	.08	.06	.08	.05	.06	.03	
MAX.	6.60	6.60	6.90	6.63	6.75	6.90	6.90
MIN.	5.25	5.40	4.93	5.45	5.38	4.93	4.93
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 12.- Estadística descriptiva de la variable DIAMETRO BUCOLINGUAL DEL INCISIVO LATERAL MANDIBULAR.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	6.22	6.39	6.35	6.31	6.39	6.34	6.35
D.S.	.41	.30	.34	.31	.29	.33	.31
E.S.	.09	.06	.07	.06	.06	.03	
MAX.	7.30	6.95	7.00	6.88	7.05	7.30	7.05
MIN.	5.70	5.50	5.80	5.80	5.80	5.50	5.80
Nº	21	25	28	29	29	131	85

TABLA 13.- Estadística descriptiva de la variable INDICE DE PECK DEL INCISIVO CENTRAL.

	AGENSIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	.917	.899	.940	.932	.902	.919	.925
D.S.	.076	.051	.048	.053	.049	.057	.052
E.S	.017	.010	.009	.010	.009	.005	
MAX.	1.061	.977	1.042	1.027	1.000	1.061	1.042
MIN.	.803	.806	.862	.819	.805	.803	.805
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 14.- Estadística descriptiva de la variable INDICE DE PECK DEL INCISIVO LATERAL.

	AGENESIA	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	.948	.924	.962	.986	.954	.956	.967
D.S.	.064	.052	.059	.062	.050	.060	.058
E.S.	.014	.010	.011	.011	.010	.005	
MAX.	1.128	1.000	1.083	1.086	1.073	1.128	1.086
MIN.	.828	.812	.842	.801	.837	.801	.801
Nº	21	25	28	29	28	131	85

TABLA 15.- Estadística descriptiva de la variable POSICION DEL INCISIVO INFERIOR.

	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	2.66	5.08	2.60	2.03	3.07	3.19
D.S.	1.83	2.77	2.36	2.52	2.62	2.86
E.S.	.42	.63	.53	.56	.30	
MAX.	7.00	10.00	9.00	5.00	10.00	10.00
MIN.	0.00	-1.00	0.00	-2.00	-2.00	-2.00
Nº	19	19	20	20	20	59



TABLA 16.- Estadística descriptiva de la variable LONGITUD DEL CUERPO DE LA MANDIBULA.

	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	67.58	68.16	68.29	67.98	68.00	68.14
D.S.	3.60	4.33	4.44	4.68	4.21	4.41
E.S.	.83	.99	1.02	1.05	.48	
MAX.	74.00	76.00	81.00	77.00	81.00	81.00
MIN.	59.00	60.00	62.00	59.00	59.00	59.00
Nº	19	19	19	20	77	58

TABLA 17.- Estadística descriptiva de la variable GROSOR DEL LABIO INFERIOR.

	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	11.92	13.37	11.73	11.18	12.03	12.07
D.S.	1.52	1.66	1.38	1.00	1.60	1.65
E.S.	.35	.38	.31	.22	.18	
MAX.	15.00	16.50	15.50	13.50	16.50	16.50
MIN.	9.50	11.50	10.00	10.00	9.50	10.00
Nº	19	19	20	20	78	59

TABLA 18.- Estadística descriptiva de la variable RELACION FACIAL.

	ALINEAMIENTO PERFECTO	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL DE LA MUESTRA	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	.645	.624	.632	.618	.630	.624
D.S.	.039	.040	.036	.052	.043	.043
E.S.	.009	.009	.008	.012	.005	
MAX.	.745	.674	.701	.730	.745	.730
MIN.	.578	.533	.582	.473	.473	.473
Nº	19	19	20	20	78	59

TABLA 19.- Estadística descriptiva de la SUMA DE LOS DIAMETROS MESIODISTALES DE LOS INCISIVOS.

	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	23.39	23.73	23.18	23.43
D.S.	1.36	.93	1.06	1.14
MAX.	26.40	25.45	25.35	26.40
MIN.	19.85	21.30	20.85	19.85
Nº	28	29	28	85

TABLA 20.- Estadística descriptiva de la SUMA DE LOS INDICES DE PECK DE LOS INCISIVOS.

	CANINOS A MESIAL	CANINOS ENDEREZADOS	CANINOS A DISTAL	TOTAL GRUPOS APIÑAMIENTO
MEDIA	3.804	3.837	3.712	3.785
D.S.	.184	.215	.172	.197
MAX.	4.176	4.164	4.043	4.176
MIN.	3.453	3.241	3.322	3.241
Nº	28	29	28	85

TABLA 2.21.- CUADRO DE DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS GRUPOS MUESTRALES.

(Análisis de la varianza. Test de Bonferroni.)

VARIABLE	GRUPOS COMPARADOS	p	Dif.medias.
1. A.intercanina	A.perfecto-Agenesia	0.01	-1.56
2. Pos.incisivo	A.perfecto-C.a mesial	0.05	-2.42
	C.a mesial-Enderezados	0.05	2.48
	C.a mesial-C.a distal	0.01	3.05
3. B a B'	A.perfecto-C.a mesial	0.05	-1.45
	C.a mesial-Enderezados	0.05	1.64
	C.a mesial-C.a distal	0.001	2.19
4. D.M-D laterales	Agenesia-Enderezados	0.05	-0.33
	A.perfecto-Enderezados	0.01	-0.32
5. D.M-D centrales	Agenesia-Enderezados	0.05	-0.29
	A.perfecto-Enderezados	0.01	-0.26
6. I.Peck lats.	A.perfecto-Enderezados	0.01	-0.06
7. I.Peck cents	A.perfecto-C.a mesial	0.05	-0.04
	C.a mesial-C.a distal	0.05	-0.04
8. Total M-D	Agenesia-Enderezados	0.05	-1.24
	A.perfecto-Enderezados	0.01	-1.14
9. Total I.de Peck	A.perfecto-C.a mesial	0.05	0.16
	A.perfecto-Enderezados	0.05	0.19

TABLA 3.1.- METODOS DE VALORACION DEL APIÑAMIENTO.

*Medias winsorizadas y magnitud del minimo intervalo de confianza al 0.95/2.*

	<i>Agenesia</i>	<i>C. a mesial</i>	<i>C. enderezados</i>	<i>C. a distal</i>
<i>M. de Lundström</i>	0.94 (0.55)	1.17 (0.38)	1.26 (0.35)	1.31 (0.33)
<i>I. de Little</i>	4.44 (1.35)	7.09 (1.16)	5.11 (0.99)	5.42 (1.03)
<i>M. de Moorrees</i>	1.24 (0.58)	1.86 (0.49)	1.70 (0.44)	1.71 (0.50)

TABLA 3.2.- METODOS DE VALORACION DEL APIÑAMIENTO.

Cuadros de correlaciones entre los métodos.

Todos los grupos.

	Lund.	Litt.	Moor.
Lund.	--		
Litt.	0.63	--	
Moor.	0.72	0.76	--

Grupo de agenesia.

	Lund.	Litt.	Moor.
Lund.	--		
Litt.	0.70	--	
Moor.	0.78	0.70	--



TABLA 3.2.- *MÉTODOS DE VALORACION DEL APIÑAMIENTO.*

Cuadros de correlaciones entre los métodos.

Apiñamiento con caninos hacia mesial.

	Lund.	Litt.	Moor.
Lund.	--		
Litt.	0.46	--	
Moor.	0.44	0.75	--

Apiñamiento con caninos enderezados.

	Lund.	Litt.	Moor.
Lund.	--		
Litt.	0.46	--	
Moor.	0.59	0.63	--

Apiñamiento con caninos hacia distal.

	Lund.	Litt.	Moor.
Lund.	--		
Litt.	0.35	--	
Moor.	0.77	0.67	

TABLA 4.1.- CORRELACIONES DE MAYOR INTERES.

(Total de la muestra).

*Dimensiones dentarias.*

	MDC	MDL	BLC	BLL	Peck C	Peck L
MDC	-					
MDL	0.76	-				
BLC	0.44	0.35	-			
BLL	0.38	0.37	0.77	-		
Peck C	0.46	0.33	0.59	0.42	-	
Peck L	0.41	0.64	0.30	0.47	0.66	-

*Relacionadas con la posición del incisivo.*

	POSI	BB	AFA	AFP	TOMD	SOB	LCM
POSI	-						
BB	0.53	-					
AFA	0.15	0.28	-				
AFP	0.15	0.12	0.56	-			
TOMD	0.16	0.12	0.18	0.15	-		
SOB	0.008	0.03	0.21	0.05	0.08	-	
LCM	0.03	0.16	0.58	0.41	0.25	0.23	-

TABLA 5.1.- DISCRIMINACION ENTRE EL GRUPO DE APIÑAMIENTO  
Y EL DE ALINEAMIENTO PERFECTO.

A.- Con todas las variables.

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var	F	Paso 2	Var	F
	MDC	10.74		AIC	11.01		MDL	2.09
	MDL	7.76		AIM	4.02		R.F.	2.20
	IPL	4.68		R.F.	3.48			
	R.F.	3.71						

Porcentajes de clasificación correcta.

Alineamiento perfecto.....88.9

Apiñamiento.....69.0

Total (promedio).....73.7

B.- Variables de modelos sin diámetros dentarios.

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var	F
	IPL	10.47		AIC	6.47
	IPC	3.69			

Porcentajes de clasificación correcta.

Alineamiento perfecto.....75.0

Apiñamiento.....69.4

Total (promedio).....70.6

C.- Variables de modelos.

<i>Paso 0</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>	<i>Paso 1</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>	<i>Paso 2</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>
	<i>IPL</i>	10.47		<i>AIC</i>	6.47		<i>MDC</i>	11.43
	<i>MDL</i>	8.64		<i>MDC</i>	3.30		<i>BLC</i>	8.86
	<i>MDC</i>	8.62					<i>MDL</i>	6.20
	<i>IPC</i>	3.68					<i>BLL</i>	5.79

*Porcentajes de clasificación correcta.*

*Alineamiento perfecto.....79.2*

*Apiñamiento.....71.8*

*Total (promedio).....73.4*

D.- Variables de modelos excluyendo Índice de Peck.

<i>Paso 0</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>	<i>Paso 1</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>	<i>Paso 2</i>	<i>Var.</i>	<i>F</i>
	<i>MDL</i>	8.64		<i>AIC</i>	12.66		<i>MDC</i>	4.17
	<i>MDC</i>	8.62		<i>AIM</i>	4.15			

*Porcentajes de clasificación correcta.*

*Alineamiento perfecto.....83.3*

*Apiñamiento.....72.9*

*Total (promedio).....75.2*

TABLA 5.2.- DISCRIMINACION ENTRE GRUPOS DE APIÑAMIENTO.

A.- Con todas las variables.

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var	F
	BB	13.26		SBM	4.48
	POSI	7.85		AFA	2.91
	SBM	4.09		BLC	2.89

Porcentajes de clasificación correcta.

Caninos a mesial.....	52.6
Caninos enderezados.....	36.8
Caninos a distal.....	80.0
Total (promedio).....	56.9

B.- Variables de modelos sin diámetros dentarios.

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var	F
	SBM	5.84		IPC	4.09
	IPC	4.53			
	RES	3.57			

Porcentajes de clasificación correcta.

Caninos a mesial.....	42.9
Caninos enderezados.....	24.1
Caninos a distal.....	71.4
Total (promedio).....	45.9

*C.- Variables de modelos.*

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var.	F
	SBM	5.84		IPC	4.09
	IPC	4.53		MDC	3.51

Porcentajes de clasificación correcta.

Caninos a mesial.....50.0

Caninos enderezados.....31.0

Caninos a distal.....71.4

Total (promedio).....50.6

*D.- Variables de modelos excluyendo Índice de Peck.*

Paso 0	Var.	F	Paso 1	Var.	F
	SBM	5.84		MDC	3.51
	RES	3.57			

Porcentajes de clasificación correcta.

Caninos a mesial.....57.1

Caninos enderezados.....6.9

Caninos a distal.....71.4

Total (promedio).....44.7

TABLA 5.3.- CORRELACION LINEAR MULTIPLE DEL APIÑAMIENTO.

A.-Variables independientes: mediciones de modelos y cefalometricas.

<i>Var. Dependiente.</i>	<i>r</i>	<i>r<sup>2</sup></i>	<i>p</i>	<i>e. s. e.</i>
<i>Ap. Moorrees</i>	0.61	0.38	0.007	1.18
<i>I. de Little</i>	0.51	0.26	No Sig.	2.85

B.-Variables independientes: mediciones de modelos.

<i>Var. Dependiente.</i>	<i>r</i>	<i>r<sup>2</sup></i>	<i>p</i>	<i>e. s. e.</i>
<i>Ap. Moorrees</i>	0.58	0.34	0.000	1.12
<i>I. de Little</i>	0.45	0.21	0.005	2.83

C.-Variables independientes: mediciones de modelos excepto I. de Peck.

<i>Var. Dependiente.</i>	<i>r</i>	<i>r<sup>2</sup></i>	<i>p</i>	<i>e. s. e.</i>
<i>I. de Little</i>	0.47	0.22	0.01	2.83
<i>Ap. Lundström</i>	0.55	0.30	0.0005	0.80
<i>Ap. Moorrees</i>	0.60	0.37	0.0000	1.11

TABLA 5.4.- *CORRELACION LINEAR MULTIPLE DEL APIÑAMIENTO.*

VARIABLE DEPENDIENTE: AP. SEGUN MOORREES.

Vars. independientes	r	r <sup>2</sup>	p	e.s.e.
1. Todas excepto				
I. de Peck.	0.70	0.49	0.002	1.11
2. Todas con totales				
de M-D e I. de Peck	0.62	0.38	0.007	1.18
3. Med. modelos M-D e				
I-P en totales.	0.58	0.34	0.00001	1.12
4. Med. modelos. Solo				
Indice de Peck.	0.54	0.29	0.0001	1.16
5. Med. modelos sin				
Indice de Peck.	0.60	0.37	0.0000	1.11