

ARTICULO ORIGINAL

UN NUEVO ENFOQUE EN EL ESTUDIO DEL ALINEAMIENTO DE INCISIVOS INFERIORES

M. A. Pardo*, S. Yezioro**, A. Ruiz** y J. Ramos, Ph.D.***

RESUMEN

Pardo MA, Yezioro S, Ruiz A, Ramos J. Un nuevo enfoque en el estudio del alineamiento de incisivos inferiores. CES Odont 1995; 8:120-127.

El propósito de este estudio fue el de buscar una posible asociación entre el alineamiento dental y diferentes variables dentomaxilares; además, el de evaluar, por medio del método de modelos causales, si el alineamiento dental es producido por las variables convencionalmente descritas en la literatura.- Se estudiaron 54 pacientes de 6,7 a 10,5 años de edad, a los cuales se les tomaron modelos y radiografías cefálicas laterales para evaluar 25 variables dentofaciales. El método empleado permite analizar asociaciones entre variables sin asumir interdependencia entre ellas.- Los resultados indican que el apiñamiento dental parece tener un origen multivariable y que no se debe simplemente a una discrepancia dento-esquelética. Una muy leve asociación mostró que mientras menos favorable sea la relación tamaño de arco/tamaño dental, más apiñamiento habrá. A pesar de lo anterior, no fue posible generalizar el concepto. Nuevos estudios deberían contemplar el papel de la musculatura, la función y la herencia entre las causas del apiñamiento.

Palabras claves: Apiñamiento dental, Modelos causales, Alineación dental.

ABSTRACT

Pardo MA, Yezioro S, Ruiz A, Ramos J. A new approach to studying lower incisor alignment. CES Odont 1995; 8:120-127.

The purpose of this study was to search for the possible association between tooth alignment with the different dentomaxillary variables and to evaluate by means of causal models if tooth alignment is the product of variables conventionally described in the literature.- Fifty four patients (6.7 to 10.5 years of age) were studied. Study models and lateral cephalometric radio graphs were taken on all of them in order to evaluate 25 dentofacial variables. The causal model, which allows analysis of associations between variables without assuming interdependence between them, was used.- The results reveal that the dental crowding seems to have a multivariate origin and is not simply caused by a dento-skeletal discrepancy. Application of the causal model seems to be a more logical approach when analyzing crowding, given the dependence between involved variables. A slight association was found that showed more crowding when there was a less favorable arch and tooth size relation. However, it was not possible generalize concepts. New studies must consider new possible ethiological factors for crowding, such as muscles, function, age and genetics.

Key words: Dental crowding, Causal model, Tooth alignment.

INTRODUCCIÓN

El apiñamiento de los incisivos inferiores parece ser una característica común en el desarrollo dental.¹

Algunos autores llaman la atención sobre cómo tiende a mejorar con la edad en la mayoría de los casos² y hasta se han desarrollado métodos, de moderada precisión, para predecir el alineamiento dental en un caso dado.³ A pesar de ello, es común encontrar referencias que indican que el apiñamiento de los incisivos inferiores es una de las causas más importantes de tratamiento temprano.^{4, 5, 6} Por otra parte, entre las causas asociadas al apiñamiento se encuentran en la literatura, entre otras, las siguientes:

herencia y ambiente,^{7, 8, 9, 10} edad,¹¹ tamaño dental, tamaño de arco y su interacción¹², grado de avance tecnológico y/o evolución,^{8, 10, 13} migración mesial,¹¹ crecimiento de los maxilares,^{13, 14} forma dental,¹⁶ longitud de arco e inclinaciones dentales³ y combinación de las anteriores.¹⁷ A pesar de la extensa investigación sobre el tema no es apreciable un consenso que permita explicar claramente este evento. Lo anterior parece indicar que tanto las causas como el manejo del apiñamiento temprano necesitan más análisis.

La presente investigación pretende, por medio del estudio de un grupo de niños en dentición mixta temprana, describir las características del alineamiento, deter-

* Ortodoncista. Director Postgrado de Ortodoncia, Escuela Colombiana de Medicina, Bogotá.

** Ortodoncista. Instructor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

*** Estadístico, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

TABLA I. Variables utilizadas en el estudio y su definición

Variable	Definición
1 Oberbite (m)	Según Moorrees ¹
2 Overjet (m)	Según Moorrees ¹
3 Longasup (m)	Longitud de arco superior. Según Moorrees ¹
4 Longainf (m)	Longitud de arco inferior. Según Moorrees ¹
5 Aimsup (m)	Anchura intermolar. Según Moorrees ¹
6 Suminc (m)	Sumatoria de diámetros mesiodistales de incisivos inferiores. Según Moorrees ¹
7 Aiminf (m)	Anchura intermolar inferior. Según Moorrees ¹
8 Apiñamiento (m)	Diferencia entre el espacio disponible en el arco y el mayor diámetro mesiodistal de las coronas
9 Aicsup (m)	Según Moorrees ¹
10 Aicinf (m)	Según Moorrees ¹
11 Longmax (r)	Distancia Condilion-A
12 Longmand (r)	Distancia Condilion-Gnation
13 Snmand (r)	Angulo Sn-MeGo
14 Imand (r)	Incisivo-Mandibular. Según Steiner ¹⁸
15 Iproalv (r)	Angulo GoMe-IdPog
16 Am (r)	Eje mayor del primer molar inferior con el plano mandibular
17 D1-6 (r)	Angulo 14 menos Angulo 16
18 Eje (r)	Angulo entre el eje mayor del cóndilo con el plano mandibular. Angulo posterior superior
19 Nsar (r)	Angulo Nasion-Silla-Articular
20 Snargo (r)	Angulo del plano Silla-Nasion con el plano Articular-Gonion
21 Goniaco (r)	Angulo Goniaco. Según Steiner ¹⁸
22 Isupinf (r)	Angulo inter-incisivo
23 Eje y (r)	Angulo del plano Silla-Gnation con el plano Silla-Nasion
24 Isupsn (r)	Angulo del incisivo superior con el plano Silla-Nasion
25 Isupmax (r)	Angulo del incisivo superior con el plano Maxilar

minar su asociación con otras variables dento-maxilares y probar con el método de modelos causales si el alineamiento es producido como convencionalmente se presenta en la literatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 54 pacientes (20 niños y 34 niñas) entre 6.7 y 10.5 años, con dentición mixta temprana completa. La Tabla I muestra las variables que fueron registradas sobre modelos de yeso (m) y radiografías cefálicas laterales (r), así como una breve definición.

Se utilizaron estadísticas descriptivas comunes y

para establecer asociación entre el alineamiento y otras variables se empleó el método de modelos causales, que permite analizar asociaciones entre variables sin asumir interdependencia entre ellas.

RESULTADOS

Error del método. La Tabla II presenta el error en las diferentes variables en dobles determinaciones. Sus valores se consideraron aceptables.

Descripción estadística de la muestra. La Tabla III muestra las estadísticas descriptivas para todas

Tabla II. Error en mm por dobles determinaciones para las variables del estudio

Overbite	0.16	Snmand	0.47
Overjet	0.34	Imand	0.79
Longasup	0.25	Am	0.47
Longainf	0.26	Eje	1.11
Aimsup	0.89	Nsar	0.08
Suminc	0.77	Snargo	0.32
Aiminf	0.30	Goniaco	0.08
Apiñamiento	0.15	Isupinf	1.17
Aicsup	0.57	Eje-y	0.63
Aicinf	0.11	Isupsn	0.97
Longmax	0.95	Isupmax	1.25
Longmand	0.17		

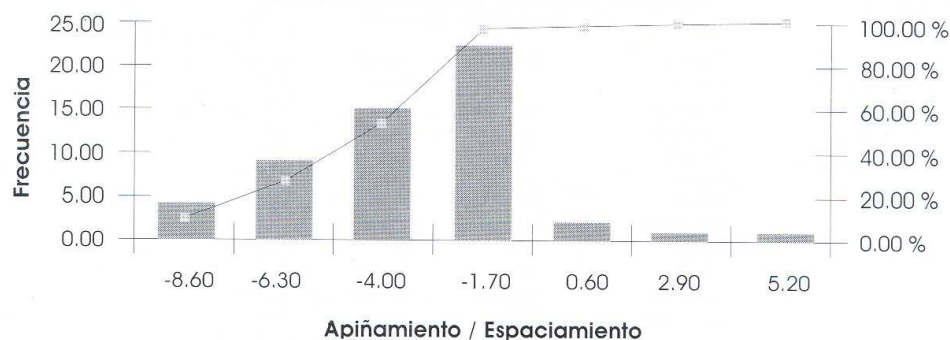
Tabla III. Estadísticas descriptivas

	Promedio	Error Estándar	Desviación Estándar	Kurtosis	Skewness	Mínimo	Máximo
Overbites	2.6	0.21	1.52	0.08	-0.63	-1.50	5.50
Overjet	2.49	0.23	1.70	3.52	-0.84*	-3.70	7.40
Longasup	29.43	0.29	2.11	-0.32	-0.55	24.74	33.00
Longainf	25.47	0.27	1.98	-0.32	-0.21	21.00	29.00
Aimsup	40.56	0.32	2.38	1.39	-0.74*	33.50	45.30
Suminc	23.93	0.19	1.41	0.15	0.45	20.70	27.45
Aiminf	35.46	0.39	2.83	0.99	-0.16	27.00	42.00
Apiñamiento	-2.12	0.37	2.73	2.19	0.27	-8.60	7.50
Aicsup	33.21	0.32	2.38	0.53	0.40	28.30	40.40
Aicinf	26.87	0.31	2.27	0.47	0.31	22.40	33.50
Longmax	83.07	0.54	4.00	-0.60	0.02	75.00	93.00
Longmand	105.02	0.61	4.49	-0.09	0.39	97.00	117.00
Snmand	37.56	0.58	4.25	-0.51	-0.17	28.00	46.00
Imand	92.09	0.93	6.83	1.97	0.58	75.00	115.00
Ipsoalv	73.41	0.75	5.51	2.04	0.79	63.00	93.00
Am	95.96	0.87	6.39	0.83	-0.73	75.00	106.00
D1-6	-3.87	1.43	10.53	0.30	0.58	-27.00	25.00
Ejc	43.81	0.62	4.54	-0.38	-0.23	34.00	53.00
Nsar	125.11	0.63	4.61	0.78	0.47	115.00	138.00
Snargo	88.89	0.57	4.15	0.68	-0.46	75.00	97.00
Goniaco	130.87	0.75	5.50	-0.43	0.03	120.00	143.00
Isupinf	128.15	1.02	7.50	0.74	0.26	110.00	148.00
Eje y	69.39	0.43	3.13	-0.49	0.10	63.00	77.00
Isupsn	102.44	1.11	8.13	12.14	2.40	86.00	144.00
Isupmax	111.37	0.84	6.16	3.84	0.98	96.00	136.00

las variables de la muestra. Es aparente una gran variación en todas las medidas, pero especialmente en la diferencia entre la angulación de incisivos y molares inferiores (D1_6), el alineamiento y las sobremordidas vertical y horizontal. La Tabla muestra, además, asimetría en la distribución para la sobremordida horizontal, para las inclinaciones de los incisivos superiores con base de cráneo y maxilar superior, para la inclinación del proceso alveolar inferior, para la inclinación del molar y para la anchura del arco a nivel de molares. Por ser el tema central se hizo especial énfasis en describir el tipo de distribución del alineamiento dental.

La gráfica 1 muestra la distribución del alineamiento y del espaciamiento en la muestra bajo estudio, la frecuencia de clases y la frecuencia acumulada. En ella es evidente una clara salida de la normalidad. La distribución es asimétrica a la izquierda y demuestra la conocida característica¹ de cómo el apiñamiento es más prevalente en los niveles de edad estudiados. Esto plantea un problema para el análisis de la información, ya que la frecuencia acumulada al empezar los casos con diastemas es de alrededor del 96%. Así mismo, son más comunes los apiñamientos pequeños y moderados que los grandes.

Grafica 1. Distribución de frecuencias y frecuencia acumulada para el apiñamiento o espaciamiento (n=54)



Gráfica 2. Tamaño dental y alineamiento (n=54)



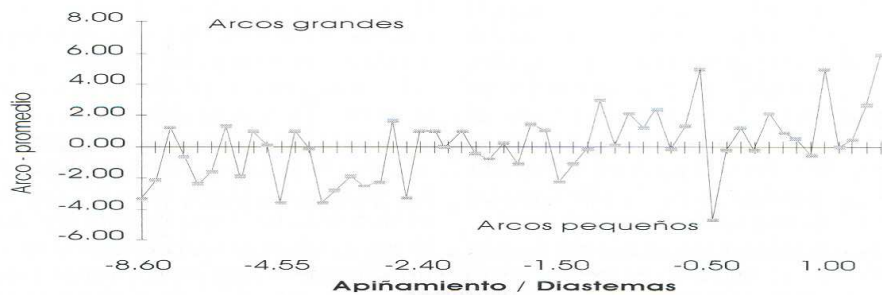
Por estar ampliamente asociadas en la literatura se muestran en las gráficas 2 y 3 la relación entre alineamiento dental y tamaño de dientes.

La gráfica 2 ilustra en el eje vertical la diferencia entre el tamaño dental de incisivos inferiores y el promedio del tamaño dental en la presente muestra. En consecuencia, las observaciones de 0 representan individuos con tamaño dental promedio, las que están por encima de la línea de cero individuos con dientes de tamaño mayor que el promedio y aquellas por debajo de la línea de cero individuos con tamaño dental menor que el promedio. El eje horizontal indica la cantidad de apiñamiento o diastemas. La gráfica evidencia que, aunque hay una tendencia a mayor apiña-

miento en casos de dientes grandes, este también está presente en casos con alineamiento ideal o diastemas. También es posible encontrar dientes promedio o pequeños en caso de apiñamiento.

La gráfica 3 presenta la relación entre tamaño de arco y apiñamiento. El eje vertical muestra los valores de tamaño de arco menos el promedio del mismo. El eje horizontal presenta los valores de apiñamiento o diastemas. Aunque se evidenció una leve tendencia que asocia arcos grandes con apiñamiento y arcos pequeños con diastemas, hay, al igual que para la gráfica anterior, casos de apiñamiento con arco de tamaño mayor que el promedio y casos de diastemas con arcos muy cercanos al promedio o menores.

Gráfica 3. Tamaño de arco y alineamiento (n=54)

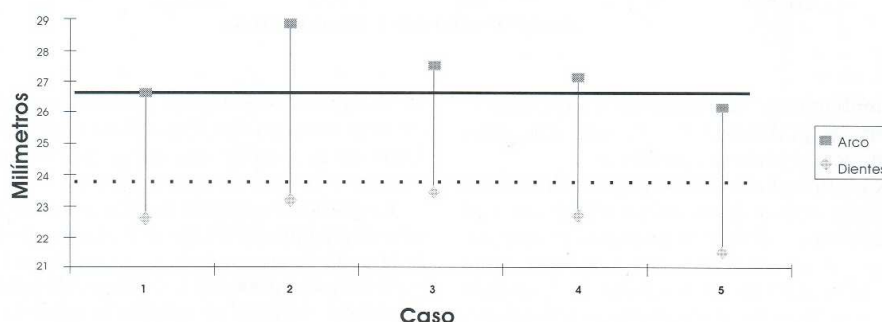


Los datos tampoco mostraron asociaciones importantes entre las variables inclinación condilar, inclinación de incisivos, inclinación de molares y longitud de arco inferior con el apiñamiento de incisivos inferiores.

Con el ánimo de describir los elementos asociados al alineamiento dental se estudiaron casos con alineamiento ideal, casos con diastemas y casos con apiñamiento mayor de 4 mm. La gráfica 4 muestra

los casos que presentaron alineamiento ideal. La línea horizontal discontinua representa el promedio del tamaño dental de incisivos mandibulares y la línea continua el promedio del tamaño de arco (anchura intercanina). Estas convenciones son también válidas para las gráficas 5 y 6. En la gráfica 4 se observa que todos los casos tenían tamaño dental menor que el promedio y tamaño de arco muy cercano o superior al promedio.

Gráfica 4. Tamaño de arco y dientes en los casos con alineamiento ideal

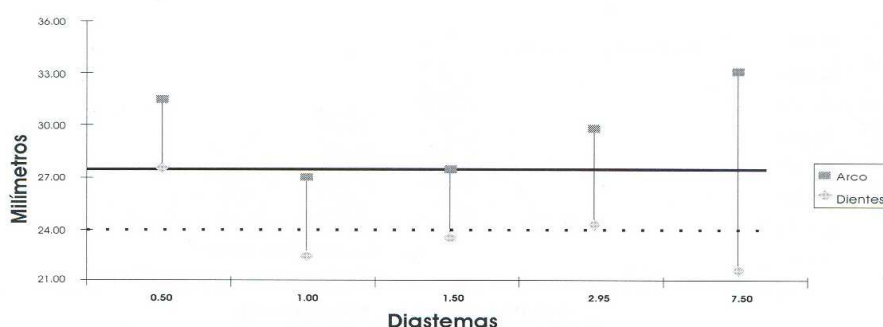


La gráfica 5 muestra los casos que presentaron diastemas. Todos los casos tuvieron tamaño de arco superior o muy cercano al promedio y tamaño dental que podía ser tanto mayor como menor que el promedio.

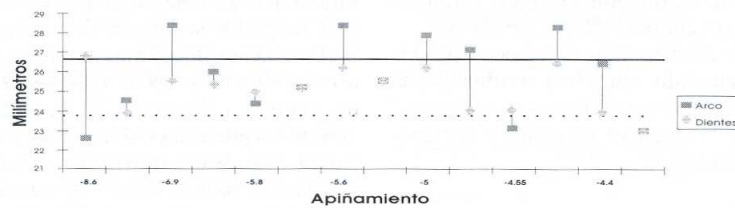
La gráfica 6 muestra los casos con apiñamiento mayor de 4 mm. Aquí la información es más variada

pero puede sintetizarse así: 5 de los 14 casos tenían tamaño dental igual o menor que el promedio (35.7%) y tenían tamaño de arco igual o mayor que el promedio (42.8%). En 3 casos la anchura intercanina fue menor que el tamaño dental y en 3 fué muy similar. Las diferencias entre las dos variables no permiten generalizaciones.

Gráfica 5. Tamaño de arco y dientes en los casos de diastemas



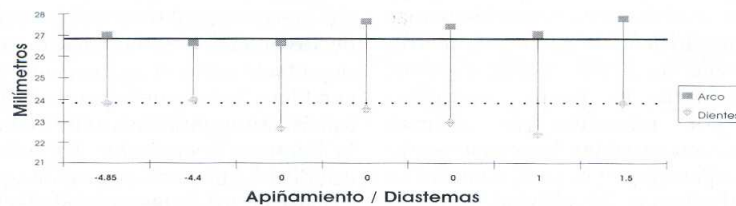
Gráfica 6. Tamaño de arco y dientes en los casos de máximo apiñamiento



Del análisis de los casos con alineamiento ideal parece deducirse que la relación más favorable consiste en tener dientes promedio o ligeramente menores y tamaño de arco promedio o ligeramente mayor. En otras palabras, con relaciones como aparecen los casos 2, 3 y 4 de la gráfica 4. Sin embargo, al seleccionar de toda la muestra los casos con esa

“relación favorable”, como se presenta en la gráfica 7, se encuentra que ella puede estar presente en casos con apiñamiento de hasta 4.9 mm. o diastemas de 1.5 mm (rango 6.4 mm), confirmando una vez más que otros factores deben estar involucrados en el tipo de alineamiento dental.

Gráfica 7. Selección de los casos más afines en su relación tamaño dental-tamaño de arco



Finalmente se aplicó un modelo causal¹⁹ para establecer el grado de asociación entre las diferentes variables dentales, maxilares y craneomaxilares. El razonamiento para el uso de este análisis es el siguiente: las causas del apiñamiento pueden ser estudiadas por medio de comparación (casos apiñados vs. casos no apiñados) y por estudios multivariados (por ej. regresión o análisis discriminante). Sin embargo, los primeros dificultan el análisis en la medida en que aumentan los factores bajo estudio y los segundos adolecen de dos problemas importantes. El primero tiene que ver con la distribución del apiñamiento, que suele ser como está presentado en la gráfica 1, en la cual hay una sensible desviación de la normalidad; aunque los enfoques no paramétricos serían una solución a ese problema, su uso es

prácticamente inexistente en la literatura. El segundo problema tiene que ver con la interdependencia de las variables bajo estudio. Tanto el análisis discriminante como la regresión múltiple parten del supuesto de relación directa de variables independientes con variables dependientes; sin embargo, es muy difícil pensar en el alineamiento como variable independiente del tamaño de arco cuando este ha sido utilizado en su propia medición. En otras palabras, si el apiñamiento o los diastemas son la diferencia entre tamaño dental y de arco, no existe independencia entre esas variables.

El análisis de modelos causales no asume una relación unívoca de una variable con otra y se basa en la prueba de modelos de interdependencia contruidos previamente. El análisis no encuentra el

mejor modelo a partir de un grupo de variables sino que prueba los modelos que le sean presentados. Además, cuantifica la relación entre las variables y muestra su dirección. La relación entre las variables se interpreta como un coeficiente de correlación.

Los modelos causales han sido ampliamente usados en economía. Un ejemplo sencillo y explicable de modelo causal es el siguiente: la relación entre ingreso, gasto y ahorro (Fig. 1) incluye variables con claros grados de interdependencia.

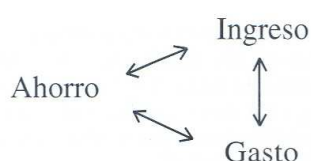


Figura 1

Es posible que el gasto de un individuo dependa en cierta medida de sus ingresos; a su vez, la capacidad de ahorro debe estar influenciada tanto por el ingreso como por el gasto y, finalmente, es razonable pensar que para un determinado nivel de gastos y de ahorro, el individuo deba tener un cierto nivel de ingresos. Este tipo de problema no puede estudiarse adecuadamente con métodos que asuman independencia entre esas variables. Lo mismo ocurre en el caso del alineamiento, en el cual, como ya se anotó, parece difícil pensar en su independencia de al

menos un grupo de las variables con las que frecuentemente se relaciona.

Ocho modelos fueron probados con el paquete estadístico de computador SAS 20 y finalmente el más aceptable se presenta en la figura 2.

En ella se encuentran un grupo de variables cuya asociación con otras se representa por una flecha y un valor. La dirección de la flecha indica si una variable explica otra o si la asociación es bidireccional. En el presente estudio no se encontró ninguna asociación bidireccional. A manera de ejemplo, la inclinación condilar afecta la inclinación de incisivos y no al revés. El valor asociado a la flecha indica la magnitud de la asociación y se interpreta como un coeficiente de correlación.

Las siguientes son generalizaciones hechas a partir del modelo presentado en la figura 2. La anchura de arco, el tamaño dental y la inclinación de los incisivos fueron los factores más importantes como causa del apiñamiento; sin embargo, no pudieron explicar más del 48%, el 44% y el 14% de su varianza. La dirección condilar se asoció significativamente con la inclinación de los incisivos inferiores; sin embargo, tan sólo explicó el 30% de su varianza. La inclinación de los incisivos inferiores y su tamaño se asociaron significativamente con la longitud de arco inferior.

Las contribuciones al modelo del tamaño de arco y el tamaño dental fueron muy similares. En ninguno de los modelos estudiados hubo una asociación importante entre el apiñamiento con la inclinación condilar y la longitud de arco. Tampoco se encontró asociación significativa entre la dirección condilar y la longitud mandibular. En uno de los modelos estudiados hubo una asociación significativa (0.54 *) entre las longitudes mandibular y maxilar

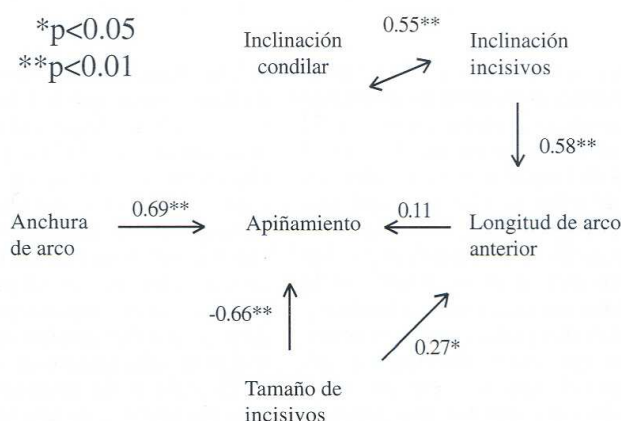


Figura 2

DISCUSION

Aunque existe evidencia en la literatura sobre la distribución asimétrica del apiñamiento, su causa no ha sido explicada. A pesar del impacto que esto tiene en el procesamiento de datos con estadística paramétrica, la presente investigación tampoco pudo librarse del problema y fue necesario asumir una distribución normal.

En relación con los factores asociados al apiñamiento, la presente investigación confirma la evidencia previa en el sentido de relacionar el apiñamiento con el tamaño de arco y de dientes, así como con la inclinación de los incisivos. Sin embargo, como la magnitud de las correlaciones es baja, queda claro que otros factores no considerados en este estudio deben estar contribuyendo al apiñamiento. Como los modelos causales son propuestos primero y probados después, se sugieren para nuevos estudios diseños innovadores con variables no tradicionales.

Por otra parte, la presente muestra estuvo constituida por pacientes en dentición mixta temprana. Para esta época el apiñamiento de incisivos inferiores es común.¹ Como las contribuciones al modelo del tamaño de arco y del tamaño dental fueron muy similares, se sugiere tener cuidado al asignar este apiñamiento sólo a la anchura de arco aún sin terminar su crecimiento. Por otra parte, en un sentido estricto, los hallazgos presentes deben relacionarse únicamente con pacientes en esa edad de desarrollo dental.

CONCLUSIONES

Nuevos estudios deberían contemplar el papel de la musculatura, la función y la herencia entre las causas del apiñamiento.

Estudios longitudinales podrían probar la hipótesis de causas diferentes a edades diferentes.

Estudios longitudinales podrían probar la hipótesis de causas diferentes a edades diferentes.

El apiñamiento parece ser un problema multivariado, mucho más allá de una simple discrepancia óseo-dental.

La aplicación de modelos causales parece un paso más lógico en el análisis multivariado del apiñamiento, dada la dependencia de las variables involucradas.

Una muy leve asociación mostró que mientras menos favorable sea la relación tamaño de arco-tamaño dental, más apiñamiento habrá. A pesar de lo anterior, no fue posible generalizar el concepto. Mínimos apiñamientos fueron vistos con las mismas discrepancias de problemas severos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moorrees: The dentition of the growing child. Cambridge: Massachusetts, Harvard University Press, 1959.
2. Moorrees: Available space for the incisors during dental development. A growth study on physiologic age. Angle Orthodont 1965; 35:12-22.
3. Sanin C, Savara: Factors that affect the alignment of the mandibular incisors. A longitudinal study. Am. J Orthod 1973; 64:248-257.
4. Hill PA: The prevalence and severity of malocclusion and the need for orthodontic treatment in 9, 12 and 15 years old Glasgow schoolchildren. Br. J Orthod 1992; 19:87-96.
5. Ng'ang'a PM. A Study of occlusal anomalies and tooth loss in children aged 13-15 years in Nairobi, Kenya. East. Afr. Med. J 1991; 68:980-988.
6. Yamasaki K, Irota K, Yamasaki Y, Nonaka K, Nakata M. Investigation into the actual condition of patients with occlusal disharmony at the Pedodontic clinic of Kyushu University. Cases of anterior crossbite in the deciduous dentition. Shoni-Shikagaku-Zasshi 1989; 27:522-528.
7. Lundström A: Tooth size and occlusion in twins, Basle, 1948. Brit Dent J 1949; 87:297.
8. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. X-lined inheritance of tooth size, J Dent Res 1965; 44:439-441.
9. Horowitz SL, Osborne RH, DeGeorge F. Hereditary factors in tooth dimensions; a study of the anterior teeth in twins, Angle Orthod; 28: 87-93.
10. Steinberg AG: Hereditary generalized microdontia, J Dent Res 1961; 40: 58-62.
11. Lombardi V. The adaptative value of dental crowding: A consideration of the biologic basis of malocclusion. Am J Orthod 1982; 81: 38-42.
12. Radnizic: Dental crowding and its relationship to mesiodistal crown diameters and arch dimensions. Am J Orthod Dentofac Orthop 1984; 94 No 1.
13. Hunt E. Malocclusion and civilization. Am J Phys Anthropol 1966; 24: 289-292.
14. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method J Dent Res 1963; 42:400.
15. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation Am J Orthod 1969; 55:585-599.
16. Peck S, Peck H. Crown dimensions and mandibular incisor alignment. Angle Orthod 1972; 42: 148-153.
17. Kapley K. A Study of factors relating to mandibular anterior crowding in orthodontically untreated individuals (Abstr.), Am J Orthod 1982; 82: 265.
18. Steiner C. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod 1953; 39 729-755.
19. Heise DR. Causal analysis. New York: Wiley-Interscience Publication. 1975.
20. Proc Calis: Statistical Analysis System SAS, Users Guide, 1989.