

# MEDIDAS RADIOGRÁFICAS Y CORPORALES PARA DIAGNÓSTICAR RELACIONES DE CLASE II UTILIZANDO ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO\*

RAMIRO RINCÓN R.\*\*\*, LIGIA ISABEL RESTREPO R.\*\*\*,  
YAKELINE AGUDELO G.\*\*\*\*, JUAN DAVID ECHEVERRI V.\*\*\*\*

**RESUMEN.** Para el diagnóstico en ortodoncia, se han utilizado más de 40 variables dependiendo de los autores. De ellas, algunas aportan información para realizar el diagnóstico de las relaciones de clase II. Cuando se tienen tantas variables es necesario utilizar un método que permita identificar las más representativas y eliminar las redundantes. Para el logro de este objetivo se utilizó el análisis estadístico multivariado (análisis de componentes principales, análisis de factor, análisis de agrupamiento y análisis discriminante), con el cual identificaron las variables: ángulo de Lande, ángulo de la convexidad y la distancia del punto A a la perpendicular de FH, igualmente, se identificaron los subgrupos y los factores (constructor) por género; por último, se obtuvo la función discriminante para identificar las relaciones de clase II. Con el análisis multivariado se logró reducir el número de variables utilizadas para el diagnóstico.

**Palabras clave:** diagnóstico, maloclusiones clase II, análisis multivariado, análisis de cluster, análisis de componentes principales, análisis de factor, análisis discriminante.

**ABSTRACT.** More than 40 variables are used in the process of orthodontic diagnosis and each one of them depends on every individual author. Of these variables only some contribute sufficient information to carry out a diagnosis of class II. When so many variables are available it is necessary to use a method that allows to identify the representative variables and to eliminate those that are redundant. To obtain this objective, a multiway analysis of variance was used (Main Components Analysis, Factor Analysis, Cluster Analysis and Discriminate Analysis), which identifies the variables of Angle of Lande, the Angle of Convexity and the distance from the point A to the perpendicular of FH, the subgroups and the factors were identified (constructed) by gender and lastly the Discriminate Function was obtained to identify the Class II malocclusion. With the Multiway Analysis of variance it was possible to reduce the number of variables used for the diagnostic process.

**Key words:** diagnosis, Class II malocclusion, Multivariate analysis, Clúster analysis, main component analysis, factor analysis, Discriminative análisis.

## INTRODUCCIÓN

Para el diagnóstico clínico el patrón de referencia ha sido la oclusión ideal, considerada por algunos autores como aquella relación, entre los dientes del maxilar y de la mandíbula, que genera una función óptima y una estética aceptada por el paciente. Con base en dicha relación, Angle clasificó las restantes oclusiones como: maloclusiones de clase I, II (distoclusión) y III (mesoclusión).<sup>1, 2, 3, 4</sup>

Muchos componentes están asociados con la oclusión, entre ellos, el tamaño de los maxilares y los factores que determinan la relación entre las bases esqueléticas, la forma del arco, el tamaño, el número y morfología de los dientes presentes, igualmente la morfología de los tejidos blandos.<sup>5</sup> Evidencias antropológicas muestran que los grupos de población que son genéticamente homo-

\* Artículo derivado de una investigación financiada por el CODI, realizada como requisito parcial para optar al título de Especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia de la primera Coautora.

\*\* Odontólogo, Especialista en Ortodoncia y Epidemiología, Magister en Genética, Profesor Asistente Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Correo electrónico: ramiro@epm.net.co

\*\*\* Odontóloga, Especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.

\*\*\*\* Odontólogos, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

RINCÓN R. RAMIRO, LIGIA ISABEL RESTREPO R., YAKELINE AGUDELO G., JUAN DAVID ECHEVERRI V. Medidas radiográficas y corporales para diagnosticar relaciones de clase II utilizando análisis estadístico multivariado. Rev Fac Odont Univ Ant, 2003; 14 (2): 23-29

RECIBIDO: FEBRERO 18/2003 - ACEPTADO: SEPTIEMBRE 9/2003

généos tienden a tener oclusiones ideales;<sup>5,6,7,8</sup> por el contrario, en poblaciones heterogéneas la incidencia de discrepancias maxilares y desarmonías oclusales es mucho más significativa.<sup>8</sup>

Existe mucha controversia sobre cuáles son los elementos requeridos al momento de realizar un diagnóstico en ortodoncia. Algunos autores proponen tanto la evaluación de la historia clínica del paciente, como el análisis de las radiografías cefálica lateral,<sup>9</sup> y panorámica; los modelos de estudio; las fotos y radiografía carpal para pacientes en crecimiento.<sup>10</sup> También, la radiografía posteroanterior, la radiografía comparativa de Articulación Térraro Mandibular (ATM) o la tomografía de ATM. El estudio de imágenes tridimensionales ha tenido gran auge en los últimos años aunque su utilización clínica continúa siendo muy restringida, sólo para pacientes que van a ser intervenidos quirúrgica u ortodóncicamente.<sup>11,12</sup>

El primer intento de clasificación proviene de Fox (1803) y se basaba en la relación de los incisivos. Posteriormente, muchos autores han propuesto las suyas siendo la más conocida la propuesta por Angle, basada tanto en la relación antero-posterior de los primeros molares superiores e inferiores como en la de los caninos, en dentición permanente. No tuvo en cuenta las relaciones transversales o verticales, ni la localización de la anomalía.<sup>2,13,14</sup>

El estudio de Lin mostró que los parámetros oclusales anteroposteriores presentan diferencias estadísticamente significativas entre los sexos, también que la dimensión del cráneo masculino es mayor que el femenino, que los patrones faciales y la asimetría depende del tipo de maloclusión; igualmente que, en hombres, la altura de la rama y la longitud mandibular son diferentes en la maloclusión clase I, pero no en las maloclusiones clase II y clase III. En mujeres, las maloclusiones clase I mostraron diferencias en la longitud mandíbulo-craneal, las maloclusiones clase II mostraron diferencias en la longitud mandibular, y las maloclusiones clase III mostraron diferencias en la longitud cráneo maxilar.<sup>15</sup>

La relativa influencia de los factores genéticos y ambientales en la etiología de las maloclusiones ha sido

materia de discusión, debate y controversia en la literatura ortodóncica.<sup>4,8,17</sup> Hay evidencias que lo genético es uno de los factores etiológicos en el desarrollo de las maloclusiones de clase II.<sup>2,4,13,14</sup> En países como Estados Unidos existe una elevada frecuencia de maloclusiones relacionadas con el predominio de la herencia cruzada entre grupos étnicos y raciales. Generalmente los casos de relaciones más comúnmente encontrados son las de clase II división 1.<sup>18,19,20</sup>

Para realizar una clasificación de los pacientes en ortodoncia se han utilizado más de 40 variables. Existen múltiples análisis para la radiografía cefálica que han utilizado tanto mediciones angulares como lineales. Cada autor, dependiendo de sus intereses personales hace énfasis en determinadas medidas,<sup>21,22,23,24,25</sup> y si el clínico realiza todos los análisis, indiscriminadamente, puede perder los objetivos hacia los que va enfocado el diagnóstico y el plan de tratamiento.<sup>16</sup> Cuando se estudia un fenómeno que presenta múltiples variables, como es el caso de los análisis cefalométricos, es conveniente utilizar métodos estadísticos multivariados, que incluyan el análisis de componentes principales, de factor, de agrupamiento y discriminatorio, entre otros.

El análisis multivariado de componente principal (ACP) tiene como objetivos: generar nuevas variables que expresen la información contenida en un conjunto de datos, reducir la dimensión del espacio donde están inscritos los datos, eliminar las variables redundantes que aporten poco al estudio del problema y facilitar la interpretación de la información contenida en los datos.<sup>26,27</sup>

El análisis de conglomerados busca *particionar* un conjunto de objetos en grupos, de tal forma que los objetos de un mismo grupo sean similares y los de otros grupos diferentes, disímiles.<sup>26,27</sup>

El análisis factorial o de factores comunes, describe la relación de covariación entre múltiples variables. De esta manera, el objetivo es encontrar los factores comunes que incluyan el máximo de información de las variables originales.<sup>26,27</sup>

Con respecto al análisis discriminante, son dos los objetivos principales: el primero es separar o discriminar

grupos, y el segundo es predecir o asignar un objeto a uno de los grupos previamente definidos y con base en los valores de las variables que los identifican.<sup>26,27</sup>

El objetivo de este estudio fue identificar las variables representativas en el diagnóstico de las relaciones clase II, determinar subgrupos y factores por género y generar una función discriminadora para la población objeto de estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es descriptivo y utiliza un método de muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en criterios de análisis multivariado por cada variable, susceptibles de analizar, para lo cual deben tener diez observaciones.<sup>27</sup> Inicialmente los clínicos evaluaron y clasificaron 201 pacientes como relaciones de clase I o de clase II, basados en criterios clínicos descartaron los pacientes de clase III. Posteriormente, con radiografías, modelos y las medidas craneales y faciales se clasificaron los pacientes para confirmar la clasificación inicial clínica. En la segunda evaluación se descartaron cinco pacientes, porque presentaron relaciones de clase III o relación borde a borde, restando sólo 196 personas.

Las personas que participaron en este estudio fueron estudiantes o pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: mayores de 16 años, sin antecedentes de cirugía maxilofacial, ni tratamientos previos de ortodoncia y sin compromisos de tipo sistémico, que asistieron a la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia en los años 2001 y 2002. A cada una de las personas seleccionadas se le tomó una radiografía cefálica lateral con técnica estandarizada utilizando un equipo Orthopantomograph OP100 Orthoceph OC100, con películas Kodak de 20 X 25 cm; también se tomaron modelos de estudio y para ello se utilizó hidrocoloide de gelificado regular, marca Jeltrate<sup>®</sup>, cubetas metálicas prefabricadas tipo Coe, yeso piedra tipo III, marca Dentauro<sup>®</sup>. Para las medidas craneales y faciales<sup>28</sup> directas (tabla 3) se utilizó un compás de puntas romas de la marca Siber Hegner & CO. AG Suiza., un calibrador digital Kanon EMC - 6 Nakamura Mfg. Co. Ltda.

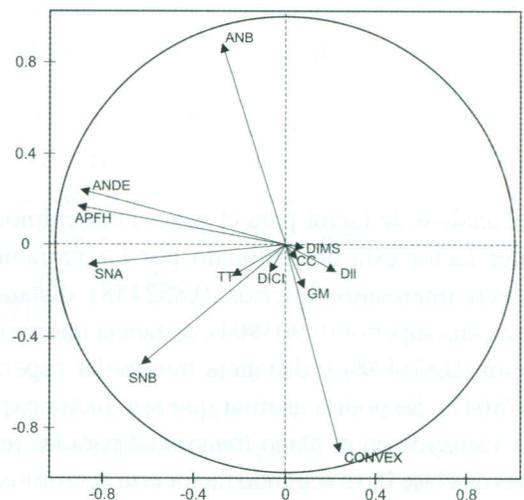
Se tomaron las siguientes medidas antropométricas: índice cefálico e índice facial superior, definidas en el manual de antropometría.<sup>28</sup> Medidas en modelos: distancias intermolar e intercanina. Medidas cefálicas: ángulo SNA, ángulo SNB, distancia del punto A a la perpendicular FH que pasa por nasion, distancia del punto pogonion a la perpendicular FH que pasa por nasion, ángulo de lande y ángulo de la convexidad.

Los datos fueron consignados en una hoja de cálculo EXCEL y se depuraron, eliminando las observaciones que tenían ángulo ANB negativo o cero. Posteriormente, se tomó el grupo de relaciones de clase II y se procedió a realizar los diferentes análisis multivariados: el análisis de componentes principales, de factor, agrupamiento y por último el discriminante.

Se utilizó el análisis de componentes principales para identificar la variable clasificatoria. También se utilizó el análisis de agrupamiento para identificar los subgrupos que la constituían según género; luego se utilizó el análisis de factor para determinar nuevas variables que explicarían el fenómeno de clase II. Finalmente, se utilizó el análisis discriminante para determinar las variables representativas en la clasificación y la función discriminadora de la maloclusión clase II. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico STATISTICA 5.0.

## RESULTADOS

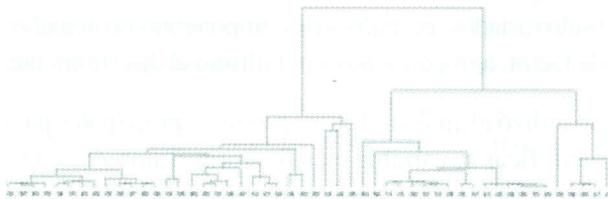
**Figura 1**  
ANÁLISIS DE COMPONENTE PRINCIPALES



En la clasificación de las relaciones de clase II, el análisis de componentes principales muestra las variables clasificatorias (figura 1). Como se puede observar el ángulo ANB y el ángulo de la convexidad son las variables clasificatorias. Se tomó al ángulo ANB porque tiene un comportamiento opuesto al ángulo de la convexidad por encontrarse en cuadrantes opuestos y ejes de signo contrario.

**Figura 2**

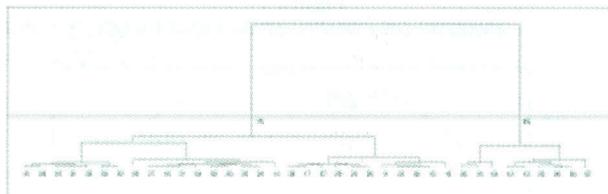
AGRUPAMIENTO PARA RELACIONES CLASE II, MUJERES PACIENTES FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



En los resultados de agrupamiento de las relaciones de clase II por género y subgrupos (figuras 2 y 3), se observa que a una distancia de 35% de ligamiento existen tres subgrupos para ambos géneros.

**Figura 3**

AGRUPAMIENTO PARA RELACIONES CLASE II, HOMBRES PACIENTES FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



En el análisis de factor para el género masculino, el primer factor está determinado por las variables: distancia intercanina inferior (0,852458), distancia intercanina superior (0,903804), distancia intermolar inferior (0,876888) y distancia intermolar superior (0,878647). Se podría afirmar que este factor explica la variación en el plano transversal para las relaciones de clase II. El segundo factor está determinado

por las variables A a la perpendicular a Frankfort (0,971467), Lande (0,980323), Pogonion a la perpendicular a Frankfort (0,83702), en donde se podría afirmar que este factor explica la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula en las relaciones de clase II (tabla 1).

**Tabla 1**

ANÁLISIS DE FACTOR EN HOMBRES. RELACIONES DE CLASE II. ESTUDIANTES Y PACIENTES FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, MEDELLÍN, 2000

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2
ANB	-0,0135919	-0,202434
A PERP FH	0,129749	0,971467
DBC	0,201857	0,129209
CONVEXIDAD	0,203342	-0,0749199
DISTICI	0,852458	0,0966835
DISTICS	0,903804	0,102731
DISTIMI	0,876888	0,170444
DISTIMS	0,878647	0,185853
AF	0,130776	-0,0656948
LANDE	0,142311	0,980323
DAPC	-0,0842276	-0,227535
Pog PERP FH	0,275598	0,83702
DTC	-0,00304317	0,123006

**Tabla 2**

ANÁLISIS DE FACTOR PARA MUJERES. RELACIONES DE CLASE II. ESTUDIANTES Y PACIENTES. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, MEDELLÍN, 2000

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2
A PERP FH	0,743671	-0,225904
CONVEXIDAD	0,0456009	0,0836194
DISTICI	-0,0100201	0,814709
DISTICS	0,0525666	0,781793
DISTIMI	-0,0857181	0,860479
DISTIMS	-0,15012	0,637013
AF	-0,0135615	0,0425345
LANDE	0,642693	-0,255814
DAPC	0,105914	-0,170212
Pog PERP FH	0,854744	-0,114668
SNA	0,896004	-0,00771553

**Tabla 3**

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE RELACIONES DE CLASE II. ESTUDIANTES Y PACIENTES FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, MEDELLÍN, 2000.

VARIABLE	FEMENINO		MASCULINO	
	X	D.S.	X	D.S.
SNA *	86.44	4.40	86.91	4.16
SNB *	79.12	4.13	79.97	4.50
ANB *	7.32	1.66	6.94	1.19
LANDE *	92.71	3.82	92.86	3.32
CONVEXIDAD *	-11.68	4.11	-11.41	3.67
A PERPFH ***	2.73	3.12	3.38	3.78
POG PERPFH ***	-5.48	4.98	-5.33	6.98
DTC**	14.50	0.59	14.94	0.78
DAPC**	17.99	1.69	18.57	0.75
DBC**	12.79	0.51	13.48	0.82
AF**	123.6	9.47	130.5	9.11
DISTIMSP**	50.48	5.02	52.54	3.39
DISTIMI**	44.25	2.77	45.26	2.76
DISTICS**	34.16	2.35	35.02	2.42
DISTICI**	26.11	1.85	26.48	1.89

grados. \*\* cm. \*\*\* mm

Para el género femenino el primer factor o constructor determinado por las variables A a la perpendicular de Frankfort (0,743671), Lande (0,642693), Pogonion a la perpendicular a Frankfort (0,854744) y SNA (0,896004), se puede decir que explica la variación en el plano anteroposterior del maxilar y de la mandíbula en las relaciones de clase II. El segundo factor, determinado por distancia intercanina inferior (0,814709), distancia intercanina superior (0,781793), distancia intermolar inferior (0,860479) y distancia intermolar superior (0,637013), se diría que explica la variación en el plano transversal para las relaciones clase II (tabla 2). Se observó, además, que los factores se comportaron de diferente manera para cada género al considerar las mismas variables.

En el análisis discriminante se utilizaron los métodos de adición de variables (forward stepwise) y sustracción de variables (backward stepwise), el cual seleccionó tres variables: ángulo de la convexi-

dad (conv), A perpendicular al plano de Frankfort (A\_\_FH) y el ángulo de Lande (Lande). Con estas tres variables se encontró la función discriminante  $y = -16.77 + (0.27(conv)) - (0.24(A\_FH)) + (0.21(Lande))$ , la cual clasifica al paciente en relaciones de clase II, dependiendo de los valores de dichas variables.

La estadística descriptiva de las variables se presenta en la tabla 3, donde se observa que los valores de las medianas y desviaciones estándar son muy similares para los dos géneros, exceptuando Pogonion a la perpendicular a Frankfort que es mayor en los hombres y la distancia intermolar superior que es mayor en mujeres.

## DISCUSIÓN

El diagnóstico clínico en ortodoncia ha estado basado en el análisis de múltiples variables, haciendo que este procedimiento sea complejo y con alta posibilidad de equivocación. Al interactuar múltiples variables, muchas de ellas tienen información redundante, por lo cual se requiere ayuda de algún método que permita detectar sólo aquellas variables explicativas.

Los clínicos, dependiendo de los métodos clasificatorios por autor, generalmente utilizan un número mayor de veinte (20) variables como mínimo (Mc.Namara, Steiner, Ricketts, entre otros), variables que generan dificultades para realizar el diagnóstico.

El estudio utilizó herramientas estadísticas para identificar las variables influyentes en la clasificación de las maloclusiones clase II y determinar una función discriminatoria para clasificar los pacientes. No se encontraron estudios que usen métodos de análisis estadístico multivariado para clasificación y discriminación en ortodoncia, sólo se encontró un estudio con análisis de agrupamiento.

El análisis de componentes principales permitió observar variables que influyen sobre los ejes que explican el fenómeno que se estudia, en este caso la relación clase II; así, las variables del primer

cuadrante; ANB, Lande, distancia A a la perpendicular de Frankfort (figura 1), de las cuales se tomó ANB para hacer la clasificación de relaciones de clase II.

Basados en ANB se realizó el análisis de agrupamiento de los pacientes con relación de clase II, el cual separó los dos grupos; masculino clase II y femenino clase II. Se observó a una distancia de 35% de ligamiento, tres subgrupos tanto para mujeres como para hombres, lo cual permite deducir que hay alta variabilidad en las relaciones de clase II y que podría requerir diferentes tipos de tratamiento dependiendo del subgrupo y las variables que lo conforman.

En el análisis de factor, el primer factor para hombres se podría interpretar como la variación en el plano transversal para las relaciones de clase II y el segundo factor como la posición en el plano sagital para el maxilar y la mandíbula. Para las mujeres, el primer factor se podría interpretar como la variación anteroposterior del maxilar con respecto a la mandíbula y, el segundo factor, como la variación transversal. Este método de análisis de factor permite identificar aquellas variables no redundantes en información, que aportan a la nueva variable (factor) explicativa del fenómeno, el cual puede ser utilizado por el clínico para interpretar el comportamiento de dicha relación, según el componente que lo esté afectando (relación clase II debida a una mala relación del maxilar y la mandíbula en los planos vertical, transversal y sagital).

La función discriminante permitió predecir a que clasificación pertenece el paciente que se evalúa. Al multiplicar los valores de las tres variables por las constantes de la ecuación discriminante se obtendrá un valor de  $y < 0$ ; en este caso, el paciente tendrá una relación de clase II; en caso de tener un valor de  $y > 0$ , el paciente tendrá otro tipo de relación. Con esta función discriminante el profesional clasificará a sus pacientes utilizando sólo tres variables.

El profesional debe asesorarse para comprender e interpretar los resultados que le entregan los

estadísticos. Si el profesional utiliza un paquete estadístico, requiere de entrenamiento para interpretar y comprender la información suministrada por el mismo.

## CONCLUSIONES

- Los métodos estadísticos multivariados permitieron clasificar los pacientes con relaciones de clase II.
- El Análisis de componentes principales permitió identificar las variables redundantes en información.
- Se construyeron dos factores por género que permitieron interpretar con mayor profundidad los aspectos involucrados en las relaciones de clase II.
- Esta metodología permitió identificar tres variables: ángulo de la convexidad (conv), A perpendicular al plano de Frankfort (A\_\_FH) y el ángulo de Lande (Lande) que permiten la clasificación de las relaciones de clases II.
- En los resultados se observa la heterogeneidad en las relaciones de clase II; así, una relación de clase II puede tener diferentes subgrupos, lo que nos indica la diversidad de planes de tratamiento que se pueden realizar. Dependiendo de cada subgrupo, se podría afirmar que no existe una sola clase II, ni un solo tratamiento.

## RECOMENDACIONES

Realizar un estudio descriptivo para conocer tiempo y recursos que utilizan los clínicos en el diagnóstico de clases II.

Realizar un estudio comparativo entre los clínicos y el que utiliza herramientas estadísticas.

## CORRESPONDENCIA

Ramiro Rincón R.  
Facultad de Odontología

Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia.  
Correo electrónico: ramirojr@epm.net.co

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Proffit W, Fields H. Ortodoncia: teoría y práctica. Madrid: Mosby;1995.
2. Graber T, Swan B. Ortodoncia: Principios generales y técnicas. Buenos Aires: Médica Panamericana;1988.
3. Koury M, Epker B. Maxillofacial esthetics: anthropometrics of the maxillofacial region. *J Oral Maxillofacial Surg.*, 1992; 50(8): 806-820.
4. Mossey PA. The heritability of malocclusion: the influence of genetics in malocclusion. *British J Orthod.* 1999; 26(3):195-203.
5. Aguila J. Manual de Cefalometría. Caracas: Cib;1996.
6. Binder R, Cohen SM. Clinical evaluation of tooth-size discrepancy. *J Clin Orthod.* 1998; 32 (9):544-546.
7. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated class II, division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod, Dentofacial Orthop* 1996; 110(5):483-489.
8. Harris E, Smith RJ. Occlusion and arch size in families. A principal components analysis. *The Angle Orthod.* 1982; 52(2): 135-141.
9. Comás J. Manual de antropología física. México: UNAM; 1967.
10. Creekmore T. Diagnostico y plan de tratamiento. *J Clin Orthod.* 1995; 1(3):207-229.
11. Ferrario VF, Sforza Ch, Poggio CE, Serrao G. Facial three dimensional morphometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 10(1):86-93.
12. Haffner C, Pessa JE, Zadoo V, Garza J. A technique for three dimensional cephalometric analysis as an aid in evaluating changes in the craniofacial skeleton. *Angle Orthod.* 1999; 69(4):345-348.
13. Canut, JA. Ortodoncia clínica. Barcelona: Salvat; 1991.
14. McNamara J, Brudon W, Rivas A. Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta. Michigan: Mosby; 1995.
15. Lin T, Huang Ch, Huang T, Kao Ch. Posteroanterior cephalometric assessment of different malocclusions in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1997; 12 (4):308-317.
16. Arnett W, Bergman RT. Facial keys of orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103 (5):395-411.
17. Moyers R, Bookstein FL, Guire KE. The concept of pattern in craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1979; 76(2):136-148.
18. Ward D. Angle class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994; 106(4):428-433.
19. Fisher-Brandies H. Cephalometric changes in angle class II Treatment. *Int J Orthod.* 1989; 27(3-4):9-13.
20. Rudolph D, White SE, Sinclair P. Multivariate prediction of skeletal class II growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114 (3):283-291.
21. Fastlicht J. Tetragon: a visual cephalometric analysis. *J Clin Orthod.* 2000; 34 (6):353-360.
22. Ishikawa H, Nakamura S, Wasari H, Kitazawa S. Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: postpuberal prediction accuracy and interchangeability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117(6):714-720.
23. Tarvit DJ, Freer TJ. Assessing malocclusion—the time factor. *Br J Orthod.* 1998; 25(1):31-34.
24. Nasiopoulos A, Taft L, Greenberg S. A cephalometric study of class II, division 1 treatment using differential torque mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992; 101(3): 276-280.
25. Tollaro I, Bacceti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(4): 417-422.
26. Johnson RA, Wichern D. Applied multivariate stational analysis. 4.ª ed. London: Prentice Hall International;1998.
27. Flury B, Riedwyl H. Multivariate statistics. A practical approach. London: Chapman and Hall;1988.
28. Lohman T, Roche A; Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Washington: Human kinetiers Publishers;1988.