

# Variables cefalométricas asociadas con el desarrollo de maloclusión esquelética clase I y II

Maria Isabel Arias<sup>1</sup>, Gonzalo Álvarez<sup>2</sup>, Lorena Botero<sup>3</sup>, Lina María Velásquez<sup>4</sup>

## Resumen

A través del tiempo se han realizado estudios cefalométricos que muestran una alta prevalencia de desórdenes dentales y esqueléticos en diferentes grupos poblacionales. Sin embargo los reportes no mencionan que ocurrió con las maloclusiones durante el proceso de crecimiento y desarrollo en cada uno de los individuos examinados. Se hizo un estudio cefalométrico descriptivo longitudinal retrospectivo a 10 años, con 24 individuos (16 hombres y 8 mujeres) del corregimiento de Damasco. El objetivo fue evaluar el peso de las variables que podrían contribuir al desarrollo de una maloclusión esquelética clase I o II a través del tiempo. Se tuvieron en cuenta mediciones cefalométricas angulares y lineales que determinaron el componente esquelético de los maxilares y base de cráneo. También se describieron los tipos de maloclusión desarrollada por sexo, edad. El análisis de regresión logística generó un modelo matemático que determinó que variables tuvieron más peso en el desarrollo de la maloclusión. Los resultados mostraron que la maloclusión se mantuvo estable en un 95% durante los 10 años de seguimiento, la mayoría de los individuos iniciaron con una maloclusión clase I y solo un 5 % cambiaron a clase II o III. Las mediciones de SNA, Co-A, Co-GN y ANB fueron las variables que tuvieron más peso para el desarrollo de la maloclusión con un 99% de predicción para la maloclusión clase I y con un 71% para la maloclusión clase II. **Palabras clave:** Maloclusión, Análisis Multivariados, Análisis de Regresión Logística.

## Cephalometric variables associated with the development of class I and II malocclusions

### Abstract

Evaluating and classifying dentofacial anomalies is one of the essential objectives in orthodontics. Numerous studies have examined and give information of facial growth but they have not established the growth prognostication. A 10 year longitudinal descriptive cephalometric study was carried out on 24 individuals (16 males and 8 females) from Damasco, Antioquia with the objective of evaluating the effect of different variables on the development of class I or II malocclusions. A Logistical regression Analysis generated a mathematical model which determined the variables which had more impact. Results indicated that malocclusions remained stable in 95% of cases during the 10 year period and that most individuals began with a class I malocclusion and only 5% shifted towards class II or III. SNA, Co-A, Co-GN y ANB measurements were the variables which had most impact on the malocclusions with a 99% prediction of class I malocclusions and 71% of class II malocclusions. **Key words:** Malocclusion, Multivariate Analysis, Regression Analysis.

## Introducción

La maloclusión es el término empleado para describir desviaciones individuales o combinadas en las relaciones entre los maxilares y los dientes.<sup>1</sup> Según Mossey<sup>2</sup> los factores genéticos y ambientales que actúan sobre el crecimiento de la cara, indican que las anomalías dentomaxilofaciales requieren valoración exhaustiva para permitir su control. La introducción de la cefalometría en 1930 por el Dr. Broadbent,<sup>3</sup> aportó un instrumento tanto de evaluación clínica, como de

investigación para el crecimiento y desarrollo craneofacial. Dentro de sus aplicaciones se encuentran: Investigaciones de los patrones de crecimiento craneofacial, evaluación de las proporciones dentofaciales, evaluación de los cambios esqueléticos - faciales - dentales y predicción de los posibles cambios en el crecimiento y desarrollo del individuo.

1. Odontopediatra, CES

2. Estadístico, MS, Docente CES

3. Odontopediatra, CES

4. Ortodoncista, CES

Los estudios de Bolton,<sup>4</sup> Michigan,<sup>5</sup> Burlington<sup>6</sup> y Damasco<sup>7</sup> tienen en común que evalúan los individuos longitudinalmente en todas las etapas y picos de crecimiento y desarrollo; describiendo los cambios en el crecimiento y desarrollo craneofacial en individuos normales; sin embargo no mencionan que ocurrió a través del tiempo con la oclusión.

Para mejorar el diagnóstico esquelético por medio de la cefalometría se ha estado utilizando el análisis multivariado para la clasificación de la maloclusión y entre ellos están: el análisis de componentes principales, análisis factorial, análisis discriminante, análisis por agrupación o de cluster y el análisis de regresión logística. Con estas metodologías, se pretende comprender mejor el comportamiento de la maloclusión y ayudar a identificar aquellas variables que intervienen en el desarrollo de la misma.<sup>8</sup>

El análisis discriminante es una técnica que tiene como objetivo comprender las diferencias entre dos o más grupos a través de la función discriminante o de selección y así poder predecir la probabilidad de que un niño pertenezca a un grupo determinado de maloclusión. El análisis de regresión logística busca calcular la probabilidad de que ocurra un evento variable dependiente (en este caso sería la maloclusión) el cual puede ser explicado por un conjunto de variables independientes (mediciones esqueléticas de maxilar, mandíbula y base de cráneo) y mediante una fórmula matemática predecir el desarrollo de una maloclusión, así se le facilita al clínico la interpretación de la información contenida en los datos.<sup>8</sup>

Los análisis más comúnmente usados en la literatura han sido: el análisis de Cluster, el discriminante y el de regresión logística. Con el análisis multivariado de Cluster se reúnen en diferentes subgrupos los datos de una muestra con características similares (que inicialmente no había sido clasificada) sin identificar de forma clara cuales variables ayudan a predecir directamente una maloclusión esquelética por la cantidad de factores y subgrupos derivados del análisis. Por otra parte los métodos discriminante y de regresión logística pueden determinar que variables pesan más para predecir un tipo de maloclusión. La diferencia entre estos dos últimos análisis es que el discriminante solo permite evaluar variables independientes cuantitativas mientras que el de regresión logística permite evaluar conjuntamente variables cualitativas y cuantitativas.<sup>8</sup>

En la literatura hay reportes de investigaciones que hacen uso de los análisis multivariados específicamente el de cluster el cual es una herramienta que permite ubicar las variables en subgrupos, de acuerdo a características semejantes, buscando generar herramientas diagnósticas que permitan evaluar a los pacientes ortodóncicos. Bathia<sup>9</sup> en 1979 utilizó una propuesta de modelo multivariado para predecir el crecimiento facial, por su parte Finlstein<sup>10</sup> en 1989 evaluó el papel del análisis de cluster sobre las dimensiones cefalométricas tradicionales.

Espona<sup>11</sup> en 1995 utilizó el análisis de cluster para agrupar las maloclusiones clase I. Rincón y col<sup>12</sup> en 2002 utilizaron un análisis multivariado con el fin de identificar las variables clasificatorias para la maloclusión clase II.

Con este estudio se pretendió determinar si la maloclusión que tenían los individuos al comienzo del estudio cambio a través del tiempo y si existían algunas variables cefalométricas que tuvieran más peso que otras para incidir en el desarrollo de una maloclusión clase I o II.

## Materiales y Métodos

La muestra estuvo constituida por los niños del estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo del CES LPH en la población de Damasco, municipio de Santa Bárbara<sup>7</sup>. La selección inicial de la muestra se hizo con base en todos los niños que cursaran primero de primaria en la Escuela Urbana de Damasco, para facilitar la conservación de la muestra durante varios años en la población.

Los criterios de inclusión fueron: Carecer de malformaciones faciales y de enfermedades congénitas o sistémicas que alteraran el desarrollo y comportamiento normal, no tener tratamientos ortopédicos ni ortodóncicos, poseer una mordida normal con una relación molar clase I, incluir pacientes con caries y/o restauraciones en amalgama o resina que no comprometieran las superficies proximales.

Debido a que la población era muy pequeña, no fue posible tomar la muestra a la misma edad. Por eso el rango de edades fue variable. La muestra estuvo constituida por 24 individuos, 16 hombres y 8 mujeres, entre 6 y 17 años de edad con radiográfica

cefálica lateral tomada cada 2 años desde 1992 hasta el 2002. Para el trazado de las radiografías se tuvieron en cuenta las siguientes mediciones lineales y angulares:

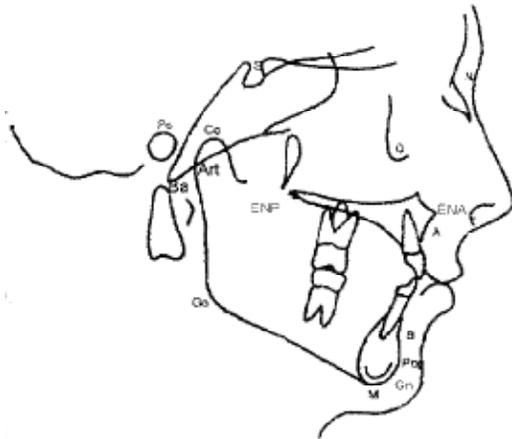


Figura 1. Puntos cefalométricos utilizados en el estudio

- Mediciones lineales:  
S-N, N-Ba, A $\perp$ N, ENA-ENF, Co-A, Go-Me, B $\perp$ N, Pog $\perp$ N, Co-Gn, N-Me, S-Go, ENA-Me y diferencia max-mand.
- Mediciones angulares:  
SN-Ba, SN-FH, SN-PP, SNA, N-ENA, FH-PP, SNB, PM-FH, eje Y (S-N-Gn), ángulo goniáco (Ar-Go-Me), ANB.
- Tipo de relación esquelética:  
clase I o II

#### Estandarización de los observadores:

Para determinar subjetivamente la clase de la maloclusión (I, II o III) inicialmente se escogieron 30 evaluaciones cefalométricas, las cuales fueron analizadas por dos observadores. Las evaluaciones tenían una codificación realizada por una persona externa al estudio para evitar sesgos de memoria o conocimiento.

Una vez se determinó que hubo concordancia entre los dos investigadores (90%) para clasificar la maloclusión subjetivamente cada una de ellas revisó la mitad de las evaluaciones cefalométricas y las clasificó en clase I, II y III esquelética.

#### Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico se utilizó el programa

(SPSS versión 8.0 para Windows, SPSS, Inc, Illinois). Se utilizó un nivel de significancia de 0.05 donde un valor de  $P < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Para evaluar los tipos de relación esquelética clase I y II por edad y sexo, se hizo un gráfico de barras compuestas para mirar las frecuencias de la maloclusión en cada momento de las mediciones a través del tiempo. Se utilizó el índice de Kappa para determinar la concordancia entre la maloclusión determinada subjetivamente y objetivamente. Se hizo un análisis multivariado por medio de la regresión logística para poder predecir la clasificación de maloclusión en cada niño, por medio de una ecuación matemática, dicho modelo seleccionó las variables cefalométricas que realmente tuvieron un peso significativo para poder clasificar correctamente el tipo de maloclusión que pudiera presentar el niño, ya fuese clase I o II. No se analizó la clase III por que no había suficientes individuos con esta maloclusión lo cual no permitió hacer un análisis de regresión logística poltómica.

#### Consideraciones éticas:

Según la resolución # 008430 de 1993 del ministerio de salud y la ley 84 de 1989 en el artículo 11 dicen que este estudio es clasificado en la categoría SIN RIESGO, porque la información es tomada y analizada de una base de datos ya existente de un estudio previo, el cual tuvo autorización por parte de los padres de los niños con el consentimiento informado.

#### Resultados

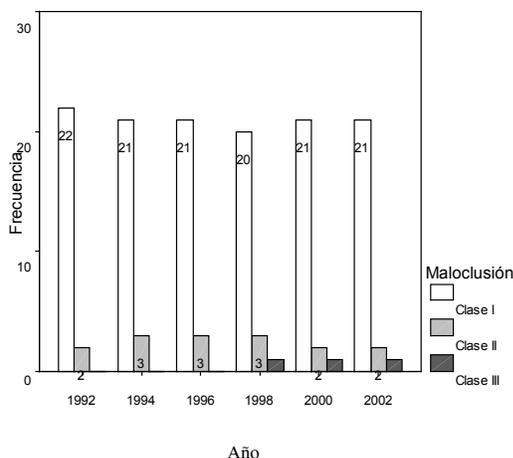
Con esta investigación se evaluó el desarrollo de la maloclusión esquelética clase I o II en una población seguida por 10 años. Inicialmente se midieron 25 variables cefalométricas esqueléticas en cada trazado de los pacientes que tenían al menos 3 radiografías de seguimiento, para un total de 285 trazados.

En las gráficas 1, 2 y 3 los años de las mediciones se relacionan con la edad que los niños tenían en cada fecha así: 1992 (6-7 años), 1994 (8-9 años), 1996 (10-11 años), 1998 (12-13 años), 2000 (14-15 años) y 2002 (16-17 años).

Al hacer el análisis de los datos se encontró que solo se podían incluir 24 pacientes con las 6 mediciones completas, para obtener continuidad en los registros,

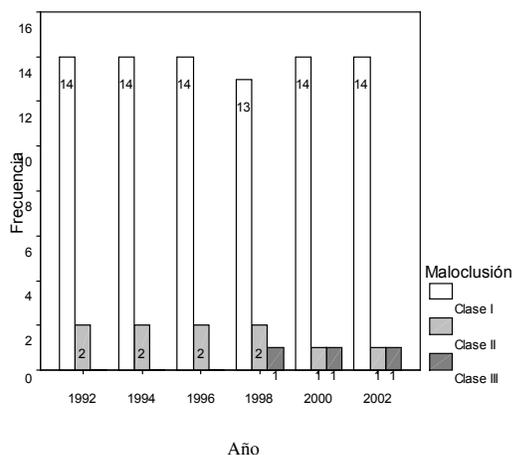
lo que representa un 44% del total de la población total inicial. De estos 24 pacientes 22 tenían maloclusión clase I y 2 clase II al momento de comenzar el estudio. La maloclusión clase I solo varió un 5% a través del tiempo. (Ver gráfica 1).

**Gráfica 1.** Frecuencia de la maloclusión de la población por año de medición



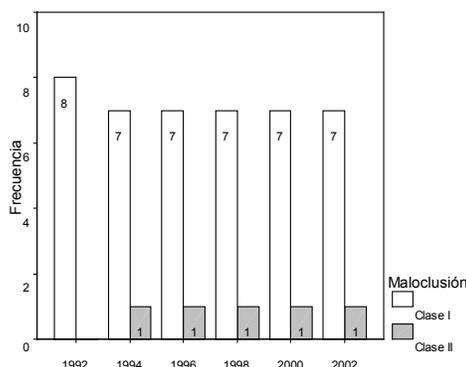
Los hombres representaron el 66.6% del total de la población y hubo solo un individuo de este género que tuvo maloclusión clase III en el año 1998; al revisar los registros correspondientes a este paciente se vio un aumento exagerado de la longitud efectiva mandibular pasó de 110 mm en 1992 a 130 mm en 1998. Este incremento de 20 mm fue lo que llevó a que este paciente inicialmente clase I se convirtiera en clase III. (Ver gráfica 2)

**Gráfica 2.** Frecuencia de la maloclusión de la población masculina por año de medición.



La maloclusión en la población femenina fue mucho más estable comparada con la masculina. El 100% de las niñas eran clase I al comenzar el estudio (Ver grafica 3), sin embargo en 1994 aparece 1 niña clase II a los 8 años de edad por aumento en el crecimiento sagital del maxilar superior el cual estaba en 83° y pasó a 86° en 2 años, además aumentó el crecimiento vertical posterior de 57mm a 61mm, generando un ángulo goniáco mayor.

**Gráfica 3.** Frecuencia de la maloclusión de la población femenina por año de medición.



En la tabla 1 se describen las maloclusiones de los 24 pacientes estudiados entre 1992 y 2002. Los mayores cambios se vieron en 1998 y 2000 con rangos de edades entre los 12 y 14 años.

**Tabla 1.** Resumen del desarrollo de la maloclusión con el tiempo

Mediciones	Maloclusión Esquelética			# niños/año
	Clase I	Clase II	Clase III	
1992	22	2	---	24
1994	21	3	---	24
1996	21	3	---	24
<b>1998</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
<b>2000</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
2002	21	2	1	24
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>144</b>

Se hizo un análisis multivariado por medio de la regresión logística para tratar de encontrar un modelo de predicción que pudiese clasificar correctamente las maloclusiones clase I y clase II de los individuos evaluados en el presente estudio y así poder determinar cuales de las variables cefalométricas

eran necesarias para dicha clasificación. Para hacer el análisis de regresión logística se tomaron los datos de las cefalometrías de 125 niños clase I y 15 clase II, para un total de 141. No se tuvieron en cuenta las clases III porque el total de los registros de esta maloclusión solo fueron tres. Previo a este análisis se hizo un análisis de correlación bivariado entre todas las variables cefalométricas para evitar el efecto de colinealidad que pueda afectar considerablemente el modelo matemático final. La selección de las variables se hizo por el método Forward Stepwise (LR). La variable dependiente correspondió al tipo de maloclusión y las variables independientes fueron todas las variables cefalométricas que no presentaron correlaciones importantes entre si, no se tuvieron en cuenta: SNB, SN, N-ENA, S-Go, ENA-ME y B\_N por presentar altas correlaciones.

El análisis de concordancia con el índice de Kappa entre la maloclusión observada y la obtenida por el modelo fue de  $K = 0.77$  con un intervalo de confianza entre 0.6 y 0.94, lo que indica una concordancia aceptable.

Interpretación de los resultados del análisis de regresión logística: La bondad de ajuste del modelo es  $-2LLo = 33.245$  y  $(Z2) = 47.772$ . Ambos tienen un valor de  $p > 0.05$ ; por tanto no se rechaza la hipótesis nula que plantea:  $H_0$ : El modelo es perfecto y por ello el modelo es significativo. El coeficiente de determinación de Nagelkerke es igual a 75.6%, lo que indica que en un alto porcentaje la clasificación de los sujetos al tipo de oclusión, está siendo explicada por las cuatro variables cefalométricas. El modelo de chi cuadrado = 70.546 con 4 grados de libertad y un valor  $p = 0.000$ , al igual que la razón de verosimilitud rechazan la hipótesis nula, lo que indica que las variables SNA, CO-A, CO-GN y ANB influyen en la probabilidad de que los pacientes evaluados presenten maloclusión Clase I o II en un momento determinado.

La tabla 2 muestra los casos observados de maloclusión frente a los casos estimados (probabilidad calculada con el modelo). El nivel de predicción del modelo matemático fue del 95.7% con una mayor sensibilidad 99.2% para detectar individuos con maloclusión clase I, mientras que la sensibilidad para detectar individuos con maloclusión clase II fue del 70.6%.

Tabla 2. Clasificación para la maloclusión

Clasificación observada	Clasificación obtenida		Sensibilidad %
	Clase I	Clase II	
Clase I	123	1	99.1
Clase II	5	12	70.6
Total			95.7

Tabla 3. Variables que componen la ecuación del modelo logístico

Variable	B	E.E.	Wald	sig	R	Exp (B)	IC inf	IC sup
SNA	0.1849	0.0849	4.7451	0.0294	0.1626	1.2031	1.0187	1.4208
CO-A	0.8084	0.2525	10.2460	0.0014	0.2819	2.2443	1.3681	3.6817
CO-GN	-0.4945	0.1611	9.4183	0.0021	-0.2673	0.6099	0.4447	0.8364
ANB	0.6776	0.2350	8.3165	0.0039	0.2467	1.9692	1.2425	3.1212
Const	-38.4199	11.1597	11.8525	0.0006	----	----	----	----

En la tabla 3 se presenta un resumen de las variables incluidas en el modelo con sus respectivos coeficientes.

Los parámetros estimados por el modelo fueron:

$$\beta_0 = -38.4199 \quad \beta_1 = 0.1849 \quad \beta_2 = 0.8084 \quad \beta_3 = -0.4945 \quad \beta_4 = 0.6776$$

El estadístico de Wald para los cuatro coeficientes muestra que fueron estadísticamente significativos valor  $p < 0.05$  lo que indica que para cada coeficiente se rechaza ( $H_0: \beta_j = 0$ ). Estos coeficientes permiten identificar que variables quedan en el modelo que explica bien el fenómeno. El modelo logístico sería:

$$p = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{(38.4199 - 0.1849 X_1 - 0.8084 X_2 + 0.4945 X_3 - 0.6776 X_4)}}$$

- Donde: X1= Cualquier valor que asume SNA para un determinado sujeto.  
 X2= Cualquier valor que asume CO-A para un determinado sujeto.  
 X3= Cualquier valor que asume CO-GN para un determinado sujeto.  
 X4= Cualquier valor que asume ANB para un determinado sujeto.

Con la ecuación anterior se puede calcular la probabilidad de que un individuo con características similares a las del presente estudio tenga maloclusión Clase I o II con solo evaluar las cuatro variables

cefalométricas anteriores y obtener un nivel de predicción muy confiable (96%). Si el valor de la probabilidad es mayor a 0,5 entonces el individuo es clasificado como maloclusión clase II. Si el valor de la probabilidad da menor a 0,5 el individuo es clasificado como maloclusión clase I.

Los Exponentes de ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ ) son 1.2031, 2.2443, 0.6099 y 1.9692 respectivamente son los riesgos relativos de tener maloclusión clase II. Esto significa que las variables cefalométricas SNA, CO-A y ANB se comportan como factores de riesgo para la maloclusión Clase II, es decir que mientras más altas son las mediciones cefalométricas de estas tres variables para un individuo determinado, cuando CO-GN permanece constante, más probabilidad habrá de que el individuo tenga maloclusión Clase II.

La variable CO-GN se comporta como un factor de protección para que no se desarrolle la maloclusión Clase II, es decir que mientras más alta esté CO-GN, cuando el resto de variables permanecen constantes, más probabilidad hay de que el individuo tenga una oclusión normal.

Se calculó la probabilidad de un sujeto de tener maloclusión clase I o clase II, tomando como parámetros los valores promedios obtenidos en este estudio para cada una de las maloclusiones, se tienen los siguientes cálculos en la ecuación.

La probabilidad de tener maloclusión clase I para un individuo promedio, se tiene:

$$p = P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{(38.4199 - 0.1849(85.02) - 0.8084(85.07) + 0.4945(110.7) - 0.6776(2.70))}} = 0.0010$$

Cuando el valor de la probabilidad es menor a 0.5 el sujeto es clasificado como maloclusión clase I.

La probabilidad de tener maloclusión clase II para un individuo promedio, se tiene:

$$p = P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{(38.4199 - 0.1849(88.79) - 0.8084(90.68) + 0.4945(109.8) - 0.6776(7.76))}} = 0.9059$$

Cuando el valor de la probabilidad es mayor a 0.5 el sujeto es clasificado como maloclusión clase II.

## Discusión

En la literatura existen reportes de estudios longitudinales descriptivos<sup>4-7</sup> que han evaluado el crecimiento y desarrollo de diversas poblaciones, sin embargo en ellos no especificaron si las poblaciones desarrollaron algún tipo de maloclusiones clase I, II o III a través de los años. Uno de los primeros estudios fue el de Michigan<sup>5</sup> en donde se evaluaron 83 individuos de los 6 a los 16 años de edad. En este no se determinó la maloclusión al iniciar el estudio lo que hace suponer que entre los pacientes habían maloclusiones clase I, II y III. Ellos determinaron unos valores promedios de mediciones para cada variable sin tener en cuenta la maloclusión. Surge entonces la duda si los promedios de este estudio pueden considerarse como valores normales.

En el trabajo de Bolton<sup>4</sup> se presenta el seguimiento longitudinal más largo de 17 años en 32 individuos, en donde uno de los criterios de inclusión era tener una excelente oclusión y otro una cara estéticamente favorable. El primero es difícil de evaluar especialmente en niños de 1 y 2 años quienes no tienen la dentición decidua completa. El segundo es difícil de definir ya que es un parámetro subjetivo que depende del gusto del observador; y en niños pequeños se hace aún más difícil de determinar.

La investigación de Burlington<sup>6</sup> comenzó con la evaluación de 144 individuos entre los 6 y 20 años y se terminó con 104 individuos, no se tuvo claridad sobre la pérdida de la muestra, ni sobre los criterios que se tuvieron en cuenta al momento de empezar el estudio.

Por otro lado el estudio de Damasco<sup>7</sup> del CES-LPH fue más riguroso al momento de seleccionar la muestra, los siguientes criterios de inclusión fueron: tener clase I molar, estar sin malformaciones congénitas o sistémicas que alteraran el desarrollo, sin anomalías craneofaciales, sin tratamientos ortodóncicos, ni ortopédicos, sin restauraciones o caries grandes que comprometieran la integridad proximal de los dientes.

Estos criterios de inclusión permitieron seleccionar bien los casos al comenzar esta investigación ya que del total de pacientes incluidos en la población de estudio 24, de los cuales 22 fueron clasificados esqueléticamente como clase I, lo cual indica que la clasificación clínica que se hizo inicialmente de los niños fue adecuada. Como la maloclusión esquelética

solo varió el 5% a través del tiempo, la estabilidad de la maloclusión probablemente también tenga que ver con la adecuada selección de la población de estudio.

Por otra parte en la literatura se encuentran algunos autores como Ricketts<sup>13</sup> en 1957 quien diseñó un método de predicción del crecimiento sin tratamiento. Basándose en las llamadas superposiciones de las cefalometrías, establece unos objetivos visuales del tratamiento (Visual objectives of treatment) o como se les llama actualmente, metas visuales de tratamiento (VOT) que van a ser las directrices de la mecánica que se utilizará posteriormente en el tratamiento. El autor mediante el análisis cefalométrico de cada paciente superpone las radiografías y evalúa la tendencia de crecimiento del individuo. Sin embargo la debilidad del autor para el análisis cefalométrico, es que no especificó las variables para analizar en la radiografía y además no aclaró como interpretar su análisis; el cual fue sólo un método de predicción de crecimiento y no un análisis estadístico.

En los años 70 se empezaron a desarrollar métodos de análisis estadísticos multivariados donde el objetivo primordial era resumir grandes cantidades de datos por medio de pocos parámetros.<sup>8</sup>

Bathia<sup>9</sup> en 1979 realizó un estudio piloto explorativo con un nuevo modelo de predicción del crecimiento facial, el cual se caracterizó primero porque utilizó un análisis multivariado de Cluster para preservar la totalidad de la muestra que fueron 80 radiografías cefálicas con edades entre los 9 y 17 años y segundo porque pretendió predecir el patrón de crecimiento facial de la muestra en lugar del tipo de maloclusión. En el modelo se eliminaron las variables redundantes o que tuvieran un común denominador y se dividió la muestra en varios grupos con patrones de crecimiento similares. Los resultados del análisis arrojaron 9 subgrupos de individuos con características similares, de los cuales 4 grupos tenían características de crecimiento clase III y los otros 5 subgrupos características de crecimiento clase I, sin embargo estos resultados son de poca aplicabilidad ya que las diferencias de los subgrupos fueron leves por lo tanto no sería posible predecir una maloclusión con base en estos resultados.

Espana<sup>11</sup> hizo un estudio similar al anterior utilizando un análisis de Cluster, obtuvo varios grupos con características similares y aplicó el análisis de regresión logística para predecir la maloclusión clase I en 416 pacientes entre 8 y 16 años de edad sin ortodoncia previa. Los resultados dividieron a los individuos en

grupos según la cantidad de inclinación de los incisivos, la protrusión labial, el apiñamiento dental y la menor distancia pog- NB. Con el análisis de regresión logística se confirmó que el arco mandibular, la protrusión labial, la relación molar son variables discriminantes en la clasificación de la maloclusión clase I. Solo las medidas protrusivas se expresaron estadísticamente por el análisis de cluster, siendo estas parecidas en hombres y en mujeres. Con los resultados obtenidos en este estudio se observó una gran variabilidad en el comportamiento de los individuos de clase I. Sin embargo, esto podría deberse a una falta de estandarización en el momento de la recolección de la muestra.

Las dos investigaciones anteriores no indican cuales de las variables estudiadas fueron las que pesaron para el desarrollo de una maloclusión, puesto que el análisis de Cluster no está diseñado para este fin.

En el estudio descriptivo de Rincón R. y col<sup>12</sup> en 2002 realizado en Medellín en 196 pacientes seleccionados por muestreo por conveniencia y usando los análisis multivariados de componentes principales, análisis de factor, análisis de cluster y finalmente análisis discriminante; se evaluó en una muestra la posibilidad de hallar unas variables que facilitarían el diagnóstico de las maloclusiones esqueléticas clase II. Estos autores identificaron las siguientes variables como importantes en la clasificación de la maloclusión: ángulo de Lande, ángulo de la convexidad y la distancia el punto A a la línea perpendicular a Nasion. La generación de seis subgrupos por medio del análisis de Cluster indicó que no existe un patrón esquelético definido, ni unas variables determinantes a la hora de agrupar los individuos de esta población y con el análisis discriminante no determinaron el nivel de predicción del modelo que encontró. Por otro lado se encontró que en su análisis discriminante la variable ANB es una de las que permite clasificar la maloclusión clase II similar a lo reportado en la presente investigación.

A diferencia del presente trabajo en ninguno de los tres estudios anteriores los grupos evaluados tuvieron un seguimiento longitudinal.

El análisis multivariado de regresión logística utilizado en este estudio permitió desarrollar un modelo matemático con un buen nivel de predicción con 4 variables SNA, CO-A, Co-Gn y ANB con las cuales se puede predecir la maloclusión en el 95.7% de los casos al discriminar entre lo observado y lo que el modelo predijo por maloclusión, sin embargo

se encontró que el 99% de los individuos fueron estimados correctamente por el modelo para la clase I mientras que en los individuos con maloclusión clase II este porcentaje fue del 71%. Esta disminución en el porcentaje de predicción se podría deber al número reducido de registros clase II (15 de 141).

A pesar de que estos hallazgos son alentadores, sería peligroso asumir que se puedan extrapolar los resultados del modelo para la población colombiana pues se deben tener presentes las limitaciones del tamaño de la muestra así como la falta de representatividad de todas las razas que habitan en Colombia.

En este proyecto no se incluyó el análisis de la dentición ni de los tejidos blandos ya que ellos podrían estar influenciados por factores ambientales como: traumas postnatales, fracturas y extracción prematura de dientes deciduos, malnutrición, hábitos como la succión digital, protrusión lingual y succión labial; lo cual hacía más difícil determinar en qué proporción la maloclusión era causada por factores esqueléticos o ambientales.

La población de estudio no fue grande (24 niños) sin embargo este tamaño de muestra fue similar al del trabajo de Bolton<sup>4</sup> (32 individuos). Es importante tener en mente las dificultades que se presentan en estudios longitudinales como este para conservar la muestra a través del tiempo. Es por ello importante reconocer el esfuerzo que ha hecho el grupo CES-LPH para mantener la población de estudio por 10 años sin tratamientos ortopédicos u ortodóncicos.

### Conclusiones

1. La maloclusión esquelética solo varió un 5% a través del tiempo.
2. Las variables SNA, CO-A, Co-GN y ANB tienen un 99% de predicción para el desarrollo de una maloclusión clase I y en un 71% para la clase II.

### Referencias

1. Ash M.M. Anatomía dental, fisiología y oclusión de Wheeler. 7ma Ed. México. Interamericana. 1994;83.

2. Mossey PA. The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *Br J Orthod*. 1999;26(3):195-203.
3. Proffit WR. Ortodoncia teoría y práctica, 2da Ed. Madrid, España. Mosby/Doyma libros. 1994; p.2-16, 201-24.
4. Broadbent B.H. Sr. Broadbent B.H. Jr. Gloden W.H. Bolton standards of dentofacial developmental growth. Case Western Reserve University. The C.V Mosby Company, USA. 1975.
5. Riolo M.L., Moyers R.E., Mc Namara J.A., Hunter W. An atlas of craniofacial growth #2 Craniofacial Growth Series. 1974; p.28.
6. Mc Namara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1984;86:449-469.
7. Jiménez L. Estudio cefalométrico longitudinal a 10 años de la comunidad de Damasco. 3er reporte. *Revista 2do encuentro latinoamericano de investigación*.
8. Jonson, D. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. Internacional Thomson Editors 1998.
9. Bhatia S.N., Wright G.W. A proposed multivariate model for prediction of facial growth. *Am J. Orthod*. 1979; 3:264-281.
10. Filstein, M. The role of cluster analysis on traditional cephalometric dimensions. *Angle Orthod*. 1989;59:97-106.
11. Espona I. Trabéis J. Cluster análisis application to class I maloclusión. *European J. Of Orthod*. 1995;17:231-240.
12. Rincón RE, Restrepo L, Agudelo Y, Echeverri JD. Medidas radiográficas y corporales para diagnosticar relaciones de clase II utilizando análisis estadístico multivariado. *Rev. Fac. Odont. UdeA*. 2002;14(2):23-29.
13. Ricketts R.M. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod*. 1981;51(2):115-150.

**Correspondencia:**  
isabelarias@une.net.co

Recibido para publicación: Enero de 2006  
Aprobado para publicación: Octubre de 2006