



Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas

Brendy Minú Villanueva Tapia,* Jocelyn Castañeda Zetina,* Fernando Javier Aguilar Pérez,*
Gabriel Eduardo Colomé Ruiz,* Laura Beatriz Pérez Traconis,* José Rubén Herrera Atoche*

* Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

RESUMEN

Introducción: Existen múltiples análisis cefalométricos descritos por varios investigadores, en algunas ocasiones con diferencias entre los resultados obtenidos a partir de diferentes mediciones, en consecuencia, se dificulta el establecimiento del diagnóstico y plan de tratamiento de los pacientes ortodónticos. **Objetivos:** Evaluar la concordancia entre diferentes mediciones que determinan la clase esquelética y la posición sagital del maxilar y la mandíbula. **Material y métodos:** Para este estudio analítico, observacional, transversal y retrospectivo, se utilizó una muestra de 75 radiografías de pacientes de entre 14 a 57 años, del Departamento de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Las mediciones cefalométricas fueron realizadas en el programa Dolphin Imaging por un mismo operador previamente calibrado. A los datos obtenidos se les aplicó la prueba estadística Kappa de Fleiss. **Resultados:** La distribución de las clases esqueléticas presentó mayor porcentaje de clase I, seguida por clase II y una menor cantidad de clase III. En cuanto a la posición sagital del maxilar, se encontró un mayor porcentaje de casos con el maxilar ubicado dentro de la norma, seguido por maxilar protruido, y un menor porcentaje con maxilar retruido. Para la mandíbula, la distribución de la posición presentó mayor porcentaje de mandíbula retrognática, seguida por mandíbula en norma y un menor porcentaje de mandíbula prognática. Los resultados de las pruebas estadísticas de Kappa de Fleiss obtenidos fueron: para la determinación de clase esquelética Kappa = 0.53, para la posición del maxilar Kappa = 0.47, y para la mandíbula Kappa = 0.31. **Conclusiones:** Existe concordancia moderada para la determinación de la clase esquelética entre el ángulo ANB de Steiner, la convexidad de Ricketts, el Wits del análisis de Jacobson, una concordancia moderada para la determinación de la posición sagital del maxilar, y débil para la mandíbula entre los análisis de Steiner, Ricketts y McNamara.

Palabras clave: Cefalometría, clase esquelética, diagnóstico ortodóntico.

Recibido: Agosto 2019. Aceptado: Mayo 2020.

Citar como: Villanueva TBM, Castañeda ZJ, Aguilar PFJ, Colomé RGE, Pérez TLB, Herrera AJR. Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas. Rev Odont Mex. 2020; 24 (2): 99-107.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam

INTRODUCCIÓN

Con el descubrimiento de los rayos X por Röntgen en 1895¹ se abrieron las puertas a la cefalometría,² la cual fue introducida en los años 1930 por Hofrath en Alemania y Broadbent en los Estados Unidos.³ En la actualidad existen numerosos análisis cefalométricos descritos por diferentes autores, los cuales ayudan a determinar las dimensiones esqueléticas, dentales, así como relacionar unas con otras, obteniendo una interpretación objetiva de la morfología craneofacial.

El primer paso para la evaluación anteroposterior intermaxilar fue la descripción de Downs de los puntos A y B en su análisis cefalométrico.^{4,5} Años más tarde, Riedel propuso el ángulo ANB,⁵⁻⁷ posteriormente utilizado por Steiner, quien publicó un análisis simplificado que pudiera utilizarse rutinariamente.^{5,8}

Tiempo después, aparecieron nuevas mediciones que se utilizan para determinar la misma relación, ya que algunos ortodoncistas consideran que el punto nasión (N) del ángulo ANB no es un punto adecuado debido a su alta variabilidad.⁹ Ricketts, a diferencia de Steiner, utilizó el punto A en conjunto con el plano facial para determinar la relación intermaxilar;¹⁰ Jacobson propuso para dicha determinación la medida «Wits», la cual descarta los puntos anatómicos Silla (S) y N, en cambio utiliza puntos representativos próximos de las bases apicales, los puntos A y B proyectados en el plano oclusal, eliminando las variables de inclinación y longitud de la base del cráneo en la interpretación.^{5,11} McNamara, por su parte, utilizó la diferencia maxilomandibular (Co-A/Co-Gn) en su análisis para determinar la clase esquelética usando mediciones lineales. Con respecto a la posición sagital de los maxilares, las mediciones más utilizadas son los ángulos SNA y SNB del análisis de Steiner, la profundidad facial y la profundidad maxilar del análisis de

Ricketts y la distancia NPerp-A y NPerp-Pog del análisis de McNamara.^{6,12,13}

Los resultados obtenidos de las diferentes mediciones cefalométricas correspondientes a cada autor con frecuencia varían entre sí, de tal forma que la valoración realizada por el ortodoncista puede estar sesgada por la interpretación de la medición utilizada, la cual podría ser valorada de forma diferente por una medición de algún otro autor. El objetivo de este estudio es evaluar la concordancia entre diferentes mediciones que determinan la clase esquelética, y la posición sagital del maxilar y la mandíbula.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio es de tipo observacional, analítico, transversal y retrospectivo. La muestra comprendió a los pacientes de 14 a 57 años que acudieron al Departamento de Ortodoncia de postgrado de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). El tipo de muestreo fue seleccionado con base en un método no probabilístico, por conveniencia. Para la obtención del tamaño de la muestra, se utilizó un nivel de significancia del 95%, y un margen de error del 10%. Después se realizó una corrección para poblaciones finitas obteniendo un tamaño de muestra final de 73.

Se obtuvo la información referente a los datos de identificación de los casos de la historia clínica del postgrado de ortodoncia de la UADY, así como la radiografía lateral de cráneo. Dichas radiografías fueron tomadas en el Departamento de Radiología de la Facultad de Odontología de la UADY (FOUADY) con el equipo de radiografía cefalométrica digital (Orthoceph® OC200 D). Las imágenes fueron almacenadas en una computadora designada para el estudio, la cual contó con el programa Dolphin Imaging para el trazado cefalométrico y la medición de las diferentes variables.

Las medidas que se utilizaron para determinar la clase esquelética fueron: el plano AO-BO (Wits) de Jacobson, el ángulo ANB de Steiner, la convexidad de Ricketts. Para determinar la posición sagital del maxilar: el ángulo SNA de Steiner; la profundidad maxilar (Pr-Or/N-A) de Ricketts; y el ángulo nasión perpendicular- Punto A (NPerp-A) de McNamara. La posición sagital de la mandíbula con respecto a la base de cráneo se determinó mediante el ángulo SNB de Steiner, la profundidad facial (Po-Or/N-Pg) de Ricketts, y el ángulo nasión perpendicular- Punto B (NPerp-Pog) de McNamara.

En principio fueron incluidas en la muestra 80 radiografías laterales de cráneo, las cuáles se ingresaron al programa de trazado digital, señalando nombre comple-

to del paciente, número de historia clínica, fecha de nacimiento y sexo. Después las radiografías fueron trazadas de manera digital por un solo operador previamente calibrado (valores de Kappa intraoperador > 0.80). La muestra final estuvo conformada por 75 registros válidos. De cada radiografía, se registró el resultado de la valoración de la clase esquelética (I, II, o III) según cada uno de los análisis cefalométricos estudiados, y se determinó y registró la posición sagital de la mandíbula y el maxilar, basados en las normas establecidas por Steiner, Ricketts y McNamara, clasificando la posición de la mandíbula como prognática, retrognática o en norma y el maxilar como protruido, retraído o en norma.

Se realizó el análisis estadístico utilizando el coeficiente Kappa de Fleiss en el software Minitab (Minitab Inc.) para establecer el nivel de concordancia entre los resultados obtenidos para la determinación de la clase esquelética y la posición sagital del maxilar y la mandíbula, según las distintas mediciones cefalométricas de los análisis estudiados. Adicionalmente las mediciones cefalométricas fueron evaluadas uno contra uno utilizando el coeficiente Kappa de Cohen. Los niveles de concordancia para los valores de Kappa encontrados se establecieron de acuerdo a la valoración dada por Landis y Koch en 1977¹⁴ (Tabla 1).

RESULTADOS

Caracterización de la muestra

En este estudio se revisaron las radiografías laterales de cráneo de 75 casos de entre 14 y 57 años, con un promedio de 23 años, una desviación estándar de ± 10 años, una mediana de 18 años y una moda de 17; de los cuales el 72% (n = 54) fueron radiografías de mujeres y el 28% (n = 21) hombres.

Clase esquelética

La distribución de las clases esqueléticas obtenidas de cada análisis cefalométrico se presenta en la

Tabla 1: Valoración del coeficiente Kappa.
Evaluation of the Kappa coefficient.

Coeficiente Kappa	Concordancia
< 0.00-0.00	Nulo
0.01-0.20	Pobre
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
0.81-1.00	Muy buena

Tabla 2: Distribución de clase esquelética y posición sagital de los maxilares según el análisis cefalométrico empleado.*Skeletal class distribution and sagittal position of the jaws according to the cephalometric analysis used.*

	Steiner	Ricketts	Jacobson	McNamara
Clase esquelética (%)				
I	53	56	50	–
II	40	33	31	–
III	7	11	19	–
Posición sagital maxilar (%)				
Retruido	21	9	–	16
Norma	41	56	–	48
Protruido	37	35	–	36
Posición sagital mandíbula (%)				
Retrognática	45	51	–	59
Norma	32	41	–	32
Prognática	23	8	–	9

Tabla 2. De acuerdo con el análisis estadístico coeficiente Kappa de Fleiss, se obtuvo una fuerza de concordancia moderada ($Kappa = 0.53$) para la determinación de la relación anteroposterior intermaxilar, entre los tres análisis cefalométricos estudiados (**Tabla 3**). Asimismo, la fuerza de concordancia resultó moderada, al ser evaluada individualmente cada posibilidad diagnóstica (clase I, II y III).

Para comprender mejor el comportamiento de la concordancia entre los análisis cefalométricos estudiados, se realizó una valoración con la prueba Kappa de Cohen entre cada par (uno contra uno) de análisis cefalométricos, encontrando que los análisis de Steiner y Ricketts presentaron una concordancia muy buena, mientras que las valoraciones de Steiner y Jacobson, y Ricketts y Jacobson mostraron concordancias débiles (**Tabla 4**).

Posición sagital del maxilar

La distribución de la posición sagital del maxilar y la mandíbula obtenida de los análisis cefalométricos se presenta en la **Tabla 2**. De acuerdo con el análisis estadístico coeficiente Kappa de Fleiss, se obtuvo una fuerza de concordancia débil ($Kappa = 0.31$) para la determinación de la posición sagital de la mandíbula entre los tres análisis cefalométricos estudiados, como se muestra en la **Tabla 3**. Al ser evaluadas de manera individual cada posibilidad diagnóstica (retrognática, en norma, prognática), la fuerza de concordancia resultó moderada cuando se trató de maxilares retruidos y protruidos; sin embargo, la concordancia fue débil tratándose de maxilares en norma.

Cuando fueron evaluados uno contra uno por Kappa de Cohen los análisis estudiados, se encontró que los análisis de Ricketts y McNamara presentaron una concordancia muy buena, en tanto que la evaluación de concordancia de los análisis de Steiner y Ricketts y Steiner y McNamara presentaron concordancias débiles, como se muestra en la **Tabla 4**.

Posición sagital de la mandíbula

La distribución de la posición sagital del maxilar y la mandíbula obtenida de los análisis cefalométricos se presenta en la **Tabla 2**. De acuerdo con el análisis estadístico coeficiente Kappa de Fleiss, se obtuvo una fuerza de concordancia moderada ($Kappa = 0.31$) para la determinación de la posición sagital del maxilar entre los tres análisis cefalométricos estudiados (**Tabla 3**). Al ser evaluada individualmente cada posibilidad diagnóstica (retrognática, en norma, prognática), la fuerza de concordancia resultó igualmente débil para cada una.

Al evaluarse uno contra uno los análisis cefalométricos para la determinación de la posición sagital de la mandíbula (**Tabla 4**), se encontró que los análisis de Ricketts y McNamara presentaron una concordancia moderada, los análisis de Steiner y McNamara presentaron concordancia débil, y los análisis de Steiner y Ricketts una concordancia pobre.

DISCUSIÓN

La distribución de las clases esqueléticas del presente estudio es concordante con algunas otras que

Tabla 3: Kappa de Fleiss de las mediciones que determinan la clase esquelética, y la posición sagital de los maxilares.*Fleiss Kappa of the measurements that determine the skeletal class, and the sagittal position of the jaws.*

	Kappa	Concordancia
Clase esquelética	0.53	Moderada
I	0.48	Moderada
II	0.57	Moderada
III	0.55	Moderada
Posición sagital maxilar	0.47	Moderada
Retruido	0.42	Moderada
Norma	0.38	Débil
Protruido	0.59	Moderada
Posición sagital mandíbula	0.31	Débil
Retrognática	0.40	Débil
Norma	0.22	Débil
Prognática	0.31	Débil

Tabla 4: Kappa de Cohen de las mediciones que determinan la clase esquelética, y la posición sagital de los maxilares, evaluados por pares.

Cohen's kappa of the measurements that determine the skeletal class, and the sagittal position of the jaws, evaluated in pairs.

	Coincidencias	Kappa	Concordancia
Clase esquelética (%)			
Steiner vs Ricketts	89	0.81	Muy buena
Steiner vs Jacobson	64	0.40	Débil
Ricketts vs Jacobson	64	0.40	Débil
Posición sagital maxilar (%)			
Steiner vs Ricketts	55	0.27	Débil
Steiner vs McNamara	56	0.31	Débil
Ricketts vs McNamara	92	0.86	Muy buena
Posición sagital mandíbula (%)			
Steiner vs Ricketts	49	0.18	Pobre
Steiner vs McNamara	55	0.26	Débil
Ricketts vs McNamara	73	0.53	Moderada

han sido reportadas en la literatura. Utilizando el análisis de Steiner, Zamora en 2013 realizó un estudio con una muestra de 90 sujetos, en el que la clase I fue la que obtuvo mayor porcentaje con 53%, seguida de la clase II con un 37% y por último clase III con 10%.¹⁵ Tokunaga en 2014 obtuvo en una muestra de 228 radiografías un porcentaje de clase I de 53.3% del total de la muestra, seguido de un 37.1% de clase II y un 9.6% de clase III.¹⁶ Por el contrario, Aguirre y Pereda en Perú en 2013 reportaron una muestra de 200 radiografías de adolescentes y obtuvieron mayor porcentaje en la determinación de la clase II con un 53.5%, seguido de la clase I con un 33.5% y clase III con 13%;¹⁷ distribuciones similares han sido reportadas por Acuña y Chávez,¹⁸ y Herberos del Pozo y colaboradores.¹⁹

Utilizando el análisis de Ricketts, Herreros y su equipo en 2017 en una muestra de 399 obtuvieron mayor porcentaje en la determinación de la clase I con un 63%, seguido de la clase II con un 27% y un 10% de clase III.¹⁹ Por otro lado, Gul-e-Erun en 2008 utilizó el Wits de Jacobson para determinar clase esquelética y obtuvo un porcentaje para clase I esquelética de 51.8%, para la clase II un 22.4% y para la clase III un 25.9%.⁹ Por el contrario, Zamora en 2013 obtuvo para la clase I un 35%, para la clase II un 56% y para la clase III un 9%.¹⁵

No se encontraron estudios acerca de la concordancia de estos tres análisis entre sí, pero se encontraron varios estudios similares que muestran la concordancia entre diferentes análisis cefalométricos para la determinación de la clase esquelética. Por ejemplo, Agui-

rrer y Pereda en el 2011 obtuvieron una concordancia moderada entre el ángulo ANB de Steiner y la proyección USP.¹⁷ Acuña y Chávez en el 2011 obtuvieron una concordancia débil entre Steiner y la proyección USP.¹⁸ Al igual que estos dos últimos autores, Marengo y Romaní en el 2016 obtuvieron una concordancia débil entre el ángulo ANB y la proyección USP.²⁰ Herreros del Pozo y su grupo¹⁹ obtuvieron una concordancia entre Ricketts y McNamara de 42% y un índice de Kappa de 0.18; entre Steiner y McNamara fue de 43% y con un índice de Kappa de 0.20, y entre Ricketts y Steiner fue de un 71% y una índice Kappa de 0.5.

En cuanto a la concordancia entre análisis cefalométricos que determinan la posición de los maxilares, se ha reportado que se obtuvo una concordancia moderada para la determinación sagital de la mandíbula (Kappa = 0.57) y para el maxilar (Kappa = 0.52) utilizando el índice de Kappa Cohen. Guerrero y colaboradores en Ecuador llevaron a cabo una investigación similar a la presentada, en la que basándose en 44 radiografías laterales de cráneo buscaron determinar la posición sagital de maxilar y mandíbula respecto a la base del cráneo mediante las cefalometrías de Ricketts y McNamara, así como comparar la concordancia diagnóstica entre ellos. Los resultados mostraron valores de concordancia moderada en ambos casos, siendo el índice de Kappa = 0.59 para la posición del maxilar y de Kappa = 0.45 para la de mandíbula.²¹

Podemos afirmar que los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con la literatura consultada, y que los niveles de concordancia obtenidos se encuentran relacionados con las especificaciones propias de cada análisis, es decir, por el hecho de que cada autor plantea sus propios puntos anatómicos de referencias y valores de comparación, considerados como «normales» para la población en la que condujo el estudio original.

La presente investigación es útil para el especialista, ya que al utilizar diferentes análisis en un mismo paciente, suele crearse confusión por las diferencias en los resultados de uno u otro análisis; por lo que este reporte busca reducir dicha confusión, ya que los resultados son una referencia de qué análisis cefalométricos comúnmente utilizados por los ortodoncistas en la actualidad tendrían mayor concordancia con otros. Además, los datos obtenidos de esta investigación aportan al conocimiento general de diagnóstico en ortodoncia y son un precedente, ya que no existe suficiente evidencia del grado de concordancia entre los diferentes análisis cefalométricos. Se recomienda continuar validando la concordancia de diferentes mediciones para la determinación de otras características cefalométricas, y utilizar muestras de mayor tamaño.

CONCLUSIONES

La distribución de las clases esqueléticas de la muestra estudiada estuvo compuesta por un mayor porcentaje de clase I, seguida por clase II y una menor cantidad de clase III, independientemente del análisis utilizado. En cuanto a la posición sagital del maxilar, en todos los análisis estudiados se encontró un mayor porcentaje de casos con el maxilar ubicado dentro de la norma, seguido por maxilar protruido, y un menor porcentaje con maxilar retruido. En el establecimiento de la posición sagital de la mandíbula, la distribución de la posición no varió con el análisis empleado, siendo mayor porcentaje con mandíbula retrognática, seguida por mandíbula en norma y un menor porcentaje de mandíbula prognática.

En general, existe una concordancia moderada entre el ángulo ANB de Steiner, la convexidad de Ricketts, el Wits del análisis de Jacobson, para la determinación de la clase esquelética; y una concordancia moderada y débil entre los análisis de Steiner, Ricketts y McNamara para la determinación de la posición sagital del maxilar y la mandíbula respectivamente. Asimismo, se puede concluir que los análisis cefalométricos son efectivos para la determinación de la clase esquelética, la posición sagital del maxilar y la mandíbula respecto a la base del cráneo, independientemente del utilizado por cada especialista. Además, se considera indispensable realizar los análisis cefalométricos en conjunto con otros auxiliares para el establecimiento de un diagnóstico ortodóntico, lo cual permita elaborar un plan de tratamiento adecuado para cada caso.

Original research

Skeletal class concordance and sagittal position of the jaws by different cephalometric measurements

Brendy Minú Villanueva Tapia,*
Jocelyn Castañeda Zetina,*
Fernando Javier Aguilar Pérez,*
Gabriel Eduardo Colomé Ruiz,*
Laura Beatriz Pérez Traconis,*
José Rubén Herrera Atoche*

* Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

ABSTRACT

Introduction: There are multiple cephalometric analyses described by several researchers, sometimes with differences between the results obtained from different measurements, consequently, it is

difficult to establish the diagnosis and treatment plan of orthodontic patients. **Objectives:** To evaluate the concordance between different measurements that determine the skeletal class, and the sagittal position of the maxilla and jaw. **Material and methods:** For this analytical, observational, transversal and retrospective study, a sample of 75 X-rays of patients aged 14 to 57 was used from the orthodontic department of the Faculty of Dentistry of the Autonomous University of Yucatán. The cephalometric measurements were made in the Dolphin Imaging program by the same previously calibrated operator. The Fleiss Kappa statistical test was applied to the data obtained. **Results:** The distribution of skeletal classes had the highest percentage of class I, followed by class II and a lower amount of class III. As for the sagittal position of the maxilla, a higher percentage of patients with the maxilla located within the norm were found, followed by protruded maxilla, and a lower percentage of patients with retruded maxilla. For the jaw, the position distribution was higher percentage of patients with retro-gothic jaw, followed by normatic jaw and a lower percentage of prognathic jaw. The results of the statistical tests of Kappa of Fleiss obtained were: for the determination of skeletal class Kappa-0.53, for the position of the maxilla Kappa-0.47, and for the Kappa-0.31 jaw. **Conclusions:** There is moderate concordance for the determination of the skeletal class between Steiner's ANB angle, Ricketts' convexity, the Wits of Jacobson's analysis, a moderate match for determining the sagittal position of the maxilla, and weak for the jaw between Steiner, Ricketts and McNamara's analyses.

Keywords: Cephalometry, skeletal class, orthodontic diagnosis.

INTRODUCTION

With the discovery of X-rays by Röntgen in 1895¹ the doors to cephalometry² were opened, which was introduced in the 1930's by Hofrath in Germany and Broadbent in the United States.³ Currently there are numerous cephalometric analyses described by different authors, which help determine skeletal, dental dimensions, as well as relate to each other, obtaining an objective interpretation of craniofacial morphology.

The first step for intermaxillary anteroposterior evaluation was the description of Downs of points A and B in their cephalometric analysis.^{4,5} Years later, Riedel proposed the ANGLE ANB,⁵⁻⁷ later used by Steiner, who published a simplified analysis that could be used routinely.^{5,8}

Later, new measurements appeared that are used to determine the same relationship, as some orthodontists consider that the nadodontist point (N) of the ANB angle is not an adequate point due to its high variability.⁹ Ricketts, unlike Steiner, used point A in conjunction with the facial plane to determine the intermaxillary ratio;¹⁰ Jacobson proposed for this determination of the «Wits» measure, which discards the Silla (S) and N anatomical points, instead using nearby representative points of the apical bases, points A and B projected on the occlusal plane, eliminating the inclination and length variables of