



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Identificación de los factores cefalométricos en evaluación
de incisivos en adultos.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

P R E S E N T A:

DAIANE ANALÍ MATA JIMÉNEZ

TUTOR: RICARDO MEDELLÍN FUENTES

ASESOR: LUIS PABLO CRUZ HERVERT



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Identificación de los factores cefalométricos en evaluación de incisivos en adultos.

Mata Jiménez Daiane Analí*, Lamadrid Contreras Francisco Javier',
Medellín Fuentes Ricardo ", Cruz Hervert Luis Pablo "".

* Residente del Departamento de Ortodoncia, DEPEI, UNAM, México.

' Profesor del Departamento de Ortodoncia, DEPEI, UNAM, México.

" Jefe del Departamento de Ortodoncia, DEPEI, UNAM, México.

"" Jefe del Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación, UNAM, México.

Resumen

Introducción: En la actualidad existen una gran cantidad de medidas cefalométricas que determinan la posición de los incisivos pero se desconoce cuáles de estas son de mayor utilidad para la elaboración de nuestros diagnósticos. El objetivo de esta investigación es identificar factores para la medición de la posición de incisivos en cefalogramas laterales y asociarlos con características faciales en población Mexicana adulta. **Materiales y métodos:** Fueron analizados 604 cefalogramas/radiografías laterales de adultos mayores a 18 años, 413 pertenecen a radiografías de mujeres y 191 a radiografías de hombres. Para su análisis cefalométrico se utilizó Dolphin V11.0. , todos los datos fueron exportados y analizados por STATA V13.0. Realizamos un análisis de componentes principales utilizando 21 medidas cefalométricas: Diez para incisivo superior, diez para incisivo inferior y el ángulo interincisal. **Resultado:** Se obtuvieron 3 factores principales, F1 asociado con la inclinación de incisivos inferiores, F2 asociado a la inclinación de los incisivos superiores y F3 asociado con la posición sagital en milímetros de incisivos superiores e inferiores. **Conclusiones:** Los tres componentes principales resultantes son diferentes pero no muy distantes a los propuestos en nuestra hipótesis.

Abstract

Introduction: Currently there are a large number of cephalometric measurements that determine the position of the incisors, but it is unknown which of these are most useful for making our diagnoses. The objective of this research is to identify factors for measuring incisor position and associate them with facial characteristics in the Mexican adult population. **Materials and methods:** 604 cephalograms / lateral radiographs of adults older than 18 years were analyzed, 413 belong to radiographs of women and 191 to radiographs of men. Dolphin V11.0 was used for its cephalometric analysis. , all data were exported and analyzed by STATA V13.0. We performed a principal component analysis using 21 cephalometric measurements: 10 for the upper incisor, 10 for the lower incisor, and the interincisal angle. **Results:** 3 main factors were obtained, F1 associated mostly with the inclination and sagittal position of lower incisors, F2 associated with upper incisors and F3 associated with protrusion of the lower incisor. **Conclusions:** The three main resulting components are different but not very distant from those proposed in our hypothesis.

Palabras clave: Incisivos, cefalometría, interincisales, análisis factorial.

Introducción

La posición de los incisivos superiores e inferiores es considerada por la mayoría de los ortodoncistas de gran relevancia para determinar los objetivos de nuestro plan de tratamiento^{1, 2}, en tomar la decisión de realizar extracciones o no³, también impacta en la estética facial y de la sonrisa del paciente, en la función; ya que debe guardar relación con la base ósea apical subyacente y hasta en la estabilidad una vez finalizado nuestro tratamiento.

Por lo tanto es de suma importancia una correcta evaluación cefalométrica pero dentro de la gran variedad de análisis y medidas cefalométricas que existen en la actualidad, ¿Es necesario trazar todas las medidas cefalométricas existentes para lograr un mejor diagnóstico?, ¿Cuáles o cuántas deberíamos tomar como de mayor relevancia o impacto?

El objetivo de este estudio es identificar factores para la medición de posición de incisivos para reducir el número de variables de medición.

El análisis factorial exploratorio (AFE) es el nombre genérico con que se designa a un conjunto de métodos estadísticos multivariados de interdependencia cuyo propósito principal es el de identificar una estructura de factores subyacentes a un conjunto amplio de datos^{4,5}.

La interpretación de los factores es un aspecto clave, esta será deducida tras observar la relación de los factores.

Hasta el momento no hemos encontrado algún estudio que evalúe

estas variables (Tabla 1) con esta técnica estadística (AFE). Tenemos la hipótesis de que los factores arrojados estadísticamente estarán relacionados con las categorías de variables propuestos en la Tabla 1, un grupo para las variables de incisivos superiores, otro para variables de incisivos inferiores y un tercer grupo para el ángulo interincisal. Esta teoría basada en los diferentes análisis que existen y siguen vigentes.

Materiales y Métodos

Para este estudio transversal, usamos una línea simple para calcular el tamaño de la muestra la cual fue de 604, pudimos identificar un coeficiente de regresión de 0.04, considerándose como la opción para un estudio prioritario y una regresión múltiple para determinar con un tamaño de muestra de 604, pudimos identificar un 0.04 coeficiente de regresión considerando un alfa de 0.05 con un poder de 0.90 usando 15 o menos predictores. Para fines de este estudio sólo se utilizó la muestra histórica del diseño de estudio original.

Fueron analizados 604 cefalogramas/radiografías laterales obtenidas de pacientes del archivo del gabinete radiológico de "Radiodiagnóstico Dental", se incluyeron radiografías de pacientes adultos mayores de 18 años, sin tratamiento ortodoncico previo, 413 pertenecen a radiografías de mujeres y 191 a radiografías de hombres.

Se excluyeron las radiografías donde se dificultaba la identificación de estructuras craneofaciales necesarias para identificar alguna de nuestras variables.

Ética

El protocolo de este estudio fue aprobado por el Consejo Institucional de Ética número CIE02/10/06/2006/04.

Esta investigación se realizó con base en La Ley General de Salud y en los principios de la Declaración de Helsinki.

Será un estudio transversal que no tendrá influencia en la asignación de algún tratamiento, y bajo el principio de beneficia, dado el estudio aprovecha la información obtenida con la finalidad de obtener información que beneficie a otras personas, aun cuando finalidad de los registros radiográficos a analizar son de carácter diagnóstico e indicados por un odontólogo independiente del grupo de investigación. Por lo anterior se considera que la investigación tiene un riesgo menor que el mínimo.

Recolección de información

Para su análisis cefalométrico se utilizó el software Dolphin V11.0., el trazado cefalométrico fue realizado por un ortodoncista estandarizado.

La calibración se llevó acabo con 30 cefalogramas de muestra para

trazarlas 2 veces con aproximadamente 30 días de diferencia. Un segundo ortodoncista trazó los mismos 30 cefalogramas y se compararon con las primeras medidas iniciales. La fiabilidad de la ubicación de referencia (acuerdo intraexaminador) se evaluó mediante métodos de correlación intraclase (CCI). El resultado mostró que la confiabilidad intra-examinador osciló entre ICC = 85,21% y ICC = 99,99%, que es generalmente aceptable.

Definición de las variables

Se seleccionaron 21 parámetros/medidas cefalométricos con 16 puntos de referencia esqueletales y dentales que representan la información incisiva con relación a todas las estructuras, planos e intersecciones relacionadas entre sí (Tabla 1). Dichas variables fueron seleccionadas al revisar las medidas proporcionadas por el software Dolphin.

Las definiciones para estas variables se describen en el Anexo 1.

Tabla 1 Variables cefalométricas

Incisivo superior U1

U1 - SN (°)
U1-A || HP (mm)
U-Incisor Inclination (U1-APo) (°)
U-Incisor Protrusion (U1-APo) (mm)
U1 - NF (°)
U1 - NF (perp NF) (mm)
U1 - FH (°)
U1 - NPo (mm)
U1 - NA (mm)
U1 - NA (°)

Incisivo inferior L1

L1 - MP (°)
L1 - NB (mm)
FMIA (L1-FH) (°)
L1 Protrusion (L1-APo) (mm)
L1 - HP (°)
L1 - Occ Plane (°)
L1 to A-Po (°)
L1 - MP (perp MP) (mm)
L1 - Facial Plane (L1-NPo) (mm)
L1 - NB (°)

Interincisal

Interincisal Angle (U1-L1) (°)

Las negritas indican las tres categorías de los veintidós parámetros cefalométricos

Análisis estadístico

Todos los datos fueron exportados y analizados por STATA V13.0. Realizamos un análisis de componentes principales utilizando 21 medidas cefalométricas: Diez para incisivo superior, diez para incisivo inferior y el ángulo interincisal.

Resultados

Un total de 413 cefalogramas laterales de mujeres y 191 de hombres fueron

estudiados. La media de edad de la población de estudio fue 29.5 años con una desviación estándar (D.E.) de ± 10.2 . El análisis de componentes principales transformó las 21 variables seleccionadas en 21 componentes independientes. Los primeros tres componentes principales contribuyeron significativamente a representar la relación de las 21 variables elegidas para el análisis de conglomerados, que representaron el 87.93% de toda la variación (Fig. 1).

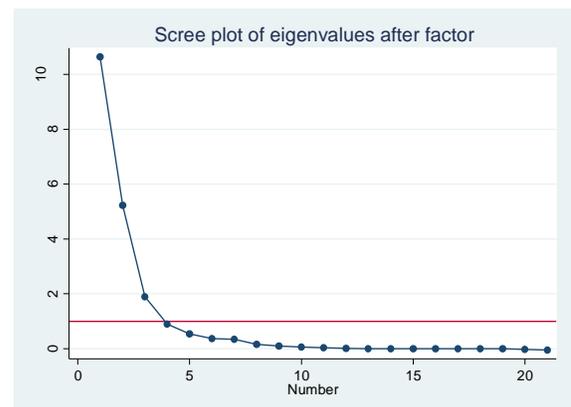


Figura 1 Análisis de Componentes Principales. Tres componentes principales explican el 87.93% de la variación.

El primer componente principal (F1) que contribuyó con la mayor parte de la variación con un 39% y consistió en proinclinación del incisivo inferior; el segundo componente principal (F2), que explicó el 35% de la variación, se refirió únicamente al incisivo superior principalmente a las angulaciones en relación con planos. El tercer componente principal (F3) representó la protrusión de incisivos superiores e

inferiores y explicó el 26% de la variación. Véase tabla 2.

Tabla 2 Resumen del análisis de componentes principales.

Componente	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Varianza explicada			
Varianza acumulada			
Variables	L1-MP° v248	U1-SN° V244	L1-NB mm V247
	L1-NB mm	U1-L1° v309	U1-APo mm V171
		U1-A- HP°	L1-MP- PpMP
	L1-FH° V312	v392	v274
	U1-L1° v309	U1-APo ° v173	U1-NF- mm v271
	L1-HP° v390	U1-NF° v285	L1-NPo mm v117
	L1- OccP° v167	U1-FH° v33	U1-NPo mmV118
		U1-NA mm	
	L1-APo v° 175	v195	
	L1-NPo mm	U1-NA° v198	
	L1-NB° v199		

- Representa la varianza explicada por cada componente principal en PCA
- Muestra la varianza acumulada explicada por cada PC agregado secuencialmente
- Muestra las variables que más contribuyen en cada PC

En la tabla 3 se describe la distribución de las variables con base a sus valores de carga, solo se reportan los valores mayores a 0.60. Con base en esos resultados es posible identificar que variable es mas influyente dentro de su factor. Para el factor 1 que esta asociado a medidas angulares de

incisivo inferior, la variable mas influyente es L1-NB° (v199); dentro del factor 2 que esta asociado a inclinacion del incisivo superior, la variable con mayor influencia es U1-SN° (v244), en el factor 3 la variable mas influyente es L1 - MP (perp MP) mm (v274).

Tabla 3. Descripción de los factores con relación a los valores de carga incidida de la varianza.

Variable	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
L1-MP° v248	0.8422		
L1-NB mm V247	0.6894		0.666
U1-SN° V244		0.9713	
L1-FH° V312	-0.9155		
U1-L1° v309	-0.708	-0.6632	
L1-APo mm v310			
L1-HP° v390	-0.9126		
U1-A-HP° v392		0.8772	
L1-OccP° v167	-0.8829		
L1-APo ° v175	0.8212		
U1-APo ° v173		0.7035	
U1-APo mm V171			0.6777
L1-MP-PpMP v274			0.7613
U1-NF° v285		0.9353	
U1-NF-mm v271			0.6995
U1-FH° v33		0.9659	
L1-NPo mm v117	0.6107		0.7108
U1-NPo mmV118			0.7199
L1-NB° v199	0.9424		
U1-NA mm v195		0.8706	
U1-NA° v198		0.9619	

Discusión

Basados en los resultados de nuestro estudio podemos identificar 3 grupos que engloban variables para la proclinalción

de incisivos inferiores (F1), angulación e incisivo superior (F2) y la protrusión del incisivo inferior (F3). A pesar que las variables involucradas en el grupo F1 no son tan homologas, la mayoría se relaciona con variables en grados y milímetros para el incisivo inferior; el grupo F2 las variables tiene mayor relación entre sí, y explican la inclinación del incisivo superior; el grupo F3 tiene como resultado solo una medida, proveniente de un análisis poco popular entre ortodoncistas y que explica la protrusión del incisivo inferior. Hasta donde conocemos, no existe estudio previo con este enfoque.

Con respecto a nuestra pregunta de ¿Cuáles medidas son de mayor utilidad? Esta es una pregunta que a lo largo del tiempo se ha venido haciendo, tratando de comparar y encontrar concordancia entre los análisis cefalómetros más populares sobre todo para la inclinación del incisivo inferior (Tweed, Steiner, Ricketts), cada uno de los autores defiende su medida cefalométrica basándose en los planos de referencia que utilizan. Steiner⁷ utiliza los planos NA para incisivo superior y NB para el incisivo inferior, ya que para él es más directo e importante comparándolo con el IMPA de Tweed ya que menciona que el plano mandibular no puede tomarse recto debido a la anatomía curva que tiene la mandíbula, lo compara también con plano facial mencionando que NA y NB están establecidos en puntos fijos de los maxilares y el punto Pg del plano facial depende de la prominencia del mentón. Steiner, en su artículo original, menciona que para el incisivo superior comenzaron utilizando U1-SN° pero lo encontraron de poca utilidad debido a la

lejanía del plano SN con el área de interés, lo que discrepa con los resultados obtenidos en este estudio, ya que para nuestro grupo F2 que está asociado con el incisivo superior la variable de mayor utilidad fue precisamente U1- SN ° (244).

Ricketts⁸ menciona que para propósitos de análisis, el plano A-pogonion sirve como la mejor línea de referencia para describir la posición de los incisivos que está disponible porque relaciona los dientes con las bases compuestas. Dice también que medir a la línea NB es relacionar el incisivo inferior consigo mismo porque la posición de B está determinada por el incisivo inferior.

Canut⁹ en su artículo analiza las formulas cefalométricas del incisivo inferior de Ricketts, Holdaway, Steiner y Tweed concluyendo que cada variable tiene el mismo objetivo pero todas distan de ser perfectas, ya que además de una variable numérica hay que tener en cuenta factores externos propios del paciente, así que el valor que se le da a cada formula dependerá de los conceptos oclusales y estéticos del ortodoncista.

Conclusiones

Logramos disminuir la cantidad de variables de inicio al agruparlas en estos 3 factores, si bien los tres componentes principales resultantes no fueron exactamente como lo planteamos en nuestra hipótesis, el resultado fue bastante cercano. Se describen entonces 3 grupos, siendo el F1 la inclinación y protrusión del incisivo inferior (incluyendo el ángulo

interincisal), F2 la posición del incisivo superior y F3 la protrusión del incisivo inferior.

Se puede identificar que las variables L1-NB° (v199) y L1 – MP° (v248) son las que

representan mayor utilidad al evaluar la posición de los incisivos en el grupo F1; mientras que para el grupo F2 es la variable U1-SN° (v244) y para el grupo F3 la variable L1 - MP (perp MP) mm (v274).

Referencias

1. HERNÁNDEZ-SAYAGO E, ESPINAR-ESCALONA E, BARRERA-MORA JM, RUIZ-NAVARRO MB, LLAMAS-CARRERAS JM, SOLANO-REINA E. Lower incisor position in different malocclusions and facial patterns. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(2):e343-e350. Published 2013 Mar 1. doi:10.4317/medoral.18434
2. ANDREWS LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*. 1972 Sep;62(3):296-309. doi: 10.1016/s0002-9416(72)90268-0. PMID: 4505873.
3. WILLIAMS P. Lower Incisor Position in Treatment Planning. *British Journal of Orthodontics*, 1986, 13(1), 33–41. doi:10.1179/bjo.13.1.33
4. CISNEROS JC, ORTIZ- CHIMBO KM. Análisis factorial exploratorio como método multivariante para validación de datos académicos en plataformas virtuales. *Revista Lasallista*, 2018, dialent.unirioja.es
5. PÉREZ E; MEDRANO L. Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas 2010. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*, ISSN 1852-4206, Vol. 2, Nº. 1, 2010, pags. 58-66
6. MARTÍNEZ CM., SEPÚLVEDA MAR. Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 2012, 41(1), 197–207. doi:10.1016/s0034-7450(14)60077-9
7. STEINER CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*. 1953. Volume 39, Issue 10, October 1953, Pages 729-755 doi: 10.1016/0002-9416(53)90082-7
8. RICKETTS RM. "Cephalometric Analysis And Synthesis." *Angle Orthodontist* 31 (2009): 141-156.
9. CANUT J. La posición de los incisivos inferiores: fórmulas diagnósticas y fundamentos clínicos. *RevEspOrtod* 1999; 29: 3-16.

10. BARAONA J, BENAVIDES J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. 2006
11. COMPANIONI A, RODRIGUEZ M, DIAS V, OTAÑO R Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Disponible en:
http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol45_2_08/est09208.htm.
12. DERWICH M, MINCH L, MITUS-KENIG M, ZOLTOWSKA A, PAWLOWSKA E. Personalized Orthodontics: From the Sagittal Position of Lower Incisors to the Facial Profile Esthetic. J. Pers. Med.2021, 11, 692.
<https://doi.org/10.3390/jpm11080692>
13. ZAMORA C, WILLIAM RIAÑO BAUTE. Compendio de cefalometría: análisis clínico y práctico. 2004 Caracas, Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica.

Anexo 1

MED	VARIABLE	ANALISIS	Norma	D.E.	Definición
L1 - MP (°)	v248	ABO (Tweed)	93	6	Es el ángulo formado por la intersección del incisivo inferior y el plano mandibular
L1 - NB (mm)	v247	ABO (Steiner)	4	1.8	Es la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior y el plano N-B medida en mm
U1 - SN (°)	v244	ABO	103.1	5.5	Es el ángulo formado por la intersección del incisivo superior con el plano S-N
FMIA (L1-FH) (°)	v312	Alexander	65.7	8.5	Es el ángulo formado por la intersección del eje longitudinal del incisivo superior y el plano de Frankfurt
Interincisal Angle (U1-L1) (°)	v309	Alexander	130	6	Es el ángulo formado por la intersección de los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior
L1 Protrusion (L1-APg) (mm)	v310	Alexander	2.7	1.7	Es la distancia en milímetros entre el borde más anterior del incisivo inferior y el plano A-Pg
L1 - HP (°)	v390	Burstone	95	7	Es el ángulo formado por la intersección de incisivo inferior con el plano horizontal
U1-A HP (mm)	v392	Burstone	48	2	Es la distancia en milímetros que existe entre el borde incisal del incisivo superior y el punto A, se mide de forma paralela al plano horizontal.
L1 - Occ Plane (°)	v167	Downs	14.5	3.5	Es el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano oclusal. Al cual se le restan 90°

L1 to A-Pg (°)	v175	Downs	22	4	Es el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano A-Pg
U-Incisor Inclination (U1-APg) (°)	v173	Downs	28	4	Es la distancia en milímetros entre el borde más anterior del central inferior y el plano A-Pg
U-Incisor Protrusion (U1-APg) (mm)	v171	Downs	2.7	1.8	Es la distancia en milímetros entre el borde más anterior del incisivo superior y el plano A-Pg
L1 - MP (perp MP) (mm)	v274	Legan	41	2.1	Es la distancia en milímetros entre el borde incisal del incisivo inferior al plano mandibular
U1 - PP (°)	v285	Legan	112	4.7	Es el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo superior y el plano palatal
U1 - PP (perp PP) (mm)	v271	Legan	29.2	3.2	Es la distancia en milímetros entre el borde incisal del incisivo superior al plano palatal
U1 - FH (°)	v33	Ricketts	111	6	Es el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo superior y el plano de Frankfurt
L1 - Facial Plane (L1-NPg) (mm)	v117	Roth	1	2	Es la distancia en milímetros entre el borde del incisivo inferior y el plano facial
U1 - NPg (mm)	v118	Roth	3.5	2	Es la distancia en milímetros entre el borde del incisivo superior y el plano facial
L1 - NB (°)	v199	Steiner	25	6	Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano N-B
U1 - NA (mm)	v195	Steiner	4	2.7	Es la distancia en milímetros entre el borde incisal del incisivo superior y el plano N-A medida en mm
U1 - NA (°)	v198	Steiner	22	5.7	Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el plano N-A