

## Estudio cefalométrico en una población adulta colombiana contemporánea usando el análisis de Legan y Burstone\*

Cephalometric study in an adult contemporary Colombian population using analysis Legan and Burstone\*

Timizay Fanory Mahecha Ruiz 1

Cristian Leonardo Rincón Ducuara 2

### RESUMEN

**Objetivos:** Establecer valores promedio en tejidos duros del análisis cefalométrico de Legan y Burstone, en una base de datos radiográfica de una población ósea adulta colombiana contemporánea y comparar las medidas antropométricas cráneo faciales obtenidas en la población. **Material y Método:** Es un estudio descriptivo transversal, realizado sobre una base de datos de 600 cuerpos esqueléticos totalmente identificados de una colección ósea colombiana contemporánea, que se encuentra en el Laboratorio de Antropología Física del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, a los que se les tomó radiografías cefalométricas laterales. De éstas sirvieron 200, según los criterios de inclusión, y clasificaron 58, que equivale a 45 hombres y 13 mujeres entre los 18 y 81 años de edad, fueron evaluadas mediante el análisis de Legan y Burstone tejidos duros, el cual consta de 19 medidas, 16 lineales y 3 angulares. **Resultados:** El análisis, con respecto a la cefalometría de Legan y Burstone, mostró que existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra de estudio y la muestra original, en 12 variables de las 19 del análisis para la muestra masculina y en tres variables de las 19 para la muestra femenina. **Conclusiones:** El estudio reveló que algunos de los parámetros en la población Colombiana son significativamente diferentes a la población caucásica del estudio de Legan y Burstone, especialmente en los hombres.

**Palabras clave:** ortodoncia; cefalometría; antropometría; ciencias forenses; crecimiento y desarrollo.

### ABSTRACT

**Objective:** To establish mean values of hard tissue in the cephalometric analysis of Legan and Burstone, on a basis of X-ray data from a Colombian contemporary adult population, and compare the facial skull anthropometric measurements obtained in the population. **Material and Methods:** A descriptive cross-sectional study, conducted on a database of 600 fully identified skeletal bodies of a contemporary Colombian bone collection, which is in the Laboratory of Physical Anthropology, National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences, which were performed lateral cephalometric radiographs and served according to criteria 200 inclusion and ranked 58 equivalent to 45 men and 13 women between 18 and 81 years old were evaluated by hard tissue analysis of Legan and Burstone, which consists of 19 steps, 16 linear and 3 angular. **Results:** The analysis according on the cephalometry of Legan and Burstone, showed that there were statistically significant differences between the study sample and the original sample, in twelve of the 19 variables of the analysis for the male sample and in three of the 19 variables for female sample. **Conclusions:** The study revealed that some of the parameters in the Colombian population are significantly different from the Caucasian population of the study Legan and Burstone, especially in men.

**Key words:** orthodontic; cephalometric; anthropometry; forensic sciences; growth and development.

\* Artículo original de [investigación](#), que se deriva del estudio que se ejecutó con el apoyo de la Universidad Antonio Nariño –UAN, y el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, dentro del proyecto "Estudio cefalométrico de una colección ósea colombiana contemporánea". Artículo presentado como requisito de los residentes del posgrado de Ortodoncia para optar al título de especialista en Ortodoncia en la Universidad Antonio Nariño –UAN.

1 Odontóloga, Colegio Odontológico Colombiano –UNICOC. Residente Posgrado de Ortodoncia, Universidad Antonio Nariño –UAN- Bogotá, Colombia. Contacto: fanory@msn.com

2 Odontólogo, Fundación Universitaria San Martín – FUSM. Residente Posgrado de Ortodoncia, Universidad Antonio Nariño –UAN- Bogotá, Colombia. Contacto: cristianrinconortodoncia@gmail.com

### Citación sugerida

Mahecha TF, Rincón CL. Estudio cefalométrico en una población adulta colombiana contemporánea usando el análisis de Legan y Burstone. Acta Odontol Colomb [en línea] 2017;7(2): 11-23 [fecha de consulta: dd/mm/aaaa]; Disponible desde: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>

Recibido 1 de marzo de 2017

Aprobado 25 de mayo de 2017

Publicado 1 de julio de 2017

## INTRODUCCIÓN

Con el descubrimiento de los rayos X, el 8 de noviembre de 1895 por Roentgen, y la existencia de técnicas que precedieron a los rayos X, como la craneometría y la antropología, los ortodontistas pueden contar con la cefalometría como una herramienta diagnóstica de gran valor (1). El objetivo del análisis cefalométrico es el estudio de las relaciones horizontales y verticales de los cinco componentes funcionales más importantes de la cara: el cráneo y la base craneal, el maxilar y la mandíbula, la dentición y los procesos alveolares superiores e inferiores (2). En este sentido, todo análisis cefalométrico es un procedimiento ideado para obtener una descripción de las relaciones que existen entre estas unidades funcionales (3).

En la práctica diaria, el uso de la cefalometría nos ayuda a determinar los diagnósticos anatómicos en un paciente. Actualmente, se utilizan cefalometrías como la de Steiner, McNamara, Bimler, Legan y Burstone, entre otros, en algunas ocasiones el diagnóstico no coincide entre ellas, lo que ha motivado estudiar la existencia o no de coincidencia en éstos, al aplicar diferentes métodos cefalométricos en los pacientes (4).

El ortodontista busca llegar a una relación oclusal óptima, pero además es muy importante identificar las expectativas estéticas del paciente. Se considera necesario el trabajo con un equipo interdisciplinario de profesionales, donde el cirujano maxilofacial tiene un papel importante en la búsqueda del mejor diagnóstico y tratamiento, dependiendo de los análisis cefalométricos, exámenes clínicos, análisis de modelos, entre otros (5).

La cefalometría es un instrumento de diagnóstico para planear un tratamiento, ya sea de ortodoncia o cirugía ortognática. Numerosos análisis cefalométricos son reportados por la literatura, uno de ellos es el desarrollado en la universidad de Connecticut por Legan y Burstone (6), el cual es de gran utilidad por su completo estudio sobre tejidos blandos, óseos y dentales. Este estudio comprende un análisis completo de las relaciones horizontales y verticales de los cinco componentes funcionales más importantes de la cara: cráneo, base craneal, maxilar óseo, dentición y los procesos alveolares. A partir de estas medidas, se obtiene una descripción concisa y comprensible del patrón craneofacial, pudiendo clasificar un paciente desde el punto de vista esquelético y relacionarlo con su maloclusión, dando un diagnóstico apropiado y pertinente, para así brindar un excelente tratamiento. Sin embargo, aunque la cefalometría ayuda a determinar los diagnósticos anatómicos del paciente, tanto la cefalometría de Legan y Burstone, como otras: Steiner, McNamara, Bimler, etc., pueden presentar diagnósticos contrarios entre ellas, esto ha motivado a realizar estudios sobre la aplicabilidad de éstas en diferentes poblaciones (7).

La mayoría de cefalometrías han sido desarrolladas en poblaciones extranjeras, especialmente europeas y anglosajonas, desconociendo si los promedios de esas medidas cefalométricas se ajustan a la población mestiza colombiana. Además, hay que recordar que en la planificación de un tratamiento de ortodoncia, se deben tener en cuenta algunos factores como el género, el grupo biológico, la edad, el tipo facial, el tipo de crecimiento y las discrepancias maxilo-mandibulares (8).

Huang et. al. (7) compararon los valores de medidas sobre tejidos duros y blandos entre caucásicos y afroamericanos en Birmingham, en edades de 6 a 18 años, para establecer normas por género y edad. Encontraron que al comparar las medidas, los afroamericanos tenían valores promedio mayores que los caucásicos para todas las medidas excepto para A-B perpendicular a Frankfort,

la cual presentó un valor más negativo. Los hallazgos refuerzan la hipótesis sobre la necesidad de tener normas cefalométricas basadas en diferencias por raza, género y edad.

La cefalometría de Legan y Burstone (9) describe la posición horizontal y vertical de los huesos faciales, mediante un sistema de coordenadas constantes, utiliza mediciones lineales y angulares tomadas directamente sobre la radiografía. Toma referencia en la base craneal y construye un plano horizontal corregido con la adición de 7° al plano silla nasion (10, 11). Las medidas son tomadas paralelas o perpendiculares a este plano referencia, obteniendo datos horizontal y vertical esqueléticos, dental, base del craneo y relaciones dentoalveolares. Celebi et. al. (12) quisieron lograr mediante su estudio una normativa cefalométrica para la población turca que les ayudase al diagnóstico y tratamiento de su población. Para ello, utilizaron la cefalometría de Legan y Burstone (6).

El primer objetivo de la presente investigación fue establecer valores promedio en tejidos duros del análisis cefalométrico de Legan y Burstone, en una base de datos de radiografías de perfil de una población adulta colombiana contemporánea. El segundo objetivo fue comparar las medidas antropométricas cráneo faciales obtenidas en esta población, con respecto al estudio original de Legan y Burstone.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo transversal, sobre una base de datos de 600 cuerpos esqueléticos totalmente identificados de una colección ósea colombiana contemporánea, que se encuentra en el Laboratorio de Antropología Física del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, a los cuales se les tomó radiografías cefalométricas laterales y sirvieron 200, según los criterios de inclusión, clasificaron 58 que equivale a 45 hombres y 13 mujeres entre los 18 y 81 años de edad, que fueron evaluados mediante el análisis de Legan y Burstone tejidos duros, que comporta 19 medidas, 16 lineales y 3 angulares.

**Tabla 1.** Descripción de la muestra

<b>Población</b>	La base de datos fue tomada del proyecto de investigación "Estudio Cefalométrico de una colección ósea contemporánea Colombiana" González-Colmenares G. , Sanabria C y Baez año ,2013 Universidad Antonio Nariño.	
<b>Muestra</b>	58 cráneos	
<b>Sexo</b>	45 hombres	13 mujeres
<b>Edad</b>	Entre 18 y 81 años	
<b>Estudio</b>	Comparacion con el analisis cefalométrico de Legan y Burstone de tejidos duros.	

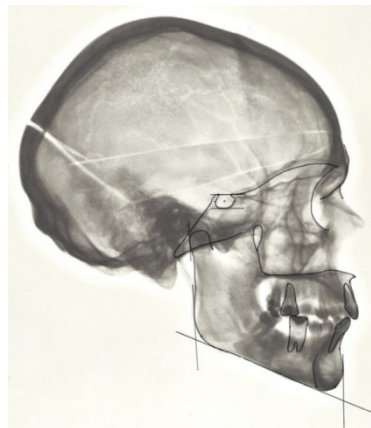
Fuente: elaboración propia.

Para el estudio se incluyó las radiografías laterales en donde se observan todas las estructuras óseas de forma nítida y definida: la colocación de la mandíbula en una relación céntrica acorde entre la cavidad glenoidea y el condilo mandibular que sea reproducible y confiable, teniendo como mínimo un tope de oclusión, y todos los cráneos clase I esqueléticos. Se eliminaron las radiografías mal proyectadas con pérdida de continuidad de tejidos óseos y menores de 18 años. La base de datos fue tomada del proyecto de investigación "Estudio Cefalométrico de una colección ósea contemporánea colombiana", a cargo de González-Colmenares G., Sanabria C y Baez, en la

Universidad Antonio Nariño en el año 2013. Se construyó un instrumento para la recolección de datos, teniendo en cuenta las variables seleccionadas. Igualmente se realizó el instructivo para el diligenciamiento del mismo. Después de seleccionada la muestra, se realizaron los cefalogramas con la localización de los siguientes puntos:

- Sella (S)
- Articular (Ar)
- Fisura pterigomaxilar (Ptm)
- Espina nasal anterior (Ens)
- Espina nasal posterior (Enp)
- Gnation (Gn)
- Gonion (Go)
- Mentón (Me)
- Nasion (N)
- Pogonion (Pg)
- Punto A subespinal(A)
- Punto B supramentale(B)

**Imagen 1.** Fotografía de puntos cefalométricos



Fuente: intervención propia

El proceso de trazado, de las radiografías, lo realizó un sólo operador, para evitar errores sistemáticos. En total se tomaron 19 medidas que se dividen en:

### Horizontales

- Longitud de base del cráneo Ar-Ptm (IIPH), Ptm-N (IIPH)
- Posición maxilar N-A(IIPH)
- Posición mandibular N-B(IIPH)
- Posición del mentón N-Pg(IIPH)

### Verticales

- Altura tercio medio anterior N-ENA
- Altura tercio medio posterior N-ENP
- Altura tercio medio inferior ENA-Gn

### Maxilo mandibulares

- Longitud maxilar ENA-ENP(IIPH)
- Altura de rama Ar-Go
- Longitud mandibular Go-Pg
- Prominencia del mentón B-Pg

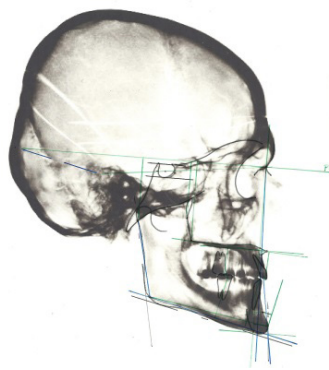
### Dentales

- Altura alveolar superior del incisivo y molar Is -PP,Ms-PP
- Altura alveolar inferior del incisivo y molar li-PM, MiPM

### Angulares

- Ángulo de perfil facial N-A-Pg, divergencia maxilomandibular PP-PM y ángulo goniaco Ar-Go-Gn.

Imagen 2. Fotografía de trazado cefalométrico



Fuente: intervención propia

Finalmente, las medidas fueron consignadas en el instrumento, con las cuales se construyó la base de datos para realizar el análisis cefalométrico; se compararon los resultados obtenidos con las normas indicadas de la cefalometría.

Esta investigación sigue los lineamientos establecidos en la resolución 8430 de 1993 capítulo VI de la investigación en órganos, tejidos y sus derivados, productos y cadáveres de seres humanos. Artículo 47 y artículo 48. Teniendo autorización de Medicina legal. El procesamiento de la información se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 15.0. Para el análisis estadístico de la información, se sacaron las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión. Para determinar si había diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los dos estudios, se aplicó la prueba estadística t student; se consideran diferencias estadísticamente significativas cuando el valor de p es menor de 0,05.

La prueba que se usó, para determinar el error intraoperador, fue la construcción de un molde para asignar una posición natural de la cabeza y que así siempre las radiografías estuvieran en una sola posición esto tomado de base de datos ya estandarizado. Para la colocación de los puntos cefalométricos evaluamos entre los dos operadores, con una muestra de 40 cefalogramas para la asignación de puntos y planos, el que estuviera más cerca en promedio al original, por la descripción exacta del punto referenciado en la cefalometría de Legan y Burstone, se le adjudicó la labor de asignar los planos y los puntos por sus características de precisión iguales al original.

## RESULTADOS

Los resultados promedio obtenidos en el estudio de la población adulta contemporánea que hemos analizado, según las medidas que propone Legan y Burstone, se encuentran reflejados en las tabla 2, que contiene los valores hallados para el total de la muestra, incluyendo los datos tanto de hombres como de mujeres, la distribución de la muestra por género donde el 77,6% son hombres y el 2,4% son mujeres en edades comprendidas entre los 18 y 81 años. Se agrupan para mejor comprensión por edades, observando que la población mayor examinada se encontraba entre los 18 y 30 años (ver tabla 2).

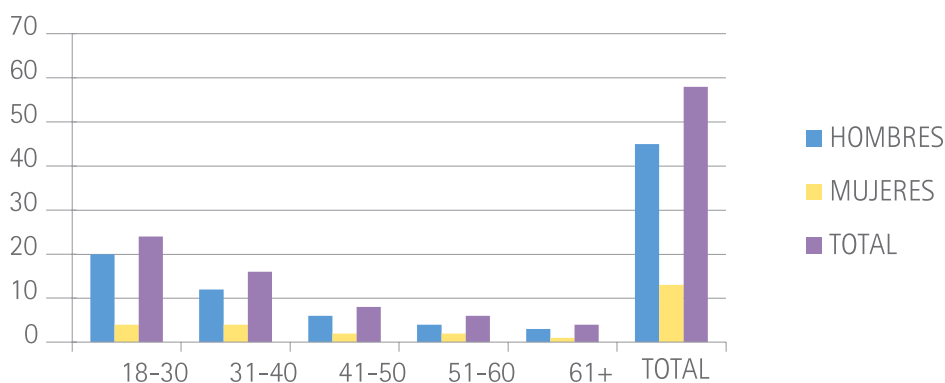
Se han descrito las 19 variables divididas por género. Cada una de estas variables recoge exclusivamente los datos alcanzados tras el análisis estadístico y, por ello, tenemos la media aritmética, la desviación típica, el error típico y, como nuestro objetivo es comparar el análisis con el estudio original de Legan y Burstone, se aplicó la prueba t de Student. Se considera que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de la muestra y los promedios del estudio original de Legan y Burstone, cuando el valor de  $p < 0,05$  (en el cuadro Sig. bilateral). Queremos que estos resultados puedan ser utilizados de forma rápida y sencilla por cualquier otro investigador o por los ortodoncistas en su quehacer clínico.

**Tabla 2.** Agrupación por edad.

Edad	Nº	Porcentaje Hombres	Nº	Porcentaje Mujeres	Nº Total	Porcentaje Total
18-30	20	44.4%	4	30.8%	24	41.4%
31-40	12	26.6%	4	30.8%	16	27.6%
41-50	6	13.3%	2	15.4%	8	13.8%
51-60	4	8.8%	2	15.4%	6	13.8%
61 y mas	3	6.9%	1	7.6%	4	3.4%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>	<b>58</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

**Grafico 1.** Distribución por género de la muestra



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Valor promedio, desviación y significancia de las variables radiográficas longitudinales horizontales según género y para el total de los 58 sujetos de este estudio

VARIABLES	L y B		MASCULINO		Sig. Bilateral	L y B		FEMENINO		Sig. Bilateral
	PROM	D.E	PROM	D.E		PROM	D.E	PROM	D.E	
Base de cráneo posterior (Ar-Ptm)	37.1	2.8	35	4.3	.002*	32.8	1.9	34.8	4.1	.101
Base de cráneo anterior (Ptm-N)	52.8	4.1	50.7	3.9	.001*	50.9	3	50.3	3	.492
Posición del maxilar(N-A)	0	3.7	-1.1	4.3	.080	2	3.7	-0.5	4.3	.247
Posición de la mandíbula (N-B)	-5.3	6.7	-6.9	8.5	.207	-6.9	4.3	-4.3	7.2	.224
Posición del mentón (N-Pg)	-4.3	8.5	-6.2	10	.203	-6.5	-5.1	-4.5	7.1	.354

\*P<0.05 | Fuente: elaboración propia

El análisis de la información, según el género, mostró que de las 19 variables radiográficas, 7 no evidenciaron diferencias significativas, 3 medidas horizontales dentales (Posición maxilar NA, posición mandibular NB y posición del mentón N-Pg), 2 medidas verticales ( Altura medio facial anterior N-ENA y altura facial anterior inferior ENA- Gn), 1 maxilomandibulares (Altura de la rama mandibular Ar-Go) y 1 angular (ángulo del perfil facial N-A-Pg) en la población(Ver tabla 4,5,6,7). Clasificándolas en hombres se encontró 12 variables estadísticamente significativas: 2 horizontales (Base del cráneo anterior Ptm-N y base del cráneo posterior Ar-Ptm), 1 vertical (Altura media facial posterior Enp-N), las 4 dentales (Altura alveolar anterior y posterior superior y altura alveolar anterior y posterior inferior), 3 maxilomandibulares (longitud del maxilar ENA-ENP, longitud cuerpo mandibular Go-Pg y prominencia del mentón B-Pg) y 2 angulares (ángulo de divergencia maxilomandibular PP-PM y ángulo goníaco Ar-Go-Gn). En mujeres, 3 variables: 2 dentales (altura dentoalveolar superior del molar y altura dentoalveolar del incisivo inferior), 1 maxilomandibulares (prominencia del mentón B-Pg). Y coincidieron 3 variables, 2 dentales (altura dentoalveolar superior del molar y altura dentoalveolar del incisivo inferior), y 1 maxilomandibular (prominencia del mentón B-Pg), que tanto en hombres como en mujeres fueron significativas.

**Tabla 4.** Valor promedio, desviación y significancia de las variables radiográficas longitudinales verticales según género y para el total de los 58 sujetos de este estudio.

VARIABLES	L y B		MASCULINO		Sig. Bilateral	L y B		FEMENINO		Sig. Bilateral
	PROM	D.E	PROM	D.E		PROM	D.E	PROM	D.E	
Altura medio facial anterior (N-Ena)	54.7	3.2	54.8	4.2	.858	50	2.4	51.7	4.1	.160
Altura facial anterior inferior (Ena-Gn)	68.6	3.8	70.2	6.8	.110	61.3	3.3	64.5	7	.121
Altura medio facial posterior (N-Enp)	53.9	1.7	52.2	3.6	.005*	50.6	2.2	49.8	3.7	.463

\*P<0.05 | Fuente: elaboración propia



**Tabla 5.** Valor promedio, desviación y significancia de las variables radiográficas maxilo mandibulares según género y para el total de los 58 sujetos de este estudio

VARIABLES	L y B		MASCULINO		Sig. Bilateral	L y B		FEMENINO		Sig. Bilateral
	PROM	D.E	PROM	D.E		PROM	D.E	PROM	D.E	
Longitud maxilar (Ena-Enp)	57.7	2.5	50.3	3.4	.000*	52.6	3.5	50	4.7	.075
Longitud mandibular (Go-Pg)	83.7	4.6	78.5	6.1	.000*	74.3	5.8	77.1	6	.114
Altura rama mandibular (Ar-Go)	52	4.2	50.7	5.7	.137	46.8	2.5	47.9	5.5	.466
Prominencia del mentón (B-Pg)	8.9	1.7	7.7	2.2	.002*	7.2	1.9	5.3	1.1	.000*

\*P<0.05 | Fuente: elaboración propia

**Tabla 6.** Valor promedio, desviación y significancia de las variables radiográficas dentales según género y para el total de los 58 sujetos de este estudio

VARIABLES	L y B		MASCULINO		Sig. Bilateral	L y B		FEMENINO		Sig. Bilateral
	PROM	D.E	PROM	D.E		PROM	D.E	PROM	D.E	
Altura alveolar superior del incisivo (PP-Inc Sup)	30.5	2.1	27.6	4.2	.000*	27.5	1.7	25.5	4.7	.172
Altura alveolar superior del molar (PP-Molar Sup)	26.2	2	25.5	3.3	.000*	23	1.3	23.1	2.1	.000*
Altura alveolar inferior del incisivo (PM-Inc inf)	45	2.1	43.2	4.6	.000*	40.8	1.8	39.9	3.5	.000*
Altura alveolar inferior del molar (PM-Molar inf)	35.8	2.6	31.8	3.9	.000*	32.1	1.9	31.9	7.6	.955

\*P<0.05 | Fuente: elaboración propia

**Tabla 7.** Valor promedio, desviación y significancia de las variables radiográficas angulares según género y para el total de los 58 sujetos de este estudio

VARIABLES	L y B		MASCULINO		Sig. Bilateral	L y B		FEMENINO		Sig. Bilateral
	PROM	D.E	PROM	D.E		PROM	D.E	PROM	D.E	
Angulo del perfil facial (N-A-Pg)	3.9	6.4	3	3.9	.139	2.6	5.1	3.5	2.9	.253
Angulo de divergencia maxilomandibular (PP-PM)	23	5.9	29.3	6.8	.000*	24.2	5	26.2	5.9	.242
Angulo goniaco (Ar-Go-Gn)	119.1	6.5	127.3	6.8	.000*	122	6.9	124.8	6.1	.119

\*P<0.05 | Fuente: elaboración propia

## DISCUSIÓN

Estudios que se han desarrollado para determinar valores cefalométricos, comparan los hallazgos encontrados con diversas investigaciones originales, como es el caso de McNamara, Ríos Sánchez (12) que, en un estudio en la ciudad de Lima, con una muestra de 34 hombres y 51 mujeres en edades entre los 18 y 24 años, no encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con la raza en los 11 parámetros del análisis de McNamara (medidas lineales y angulares). No obstante, sí encontraron algunas diferencias estadísticamente significativas tanto para la muestra, según el género, en las medidas como ángulo SNA, longitud mandibular efectiva, longitud mandibular efectiva, altura facial anterior inferior y ángulo de plano mandibular.

En el estudio de Abhilasha O Yadav et. al. (13), usando el análisis de Legan y Burstone en la población de india central, encontraron un valor promedio de la *base de cráneo anterior* en hombres aumentada, comparándolo con el original. En este estudio se encontró disminuida con población colombiana, mientras que *la longitud de la rama* en población de india central aumentada y con la población colombiana no hay diferencia significativa y la *prominencia del mentón* en el estudio de la población de india central, y la colombiana se encontró disminuida.

Esta investigación considera que hay diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de la muestra y los promedios del estudio original de Legan y Burstone, cuando el valor de  $p < 0,05$ , encontrando en hombres las medidas lineales disminuidas Ar-Ptm (base de cráneo posterior), Ptm-N (base de cráneo anterior), N-Enp, (altura media facial posterior), Ena-Enp (longitud del maxilar), Go-Pg (longitud mandibular) B-Pg (prominencia del mentón), dentales alturas alveolares superiores anteriores y posteriores, alturas alveolares inferiores posteriores y angulares aumentadas: ángulo de la divergencia maxilomandibular que es plano palatino con plano mandibular y ángulo Ar-Go-Gn (ángulo goníaco), y la altura alveolar anterior inferior; en mujeres se encontraron aumentadas las medidas dentales de la altura alveolar del molar superior y altura alveolar del incisivo inferior y la prominencia del mentón disminuida.

En la literatura existen estudios que han evaluado el análisis cefalométrico, reportando que la cefalometría está sujeta a errores, lo cual puede influir en su confiabilidad y en su significancia clínica. Cualquier interpretación clínica debe de tomar en cuenta estos errores, estudios previos demuestran que existen dos tipos de errores cefalométricos: sistemáticos y aleatorios que están muy relacionados con los conceptos de validez y reproducibilidad, respectivamente (14).

La mayor fuente de errores cefalométricos proviene en la identificación de puntos cefalométricos, debido principalmente a la imprecisión de las definiciones de los puntos anatómicos, se considera que al realizar una medición lineal o angular pueden ocurrir tres tipos de errores: error de proyección considerado inevitable, a menos que se conozca la naturaleza tridimensional de los puntos; error en la localización de puntos; error mecánico al dibujar las líneas entre puntos y en las mediciones con el protector, se sabe que la reproducibilidad de cada punto cefalométrico tiene una distribución característica, unos pueden ser más reproducibles en el eje vertical, mientras otros los son más en el eje horizontal (14).

Diferentes autores argumentan que se pueden cometer errores en el análisis cefalométrico usado como herramienta diagnóstica, por esta razón han dado importancia a la comparación de estudios cefalométricos con nuestra población. En estudios similares de Flynn (15) para adultos de raza negra americanos se encontró que presentan posición maxilar (N-A) aumentado, la altura facial

anterior inferior aumentada, un mayor ángulo de la convejidad y mayor altura dentoalveolar del incisivo superior. Para Alcalde (16) en adultos japoneses, se halló una longitud maxilar corta (ENA-Enp), poca prominencia del mentón (B-Pg), aumentada la altura del tercio medio facial anterior y disminuida la altura dentoalveolar del molar superior.

En el estudio de Juan Carlos Carreño (17), en adultos jóvenes colombianos en posición natural de la cabeza, comparadas con medidas de Legan y Burstone con una muestra de 30 hombres y 30 mujeres con un promedio de edad de 22.5 para hombres y 21,2 para mujeres, se evidenció en mujeres diferencias significativas en la convejidad esquelética, altura del tercio medio facial anterior, divergencia facial (PP-PM) y altura alveolar superior anterior e inferior. Las mediciones efectuadas con el método Plano Horizontal SN + 7° reportaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en 10 de las 14 variables estudiadas por él y con el método plano horizontal real, sólo 6 variables. En cuanto a la comparación con estudio original de Legan y Burstone, halló diferencias significativas en hombres en el ángulo (PP-PM), divergencia maxilomandibular, encontrándolo aumentado, un ángulo de la convejidad esquelética facial aumentado. En mujeres se obtuvo un ángulo de la convejidad aumentado, la altura del tercio medio facial anterior (N-Ena) aumentada, alturas alveolares superiores incisiva y molar, la divergencia maxilomandibular (PP-PM) aumentada. El estudio de Carreño pretendía comparar y verificar qué tan confiable es utilizar un plano de referencia construido mediante la adición de 7° al plano S-N y qué tan horizontal es realmente. Las pruebas no mostraron diferencias estadísticas, aunque por los datos obtenidos se comprueba la variación presente en el ángulo S-N- Verdadera horizontal. Hallazgo corroborado por Lundström en 1992 quien reporta valores de  $3,8^{\circ} \pm 1.1$  para hombres y de  $4.1^{\circ} \pm 1$  para mujeres (18).

En la comparación del estudio original de Legan y Burstone con la población adulta colombiana contemporánea, se evidenció disminución estadísticamente significativo en las variables horizontales base del cráneo anterior Ptm-N y posterior Ar-Ptm en las variables verticales disminución estadísticamente significativo en altura medio facial posterior (Enp-N), y en las medidas dentales alveolares superiores anteriores y posteriores, a igual que la altura alveolar inferior posterior, en las variables maxilomandibulares longitud maxilar (Ena-Enp), longitud mandibular (Go-Pg) y prominencia del mentón(B-Pg). Mientras que en las medidas angulares hubo aumento estadísticamente significativo en la divergencia maxilomandibular (PP-PM) y ángulo goniaco (Ar-Go-Gn) y aumento también en la medida dental altura alveolar anterior inferior, dando como características a la población masculina una mayor divergencia maxilomandibular y perfiles más rectos (19).

En cuanto a las mujeres, la comparación con el estudio original de Legan y Burstone se observa aumento estadísticamente significativo en las variables dentales de altura alveolar del incisivo inferior y altura alveolar del molar superior, y disminución en la prominencia del mentón, lo que concuerda con los hombres, y las angulares no fueron significativas, dando como resultado, a la población femenina, una mayor aproximación a las características de la población caucásica, analizada por Legan y Burstone, diferenciándose por una prominencia del mentón disminuida.

Las limitaciones del estudio se presentaron en las medidas del género femenino, puesto que la muestra es menor y pierden un poco de poder en el resultado por el tamaño de la muestra. En estudios futuros para análisis cefalométricos o mediciones antropométricas convendría un mayor tamaño de la muestra, y que el estudio pasara de hacerse en dos planos, es decir, en Radiografías bidimensionales a tomografías o similares en tres planos del espacio.

## CONCLUSIONES

En la comparación de los resultados, se encontró diferencia significativa en las medidas de los hombres en mayor número que en el de las mujeres, siendo más representativas las medidas lineales maxilomandibulares, las medidas dentales y angulares. Mientras que dos variables en hombres tenían significancia: ángulo de divergencia maxilomandibular PP-PM y ángulo goníaco Ar.Go-Gn.

En los hombres se encontraron 12 de las 19 variables con significancia, distribuidas en 2 medidas horizontales (Ar-Ptm) (Ptm-N), 1 vertical (Enp-N), 3 maxilomandibulares(Ena-Enp),(Go-Pg) y (B-Pg), las 4 dentales y 2 angulares (PP-PM) y (Ar-Go-Gn). En las mujeres se hallaron 3 de las 19 variables con significancia, distribuidas en 1 maxilomandibular (B-Pg) y 2 dentales (altura alveolar superior posterior y altura alveolar inferior anterior). Este estudio reveló que la medida en hombres de la altura de rama Ar-Go y la longitud maxilar Ena-Enp concordaba en la mayoría, tanto así que al promediarlas se dio un valor de 50.7 Ar-Go y 50.3 Ena- Enp.

En cuanto a las diferencias entre hombres y mujeres se encontró en los hombres una mayor retrusión del maxilar superior, y las mujeres con una menor altura facial inferior con una posición más anterior del maxilar y una menor prominencia del mentón. Este hallazgo podría determinar un patrón esquelético convejo para la mujer colombiana. Por medidas de los hombres, disminuidas anteroposteriormente y aumento de ángulo de divergencia maxilomandibular y goníaco, podríamos concluir características dolicocefálicas en la población colombiana.

## Bibliografía

1. **Broadbent BH.** A new X-RAY technique and its application to orthodontia. The Angle Orthodontist Apr 1981; 51(2): 93-114.
2. **Barahona J, Benavides J.** Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista científica 2006.
3. **Barahona J, Benavides J.** Principales Análisis Cefalométricos Utilizados para el Diagnóstico Ortodóntico. Revista Científica Odontológica, 2010; 2(1).
4. **Abhilasha OY, Chanjyot SW, Rajiv M, et. al.** Cephalometric norms for Central Indian population using Burstone and Legan analysis. Indian Journal of Dental Research, 2011; 22(1).
5. **Rodríguez-Recio O, Vicente-Rodríguez JC de, Llorente-Pendás S.** Diagnóstico y plan de tratamiento en cirugía ortognática. RCOE 2002; 7(6): 629-641.
6. **Burstone CJ, James RB, Legan H, et. al.** Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg 1978; 36: 269-77.
7. **Bailey KL, Taylor RW.** Mesh diagram cephalometric norms for Americans of African descent. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 114: 218-23.

8. **Castellino A, Provera H, Santini R.** La cefalometría en el diagnóstico ortodóntico. Edit. La medica Rosario Argentina. 1956.
9. **Burstone CJ.** The integument profile. American Journal of Orthodontics 1958; 44: 1-25.
10. **Rains M, Nanda R.** Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction. Am J Orthod. 1982; 81: 431-488.
11. **Proffit W.** Ortodoncia contemporánea, Elsevier España, 2013.
12. **Celebi AA, Tan e, Gelgor IE, et. al.** Comparison of Soft Tissue Cephalometric Norms between Turkish an European-American Adults. The Scientific Worls Journal 2013: 1-6.
13. **Yadav AO, Walia CS, Borle RM, et. al.** Cephalometric norms for central indian population using Burstone and Legan analysis. Indian J. Dent Res 2011; 22: 28-33.
14. **Rios C.** Cephalometric Norms of McNamara analysis: Comparative study between a caucasian population and a mixed population. Kiru, 2007; 4(2).
15. **Flynn TR, Ambrogio RI, Zeichner SJ.** Cephalometric norms for orthognatic surgery in black American adults. J Oral Maxillofac Surg 1989; 47: 30-9.
16. **Alcade RE, Jinno T, Pogrel, et. al.** Cephalometric norms in Japanese adults. J.Oral Maxillofac Surg 1998; 56: 129-34.
17. **Carreño JC, Rubio G.** Análisis Cefalométrico en adultos jóvenes colombianos en posicion natural de la cabeza. Universitas Odontológica, 1993; 12: 29-40.
18. **Baumrid S, Frantz RC.** The reliability of head film measurements 1 Landmark identification. Am J Orthod. 1971; 60: 111-127.
19. **Lundstrôm F, Lundstrôm A.** Natural head position as a basis for cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1992; 101: 244-7.
20. **Lundstrôm F, Lundstrôm A.** La horizontal de Frankfurt como una base de los análisis cefalométricos. AJODO, 1995.