

T.O.O.  
T.O.O.  
0009

**RELACION ENTRE MORFOLOGIA CRANEOFACIAL Y POSICION DE LA  
COLUMNA VERTEBRAL EN ADOLESCENTES DE 10 A 13 AÑOS**

**Trabajo de Grado Presentado como requisito para obtener el  
Título de “ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y  
ORTOPEDIA MAXILAR”**

**INVESTIGADORES :  
SERGIO HINCAPIE CASTAÑO O.d.  
GLADYS M. SUAREZ FORERO O.d.**

**DIRECTOR DE TESIS :  
Dr. EDUARDO RODRIGUEZ O.d. E.O.**

**ASESOR METODOLOGICO :  
Dra SORAYA MALKUN O.d. M.A.S.**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO  
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

**SANTAFE DE BOGOTA, D.C. 1997**



## DEDICATORIA

**A mis padres Fermin y Ana Elvia, a mi hermana Luz Angela, con su apoyo y amor, logré culminar con éxito una meta más de superación en mi vida, gracias a Dios y a la Virgen María.**

Gladys

## AGRADECIMIENTOS

- Doctor EDUARDO RODRIGUEZ ATAIDE, O.d. E.O.  
Director Clínica de Ortopedia C.O.C.
- Doctora LUZ NIBE CARDONA ALDANA, M.d.F.M.R.  
Directora Clínica de Columna
- Doctora SORAYA MALKUN PALLARES, O.d. M.A.S.  
Asesora Metodológica C.O.C.
- Doctor JORGE TORRES, D.O. M.S.P.  
Director Departamento de Investigación C.O.C.
- Doctor LUIS ROGELIO HERNANDES, M.C.  
Asesor Estadístico C.I.E.O.
- Doctor JOSE IGNACIO TORRES, A.E.  
Asesor Estadístico C.O.C.
- Doctora ENEIDA LOPEZ, O.d .  
Docente Ortopedia Maxilar Universidad Antonio Nariño.
- Doctor HERNAN PRIETO, O.d.  
Odontólogo Colegio República de Guatemala
- MILTON M MEJIA HINCAPIE, A.M.P  
Director de Mercadeo y Publicidad VECOL S.A.
- ANA ISABEL RIOS NEISA, T.O  
Terapeuta Clínica de Columna.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	Pag
I. RESULTADOS	10
II. DISCUSION	18
III. CONCLUSIONES	21
IV. RECOMENDACIÓN	22
V. MATERIAL COMPLEMENTARIO	23
BIBLIOGRAFIA	

## LISTAS ESPECIALES

### LISTA DE ANEXOS

Anexo No. 1 Análisis Cefalométrico de la Morfología Craneofacial.

Anexo No. 2 Posición de la Columna Vertebral

Anexo No. 3 Posición de la Cabeza

Anexo No. 4 Registro Cefalométrico de Tejidos Blandos y duros

Anexo No. 5 Clasificación Esquelética

Anexo No. 6 Clasificación de Rotación Mandibular

Anexo No. 7 Registro de Ángulos de la Columna Vertebral

Anexo No. 8 Frankfort Clínico

### LISTA DE FIGURAS

Figura No. 1 curvómetro

Figura No. 2 Ángulos de la Curvatura de la Columna Vertebral

### LISTA DE GRAFICAS

Gráfica No. 1 Valores Promedio del ángulo de la curvatura cervical según clase esquelética

Gráfica No. 2 Valores Promedio del ángulo de la curvatura dorsal según clase esquelética

Gráfica No. 3 Valores Promedio del ángulo de la curvatura lumbar según clase esquelética

Gráfica No. 4 Valores Promedio del Frankfort clínico

Gráfica No. 5 Valores Promedio del ángulo de la curvatura cervical según rotación mandibular

Gráfica No. 6 Valores Promedio del ángulo de la curvatura dorsal según rotación mandibular

Gráfica No. 7 Valores Promedio del ángulo de la curvatura lumbar según rotación mandibular

Gráfica No. 8 Valores Promedio del Frankfort clínico según rotación mandibular

#### LISTA DE TABLAS

Tabla # 1 Registro Cefalometrico de Tejidos Blandos y Duros

Tabla # 2 Clasificación Esquelética

Tabla # 3 Clasificación de Rotación Mandibular

Tabla # 4 Ángulos de las Curvaturas de la Columna

Tabla # 5 Promedios y Desviación Standard según Clase Esquelética

Tabla # 6 Intervalos de Confianza para las Curvaturas de la Columna en Clase I y II

Tabla # 7 Valores de Probabilidad de F y t según grupos de comparación

Tabla # 8 Valor de la correlación y de la probabilidad según grupos relacionados

Tabla # 9 Coeficiente de correlación Biserial - Puntual ( rbp ) para la Clase I y II según curvaturas de la columna

Tabla # 10 Promedio y Desviación Standard según Tipo de Rotación Mandibular

Tabla # 11 Valores de Comparación de los Promedios para la Prueba de t Bonferroni en los grupos de Rotación Mandibular según Curvatura de la Columna y Frankfort Clínico

Tabla # 12 Error de Reproducibilidad - Coeficiente de Dahlberg



## INTRODUCCION

Los estudios que se han realizado para la relación de la morfología craneofacial con la posición de la columna solo han tenido en cuenta la porción cervical y dorsal y no toda la columna en conjunto. Considerando que hay variaciones de la actitud postural habitual que afectan parcial o totalmente la columna, es conveniente analizarla tanto por sectores como en su conjunto ya que el sistema óseomuscular que conforma la columna determina tensiones sobre la mandíbula y el hioides que pueden modificar el crecimiento de la cara en el niño.

El propósito de este estudio es aportar una visión más integral de los factores que determinan la dirección de crecimiento craneofacial, y dilucidar si durante el crecimiento del niño, las variaciones de la columna afectan su desarrollo facial.

SOLOW y TALLGREN (1976) realizaron un estudio donde observaron la Postura de la cabeza y morfología craneofacial de 120 radiografías de perfil de estudiantes Daneses de 22 a 30 años encontrando que cuando presentan extensión de la cabeza en relación a la columna cervical tienen las siguientes características :

- Altura facial anterior aumentada y posterior reducida

- Dimensiones craneofaciales anteroposteriores disminuidas
- Gran inclinación mandibular a la base craneal anterior y al plano nasal
- Retrognatismo facial
- Ángulo de la base craneal aumentado y una inclinación de la línea del foramen magno con su porción posterior más elevada en relación con la base craneal
- Espacio nasofaríngeo disminuido

Los pacientes con mayor flexión de la cabeza tienen características contrarias a las descritas para la extensión.

SOLOW y SUSANNE NIELSEN (1986) mostraron dos aspectos importantes de la asociación entre postura y morfología , el primer aspecto concierne al tipo de relación postural estudiando tres tipos de variables posturales (ángulos craneovertebrales, ángulos craneocervicales, y ángulos que expresan inclinación cervical), encontrando que no presentaron asociación entre los cambios en morfología y los cambios en los ángulos craneovertebrales, mientras que si encontraron marcada asociación entre morfología y los ángulos craneocervicales y la inclinación cervical. El segundo aspecto es que los cambios en la angulación craneocervical e inclinación cervical se encontraron asociados con una rotación del crecimiento de la mandíbula. Indicando la presencia de un mecanismo biológico de coordinación relativamente fuerte.

HELLSING Y COL. (1987) realizaron un estudio sobre morfología craneofacial, posición de la cabeza y curvatura espinal en niños de 8, 11 y 15 años de edad recalcando que cuando el centro de gravedad cambia, la cabeza requiere una curva

compensatoria en la columna cervical y un cambio en la actividad de los músculos del cuello para mantener el balance.

Ellos concluyeron que la curvatura de la columna dorsal aumentó en pacientes con prognatismo facial y con dimensión anteroposterior de la mandíbula aumentada.

BENI SOLOW y SUSANNE NIELSEN (1992) observaron la Postura craneal y craneocervical recalcando que un ángulo craneocervical disminuido esta asociado con un modelo de crecimiento facial horizontal, y un ángulo craneocervical aumentado esta relacionado con un desarrollo facial vertical.

También enfatizaron una asociación entre el ángulo craneocervical y el desarrollo del tercio inferior de la cara. Los niños con ángulo craneocervical aumentado y una posición erguida de la columna cervical presentaron un mayor patrón de crecimiento facial vertical que los niños con un ángulo craneocervical disminuido y una inclinación hacia atrás de la columna cervical.

Este estudio también sugiere que la postura o factores determinantes de la postura parecen influenciar la dirección del crecimiento de la cara.

BENI SOLOW (1993) realizo un estudio de la postura cervical y craneocervical en relación con el crecimiento craneofacial y encontró que la postura de la cabeza en relación a la columna cervical y a la angulación craneocervical esta asociada con el desarrollo facial, observando que las personas con un ángulo craneocervical disminuido tendrán un tipo facial cuadrado ( Convergente ) y aquellos con un ángulo craneocervical aumentado presentarán un tipo facial largo ( Divergente ).

En niños una reducción del ángulo craneocervical durante el crecimiento está acompañado de una rotación anterior de la mandíbula y un aumento en el ángulo craneocervical esta acompañado por una dirección vertical del crecimiento facial ( Post-rotación mandibular ).

MURAT OZBEK y KOKLY (1993) en su estudio sobre inclinación natural cervical y estructura craneofacial encontraron que los sujetos con posición cervical vertical presentaron las siguientes características :

- Posición anterior relativa del maxilar y de las estructuras basales mandibulares y la sínfisis , en relación al nasion
- Aumento relativo en la longitud efectiva horizontal mandibular en relación con la base craneal anterior y al maxilar.
- Tendencia de rotación anterior de la mandíbula en la posición natural de la cabeza
- Disminución de la altura facial inferior y anterior total en relación a la longitud de la base craneal anterior.

Los pacientes con postura cervical hacia delante presentaron características contrarias a las descritas en la posición cervical vertical.

Los objetivos de este estudio son:

- Establecer la asociación estadística entre la morfología craneofacial y la posición de la columna vertebral en adolescentes de 10 a 13 años de edad.
- Determinar la morfología craneofacial en sentido sagital y vertical de la población de estudio

- Determinar los ángulos de la curvatura cervical, dorsal y lumbar en posición natural espontánea con un nuevo método de evaluación, no invasivo.
- Determinar la posición de la cabeza en sentido sagital de la población de estudio.

Las variables son: EDAD entre 10 a 13 años de edad, MORFOLOGIA CRANEOFACIAL son las formas, tamaños y posiciones relativas del cráneo y de la cara relacionando las bases maxilares y mandibulares entre sí con la base craneal y el perfil facial. La morfología craneofacial se evalúa localizando puntos craneales, planos y ángulos de los análisis cefalométricos de Steiner, McNamara, Legan Duros y Legan Blandos (Anexo N° 1), POSICION NATURAL DE LA COLUMNA es la posición del cuerpo humano en actitud erecta con las palmas de la mano hacia delante y es la principal estructura de sostén del cuerpo humano que presenta tres curvaturas anteroposteriores: cervical cóncava hacia atrás, dorsal cóncava hacia delante, y lumbar cóncava hacia delante. Las curvaturas cervical, dorsal y lumbar de la columna vertebral se evalúan por medio del curvómetro: aparato que sirve para calcar externamente las curvas formadas por las apófisis espinosas de las vértebras desde C2 hasta L5, las medidas se transportan a un papel milimetrado a escala sobre el cual se miden los ángulos de las diferentes curvaturas cervical, dorsal y lumbar ( Anexo N° 2 ), POSICION DE LA CABEZA es la mayor o menor inclinación de la cabeza con respecto al eje vertical y se determina por medio del plano de Frankfort clínico con la verdadera vertical, midiendo el ángulo anteroinferior de este cruce ( Anexo N° 3 ).

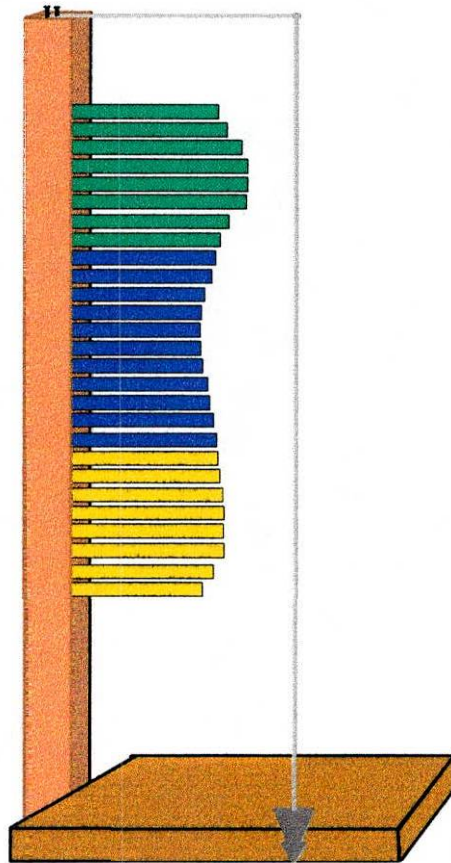
Se realizó un estudio descriptivo correlacional cuya población se constituyó por 61 adolescentes de séptimo grado del Colegio República de Guatemala utilizada en la tesis

“ prevalencia de disgnacias en niños con dentición mixta en edad de 9 a 12 años sin antecedentes de tratamiento ortopédico y/u ortodóntico” de los cuales se seleccionaron 51 adolescentes con sus radiografías de perfil que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: Adolescentes de 10 a 13 años de edad, ya que en este período se encuentra en crecimiento y no ha adoptado las posiciones posturales de los diferentes trabajos o profesiones de la edad adulta y sin tratamiento ortodóntico ni ortopédico, ya que este puede influenciar el crecimiento maxilofacial.

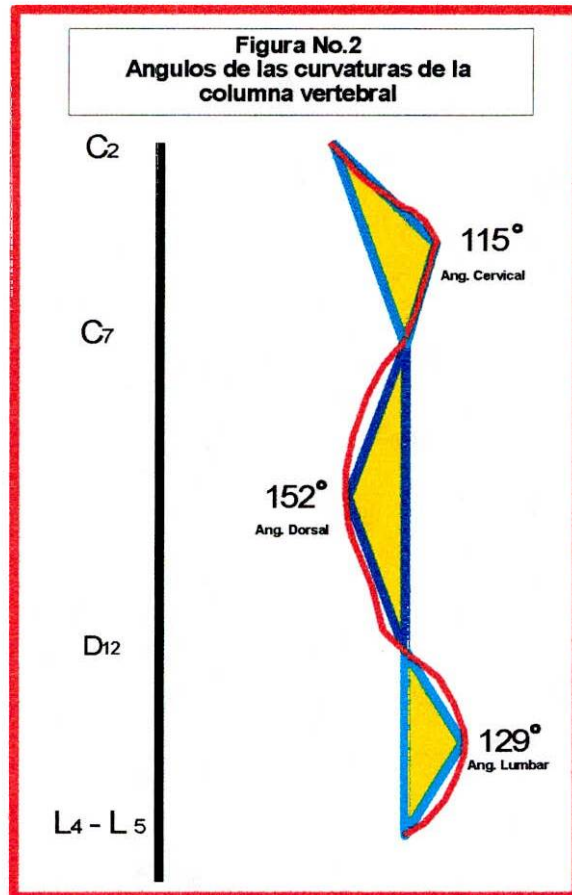
A las radiografías laterales de cráneo se trazaron las estructuras anatómicas de tejidos duros y blandos, obteniendo los diferentes planos y ángulos, y anotando en el registro cefalomérico de tejidos duros y blandos ( Anexo # 4 ) y clasificando los pacientes en clase I, II y III esquelética (Anexo # 5), y verticalmente en Anterrotacional, Neutrrotacional y Post-rotacional (Anexo # 6 ), para clasificarlos se aplicaron criterios de varios autores : Steiner, McNamara y Legan, complementando la valoración con análisis fotográfico y clínico, también se utilizó el curvómetro, aparato diseñado en este estudio para medir las curvaturas de la columna, ( figura N° 1 ).

Localizando en los adolescentes 4 puntos anatómicos, cervical 2 y 7, dorsal 12 y lumbar 4 y 5 , colocándolos de pie en su posición natural espontánea sin calzado con los pies ligeramente separados, los brazos sueltos, mirando al frente y evitando cualquier tipo de manipulación. Midiendo clínicamente las curvaturas de la columna por medio de reglillas milimétricas que eran inmovilizadas por medio de tornillos de fijación para evitar que al retirarse el adolescente se desplazaran las reglillas, se transportaron estas medidas a un papel milimetrado, para reconstruir un dibujo exacto

## FIGURA No1 CURVOMETRO



de las curvas de la columna marcando los puntos C2, C7, D2 y L4 - L5 que fueron previamente identificados en el adolescente con lápiz dermatográfico. A cada segmento de curva ( cervical, dorsal y lumbar ) se le efectuó un trazo geométrico para conseguir el valor en grados del ángulo de la concavidad máxima en cada curva obteniendo los ángulos de la curvatura cervical, dorsal y lumbar (figura N° 2 ), ( Anexo N° 7 ).



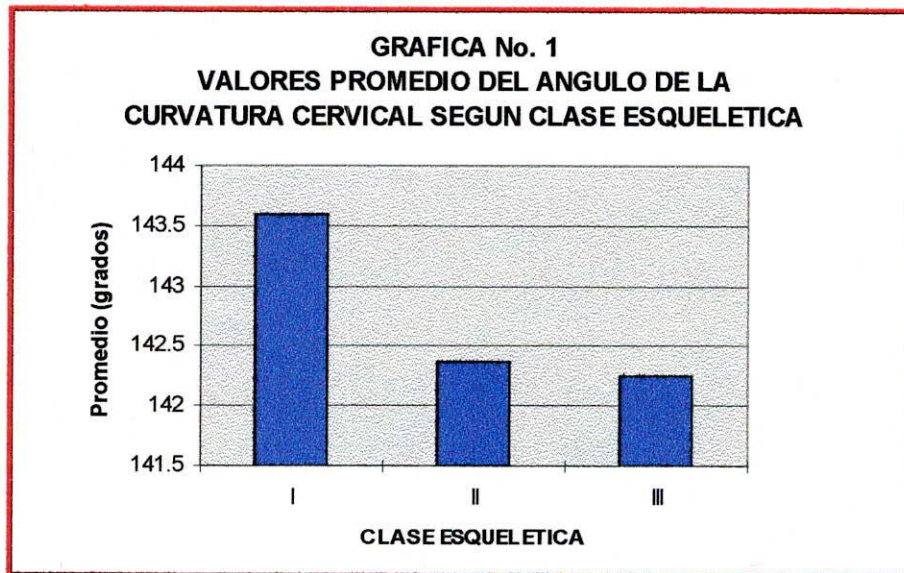
Se tomó foto de cuerpo de perfil en el curvómetro. Con lápiz dermatográfico se trazo el Frankfort clínico desde el tragus hasta el reborde inferior orbitario, se tomó foto extraoral de perfil en su posición natural con una plomada representando la verdadera vertical, para medir sobre la foto el ángulo formado entre el Frankfort clínico y la verdadera vertical, estos datos se anotaron en el registro de Frankfort clínico (Anexo # 8).

A las medidas de las curvaturas de la columna vertebral, clasificación esquelética, rotación mandibular y Frankfort clínico se calculo el promedio, desviación estándar, intervalos de confianza, también se realizaron las pruebas de Fisher y t student,

coeficiente de relación de Pearson, análisis de correlación biserial puntual (rbp ) y la prueba t de Bonferroni. El coeficiente de Dahlberg solamente fue aplicado a las medidas de las curvaturas de la columna para medir el error de reproducibilidad.

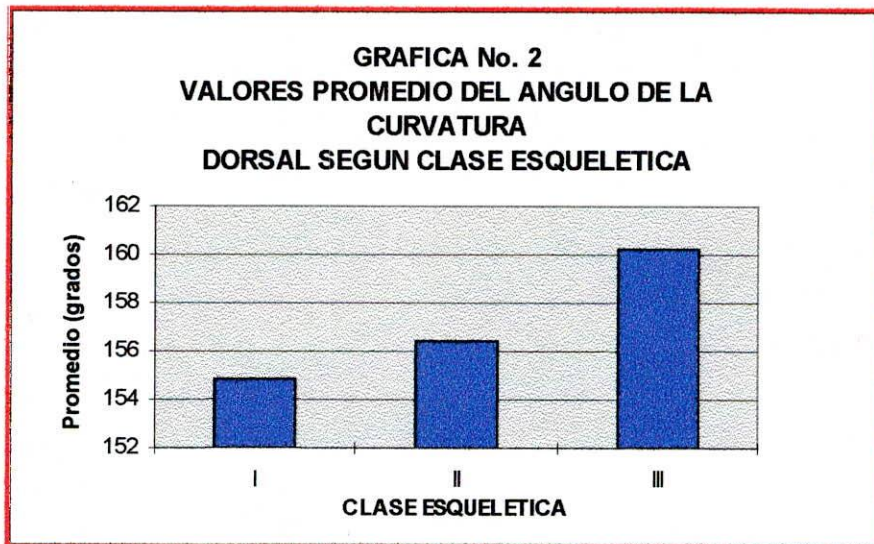
## I. RESULTADOS

Del análisis de las medidas cefalométricas consideradas para este estudio ( tabla N°1 ), se encontraron sagitalmente 21 adolescentes clase I, 28 clase II y 2 clase III esquelética ( tabla N° 2 ), y verticalmente 7 adolescentes anterotacionales, 21 neutrrotacionales y 23 post-rotacionales ( tabla N° 3 ). La tabla N° 4 registra los ángulos de la curvatura cervical, dorsal y lumbar. Para la curvatura cervical el promedio en los adolescentes clase I fue de  $143.6^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 10.87^{\circ}$ , en los clase II el promedio de  $142.37^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 13.4^{\circ}$ , para la clase III el promedio fue de  $142.25^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 14.5^{\circ}$  ( Gráfica N° 1).

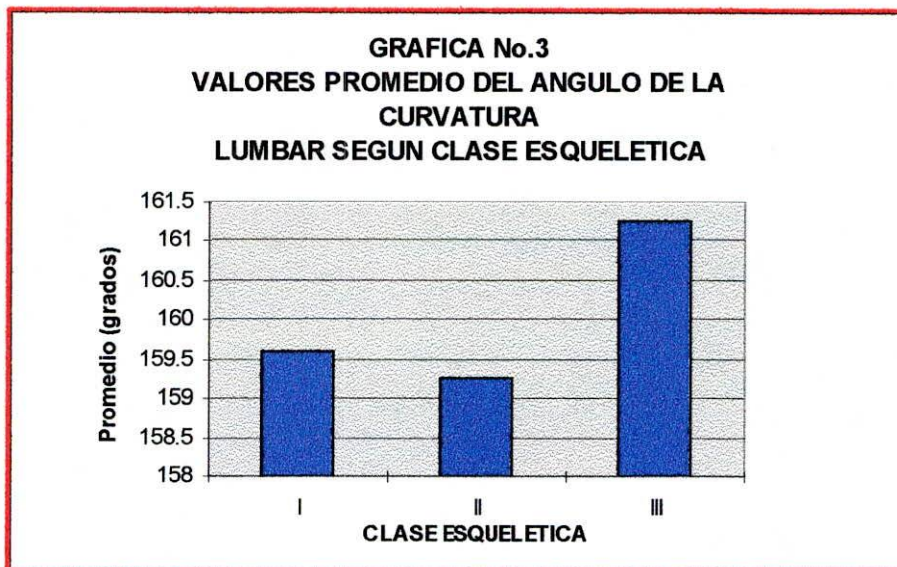


Con respecto a la curvatura dorsal el promedio para la clase I fue de  $154.78^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 7.4^{\circ}$ , en la clase II un promedio de  $156.4^{\circ}$  y una desviación

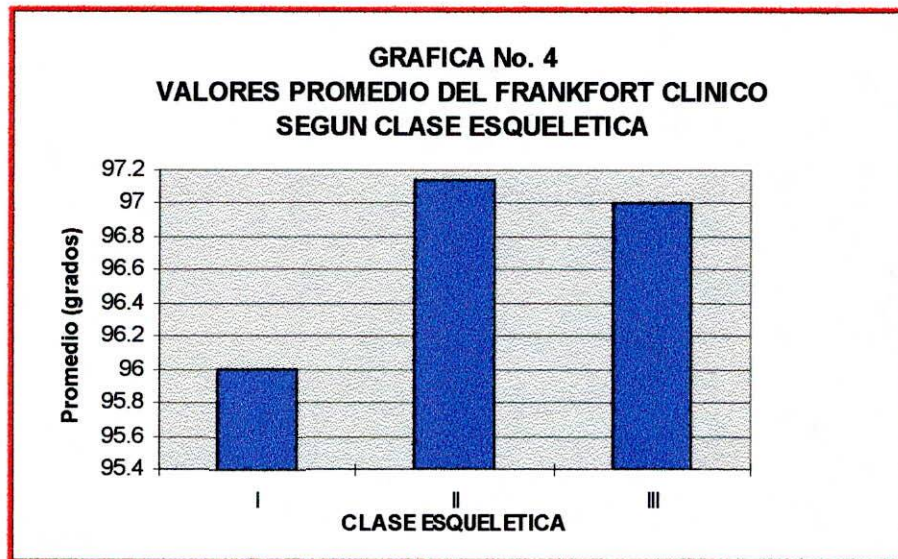
estándar de  $\pm 6^\circ$ , y la clase III con promedio de  $160.25^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 2.47^\circ$  (Gráfica N° 2).



La curvatura lumbar en clase I el promedio fue de  $159.6^\circ$  y una desviación estándar de  $\pm 6.75^\circ$ , en la clase II se encontró un promedio  $159.25^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 11.94^\circ$  para la clase III el promedio fue de  $161.25^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 1.76^\circ$  (Gráfica N°3)



Con respecto al Frankfort clínico el promedio en la clase I fue de  $96^\circ$  con una desviación estándar de  $\pm 4^\circ$ , en la clase II el promedio fue de  $97.14^\circ$  con una desviación estándar de  $\pm 6.56^\circ$  y en la clase III se encontró un promedio de  $97^\circ$  con una desviación estándar de  $\pm 4.24^\circ$  ( Gráfica N° 4 ) ( tabla N° 5 ).

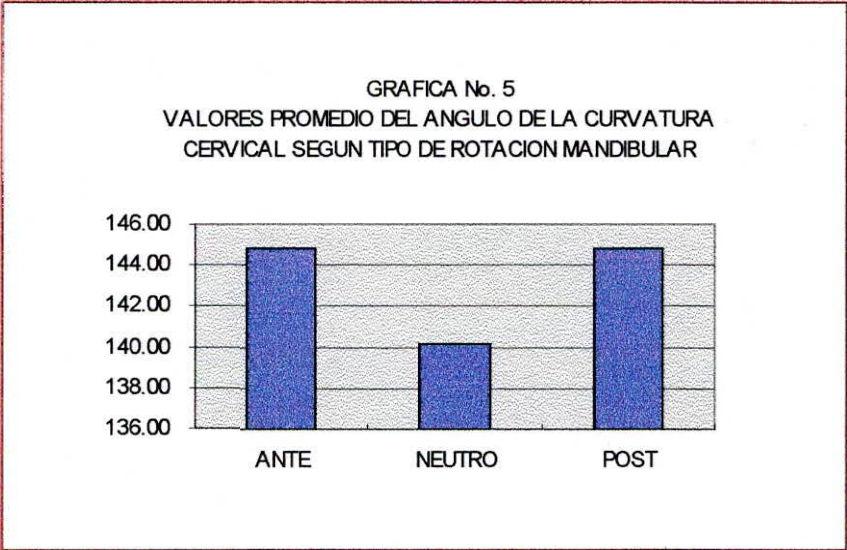


El intervalo de confianza ( IC ) en la clase I para la curvatura cervical fue de  $\pm 4.95^\circ$  y un promedio de  $143.6^\circ$ , en la curvatura dorsal el IC fue de  $\pm 3.36^\circ$  con un promedio de  $154.78$ , en la curvatura lumbar el IC fue de  $\pm 3.07^\circ$  y un promedio de  $159.6^\circ$ . En la clase II para la curvatura cervical el IC fue de  $\pm 5.2^\circ$  con un promedio de  $142.37^\circ$ , en la dorsal el IC fue de  $\pm 2.32^\circ$  y un promedio de  $156.4^\circ$ , en la curvatura lumbar el IC fue de  $\pm 4.62^\circ$  y un promedio de  $159.25^\circ$ . En el Frankfort clínico el IC para la clase I fue de  $\pm 1.82^\circ$  con un promedio de  $96^\circ$ , en la clase II con un intervalo de  $\pm 2.54^\circ$  y un promedio de  $97.14^\circ$  ( tabla N° 6 ).

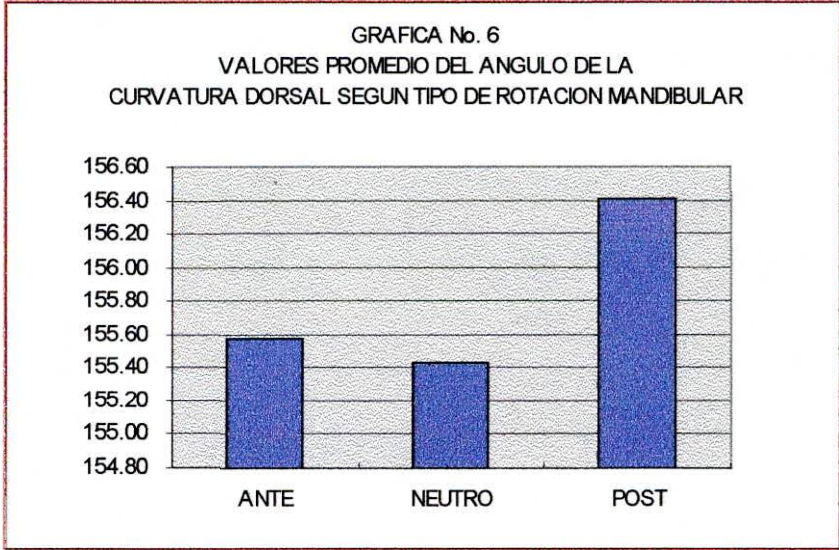
Con respecto a la prueba F de Fisher el ángulo de la curvatura cervical comparado entre la clase I y la clase II el valor de la probabilidad correspondiente a F fue de 0.345 y el valor de t (0.729), para el ángulo de la curvatura dorsal en clase I con la clase II el valor de la probabilidad correspondiente a F fue de 0.3375 y un valor de t (0.403), en el ángulo de la curvatura lumbar para la clase I con la clase II el valor de la probabilidad correspondiente a F fue de 0.01 y de t (0.89), en el ángulo de Frankfort en clase I con la clase II el valor de la probabilidad correspondiente a F fue de 0.025 y t (0.46), ( tabla N° 7).

Para la correlación de las clases I y II con las curvaturas de la columna y el Frankfort clínico se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson ( r ), con respecto a la clase II en relación a la curvatura cervical con la dorsal presento un r de 0.402 con una probabilidad de  $< 0.05$  (tabla N° 8 ).

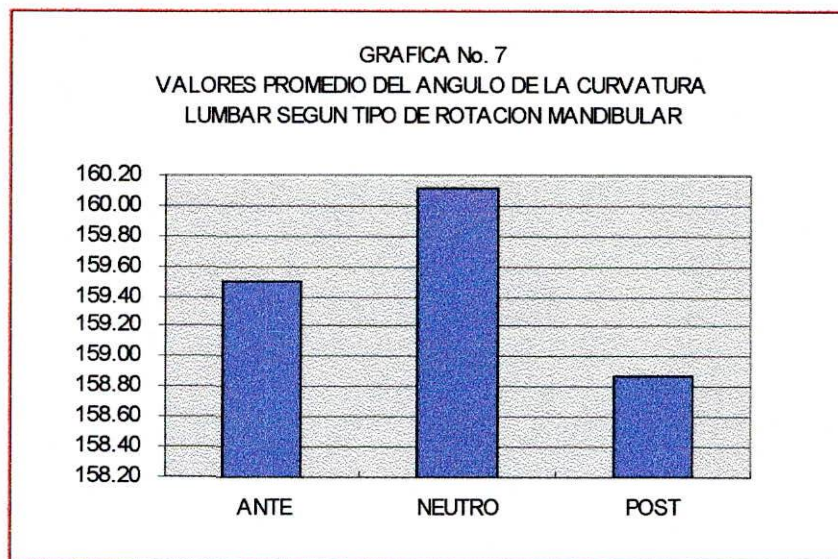
Para correlacionar la clase I y II con los ángulos de la curvatura cervical, dorsal y lumbar y el Frankfort clínico se realizo por medio de la prueba de coeficiente de correlación biserial- puntual ( rbp ) obteniendo un rbp en el ángulo de la curvatura cervical de 0.049, en la dorsal de - 0.12, en la lumbar de 0.0174 y en el Frankfort clínico de 0.102 (Tabla N° 9 ). Con respecto a la morfología craneofacial en sentido vertical según el tipo de rotación mandibular, el promedio para el grupo anterrotacional en la angulación de la curvatura cervical fue de  $144.86^\circ$  con una desviación estándar de  $\pm 10.54^\circ$ , para el grupo neutrrotacional el promedio fue de  $140.12^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 12.52^\circ$ , para el grupo post-rotacional el promedio fue de  $144.8^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 12.32^\circ$ . ( Gráfica N° 5 ).



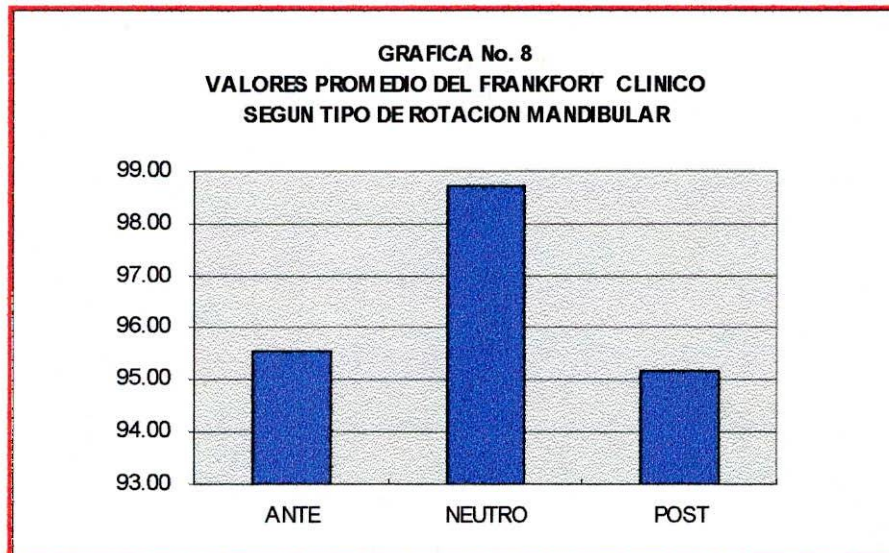
En relación a la angulación de la curvatura dorsal en el grupo anterorotacional el promedio fue de  $155.57^\circ$  y una desviación estándar de  $\pm 6.16^\circ$ , para el grupo neutrorotacional el promedio fue de  $155.43^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 8.47^\circ$ , y en el grupo post-rotacional el promedio fue de  $156.41^\circ$  y desviación estándar de  $\pm 4.75^\circ$  ( Gráfica N° 6 ).



En relación a la angulación de la curvatura lumbar para el grupo anterrotacional, el promedio fue de  $159.5^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 5.26^{\circ}$ , en el grupo neutrrotacional el promedio fue de  $160.12^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 8.88^{\circ}$ , con el grupo post-rotacional el promedio fue de  $158.87^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 11.7^{\circ}$  ( Gráfica N° 7 ) (Tabla N° 10 ).



En cuanto al Frankfort clínico el promedio para el grupo anterrotacional fue de  $95.57^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 4.57^{\circ}$ , con el grupo neutrrotacional el promedio fue de  $98.71^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 5.88^{\circ}$  y en el grupo post-rotacional el promedio fue de  $95.15^{\circ}$  y una desviación estándar de  $\pm 4.99^{\circ}$  ( Gráfica N° 8 ) ( Tabla N° 10).



Se utilizó la prueba t de Bonferroni para comparar los grupos de rotación mandibular con las angulaciones de las curvaturas de la columna y el Frankfort clínico. Con respecto a la curvatura cervical para el grupo anterorotacional con el neutrorotacional el valor de t fue de 0.98 y una probabilidad de 0.336, para el grupo anterorotacional con post-rotacional el valor de t fue de 0.01 y la probabilidad de 0.99, en neutrorotacional con post-rotacional el valor de t fue de 1.24 y la probabilidad de 0.222, en la angulación de la curvatura dorsal en el grupo anterorotacional con neutrorotacional el valor de t fue de 0.047 y la probabilidad de 0.963, en anterorotacional con post-rotacional el valor de t fue de 0.33 y la probabilidad de 0.74, en el grupo de neutrorotación con post-rotación el valor de t fue de 0.467 y la probabilidad de 0.643. En relación a la angulación de la curvatura lumbar, en el grupo anterorotacional con neutrorotacional el valor de t fue de 0.223 y la probabilidad de 0.825, en el grupo anterorotacional con post-rotacional el valor de t fue de 0.2 y la probabilidad de 0.843,

en el grupo neutrrotacional con post-rotacional el valor de t fue de 0.401 y la probabilidad de 0.69 ( Tabla N° 11).

Con respecto al Frankfort clínico en el grupo anterotacional con neutrrotacional el valor de t fue de 1.46 y la probabilidad de 0.20, en el grupo anterotacional con post-rotacional el valor de t fue de 0.21 y la probabilidad de 0.20, y el grupo neutrrotacional con post-rotacional el valor de t fue de 2.15 y la probabilidad de 0.05 ( Tabla N° 11 ).

Para medir la reproducibilidad de las curvaturas de la columna vertebral se utilizó el coeficiente S de Dahlberg, el error de reproducibilidad del ángulo de la curvatura cervical fue de 7 °, de la dorsal fue de 1.7 ° y de la lumbar fue de 2.5° (Tabla N° 12 ).



## II DISCUSION

Con respecto a los promedios y a la desviación estándar de las angulaciones de la curvatura de la columna vertebral entre las distintas clases esqueléticas fueron similares y las diferencias mínimas (Tabla N°5).

Con respecto a los intervalos de confianza en los ángulos de la curvatura cervical, dorsal, lumbar y el Frankfort clínico en las clases I y II son similares, es decir que el 95% de la población de estudio se encuentra en estos intervalos ( tabla N° 6).

Según la prueba de F de Fisher para el ángulo de la curvatura cervical y dorsal, las varianzas no difieren significativamente (  $P < 0.05$  ) es decir, son homoscedáticas, pero los ángulos lumbar y Frankfort si presentan diferencias significativas en las varianzas, o sea son heteroscedáticas. La prueba de t se aplicó con los grados de libertad correspondientes :  $21 + 28 - 2 = 47$  y tomando en cuenta los resultados de F ninguna medida dio diferencias significativas entre la clase I y II, para la clase III no se detecta diferencias significativas, porque solo hay 2 datos en la clase III, Al comparar los individuos pertenecientes al grupo clase I y II sus angulaciones cervical y dorsal no tienen variaciones significativas, pero se encuentra una mayor variación en

la angulación lumbar y el Frankfort clínico entre clase I y II, aunque los promedios en todas ellas no difieren significativamente  $t < 0.05$  ( Tabla N° 7 ).

El coeficiente de correlación de Pearson (  $r$  ) para relacionar las clases esqueléticas I y II con las diferentes curvaturas de la columna y del Frankfort clínico se encontró solamente significativo (  $P < 0.05$  ) en la clase II con las curvaturas cervical y dorsal presentando un valor de  $r$  (0.402), en los pacientes con clase I no hay correlación significativa (  $P < 0.05$  ) entre las curvaturas cervical, dorsal , lumbar e inclinación de la cabeza, también se observa una correlación inversa entre la angulación cervical y el ángulo de Frankfort en las clase I que no es estadísticamente significativa (  $P < 0.05$  ) ( Tabla N° 8 ).

En cuanto al coeficiente de correlación biserial (  $r_{bp}$  ) para las clases I y II con respecto a las curvaturas de la columna y el Frankfort clínico se encontró que no son significativas  $r_{bp}$  pequeño, inferior a 0.05, es decir, que los ángulos de la columna no se correlacionan con la clase esquelética significativamente ( Tabla N° 9 ).

Para las angulaciones de las curvaturas de la columna los promedios en los tres grupos de rotación mandibular son muy similares y la desviación estándar da una variación de  $\pm 10^\circ$  de diferencia, los promedios y la desviación estándar del Frankfort clínico con la rotación mandibular son similares ( Tabla N° 10 ).

Al comparar los ángulos de las curvaturas de la columna con la rotación mandibular en la prueba  $t$  de Bonferroni la probabilidad fue mayor de  $p = 0.016$ , lo que significa que las curvaturas de la columna vertebral con los diferentes grupos de rotación mandibular entre si ( anterorotación, neutrorotación y post-rotación ) no presentaron

diferencias significativas, lo mismo se aplica para el Frankfort clínico con la rotación mandibular ( Tabla N° 11 ).

Con respecto al coeficiente de Dahlberg en relación a las curvaturas se encontró que en la curvatura cervical fue de 7° lo que indica que es más difícil de reproducir porque es muy variable y las curvaturas dorsal y lumbar tienen una reproducibilidad aceptable ( Tabla N° 12).

El aparato Curvómetro no se había diseñado antes para medir clínicamente las curvaturas de la columna vertebral, aunque existen otros métodos como el Kifómetro, el Posture grade y las radiografías de columna, los resultados de estos sistemas de medición son diferentes al curvómetro diseñado en este estudio y no se puede comparar con otros datos de la literatura porque las medidas de las curvaturas de la columna se tomaron con un método diferente y no reportado anteriormente.

### III CONCLUSIONES

- No hay diferencia significativa entre las clases esqueléticas I y II al comparar los promedios de las angulaciones de las curvaturas cervical, dorsal y lumbar de la columna vertebral y la angulación del Frankfort clínico.
- No hay correlación significativa entre las angulaciones de las curvaturas de la columna vertebral y el Frankfort clínico con la clase esquelética I y II.
- No hay relación significativa entre los valores de los ángulos de las diferentes curvaturas de la columna vertebral y del Frankfort clínico cuando se comparan con el tipo de rotación mandibular ( ante, neutro y post-rotación ).
- El método propuesto para valorar las curvaturas de la columna es práctico, objetivo, no invasivo y confiable si se toma la precaución de repetir la medición y promediar.
- De todas las curvaturas de la columna la más variable en un mismo paciente es la curvatura cervical.

#### IV RECOMENDACIÓN

En futuros estudios que evalúen la posición de la cabeza y la curvatura cervical debe manejarse una metodología que permita disminuir el margen de error dado que la reproducibilidad de la misma posición cervical puede presentar mucha variabilidad, se recomienda tomar tres mediciones y promediar para que sea más representativa.

## V MATERIAL COMPLEMENTARIO



**ANEXO No. 1**  
**ANALISIS CEFALOMETRICO DE LA MORFOLOGIA CRANEOFACIAL**

<b>Medidas</b>	<b>D. C.</b>	<b>D.R.</b>	<b>D.O.</b>
Faciales	Angulo formado por glabella - subnasal y pogonion de tejidos blandos	Angulo de la convejidad	Grados
		<b>Vertical</b>	
	Angulo formado por silla - nasion y el plano mandibular	Angulo silla - nasión plano mandibular	Grados
	Angulo formado por el plano de Frankfort y el plano mandibular	Angulo horizontal de Frankfort - plano mandibular	Grados
Esqueléticas	Angulo formado por el plano mandibular y silla - nasion corregido	Angulo plano mandibular y silla-nasión corregido	Grados
	Distancia entre nasion y espina nasal anterior	Nasión perpendicular silla-nasión corregido/ espina nasal anterior	mm
	Distancia entre espina nasal anterior y Gnation	Espina nasal anterior -Gnacion perpendicular nasión corregido	mm
		<b>Sagital</b>	
	Angulo formado por la interseccion de los planos nasion - basion y fosa pterigomaxilar - Gnacion	Eje de crecimiento	Grados
	Angulo formado por la diferencia entre los planos silla - nasion - punto A y silla - nasion punto B	Angulo ANB	Grados
	Proyeccion del punto A y B sobre el plano oclusal	Wits	mm

**ANEXO No. 2**  
**POSICION DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

<b>Curvaturas</b>	<b>D.C</b>	<b>D.R</b>	<b>D.O</b>
Curvatura Cervical	Ang formado entre cervical 2 y cervical 7 con el punto más prominente de la curvatura cervical	Angulo de la curvatura cervical	Grados
Curvatura Dorsal	Ang formado entre dorsal 1 y dorsal 12 y el punto más prominente de la curvatura dorsal	Angulo de la curvatura dorsal	Grados
Curvatura Lumbar	Ang formado entre dorsal 12 y lumbar 4-5 y el punto más prominente de la curvatura lumbar	angulo de la curvatura lumbar	Grados

**ANEXO No. 3**  
**POSICION DE LA CABEZA**

<b>Medida de la posición de la cabeza</b>	<b>D.C</b>	<b>D.R</b>	<b>D.O</b>
Frankfort Clínico	Angulo del plano de Frankfort Clínico y la verdadera vertical	Angulo de Frankfort	Grados

**ANEXO No. 4**  
**INSTRUMENTO No. 1**  
**REGISTRO CEFALOMETRICO DE TEJIDOS**  
**BLANDOS Y DUROS**

		PACIENTE	VALOR
<b>MEDIDAS FACIALES</b>	<b>ANGULO DE LA CONVEJIDAD</b>		
<b>MEDIDAS ESQUELETICAS</b>	Angulo silla - nasión plano mandibular (S-N / PM)		
<b>PLANO VERTICAL</b>	Angulo horizontal de Frankfort - plano mandibular (FH - PM)		
	Angulo plano mandibular y silla- nasión corregido (PM-HP)		
	Nasión perpendicular silla-nasión corregido/ espina nasal anterior (N $\perp$ HP / ENA)		
	Espina nasal anterior - Gnasion perpendicular nasión corregido (ENA - Gn $\perp$ HP)		
<b>PLANO SAGITAL</b>	Eje de crecimiento		
	Angulo ANB		
	Wits		

**ANEXO No. 5**  
**INSTRUMENTO No. 2**  
**CLASIFICACIÓN ESQUELETICA**

<b>PACIENTE</b>	<b>CLASE I</b>	<b>CLASE II</b>	<b>CLASE III</b>

**ANEXO No. 6**  
**INSTRUMENTO No. 3**  
**CLASIFICACIÓN DE ROTACIÓN MANDIBULAR**

<b>ROTACION MANDIBULAR</b>	<b>No. DE PACIENTES</b>
<b>ANTEROTACIONAL</b>	
<b>NEUTROROTACIONAL</b>	
<b>POST - ROTACIONAL</b>	

**ANEXO No. 7**  
**INSTRUMENTO No. 4**  
**REGISTRO DE ANGULO DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

<b>Paciente</b>	<b>Angulo de la curvatura cervical</b>	<b>Angulo de la curvatura dorsal</b>	<b>angulo de la curvatura lumbar</b>

**ANEXO No. 8**  
**INSTRUMENTO No. 5**  
**REGISTRO DE FRANKFORT CLINICO**

<b>PACIENTE</b>	<b>ANGULO FRANKFORT CLINICO - V V</b>

TABLA No. 1  
REGISTRO CEFALOMETRICO DE TEJIDOS BLANDOS Y DUROS

MEDIDAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ang. Convejjidad	23	9	21	19	18	19	7	21	18	12.5	
Ang. SN - PM	33	25	32	39	28	38	34	29	32	30	
Ang. FH - PM	23	20	30	30	24	30	28	25	24	20	
Ang. PM -HP	28	21	31	34	21	31	28	26	25	27	
Plano N (HP) ENA	54	50	51	53	49	53	48	49.5	54	52	
Plano ENA - Gn ( HP)	60	55	58	65	53	62	52	59	60	54	
EJE Y	89	95	85	81	87	82	91	88	91	82	
Ang. SNA	84	83.5	81	83	86	84	81.5	82	83	82	
Ang. SNB	80	81.5	77	76	83	79	82	75	80.5	81	
Ang. ANB	4	2	4	7	3	5	-0.5	7	2.5	1	
WITS	2.5	-1.5	-1.5	2	-1	2	-3	5	-1	-1	
MEDIDAS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ang. Convejjidad	19	15	11	23	9	14	12	20	12	21	
Ang. SN - PM	37	26	32	37	43	30	29	30	29	40	
Ang. FH - PM	29	20	26	28	33	26	28	26	23	32	
Ang. PM -HP	31	20	28	30	40	28	24	26	24	38	
Plano N (HP) ENA	53	49	48	53	55	47	46	54	50	52	
Plano ENA - Gn ( HP)	59	52	56	61	64	59	63	60	57	59	
EJE Y	86	91	87	85	84	93	88	85	94	80	
Ang. SNA	88	81.5	80	87	76	81	82	85	86	80.5	
Ang. SNB	80	78	76.5	80	75	79	81	79.5	83	76	
Ang. ANB	8	3.5	3.5	7	1	2	1	5.5	3	4.5	
WITS	2.5	1.5	1.5	3	-6	-1	-5.5	2.5	-2	-1.5	
MEDIDAS	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ang. Convejjidad	12	14	19	13	17	22	23	9	19	21	
Ang. SN - PM	25	38	40	38	42	44	36	35	35	35	
Ang. FH - PM	20	27	31	28	32	33	30	28	30	27	
Ang. PM -HP	20	30	38	35	35	41	31	30	30	30	
Plano N (HP) ENA	45	58	52	50	54	49	49	50	53	50	
Plano ENA - Gn ( HP)	54	67	62	56	61	58	65	65	53	57	
EJE Y	97	89.5	84	86	84	87	89.5	90	86	84.5	
Ang. SNA	84	82	76	74.5	82.5	72	89	75.5	83.5	83	
Ang. SNB	81.5	80	72	72.5	76.5	70	80	78.5	79	77	
Ang. ANB	2.5	2	4	2	6	2	9	-3	4.5	6	
WITS	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-1	-4.5	0	1.5	
MEDIDAS	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Ang. Convejjidad	16.5	21	13	9	15	10	14	19	13	15	
Ang. SN - PM	34	31	30	25	35	36	26	33	34	39	
Ang. FH - PM	30	28	26	26	29	30	20	28	27	35	
Ang. PM -HP	29	29	25	21	29	30	20	29	29	37	
Plano N (HP) ENA	50	48	48	43	51	45	49	54	49	50	
Plano ENA - Gn ( HP)	54	58	62	58	62	63	57	56	58	59	
EJE Y	90	89	91	96	89	89	94	88	91	87.5	
Ang. SNA	77.5	84	88	86	79	80	86	78	81.5	76.5	
Ang. SNB	76	78.5	81	89	76	77	85	75	77.5	75	
Ang. ANB	1.5	5.5	7	-3	3	3	1	3	4	1.5	
WITS	2	1	4	-7.5	-0.5	-1.5	-2	-3	-1	-3.5	
MEDIDAS	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Ang. Convejjidad	17	25	18	17	21	16	13	14	20	20	18
Ang. SN - PM	30	32	33	33	28	31	36	32	37	35	30
Ang. FH - PM	20	25	30	32	26	21	27	25	26	28	26
Ang. PM -HP	21	30	29	30	24	22	33	27	32	30	28
Plano N (HP) ENA	51	56	50	51	51	52	52	49	51.5	55	53
Plano ENA - Gn ( HP)	58	56	61	61	54	54	61	62	61	60.5	60
EJE Y	95	85	82.5	86.5	90	89	87	88	83.5	84.5	88
Ang. SNA	83.5	87	83	81.5	88	80	81	80.5	76.5	81.5	86
Ang. SNB	82	79	80	79.5	80	79	77	77	72	77	84
Ang. ANB	1.5	8	3	2	8	1	4	3.5	4.5	4.5	5
WITS	-5	7	-3	3.5	5	-1	-0.5	-0.5	-1	-1	-1.5

**TABLA No. 2**  
**CLASIFICACIÓN ESQUELETICA**

<b>CLASE</b>	<b>No. PACIENTES</b>
I	21
II	28
III	2

**TABLA No. 3**  
**CLASIFICACION DE ROTACION MANDIBULAR**

<b>Rotación Mandibular</b>	<b>No. PACIENTES</b>
Anterrotacional	7
Neutrrotacional	21
Post-rotacional	23

**TABLA No. 4**  
**ANGULOS DE LAS CURVATURAS DE LA**  
**COLUMNA**

<b>PTES</b>	<b>Ang.c.cervical</b>	<b>Ang. c.dorsal</b>	<b>Ang. c. lumbar</b>	<b>Frankfort clin</b>
1	133	146	156	104
2	133	151	162	96
3	126	147	159	92
4	130	150	161	93
5	136.5	147	158	99
6	157	160	151	86
7	142	149	141	99
8	150	150	166.5	95
9	146	159	168.5	95
10	157	169	166	90
11	151	165	162	91
12	138	152	148	99
13	156	151	166.5	94
14	159	156.5	163.5	97
15	159	154	151	89
16	130	168	159	93
17	140	159	157	100
18	155	162	158	91
19	157	160	162	92
20	157.5	164	157	97
21	151	164	159	98
22	152	159	157.5	97.5
23	142	166	176	98
24	152.5	155	153	98
25	147	157.5	154.5	100
26	134.5	156.5	168.5	98
27	147.5	153	152	93
28	152.5	158.5	160	94
29	153	155.5	133	88
30	115	152	129	90
31	132	160	164.5	111
32	147	148	160	113
33	116	152.5	132	99
34	132	162	162.5	100
35	111.5	151	163.5	102
36	135	152	178	92
37	147	150	163	97
38	151	157.5	159	102
39	128.5	158	167	98
40	127	157	166	104
41	156	150	160	87
42	153.5	168	169	102
43	144	150	154	100
44	157	155	171	90
45	137	155	162	99
46	132.5	135	165	100
47	134	160	159	101
48	148	154.5	164	93
49	144	158	168	104
50	154	156	170	96
51	140	164.5	160	94

**TABLA No. 5**  
**PROMEDIO Y DESVIACION STANDAR**  
**SEGUN CLASE ESQUELETICA Y FRANKFORT CLINICO**

<b>CLASE</b>	<b>Ang.c.cervical</b>	<b>Ang. c.dorsal</b>	<b>Ang. c. lumbar</b>	<b>Frankfort clin</b>
I	143.6 ± 10.87	154.78 ± 7.4	159.6 ± 6.75	96 ± 4
II	142.37 ± 13.4	156.4 ± 6	159.25 ± 11.94	97.14 ± 6.56
III	142.25 ± 14.5	160.25 ± 2.47	161.25 ± 1.76	97 ± 4.24

**TABLA No. 6**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LA**  
**CLASE ESQUELETICA I Y II Y FRANKFORT CLINICO**

<b>CLASE</b>	<b>Ang.c.cervical</b>	<b>Ang. c.dorsal</b>	<b>Ang. c. lumbar</b>	<b>Frankfort clin</b>
I	143.6 ± 4.95	154.78 ± 3.36	159.6 ± 3.07	96 ± 1.82
II	142.37 ± 5.2	156.4 ± 2.32	159.25 ± 4.62	97.14 ± 2.54

**TABLA No. 7**  
**VALORES DE PROBABILIDAD DE f Y t**  
**SEGÚN GRUPOS DE COMPARACION**

<b>GRUPOS Comparados</b>	<b>F</b>	<b>Significado</b>	<b>t</b>	<b>Significado</b>
Ang.c.cervical clases I vs II	0.345	N.S.	0.729	N.S.
Ang.c. dorsal ; clase I vs II	0.3375	N.S.	0.403	N.S.
Ang. c.lumbar;clase I vs II	0.01	S	0.89	N.S.
Ang Frankfort horiz, I vs II	0.025	S	0.46	N.S.

**TABLA No. 8**  
**VALOR DE LA CORRELACION Y DE LA PROBABILIDAD**  
**SEGUN GRUPOS RELACIONADOS**

<b>GRUPOS relacionados</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
Clase I ;cervical vs dorsal	0.235	> 0.10
Clase I ;cervical vs lumbar	-0.158	> 0.10
Clase I; cervical vs Frankfort	-0.416	0.06
Clase I; dorsal vs lumbar	0.054	> 0.50
Clase I ; dorsal vs Frankfort	-0.072	> 0.50
Clase I ; lumbar vs Frankfort	-0.15	>0.50
<b>Clase II; cervical vs dorsal</b>	<b>0.402</b>	<b>&lt; 0.05</b>
Clase II; cervical vs lumbar	0.302	> 0.10
Clase II ; cervical vs Frankfort	-0.278	> 0.10
Clase II ; dorsal vs lumbar	0.27	> 0.10
Clase II ; dorsal vs Frankfort	-0.196	>0.20
Clase II ; lumbar vs Frankfort	0.242	>0.10
Ang. cervical vs dorsal	0.298	< 0.05
Ang. cervical vs lumbar	0.176	>0.10
Ang. dorsal vs lumbar	0.185	>0.10

P< 0.05

**TABLA No.9**  
**COEFICIENTE DE CORRELACION BISERIAL -**  
**PUNTUAL (rbp) PARA LA CLASE I Y II**  
**SEGUN CURVATURAS DE LA COLUMNA Y FRANKFORT CLINICO**

<b>ANGULOS</b>	<b>Ang.c.cervical</b>	<b>Ang. c.dorsal</b>	<b>Ang. c. lumbar</b>	<b>Frankfort clin</b>
X ± S total	142.9 ± 12.25	155.7 ± 6.65	159.4 ± 9.96	96.66 ± 5.58
rbp	0.049	-0.12	0.0174	0.102

rbp > 0.05 -1

**TABLA No 10**  
**PROMEDIO Y DESVIACION STANDAR**  
**SEGUN TIPO DE ROTACION MANDIBULAR**

<b>R. Mand</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>DORSAL</b>	<b>LUMBAR</b>	<b>FRANKF</b>
<b>ANTE</b>	144.86 ± 10.54	155.57 ± 6.16	159.5 ± 5.26	95.57 ± 4.57
<b>NEUTRO</b>	140.12 ± 12.52	155.43 ± 8.47	160.12 ± 8.88	98.71 ± 5.88
<b>POST</b>	144.8 ± 12.32	156.41 ± 4.75	158.87 ± 11.7	95.15 ± 4.99

**TABLA No. 11**  
**VALORES DE COMPARACION DE LOS PROMEDIOS PARA LA PRUEBA**  
**DE t BONFERRONI EN LOS GRUPOS DE ROTACION MANDIBULAR SEGUN**  
**CURVATURA DE LA COLUMNA Y FRANKFORT CLINICO**

<b>ANGULOS</b>	<b>GRUPOS COMPARADOS</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>ANGULO CERVICAL</b>	Anterrotación vs Neutrrotacion	0.98	0.336
	Anterrotación vs Post-rotación	0.01	0.99
	Neutrrotación vs Post-rotación	1.24	0.22
<b>ANGULO DORSAL</b>	Anterrotación vs Neutrrotacion	0.047	0.963
	Anterrotación vs Post-rotación	0.33	0.744
	Neutrrotación vs Post-rotación	0.467	0.643
<b>ANGULO LUMBAR</b>	Anterrotación vs Neutrrotacion	0.223	0.825
	Anterrotación vs Post-rotación	0.2	0.843
	Neutrrotación vs Post-rotación	0.401	0.69
<b>FRANKFORT CLINICO</b>	Anterrotación vs Neutrrotacion	1.46	0.20
	Anterrotación vs Post-rotación	0.21	0.20
	Neutrrotación vs Post-rotación	2.15	0.05

**p crítica = 0.016**

**TABLA No. 12**

**ERROR DE REPRODUCIBILIDAD COEFICIENTE S DE DAHLBERG**

<b>ANGULOS DE LAS CURVATURAS DE LA COLUMNA</b>	<b>S DE DAHLBERG</b>
Cervical	7 grados
Dorsal	1.7 grados
Lumbar	2.5 grados

## BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA

ARCHER Sandra y Col. " Effects of head position on intraoral pressures in class I y II adults " American Journal Orthodontic, Vol. 87, Pag 311 - 318, 1985.

CAILLIET Rene, Sindromes Dolorosos. Editorial Manual Moderno. Pag 36 - 45, 1983.

COLE S. " Natural head position, posture, and prognathism " British Journal of orthodontic, Vol. 15, Pag 227 - 239, 1988.

GONZALEZ Humberto y Col. " Forward head posture: its estructural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study " The Journal of Craneomandibular Practice, Vol. 14, Pag. 71 - 80, 1996.

HELLSING Eva y Col. " The relationship between craniofacial morphology, head posture and espinal curvature in 8, 11 and 15 - year - old children " European Journal of Orthodontics, Vol. 9, Pag 254 - 264, 1987.

HIRAYAMA Kikuko " The relationship between body posture and craniofacial morphology " The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, Vol. 17, Pag. 133 - 137, 1993.

HOPPENFELD Stanley y Col. Exploración Física de la Columna y las Extremidades. Editorial El Manual Moderno, S.A. Pag. 180 - 189, 421 - 425, 1979.

OZONOFF M. Radiología en Ortopedia Pediátrica. Editorial Panamericana, Pag. 17, 1982.

OZBEK Murat y Col. " Natural cervical inclination and craniofacial structure " American Journal Orthodontics. Vol. 104, Pag. 584 - 591, 1993.

LAPIERRE A. La Reeduccion Fisica, Tomo II Cinesiologia y Reeduación. Editorial Cientifico - Medica. Pag 143 - 179, 204 - 235, 1974.

ROTHMAN Richard y Col. La Columna Vertebral. Editorial Medica Panamericana. Pag.32 - 67, 1985.

SNELL Richard y Col. Anatomia Clínica Para Anestesiologos, Editorial Panamericana. Pag 122 - 153, 1992.

SOLOW Beni " Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth" American Journal Orthodontic. Vol 101, Pag.449 - 458. 1992.

SOLOW Beni " Cervical and cranio-cervical posture in relation to craniofacial growth " Its Orthodontics Meeting of the Three Universities of Rome, Octubre 22 y 24, Pag 5 - 9, 1993.

SOLOW Beni y Col. " Head posture and craniofacial morphology " American Journal Phisiologic Anthropology. Vol. 44 - Pag. 417 - 436, 1976.