



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

RELACIÓN ENTRE LA HUELLA PLANTAR Y LAS  
ALTERACIONES CRANEO-CERVICO-MANDIBULARES EN  
PACIENTES QUE ACUDEN A RECIBIR ATENCIÓN AL  
DIPLOMADO DE MALOCLUSIONES

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A :**

**Carlos Rodriguez Bautista  
Marisol Marin Ortega**



**DIRECTOR DE TESIS:  
Mtra. MARTHA PATRICIA ORTEGA MORENO**

Iztapalapa, Ejercito de Oriente, Cd. Mx. , 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# ÍNDICE

## Contenidos

### Página

I. Introducción.....	4
II. Justificación.....	6
III. Marco teórico.....	8
3.1 Relación entre cráneo columna cervical y sistema estomatognático.....	8
3.2 Hueso hioides .....	9
3.3 Cefalograma de Rocabado .....	12
3.3.1 Posición del hueso hioides .....	17
3.3.2 Ángulo cráneocervical o posteroinferior .....	20
3.3.3 Distancia C0- C01, primer espacio suboccipital .....	22
3.4 Medición de la profundidad de la columna cervical .....	23
3.5 Postura .....	25
3.5.1 Efecto de la postura sobre el sistema estomatognático .....	28
3.6 Columna vertebral y pie como ejes fundamentales .....	29
3.7 El pie y la huella plantar .....	33
3.7.1 Método de Hernández Corvo para valoración de la huella plantar ....	39
3.8 Estudios relacionados .....	44
IV. Planteamiento del problema.....	46
V. Hipótesis.....	46
VI. Objetivos.....	46

6.1 Objetivo general.....	46
6.2 Objetivos específicos.....	46
<b>VII. Material y Métodos.....</b>	<b>47</b>
7.1 Tipo de estudio.....	47
7.2 Población de estudio.....	48
7.3 Muestra.....	48
7.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	48
7.6 Variables.....	50
7.7 Instrumento de recolección de datos.....	52
7.8 Técnica.....	52
<b>VIII. Diseño estadístico.....</b>	<b>54</b>
<b>IX. Recursos.....</b>	<b>54</b>
<b>X. Cronograma de actividades.....</b>	<b>56</b>
<b>XI. Resultados.....</b>	<b>57</b>
<b>XII. Discusión.....</b>	<b>68</b>
<b>XIII. Conclusiones.....</b>	<b>69</b>
<b>XIV. Propuestas.....</b>	<b>70</b>
<b>XI. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>71</b>
<b>XII Anexos.....</b>	<b>76</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El individuo es un ser integral, que para efectos didácticos suele estudiarse por separado en los múltiples sistemas que lo componen y entender al individuo como un todo a través de la atención multidisciplinaria. <sup>(1)</sup>

Los problemas ortopédicos del pie en el niño son muy frecuentes y se diagnostican tardíamente presentando eventualmente secuelas mecanoposturales. <sup>(1)</sup>

Existe una alta relación entre las alteraciones cráneo-cervico-mandibulares y la morfología de la huella plantar, sin embargo no suele lograrse un diagnóstico médico-odontológico adecuado para el mejor tratamiento del paciente. <sup>(2)</sup>

La presencia de alteraciones cráneo-cervico-mandibulares se presenta de manera frecuente y puede condicionar a modificar de manera importante el crecimiento y desarrollo de los maxilares, arcos dentarios y columna vertebral, pudiendo ocasionar defectos estéticos y defectos funcionales como son la respiración, deglución, y locomoción. <sup>(2)</sup>

Es necesario comprender la relación entre la postura cráneo cervical con el sistema estomatognático, ya que nos permite la evaluación de los desórdenes temporomandibulares, dolor de cuello, cefaleas, maloclusiones, función y desarrollo de las estructuras dentofaciales, bruxismo y modificaciones de la vía aérea superior. <sup>(1,3, 4)</sup>

La evaluación de la postura puede ser realizada clínicamente o por métodos radiográficos. Rocabado et. al. (1982 y 1984) propone un método para evaluar la

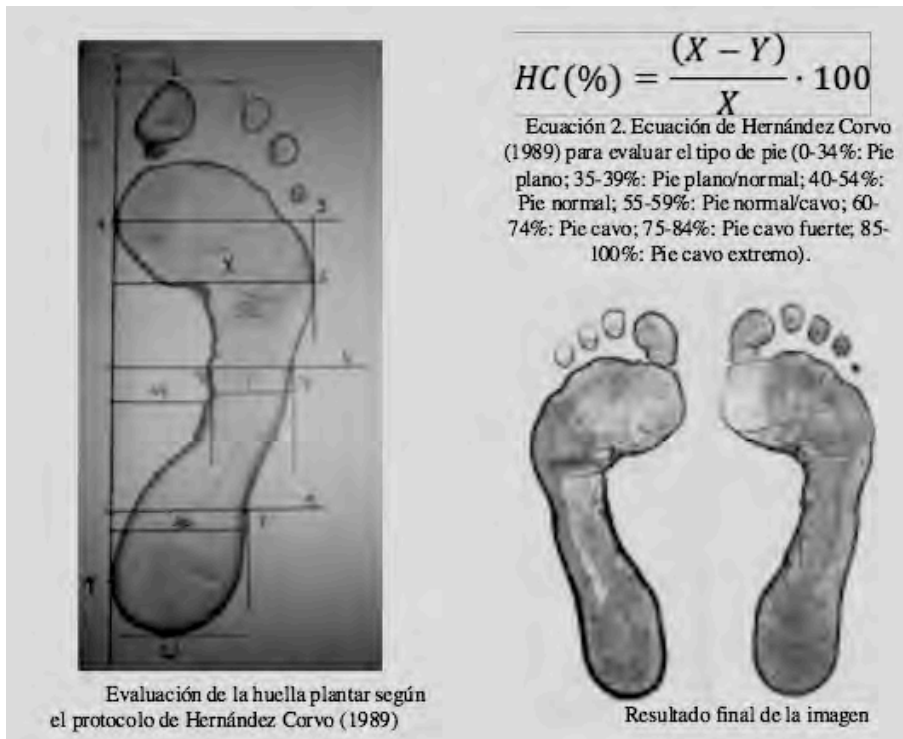
estabilidad del cráneo sobre la columna cervical a través del estudio cefalométrico craneo cervical que lleva su nombre, de cuatro parámetros a evaluar: la medición del ángulo posteroinferior (formado por el plano de McGregor y el plano odontoideo), el espacio C0-C1 y el triángulo hioideo. <sup>(5)</sup>

Una forma sencilla y válida de analizar la huella del pie es mediante la obtención de la huella plantar (Shiang et al., 1998). <sup>(6)</sup>

Existe una gran cantidad de métodos para cuantificar la huella plantar y establecer una clasificación del tipo de pie (Razeghi y Batt, 2000). <sup>(6)</sup>

En esta revisión se considera solo el método de Hernández Corvo (HC), (Fig. 1) consiste en tipificar el pie según unas medidas que se realizan en base a la impresión plantar. Presenta una buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie, que va desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. <sup>(6)</sup>

Este trabajo busca estudiar la relación existente entre la huella plantar y las alteraciones craneo- cervico-mandibulares.



**Figura 1.** Método de Hernández Corvo para valorar la huella plantar . Tomado de: Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación <sup>(6)</sup>

## II. JUSTIFICACIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental, luego de la caries dental y de la enfermedad periodontal. En Latinoamérica la prevalencia de maloclusiones asciende al 64 %. <sup>(7)</sup>

En periodos de crecimiento, la patología postural supone un compromiso en el equilibrio cefálico y posicional mandibular determinando modificaciones en el

crecimiento y desarrollo maxilar y arcos dentarios causando maloclusiones (distorelaciones / mesiorelaciones / laterodesviaciones).<sup>(8,9)</sup>

Durante el crecimiento, una actitud postural anómala compromete el equilibrio cefálico y la posición de la mandíbula, lo que determina modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y arcos dentarios originando maloclusiones.<sup>(8)</sup>

Durante los diez últimos años, el dolor craneocervical ha sido un amplio tema de estudio dada la estrecha relación biomecánica entre la columna cervical, la cabeza y las estructuras dentofaciales.<sup>(8)</sup>

La función del odontólogo debe estar enfocada primordialmente en la prevención, detección e intervención temprana de alteraciones que puedan afectar al adecuado desarrollo del sistema estomatognático.<sup>(9)</sup>

Hay muchos estudios que demuestran que existe relación entre las maloclusiones y la posición del cráneo y vértebras del cuello, pero hay pocos estudios que demuestren la relación que exista entre la huella plantar y la correcta posición cráneo cérico mandibular, por ello la importancia de este estudio.<sup>(1)</sup>



### III. DESARROLLO

#### 3.1 RELACIÓN ENTRE CRÁNEO, COLUMNA CERVICAL Y SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

En la función del sistema cráneo-cervico-mandibular se reconoce como factor importante la postura de la cabeza sobre la columna cervical. La tendencia actual es relacionar las disfunciones cráneo-cervico-mandibulares con la postura de cabeza y cuello. <sup>(10)</sup>

Rocabado (1984) consideró que se le atribuye poca importancia a la evaluación de la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical en pacientes adultos y niños disfuncionados. Por lo tanto, los principios de biomecánica de cabeza y cuello cobran un interés especial en el campo de la ortodoncia y la ortopedia dentomaxilar, y debe considerarse cada manifestación de alteración de la salud desde un enfoque más integral teniendo en cuenta que las anomalías dentomaxilares están dentro del sistema cráneo – cervical. Este sistema está conformado por el maxilar superior, inferior, dientes, la articulación temporomandibular y todos los músculos asociados, está directamente relacionado con la columna cervical y el hueso hioides. <sup>(10, 11)</sup>

La ATM provee la principal conexión entre el cráneo, el maxilar superior y la mandíbula. Esta articulación es diartrosica, bicondilar, cuyas superficies óseas están separadas por un menisco interarticular ubicado en una cápsula de carácter ligamentoso que rodea las partes óseas y al insertarse en ellas configura una especie de manguito funcional. <sup>(10)</sup>

Desde 1946, Dart describió la estrecha relación entre la columna cervical y el complejo cráneo-mandibular y la capacidad potencial de influencia recíproca de ambos. D'Atillio et al. (2005) postula que aquellos individuos con deformidades dentofaciales, pueden presentar además diversas complicaciones como las alteraciones de la postura de la cabeza y de la columna cervical. <sup>(12)</sup>

### 3.2 HUESO HIOIDES

La importancia del hueso del hioides radica en que sus relaciones anatómicas son a través de uniones musculares y ligamentosas, con la mandíbula y el cráneo, además de ser el único hueso flotante. Es definido como el centro de tensión para los movimientos craneales y mandibulares. <sup>(13)</sup>

El hioides es un hueso flotante que da inserción a la musculatura infra y suprahioides, su posición sufre constantes variaciones, como una respuesta fisiológica, ante los requerimientos de la postura lingual, la deglución, la respiración y la fonación <sup>(14)</sup>

El hioides forma parte del complejo hio – glosa – faríngeo, presta inserción a la faringe, la mandíbula y el cráneo. En el hioides se insertan trece músculos que se agrupan en supra e infrahioides. El primer grupo desciende la mandíbula por contracción debiendo estar fijado por el grupo infrahioides en una actividad isométrica. <sup>(14,15)</sup>

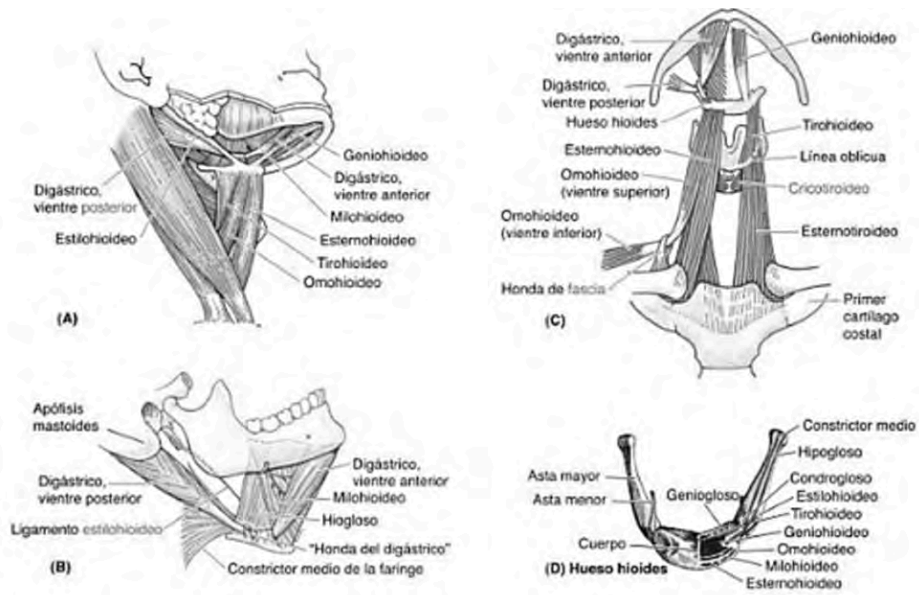
Los músculos infrahioides fijan el hueso hioides y lo descienden al igual que la laringe durante la deglución y el habla. También contribuyen a la flexión de la cabeza. Este grupo consta de los siguientes músculos : El omohioides, el esternohioides, el esternotiroideo y el tirohioides. <sup>(15)</sup>

Los músculos suprahioides se localizan superiores al hueso hioides y lo conectan con el cráneo; estos músculos constituyen la masa muscular del suelo de la boca y sostienen el hueso hioides.

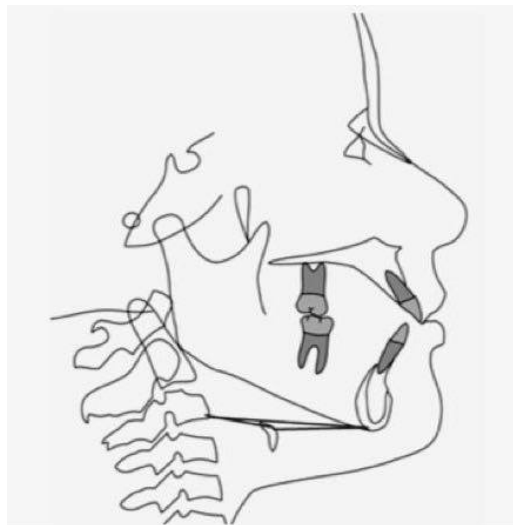
Las funciones principales de este grupo muscular son el descenso de la mandíbula durante los procesos masticatorios y fonéticos, así como la fijación del hueso hioides para facilitar la acción de los músculos infrahioides en los procesos de deglución.

Los músculos que componen este grupo son : porción anterior y posterior del digástrico, el estilohioides, el geniohioides y el milohioides (Fig. 2).<sup>(15)</sup>

La postura erecta de la cabeza debe estar balanceada por la columna vertebral, atribuyéndose a una tensión equivalente de los músculos anteriores y posteriores relacionados a la articulación occipito – atloidea. El hueso hioides interviene en la realización de este delicado balance postural. <sup>(13)</sup>



**Figura 2.** Músculos supra e Infra hioideos. Tomado de: Gil ML. Evaluación céfalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético clase I, II, III. Tesis. <sup>(16)</sup>



**Figura 3.** Triángulo hioideo. Tomado de: Aldana AP, Báez JR, Sandoval CC, Vergara CN, Cauvi DL, Reguera AF, Asociación entre Maloclusiones y Posición de la Cabeza y Cuello. <sup>(17)</sup>

### 3.3 CEFALOGRAMA DE ROCABADO

El procedimiento presentado por Rocabado para complementar los estudios cefalométricos convencionales, utiliza líneas y planos en la región del hioides comprendida desde la sínfisis mentoniana, la columna cervical y articulación occipito – atloidea. Incluye por lo tanto la relación del triángulo hioideo y la determinación de la curvatura normal y anormal de la columna cervical. <sup>(18)</sup>

**Puntos:**

**C3:** es el ángulo más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.

**RGn:** llamado retrognation, es el punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.

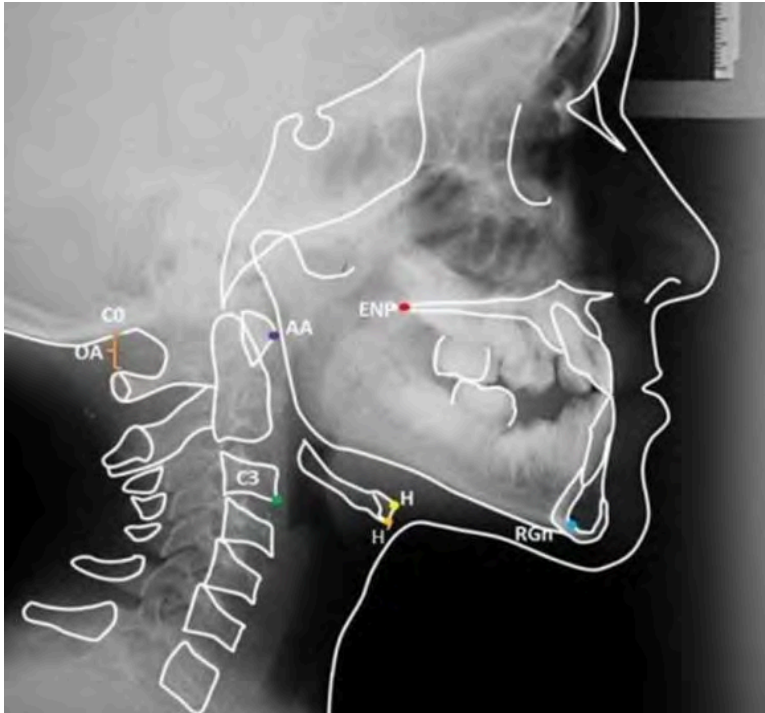
**H:** el hyoidale, es el punto más superior y posterior del cuerpo del hioides.

**H':** punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGn – C3.

**SNP ó PNS:** punto del borde la espina nasal posterior.

**AA:** es el punto más anterior del cuerpo del atlas (C1).

**OA:** es la distancia entre la base del occipital al arco posterior del atlas (C1).



**Figura 4.** Puntos del trazado Cefalométrico de Rocabado. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. <sup>(18)</sup>

**Planos:**

**MGP (Plano de Mac Gregor):** línea que conecta la base del occipital con la espina nasal posterior.

**PH (Plano Hioideo):** se extiende desde el punto H pasando por el eje largo de la apófisis mayor del hueso Hioideo.

**OP (es el plano Odontoideo):** se forma con la línea que pasa antero inferior de la odontoides a su ápice.

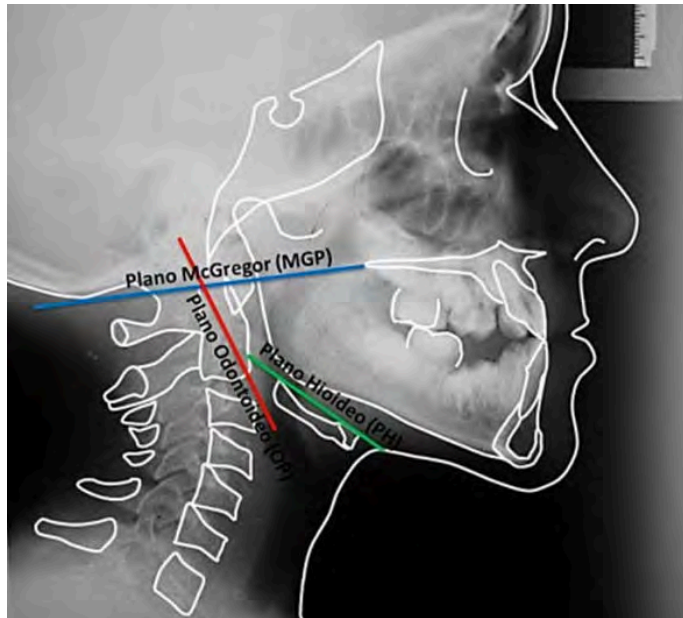
**Triángulo hioideo.** El trazado hioideo emplea planos entre la columna cervical y la sínfisis mentoniana. Se forma un triángulo al unir los puntos cefalométricos de retrognation (RGN), hyoidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3). Como se

muestra en la figura 3. El análisis del triángulo hioideo entrega la posición del hioides en tres direcciones, sin necesidad de utilizar referencias de planos craneales. Pequeñas variaciones de la posición craneal inducen discrepancias importantes en esos planos, que pueden provocar errores en la medición de la posición del hioides. <sup>(18)</sup>

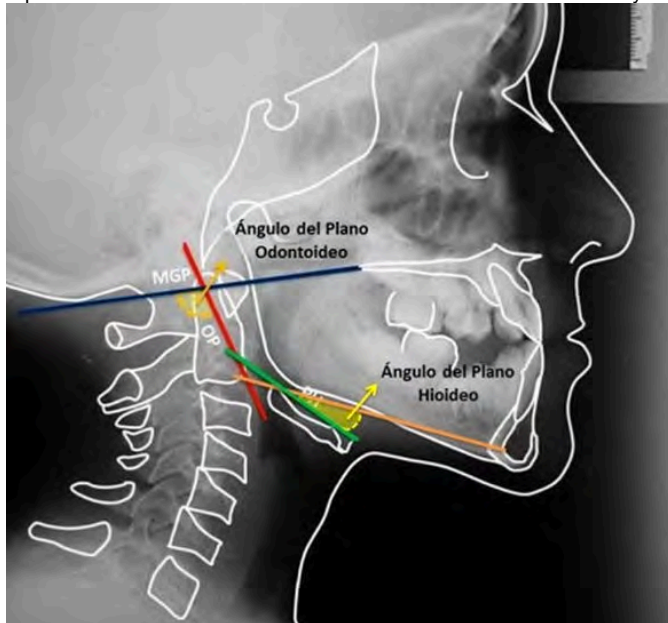
**Ángulo pósteroinferior.** (API) Posiciones cráneo-vertebrales son evaluadas utilizando el ángulo posteroinferior producido por la intersección del plano de McGregor (MGP) y plano odontoideo (OP). (Fig. 6). Este ángulo tiene un promedio de 101 y puede variar tanto en rotación posterior (extensión) de cráneo o rotación anterior (flexión). <sup>(18)</sup>

**Distancia C0-C1.** Es la distancia entre el occipital y el arco posterior del atlas, siendo el promedio de 4 a 9 mm.

La posición del hueso Hioides en relación a la curvatura de la columna vertebral en posición vertical debe ser bajo el plano RGn – C3, lo que daría una posición triangular positiva. Si se pierde la curvatura cervical, y las vértebras se encuentran derechas, pero la relación cráneo – vertebral está normal el hioides se ubicará en el plano C3 – RGn. <sup>(18)</sup>

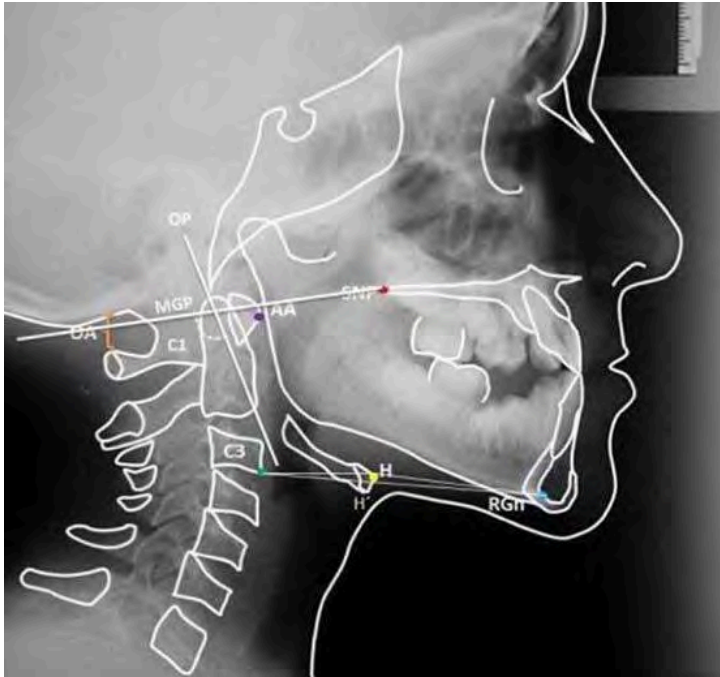


**Fig.5.** Planos del trazado Cefalométrico de Rocabado. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO, Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. <sup>(18)</sup>



**Figura 6.** Ángulos del trazado Cefalométrico de Rocabado. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. <sup>(18)</sup>





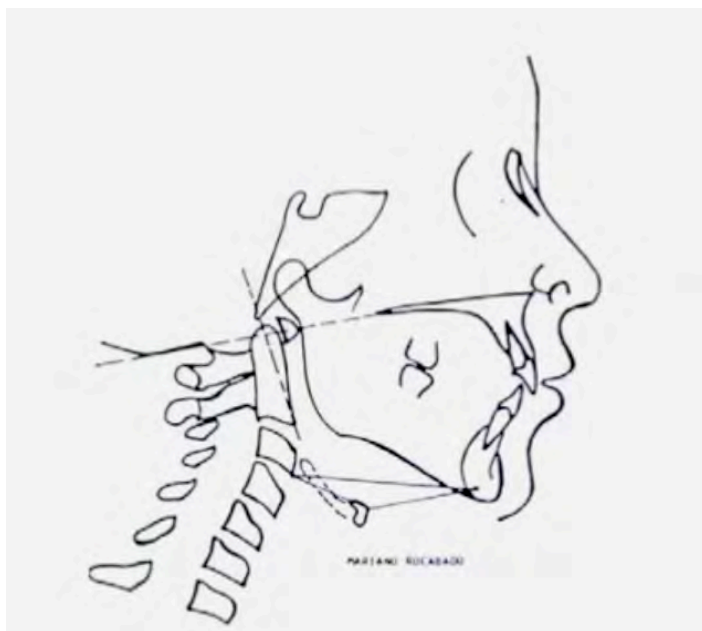
**Figura 7.** Trazado Cefalométrico de Rocabado. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III.

### 3.3.1 POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES

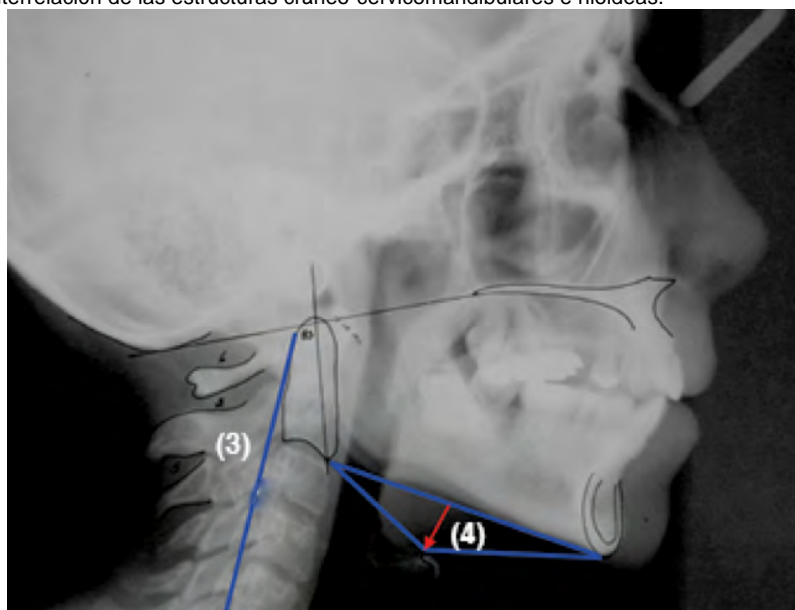
El triángulo hioideo se forma al unir los puntos cefalométricos retrognation (Rgn), hioidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3) que nos permitirá determinar la posición del hueso hioides, además de evaluar la curvatura cervical. <sup>(19)</sup>

a) Hueso hioides por debajo del plano C3- Rgn

Al tener la posición del hueso hioides por debajo de C3-Rgn nos dará un triángulo de relación hioidea positiva y por lo tanto la curvatura de la columna cervical es normal. (Fig. 8 Y 9).



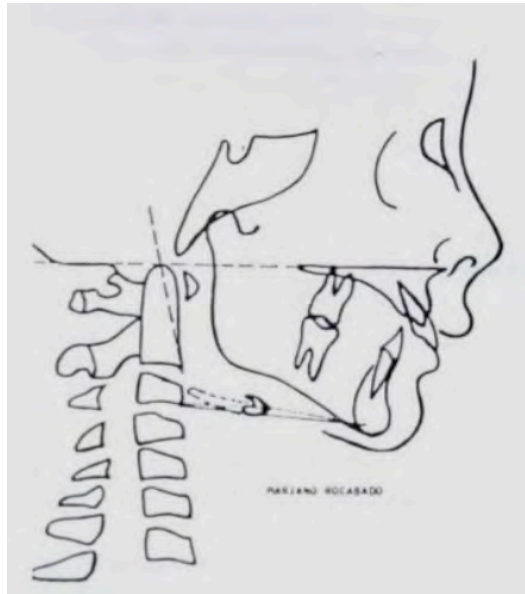
**Figura 8.** Curvatura cervical normal, triángulo hioideo positivo. Tomado de: Latyn OK, Benítez MC, Interrelación de las estructuras cráneo-cervicomandibulares e hioideas.<sup>(19)</sup>



**Figura 9.** (3) Curvatura cervical. (4) Triángulo hioideo. Tomado de: Fonseca IO, Saavedra CA, Ramos MS, Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática.<sup>(12)</sup>

b) Hueso hioides por encima del plano C3- Rgn

Cuando el hueso hioides está por encima de C3-Rgn el triángulo hioideo es negativo con un ángulo inferior a  $96^\circ$  y la columna cervical presenta Cifosis, al haber una inversión de la columna cervical. (Fig. 10).



**Figura 10.** Trazado cefalométrico de Rocabado, triángulo hioideo negativo, Columna cervical rectificada. Tomado de: Latyn OK, Benítez MC, Interrelación de las estructuras cráneo-cervicomandibulares e hioideas. <sup>(19)</sup>

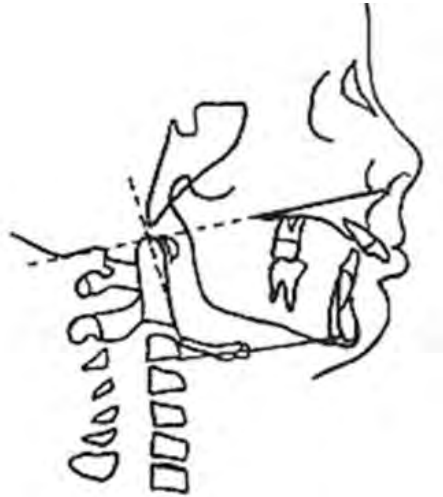
c) Hueso hioides a nivel del plano C3-RGn

Hay una pérdida fisiológica de la curvatura cervical y como consecuencia la curvatura cervical se reduce (Fig. 11), en las personas con este tipo de columnas puede presentarse:

Una rotación posterior de cráneo con un ángulo del plano McGregor y plano Odontideo (MGP-OP) menor a  $96^\circ$  o en el primer espacio suboccipital (OA)

menor a 4 mm ya que el hueso hioides está en la misma línea del plano C3-Rgn (por lo tanto no existe triángulo hioideo).<sup>(20)</sup>

Tanto en la curvatura cervical rectificada, se generara tensión en las fascias cervicales que se insertan en el hueso hioides provocando que este sea traccionado hacia posterior, manifestando además descenso de la posición de reposo lingual, subluxaciones disco-condilares y sonidos articulares como inicio de patología articular.<sup>(20)</sup>



**Figura 11.** Pérdida fisiológica de la curvatura cervical. Relación craneovertebral normal. Columna vertebral recta y el hioides situado en el plano C3- RGN. Tomado de Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura craneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III.<sup>(18)</sup>

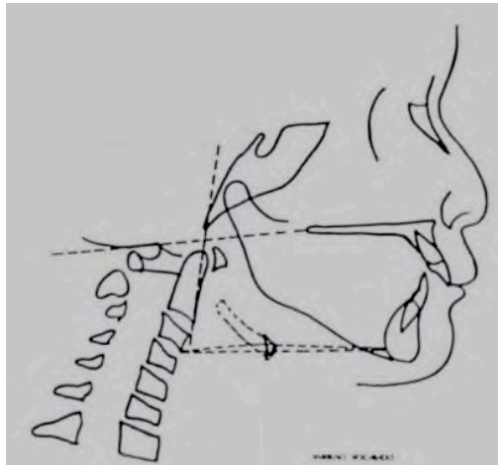
d) Valores mayores de  $106^{\circ}$

Implica flexión o rotación del cráneo que provoca:

- Enderezamiento de la curvatura cervical que se verticaliza o se produce una inversión de la curvatura fisiológica (cifosis)( Fig. 12).
- Aumento del espacio suboccipital.

- Tensión exagerada de los tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores, factor de neuropatías por atrapamiento periférico concomitante a algias cráneo-cervicales. <sup>(20)</sup>

En caso de existir una xifosis (inversión de la curvatura fisiológica de las vértebras cervicales) cuando el ángulo OP-MGP está disminuído, se formará un triángulo negativo, ya que el hioides se ubicará por encima del plano Rgn- C3 (Fig. 12)



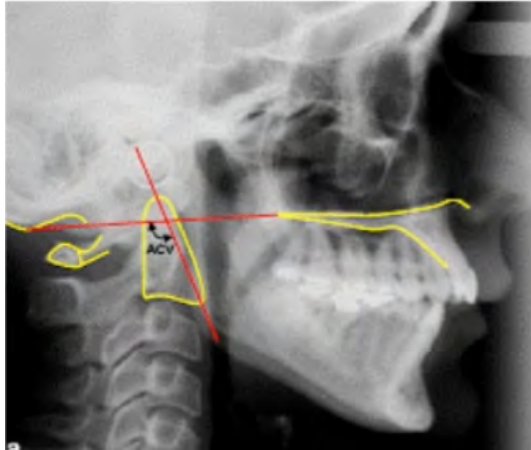
**Figura 12.** El esquema se muestra una relación cráneovertebral normal. Curvatura cervical invertida. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneo cervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. <sup>(18)</sup>

### 3.3.2 ÁNGULO CRÁNEO-CERVICAL O POSTEROINFERIOR

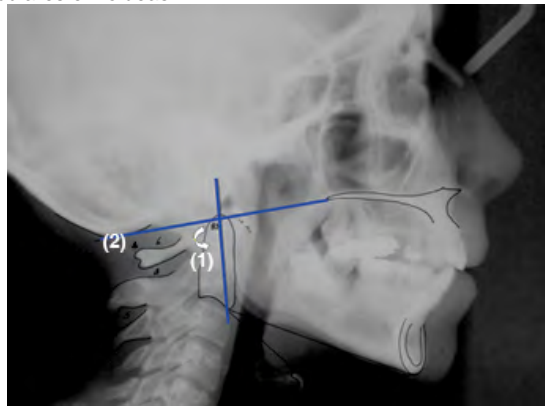
Ángulo cráneo vertebral. El componente cráneo cervical vertebral está constituido por la relación funcional del hueso occipital con el atlas (C1) y el axis (C2). En una mecánica normal el occipital se encuentra en una posición de paralelismo con la relación horizontal del atlas. Lo contrario sucede cuando el occipital realiza un movimiento de rotación anterior, donde la base del occipital

se aleja del arco posterior del atlas. Generando un rango de normalidad de 10-11°. (Fig.13).

Para medir esta relación cráneo vertebral se debe trazar el Plano de McGregor (PMG), Plano odontoideo (PO) y medir el ángulo postero inferior de la intersección PMG y PO. Su valor normal es de  $96 \pm 5^\circ$ .<sup>(19, 20)</sup> (Fig. 14)



**Figura 13.** Ángulo pósteroinferior. Intersección de los planos de Mc Gregor y Odontoideo, según técnica de Rocabado. Tomado de: Latyn OK, Benítez MC, Interrelación de las estructuras cráneo-cervicomandibulares e hioideas.<sup>(19)</sup>

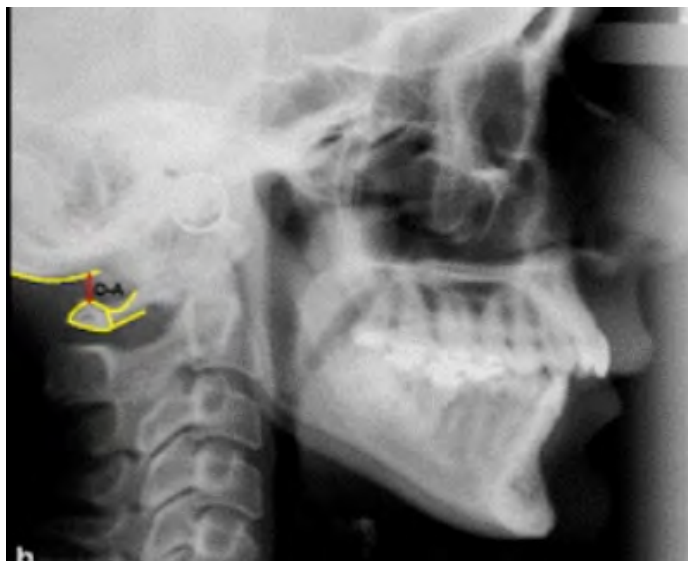


**Figura 14.** (1) Ángulo posteroinferior. La norma  $101^\circ$ . Un ángulo aumentado indica una rotación anterior del cráneo y un ángulo disminuido indica una rotación posterior. (2) Distancia C0-C01. La norma 4-9 mm. Un valor aumentado indica rotación anterior de cráneo y un valor disminuido rotación posterior de cráneo. Tomado de: Fonseca IO, Saavedra CA, Ramos MS, Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática.<sup>(12)</sup>

Una rotación anterior del cráneo implica la flexión del cuello, ocasionando que los músculos que intervienen en la flexión se vuelvan más fuertes y cortos y los músculos que intervienen en la extensión del cuello se vuelven más débiles y alargados. Mientras que una rotación posterior del cráneo implica una extensión del cuello ocasionando que los músculos que intervienen en la extensión se vuelvan más fuertes y cortos y los músculos que intervienen en la flexión del cuello se vuelven más débiles y alargados. <sup>(12)</sup>

### 3.3.3. DISTANCIA C0- C01, PRIMER ESPACIO SUBOCCIPITAL

Distancia que se mide entre el occipital y el arco posterior del atlas, siendo promedio de 4 a 9 mm. Distancias menores a 4mm pueden estar relacionadas con rotaciones posteriores del cráneo y distancias mayores a 9 mm relacionadas con rotaciones anteriores del cráneo. <sup>(19, 21)</sup> (Fig. 15).



**Figura 15.** Distancia C0-C01, según técnica de Rocabado. Tomado de: Latyn OK, Benítez MC, Interrelación de las estructuras cráneo-cervicomandibulares e hioideas. <sup>(19)</sup>

a) Distancia menor de 4 mm

Está relacionada con:

- Compresión mecánica suboccipital
- Retracción de los músculos suboccipitales
- A cortamiento de ligamento nuchal
- Limitación del movimiento de flexión.

b) Distancia mayor de 9 mm

Está relacionado con:

- Pérdida de la lordosis fisiológica cervical por verticalización o inversión de la lordosis cervical (cifosis).
- Distensión ligamentosa y muscular, de los elementos suboccipitales.
- Atrapamiento periférico neurovascular por exceso de tensión de tejidos blandos a este nivel. Sensación de corriente eléctrica y/u hormigueo de la aponeurosis craneal (Paciente con dolor de pelo). <sup>(19,21)</sup>

### 3.4 MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA COLUMNA CERVICAL

#### (TÉCNICA DE PENNING).

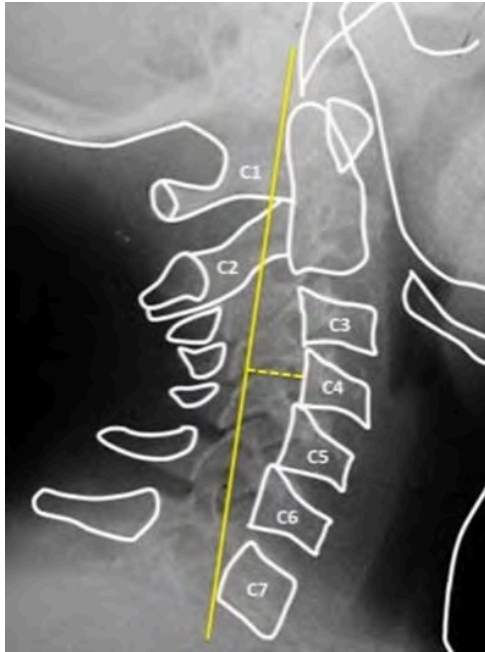
Se traza una línea tangente entre el margen posterosuperior del ápice del proceso odontoides de la segunda vértebra cervical y el punto pósteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vértebra cervical se trazó una línea perpendicular a la tangente antes descrita y se midió



la extensión de esta línea recta. La profundidad normal esperada es de  $10 \pm 2$  mm, considerándose rectificadora al medir menos de 8 mm, cifótica cuando los valores son expresados en cifras negativas ( $<1$ ) y lordótica cuando los valores son mayores a 12 mm.(Fig. 16 y 17) <sup>(19,21)</sup>



**Figura 16.** Medición de la profundidad de la columna cervical, según técnica de Penning 1968. Tomado de: Henríquez J, Fuentes R, Sandoval P, Muñoz A. Analysis of the craniofacial orthostatical stability in Mapuche young adults. <sup>(22)</sup>



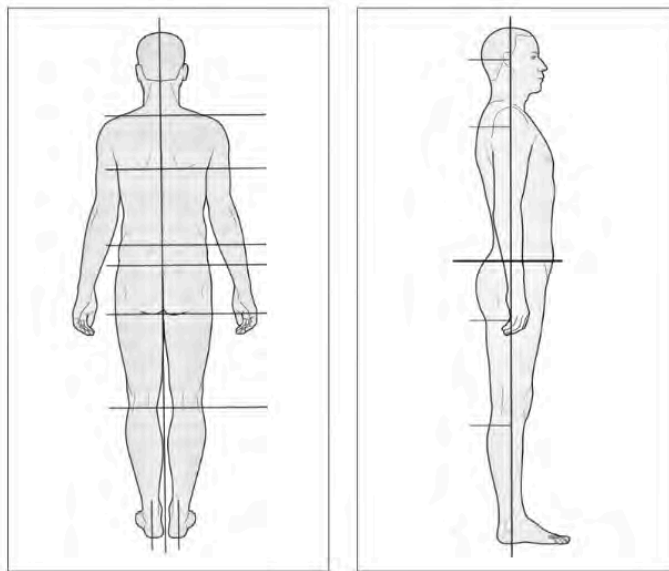
**Figura 17.** Medición de la profundidad de la columna cervical. Tomado de: Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneo-cervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III.<sup>(18)</sup>

### 3.5 POSTURA

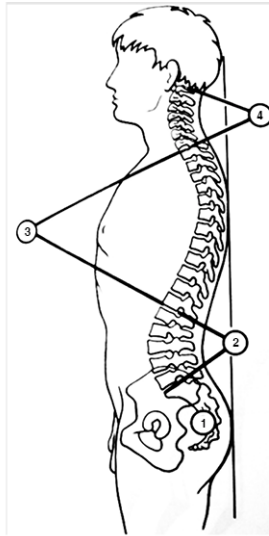
Una buena postura es aquella capaz de mantener la alineación de los segmentos corporales con el mínimo gasto de energía posible, logrando el máximo de eficacia mecánica del sistema neuro-esquelético. Se entiende por postura correcta del cuerpo en un plano frontal a aquella donde la línea de gravedad pasa por: la séptima vértebra cervical, cara interna de las rodillas y maléolo interno, no presentando curvas en sentido transversal. En el plano sagital, la línea pasa por: conducto auditivo externo, por delante de la articulación del hombro, la articulación coxofemoral, atraviesa la rodilla y termina dos centímetros por delante de la articulación terciaria.<sup>(23)</sup>

Si utilizamos el centro de gravedad y su eje para definir la postura, tenemos que en el plano frontal, la línea de gravedad coincide con la línea media del cuerpo (Fig. 18 esquema del lado izquierdo). En el plano sagital, el centro de gravedad se sitúa por delante de L4 y el eje que define pasa ligeramente por delante de la articulación tibioastragalina a través de la articulación del hombro y a través del lóbulo de la oreja (Fig. 18 esquema del lado derecho).<sup>(24)</sup>

La postura normal de los seres humanos en la columna vertebral y su musculatura están diseñados para soportar el peso y las fuerzas gravitacionales que sobre ella se ejercen. La presencia de dos diferentes curvaturas en la columna cervical permite la inclinación hacia adelante y hacia atrás de la cabeza.<sup>(23)</sup> (Fig.19)

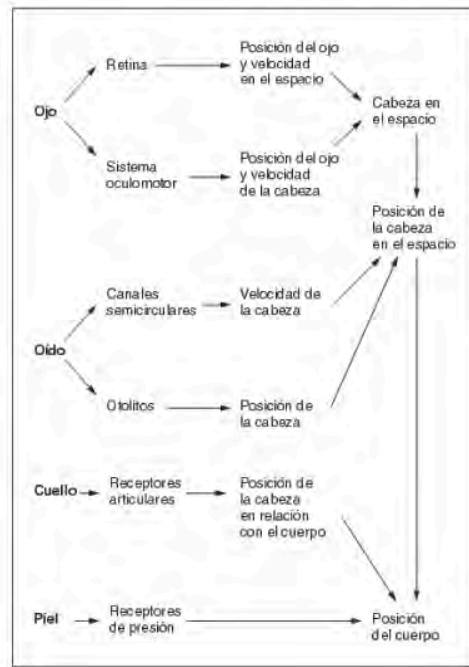


**Figura 18.** A la izquierda postura en el plano frontal, a la derecha postura en el plano sagital. Tomado de: Chaitow L. Clinical application of neuromuscular Techniques Volume 2. The lower body, p. 40.<sup>(24)</sup>



**Figura 19.** Curvaturas de la columna vertebral. 1 Cifosis sacra, 2. Lordosis Lumbar, 3. Cifosis Dorsal, 4. Lordosis cervical. Tomado de: Fonseca IO, Saavedra CA, Ramos MS, Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática. <sup>(12)</sup>

Desde el punto de vista dinámico, la postura se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad. Este control postural dinámico se lleva a cabo mediante la coordinación de varios elementos. Entre ellos la información sensitiva de diferentes receptores (propioceptivos, visuales, auditivos...), de la actividad muscular, del movimiento articular, de las reacciones posturales, de la información proveniente de la planta del pie – sistema ascendente– y de un sistema descendente de reflejos muy elaborados que también actúan sobre el tono postural y que está sometido a dos imperativos indispensables: mantener la verticalidad y la horizontalidad de la mirada (Fig. 20) (sistema vestibulo-labiríntico para la verticalidad, y sistema oculo-motor para la horizontalidad) <sup>(29)</sup>



**Figura 20.** Interrelación entre varios mecanismos de control postural. Tomado de: Trew M, Everett T. Human Movement : an introductory text. <sup>(25)</sup>

Los músculos posturales mandibulares son parte de la cadena muscular que permite al individuo permanecer de pie con la cabeza erguida. Cuando se producen cambios posturales, las contracciones musculares a nivel del sistema estomatognático cambian la posición mandibular, debido a que la mandíbula busca y adapta nuevas posiciones ante la necesidad de funcionar, por lo tanto, una actitud postural incorrecta es considerada factor etiológico de maloclusiones<sup>(23)</sup>

El sistema cráneomandibular es un componente de la parte superior del cuerpo humano, básicamente compuesto por cabeza y cuello. Cualquier disfunción, trastorno oclusal, alteración postural, traumatismo en uno de los componentes

de esta parte del organismo puede llevar a un problema en componentes vecinos o relacionados. <sup>(23,24)</sup>

### 3.5.1 EFECTO DE LA POSTURA SOBRE EL SISTEMA ESTOMATÓGNATICO

Las alteraciones posturales afectan la posición mandibular, la oclusión (estabilidad oclusal, espacio de inoclusión fisiológica), el componente muscular (posiciones mandibulares, trayectoria de cierre muscular) y la articulación temporomandibular (centricidad y dinámica), produciendo desplazamientos biomecánicos. Cuando la cabeza adopta una posición de rotación posterior con ante proyección, la mandíbula es desplazada posterior a su posición normal. Cuando la cabeza adopta una posición de rotación anterior, la mandíbula se desplaza anteriormente. En ambas situaciones, los contactos dentarios entre maxilar y mandíbula se ven afectados seriamente (inestabilidad oclusal, bruxismo) produciéndose grandes alteraciones en los patrones musculares y en las posiciones de las ATM. <sup>(26)</sup>

La postura de la cabeza puede ser afectada por las relaciones esqueléticas y oclusales individuales. Durante la dentición mixta, la oclusión cambia de una manera constante, de tal manera que la postura del complejo craneocervical puede ser afectada. Sin embargo, durante la dentición decidua, las dimensiones del arco parecen permanecer estables, lo que llevaría a pensar que la posición craneocervical también debería mantenerse de la misma manera en condiciones normales. Sin embargo, se ha demostrado que existen parafunciones como el bruxismo, que pueden afectar la posición de la cabeza y la columna cervical en sujetos que no han iniciado el recambio de la dentición. <sup>(26)</sup>

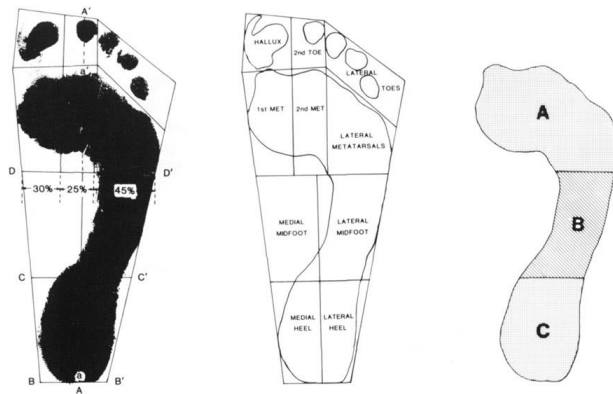
Estas desviaciones en las angulaciones craneocervicales y craneovertebrales, tienen connotaciones aún más profundas. Por ejemplo, los niveles de ansiedad altos, han sido correlacionados previamente con posturas anteriores de la cabeza y con rasgos de personalidad retraídos, tímidos y preocupados. Estas características son signos y/o síntomas de parafunciones orales que se desarrollan durante la infancia, tales como el bruxismo o los hábitos de succión perpetuados después de los dos años de edad. <sup>(26)</sup>

### 3.6 COLUMNA VERTEBRAL Y PIE COMO EJES FUNDAMENTALES

La columna vertebral es determinante en la regulación del equilibrio postural y las disfunciones mandibulares. Pero son las tres primeras vértebras cervicales las de mayor relevancia por poseer una potente estructura músculo tendinosa que permite la colocación de la cabeza y la articulación temporomandibular. El desequilibrio genera un cambio en la función lo que conlleva a una adaptación del organismo a la nueva situación la mandíbula termina por actuar como un compensador del equilibrio postural de la cabeza y ésta a su vez, de todo el cuerpo. <sup>(27)</sup>

El pie es la unidad funcional que estabiliza el resto del aparato locomotor durante la marcha a través del contacto en la superficie del suelo, mostrando gran capacidad de adaptación y flexibilidad, y es el primer receptor y transmisor de impactos, tensiones y compresiones. En un pie normal, el apoyo no se realiza sobre toda la planta del pie, se presenta un arco interno que lo eleva en su parte

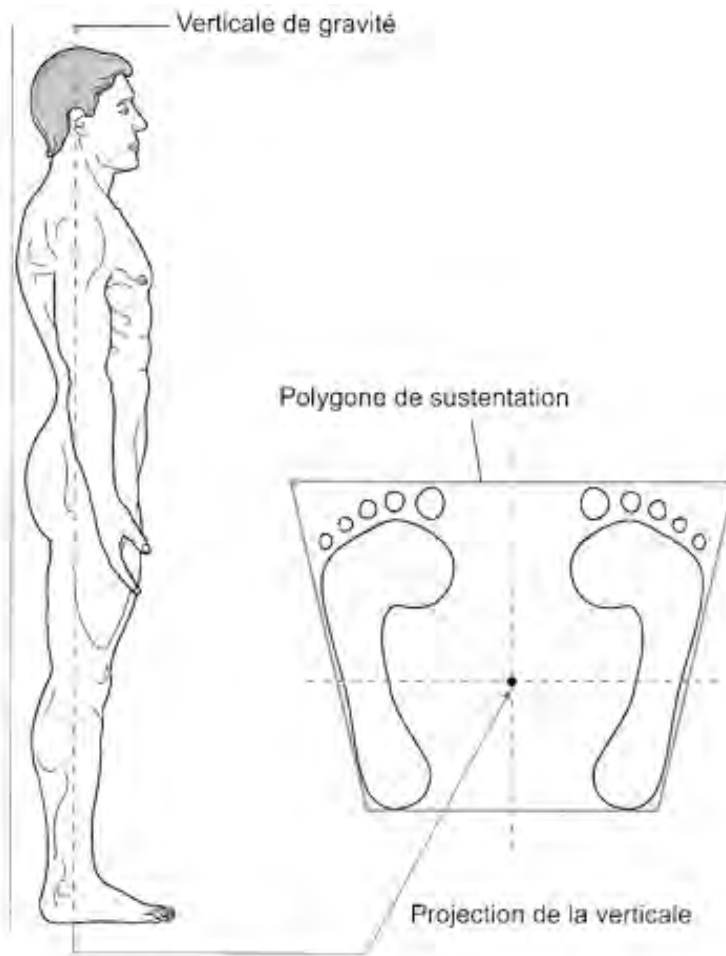
media llamado empeine, esto contribuye a que la postura del sujeto sea adecuada (Fig. 21).<sup>(27,29)</sup>



**Figura 21.** Huella plantar normal, el apoyo no se realiza sobre toda la planta del pie. Tomado de: Lelievre J, Lelievre JF. Patología del pie 4a ed.: Toray-Massen; 1982: 7-27.<sup>(28)</sup>

La huella plantar tiende a presentar mayor carga en la zona del antepié y en la zona del retropié o talón lo que indica una distribución balanceada de su peso corporal. La superficie que muestran ambos pies al apoyarlos en el suelo y en el área que los separa, constituyen la base de sustentación (Fig. 22).

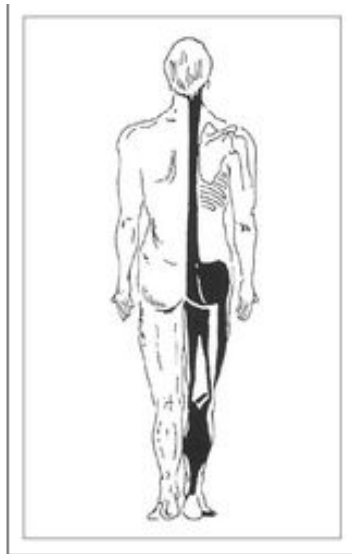




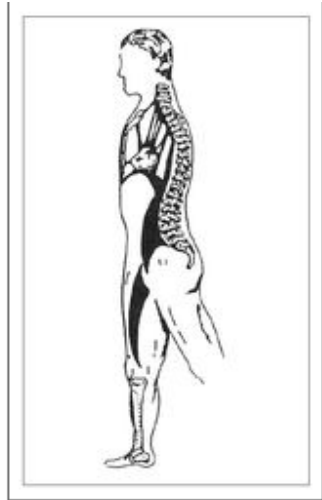
**Figura 22.** Base de sustentación y proyección de la vértical. Tomado de : Ramírez MS, Glosario de conceptos básicos de fisioterapia. <sup>(27)</sup>

Cuando la proyección del centro de gravedad se sitúa dentro de la base de sustentación, se puede decir que el cuerpo se mantiene estable, cuanto más cercana al punto medio de la base de sustentación sea la proyección del centro de gravedad, más estable va estar el cuerpo; pero cualquier pequeño trastorno

puede sacar la proyección de la línea de gravedad de esta área de sustentación. Pudiese entonces alguna alteración de la bóveda plantar, producir una locomoción disfuncional, que se concreta en pasos de desiguales longitudes o en movimientos simétricos de brazos y de hombros, actuando por vía ascendente muscular según largas cadenas reflejas que intervienen sobre el esqueleto (Fig. 23 y 24), cráneo, la cavidad glenoidea y por ello, sobre las articulaciones temporomandibulares y la cinética mandibular produciendo la presencia de interferencias oclusales. <sup>(28,30)</sup>



**Figura 23.** Cadena estática posterior, según P. Souchart. Tomado de : Romero BR, Jiménez JM, Ares GP, González ML. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. <sup>(31)</sup>



**Figura 24.** Cadena anterior, según P. Souchart. Tomado de: Romero BR, Jiménez JM, Ares GP, González LM. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesioterapia. <sup>(31)</sup>

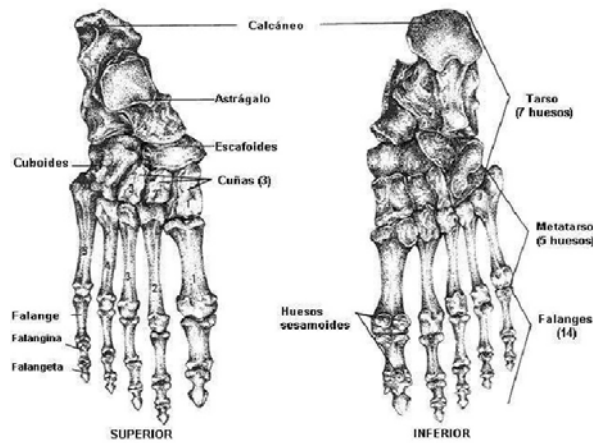
Es importante conocer lo relativo a la fisiología de la relación entre las variables posturales y la oclusión dentaria, para discutir las posibles implicaciones de la valoración postural en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con desarmonías oclusales o con trastornos temporomandibulares. <sup>(28,30)</sup>

### 3.7 EL PIE Y LA HUELLA PLANTAR

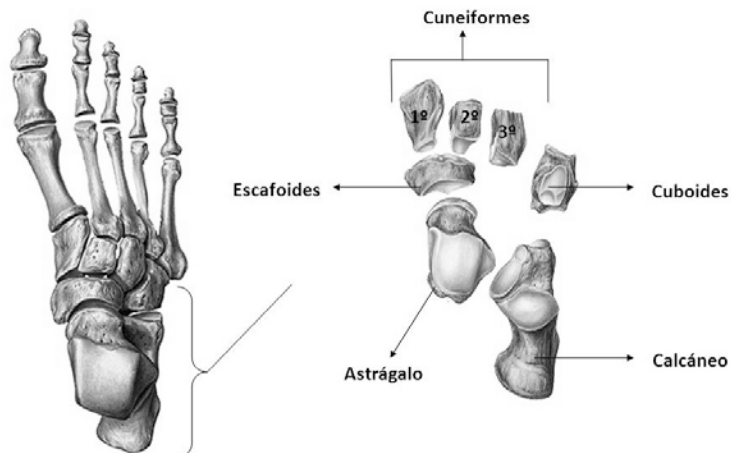
El pie contiene 26 huesos: catorce falanges, cinco metatarsianos y 7 tarsianos. A su vez, puede dividirse en 3 segmentos funcionales. El segmento posterior, es constituido por el astrágalo y el calcáneo, se encuentra en el vértice del pie y forma parte de la articulación que se encuentra en la tibia, dentro de la muesca del tobillo. Este segmento soporta al cuerpo mediante la articulación que se encuentra en la tibia, dentro de la muesca del tobillo. Por su parte, el calcáneo

es la porción posterior del pie que se halla en contacto directo con el piso. <sup>(32)</sup>

(Fig. 25).



**Figura 25.** Osteología del pie, vista superior e inferior. Tomado de: Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 5ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2007. <sup>(31)</sup>



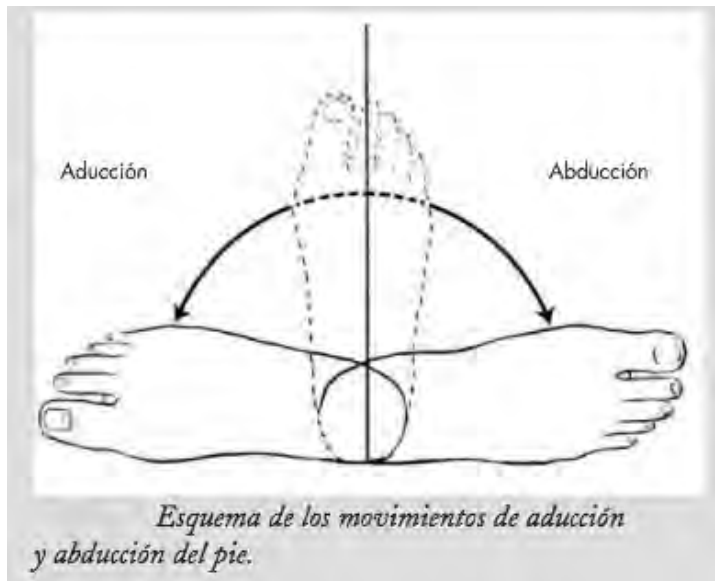
**Figura 26.** Osteología del segmento medio del pie. Tomado de: Moore KL, Dalley. Anatomía con orientación clínica. <sup>(32)</sup>

El segmento medio del pie se compone de cinco huesos tarsianos: el navicular, el cuboides, y tres cuneiformes, que forman un romboide irregular. Por último el segmento denominado anterior contiene cinco huesos metatarsianos y catorce

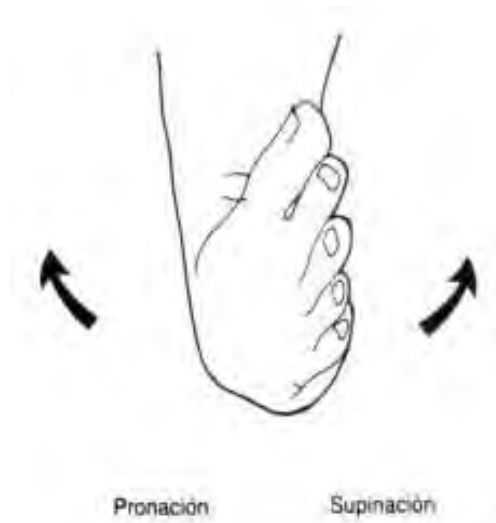
falanges que crean los dedos de los pies. Existen 2 falanges en el primer dedo y 3 en cada uno de los otros (Fig.26).<sup>(32)</sup>

Visto el pie desde arriba, su eje longitudinal hacia dentro se denomina pie aducto, en tanto que si lo dirige hacia fuera se llama pie abducto. (Fig. 27)

Cuando el pie sufre un movimiento de torsión sobre su eje longitudinal, que hace que la planta se vea hacia adentro y el pie apoye su borde lateral, que hace que la planta se vea hacia dentro y el pie apoye su borde lateral, se encuentra deformidad en varo o supinación. Si el pie gira en sentido contrario, es decir, que la planta vea hacia fuera y el pie apoye su borde medial, la deformidad se llama en pronación o valgo (Fig. 28).<sup>(33)</sup>

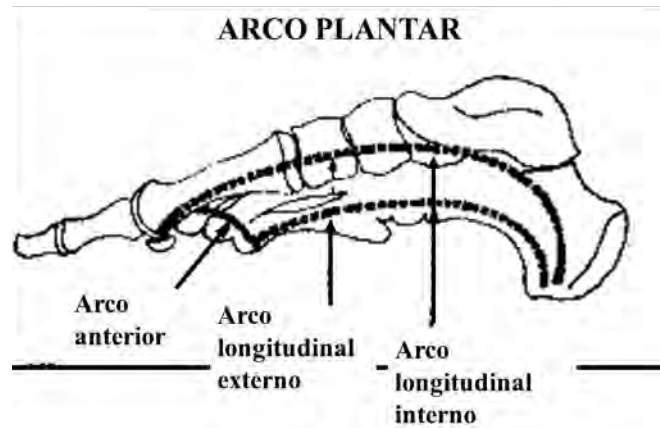


**Figura 27.** Pie aducto, el antepie se desvía hacia adentro. Pie abducto, el antepie se desvía hacia fuera. Tomado de: Moya SH, Malformaciones congénitas del pie y pie plano.<sup>(33)</sup>



**Figura 28.** Pie en supinación, la planta del pie mira hacia adentro. Pie en pronación, la planta del pie mira hacia fuera. Tomado de: Moya SH, Malformaciones congénitas del pie y pie plano.<sup>(33)</sup>

En el plano sagital, la función del arco longitudinal es proporcionar tensión a la fascia plantar. Vistos lateralmente, la cabeza del primer metatarsiano y el talón corresponden a los extremos de un arco, el longitudinal interno (Fig.30). Cuando el pie es visto de adelante hacia atrás (plano transversal), las cabezas del primer y quinto metatarsiano constituyen un arco longitudinal, produce el pie plano que constituye la deformidad estática más común, por encima del pie cavo (Fig. 31).<sup>(33)</sup>



**Figura 30.** Esquema de los arcos plantares. Tomado de: Camarena CA, Villegas WP. Desarrollo y biomecánica del arco plantar.<sup>(34)</sup>

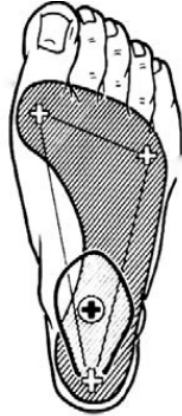


**Figura 31.** Esquema de pie normal, pie plano y pie cavo. Tomado de: Moya SH, Malformaciones congénitas del pie y pie plano.<sup>(33)</sup>

Las imágenes plantares obtenidas por plantoscopia ayudan a observar la huella plantar con este método se observa la planta de los pies al apoyarse en un grueso cristal templado que refleja su imagen en un espejo que se encuentra abajo, con unos 35° de inclinación. El plantoscopio es un mueble de tamaño reducido más o menos cúbico, de unos 45 cm por lado, hace posible observar la planta de los pies durante el apoyo y examinar la alineación vertical y longitudinal de los ejes del pie. La plantografía o imagen impresa de la huella

plantar es un documento gráfico que puede archivar y emplearse a largo plazo, con fines comparativos. <sup>(35)</sup>

En la huella normal, se marcan la zona de carga del talón, que tiene una forma más o menos elíptica, el talón anterior y los cinco dedos. Las zonas de los talones están unidas por una banda externa. Su borde interno es cóncavo hacia dentro. El eje de los talones anterior y posterior se proyecta en línea recta. <sup>(35)</sup>



**Figura 32.** Pie visto desde arriba y la zona sombreada que corresponde a la zona de contacto con el suelo o huella plantar. Tomado de: Camarena CA, Villegas WP. Desarrollo y biomecánica del arco plantar. <sup>(34)</sup>

Cuando se presenta el pie plano la anchura de la huella aumenta, se pierde la concavidad interna y en los casos severos su curva se hace convexa.

Actualmente la clasificación más aceptada y usada, cuenta con cuatro grados de pie plano: primer grado, donde se encuentra ampliación del apoyo externo de la bóveda; segundo grado, en el cual existe contacto del borde interno del pie con el papel o superficie; en el tercer grado desaparece completamente la bóveda plantar; cuarto grado, se aprecia que la anchura del apoyo central es mayor que en la parte anterior y posterior. <sup>(33, 35)</sup>



En el pie cavo se encuentran dos grados, en el primer grado existe disminución de la amplitud de la huella mediotarsiana en 2/3 de la relación a la anchura del antepié; en el segundo grado, desaparece la banda externa, apareciendo apoyo únicamente en los talones anterior y posterior. <sup>(35)</sup>

### 3.7.1 MÉTODO DE HERNÁNDEZ CORVO PARA LA VALORACIÓN DE LA HUELLA PLANTAR

La funcionalidad del pie humano está claramente influenciada por su estructura (McCrorry et al., 1997; Shiang et al., 1998; Menz y Munteanu, 2005) ya que gracias a la forma cupular (Hernández Corvo, 1989; Kapandji, 1998; Viladot, 2000) de la bóveda plantar y sus puntos de apoyo en talón y metatarsianos, es capaz de soportar todo el peso del cuerpo sin hundirse. Además la altura del arco longitudinal interno tiene influencia sobre otras estructuras del cuerpo, como la espalda (Hernández Corvo, 1989; Gómez). <sup>(37)</sup>

En el método de Hernández Corvo (HC) (Hernández, 1989), el índice relaciona el ancho del antepié con el ancho del mediopié en dirección perpendicular a una línea que une los dos puntos más internos de la huella. Presenta una buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie, que va desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. <sup>(35,37)</sup>

Según Hernández Corvo (2002), el método para analizar el tipo de pie según el descenso de la bóveda plantar radica en la tipificación del pie de acuerdo a unas medidas que se realizan con base a la impresión plantar; lo cual se traduce en una clasificación del tipo de pie, que parte desde el pie plano y puede llegar

hasta el pie cavo extremo (Sirgo y Aguado, 1991; Sirgo et al., 1997; Abián et al., 2005; Zurita, Martínez y Zurita, 2007) <sup>(36)</sup>

**PROCEDIMIENTO:**

Imágenes tomadas de: L Luengas, M Díaz, J González. Determinación del tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. <sup>(37)</sup>

1.- Se traza una línea tangente que une el punto más saliente del antepié (1) con el punto más saliente del talón por el borde interno (1i), y que recibe el nombre de trazo inicial.



**Figura 33.** Marcación con los puntos 1 y 1' en las prominencias internas del antepié y del retropié respectivamente .



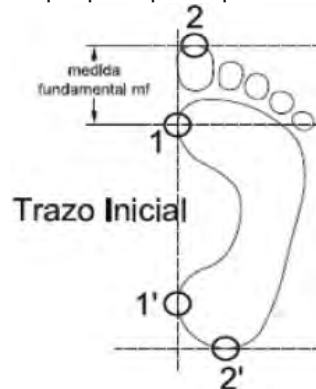
**Figura 34.** Unión de los puntos 1 y 1' para formar el trazo inicial.

2.- Se marca un punto en el extremo anterior de la huella y otro en el extremo posterior, denominados, respectivamente, 2 y 2i.



**Figura 35.** Marcación con los puntos 2 y 2' en el extremo anterior y posterior de la huella respectivamente.

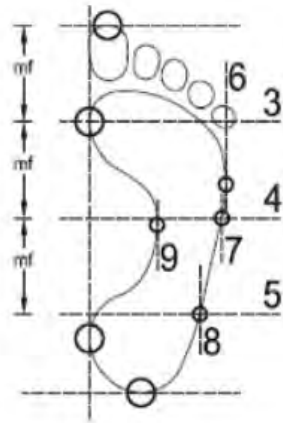
3.- Se traza una línea perpendicular al trazo inicial que pase por el punto 2 y otra de las mismas características que pase por el punto 2i



**Figura 36.** Trazado de dos líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por 2 y por 2'. La distancia entre la línea que pasa por 2 y el punto 1 se llama medida fundamental (mf).

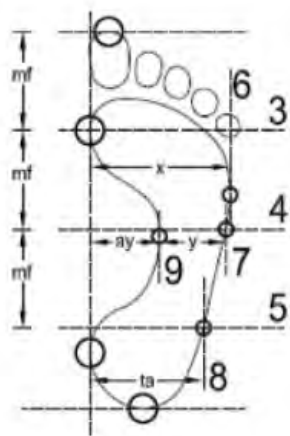
4.- La distancia sobre el trazo inicial entre 2 y 1 se denomina MEDIDA FUNDAMENTAL. Esta distancia se mide y se traslada sobre el trazo inicial cuantas veces quepa en la huella, y se señala. (Fig. 36).

5.- Se trazan las líneas 3, 4 y 5, perpendiculares al trazo inicial. (Fig.36).



**Figura 37.** Trazado de tres líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por las divisiones de la medida fundamental. Trazado de las líneas 6, 7, 8 y 9. (se le denomina de arriba abajo 3, 4 y 5).

6.- A nivel externo de la huella se traza la línea 6, perpendicular a 3 y por debajo de 3; la línea 7, perpendicular a 4 y por debajo de 4, y la línea 8, perpendicular a 5 y por debajo de 5. (Fig.37).



**Figura 38.** Trazado de las líneas 6, 7, 8 y 9.

7.- Se mide el valor de "X" o anchura del metatarso, que es la distancia entre el trazo inicial y 6 paralela a 3 (Fig. 38).

8.- Se traza la línea 9, perpendicular a 4 y 5, que pasa por el punto más interno de la huella comprendido entre 4 y 5 (Fig. 38).

9.- Se mide el valor de "Y" o distancia entre 7 y 9 paralela a 4(Fig. 38).

10.- Se mide la distancia "ay", complementaria a "Y", que va desde 9 al trazo inicial (Fig. 38).

11.- Se mide la anchura del talón "TA" que es la distancia entre el trazo inicial y 8, paralela a (Fig. 38).

12.- Se aplica la ecuación:  $X-Y / X * 100 = \text{---} \%X$

Se aplica el número obtenido a la siguiente escala cualitativa, para conocer el tipo de pie:

- 0 -34% pie plano
- 35 -39% pie plano/normal
- 40 – 54% pie normal
- 55 – 59% pie normal/cavo
- 60 – 74% pie cavo
- 75 – 84% pie cavo fuerte.
- 85 – 100% pie cavo extremo.

Al marcar puntos y trazar las líneas sobre el contorno de la huella se debe considerar que esta acaba en la parte interior de su contorno oscuro. El trazo menos oscuro o difuminado externo en la huella que representa el revelador que ha sido expulsado hacia fuera por la presión de la planta del pie, pero ya no se considera huella plantar propiamente. <sup>(36)</sup>

Con las medidas resultantes y utilizando la Ecuación 2 se puede obtener el tipo de pie según el método de Hernández Corvo (1989).<sup>(37)</sup>

### 3.8 ESTUDIOS REALIZADOS

Menz y Munteanu (2005) mencionan que la funcionalidad del pie humano está claramente influenciada por la altura del arco longitudinal interno y que este tiene influencia sobre otras estructuras del cuerpo, como la columna vertebral.<sup>(1)</sup>

Rocabado , señala que la asociación entre las disfunciones craneomandibulares y las alteraciones dentomaxilofaciales son bastante comunes; y demuestra que algunas maloclusiones pueden facilitar o determinar disfunciones craneomandibulares y viceversa.<sup>(38)</sup>

Restepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V (2008) En adultos, se han encontrado alteraciones de la curvatura cervical en el 70% de los sujetos (cifótica 35,0%, rectificadora 33.3%, lordótica 1.7%), 68% presentaban alteración en el triángulo hioideo (en el plano 31.7%, invertido en 37%), la distancia C0- C1 estaba alterada en 48% (15% menor de 4 mm y sobre 9 mm en 33% de los casos).<sup>(2)</sup>

También se han observado alteraciones del ángulo posteroinferior en el 40,0% (menor de 96 en 30,0% y sobre 106 en 10% de los casos). Lo anterior muestra que existe un alto porcentaje de alteración en la estabilidad ortostática de la región craneocervical.<sup>(2)</sup>

Machado *et al.* (2009) refieren que en maloclusiones clase I y III de Angle, el paciente adopta posiciones en busca de comodidad que no siempre influyen en

la huella plantar; pero cuando existe maloclusión clase II, en la mayoría de los casos se produjo una zona de apoyo en la bóveda plantar adicional a las zonas normales. <sup>(30)</sup>

Lopeset *al.* (2009) demostró que los pacientes con mordida cruzada posterior funcional presentan alteraciones posturales principalmente en los planos lateral y dorsal. <sup>(21)</sup>

Nogueira *et al.* (2011) muestran que aún en individuos con clase I se presenta un porcentaje considerable de alteraciones posturales que van desde escoliosis hasta lordosis cervical o lumbar. <sup>(30)</sup>

Yoshino *et al.* Encontraron que la alteración postural más frecuente es la postura de cabeza hacia delante, hacia abajo, y hacia el lado contrario al de la pérdida de soporte oclusal unilateral, dado que esta compensación postural permitiría una mordida más eficiente. La alteración postural de la cabeza desencadenaría en sentido descendente toda una cadena de alteraciones posturales. <sup>(39)</sup>

González y Manns han analizado las consecuencias de adoptar una postura de cabeza adelantada sobre la forma y función del sistema estomatognático, y su posible rol en el desarrollo de las disfunciones craneomandibulares. Como consecuencia de todas estas alteraciones, el sistema descendente del control dinámico de la postura podrá verse afectado. <sup>(31)</sup>

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existe una relación entre la huella plantar y las alteraciones cráneo-cervico-mandibulares?

#### **V. HIPÓTESIS**

HO: no hay relación entre la huella plantar y las alteraciones cráneo cervico mandibulares.

HI: si hay relación entre la huella plantar y las alteraciones cráneo cervico mandibulares.

#### **VI. OBJETIVOS**

##### **6.1 OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar la relación que existe entre la huella plantar y las alteraciones cráneo-cervico-mandibulares.

##### **6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Determinar la posición del hueso hioides para conocer el tipo de alteración cráneo cervico mandibular.



- Determinar el ángulo cráneo cervical o pósteroinferior para conocer el tipo de alteración cráneo cervico mandibular.
- Determinar la distancia de C0-C1 (primer espacio suboccipital) para conocer el tipo de alteración cráneo cervico mandibular.
- Determinar las alteraciones cráneo cervico mandibulares en condición de pie plano.
- Determinar las alteraciones cráneo cervico mandibulares en condición de pie normal.
- Determinar las alteraciones cráneo cervico mandibulares en condición de pie cavo.

## **VII. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **7.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se llevará a cabo un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo.

- Observacional: el investigador no manipula las variables.
- Retrospectivo: la información requerida para el estudio o investigación se obtiene con anticipación a la planeación de dicha investigación (radiografías laterales de cráneo de los pacientes, y de las fichas epidemiológicas valoración médica para protocolo de maloclusión y su relación con las alteraciones posturales y de la huella plantar).

- Transversal: la recolección de la información se llevara a cabo una única vez y por consecuencia la medición de las variables se realiza en una sola ocasión.
- Descriptivo: se trabaja con una sola población la cual se pretende describir con respecto a un grupo de variables.

## 7.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Los pacientes que acuden al diplomado de maloclusiones de la clínica Benito Juárez en el Estado de México.

## 7.3 MUESTRA

Estará conformada por todas las radiografías laterales de cráneo y las fichas epidemiológicas de valoración médica para protocolo de maloclusión y su relación con las alteraciones posturales y de la huella plantar de los pacientes que acuden por tratamiento ortodóncico al diplomado de maloclusiones y que cumplan con los criterios de inclusión.

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que es necesario que los pacientes cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

#### 7.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes sin tratamiento ortodóncico previo..
- Ausencia de traumatismos craneofaciales o pacientes que no tengan implicaciones sistémicas que produzcan alteraciones posturales.
- Pacientes con dentición permanente o pacientes con dentición mixta que tengan primer molar permanente.
- Paciente con radiografía lateral de cráneo en la que se visualicen las vértebras cervicales

Loly Castillo 16/09/17 3:00 PM

Deleted: a

#### 7.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con tratamiento ortodóncico previo.
- Paciente con traumatismos craneofaciales o pacientes que no tengan implicaciones que produzcan alteraciones posturales.
- Pacientes con dentición decidua.
- Paciente con radiografía lateral de cráneo en la que no se visualicen las vértebras cervicales.

## 7.6 VARIABLES

Variable dependiente: Análisis de Rocabado.

Variable independiente: Tipo de pie.

VARIABLE	DEFINICIÓN	CLASIFICACIÓN	CATEGORIAS
Posición cráneo cervical	Equilibrio entre las estructuras de soporte: el triángulo hioideo, el ángulo pósteroinferior, y la distancia entre C0-C1	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posición del triángulo hioideo con relación al plano C3-RGn.</li> <li>- Número de grados del ángulo pósteroinferior.</li> <li>- Longitud en milímetros de la</li> <li>- Distancia que hay entre la base del cráneo y la primera vértebra cervical(c0-c1)</li> </ul>
Triángulo hioideo	Se forma al unir los puntos cefalométricos retrognation (RGn), hyoidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3)	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Triángulo positivo en relación al plano C3-RGn.</li> <li>-Triángulo negativo en relación al plano C3-RGn.</li> <li>- Al nivel del plano C3-RGn.</li> </ul>
Ángulo pósteroinferior o cráneocervical	Es un ángulo formado por la intersección del plano McGregor (MGP) y plano odontoideo (OP).	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normal =96°-106°</li> <li>- Rotación posterior del cráneo = &lt;96°</li> <li>- Rotación anterior del craneo.= &gt;106°</li> </ul>
Distancia C0-C1 ( primer espacio suboccipital)	Distancia que se mide entre el occipital y el arco posterior del atlas.	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normal = 4-9mm</li> <li>- Disminución del primer espacio suboccipital=&lt;4mm</li> <li>- Aumento del primer espacio suboccipital = &gt;9mm</li> </ul>
Huella Plantar	Valoración y clasificación de la huella plantar.	Cualitativa Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pie plano</li> <li>• Pie normal</li> <li>• Pie cavo</li> </ul>

## 7.7 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha epidemiológica (ver anexo 1)

## 7.8 TÉCNICA

Se solicitó a la coordinadora del Diplomado de Maloclusiones de la clínica Benito Juárez FES Zaragoza, en el Estado de México la autorización del préstamo de las fichas epidemiológicas de valoración médica para protocolo de maloclusión y su relación con las alteraciones posturales y de la huella plantar de los pacientes que acuden por tratamiento ortodóncico al diplomado de maloclusiones, que realizaron Médicos Cirujanos pasantes de servicio social adscritos a la CUAS Benito Juárez, Elsa Atenas Castillo Jaimes en el período 2015 – 2016 y Ruth de Ángel durante el período 2016 – 2017. Para el vaciado y procesamiento de dicha información se utilizó en la computadora el programa Microsoft Excel.

Así como también se solicitó la autorización del préstamo de las radiografías laterales de cráneo que estaban dentro de los criterios de inclusión.

Para realizar el trazado cefalométrico se colocó un acetato sobre la radiografía lateral de cráneo, la cual para evitar que se moviera se fijó con etiquetas adhesivas en la parte superior y lateral derecha.

Se realizó el trazado del dibujo anatómico de las 80 radiografías marcando las siguientes estructuras. (basándonos en el libro Ortodoncia y Clínica y terapéutica de Carmén Barrachina Mataix)<sup>(40)</sup>

- Tejidos blandos del perfil, tejidos duros del perfil, hueso frontal, hueso nasal, fosa pterigomaxilar, hueso esfenoides, conducto auditivo externo, cavidad orbitaria, maxilar superior, mandíbula, sínfisis mentoneana, base del occipital, vertebras, hueso hioides.

Para realizar el estudio cefalométrico de Rocabado se marcaron los siguientes puntos.

C3 (en la parte más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical).

RGn (Retrognación)

H (hyoidale)

H' (el punto en la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGn – C3)

SNP (espina nasal posterior)

AA (punto más anterior del cuerpo del atlas).

- Se trazó el triángulo hioideo que se forma al unir los puntos cefalométricos de retrognation (RGn), hyoidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3). Y se evaluó si el valor era positivo (si H' se encuentra bajo el plano C3-Rgn) o negativo (si se encuentra por encima del plano C3-Rgn).

- **Ángulo pósteroinferior.** la intersección del plano de McGregor (MGP) y plano odontoideo (OP)

-**Distancia C0-C1.** Es la distancia entre el occipital y el arco posterior del atlas, siendo el promedio de 4 a 9 mm.

**Medición de la profundidad de la columna cervical.** Se traza una línea tangente entre el margen pósterosuperior del ápice del proceso odontoides de la segunda vértebra cervical y el punto pósteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vértebra cervical se trazó una línea perpendicular a la tangente antes descrita y se midió la extensión de esta línea recta. La profundidad normal esperada es de  $10 \pm 2$  mm, considerándose rectificadora al medir menos de 8 mm, cifótica cuando los valores son expresados en cifras negativas (<1) y lordótica cuando los valores son mayores a 12 mm.

## VIII. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se pretendió llegar a conocer la relación que existe entre las alteraciones cráneo cervico mandibulares con la huella plantar, y para ello se ocupó el programa de Microsoft Excel para la elaboración de tablas de frecuencias y porcentajes apoyados en gráficas sobre la presencia de la relación de las alteraciones cráneo cervico mandibulares y la huella plantar de los pacientes que acuden al diplomado de maloclusiones en la clínica Benito Juárez en el Estado de México.

## IX. RECURSOS

### a) Humanos

- Tesistas:  
Rodríguez Bautista Carlos  
Marisol Marín Ortega
- Director de tesis: Mtra. Martha Patricia Ortega Moreno
- Médicos Cirujanos pasantes de servicio social adscritos a la CUAS Benito Juárez, Elsa Atenas Castillo Jaimes período 2015 – 2016 y Ruth de Ángel 2016 – 2017.

### b) Físicos

- Laboratorio de la clínica Benito Juárez

### c) Materiales

- 80 fichas epidemiológicas
- 80 acetatos
- 2 negatoscopios
- 1 Regla milimétrica de Ricketts marca Rocky Mountain Orthodontics
- 2 estuches de plumines de colores marca staedtler (verde, rojo, azul y negro).
- Etiquetas adhesivas 2 planillas de 50, de 2 cm por 1 cm (para fijar los acetatos a las radiografías).
- 1 USB de 8 GB. marca Kingston.
- 2 bolígrafos
- 2 lápices



- 2 gomas
- 2 sacapuntas

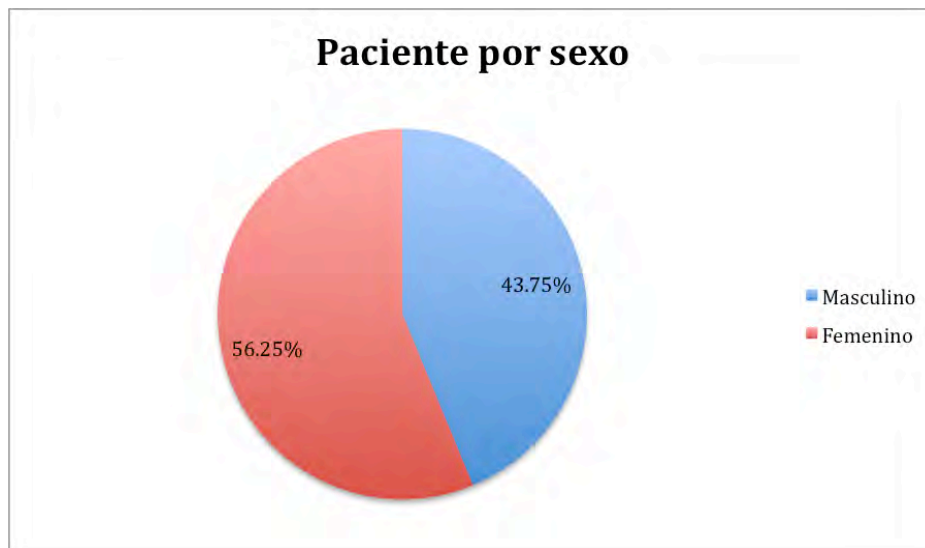
**X. GRAFICO DE GANTT: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Año	2016					2016 2017				
	Abril	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Integración del equipo	☺	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elección del tema		☺								
Recopilación de información		☺	☺				☺	☺		
Elección del título			☺							
Realización de marco teórico			☺	☺						
Planteamiento del problema				☺						
Hipótesis				☺						
Realización de presentación en Power Point					☺					
Exposición del trabajo					☺					
Primer revisión del proyecto								☺		
Segunda revisión del proyecto									☺	
Entrega de tesis										☺

## XI. RESULTADOS

Del total de población que se revisó, 84 pacientes, se excluyeron 4 por ausencia de sus radiografías laterales de cráneo, por lo tanto la muestra estuvo conformada por 80 pacientes.

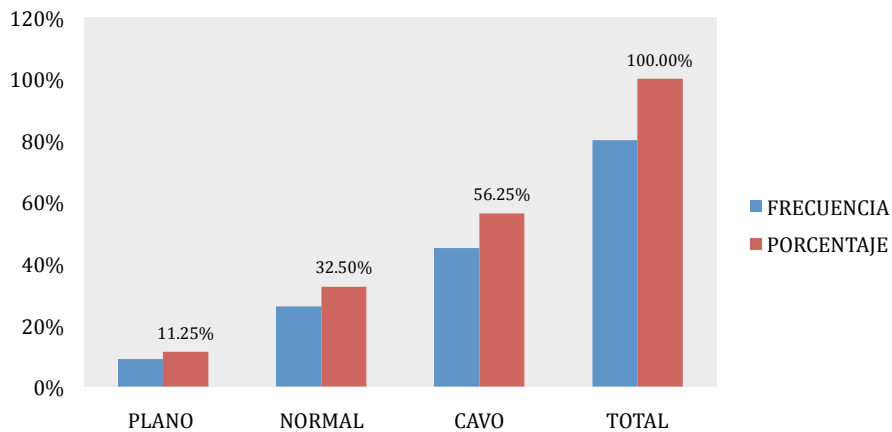
En el gráfico 1 se presentan el porcentaje de los pacientes de acuerdo a su sexo. De los 80 pacientes de la muestra 45 pacientes son del sexo femenino y 35 pacientes del masculino.



**Gráfico 1. Porcentaje de pacientes por sexo.**

En el Gráfico 2. Para efectos didácticos se agruparon las subcategorías de tipo de huella de Hernández Corvo en 3 categorías para su representación gráfica tomando en cuenta si alguno de los dos pies presentaba huella plantar plana, cava o si ambos pies tenían huella plantar normal. De acuerdo a el gráfico podemos observar que el tipo de huella plantar más frecuente es el pie cavo presente en un 56.25% de la muestra. Seguido de el pie normal con un 32.5%

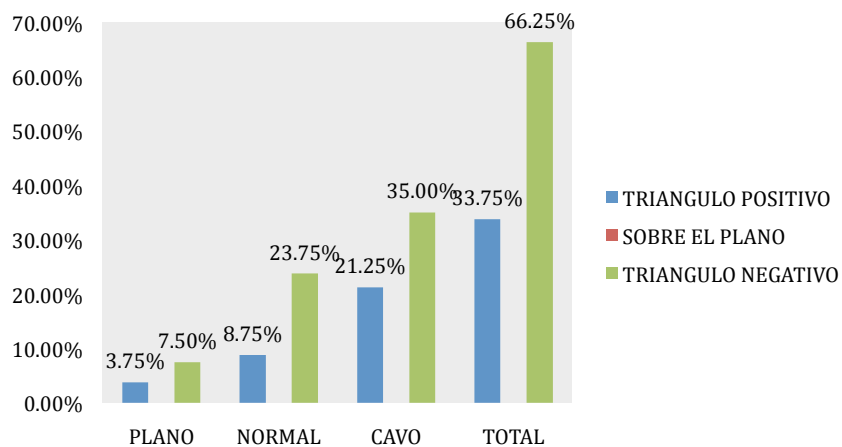
## TIPOS DE HUELLA PLANTAR



**Gráfico 2. Frecuencia y porcentaje de tipos de huella plantar agrupados en categorías (plano, normal y cavo).**

Al relacionar los tipos de huella plantar con el triángulo hioideo se encontró que la posición hioidea más frecuente es la negativa en los tres tipos de huella plantar. Véase el gráfico 3.

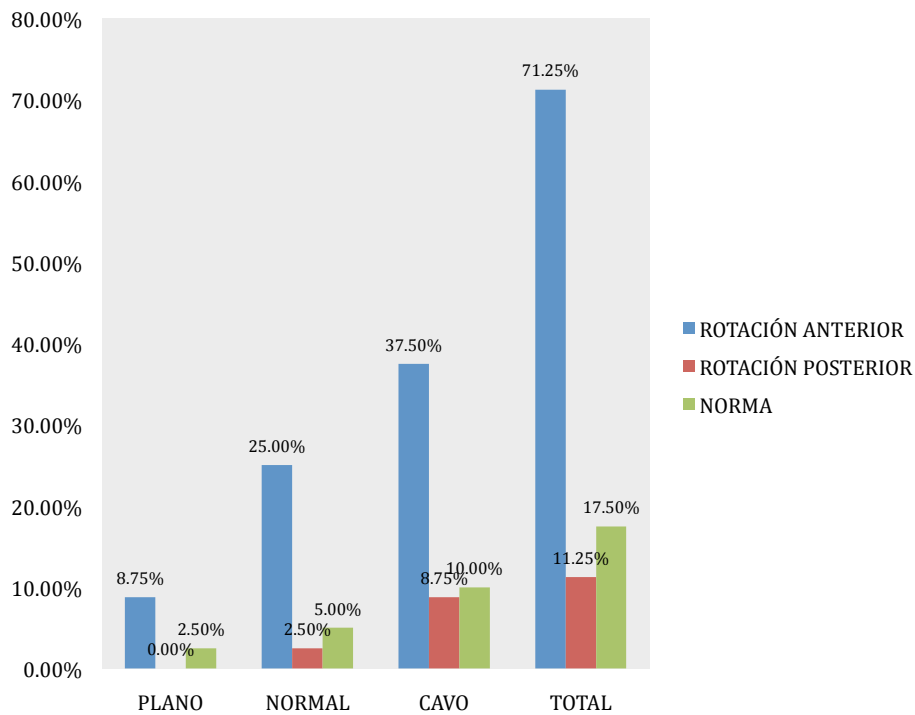
## RELACIÓN ENTRE HUELLA PLANTAR Y EL TRIÁNGULO HIOIDEO



**Gráfico 3. Relación del tipo de huella plantar con la posición del hueso hioides, en porcentajes.**

Al relacionar la huella plantar con el ángulo posteroinferior se encuentra alteración del ángulo posteroinferior en un 82.% de la muestra. Siendo más frecuente la rotación anterior presente en un 71.25% de la muestra, la rotación anterior se presenta más que la rotación posterior en los 3 tipos de huella plantar. Notesé en el gráfico 4.

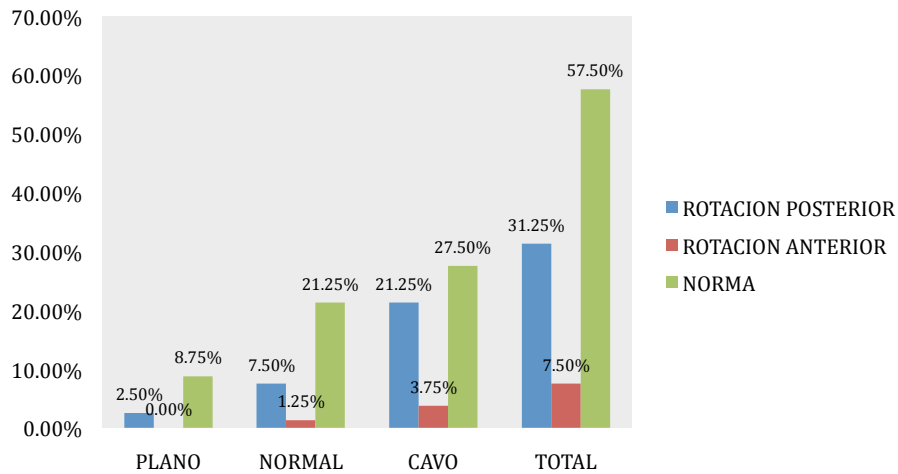
#### HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON EL ÁNGULO POSTEROINFERIOR



**Gráfico 4. Relación del tipo de huella plantar con el ángulo cráneo cervical o posteroinferior.**

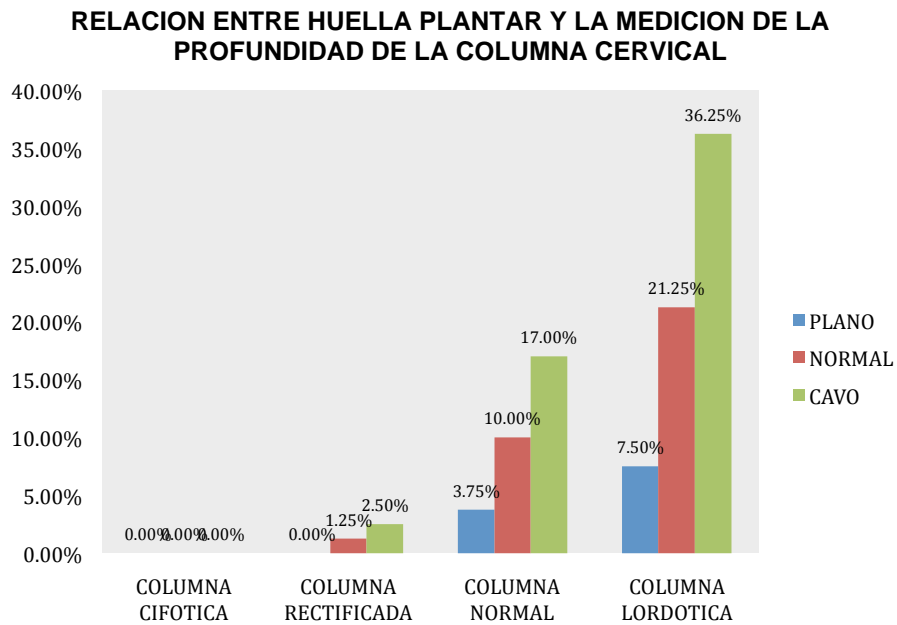
Al relacionar la huella plantar con el primer espacio suboccipital podemos observar alteración en el espacio suboccipital en un 42.5% de la muestra siendo más frecuente la rotación posterior en los 3 tipos de huella plantar. Notesé en el gráfico 5.

### RELACIÓN ENTRE HUELLA PLANTAR Y PRIMER ESPACIO SUBOCCIPITAL



**Gráfico 5. Relación del tipo de huella plantar con la distancia del primer espacio suboccipital.**

Al relacionar la huella plantar con la medición de la profundidad de la columna cervical se encuentra alteración de dicha profundidad en un 68.75% de los pacientes que conformaron la muestra, el tipo de columna más frecuente fue la lórdotica. Notesé en el gráfico 6.



**Gráfico 6. Relación del tipo de huella plantar con la medición de la profundidad de la columna cervical.**

## **XII. DISCUSIÓN**

Hernán Moya S, nos refiere que la alteración de la huella plantar más frecuente es el pie plano sin embargo en la muestra del presente trabajo la alteración en la huella plantar más frecuente fue el pie cavo.

Restrepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V, encontraron que en adultos, se han encontrado alteraciones de la curvatura cervical en el 70% de los sujetos (cifótica 35,0%, rectificada 33.3%, lordótica 1.7%). En este trabajo se presentó alteración de la columna cervical en un 68.75% de los pacientes. (rectificada 3.75%, lordótica 65%). Porcentaje diferente al dividir las alteraciones en cifótica, rectificada y lordótica; 68% presentaban alteración en el triángulo hioideo, en el presente trabajo un 66.25% presentó alteración en el triángulo hioideo; la distancia C0- C1 estaba alterada en 48% (15% menor de 4 mm y sobre 9 mm en 33% de los casos) En esta muestra un 42.5% presenta alteración en el primer espacio suboccipital. (31.25% presentó una distancia menor a 4 mm y 11.25% presentó más de 9 mm de distancia.). Una vez más se encuentra un porcentaje total similar pero diferente de acuerdo a las categorías.

Restrepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V, también observaron alteraciones del ángulo posteroinferior en el 40,0% (menor de la norma en 30,0% y mayor a la norma en 10% de los casos). En este trabajo se observó un 82.5% de alteración en dicho ángulo porcentaje mucho mayor al observado por Restrepo CC y colaboradores. (menor de la norma en un 11.25% y mayor a la norma en un 71.25%).



La alteración postural de cabeza más frecuente fue la de cabeza adelantada con un 62.5% de la muestra este resultado concuerda con el estudio de Yoshino *et al.* (notesé gráfico anexo 6).

### **XIII. CONCLUSIONES**

En la muestra se encontraban 9 pacientes que presentaban huella plantar plana en los cuales se hallaron presentes las siguientes alteraciones cráneo cérvico mandibulares:

66.66% de los pacientes con pie plano presento triángulo hioideo negativo; al relacionar el pie plano con el ángulo posteroinferior la única alteración encontrada fue la rotación anterior del cráneo presente en 77.77% ; al relacionar el pie plano con la distancia del primer espacio suboccipital la alteración presente en este tipo de huella plantar fue la rotación posterior presente en un 22.22%; Al relacionar la huella plantar plana con la medición de la profundidad de la columna cervical la única alteración presente fue la columna lordótica presente en un 66.66% de los pacientes.

De 26 pacientes con huella plantar normal se hallaron presentes las siguientes alteraciones cráneo cérvico mandibulares:

73.07% de los pacientes con huella plantar normal presento triángulo hioideo negativo; al relacionar el pie con huella plantar normal con el ángulo posteroinferior las alteraciones presentes fueron la rotación anterior del cráneo

presente en 76.92% y la rotación posterior presente en un 7.69% ; al relacionar el pie con huella normal con la distancia del primer espacio suboccipital las alteraciones presentes en este tipo de huella plantar fueron la rotación anterior presente en un 23.07% y la rotación posterior presente en un 3.84%; Al relacionar la huella plantar normal con la medición de la profundidad de la columna cervical las alteraciones presentes fueron la columna lordótica presente en un 65.38% de los pacientes y la columna rectificada en un 3.84%.

45 pacientes con huella plantar cava se hallaron presentes las siguientes alteraciones cráneo cérvico mandibulares:

62.22% de los pacientes con huella plantar cava presento triángulo hioideo negativo; al relacionar el pie con huella cava con el ángulo posteroinferior las alteraciones presentes fueron la rotación anterior del cráneo presente en 66.66% y la rotación posterior presente en un 15.55% ; al relacionar el pie con huella cava con la distancia del primer espacio suboccipital las alteraciones presentes en este tipo de huella plantar fueron la rotación anterior presente en un 6.66% y la rotación posterior presente en un 37.77%; Al relacionar la huella plantar cava con la medición de la profundidad de la columna cervical las alteraciones presentes fueron la columna lordótica presente en un 64.44% de los pacientes y la rectificada en un 4.44%.

Debe considerarse cada manifestación de alteración de la salud desde un enfoque más integral teniendo en cuenta que las anomalías dentomaxilares

están dentro del sistema cráneo – cervical y tener una estrecha relación con las posturas y la huella plantar.

La función del odontólogo debe estar enfocada primordialmente en la prevención, detección e intervención temprana de alteraciones que puedan afectar al adecuado desarrollo del sistema estomatognático por ello es importante conocer la relación fisiológica entre los tipos de postura y las alteraciones cráneo-cervico-mandibulares , para discutir las posibles implicaciones en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con desarmonías oclusales o con trastornos temporomandibulares.

#### **XIV. PROPUESTAS**

Aumentar la muestra de pacientes para así poder agrupar a dichos pacientes en cada subcategoría de alteraciones de huella plantar propuestas por Hernández Corvo y estudiar la posible relación de las mismas.

Una vez evaluada la alteración de postura cráneo cérvico mandibular y huella plantar de cada paciente, evaluar si presentan el cuadro específico de signo sintomatología de correspondiente a dicha alteración.

Continuar con la investigación en esta área ya que es un tema poco estudiado.

## XV. REFERENCIAS

1. Novo MJ, Changuir M, Quirós A. Relación de las alteraciones plantares y las maloclusiones dentarias en niños. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Ortopedia. 2013.
2. Restrepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V. Efecto de la posición cráneo facial en las funciones orales fisiológicas. Revista CES Odontología. 2008; 21(1).
3. Marcia F, Mussolino A, Díaz K. Alteraciones Posturales y su repercusión en el Sistema Estomagnático. 2008; 46 (4): 1-7.
4. Villanueva P, Valenzuela S, Santander H, Zuñiga C, José M, Mralles R. Efecto de la Postura de Cabeza en Mediciones de la Vía Aérea. Rev CEFAC. 2004; 6 (1): 44-48.
5. Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. Acta.odontol.Venez 2017; 52 (4).
6. Lara S, Amador J, Emilio J, Lara D, Zagalaz S. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación [en línea] 2011, (Enero-Junio) : [Fecha de consulta: 19 de enero de 2017] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732285010> ISSN 1579-1726
7. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognatica Diagnóstico y Planificación Editorial Publicaciones médicas Barcelona.
8. Cavallé AM, Machín MA. Kinesiología Odontológica: un nuevo enfoque rehabilitador. Rev Maxillaris 2005; 80-94. Disponible en: [www.infomed.es](http://www.infomed.es)

9. Aldana PA, Báez RJ, Sandoval CC, Vergara NC, Cauvi LD, Reguera FA. Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza y cuello. *Int. J. Odontostomat.* 2011; 5(2): 119-125.
10. Latyn K, Collante BC. Interrelación de las estructuras cráneo cervico-mandibulares e hioideas.
11. Aguilar MN, Taboada AO. Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de posición postural en una población escolar del Estado de México. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2013; 70(5): 1-5.
12. Fonseca IO, Saavedra CA, Ramos MS. Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo cervical posterior a una cirugía ortognática. *RevOdontMex* 2013; 17(4).
13. Aranda OL, Burak MY. Alteraciones hioideas y cervicales que repercuten en la posición de la cabeza en pacientes con microsomía hemifacial. *Revista ADM,* 2000; 57(1): 5-11.
14. Volpati JJ, Ciola E, Picco A. Posición del hueso hioides en relación al biotipo facial. *Docentes carrera de especialización de ortodoncia y ortopedia funcional.* 2013; 7: 7-13.
15. Rouviere H. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. 11° ed Masson; Barcelona España 2005
16. Gil ML. Evaluación céfalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético clase I, II y III. Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista. EPA de Odontología. Lima Perú. 2013.

17. Aldana AP, Báez JR, Sandoval CC, Vergara CN, Cauvi DL, Reguera AF. Asociación entre Maloclusiones y Posición de la Cabeza y Cuello. Int. J. Odontostomat.,5(2):119-125, 2011.
18. Anaya LM, Malavé YO. Asociación entre la postura cráneocervical de la cabeza con maloclusiones clase II y clase III. Acta.odontol.Venez 2017; 52 (4).
19. Latyn OK, Benítez MC. Interrelación de las estructuras cráneo-cervicomandibulares e hioideas. Disponible en: [http://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/508439/attach/632287\\_1\\_Relationships\\_of\\_structure\\_skull.pdf](http://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/508439/attach/632287_1_Relationships_of_structure_skull.pdf)
20. Meneses LA, Williams DF. Evaluación cefalométrica del triángulo hioideo en adolescentes peruanos entre 11 y 15 años de edad. Rev Estomatol Herediana. 1998; 5(1): 5-9.
21. Limaylla R. Transtornos temporomandibulares y alteraciones posturales de la columna cervical en personal asistencial del departamento de odontología del hospital militar central. Tesis para optar el título profesional de C.D Facultad. Lima Perú.2017.
22. Henríquez J, Fuentes R ,Sandoval P, Muñóz A. Analysis of the craniofacial orthostatical stability in Mapuche young adults. Int. J. Morphol 2003; 21(2).
23. Discacciati L, Lértora MS, Quintero LM, Armella B. Relación entre actitudes posturales y maloclusiones observadas en adolescentes. Cátedra de Odontopediatría. Facultad de odontología [en línea] 2011: [Fecha de consulta: 21 marzo de 2017] Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/03-Medicas/2006-M-001.pdf>

24. Chaitow L. Clinical application of neuromuscular Techniques Volume 2. The lower body, p. 40.
25. Trew M, Everett T. Human Movement : an introductory text. 4 ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2001: p. 233
26. Restrepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V. Efecto de la posición cráneo facial en las funciones orales fisiológicas. Revista CES Odontología. 2008; 21(1).
27. Ramírez MS, Glosario de conceptos básicos de fisioterapia
28. Gómez MA. Correlación de maloclusión huella plantar y posturología en el paciente adulto. Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia dento-facial. Universidad de Oviedo. España. Mayo 2015.
29. Lelievre J, Lelievre JF. Patología del pie 4a ed.: Toray-Massen; 1982: 7-27.
30. Machado H, Quiros O, Maza P, Fuenmayor D, Jurisic A, Alcedo C. Correlación de la huella plantar y las maloclusiones en niños de 5 a 10 años que asisten a la escuela. Rev Lat de Orto y Ortop.2009.
31. Romero BR, Jiménez JM, Ares GP , González ML. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. 2004; 7 (2) : 83-98
32. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. 5ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2007.
33. Moya SH. Malformaciones congénitas del pie y pie plano. Rev.chil.pediatr. 2000; (71) 3.

34. Camarena CA, Villegas WP. Desarrollo y biómecanica del arco plantar. Medigraphic. 2000; (6) 4.
35. Rosales PA. Identificación Automática del tipo de pie en alumnos de nuevo ingreso del instituto politécnico nacional. Reporte técnico. UPIICSA. Enero, 2017.
36. Díaz CA, Torres A, Ramírez JI, García LF, Álvarez N. Descripción de un sistema para la medición de las presiones plantares por medio del procesamiento de imágenes. RevEIA.Medellín Colombia. 2006; (6): 43-55.
37. Luengas L, Díaz M, González J. Determinación del tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes. Ingenium ; 2016 (17) 34: 147-161
38. Rocabado M. Biomechanical relationship of the craneal, cervical and hyoid regions. J Craniomandibular Pract 1983;3:62-6.
39. Yoshino G, Higashi K, Nakamura T. Changes in head position due to occlusal supporting zone loss during clenching. The Journal of Craniomandibular Practice 2003;21(2):89-98
40. MC Barrachina, CC Asensi, PE Alcina. Ortodoncia Clínica. 5ª ed. Barcelona. Salat ;1988



**XI. ANEXOS**

**ANEXO 1. FICHA EPIDEMIOLÓGICA.**

**VALORACIÓN MÉDICA PARA PROTOCOLO DE MALOCLUSIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS ALTERACIONES POSTURALES Y DE LA HUELLA PLANTAR**

<b>NOMBRE DEL PACIENTE:</b>		
<b>EDAD:</b>	<b>SEXO:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>PESO:</b>	<b>TALLA:</b>	<b>IMC:</b>
<b>ANTECEDENTES DE IMPORTANCIA:</b>		<b>HUELLA PLANTAR</b> <small>(MÉTODO HERNÁNDEZ CORVO)</small>  <b>0-34% PIE PLANO</b>  <b>35-39% PIE PLANO/NORMAL</b>  <b>40-54% PIE NORMAL</b>  <b>55-59% PIE CAVO</b>  <b>75-84% PIE CAVO FUERTE</b>  <b>85-100% PIE CAVO EXTREMO</b>
<b>SINTOMATOLOGÍA DE IMPORTANCIA :</b>		
<b>EXPLORACIÓN FÍSICA</b> <small>(EVALUACIÓN POSTURAL)</small>  <b>CABEZA:</b>  <b>HOMBROS:</b>  <b>COLUMNA:</b>  <b>RODILLAS:</b>  <b>PIE:</b>		<b>RESULTADO:</b>
<b>REFERENCIA AL ORTOPEDISTA: SI ( )</b>		<b>NO ( )</b>

## ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

CLÍNICA UNIVERSITARIA DE ATENCIÓN A LA SALUD BENITO JUAREZ  
a \_\_\_ de \_\_\_ del \_\_\_\_.

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad, como responsable del niño (a) \_\_\_\_\_ en la clínica Universitaria Multidisciplinaria “Benito Juárez”, doy mi consentimiento para que la Dra. Elsa Atenas Castillo Jaimes, pasante en servicio social, realice entrevista clínica, revisión de postura, huella plantar y toma de fotografías de dichas huellas para participar en la investigación que se lleva a cabo en la institución ya antes mencionada, con la finalidad de realizar el protocolo de estudio para determinar la relación existente entre la maloclusión, alteraciones posturales y huella plantar.

La información obtenida en dicha investigación tendrá un carácter eminentemente confidencial. Sólo se utilizarán datos como la edad, sexo, anomalía o característica postural, tipo de huella plantar que presente el paciente, su nombre permanecerá en el anonimato. Los datos obtenidos serán agrupados y manejados en conjunto y no en forma individual.

Igualmente, usted podrá tener conocimiento de la interpretación de los resultados que se obtengan de la valoración realizada por parte del área de medicina y orientación en caso de encontrar alguna anomalía durante dicha valoración.

Antes de firmar este documento: tanto los padres o tutores y el niño (a) deben de estar de acuerdo en participar en el proyecto de investigación, se le deben de haber contestado todas sus preguntas y deben saber que pueden retirarse del estudio si así lo desean.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del padre o tutor.

\_\_\_\_\_  
Teléfono para dudas y aclaraciones. 573007 87

