



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**Características cefalométricas maxilofaciales de  
cráneos con deformación intencional de antiguos  
chavines**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Salud

**AUTOR**

Luis Fernando PEREZ VARGAS

**ASESOR**

Ricardo TERUKINA TERUKINA

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Perez L. Características cefalométricas maxilofaciales de cráneos con deformación intencional de antiguos chavines [Tesis de doctorado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2017.

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
FACULTAD DE MEDICINA  
SECCIÓN DOCTORAL

Vice Decanato de Investigación y Unidad de Post Grado



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR**

5-114  
En la ciudad de Lima, a los diecinueve días, del mes de Junio del año dos mil diecisiete, siendo las 12.00m., ante el Jurado de Sustentación, bajo la Presidencia del **Dr. SERGIO GERARDO RONCEROS MEDRANO**, y los Miembros del mismo, los Doctores:

<b>DR. SERGIO GERARDO RONCEROS MEDRANO</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>DR. VÍCTOR JULIO VELEZMORO LÁRTIGA</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>DR. GILMER TORRES RAMOS</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>DRA. SANDRA PALOMINO GÓMEZ</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>DR. RICARDO TERUKINA TERUKINA</b>	<b>ASESOR</b>

El postulante al Grado de Doctor en Ciencias de la Salud, es Magíster en Estomatología, Don **Luis Fernando Pérez Vargas**, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su Tesis titulada: "**CARACTERÍSTICAS CEFALOMÉTRICAS MAXILOFACIALES DE CRÁNEOS CON DEFORMACIÓN INTENCIONAL DE ANTIGUOS CHAVINES**" para optar el Grado Académico de Doctor.


Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, después de la cual obtuvo la siguiente calificación **A Excelente 20**, a continuación el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad de Medicina proponga que se le otorgue al Magister **Luis Fernando Pérez Vargas** el Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Salud.

Se expide la presente Acta en tres originales y siendo las 1.20 pm. se da por concluido el acto académico de sustentación.

  
**DR. VÍCTOR JULIO VELEZMORO LÁRTIGA**  
MIEMBRO DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN

  
**DR. GILMER TORRES RAMOS**  
MIEMBRO DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN

  
**DRA. SANDRA PALOMINO GÓMEZ**  
MIEMBRO DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN

  
**DR. RICARDO TERUKINA TERUKINA**  
ASESOR DE LA TESIS DE SUSTENTACIÓN

  
**DR. SERGIO GERARDO RONCEROS MEDRANO**  
PRESIDENTE DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN

A mis queridos padres: Concepción y Ricardo  
por confiar en mí sus más preciados anhelos.

Para Ana María,  
María Fernanda, Andrés y Solange:  
mi familia, fuente inagotable de inspiración.

## AGRADECIMIENTOS

Mi eterno agradecimiento al Dr. Ricardo Terukina por su constante entusiasmo para desarrollar la investigación en las ciencias de la salud y en particular por su valiosa asesoría en mi tesis doctoral.

A mis maestros en Odontología, Dr. Víctor Velesmoro Lartiga y Dr. Carlos Valdivieso Montoya.

A mi amigo Alonso Lama Celi por ayudarme con la obtención de la muestra de cráneos deformados y no deformados.

A Daniel Blanco y Gilmer Torres por su apoyo estadístico y metodológico.

A mi amigo Alejandro Salazar Rodríguez por su labor en el diseño gráfico y edición.

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	12
SUMMARY .....	13
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN .....	14
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO .....	18
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA .....	43
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	61
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN.....	95
CAPITULO 6: CONCLUSIONES.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	102
ANEXOS .....	111



## CUADROS

1. V1: Características craneofaciales .....	39
2. V2: Tipo de cráneo: .....	42
3. Medidas cefalométricas para medir posición e inclinación de las estructuras de la base craneal .....	57
4. Medidas cefalométricas para medir el complejo naso-malar .....	58
5. Mediciones cefalométricas del complejo maxilar .....	59
TAMAÑO DE LA BASE DE CRÁNEO	
6. Estadísticos de grupo .....	62
7. Prueba de Pruebas de normalidad .....	62
8. Prueba de muestras independientes .....	62
TAMAÑO DE LA BASE CRANEAL ANTERIOR	
9. Estadísticos de grupo .....	64
10. Prueba de Pruebas de normalidad.....	64
11. Prueba de muestras independientes .....	64
TAMAÑO DE LA BASE CRANEAL POSTERIOR	
12. Estadísticos de grupo .....	66
13. Prueba de Pruebas de normalidad.....	66
14. Prueba de muestras independientes .....	66
INCLINACIÓN DE LA BASE CRANEAL	
15. Estadísticos de grupo .....	68
16. Prueba de Pruebas de normalidad.....	68
17. Rangos .....	68
DEFLEXIÓN CRANEANA	
18. Estadísticos de contraste.....	70
19. Prueba de Pruebas de normalidad.....	70
20. Rangos estadísticos de contraste .....	70
POSICIÓN ANTEROPOSTERIOR DEL PÓMULO	
21. Pruebas de normalidad.....	71
22. Estadísticas de grupo .....	72
23. Rangos .....	72
24. Estadísticos de prueba .....	72

POSICIÓN VERTICAL DEL PÓMULO	
25. Posición vertical del Pómulo .....	74
26. Pruebas de normalidad.....	74
27. Estadísticos de contraste.....	74
INCLINACIÓN DEL PÓMULO	
28. Estadísticas de grupo .....	76
29. Prueba de muestras independientes .....	76
POSICIÓN DE LA ESPINA NASAL ANTERIOR	
30. Estadísticos de grupo .....	77
31. Pruebas de normalidad.....	77
32. Prueba de muestras independientes .....	78
POSICIÓN DE LA ESPINA NASAL POSTERIOR	
33. Estadísticos de grupo .....	79
34. Pruebas de normalidad.....	80
35. Prueba de muestras independientes .....	80
POSICIÓN ANTEROPOSTERIOR DE LA MAXILA	
36. Estadísticos de grupo .....	81
37. Prueba de muestras independientes .....	82
POSICIÓN VERTICAL DE LA MAXILA	
38. Estadísticos de grupo .....	83
39. Pruebas de normalidad.....	84
40. Prueba de muestras independientes .....	84
TAMAÑO DE LA MAXILA	
41. Estadísticos de grupo .....	85
42. Pruebas de normalidad.....	86
43. Prueba de muestras independientes .....	86
INCLINACIÓN DE LA MAXILA	
44. Estadísticos de grupo .....	87
45. Pruebas de normalidad.....	88
46. Prueba de muestras independientes .....	88

CRECIMIENTO VERTICAL ANTERIOR DEL COMPLEJO MAXILAR

47. Estadísticas de grupo .....	89
48. Pruebas de normalidad.....	90
49. Rangos .....	90
50. Estadísticos de contraste .....	90

CRECIMIENTO VERTICAL POSTERIOR DEL COMPLEJO MAXILAR

51. Estadísticos de grupo .....	91
52. Pruebas de normalidad.....	92
53. Prueba de muestras independientes .....	92

POSICIÓN DEL DENTOALVEOLAR ANTERIOR

54. Estadísticos de grupo .....	93
55. Pruebas de normalidad.....	94
56. Prueba de muestras independientes .....	94

## GRÁFICOS

Gráfico 1: <b>Tamaño de la base de cráneo</b> .....	63
Gráfico 2: <b>Tamaño de la base craneal anterior</b> .....	65
Gráfico 3: <b>Tamaño de la base craneal posterior</b> .....	67
Gráfico 4: <b>Inclinación de la base craneal</b> .....	69
Gráfico 5: <b>Deflexión craneana</b> .....	70
Gráfico 6: <b>Posición anteroposterior del pómulo</b> .....	73
Gráfico 7: <b>Posición vertical del pómulo</b> .....	75
Gráfico 8: <b>Inclinación del pómulo</b> .....	76
Gráfico 9: <b>Posición de la espina nasal anterior</b> .....	78
Gráfico 10: <b>Posición de la espina nasal posterior</b> .....	80
Gráfico 11: <b>Posición anteroposterior de la maxila</b> .....	82
Gráfico 12: <b>Posición vertical de la maxila</b> .....	84
Gráfico 13: <b>Tamaño de la maxila</b> .....	86
Gráfico 14: <b>Inclinación de la maxila</b> .....	88
Gráfico 15: <b>Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar</b> .....	90
Gráfico 16: <b>Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar</b> .....	92
Gráfico 17: <b>Posición del dentoalveolar anterior</b> .....	94

## FIGURAS

Fig. 1	Vista lateral del cráneo deformado posicionado en un taburete especial para la toma de la radiografía cefalométrica.....	45
Fig. 2	Vista frontal de la toma cefalométrica tomando en cuenta que las órbitas estén correctamente posicionadas así como los puntos orbitales .....	45
Fig. 3	Vista lateral del cráneo deformado antes de la toma cefalométrica. Se puede observar que el plano de Frankfort esta paralelo al piso y la vertical verdadera representada por la cadena .....	46
Fig. 4.	Las adquisiciones radiográficas son incorporadas al programa Librecad y es escalada según el protocolo y queda lista para el trazado y medición cefalométrica .....	47
Fig. 5.	Trazado y medición de la base craneal total de Nasion a Basion .....	48
Fig. 6.	Trazado y medición de la base craneal anterior de sella a Nasion .....	48
Fig. 7.	Trazado y medición de la base craneal posterior de Sella a Basion.....	49
Fig. 8.	Trazado y medición del ángulo de la base craneal formado por N-S-Ba .....	49
Fig. 9.	Trazado y medición del ángulo de la deflexión craneana formado por Ba-N y Horizontal de Frankfort .....	50
Fig. 10.	Trazado y medición del posicionamiento anteroposterior del pómulo, medido por la distancia en milímetros en forma perpendicular a la vertical de referencia .....	50
Fig. 11.	Trazado y medición de la posición vertical del pómulo, medido en milímetros con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burstone y Legan al punto pómulo anterior (POA) ...	51
Fig. 12.	Trazado y medición de la inclinación del pómulo, medido desde la horizontal de referencia con la línea Poa-Pop .....	51
Fig. 13.	Trazado y medición de la posición de la espina nasal anterior representada por el ángulo formado por la horizontal de referencia y la línea N-ENA .....	52
Fig. 14.	Trazado y medición de la posición de la espina nasal posterior representada por el ángulo formado por la horizontal de referencia y la línea N-ENP.....	52

Fig. 15.	Trazado y medición de la posición anteroposterior de la maxilar epresentada por la distancia en mm desde el punto A a N- vertical...	53
Fig. 16.	Trazado y medición de la posición vertical de la maxila representada por la distancia en mm medidos con una paralela a N-Vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A.....	53
Fig. 17.	Medición del tamaño de la maxila medidos en mm desde la ENA y la ENP .....	54
Fig. 18.	Trazado y medición de la inclinación de la maxila medidos en grados por un ángulo formado por el plano horizontal de Frankfort yel plano palatino .....	54
Fig. 19.	Trazado y medición en milímetros del crecimiento vertical anterior del complejo maxilar entre el plano horizontal de referencia y la espina nasal anterior .....	55
Fig. 20.	Trazado y medición en milímetros del crecimiento vertical del complejo maxilar posterior entre el plano horizontal de referencia y la espina nasal posterior .....	55
Fig. 21.	Trazado y medición en milímetros de la posición dentoalveolar anterior entre el punto prostión y la línea N-vertical .....	56

## RESUMEN

**E**n esta investigación se demostró que existen diferencias en la posición, la inclinación y el crecimiento de las estructuras craneofaciales entre los cráneos deformados y los no deformados en una muestra de antiguos Chavines Peruanos.

La muestra consistió en veinte cráneos adultos con deformación frontal-occipital y otros veinte cráneos, sin esta deformación, a los cuales, se les tomó radiografías cefalométricas digitales en las que se evaluaron las características de la base craneal: complejo naso-malar y complejo maxilar. Las mediciones cefalométricas fueron hechas en Librecad, previamente se configuró la escala de la radiografía para que las mediciones tengan una proporción de 1:1.

Para el análisis comparativo se utilizó una estadística inferencial: La prueba "t" para muestras independientes, cuyas variables poseían una distribución normal (Prueba de Shapiro – Wilk) y una varianza homogénea (Prueba de Levene), mientras que para aquellas que no cumplían el criterio de distribución normal se aplicó prueba U de Mann – Whitney. Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con un nivel de significancia del 95% ( $p < 0.05$ ) y una significancia unilateral de acuerdo con las hipótesis planteadas. Los resultados demuestran que la base craneal total es más grande en los cráneos deformados, así como la inclinación de la misma, mientras que la base craneal anterior y posterior mantienen longitudes similares, resultados compatibles con una platibasia craneal. El complejo naso-malar tiende a ser más distal en los cráneos deformados, así como la inclinación del pómulo, el único punto, que parece similar, es la posición anterior-posterior del pómulo; sin embargo, todas las medidas verticales son similares. El complejo maxilar se muestra más grande y distal en los cráneos deformados, pero todas las medidas verticales son similares con los cráneos no deformados. Se concluye que existen diferencias entre el tamaño, posición e inclinación, de las estructuras craneofaciales entre los cráneos deformados y los cráneos no deformados de los antiguos Chavines.

## SUMMARY

The purpose of this research was to demonstrate that there are differences in position, tilt and growth of craniofacial structures between artificially deformed skulls and undeformed in a sample of ancient Peruvians Chavines. The sample consisted of 20 adult dry skulls with fronto-occipital deformation and 20 skulls without deformation which they took digital cephalometric radiographs and characteristics of the skull base, naso-malar complex and maxillary complex. were evaluated .Cephalometric measurements were made in a previous LibreCAD scaling software for X-ray measurements have a ratio of 1: 1. For comparative analysis inferential parametric statistics were used: The “t” for independent samples that had a normal distribution (Test Shapiro - Wilk) test and a homogeneous variance Levene test), while for those who did not meet the criteria for distribution Whitney - U test Mann standard was applied. All statistical tests were performed with a significance level of 95% ( $p < 0.05$ ) and a unilateral significance according to the hypotheses. The results show that the total cranial base is larger in the deformed skulls and angulation of it, while the anterior cranial base and the back have similar lengths, results consistent with a cranial platybasia. The naso-malar complex has to be more distal in the deformed skulls and angulation of the cheekbone, the only point that seems similar is the cheekbone anteroposterior position, however all vertical measurements are similar. The maxillary complex is larger and more distal in the deformed skulls shows but all vertical measurements are similar with skulls deformation. It is concluded that if there are differences in the size, position and inclination of craniofacial structures between artificially deformed skulls and skulls not artificially deformed old Chavines.



# CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Situación problemática:

La deformación craneal artificial o intencional fue una práctica muy difundida en las culturas pre-colombinas, del antiguo Perú; esta consistía que desde una temprana edad se colocaran una especie de tablillas alrededor de la cabeza para así adquirir una nueva forma en el cráneo que se utilizaría para tener diferencias estéticas y a la vez un indicador de condición social o de condición espiritual; no se descarta tampoco la posibilidad, que estas prácticas fueran llevadas a cabo con la intención de lograr un control de masas, lo que nos lleva a la siguiente pregunta, si estas deformaciones eran capaces de provocar importantes cambios en las estructuras maxilofaciales. Si así fue, ¿en qué dirección y magnitud fueron deformadas?

Esto es importante ya que nos permitiría tener un conocimiento vital para el estudio de la ortopedia maxilofacial basada en un conocimiento ancestral precolombino.

El presente estudio busca encontrar las posibles diferencias en las estructuras de la base del cráneo luego del proceso reformativo utilizando la medición cefalométrica de casos deformados y no deformados que corresponden a la misma época, a la misma cultura y con el mismo tipo de deformación artificial.

## **1.2 Formulación del problema:**

¿Cuáles son las características cefalométricas sagitales de la base craneal y maxilofacial de los ejemplares deformados intencionalmente en comparación a los cráneos no deformados de la cultura Chavín?

## **1.3 Justificación teórica:**

La cara y el cráneo están íntimamente relacionados dentro del proceso de crecimiento y desarrollo. El cerebro actúa como una matriz funcional que moldea la calota y por supuesto la base del cráneo, a pesar de que tienen diferentes estructuras de crecimiento; dado que mientras la calota crece a partir de las suturas, la base del cráneo lo hace a partir de las sincondrosis. El crecimiento expansivo del cerebro da lugar a una estructura lobular, arredondeada del cráneo, los vectores de crecimiento van en todas direcciones y sin duda proveen de vectores de crecimiento secundario a los huesos de la cara. Las sincondrosis por otro lado tienen su propio crecimiento ya que son cartílagos primarios que crecen durante toda la niñez y adolescencia, llegando a cerrarse por completo a los 22 años; tal como ocurre con la sincondrosis esfeno-occipital. Este crecimiento endocondral provee a la base del cráneo un desarrollo que afecta la dirección y magnitud del desenvolvimiento de los huesos de la cara, en particular el complejo naso maxilar y la maxila propiamente dicha.

Las deformaciones craneanas artificiales son practicadas por muchos pueblos alrededor del mundo; la de los antiguos peruanos, por ejemplo, ha sido reportada por muchas investigaciones antropológicas, generalmente estudiada desde un punto de vista morfológico, físico y rara vez desde un punto de vista radiográfico o cefalométrico.

Una visión cefalométrica sagital nos permite ver el grado de afectación de las estructuras sagitales de la base del cráneo, complejo nasomaxilar y maxila, independientemente de los huesos que se superponen; además se cuenta con una cefalometría ortodóncica que puede medir los cambios y establecer diferencias entre los grupos, dado que se tiene estándares

de diversas poblaciones humanas con los cuales podemos realizar comparaciones esenciales.

Otro factor importante de evaluar correctamente estas variaciones o características es la de contar con un grupo control de cráneos no deformados de épocas muy parecidas, de una misma cultura y con el mismo tipo de deformación.

#### **1.4 Justificación práctica**

Las deformaciones craneanas intencionales (DCI) practicadas por los antiguos chavines fueron primordialmente occipitales-frontales. Estas fueron practicadas en niños mayormente a partir del primer año de vida, época en la que se definen los principales rasgos de la dirección que tendrá el crecimiento facial. Conocer cómo estos aditamentos, colocados en el cráneo de los individuos en crecimiento, son capaces de afectar no solamente la forma sino también la magnitud del crecimiento esta es un área de particular interés para el Cirujano Dentista especializado en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, ya que nos permite visualizar y cuantificar el efecto facial y maxilar; dado que en la actualidad usamos aparatos colocados en la cara, cráneo o cuello pero que tiene un punto de aplicación de la fuerzas en los dientes para re-direccionar el crecimiento maxilofacial de los pacientes con maloclusiones que tienen alteraciones esqueléticas. Nuestros hallazgos permitirán conocer mejor el comportamiento de las estructuras faciales sometidas a la acción ortopédica de aparatos colocados a temprana edad y aplicarlos tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de las alteraciones esqueléticas de los pacientes con maloclusiones.

Por otro lado, los resultados de este estudio ampliarán nuestro conocimiento general acerca de la práctica de la Deformación Craneana Artificial, específicamente en contextos andinos, y avanzar en la comprensión actual de los modelos histórico-culturales, además de comprender mejor la influencia biológica en las estructuras faciales.

## **1.5 Objetivos:**

**1.5.1 General:** Evaluar las características cefalométricas en el tamaño, posición e inclinación de las estructuras en la base del cráneo y maxilofaciales de los cráneos con deformación y sin deformación.

### **1.5.2 Específicos:**

- Evaluar cefalométricamente el tamaño, la posición e inclinación sagital de la base craneal, área nasal y maxilar de los cráneos con deformación craneal.
- Evaluar cefalométricamente el tamaño, la posición e inclinación sagital de la base craneal, área nasal y área maxilar de los cráneos sin deformación craneal.
- Comparar cefalométricamente el tamaño, la posición e inclinación de las estructuras evaluadas de ambos grupos estableciendo diferencias y similitudes.

## CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

### **2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación**

Visto desde la perspectiva de un neófito, la modificación craneana intencional se vería como un acto bárbaro, impensable en una sociedad como la nuestra, sobre todo en niños tan pequeños; sin embargo, existe la precedencia histórica de que diversas sociedades realizaron cambios al cuerpo impulsados por su cultura a pesar de la existencia de los mismos riesgos que conocemos ahora.

Las mujeres en la Inglaterra victoriana realizaban practicas modificatorias de su cuerpo al usar corsetería tan apretada que producía cinturas muy reducidas de tamaño y que por supuesto ponían en riesgo su salud; sin embargo, se siguieron usando porque vieron en estas prácticas una forma esencial de distinguir su femineidad<sup>1</sup>.

Otra práctica muy difundida en China Imperial era el vedamiento de los pies en las mujeres al punto que estos se deformaban y en muchos casos originaban necrosis, pero los hombres lo apreciaban, dado que al parecer los olores asociados a la putrefacción del pie creaban mayor placer durante las relaciones sexuales<sup>2</sup>.

Hay un sinnúmero de otros ejemplos, tanto en la antigüedad como en la actualidad, en que las personas sin tener en cuenta las consecuencias para la salud de la modificación de su

cuerpo con el fin de transmitir algún tipo de identidad o significado<sup>3,6</sup>. La motivación social que subyace a estas y otras prácticas similares debe ser extremadamente poderosa como para continuar a pesar de los costos físicos.

La Deformación Craneana Intensional (DCI) o la Modificación Craneana Artificial (MCA) fue una práctica muy extendida en muchos pueblos alrededor del mundo, pueblos que en muchos casos no tenían ninguna conexión geográfica o cultural; sin embargo, lo hacían con asombrosa similitud. Esta deformación es definida como la modificación de la forma natural del cráneo a través de la colocación de aparatos en el cráneo durante la primera etapa de crecimiento<sup>7-9</sup>. Se ha debatido mucho acerca de las motivaciones culturales para la práctica de MCA en Sudamérica. Una de las hipótesis que ha marcado el paso entre los etnohistoriadores y expertos es que la MCA fue un marcador de etnicidad<sup>10-24</sup>.

Por etnicidad debemos entender como el conjunto de rasgos que definen la identidad de una persona común al grupo, por ejemplo, los rasgos biológicos, culturales, lingüísticos, ideológicos, históricos y nacionales. El aspecto biológico común es un rasgo importante que define al grupo, por ejemplo, el aspecto facial o las modificaciones que se hacen en las estructuras faciales tal como ocurre con algunas tribus africanas que deforman las orejas o los labios para establecer su identidad étnica. Estos marcadores de etnicidad son representaciones potentes que no solamente son utilizados para definir sino también controlar y mantener la identidad del grupo. De manera muy similar la modificación craneana artificial se puede utilizar para identificar grupos étnicos, así como lo demuestran los estudios bioarqueológicos andinos. Deborah Bloom<sup>25</sup> desarrolló un modelo para identificar MCI como un marcador de la identidad étnica. Basado en el modelo de Bloom, MCI es un marcador de la identidad étnica que diferencia etnias geográficamente separadas. Ella ha basado este modelo en la identificación de las diferencias estilísticas de MCI entre grupos de tierras altas y bajas, con la antigua práctica de la modificación anular y la última modificación frontal-occipital.

Estas diferencias estilísticas entre estos dos grupos geográfica y étnicamente distintos fueron pruebas para Blom de que MCI era un marcador de identidad étnica frente a un tipo diferente de la identidad (por ejemplo, la condición social).

Otra hipótesis también difundida es que la MCI fue un marcador social dentro de las sociedades andinas<sup>26,32</sup>. Los estudios realizados por Cassman<sup>28</sup> y posteriormente Sutter<sup>31</sup> demuestran que la supuesta hipótesis de que MIC era un marcador de identidad étnica y que no poseía evidencias arqueológicas suficientes, dado que se trabajó bajo la supuesta existencia de enclaves étnicos geográficamente separados. Las evidencias arqueológicas como textiles y los rasgos epigenéticos en conjunto con los tipos de MIC parecen apuntar más bien a una relación de estatus social, elementos que ya estaban descritos en las cuentas etnohistóricas.

Otro estudio en antiguos grupos colombinos del siglo XIII por Boadas-Rivas<sup>26</sup> también no apoyó plenamente los modelos desarrollados por Boadas-Rivas<sup>26</sup> y Doutriaux<sup>30</sup> encontraron que MCI era un marcador del estatus social entre los grupos a los que encuestaron

Sea cual fuere la motivación para la MCI, lo cierto es que el ser humano mantiene la misma tendencia ya sea con modificaciones físicas sutiles en la piel con los tatuajes o el desarrollo de fuertes musculaturas en el caso de los fisiculturistas o en las modificaciones permanentes que hace el ortodoncista-ortopedista cuando aplica aparatos extra orales para modificar el patrón esquelético de los pacientes con maloclusiones y deformidades dentofaciales. Si vemos este último aspecto, las diferencias motivacionales en lo que hacían los antiguos peruanos con lo que hoy hace un ortodoncista parecen no tener diferencias fundamentales, ambos apuntan a cambiar la dirección de crecimiento de las estructuras craneofaciales basados en los mismos principios, uso de fuerzas biomecánicas a temprana edad para lograr modificaciones esqueléticas que lo acerquen a un patrón facial socialmente aceptable.

## 2.2. Antecedentes de la investigación:

Cualquier investigador que viera por primera vez estos cráneos deformados tendría que preguntarse si la aplicación de estas tablillas que deforman el cráneo también deformaría la base craneal. Qué efectos tendrían sobre el complejo naso-maxilar y qué efecto sobre el crecimiento de la mandíbula. A inicios de siglo McGibbon<sup>33</sup> demostró que la base craneal cambia y que este cambio estaba relacionado con la DCI.

Oetteking<sup>34</sup>, realizó un estudio en las poblaciones de la costa noroeste del Pacífico y demostró que la modificación fronto-occipital causaba cambios la base del cráneo, en particular en la creación de platibasia basal o un ángulo de la base del cráneo más obtuso.

Moss<sup>35</sup> encontró diferentes cambios de base craneana relacionados con diferentes estilos ACM entre los grupos del Norte y América del Sur. Grupo “vertical” de Moss demostró cifosis basal (ángulo agudo de la base del cráneo), mientras que el grupo “oblicua” más a menudo demostró platibasia.

McNeill y Newton<sup>36</sup> en los grupos de la costa noroeste del Pacífico que practicaban modificación fronto-occipital y modificación anular no encontraron diferencias en el ángulo de la base del cráneo entre los dos estilos. Sus resultados mostraron que ambos estilos ACM demostraron platibasia, lo que contradice los resultados de Moss<sup>35</sup>.

Bjork y Bjork<sup>37</sup> realizó estudios en antiguos cráneos peruanos demostró que la modificación craneana hubiese acertado las medidas de las bases craneales y afirmaron que el lado con mayor asimetría tenía la mayor cantidad de cambio.

Schendel et al<sup>38</sup> no encontró diferencias en los ángulos de la base del cráneo entre cráneos hawaiano modificados y sin modificar.

Anton<sup>39</sup>, evaluó los cráneos con modificación anular y fronto-occipital de una muestra peruana y encontró platibasia en ambos cráneos modificados coincidiendo con Oetteking<sup>34</sup> y McNeill y Newton<sup>36</sup>.



Cheverud et al<sup>40</sup> estudiaron cráneos con modificación craneana de tipo frontal-occipital en muestras provenientes de Ancón en el Perú y los grupos Songish de la costa noroeste del Pacífico. Señalaron que, si bien ambos grupos practicaron MCI con estilos similares, también es cierto que utilizaron diferentes dispositivos de modificación. Las dos muestras mostraron cambios cráneo-faciales similares: ambos grupos presentaban una base craneal anterior amplia y menos profunda que la base craneal posterior.

Kohn et al<sup>41</sup> realizaron una investigación de cráneos deformados intencionalmente de estilo anular de dos poblaciones de la costa noroeste del pacífico: los kwakiutl y Nootka. A pesar de que estas dos poblaciones vivieron en territorios muy cercanos y mantuvieron un mismo estilo de modificación los dispositivos de modificación fueron diferentes, lo cual podría explicar parcialmente las diferencias que obtuvieron sobre todo en la base de cráneo. El cráneo kwakiutl exhibió un aumento de tamaño en una dirección anterior-posterior, pero una reducción de tamaño en las direcciones laterales y superior-inferior medial. Sin embargo, no hubo cambios significativos en las dimensiones de la base del cráneo entre los cráneos Nootka.

Kohn et al<sup>42</sup> evaluó cráneos del suroeste de los Estados Unidos (lo que produce aplanamiento lamboidal) no encontró importantes cambios de base craneal cuando la asimetría estaba presente, pero sí identificar algunos cambios en la forma Endo craneales, sobre todo con los vasos sanguíneos, que se produjeron cuando la asimetría estaba presente.

Hasta aquí las principales preguntas planteadas no tenían una respuesta contundente. Era necesario para ello plantear estudios que compararan los cambios en las estructuras craneales de los cráneos con deformación artificial sean confrontados con los cráneos que no habían sufrido dicha modificación.

Oetteking<sup>43</sup> identificó cambios específicos en la estructura de la cara como una mayor altura en las orbitas, fosas nasales y tercio facial superior en los cráneos con deformación craneana anular de las poblaciones de la costa noroeste del Pacífico.

Blackwood y Danby<sup>44</sup> sobre los grupos polinesios que practicaban modificación anular también encontraron diferencias en las mediciones faciales entre cráneos modificados y sin modificar.

Ewing<sup>45</sup> Desarrolló una investigación similar a la anterior y no encontró diferencias faciales presentes en cráneos modificados en comparación con cráneos sin modificar.

Bjork y Bjork<sup>37</sup> demostró que existían cambios faciales y mandibulares en una muestra peruana de cráneos con deformación frontal-occipital y al igual que los cambios observados en la base del cráneo, estos cambios fueron más pronunciados en el lado con la mayor asimetría.

Rogers<sup>46</sup> en un estudio similar sobre cráneos del Norte de América del Sur no encontró ningún cambio en las medidas faciales entre cráneos con modificación frontal-occipital y otra sin ninguna modificación, pero los cráneos con modificación presentaban cambios en el paladar y en las órbitas en comparación con los cráneos no modificados. También se encontró que estos cambios orbitales en un estudio de los grupos de la costa noroeste del Pacífico por Cybulski<sup>47</sup>.

Cocilovo<sup>48</sup> Rothhammer et al.<sup>49</sup> y Rhode y Arriaza<sup>50</sup>, en trabajos comparativos muy parecidos al anterior en una muestra de Argentina encontraron que existen medidas que no cambian con la modificación craneana intencional y que podrían servir para establecer indicadores de afinidad biológica. Estos resultados fueron posteriormente respaldados por el estudio de Cocilovo en antiguos grupos andinos, pero recientemente han sido impugnados por quienes

encontraron que varias de estas medidas son de hecho, diferentes entre cráneos del norte de Chile modificados y sin modificar.

Cocilovo<sup>48</sup>, Schendel et al.<sup>38</sup> demostraron que los cráneos con deformación fronto-occipital tuvieron una tendencia hacia una mayor altura facial superior.

Brown<sup>51</sup> no encontró cambios correspondientes anchura facial, pero sí encontró un aumento de alturas faciales y en la órbita.

Anton<sup>39</sup> estable una hipótesis acerca de la causalidad de los cambios faciales observados en sus muestras peruanas otorgándole un rol importante a la bóveda craneana, mas no a la base del cráneo. Observó diferentes cambios métricos faciales entre los cráneos con deformación fronto-occipital y los deformados anularmente. Sus observaciones concluyeron que los cráneos con deformación fronto-occipital producían rostros alargados y estrechos con cambios sustanciales en las órbitas; mientras que los cráneos con deformación anular producían una cara más ancha y alta.

Cheverud et al.<sup>40</sup> encontraron diferencias faciales, tanto en las muestras de cráneos deformados de Ancón y la muestra de cráneos de Songish; pero tomó nota de los cambios faciales en los cráneos Songish eran más pronunciados, supuestamente debido a que estos cráneos tenían un estilo modificación fronto-occipital más pronunciado.

Kohn et al.<sup>41</sup> encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas métricas faciales de los cráneos con deformación craneal anular de las muestras de kwakiutl y Nootka.

Friess y Baylac<sup>52</sup> no encontraron diferencias faciales en una muestra peruana de cráneos deformados fronto-occipitalmente.

Manriquez et al.<sup>53</sup> hicieron notar ciertas diferencias métricas faciales entre cráneos del norte de Chile modificado y sin modificar.

Ross y Ubelaker<sup>54</sup> no encontraron diferencias faciales en cráneos peruanos con deformación fronto-occipital frente a los cráneos sin modificar.

Pomeroy et al.<sup>55</sup> encontraron diferencias significativas en los parámetros faciales en sus muestras peruanas “bilobulados” en comparación con los cráneos sin modificar, pero no se identificó lo mismo en ninguno de los restantes estilos de deformación craneana artificial. También observaron que algunos cambios eran en poblaciones específicas y que éstos pueden o no estar directamente relacionados con DCI o estilos de DCI.

Dorsey<sup>56</sup> describió por primera vez efectos sobre los rasgos epigenéticos cuando señaló que cráneos kwakiutl con modificación anular tenían diferentes incidencias de rasgos epigenéticos en comparación con los cráneos sin modificar. Esta conclusión fue apoyada por otros estudios de McGibbon<sup>33</sup>, Oetteking<sup>34</sup>

Dingwall<sup>57</sup> no encontró diferencias de rasgos epigenéticos.

El-Najjar y Dawson<sup>58</sup> y Gottlieb<sup>59</sup> si encontraron diferencias, mientras que la frecuencia de los rasgos epigenéticos se vio afectada por los estilos de modificación fronto-occipital en grupos suroeste de Estados Unidos, pero la incidencia de estos rasgos fue constante.

Ossenberg<sup>60</sup>, encontró que tanto la frecuencia y la incidencia se vio afectada entre los cráneos con modificación fronto-occipital en poblaciones similares a los anteriores estudios.

## 2.3 Bases Teóricas

### ***2.3.1 Desarrollo y crecimiento de las estructuras cráneo-faciales, en el primer año, niñez, juventud y madurez.***

El cráneo se divide en dos regiones principales: neurocráneo, formado por la bóveda craneal y la base del cráneo, y viscerocráneo, compuesto por los huesos de la cara y la mandíbula<sup>61,63</sup>. Se cree que el crecimiento del cráneo está mutuamente interrelacionado con los diversos tejidos duros y blandos que lo componen. Cada región craneal crece a su propio ritmo, pero es sensible y dependiente, del ritmo de crecimiento de las otras regiones restantes<sup>62,65</sup>. Estas relaciones complejas se resumen en la hipótesis de la Matris Funcional<sup>66,68</sup>, que sostiene que el cráneo está conformado por áreas, conocidas como matrices, dedicado a funciones específicas que son controladas y/o reguladas por tejidos duros específicos y formas de tejidos blandos. El crecimiento del tejido esquelético responde al crecimiento de tejido blando relacionados con la forma y función de cada matriz.

El esqueleto craneofacial comienza como tejido mesenquimal, un tejido embrionario<sup>63,65,69</sup>, que con el tiempo se convierte en uno de los dos tipos de huesos: endocondral o intramembranoso. En la forma endocondral primero se forma el cartílago en un proceso conocido como condrogénesis, para finalmente transformarse en tejido óseo propiamente dicho, mientras que el hueso intramembranoso se osifica directamente sin etapas intermedias<sup>61,64</sup>. Ambos procesos de formación de hueso ocurren durante el desarrollo fetal<sup>63</sup>. En el nacimiento, el crecimiento craneal es todavía ampliamente incompleto y continúa en la forma de dos procesos de crecimiento: desplazamiento cortical y la deriva cortical, también conocida como la remodelación de los huesos<sup>61,64,65,70</sup>. El desplazamiento cortical es el proceso en el que el hueso cambia físicamente su ubicación en el espacio, mientras que la deriva cortical es el proceso de remodelación del hueso<sup>69,71</sup>. Ambos tipos de crecimiento se producen en todas las regiones del cráneo, aunque el énfasis en cada tipo varía según la región y la edad del individuo.

Los huesos de la bóveda craneana, que contienen y protegen al cerebro, están presentes como tejido mesénquimal a la cuarta semana de vida intrauterina, pero no comienzan su osificación intra-membranosa hasta la octava semana<sup>61,63,69,72,73</sup>.

Al nacer, los huesos de la bóveda craneana están parcialmente osificados y están separados por las fontanelas, suturas, y el tejido cartilaginoso, lo que hace que el cráneo sea muy plástico y susceptible a cambios en la forma. La osificación de las fontanelas y crecimiento general de la bóveda craneal se produce rápidamente. Dentro de los dos primeros años de desarrollo postnatal la bóveda craneana ha alcanzado entre el 75 a 85% de su tamaño natural antes de finalmente terminar el crecimiento entre el séptimo año y el octavo. Se cree que este crecimiento esquelético es controlado y va al ritmo del crecimiento del cerebro y los tejidos blandos circundantes<sup>63,69,74,77</sup>.

La base del cráneo, que soporta y protege al cerebro y a la médula espinal, es la única región craneofacial de exclusivo desarrollo endocondral. En el desarrollo prenatal, la base del cráneo se forma después de la bóveda craneana y los huesos de la cara, iniciándose entre la cuarta y quinta semana y consolidándose la formación del hueso endocondral durante la octava y novena semana<sup>61,63,72</sup>. En general, el crecimiento de la base del cráneo se controla por la deriva cortical<sup>73,78</sup>. La base del cráneo sigue teniendo un período de crecimiento más lento después del nacimiento, lo que, en parte, lo hace muy sensible a los cambios de crecimiento<sup>63,64,73,78</sup>. La mayoría de crecimiento de la base craneal se completa a los 7 u 8 años, a tiempo con la bóveda craneal, pero la sincondrosis esfeno-occipital continúa creciendo hasta la edad adulta, en el ritmo de los horarios de crecimiento de los huesos de la cara<sup>61,63</sup>.

La cara y la mandíbula brindan el soporte para las funciones faciales como la masticación, la respiración, el habla, la expresión facial y aloja a órganos sensoriales. Esta región sufre el desarrollo intramembranoso, a partir de la décima semana del desarrollo prenatal. La osificación en general comienza entre los meses prenatales 3º y 10º. Después del nacimiento, el crecimiento en esta región se produce en dos etapas: Primero, desarrollo lento entre el nacimiento hasta los 7 años, y segundo,

una rápida deriva cortical a partir de los 7 años a través de la edad adulta temprana<sup>61,62,73,79,80</sup>. Este crecimiento sigue un patrón hacia adelante y hacia abajo, lo que permite la expansión de los huesos, los tejidos blandos y órganos.

Se cree que el crecimiento craneofacial se desarrolla fundamentalmente bajo control genético, pero varios estudios en animales y poblaciones humanas demuestran que los factores ambientales (por ejemplo, accidentes, traumatismos, modificación intencionada, enfermedades, nutrición, nivel socioeconómico, etc.) pueden afectar el crecimiento craneofacial<sup>81,83</sup>. Ahora se sabe que ciertas condiciones ambientales pueden bien retrasar o acelerar el crecimiento. Los papeles de estos cambios ambientales son importantes sobre los patrones de crecimiento craneal, ya que está bien documentado que las interrupciones de crecimiento o cambios en la bóveda craneal y base craneal afectará directamente medidas faciales.

### ***2.3.2 Teoría sobre los mecanismos dinámicos de la estructura de la base del Cráneo.***

La estructura de la base craneal no es rígida, por el contrario, es una de las estructuras que permanece muy activa con el desarrollo y el crecimiento. Las sincondrosis actúan como articulaciones endocondralas que aportan mecanismos dinámicos que tienen una influencia sobre la dirección de crecimiento de la cara. Se sabe que la sincondrosis interesfenoidal se fusiona al año de ocurrido el nacimiento, mientras que la esfeno-etmoidal se fusiona entre los 7 y 8 años y la esfeno-occipital termina de fusionarse entre los 18 y 20 años<sup>84,85</sup>. A la luz de estos conocimientos se puede deducir que en el primer año la base del cráneo posee un esfenoideas en reciente consolidación y rodeado en el sector anterior y posterior por sincondrosis que se fusionarán mucho más tarde.

Hopper<sup>84</sup> postula la teoría que el esfenoideas podría realizar movimientos de flexión o extensión de acuerdo al crecimiento que tengan las sincondrosis, en especial la esfeno-occipital. Un movimiento de flexión del esfenoideas originaría un crecimien-

to más vertical que horizontal del complejo naso-maxilar y un crecimiento más horizontal que vertical de la mandíbula, originando un crecimiento facial con patrón esquelético de Clase III. Por el contrario, la extensión del esfenoides originaría un crecimiento más horizontal que vertical del complejo naso-maxilar y un crecimiento más vertical que horizontal de la mandíbula, compatible con un patrón de crecimiento de Clase II.

Esta información contenida en las sincondrosis tiene un componente genético que se expresa en los primeros años de vida y es un factor biológico a tener en cuenta en el desarrollo y crecimiento de la cara. Otro factor por considerar es la fuerza originada por la masticación. Los grandes músculos masticatorios generan vectores que orientan el desplazamiento de la mandíbula y esta a su vez sobre la fosa glenoidea de la Articulación Temporo-Mandibular (ATM), el hueso temporal, por lo tanto, concentra energía biomecánica que es capaz de influenciar sobre el movimiento rotacional de la articulación esfeno-temporal.

### **Influencia de la base de craneo sobre el crecimiento de la maxila.**

Los huesos maxilares derecho e izquierdo se articulan con varios huesos de la cara a través de procesos. Al unirse los procesos frontales, cigomáticos, palatal y alveolar dan la estructura al complejo naso-maxilar que recibe en forma indirecta la información contenida en la base de cráneo a través del hueso vómer y las apófisis pterigoides del esfenoides. De esta manera se puede entender cómo la fuerza biológica proveniente de la base de cráneo es transmitida a los huesos palatinos y la maxila propiamente dicha. De la misma manera se transmite la información de crecimiento del cartílago nasal medio.

### **El crecimiento de la maxila de acuerdo a la flexión-extensión de la base del cráneo.**

Sato<sup>86</sup> resume en síntesis este fenómeno “El movimiento rotacional de la base neurocránea ocurre en la articulación esfeno-occipital. Los ejes rotacionales de los huesos esfenoides y occipital están representados por la silla turca en la parte an-



terior y por el foramen mágnum del occipital en la parte posterior. El movimiento rotacional del esfenoideas es transmitido a la maxila a través del vómer dando como resultado un empuje antero-inferior de la maxila. El vómer tiene un efecto directo sobre los ejes rotacionales del esfenoideas y del occipital que son anterior de la silla turca y el posterior foramen mágnum respectivamente”. Luego afirma cual es la manera que anatómicamente están conectadas estas estructuras” el esfenoideas y el vómer están comunicados a través del rostrum de la superficie inferior del esfenoideas y las alas del vómer. Además, el movimiento rotacional del esfenoideas es indirectamente transmitido a la maxila porque el borde inferior del vómer esta conectado al proceso maxilo-palatino y a la cresta nasal de la placa horizontal palatina.

Así es como el movimiento de los huesos craneales afectan a la maxila, especialmente cuando la dirección del empuje puede originar cambios en la dirección del crecimiento maxilar. Por ejemplo, cuando ocurre flexión del esfenoideas esto podría influenciar en la fuerza rotacional de las alas del vómer, el cual es postero-inferior impidiendo el crecimiento anteroposterior de la maxila y promoviendo el crecimiento vertical de la maxila. De manera contraria, cuando el esfenoideas rota en extensión, la rotación del vómer podría ser anterior, y la maxila sería empujada fuertemente hacia adelante, esto da suficiente espacio para los dientes posteriores de la arcada superior, subsecuente al mayor crecimiento del borde posterior de la tuberosidad de la maxilla”.

Durante mucho tiempo las teorías de crecimiento facial estuvieron dominadas por las teorías sutural de Sicher y la teoría endocondral de Scott. Al respecto el Dr. Sadao Sato<sup>86</sup> establece una discrepancia directa con esta teoría la cual cree que es imposible explicar por si sola todo el crecimiento facial “La teoría de Scott<sup>76</sup> considera que el crecimiento de la maxila es debido a un movimiento maxilar el cual depende del crecimiento del cartílago nasal medio y secundariamente al crecimiento de las suturas esqueléticas. Sin embargo, es extremadamente dificultoso explicar cómo es que la maxila se mueve sólo con el empuje del cartílago nasal, que se comunica con la placa perpendicular del esfenoideas y el borde anterior del vómer.

Cuando el crecimiento del cartílago del septum nasal tiene un efecto en el desplazamiento de la maxila, mirando desde su posición anatómica, afecta el movimiento del maxilar en dirección superior, inferior y vertical. En términos de un movimiento protrusivo de la maxila, es absolutamente dificultoso explicar este movimiento de la maxila sin la influencia del movimiento rotacional del esfenoides. En este punto, es muy necesario que toquemos un asunto importante y de gran significancia en el campo de la ortodoncia. La flexión de la base de cráneo es un factor relevante en el desarrollo de una oclusión reversa de origen esquelético. La longitud de la base craneal posterior de un paciente con oclusión reversa de origen esquelético es corta, el ángulo craneano es pequeño y el crecimiento anterior de la maxila es pobre. Todo esto se debe a la posición de flexión de la base neurocraneana. Cuando ocurre una posición de flexión de la base neurocraneal, el crecimiento anteroposterior de la articulación esfenobasilar y la extensión de los huesos esfenoides y occipital es inhibida dando como resultado una longitud de la base craneal posterior reducida, así como un ángulo craneal pequeño. Adicionalmente a ello, ocurre una inhibición del crecimiento de la tuberosidad de la maxila lo cual tiene impacto sobre el movimiento anterior de la maxila agravando la discrepancia posterior afectando seriamente el sistema oclusal.”

El concepto de discrepancia posterior es ahora asumido como un elemento importante en el desarrollo del plano oclusal en la filosofía Meaw, es por ello que Sato<sup>86</sup> establece su acuerdo con Precius<sup>89</sup> “De acuerdo a Precius et. Al<sup>87</sup>, el crecimiento maxilar tiene básicamente tres patrones. Estos patrones provienen del mecanismo dinámico del cráneo, como resultado de la rotación anterior del vómer debido a la elongación de la maxila dando como resultado un movimiento protrusivo de la maxila teniendo como fulcrum la sutura frontomaxilar. En el caso de rotación maxilar, la inclinación anteroposterior de la superficie palatina se presenta muy fuerte y la inclinación labial de los dientes anteriores se hace muy observable, sin embargo, el diámetro occipito-frontal de la maxila se incrementa a consecuencia de un crecimiento extensivo de su parte posterior creando un espacio de erupción para las molares.

Por otro lado, el movimiento inferior de la maxila se debe a la rotación posterior-inferior del vómer como consecuencia de la flexión de la base de cráneo. En este caso, la inclinación antero-inferior de la superficie palatal es visible, y no hay mucho espacio ganado para los dientes porque el diámetro occipital-frontal de la maxila no se incrementa haciéndose evidente la discrepancia posterior.

### **Rotación lateral de la maxila.**

El movimiento maxilar no es solamente anterior-inferior, lo es también lateral. Las rotaciones laterales de la maxila son interna y externa. En la rotación interna, el hueso incisivo es empujado hacia delante, dado que la longitud del arco mandibular aumenta y el ancho disminuye. Esto también produce un aumento en la profundidad de la bóveda palatina, características que son compatibles con una maloclusión de Clase II División 1. Por otro lado, la rotación externa de la maxila disminuye la longitud del arco dental e incrementa el ancho, creando un paladar aplanado. Estas características son evidentes en los pacientes con maloclusión de Clase III. El desarrollo de numerosas maloclusiones está en relación directa con este mecanismo dinámico de la maxila<sup>86</sup>.

### **2.3.4 Cefalometría sagital para evaluar cráneos secos.**

Para la construcción de la cefalometría en cráneos secos hemos adaptado líneas, planos y ángulos de los análisis de Burstone y Legan, Ricketts y Steinner. Los puntos cefalométricos de referencia fueron los siguientes:

#### Puntos cefalométricos

- 1.- Nasion (N) Es el punto más anterior de la sutura fronto-nasal ubicado sobre el plano sagital medio.
- 2.- Sella (S): Es el punto central de la silla turca del hueso esfenoides.
- 3.- Basió (Ba). Punto más extremo del clibus.

- 4.- Orbitario (Or) Punto más inferior de la orbita.
- 5.- Pori6n (Pr) Punto más superior del contorno radiolúcido del conducto auditivo externo.
- 6.- P6mulo anterior (Poa) Punto más anterior del contorno malar.
- 7.- P6mulo posterior (Pop) Punto mas posterior e inferior del contorno del p6mulo representado radiográficamente por el Key ridge.
8. Espina Nasal Anterior (ENA) Punto más anterior de la espina nasal anterior.
- 9.- Espina Nasal Posterior (ENP) punto más posterior de la espina nasal posterior.
- 10.- Punto A. Es el punto más posterior de la concavidad anterior del perfil óseo Subespinal (A) del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar
- 11.- Prosti6n: Punto más anterior de la curvatura alveolar del incisivo superior.

### **Plano horizontal de referencia (PH)**

El plano horizontal de referencia de Burstone y Legan, es el plano principal, a partir del cual se trazan la mayoría de los planos de este análisis. Se construye trazando un plano que se encuentra a 7° por arriba del plano Silla-Nasion(S-N).

### **Línea vertical de referencia (N vertical)**

La línea vertical de referencia es una línea que nace en Nasion y se dirige perpendicular al plano horizontal de referencia.

### **Líneas y ángulos para medir la base craneal**

- 1.- Tamaño de la base craneal total. Distancia en de milímetros desde Basión hasta Nasión.
- 2.- Tamaño de la base craneal anterior: Distancia en de milímetros desde Sella hasta Nasión.
- 3.- Tamaño de la base craneal posterior: Distancia en milímetros desde Sella hasta Basión.
- 4.- Inclinación de la base craneal: Número de grados que presenta el ángulo Ba-S-N.
- 5.- Deflexión craneana: Número de grados que presenta el ángulo formado por la intersección de los planos de Frankfort y Ba-N.

### **Líneas y ángulos para medir el complejo naso-maxilar.**

- 1.- Posición antero-posterior del pómulo: Distancia en mm desde el punto pómulo anterior (Poa) a N- vertical.
- 2.- Posición vertical del pómulo: Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burstone y Legan.
- 3.- Inclinación del pómulo. Número de grados que presenta el ángulo del plano horizontal de referencia con el plano Poa-Pop.
- 4.- Posición de la espina nasal anterior. Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENA.
- 5.- Posición de la espina nasal posterior. Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENP.

### **Líneas y ángulos para medir el complejo maxilar.**

- 1.- Posición anteroposterior de la Maxila: Distancia en mm desde el punto A a N-vertical. Milímetros positivos por delante de N- N-Vertical y negativos por detrás.
- 2.- Posición vertical de la Maxila. Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A. Grados positivos cuando el ángulo se forma por debajo del Plano de Frankfort y negativos cuando el ángulo se forma por debajo.
- 3.- Tamaño de la maxila. Distancia en mm medidos de ENP a ENA:
- 4.- Inclinación de la Maxila. Número de grados del ángulo formado por el plano Horizontal de Frankfort y el plano palatino (ENP- ENA).
- 5.- Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar: Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Anterior (ENA). Se mide perpendicular al plano horizontal de referencia.
- 6.- Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar. Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Posterior (ENP). Se mide perpendicular al plano horizontal de referencia.
- 7.- Posición del dentoalveolar anterior. Distancia en mm de Prostión a la línea N-Vertical. Milímetros positivos por delante de N-Vertical y negativos por detrás.

## **2.4 Hipótesis y variables:**

### **2.4.1 Hipótesis general:**

“Existen diferencias en el tamaño , posición e inclinación de las estructuras craneofaciales entre los cráneos deformados intencionalmente y los cráneos no deformados intencionalmente de los antiguos Chavines.”

### **Hipótesis operativas:**

Para el planteamiento de la hipótesis operativas de este trabajo de investigación se tuvo en cuenta reflexiones básicas sobre las posibles diferencias. La primera de ellas esta referida a que la deformación craneana artificial produce un vector de crecimiento del cráneo cuya dirección es hacia arriba y hacia atrás. La evidencia lógica dice que el mismo efecto debe producirse en dirección contraria en igual magnitud, por supuesto atendiendo a la tercera ley de Newton. La estructura del cráneo esta formado por huesos cuyo origen es intra-membranoso y sus uniones son membranas mesenquimatosas que al ser extendidas siguen el efecto del vector mayor, de manera que es visible este cambio externamente, el cráneo se muestra alargado hacia arriba y hacia atrás. Pero cuando nuestra mirada se dirige a la base de cráneo, las cosas cambian, pues el origen de ella es de endocondral, donde las sincondrosis esfeno-occipital y esfeno-etmoidal tiene una participación importante ya que siguen una lógica diferente frente a la fuerzas. Hay que recordar que entre estas dos sincondrosis se encuentra el hueso esfenoides y de acuerdo a la rotación que pueda tener esta estructura ósea, el efecto sobre las estructuras naso-malares y naso-maxilares es distinta. Por eso, nuestra hipótesis es que este vector mayor que deforma la calota es capaz de hacer rotar el efenoides provocando una flexión esfenooidal que dará como resultado una rotación de las estructuras nasomaxilares en dirección posterior. Por esta razón, nuestras hipótesis operativas están planteadas en el sentido de una significancia unilateral en donde queremos demostrar que las estructuras del tercio medio de la cara se van en sentido posterior.

### **Hipótesis operacionales de la base craneal**

- BC-01 “El tamaño de la base craneal es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- BC-02 “El tamaño de la base craneal anterior es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- BC-03 “El tamaño de la base craneal posterior es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- BC-04 “La inclinación de la base craneal es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”
- BC-05 “La deflexión craneana es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

### **Hipótesis operacionales del complejo naso-malar**

- CNM-01 “La longitud de la posición anteroposterior de pómulo es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- CNM-02 “La longitud de la posición vertical del pómulo es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- CNM-03 “La inclinación del pómulo tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.
- CNM-04 “La posición de la espina nasal anterior tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.



CNM-05 “La posición de la espina nasal posterior tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

### **Hipótesis operacionales del complejo maxilar**

CM-01 “La longitud de la posición anteroposterior de la maxila es menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-02 “La longitud de la posición vertical de la maxila es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-03 “El tamaño de la maxila en los cráneos deformados intencionalmente es menor que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-04 “La inclinación de la maxila en los cráneos deformados intencionalmente es mayor que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-05 “La longitud del crecimiento vertical anterior del complejo maxilar es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-06 “La longitud del crecimiento vertical posterior del complejo maxilar es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

CM-07 “La posición del dentoalveolar anterior es menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente”.

## 2.5 Operacionalización de variables:

### V1: Características craneofaciales.

CONCEPTO: Entiéndase por características cráneo-faciales al tamaño, posición e inclinación que tienen las estructuras de la base de cráneo, complejo nasal y maxilar de los cráneos de antiguos Chavines.

DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIAS
BASE CRANEAL	• Tamaño de la base craneal total.	• Distancia en de milímetros desde Basión hasta Nasión.	• Razón.	De 0 a más mm.
	• Tamaño de la base craneal anterior.	• Distancia en de milímetros desde Sella hasta Nasión.	• Razón.	De 0 a más mm.
	• Tamaño de la base craneal posterior.	• Distancia en de milímetros desde sella hasta Basión.	• Razón.	De 0 a más mm.
	• Inclinación de la base craneal.	• Número de grados que presenta el ángulo Ba-S-N.	• Razón.	De 0 a más grados.
	• Deflexión craneana.	• Número de grados que presenta el ángulo formado por la intersección de los planos de Frankfort y Ba-N.	• Razón.	De 0 a más grados

COMPLEJO NASO-MALAR	• Posición antero-posterior del pómulo.	• Distancia en mm desde el punto pómulo anterior (Poa) a N- vertical.	• Razón	De 0 a más milímetros
	• Posición vertical del pómulo.	• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burstone y Legan.	• Razón.	De 0 a más milímetros
	• Inclinação del pómulo.	• Número de grados que presenta el ángulo del plano horizontal de referencia con el plano Poa-Pop.	• Razón.	De 0 a más grados.
	• Posición de la espina nasal anterior.	• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENA.	• Razón.	De 0 a más grados.
	• Posición de la espina nasal posterior.	• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENP.	• Razón.	De 0 a más grados.

COMPLEJO MAXILAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición anteroposterior de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm desde el punto A a N-vertical.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milímetros positivos por delante de N-N-Vertical y negativos por detrás.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición vertical de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0 a más milímetros.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos de ENP a ENA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0 a más milímetros</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados del ángulo formado por el plano Horizontal de Frankfort y el plano palatino (ENP-ENA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grados positivos cuando el ángulo se forma por debajo del Plano de Frankfort y negativos cuando el ángulo se forma por debajo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Anterior (ENA). Se mide perpendicular al plano horizontal de referencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0 a más milímetros</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Posterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0 a más milímetros</li> </ul>

**V2: Tipo de cráneo:**

**Concepto:** Entiéndase para este trabajo de investigación como tipo de cráneo a la caracterización de un cráneo por la presencia de indicadores de morfología normales o deformadas artificialmente.

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Escala	Categorías
Cráneos deformados intencionalmente		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desproporción entre cara y cráneo.</li> <li>• Cráneo más alargado.</li> <li>• Identificación antropométrica positiva de deformación artificial.</li> </ul>	Nominal	Si No
Cráneos no deformados		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción entre cara y cráneo.</li> <li>• Cráneo no alargado.</li> <li>• Identificación antropométrica negativa de deformación artificial.</li> </ul>	Nominal	Si No

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO:**

El presente estudio cabe dentro de las investigaciones observacionales, analíticas y comparativas de muestras independientes, es de carácter retrospectiva y por las características de la obtención de la imagen es radiológica con medición cefalométrica.

### **3.2 UNIVERSO Y MUESTRA:**

El universo lo constituyen todos los cráneos deformados intencionalmente occipito- frontal de la cultura Chavín y la muestra es no aleatoria que corresponde a 20 cráneos secos con deformación intencional, a los cuales se tomó una radiografía cefalométrica para su análisis y 20 cráneos secos sin deformación intencional a los cuales se les tomó una radiografía cefalométrica para su análisis este último grupo actuó como grupo de comparación. La unidad de análisis es la estructura craneofacial de la radiografía cefalométrica de los cráneos secos.

#### ***3.2.1 Criterios de inclusión de la muestra en estudio:***

- Cráneos secos adultos con deformación artificial de tipo fronto-occipital.
- De procedencia Chavin.

- Sin daños en la base craneal, región nasomaxilar y dentoalveolar.
- Sin historia de enfermedad deformante.
- Con dentición permanente.

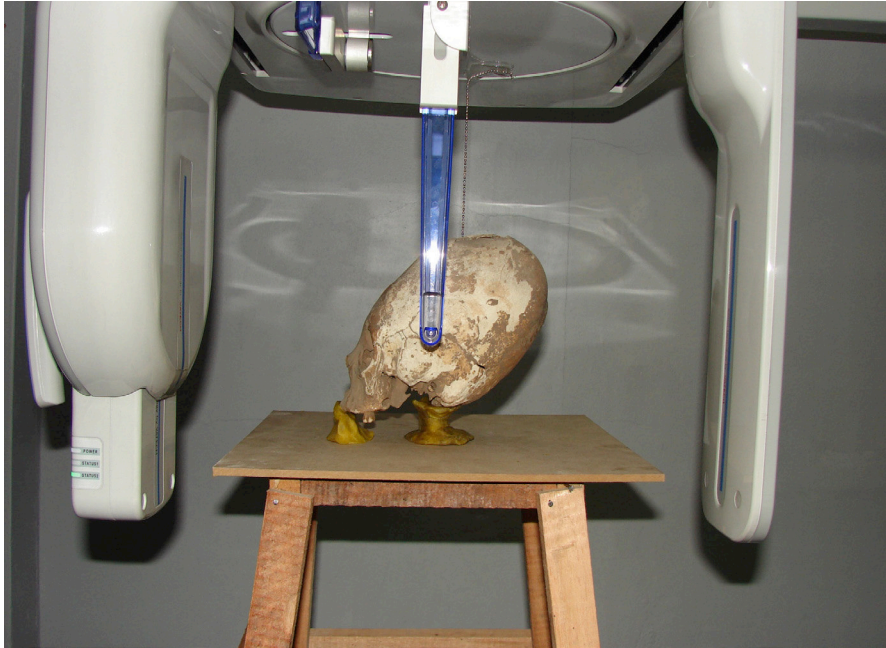
### **3.2.2. Criterios de inclusión de la muestra control:**

- Cráneos secos sin deformación artificial
- De procedencia Chavin.
- Sin daños en la base craneal, región nasomaxilar y dentoalveolar.
- Sin historia de enfermedad deformante.
- Con dentición permanente.

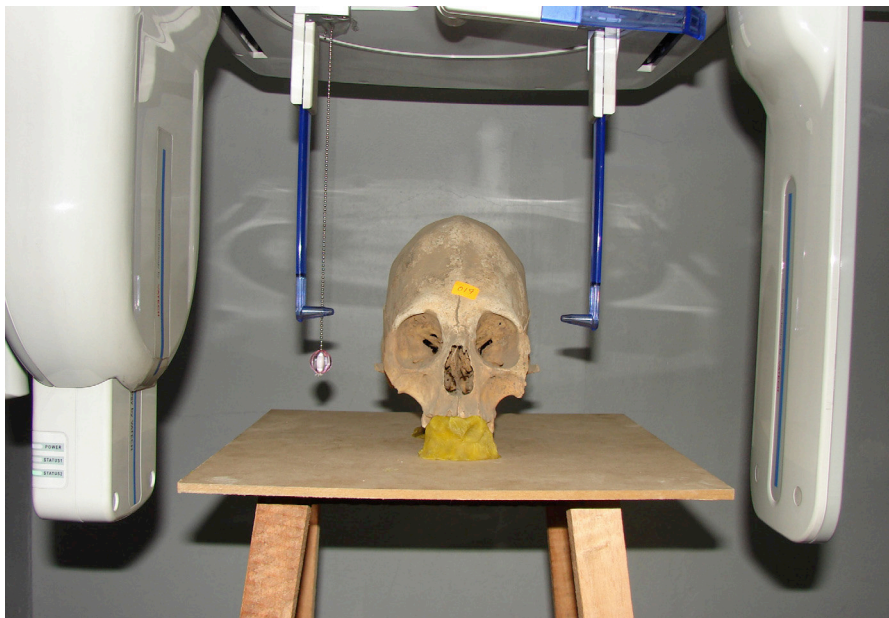
## **3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.3.1 Métodos y procedimientos**

El método a utilizarse será el observacional estructurado, para ello se tomó radiografías cefalométricas digitales, esto se refiere a la recolección de la información obtenida a partir de mediciones cefalométricas efectuadas en imágenes radiológicas a todos los cráneos secos tanto del grupo de estudio como del grupo control. El equipo panorámico cefalométrico digital fue de la marca Vatech PaX-I., al cual se le adicionó un parante para que sostenga a los cráneos, para que estén posicionados de manera que el plano horizontal de Frankfort quede paralelo al piso y en perfil estricto. Cada toma radiográfica fue hecha con disparo de 64 Kvp y 23 mAs.

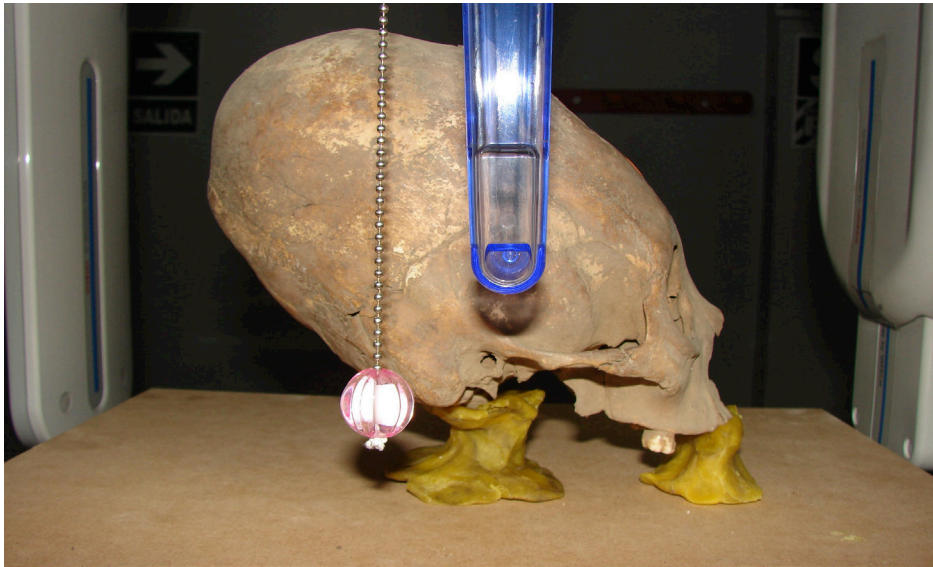


**Figura 1** Vista lateral del cráneo deformado posicionado en un taburete especial para la toma de la radiografía cefalométrica.



**Figura 2** Vista frontal de la toma cefalométrica tomando en cuenta que las órbitas estén correctamente posicionadas así como los puntos orbitales.

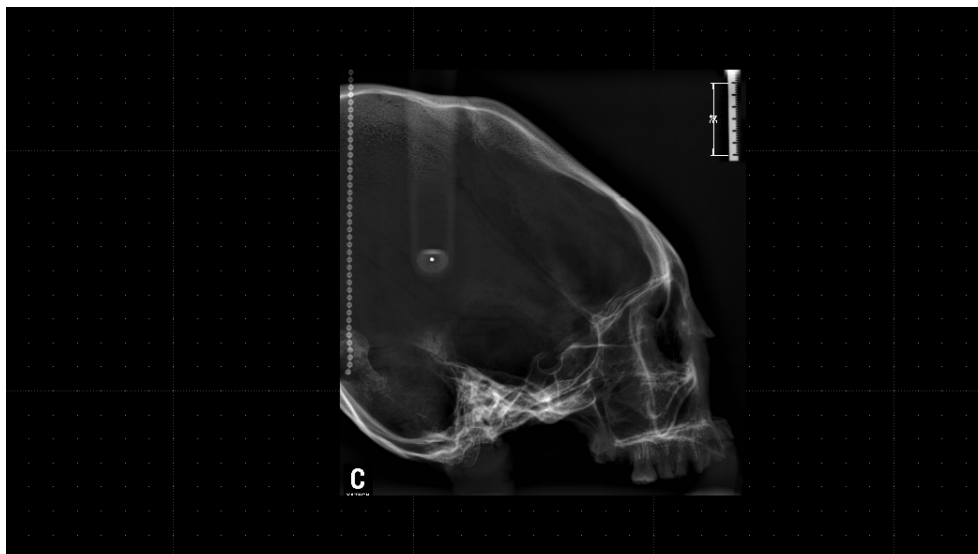




**Figura 3.** Vista lateral del cráneo deformado antes de la toma cefalométrica. Se puede observar que el plano de Frankfort está paralelo al piso y la vertical verdadera representada por la cadena.

Luego las radiografías fueron almacenadas en un archivo digital, evaluando que todas tuvieran los criterios de selección de la muestra. Cada radiografía fue escalada y fueron trazadas digitalmente los puntos y líneas del análisis de Burstone, Legan y Ricketts modificados para la investigación con un software denominado LibreCAD.

“LibreCAD es una aplicación informática de código libre de diseño asistido por computadora (CAD) para diseño 2D. LibreCAD fue desarrollado a partir de un fork de Qcad Community Edition. El desarrollo de LibreCAD está basado en las bibliotecas Qt4, pudiendo ser ejecutado en varias plataformas de manera idéntica. Buena parte de la interfaz y de los conceptos sobre su uso son similares a los de AutoCAD haciendo el uso de este más cómodo para usuarios con experiencia en ese tipo de programas CAD comerciales. LibreCAD utiliza el formato del archivo de AutoCAD DXF internamente y para guardar e importar archivos, así como permite la exportación de estos en varios formatos”. <http://librecad.org/cms/home.html>.



**Figura 4.** La adquisiciones radiográficas son incorporadas al programa Librecad y es escalada según el protocolo y queda lista para el trazado y medición cefalométrica.

El análisis cefalométrico utilizado está basado en medidas provenientes del análisis de Burstone y Leagan, Bjork, Steiner y Rickets. Se realizó entrenamiento y calibración del investigador con un docente Ortodoncista especialista en cefalometría de la Facultad de Odontología de la UNMSM en la localización de los puntos y líneas así como en la medición en el programa LibreCad. Para determinar el nivel de concordancia se aplicó el índice de correlación intraclase a una muestra de 25 radiografías obteniéndose un valor de 0,99 (valor  $p < 0,001$ ) lo que indicó una fuerza de concordancia muy buena.

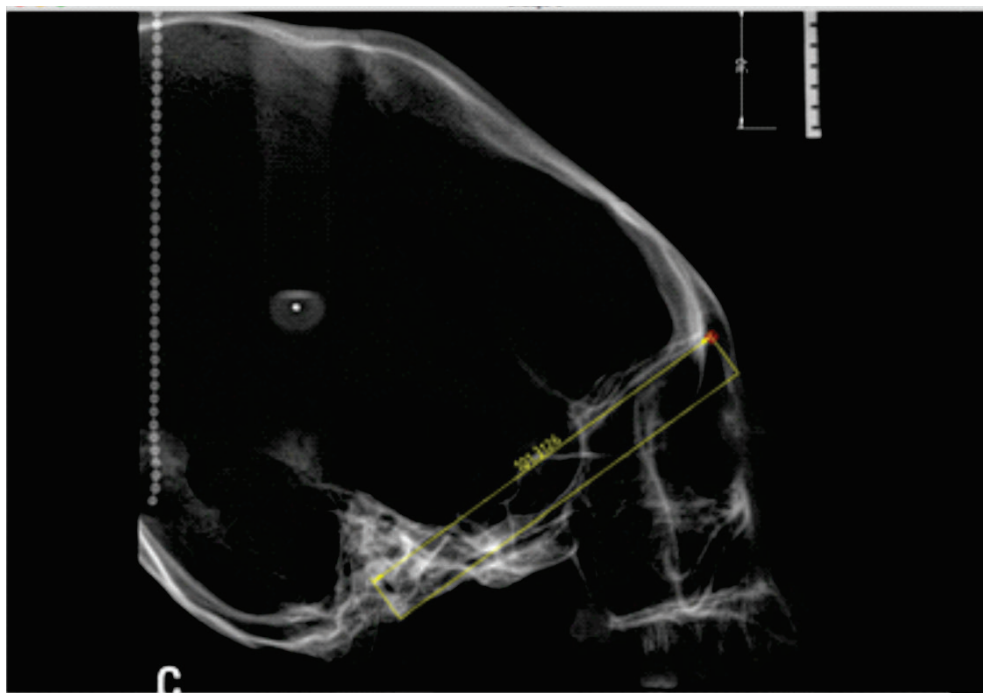


Figura 5. Trazado y medición de la base craneal total de Nasión a Basión

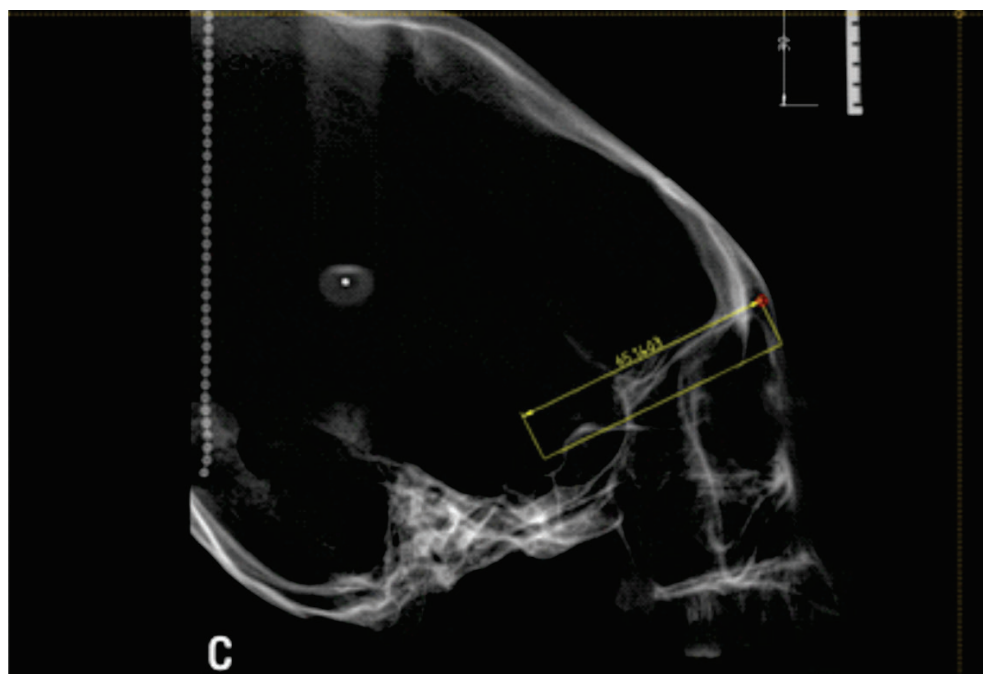
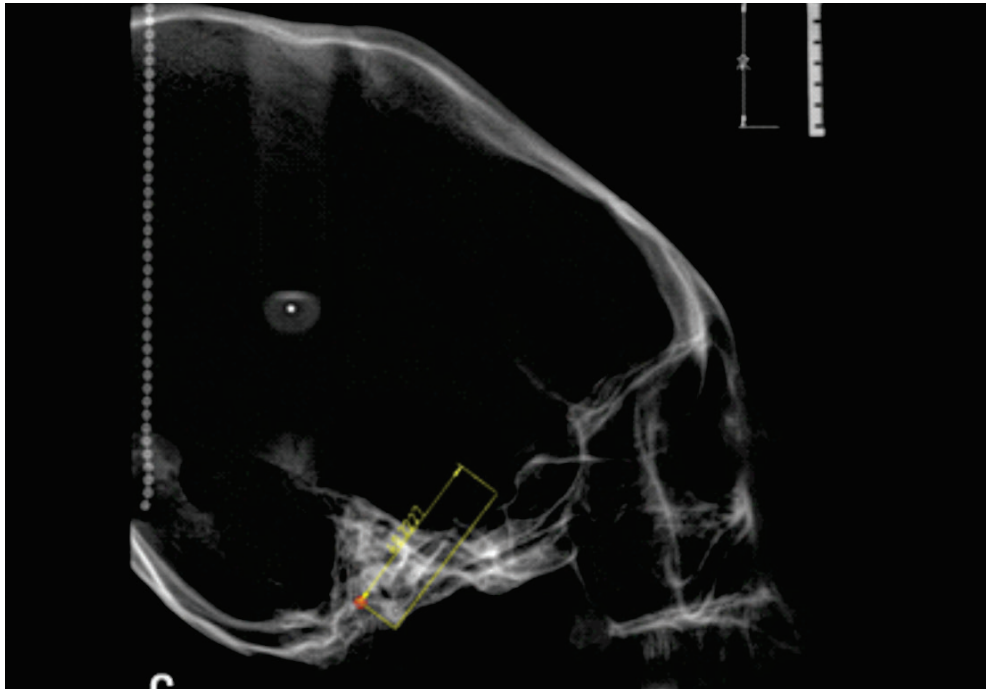
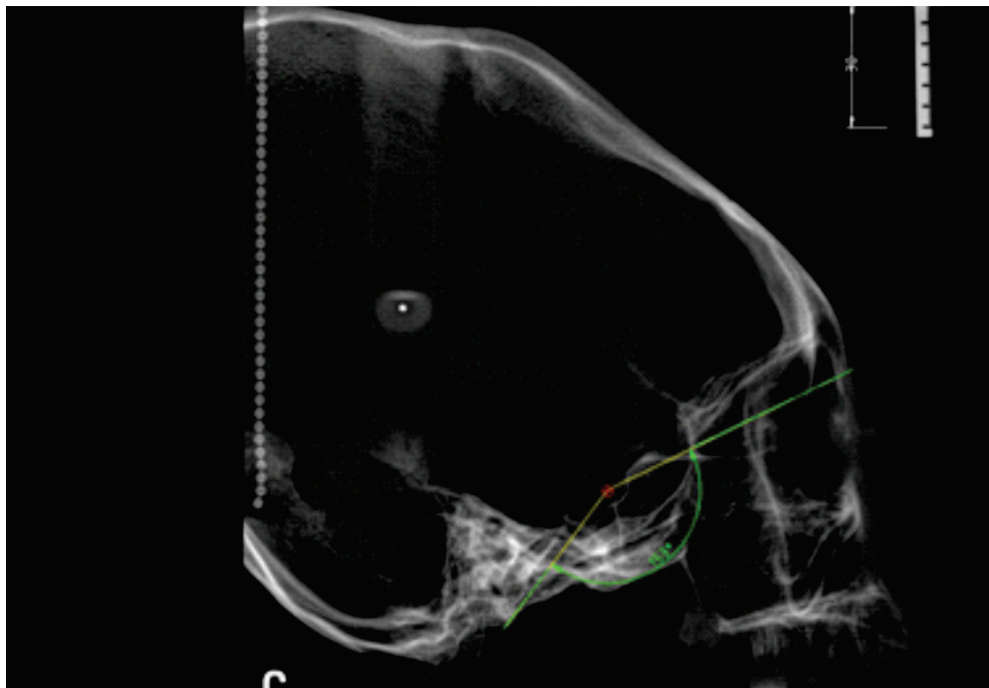


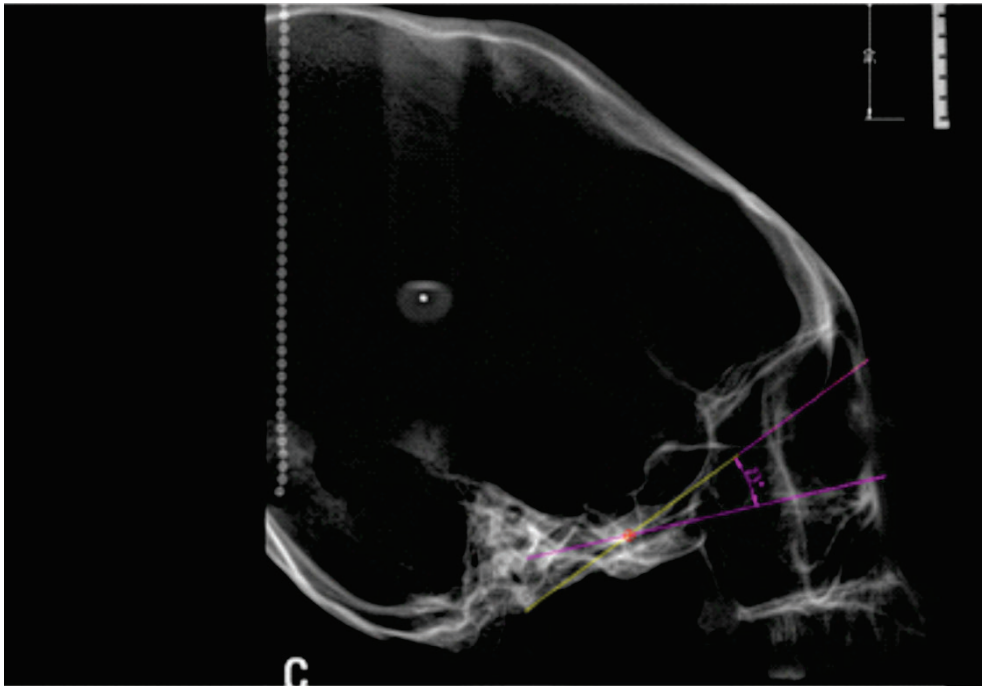
Figura 6. Trazado y medición de la base craneal anterior de sella a Nasión.



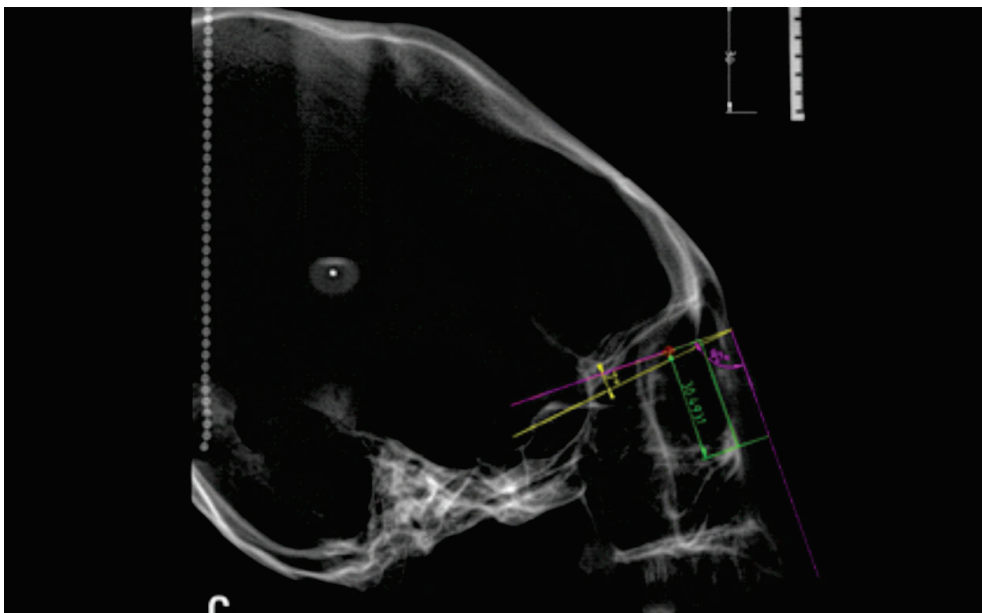
**Figura 7.** Trazado y medición de la base craneal posterior de Sella a Basión.



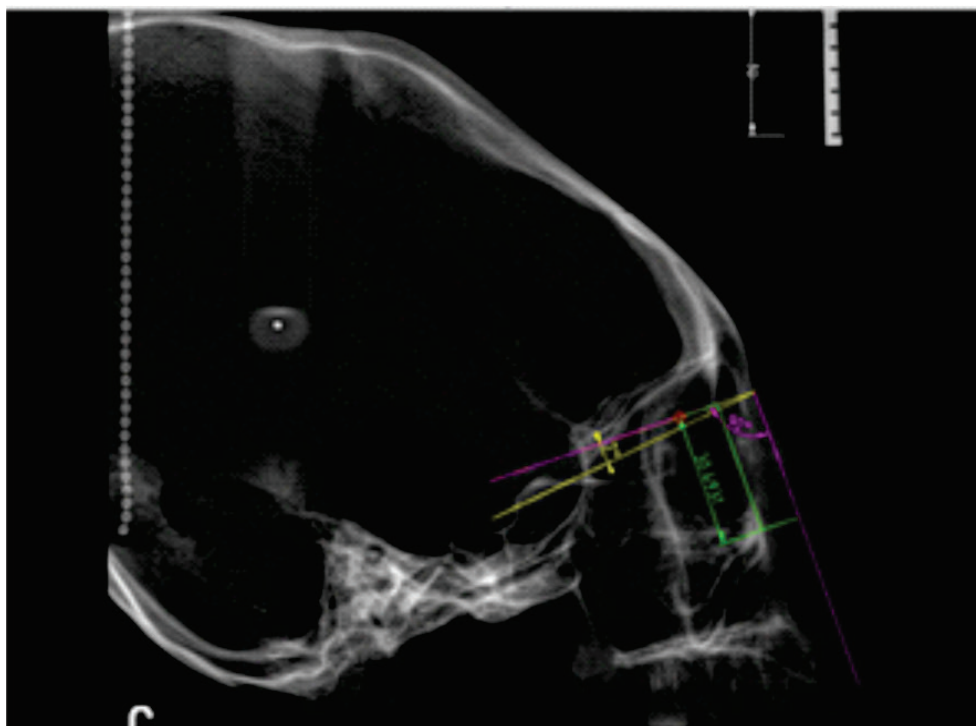
**Figura 8.** Trazado y medición del ángulo de la base craneal formado por N-S-Ba.



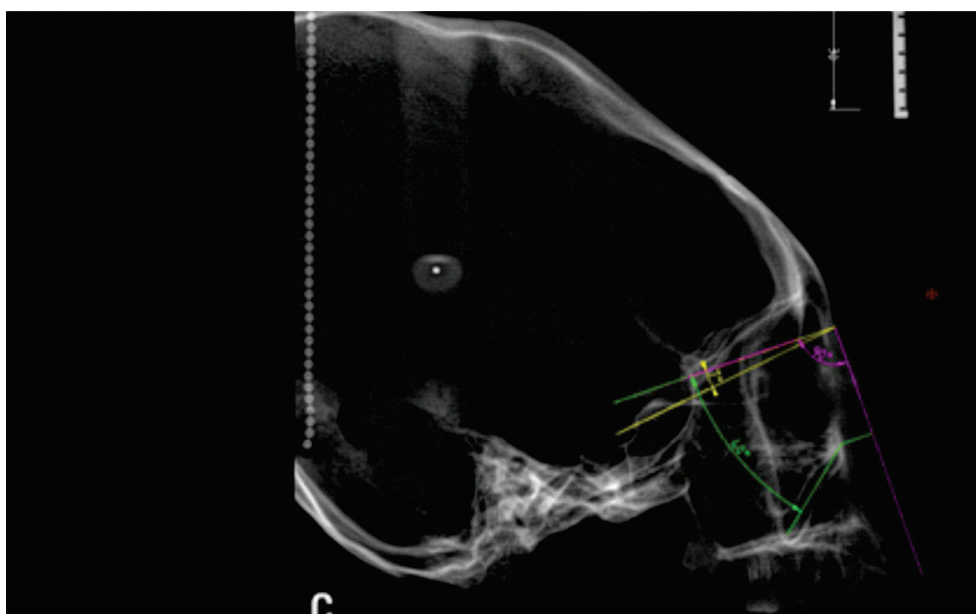
**Figura 9.** Trazado y medición del ángulo de la deflexión craneana formado por Ba-N y Horizontal de Frankfort



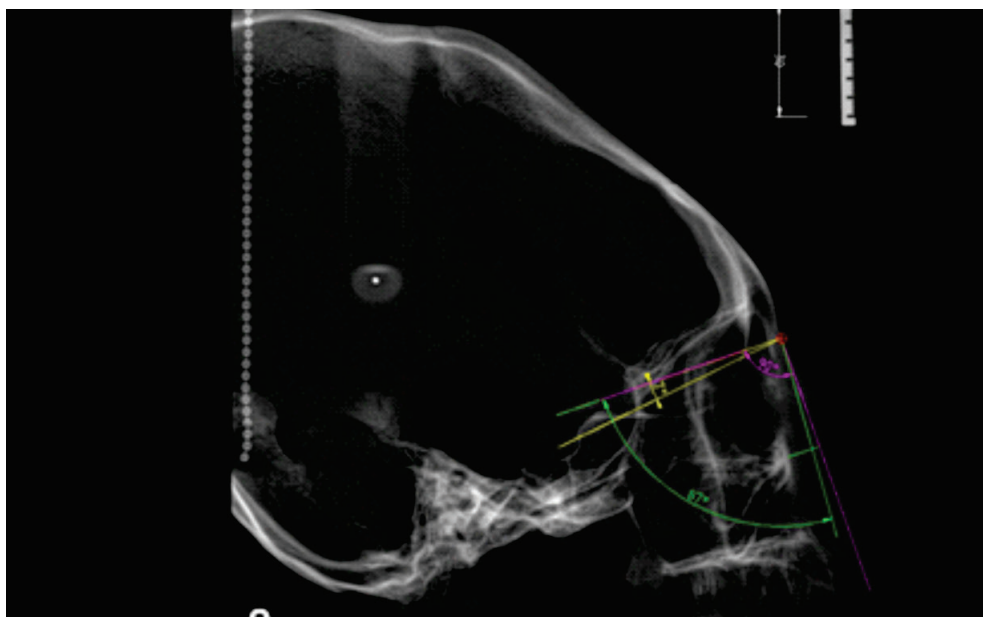
**Figura 10.** Trazado y medición del posicionamiento antero-posterior del pómulo, medido por la distancia en milímetros en forma perpendicular a la vertical de referencia.



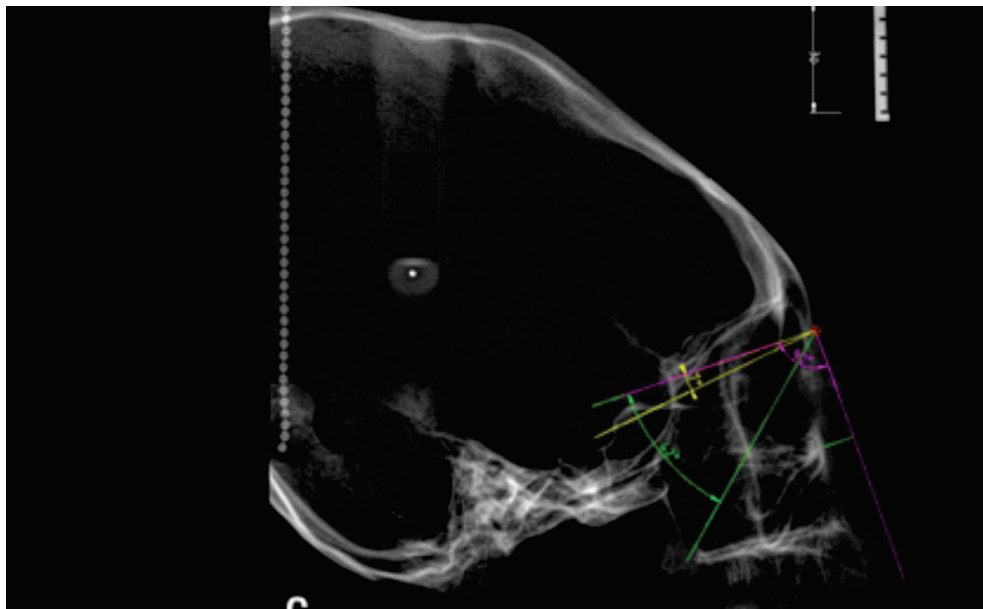
**Figura 11.** Trazado y medición de la posición vertical del pómulo, medido en milímetros con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burstone y Legan al punto pómulo anterior (POA)



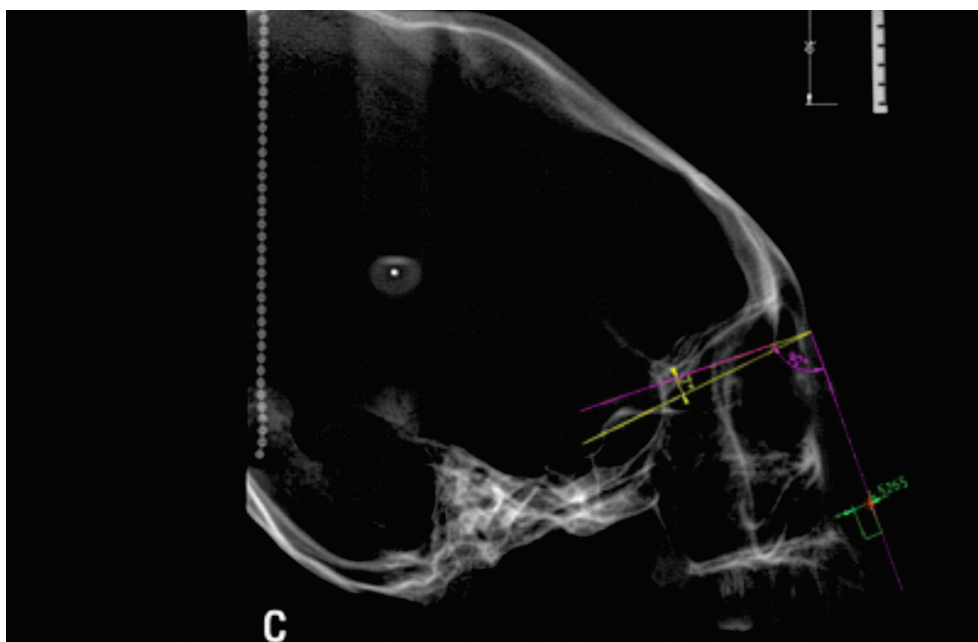
**Figura 12.** Trazado y medición de la inclinación del pómulo, medido desde la horizontal de referencia con la línea Poa-Pop.



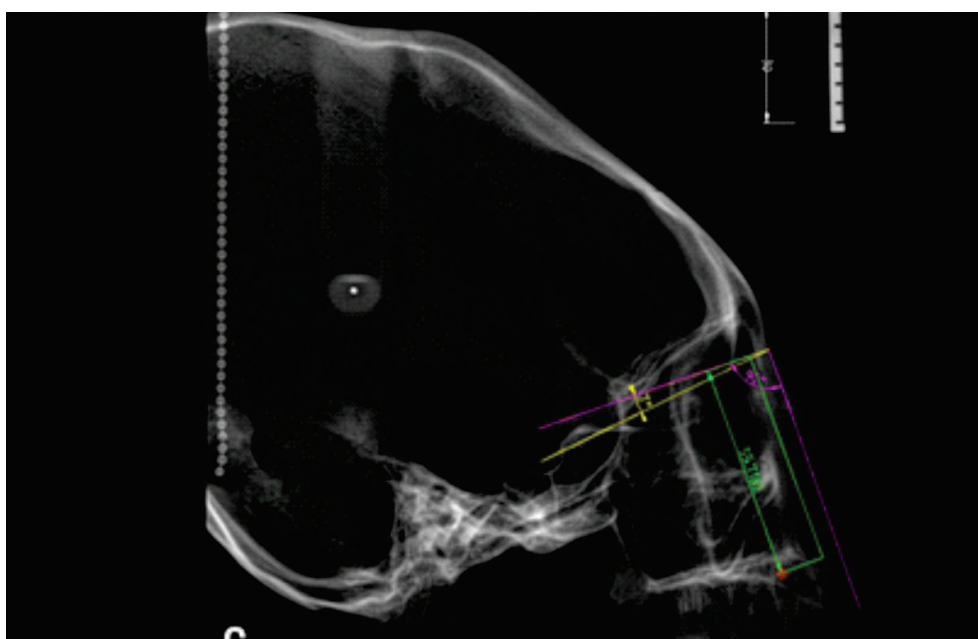
**Figura 13.** Trazado y medición de la posición de la espina nasal anterior representada por el ángulo formado por la horizontal de referencia y la línea N-ENA.



**Figura 14.** Trazado y medición de la posición de la espina nasal posterior representada por el ángulo formado por la horizontal de referencia y la línea N-ENP.

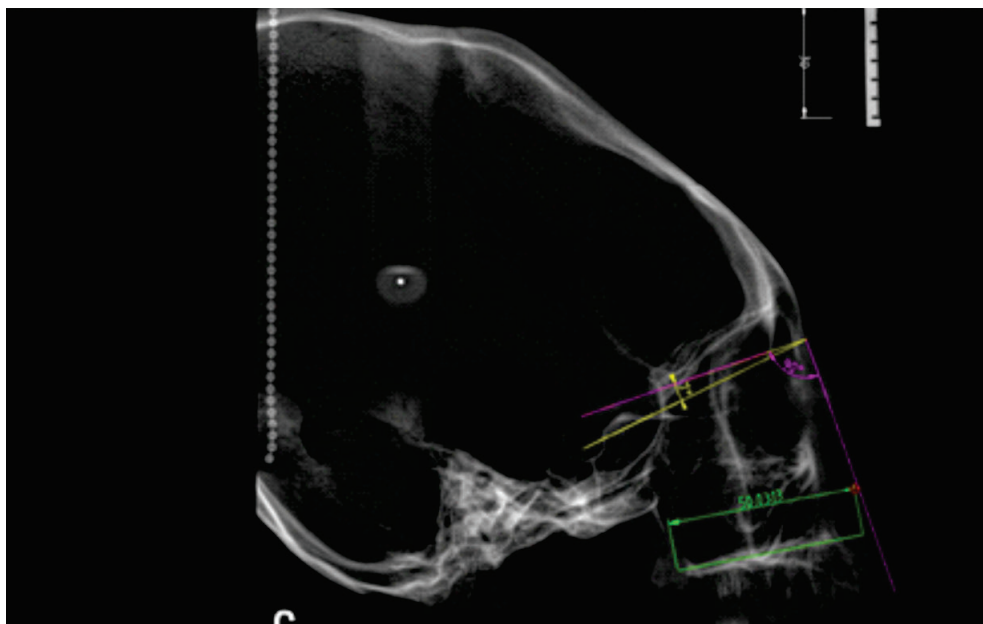


**Figura 15.** Trazado y medición de la posición antero-posterior de la maxila representada por la distancia en mm desde el punto A a N- vertical.

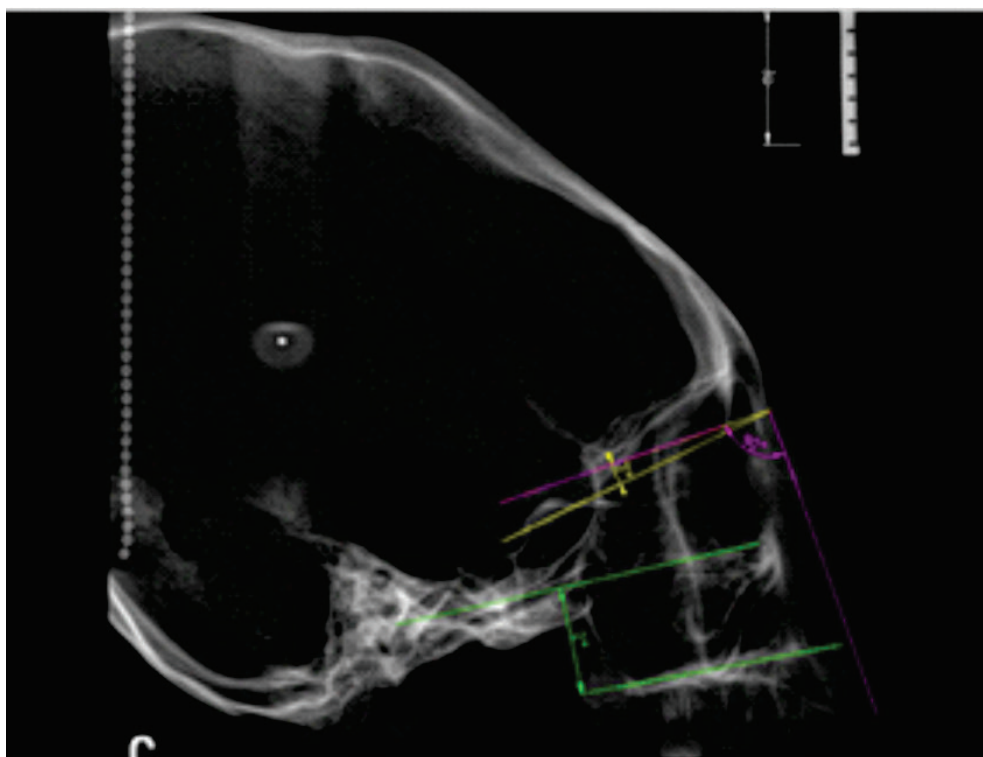


**Figura 16.** Trazado y medición de la posición vertical de la maxila representada por la distancia en mm medidos con una paralela a N-Vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A.

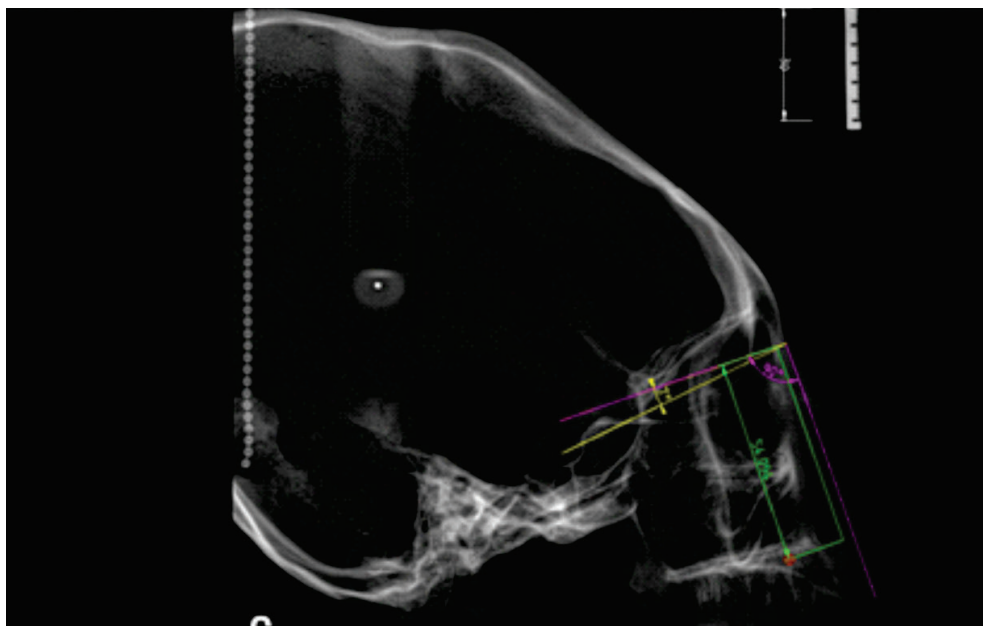




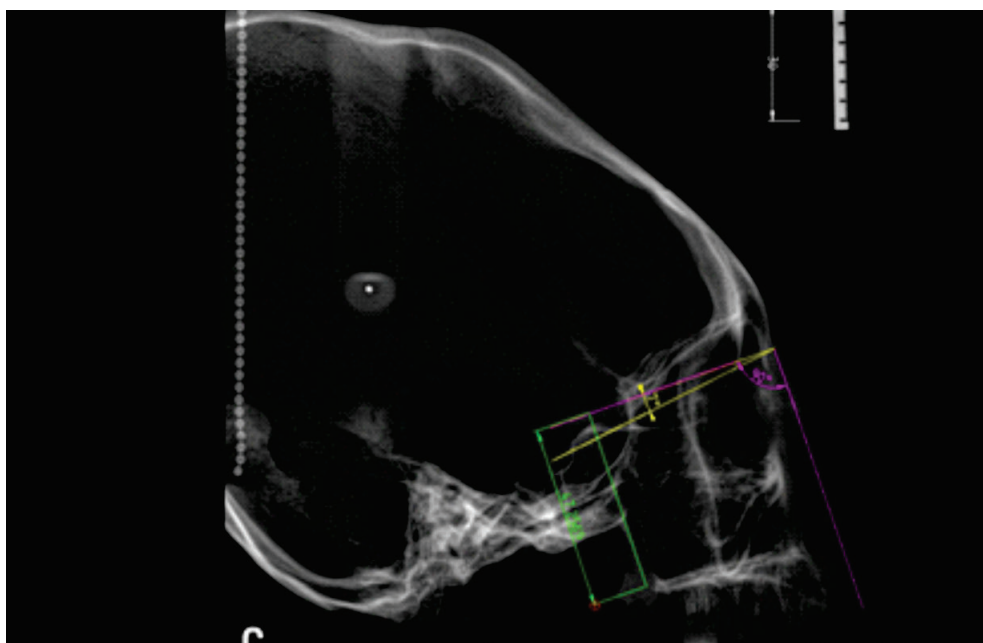
**Figura 17.** Medición del tamaño de la maxila medidos en mm desde la ENA y la ENP.



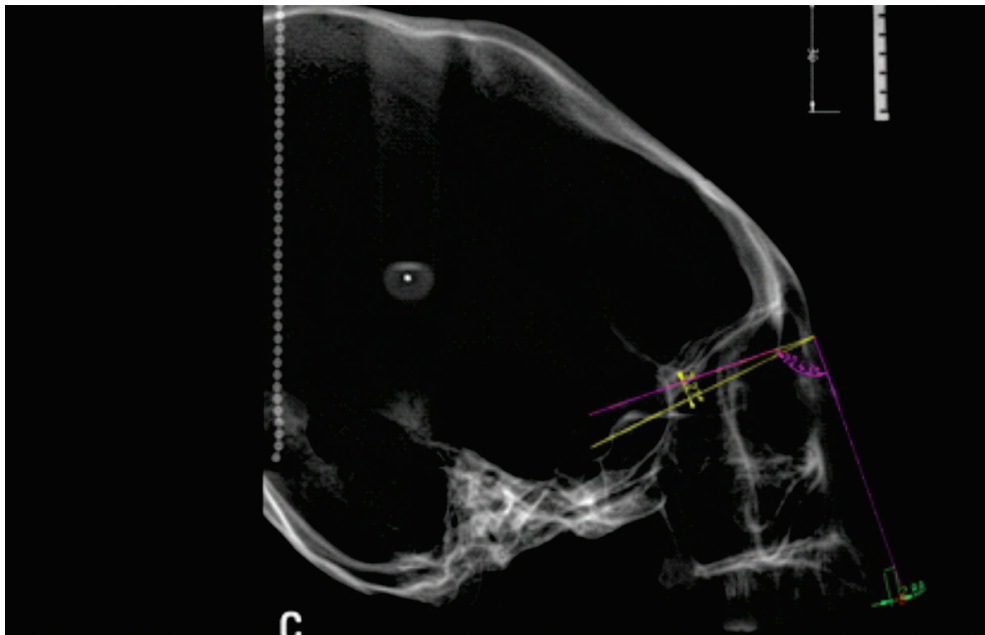
**Figura 18.** Trazado y medición de la inclinación de la maxila medidos en grados por un angulo formado por el plano horizontal de Frankfort y el plano palatino.



**Figura 19.** Trazado y medición en milímetros del crecimiento vertical anterior del complejo maxilar entre el plano horizontal de referencia y la espina nasal anterior.



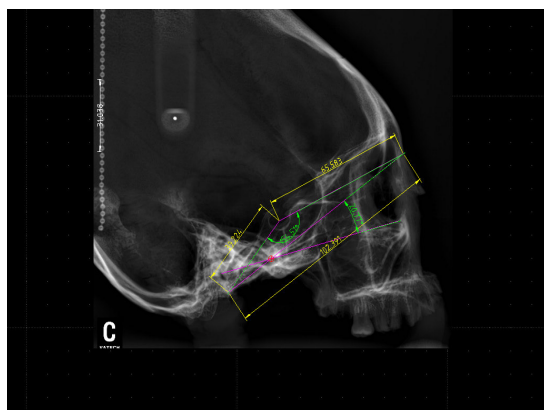
**Figura 20.** Trazado y medición en milímetros del crecimiento vertical del complejo maxilar posterior entre el plano horizontal de referencia y la espina nasal posterior.



**Figura 21.** Trazado y medición en milímetros de la posición dentoalveolar anterior entre el punto prosión y la línea N-vertical.

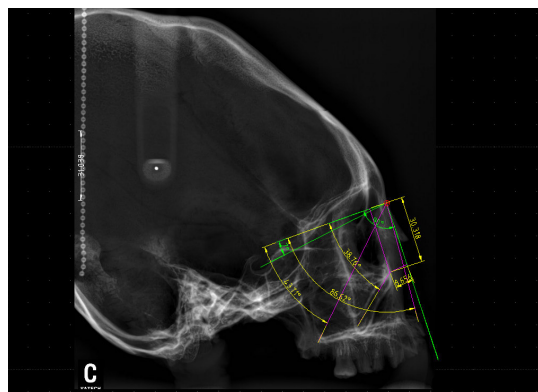
### 3.3.1.1 Medidas cefalométricas para medir posición e inclinación de las estructura de la base craneal.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de la base craneal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia en milímetros desde Ba-sión hasta Nasión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de la base craneal anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia en milímetros desde Sella hasta Nasión</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de la base craneal posterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia en milímetros desde sella hasta Ba-sión</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclinación de la base craneal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de grados que presenta el ángulo Ba-S-</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deflexión craneana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de grados que presenta el ángulo formado por la intersección de los planos de Frankfort y Ba-N</li> </ul>



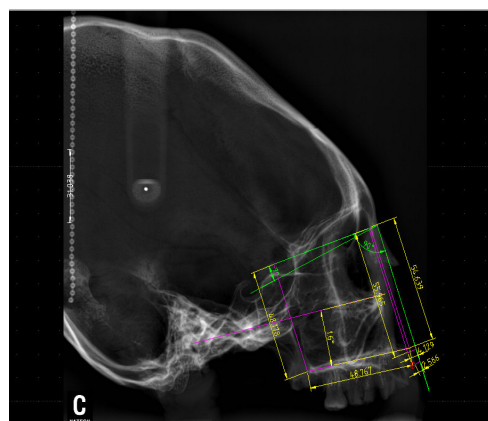
### 3.3.1.2 Medidas cefalométricas para medir el complejo naso-malar:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición ante-ro-posterior del pó-mulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm desde el punto pó-mulo anterior (Poa) a N- vertical</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición vertical del pó-mulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burstone y Legan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación del pó-mulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo del plano horizontal de referencia con el plano Poa-Pop.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de la espina nasal anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de la espina nasal posterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENP</li> </ul>



### 3.3.1.3 mediciones cefalométricas del complejo maxilar:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición antero-posterior de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm desde el punto A a N- vertical</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición vertical de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos de ENP a ENA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclina-ción de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de gra-dos del ángulo formado por el plano Horizontal de Frankfort y el plano palatino (ENP-ENA)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creci-miento vertical anterior del com-plejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Anterior (ENA). Se mide perpen-dicular al plano horizontal de referencia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creci-miento vertical poste-rior del complejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Posterior (ENP). Se mide perpen-dicular al plano horizontal de referencia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición del den-toalveolar anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm de Prosthion a la línea N-Vertical</li> </ul>



### **3.3.2 Instrumento de recolección de datos:**

Se utilizó una ficha de recolección de datos de las mediciones obtenidas en las cefalometrías digitales, que evaluaron tres áreas: Base craneal, complejo naso-malar y complejo maxilar (ver anexo).

### **3.4 Procesamiento y análisis de los datos**

Con los datos lineales y angulares obtenidos se organizó una base de datos SPSS versión 22. Los datos recolectados y presentados mediante tablas y gráficos en función de los objetivos e hipótesis formuladas.

Para el análisis de los datos, previamente se determinó si las variables de estudio seguían una distribución normal mediante las pruebas de Kolmorov-Smirnof y Shapiro – Wilk, así como la igualdad de las varianzas con Prueba de Levene. Para las variables cuya distribución fue normal se empleó la prueba “t” para muestras independientes y para las variables que no seguían una distribución normal se usó prueba no paramétrica de la U de Mann – Whitney. En ambos casos, se empleó un nivel de significancia de 0.05 o 5% para una prueba unilateral de acuerdo a las hipótesis planteadas.

## CAPITULO 4: RESULTADOS

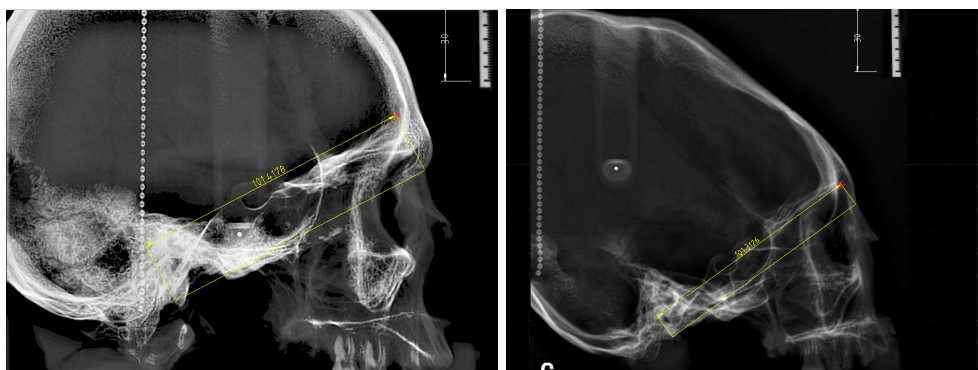
### 4.1 Presentación de los resultados del tamaño, posición e inclinación de las estructuras de la base del eo:

#### 4.1.1 *Tamaño de la base de cráneo:*

***“ El tamaño de la base craneal es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio del tamaño de la base de cráneo son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 92.3 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 96.1 mm. Se encontró que la distribución de las variables eran normales y que las varianzas son iguales y se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes. La significación unilateral de la hipótesis da un p valor = **0.035 se concluye que tamaño de la base craneal fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**





### Estadísticos de grupo

Tipo de cráneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tamaño de la base de cráneo	Cráneo no deformado	20	92,37010	6,277668	1,403729
	Cráneo deformado	20	96,15700	6,612223	1,478538

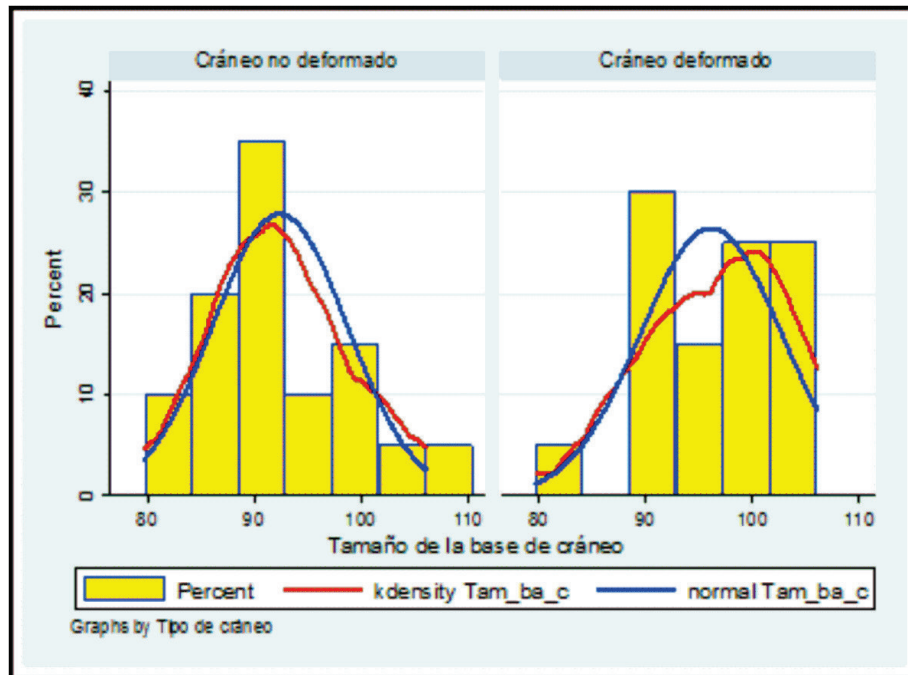
$t = -1.857$   $p = 0.035$

### Prueba de Pruebas de normalidad

Tipo de cráneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tamaño de la base de cráneo	Cráneo no deformado	,144	20	,200 <sup>*</sup>	,980	20	,937
	Cráneo deformado	,125	20	,200 <sup>*</sup>	,928	20	,141

### Prueba de muestras independientes

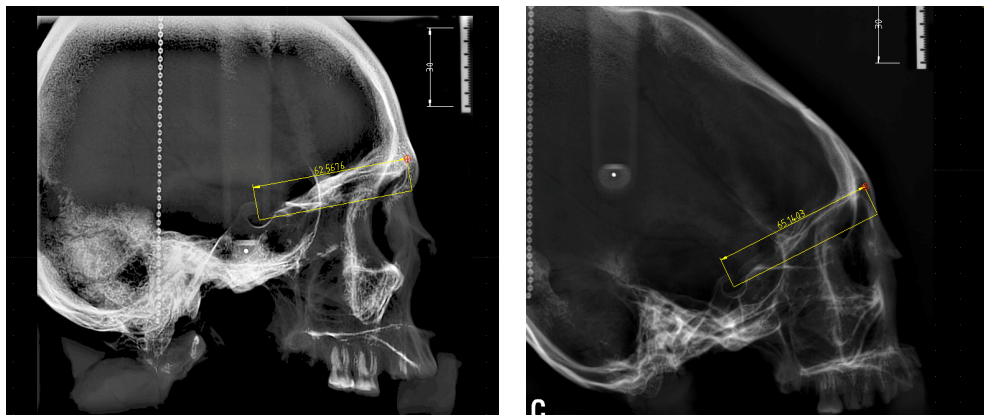
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tamaño de la base de cráneo	Se han asumido varianzas iguales	,284	,597	-1,857	38	,071	<b>-035</b>	2,038757	-7,914143	,340353
	No se han asumido varianzas iguales			-1,857	37,898	,071		2,038757	-7,914507	,340717



#### 4.1.2 Tamaño de la base craneal anterior:

***“El tamaño de la base craneal anterior es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio del tamaño de la base de cráneo son numéricamente muy similares: Cráneo no deformado: 61.4 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 61.5 mm. Se encontró que las varianzas son iguales y las muestras tenían distribución normal por lo tanto se aplicó la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. La significación unilateral de la hipótesis da un p valor = **0.464 se concluye que tamaño de la base craneal anterior no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



**Estadísticos de grupo**

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tamaño de la base craneal anterior	Craneo no deformado	20	61,45330	3,654344	,817136
	Craneo deformado	20	61,55887	3,607119	,806576

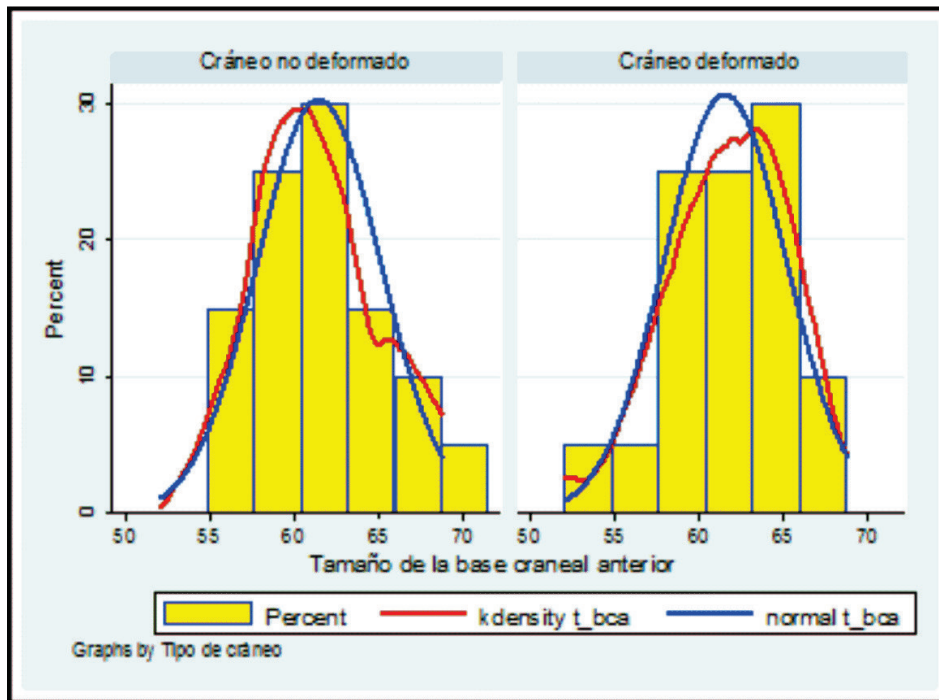
$t = -.092$   $p = 0.927$

**Pruebas de normalidad**

Tipo de craneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tamaño de la base craneal anterior	Craneo no deformado	,172	20	,125	,955	20	,444
	Craneo deformado	,128	20	,200*	,944	20	,290

**Prueba de muestras independientes**

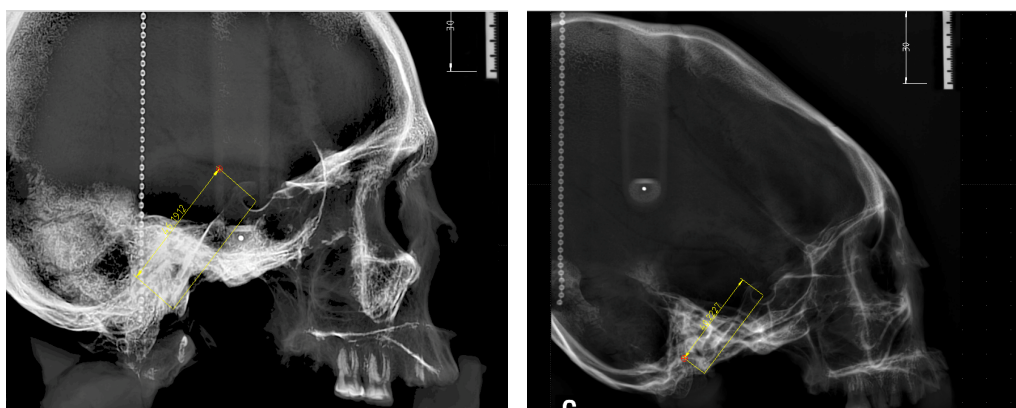
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia Unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tamaño de la base craneal anterior	Se han asumido varianzas iguales	,000	,995	-,092	38	,927	<b>.464</b>	1,148162	-2,429898	2,218768
	No se han asumido varianzas iguales			-,092	37,994	,927		1,148162	-2,429911	2,218781



#### 4.1.3 Tamaño de la base craneal posterior:

***“El tamaño de la base craneal posterior es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio del tamaño de la base craneal posterior de los grupos son numéricamente muy similares: Cráneo no deformado: 38.1 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 39.8 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. La significación unilateral de la hipótesis da un p valor = **0.70 se concluye que tamaño de la base craneal posterior no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tamaño de la base craneal posterior	Craneo no deformado	20	38,15425	3,524507	,788104
	Craneo deformado	20	39,82608	3,486113	,779519

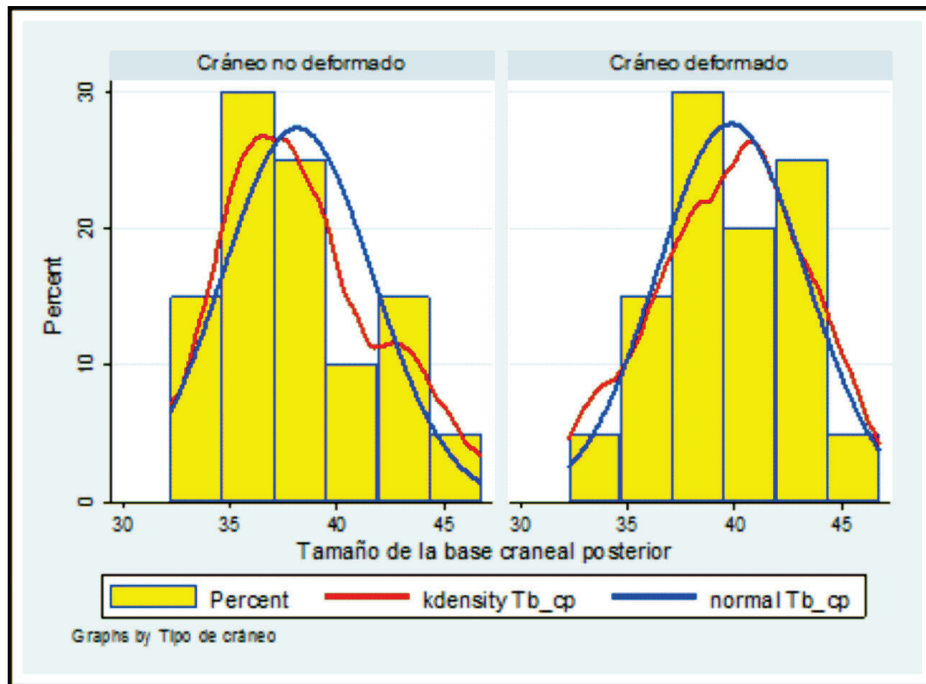
t = -1.508 p = 0.70

### Pruebas de normalidad

Tipo de craneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tamaño de la base craneal posterior	Craneo no deformado	,173	20	,118	,957	20	,478
	Craneo deformado	,103	20	,200*	,980	20	,938

### Prueba de muestras independientes

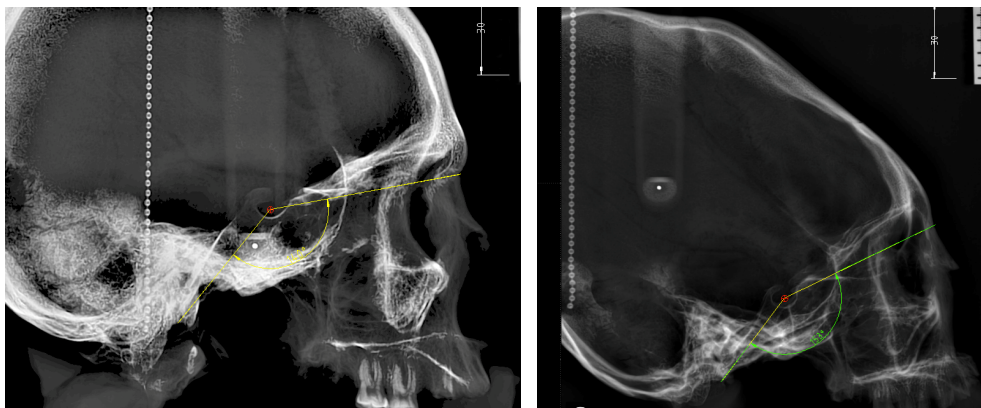
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significación Unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tamaño de la base craneal posterior	Se han asumido varianzas iguales	,001	,977	-1,508	38	,140	,070	1,108493	-3,915856	,572196
	No se han asumido varianzas iguales			-1,508	37,995	,140		1,108493	-3,915865	,572205



#### 4.1.4 Inclinación de la base craneal:

***“La inclinación de la base craneal es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio del tamaño de la inclinación de la base craneal de los grupos son numéricamente similares: Cráneo no deformado: 135.00 grados mientras que para los cráneos deformados fue de 136.07 grados, sin embargo la desviación típica fue muy diferente, Cráneos no deformados 5.65 grados y los deformados 26.97. Se encontró que la distribución de las variables no era normales, por lo tanto se aplicó, la prueba de U de Mann-Whitney para establecer diferencias. La significación unilateral con un p valor del, 007<sup>a</sup> ***se deduce que la inclinación de la base craneal fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.***



#### Estadísticos de grupo

Tipo de cráneo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Inclinación de la base craneal posterior Cráneo no deformado	20	135.00600	5.654322	1.264345
Inclinación de la base craneal posterior Cráneo deformado	20	136.07150	26.971847	1.264345

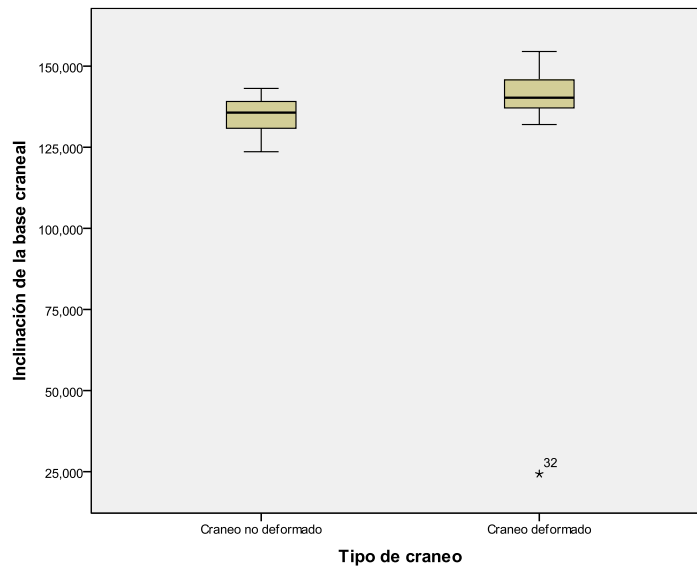
U de Mann-Whitney : 102.00 p : ,007<sup>a</sup>

#### Pruebas de normalidad

Tipo de craneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inclinación de la base craneal Craneo no deformado	,112	20	,200*	,957	20	,478
Inclinación de la base craneal Craneo deformado	,390	20	,000	,443	20	,000

#### Rangos

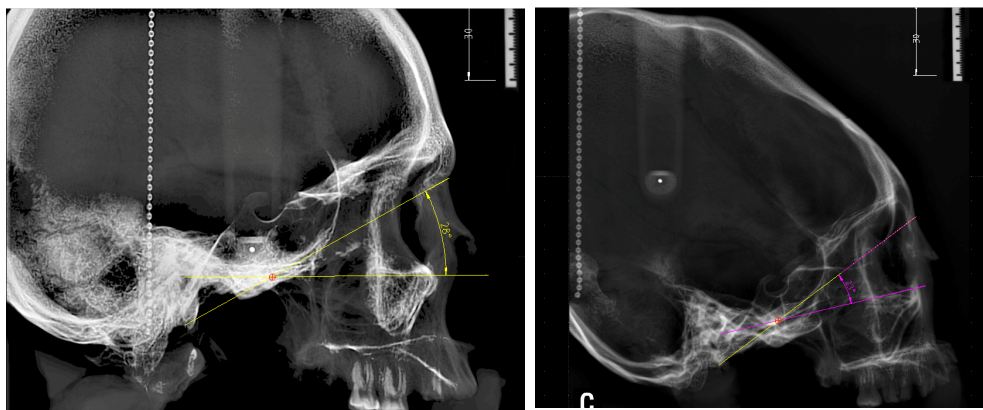
	Inclinación de la base craneal
U de Mann-Whitney	102,000
W de Wilcoxon	312,000
Z	-2,651
Sig. asintót. (bilateral)	,008
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,007 <sup>a</sup>



#### 4.1.5 Deflexión craneana:

***“La deflexión craneana es mayor en los cráneos deformados artificialmente que en aquellos no deformados artificialmente.”***

Los valores promedio del tamaño de la deflexión craneana de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 28.21grados mientras que para los cráneos deformados fue de 35.74 grados, la desviación típica, Cráneos no deformados 14.60 grados y los deformados 31.742. Se encontró que la distribución de las variables no eran normales, por lo tanto se aplicó, la prueba de U de Mann-Whitney para establecer diferencias. La significación unilateral con un p valor del ,277<sup>a</sup> ***se deduce que la deflexión craneana no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.***





Tipo de Cráneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Deflexión Craneana	Cráneo no deformado	20	28.21375	14.601970	3.265100
	Cráneo deformado	20	35.74905	31.857203	7.123487

U de Mann-Withney : 159.500 p : 0.273

**Pruebas de normalidad**

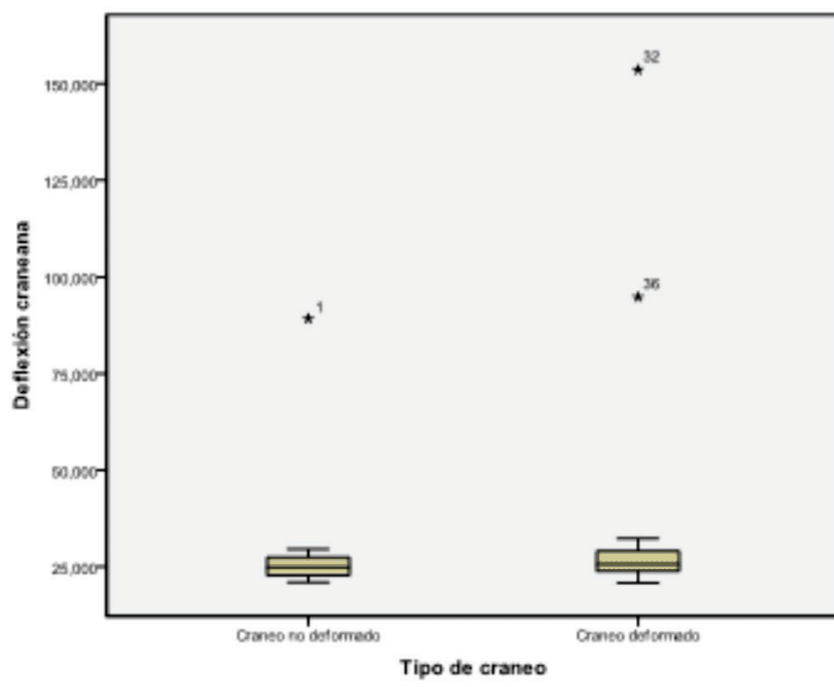
Tipo de craneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Deflexión craneana	Craneo no deformado	,411	20	,000	,399	20	,000
	Craneo deformado	,443	20	,000	,446	20	,000

**Rangos<sup>a</sup> Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Deflexión craneana
U de Mann-Whitney	159,500
W de Wilcoxon	369,500
Z	-1,096
Sig. asintót. (bilateral)	,273
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,277 <sup>a</sup>

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: Tipo de cráneo

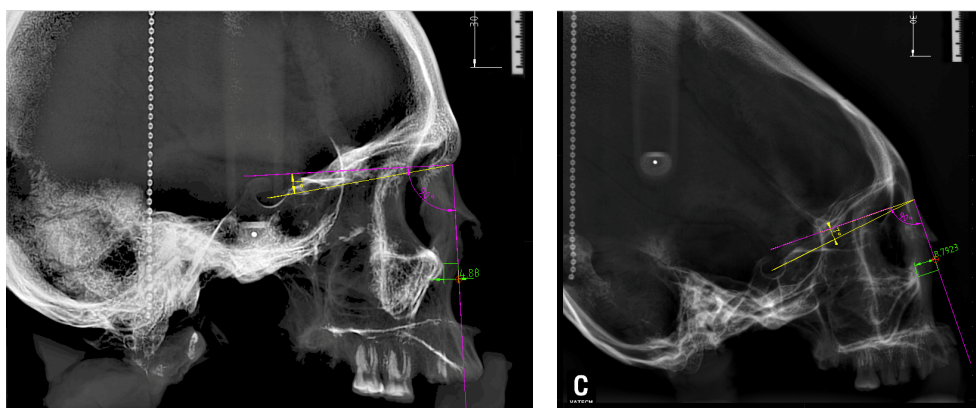


## 4.2 Presentación de los resultados del tamaño, posición e inclinación de las estructuras del complejo naso-malar:

### 4.2.1 Posición anteroposterior del pómulo:

**“La longitud de la posición anteroposterior de pómulo es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición anteroposterior del pómulo de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 6.95 milímetros, mientras que para los cráneos deformados fue de 35.5 mm, sin embargo la desviación típica fue numéricamente similar, cráneos no deformados 3.06 mm y los deformados 2.56 mm. Se encontró que la distribución de las variables no eran normales, por lo tanto se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney para establecer diferencias. La significación unilateral con un p valor,  $495^b$  **se deduce que la longitud de la posición anteroposterior de pómulo no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente**



Pruebas de normalidad

Tipo de Cráneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición anteroposterior del pómulo	Cráneo no deformado	,202	20	,031	,856	20	,007
	Cráneo deformado	,100	20	,200 <sup>*</sup>	,964	20	,618

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Estadísticos de grupo**

Tipo de cráneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición anteroposterior	Cráneo no deformado	20	6.95540	3.060215	0.684285
del pómulo	Cráneo deformado	20	35.74905	2.558100	7.123487

U de Mann-Withney : 174,00 p : ,495<sup>b</sup>

**Rangos**

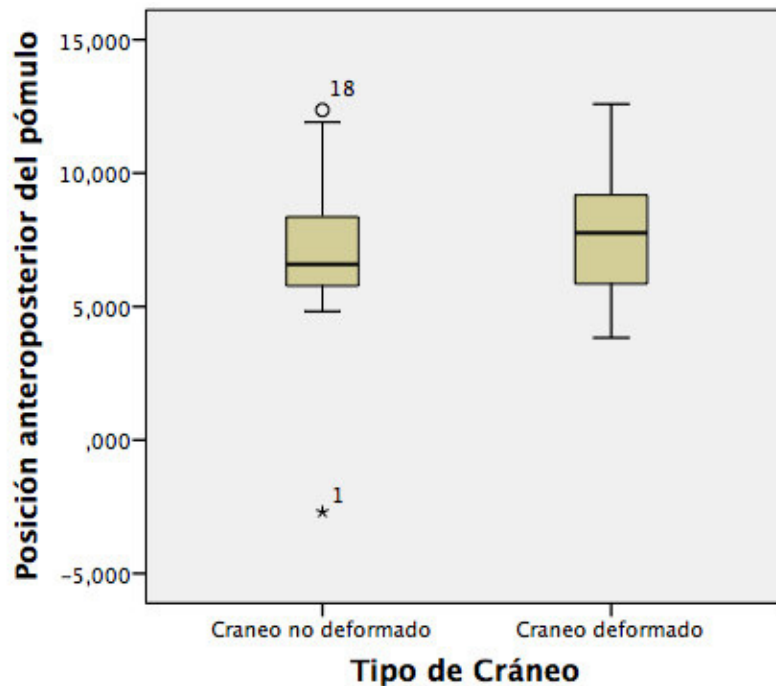
	Tipo de Cráneo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Posición anteroposterior del pómulo	Cráneo no deformado	20	19,20	384,00
	Cráneo deformado	20	21,80	436,00
	Total	40		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Posición anteroposterior del pómulo
U de Mann-Whitney	174,000
W de Wilcoxon	384,000
Z	-,703
Sig. asintótica (bilateral)	,482
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,495 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: Tipo de Cráneo

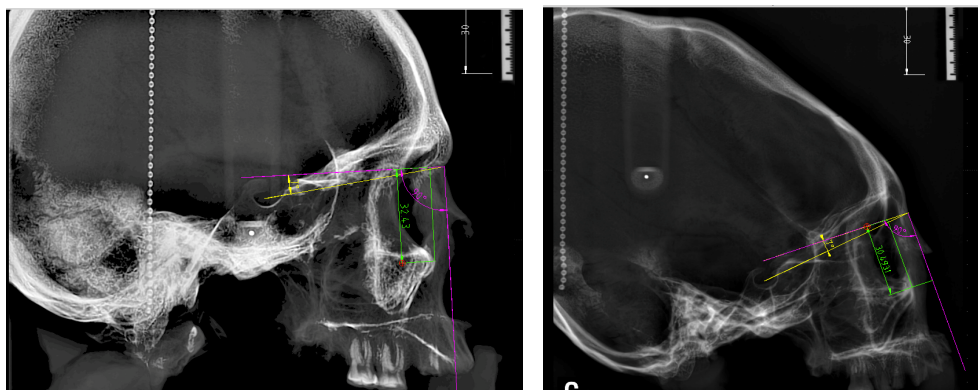
b. No corregido para empates.



#### 4.2.2 Posición vertical del pómulo:

***“La longitud de la posición vertical del pómulo es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio de la posición vertical del pómulo de los grupos son numéricamente similares: Cráneo no deformado: 27.28 milímetros, mientras que para los cráneos deformados fue de 28.73 mm, la desviación típica fue numéricamente similar, cráneos no deformados 4.33 mm y los deformados 2.45 mm. Se encontró que la distribución de las variables no eran normales, por lo tanto se aplicó, la prueba de U de Mann-Whitney para establecer diferencias. La significación unilateral con un p valor,<sup>231a</sup> ***se deduce que la longitud de la posición vertical de pómulo no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente***



Tipo de cráneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición vertical del pómulo	Cráneo no deformado	20	27.28185	4.326686	0.967476
	Cráneo deformado	20	28.73539	2.446811	0.547124

U de Mann-Withney : 155.00 p : ,231a

### Pruebas de normalidad

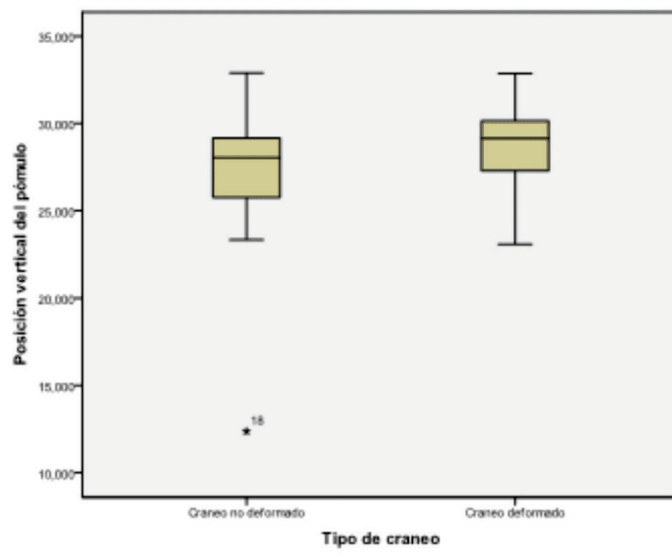
Tipo de craneo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición vertical del pómulo	Craneo no deformado	,211	20	,020	,798	20	,001
	Craneo deformado	,107	20	,200 <sup>*</sup>	,978	20	,906

### Estadísticos de contraste<sup>b</sup>

U de Mann-Whitney	155,000
W de Wilcoxon	365,000
Z	-1,217
Sig. asintót. (bilateral)	,224
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,231 <sup>a</sup>

a. No corregidos para los empates.

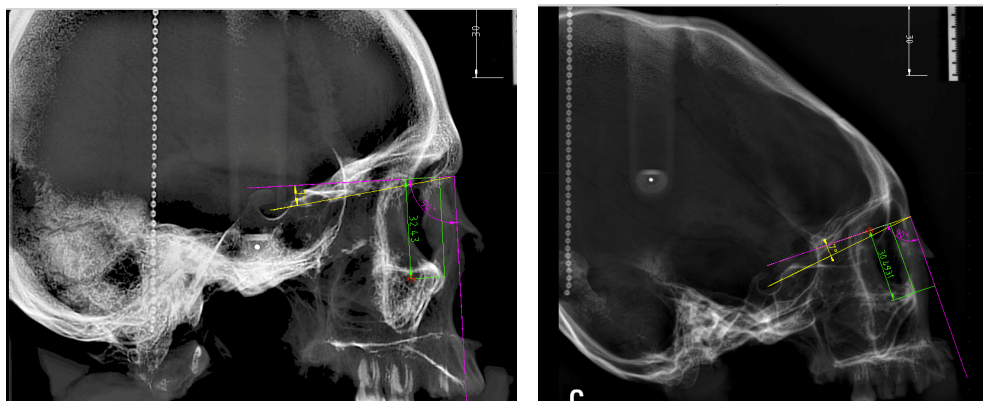
b. Variable de agrupación: Tipo de craneo



#### 4.2.3 *Inclinación del pómulo:*

***“La inclinación del pómulo tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”***

Los valores promedio de la inclinación del pómulo de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 57.30° mientras que para los cráneos deformados fue de 46.71°. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de 0.000 por lo cual ***se deduce que la inclinación del pómulo tuvo una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.***



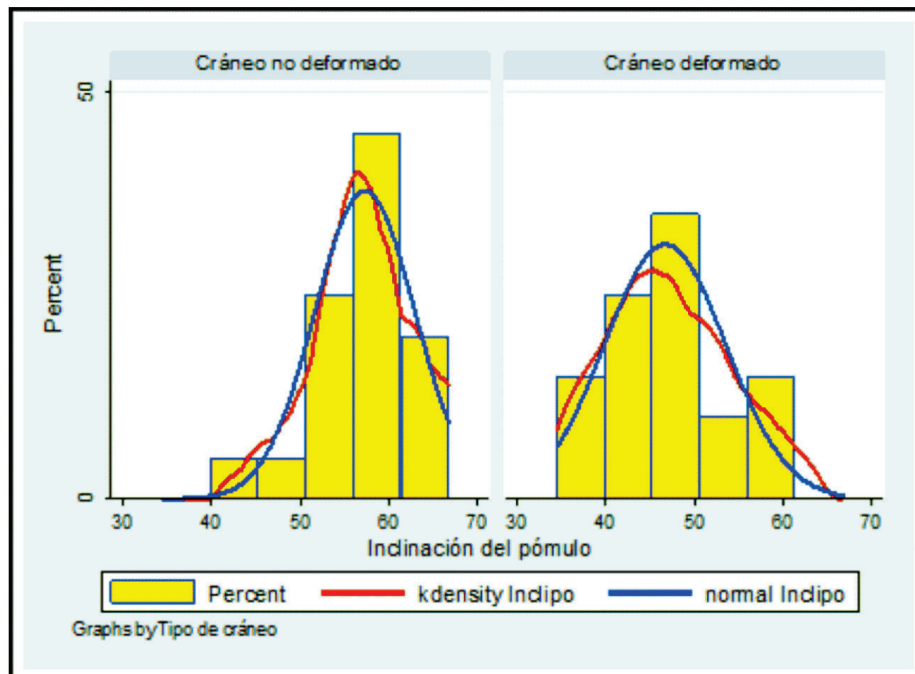
**Estadísticos de grupo**

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Inclinación del pómulo	Craneo no deformado	20	57,29650	5,665988	1,266954
	Craneo deformado	20	46,71350	6,854617	1,532739

t = 5.322 p = 0.000

**Prueba de muestras independientes**

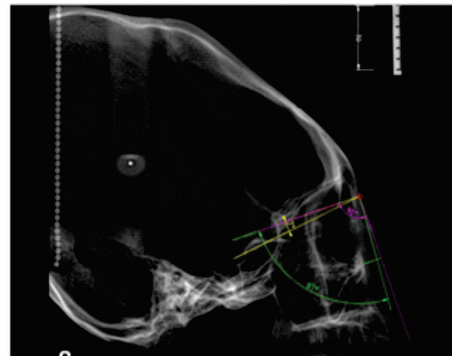
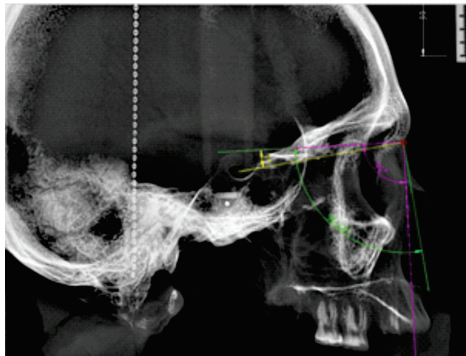
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
Inclinación del pómulo	Se han asumido varianzas iguales	,723	,401	5,322	38	,000	,000	1,988582	6,557325	14,608675
	No se han asumido varianzas iguales			5,322	36,700	,000		1,988582	6,552639	14,613361



#### 4.2.4 Posición de la espina nasal anterior:

**“La posición de la espina nasal anterior tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición de la espina nasal anterior de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 91,08 grados mientras que para los cráneos deformados fue de 88,48 grados. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas son iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,0375 por lo cual **se deduce que a posición de la espina nasal anterior tuvo una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición de la espina nasal anterior	Craneo no deformado	20	91,08000	4,072553	,910650
	Craneo deformado	20	88,48150	4,878895	1,090954

T = 1,829 p = ,0375

#### Pruebas de normalidad

	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición de la espina nasal anterior	Craneo no deformado	,192	20	,052	,930	20	,152
	Craneo deformado	,075	20	,200*	,987	20	,993

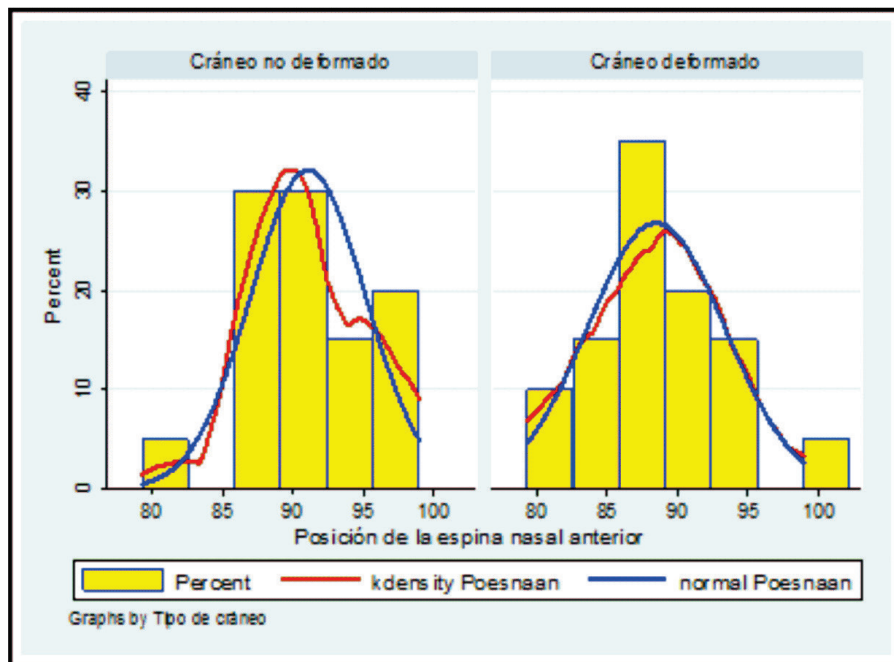
\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



**Prueba de muestras independientes**

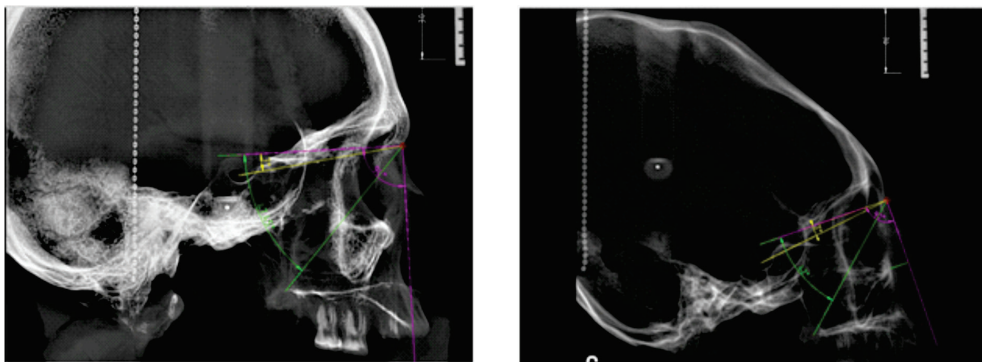
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Posición de la espina nasal anterior	Se han asumido varianzas iguales	,412	,525	1,829	38	,075	,0375	1,421079	-,278324	5,475324
	No se han asumido varianzas iguales			1,829	36,824	,076		1,421079	-,281344	5,478344



#### 4.2.5 Posición de la espina nasal posterior:

**“La posición de la espina nasal posterior tiene una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición de la espina nasal posterior de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado: 47,24 grados mientras que para los cráneos deformados fue de 43,89 grados. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas son iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,000 por lo cual **se deduce que a posición de la espina nasal posterior tuvo una angulación menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición de la espina nasal posterior	Craneo no deformado	20	47,23650	2,393105	,535114
	Craneo deformado	20	43,89100	2,847007	,636610

T = 4,023 p = 000

**Pruebas de normalidad**

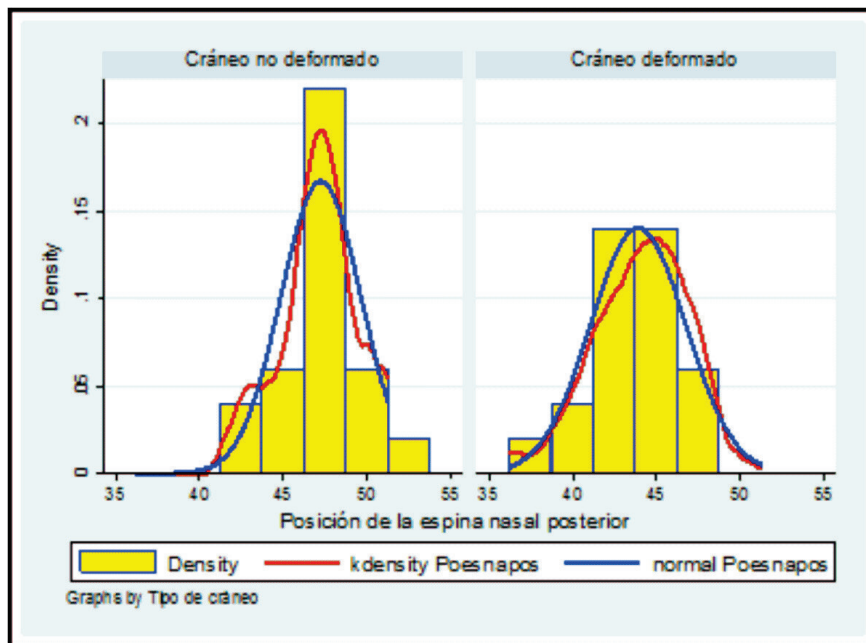
	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición de la espina nasal posterior	Cráneo no deformado	,123	20	,200*	,956	20	,465
	Cráneo deformado	,140	20	,200*	,938	20	,217

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Posición de la espina nasal posterior	Se han asumido varianzas iguales	,845	,364	4,023	38	,000	,000	,831637	1,661939	5,029061
	No se han asumido varianzas iguales			4,023	36,909	,000		,831637	1,660303	5,030697

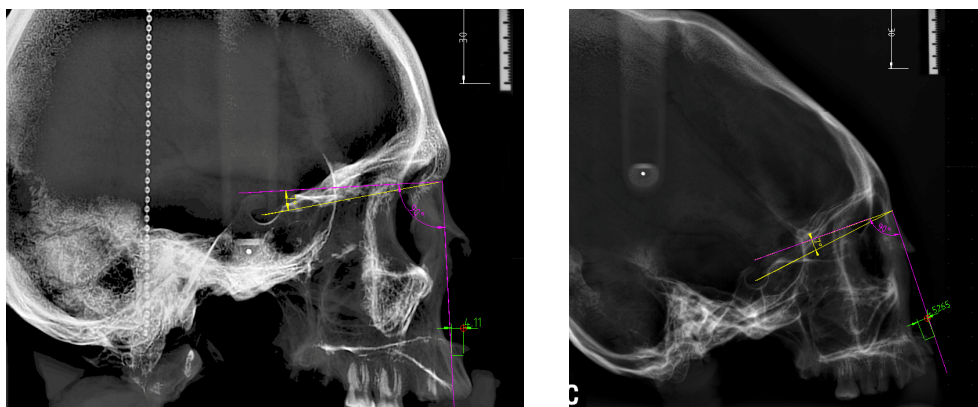


### 4.3 Presentación de los resultados del tamaño, posición e inclinación de las estructuras del complejo maxilar:

#### 4.3.1 Posición anteroposterior de la maxila:

**“La longitud de la posición anteroposterior de la maxila es menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición anteroposterior de la maxila de los grupos son numéricamente diferentes: Cráneo no deformado : 2,84 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 4,16 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas son iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,0275 por lo cual **se deduce que la posición anteroposterior de la maxila tuvo una longitud mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



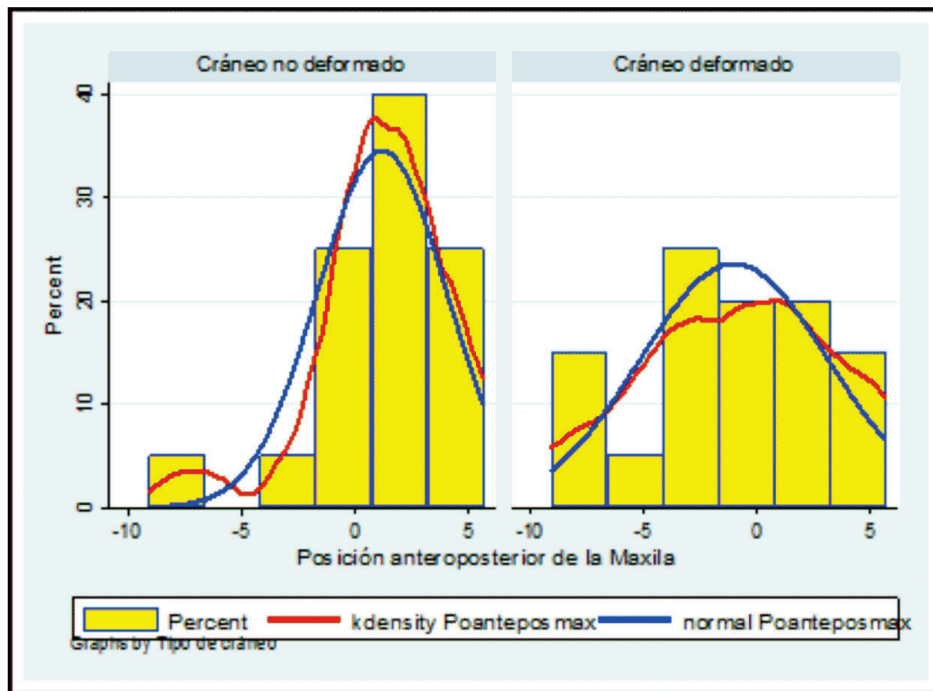
#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición anteroposterior de la Maxila	Craneo no deformado	20	1,22585	2,837814	,634554
	Craneo deformado	20	,99968	4,156080	,929328

T = 1,978 p = ,275

**Prueba de muestras independientes**

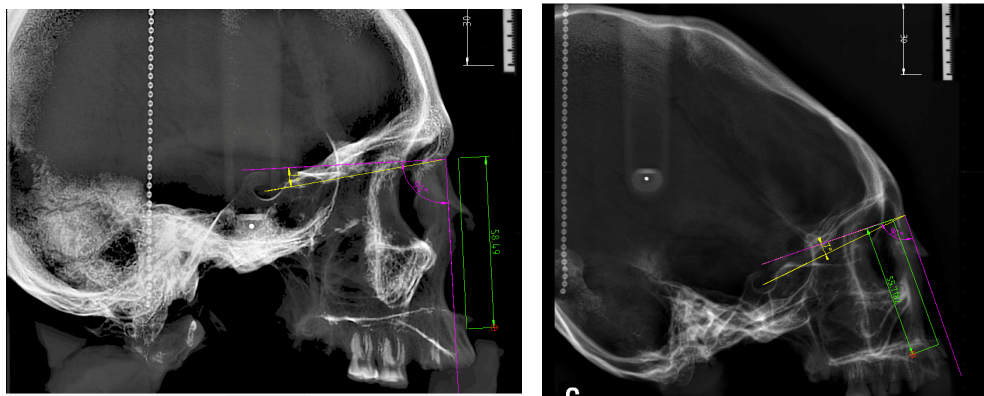
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Posición anteroposterior de la Maxila	Se han asumido varianzas iguales	3,645	,064	1,978	38	,055	,0275	1,125304	-,052519	4,503599
	No se han asumido varianzas iguales			1,978	33,553	,056		1,125304	-,062475	4,513555



#### 4.3.2 Posición vertical de la maxila:

**“La longitud de la posición vertical de la maxila es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición anteroposterior de la maxila de los grupos son muy similares: Cráneo no deformado: 50,95 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 51,04 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,474 por lo cual ***se deduce que la posición vertical de la maxila no tuvo una longitud mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.***



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición vertical de la Maxila	Craneo no deformado	20	50,94735	4,827572	1,079478
	Craneo deformado	20	51,04151	3,975558	,888962

**Pruebas de normalidad**

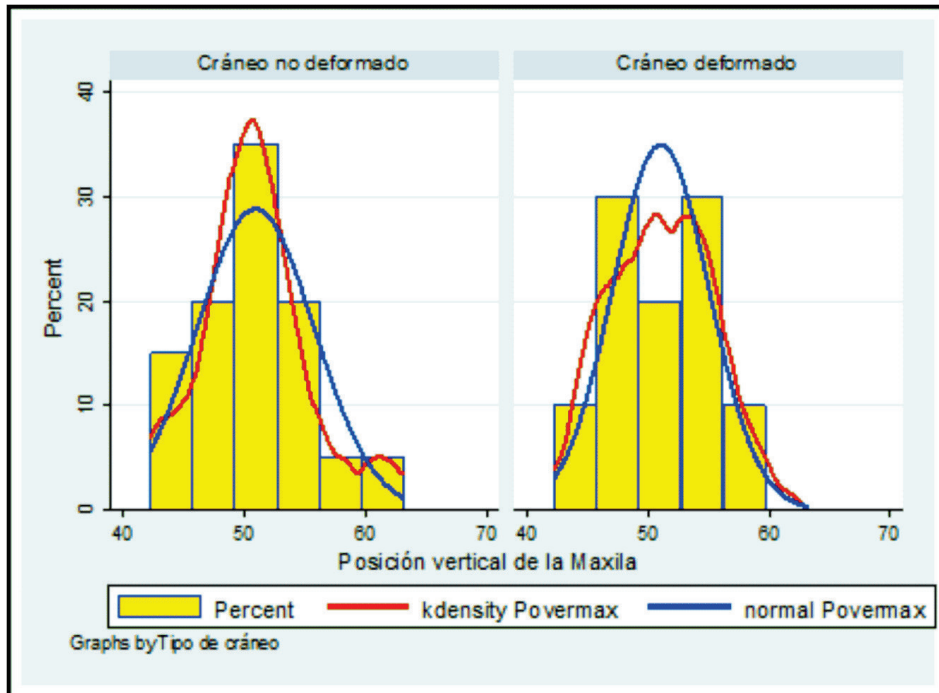
	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición vertical de la Maxila	Cráneo no deformado	,120	20	,200*	,955	20	,453
	Cráneo deformado	,148	20	,200*	,964	20	,630

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

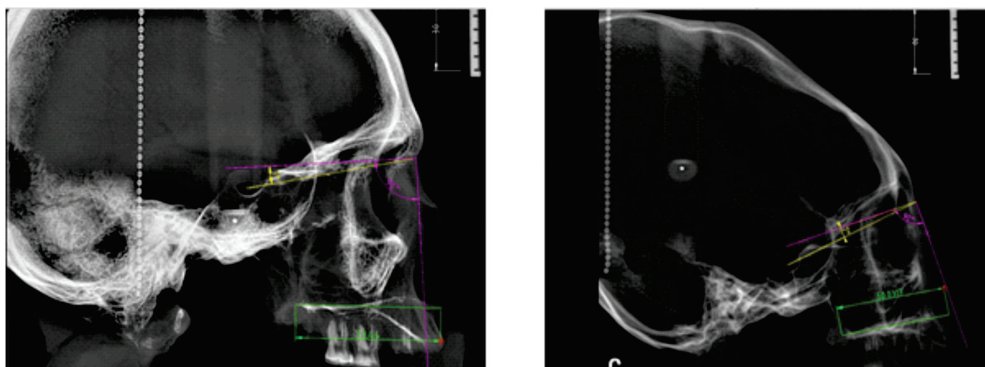
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia Unilateral	Error tip. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Posición vertical de la Maxila	Se han asumido varianzas iguales	,014	,908	-,067	38	,947	,474	1,398401	-2,925075	2,736755
	No se han asumido varianzas iguales			-,067	36,652	,947		1,398401	-2,928498	2,740178



### 4.3.3 Tamaño de la maxila:

**“El tamaño de la maxila en los cráneos deformados intencionalmente es menor que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio del tamaño de la maxila de los grupos son similares: Cráneo no deformado: 43,01 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 46,33 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,011 por lo cual **se deduce que el tamaño de la maxila fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error tip. de la media
Tamaño de la maxila	Craneo no deformado	20	43,00855	4,941878	1,105038
	Craneo deformado	20	46,33244	3,795414	,848680

T = -2,386 p = ,011



**Pruebas de normalidad**

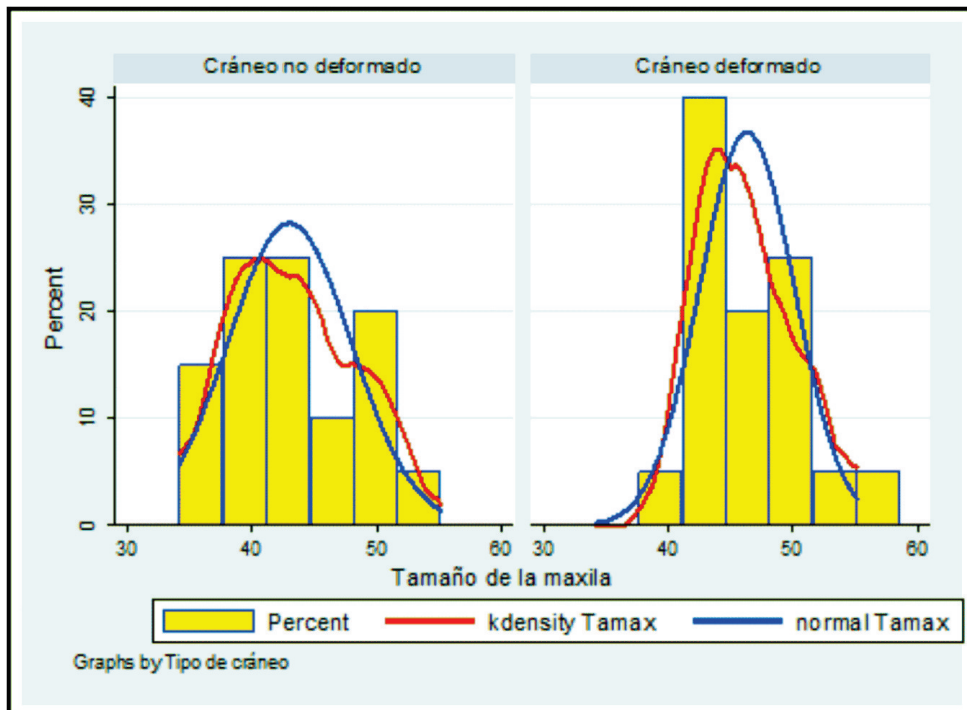
	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tamaño de la maxila	Craneo no deformado	,179	20	,093	,956	20	,464
	Craneo deformado	,155	20	,200 <sup>*</sup>	,935	20	,191

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

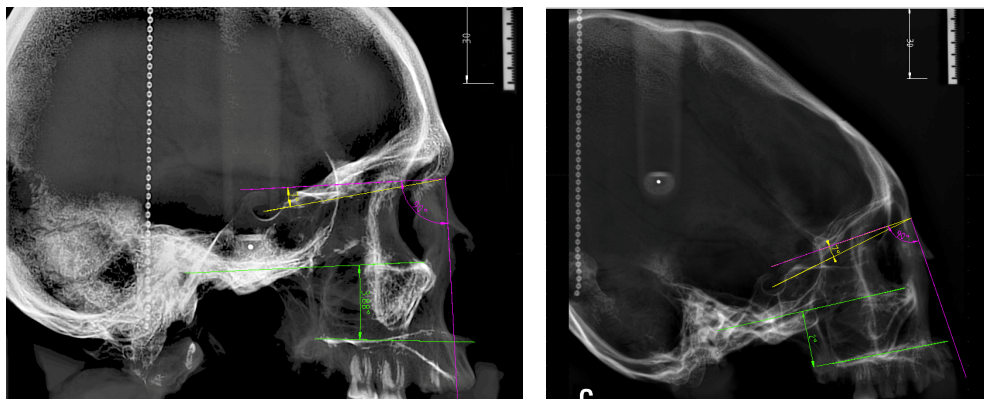
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	...	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Tamaño de la maxila	Se han asumido varianzas iguales	1,626	,210	-2,386	38	,022	,011	1,393329	-6,144532	-,503238
	No se han asumido varianzas iguales			-2,386	35,629	,022		1,393329	-6,150711	-,497059



#### 4.3.4 *Inclinación de la maxila:*

**“La inclinación de la maxila en los cráneos deformados intencionalmente es mayor que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la inclinación de la maxila de los grupos son similares: Cráneo no deformado: 1.67 grados mientras que para los cráneos deformados fue de ,54 grados. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,162 por lo cual ***se deduce que la inclinación de la maxila no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.***



Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media
Inclinación de la maxila	Craneo no deformado	20	1,67200	3,112309	,695934
	Craneo deformado	20	,53750	4,017749	,898396

T = ,998 p= ,162

**Pruebas de normalidad**

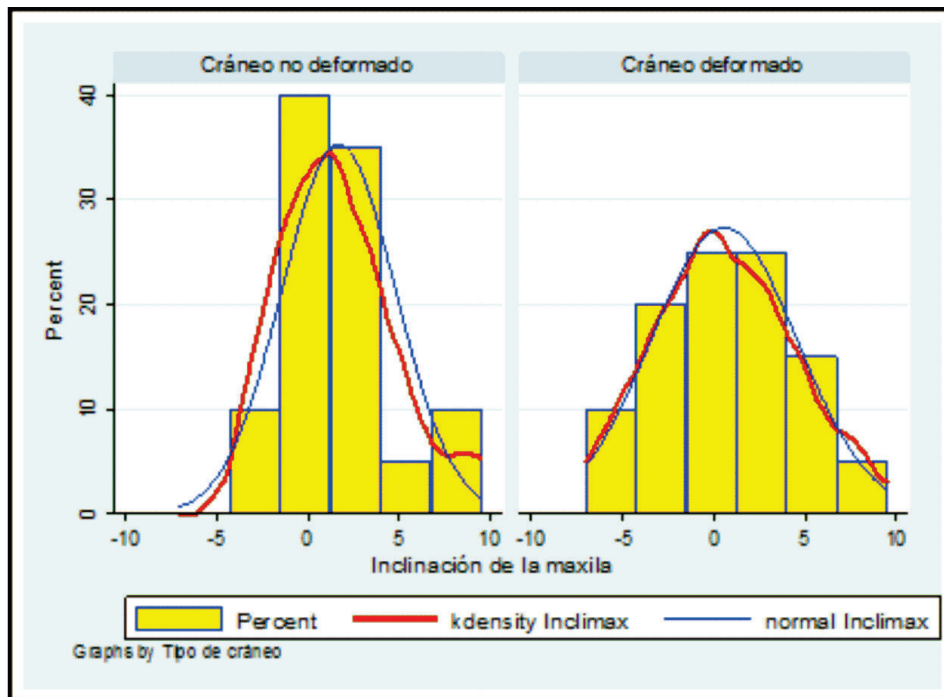
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inclinación de la maxila	Craneo no deformado	,117	20	,200 <sup>*</sup>	,928	20	,140
	Craneo deformado	,090	20	,200 <sup>*</sup>	,987	20	,992

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

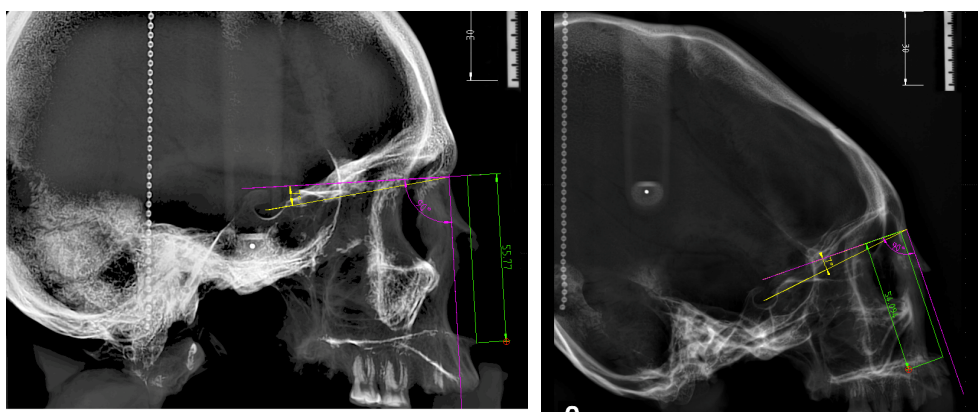
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
										Inferior	Superior
Inclinación de la maxila	Se han asumido varianzas iguales	1,029	,317	,998	38	,324	,162	1,136415		-1,166052	3,435052
	No se han asumido varianzas iguales			,998	35,766	,325		1,136415		-1,170781	3,439781



#### 4.3.5 Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar:

**“La longitud del crecimiento vertical anterior del complejo maxilar es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición vertical del pómulo de los grupos son numéricamente similares: Cráneo no deformado: 47.19 milímetros, mientras que para los cráneos deformados fue de 47.58 mm , la desviación típica fue numéricamente similar, cráneos no deformados 4,62 mm y los deformados 3.95 mm. Se encontró que la distribución de las variables no eran normales, por lo tanto se aplicó, la prueba de U de Mann-Whitney para establecer diferencias. La significación unilateral con un p valor ,678<sup>a</sup> **se deduce que la longitud del crecimiento vertical del complejo maxilar no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente**



#### Estadísticos de grupo

	Tipo de Cráneo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar	Cráneo no deformado	20	47,18925	4,620963	1,033279
	Cráneo deformado	20	47,58254	3,955290	,884430

**Pruebas de normalidad**

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar	Craneo no deformado	,199	20	,037	,882	20	,020
	Craneo deformado	,109	20	,200*	,954	20	,430

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Rangos**

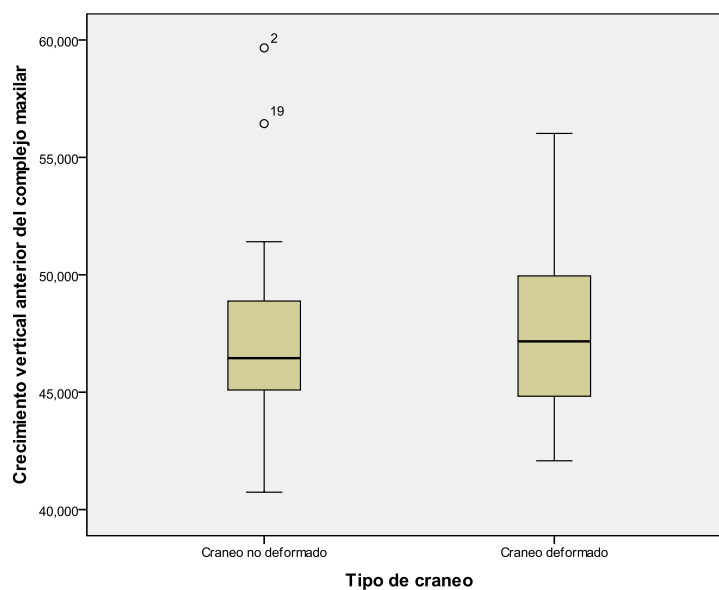
Tipo de craneo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar	Craneo no deformado	20	19,70	394,00
	Craneo deformado	20	21,30	426,00
	Total	40		

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar
U de Mann-Whitney	184,000
W de Wilcoxon	394,000
Z	-,433
Sig. asintót. (bilateral)	,665
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,678 <sup>a</sup>

a. No corregidos para los empates.

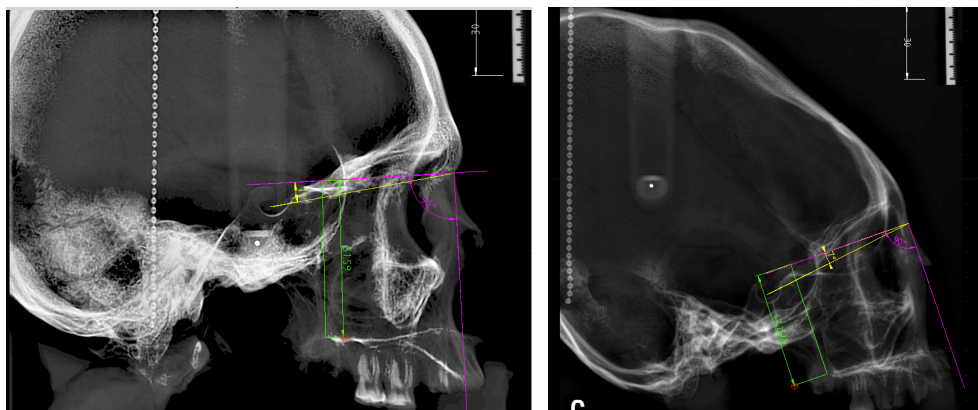
b. Variable de agrupación: Tipo de craneo



#### 4.3.6 Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar:

**“La longitud del crecimiento vertical posterior del complejo maxilar es mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la longitud del crecimiento vertical posterior de la maxila de los grupos son similares: Cráneo no deformado : 45,33 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 44,01 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,128 por lo cual **se deduce que la longitud del crecimiento vertical posterior de la maxila no fue mayor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.**



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar	Craneo no deformado	20	45,33125	3,479288	,777993
	Craneo deformado	20	44,00945	3,770446	,843097

**Pruebas de normalidad**

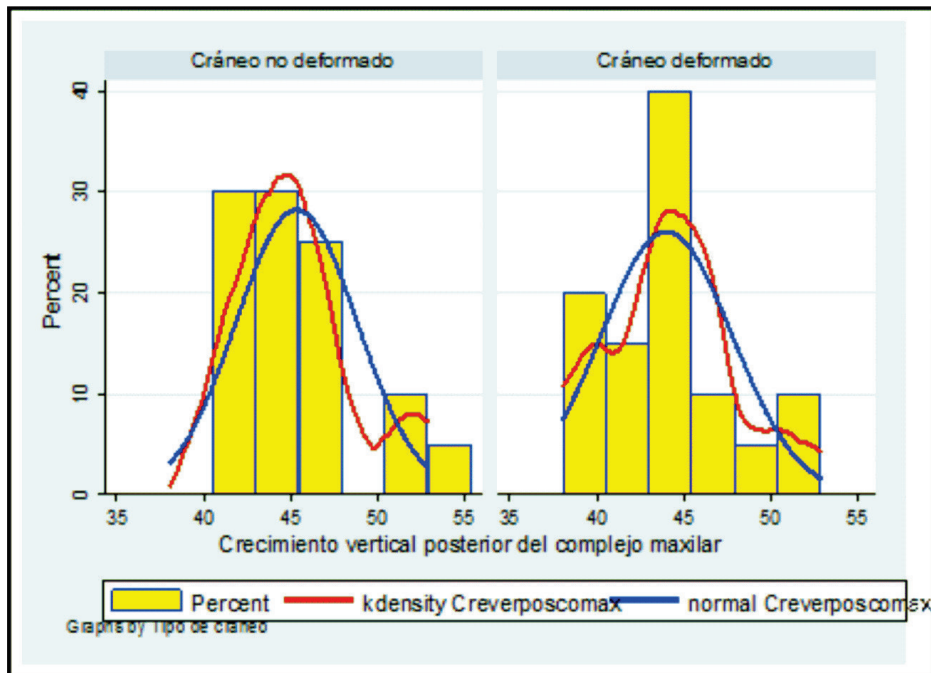
	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar	Cráneo no deformado	,143	20	,200*	,912	20	,069
	Cráneo deformado	,147	20	,200*	,946	20	,308

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

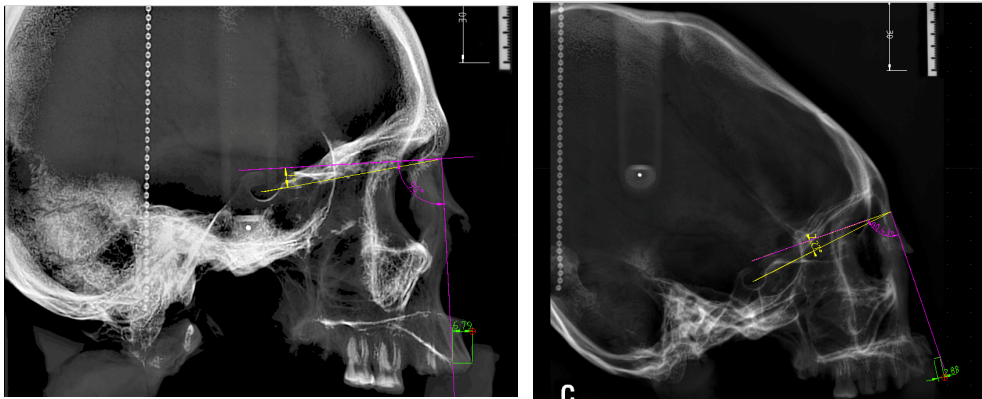
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias							95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar	Se han asumido varianzas iguales	,131	,719	1,152	38	,256	,128	1,147208	-1,000596	3,644206
	No se han asumido varianzas iguales			1,152	37,757	,256		1,147208	-1,001086	3,644696



#### 4.3.7 Posición del dentoalveolar anterior:

**“La posición del dentoalveolar anterior es menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente.”**

Los valores promedio de la posición del dentoalveolar anterior de los grupos son similares: Cráneo no deformado : 4,89 mm mientras que para los cráneos deformados fue de 2,49 mm. Se encontró que la distribución de las variables tenían distribución normal y que las varianzas eran iguales, se aplicó por lo tanto, la prueba “t” para muestras independientes para establecer diferencias. Con una significancia unilateral se establece un p valor de ,045 por lo cual **se deduce que la posición dentoalveolar anterior fue menor en los cráneos deformados intencionalmente que en aquellos no deformados intencionalmente con respecto a la línea de referencia vertical.**



#### Estadísticos de grupo

Tipo de craneo		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Posición del dentoalveolar anterior	Craneo no deformado	20	4,88950	3,693238	,825833
	Craneo deformado	20	2,49460	4,889420	1,093308



**Pruebas de normalidad**

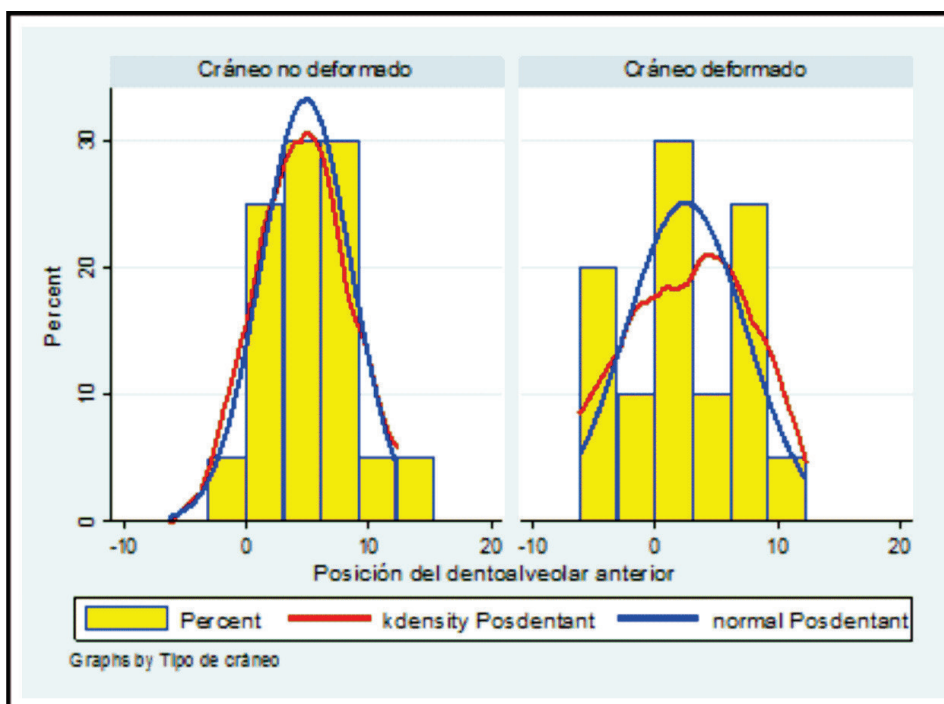
	Tipo de Cráneo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición del dentoalveolar anterior	Cráneo no deformado	,095	20	,200*	,975	20	,858
	Cráneo deformado	,112	20	,200*	,954	20	,426

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Significancia unilateral	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Posición del dentoalveolar anterior	Se han asumido varianzas iguales	1,889	,177	1,748	38	,089	0,045	1,370154	-,378837	5,168627
	No se han asumido varianzas iguales			1,748	35,357	,089		1,370154	-,385663	5,175453



## CAPITULO 5: DISCUSIÓN

### 5. DISCUSIÓN:

La cultura Chavín, al igual que otras culturas en el mundo, practicó la deformación craneana artificial; las razones por las que lo hicieron no son materia de la presente investigación, pero si son importantes en relación con el momento en que lo hicieron. Según la información recolectada, se sabe que el procedimiento lo realizaban inmediatamente después que el niño naciera, colocándoseles tablillas en la región frontal y en la región occipital, las cuales eran ceñidas al cráneo por tejidos y cuerdas por un período de 8 a 12 meses<sup>11,14</sup>. Esto revela la importancia del procedimiento para esta cultura; la técnica utilizada fue la frontal-occipital. El modo en que lo hicieron determinó un tipo de cráneo que se diferenciaba ostensiblemente del resto de cráneos no modificados. La calota se proyectó hacia arriba y hacia atrás, dando la apariencia de un cono abovedado. Sin duda, la matriz funcional, en este caso, el cerebro, se vio forzado a crecer en la dirección de menor resistencia, provocando un poderoso vector que estiró las fontanelas e incipientes suturas a un crecimiento hacia arriba y hacia atrás que finalmente moldeó a los huesos planos del cráneo. El efecto sobre la calota es observable y está bien descrito en la literatura, sin embargo, se sabe poco del efecto que tuvo sobre las estructuras de la base de cráneo y las regiones faciales. A pesar de que se han hecho estudios métricos, éstos no logran medir al detalle los efectos, especialmente, en las

estructuras internas. Por esta razón, nuestro estudio, pretendió escudriñar dichos efectos mediante el uso de radiografías cefalométricas digitales y la medición a través de un software que midió las cosas en una proporción de 1:1.

Atendiendo a la tercera ley de Newton, la matriz funcional cerebral produciría otro vector de crecimiento de igual magnitud, pero en dirección contraria, que en este caso afectaría en primer orden la base de cráneo y luego las estructuras naso-malares y maxilares. La base de cráneo tiene un origen endocondral y su forma de crecimiento esta fuertemente influenciada por las sincondrosis esfeno-occipital y esfeno-etmoidal. Como se ve, en medio de estas dos sincondrosis se encuentra el hueso esfenoides. De acuerdo a la teoría de Sato, las sincondrosis serían capaces de producir con su crecimiento, un posicionamiento espacial del esfenoides que luego tendría un efecto importante en el crecimiento del complejo naso-malar, maxilar y mandibular. Una flexión del esfenoides, (entendiéndose como flexión a una rotación del esfenoides hacia abajo y hacia adelante) provocaría un crecimiento más vertical que horizontal de las estructuras del tercio medio de la cara que incluyen al complejo naso-malar y maxilar. Concomitante a esto, la rotación del basión hacia abajo y hacia delante provocaría un crecimiento más horizontal de la mandíbula y que en conjunto se expresarían en un patrón esquelético de Clase III o prognatismo mandibular. Por otro lado, una extensión del esfenoides (entendiéndose como extensión a una rotación del esfenoides hacia arriba y hacia atrás) provocaría un crecimiento más horizontal que vertical de las estructuras del tercio medio de la cara que incluyen al complejo naso-malar y maxilar. Concomitante a esto, la rotación del basión hacia abajo y hacia atrás provocaría un crecimiento más vertical de la mandíbula y que en conjunto se expresarían en un patrón esquelético de Clase II o prognatismo maxilar.

Al momento del nacimiento, las sincondrosis se encuentran muy abiertas y contiene toda la información genética para el desarrollo de la base del cráneo. Cuando los antiguos Chavines aplicaban la DCA, introducían un poderoso vector sobre la base del cráneo. De acuerdo con nuestro hallazgo, este vector fue capaz de modificar el tamaño y la inclinación de la base del cráneo. La base craneal

anterior y la base craneal posterior no son afectadas en su tamaño, ya que al ser comparadas no tiene diferencias significativas, pero sí, en cambio, la base craneal total que se muestra más grande en los cráneos deformados. Lo mismo ocurre con la inclinación de la base craneal que es mayor en los cráneos deformados que en los no deformados. Por lo tanto, la base craneal es deformada por DCA produciendo una platibasia y un aumento en la longitud de la base craneal total, hecho que contradice lo expresado por Moss<sup>4</sup> y concuerda con los hallazgos realizados por Oetteking<sup>8</sup>, McNeill y Newton<sup>9</sup>, Anton<sup>10</sup>.

Con esta evidencia podríamos conjeturar que el vector de la DCA fue capaz de provocar una proyección vertical del esfenoides ya que el punto sella representa a la silla turca y es donde se evidencia el ángulo entre la base craneal anterior y la posterior. Si las longitudes de las bases craneales no cambian, pero si lo hace la angulación, esto significa la presencia de una fuerza que presiona a la silla turca que abre el ángulo y amplía la base craneal total. Con esta información deberíamos esperar que la deflexión craneana debería ser menor en los cráneos deformados que en los no deformados; sin embargo, nuestra evidencia indica que no existe diferencias entre los grupos, lo cual puede ser explicado porque el plano horizontal de Frankfort tiene como punto anterior al punto orbitario que es parte de la cara y, como se sabe, la cara tiene un desarrollo lento y sostenido a través de los años, muy lejos del primer año donde ocurre la DCA. Los estudios realizados por McGibbon<sup>1</sup> demuestran que la DCA produce cambios en la base craneal y que el comportamiento de esta es muy similar en los diferentes tipos de deformación craneana a pesar que los cráneos presentan formas y alargamientos disímiles, cosa que fue refutada por los estudios de Moss<sup>2,7</sup> que encontró que la afectación de la base craneal está en relación directa al tipo de deformación craneana.

La presencia de este vector, que propulsa al esfenoides en sentido vertical, podría ser un factor importante en el cambio de dirección del crecimiento de las estructuras faciales. Si esta fuerza es capaz de flexionar el esfenoides deberíamos esperar dos cosas: la primera de ellas sería que el complejo naso-malar y maxilar tendrían poco crecimiento horizontal, lo que podría

quedar evidenciado en un posicionamiento más distal de los puntos malares, nasales y maxilares en los cráneos deformados comparados con los no deformados; y la segunda sería que las mismas estructuras tendrían un crecimiento más vertical en los cráneos deformados que en los no deformados.

Veamos entonces, qué pasa con los puntos que se encuentran en el complejo naso maxilar. El punto pómulo anterior (Poa) que representa a la parte más anterior del pómulo no tiene diferencias significativas entre ambos grupos, tanto en la longitud anteroposterior como vertical, lo cual sugiere que este punto facial no es modificado por la DCA, lo cual difiere con los hallazgos de Oetteking<sup>8</sup> que sugiere un crecimiento más vertical de la órbita. Sus límites con la órbita podrían explicar este posicionamiento, ya que este punto puede ser afectado, positiva o negativamente, por el desarrollo del globo ocular que actuaría como matriz funcional, tal como Moss lo establece en su teoría de Matrices funcionales. Sin embargo, la inclinación del pómulo si presenta diferencias significativas, ya que la inclinación del pómulo en los cráneos deformados es menor que los no deformados cuando se compara con la línea horizontal de referencia; esto indicaría por lo tanto una rotación más distal de la raíz del pómulo. Lo mismo parece ocurrir con el posicionamiento de la espina nasal anterior y la espina nasal posterior, que claramente tienen diferencias estadísticamente significativas, en donde tanto la ENA y ENP tienen un posicionamiento más distal en los cráneos deformados que en los no deformados. Este hallazgo nos permitiría inferir que el plano palatino que es base de las fosas nasales y techo de la cavidad bucal también se encuentra en una posición más distal.

Las comparaciones en el plano vertical sugieren que no existe diferencias en el posicionamiento vertical de las estructuras naso- malares. Se demostró que tanto el pómulo anterior, espina nasal anterior y espina nasal posterior tienen una longitud vertical similar en los dos grupos, lo cual nos lleva a pensar que la DCA no afecta el crecimiento vertical de estas estructuras; esto podría ser explicado desde que la DCA solo actúa como factor epigenético deformante durante el primer año de vida, hallazgos similares a los encontrados por Moss<sup>3,5</sup> pero en

cráneos afectados en la microcefalia animal, las estructuras nasales no fueron afectados después del nacimiento. En otras palabras, de los dos componentes de crecimiento de la probable flexión del esfenoides, el más afectado en este período sería el componente de crecimiento horizontal y muy poco el vertical y esto se entiende puesto que la cara crece verticalmente a lo largo de la niñez, adolescencia y juventud. Por eso los niños se ven con perfiles convexos y poco desarrollo vertical del tercio medio e inferior de la cara.

La maxila es una de las estructuras de la cara que recibe mucha información biomecánica, tanto de la base del cráneo como de los huesos pericircundantes. Es influenciada por el desarrollo de los senos paranasales, el neuromuscular masticatorio y obviamente la lengua. Sin embargo, la maxila es capaz de crecer por sí misma ya que sus matrices funcionales como los dientes primarios proveen un crecimiento primario importante en los tres planos del espacio, sobre todo en los primeros dos años de vida; de aquí la importancia de observar el comportamiento de esta estructura durante la deformación craneana artificial (DCA). Nuestros hallazgos demuestran, por ejemplo, que el punto A (que representa al posicionamiento de la maxila) se encuentra en una posición más distal a la línea vertical de referencia en los cráneos deformados que en los no deformados, pero no así verticalmente, lo mismo ocurre cuando evaluamos el crecimiento vertical anterior y posterior en donde los dos grupos presentan valores similares. Un elemento importante para el análisis sería lo referente al tamaño de la maxila, ya que los cráneos deformados presentan una mayor longitud, hecho que no debería esperarse ya que los cráneos que sufren flexión del esfenoides presentan, por lo regular, una maxila pequeña y retro posicionada. En este caso la maxila se muestra más grande y retro posicionada. Sorprende también, que los cráneos deformados presenten un posicionamiento más anterior del protión, lo que indicaría una biprotrusión marcada en comparación con los no deformados.

## CAPITULO 6: CONCLUSIONES

### CONCLUSIONES:

- 1.- *Los cráneos deformados intencionalmente si presentan diferencias en el tamaño, posición e inclinación de las estructuras cráneo-faciales en comparación con los cráneos no deformados intencionalmente de los antiguos Chavines.***
- 2.- *Los cráneos deformados presentan una base craneal total más grande y con una angulación mayor entre la base craneal anterior y posterior; sin embargo, las longitudes de estas últimas no poseen diferencias significativas.***
- 3.- *Las estructuras del complejo naso-malar como la espina nasal anterior, espina nasal posterior y la base del pómulo tienen una posición más distal en sentido anteroposterior en los cráneos deformados. Sin embargo, ninguna estructura del complejo naso-malar es diferente en el tamaño, inclinación y posicionamiento vertical. El punto Pómulo anterior es un punto que no cambia ni en sentido anteroposterior ni en sentido vertical.***
- 4.- *Las estructuras del complejo maxilar presenta diferencias significativas. El tamaño del maxilar es mayor en los cráneos deformados y su posición es más distal que en los cráneos no deformados. El dentoalveolar anterior se muestra más protruido en los cráneos deformados. Sin embargo, ninguna de las estructuras es diferente en el posicionamiento vertical y esto incluye a la inclinación del plano palatino.***

## **RECOMENDACIONES:**

**Sería de gran relevancia e importancia, con el fin de incrementar el conocimiento de los efectos que producen las deformaciones craneanas artificiales, realizar investigaciones similares en otras etnias con un esquema o protocolo similar a esta investigación. Dado que sería deseable realizar una comparación entre otros casos y tipos de deformaciones craneales.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Steele V. *The Corset: A Cultural History*. New Haven: Yale University Press; 2001.
2. Hong F. *Footbinding, Feminism and Freedom: The Liberation of Women's Bodies in Modern China*. London: Frank Cass. 1997;26(3):608–10; 1997
3. Atkinson M. *Tattooed : the sociogenesis of a body art*. University of Toronto Press; 2003
4. Brain R. *The decorated body*. Hutchinson:London; 1979
5. Sanders CR and Vail DA. *Customizing the Body: The Art and Culture of Tattooing*. Vol. 19, *Contemporary Sociology*. Philadelphia: Temple University Press; 2008.
6. Sullivan N. *Tattooed Bodies : Subjectivity, Textuality, Ethics, and Pleasure* . Praeger: Westport; 2001.
7. Anton SC, Weinstein KJ. *Artificial cranial deformation and fossil Australians revisited*. *Journal of Human Evolution*. 1999;36(2):195–209.
8. Gerszten PC. *An investigation into the practice of cranial deformation among the Pre-Columbian peoples of northern Chile*. *International Journal of Osteoarchaeology*. 1993; 3: 87-98
9. Perez SI. *Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation*. *Journal of Archaeological Sciences*. 2007;34(10):1649–1658.
10. Blom DE, Hallgrímsson B, Keng L, Lozada MC, Buikstra JE. *Tiwanaku "Colonization": Bioarchaeological Implications for Migration in the Moquegua Valley, Perú*. *World Archaeology*. 1998; 30: 238-261.

11. Blom DE. A Bioarchaeological Approach to Tiwanaku Group Dynamics. In *Us and Them: Archaeology and Ethnicity in the Andes*, Reycraft R (ed). Los Angeles: University of California Press. 2005; 53: 153-182.
12. Blom DE. Embodying borders: Human body modification and diversity in Tiwanaku society. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2005;24(1):1–24.
13. Cieza de León P. *La Cronica del Perú: Obras Completos*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto “Gonzalo Fernandez de Oviedo”; 1984.
14. Cobo B. *History of the Inca Empire : An Account of the Indians' customs and their origin together with a Treatise on Inca Legends, History, and Social Institutions (From the Holograph Manuscript in the Biblioteca Capitular de Sevilla)*. Translated by Roland Hamilton. University of Texas Press; 1979.
15. De la Vega G. *Royal Commentaries of the Incas and General History of Peru*. Austin: University of Texas Press; 1996.
16. Dingwall E. *Artificial cranial deformation : A contribution to the Study of Ethnic Mutilations*. London: John. Bale and sons and Danielsson; 1931
17. Hoshower LM, Buikstra JE, Goldstein PS, Webster AD. Artificial Cranial Deformation at the Omo M10 Site: A Tiwanaku Complex from the Moquegua Valley, Peru. *Latin American Antiquity*. 1995;6(2):145–164.
18. Hrdlička A. Artificial deformations of the human skull with special reference to America. *Actas del XVII Congreso Internacional de Americanistas*. 1912; 147–149.
19. Stewart T. Skeletal remains from Perú Paracas. *Proceedings of the National Museum*. 1943; 93

20. Torres-Rouff C. Cranial Vault Modification and Ethnicity in Middle Horizon San Pedro de Atacama, Chile. *Current Anthropology*. 2002;43(1):1-16.
21. Torres-Rouff C. Shaping Identity: Cranial Vault Modification in the Pre-Columbian Andes. Ph.D. Dissertation. University of California-Santa Barbara. 2003.
22. Torres-Rouff C. The bodily expression of ethnic identity: head shaping in the Chilean Atacama. In *Bioarchaeology and Identity in the Americas*, Knudson KJ and Stojanowski CM (eds.). Gainesville: University Press of Florida. 2009; 212-230.
23. Von Tschudi J. Peru, Reiseskizzen aus den Jahren. 1846; 1838-1842. St. Gallen: Scheitlin und Zollokofer.
24. Weiss P. Osteología Cultural, Prácticas Cefálicas: 2da Parte, Tipología de las Deformaciones Cefálicas -- Estudio Cultural de los Tipos Cefálicos y de Algunas Enfermedades Oseas Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 1961; 44:133-276.
25. Blom DE. Tiwanaku Regional Interaction and Social Identity: A Bioarchaeological Approach. PhD Dissertation. University of Chicago, Chicago; 1999.
26. Boada Rivas AM. La deformación craneana como marcador de diferenciación social. *Boletín el Museo de Oro*. 1995;38-39:135-147.
27. Cassman V. A reconsideration of Prehistoric Ethnicity and Status in Northern Chile: The Textile Evidence. PhD Dissertation, Arizona State University Tempe. 1997
28. Cassman V. Prehistoric ethnicity and status based on textile evidence from Arica, Chile. *Chungara*. 2000;32:253-7.
29. De las Casas FB. De las Antiguas Gentes del Perú. Manuel G. Hernandes (ed). Madrid; 1892.

30. Doutriaux M. *Imperial Conquest in a multiethnic setting: The Inka Occupation of the Colca Valley, Perú*. University of California: Berkeley. 2004.
31. Sutter RC. *A Bioarchaeological Assessment of Prehistoric Ethnicity among Early Late Intermediate Period Populations of the Azapa Valley, Chile*. *Us Them Archaeology and Ethnicity in the Andes*, Reyecraft R (ed). University of California Press: Los Angeles. 2005;183–205.
32. Torquemada J. *Monarquía Indiana, Libro Catorce del Tomo II*. Biblioteca del Estudiante Universitario (Universidad Nacional Autónoma de México). 3rd ed. Universidad Nacional Autónoma de México Coordinación de Humanidades. México; 1995. 1557-1664.
33. McGibbon H. *Artificially deformed skulls with special reference to the temporal bone and its tympanic portion*. *Laryngoscope*. 1912; 22: 1165-1184.
34. Oetteking B. *Declination of the pars basilaris in normal and in artificially deformed skulls: A study based on skulls of the Chumash of San Miguel Island, California and on those of the Chinook*. *Indian Notes Monographs*. 1924;27:3–25.
35. Moss ML. *The pathogenesis of artificial cranial deformation*. *American Journal of Physical Anthropology*. 1958;16(3):269–86.
36. McNeill RW, Newton GN. *Cranial Base Morphology in Association with Intentional Cranial Vault Deformation*. *American Journal of Physical Anthropology*. 1965;23:241–254.
37. Bjoerk A, Bjoerk L. *Artificial Deformation and Cranio-Facial Asymmetry in Ancient Peruvians*. *Journal of Dental Research*. 1964;43:353–62.
38. Schendel SA, Walker G, Kamisugi A. *Hawaiian craniofacial morphometrics: Average Mokapuan skull, artificial cranial deformation, and the “rocker” mandible*. *American Journal of Physical Anthropology*. 1980;52(4):491–500.

39. Anton SC. Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology*. 1989; 79: 253-267
40. Cheverud JM, Kohn LAP, Konigsberg LW, Leigh SR. Effects of fronto-occipital artificial cranial vault modification on the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology*. 1992; 88: 323-345.
41. Kohn LAP, Leigh SR, Jacobs SC, Cheverud JM. Effects of annular cranial vault modification on the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology*. 1993;90(2):147–68.
42. Kohn LAP, Leigh SR, Cheverud JM. Asymmetric vault modification in Hopi crania. *American Journal of Physical Anthropology*. 1995;98(2):173–95.
43. Oettking B. Craniology of the north Pacific coast. *Mem- oirs of the American Museum of Natural History*. 1930; 16111:1-391.
44. Blackwood B, Danby PM. A study of artificial cranial de- formation in New Britain. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. 1955; 85: 173-19.
45. Ewing FJ. Hyperbrachycephaly as influenced by cultural conditioning. *Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology Harvard University Papers*. 1950; 23: 1-99.
46. Rogers S. *Artificial Deformation of the Head: New World Examples of Ethnic Mutilations and Notes on its Consequences*. San Diego Museum of Man: California.: San Diego Museum papers No 8. 1975.
47. Cybulski J. *Skeletal Variability in British Columbia Coastal Populations: A Descriptive and Comparative Assessment of Cranial Morphology*. National Museum of Canada, National Museum of Man, Mercury Series, Archaeological Survey Canada; 1975. pap 30.

48. Cocilovo JA. Estudio de dos factores que influyen la morfología craneana en una colección andina: el sexo y la deformación artificial. *Revista del Instituto de Antropología*. 1975;3(2):197–212.
49. Rothhammer F, Cocilovo A, Quevedo S, Llop E. Microevolution in prehistoric Andean population. Chronologic craniometric variation. *American Journal of Physical Anthropology*. 1982;58:391–6.
50. Rhode MP, Arriaza BT. Influence of cranial deformation on facial morphology among prehistoric South Central Andean populations. *American Journal of Physical Anthropology* . 2006;130(4):462–70.
51. Brown P. Artificial Cranial Deformation: a component in the variation in Pleistocene Australian Aboriginal crania. *Archaeology Oceania*. 1981;16(3):156–67.
52. Friess M, Baylac M. Exploring artificial cranial deformation using elliptic Fourier analysis of procrustes aligned outlines. *American Journal of Physical Anthropology* . 2003 ;122(1):11–22.
53. Manriquez G, Gonzales-Berg FE, Salinas JC, Espouey O. Intentional cranial deformation in archaeological populations of Arica (Chile): preliminary geometric morphometrics analysis using craniofacial radiographs. *Chungara*. 2006;38:13–34.
54. Ross AH, Ubelaker DH. Effect of intentional cranial modification on craniofacial landmarks: a three-dimensional perspective. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2009;20(6):2185–2187.
55. Pomeroy E, Stock JT, Zakrzewski S, Mirazon Lahr M. A metric study of three types of artificial cranial modification from north-central Peru. *International Journal of Osteoarchaeology*. 2010;20(3):317–334.
56. Dorsey G. Wormian bones in artificially deformed Kwakiutl Crania. *American Anthropology*. 1897;10:169–173.
57. Dingwall E. *Artificial Cranial Deformation: A Contribution to the Study of Ethnic Mutilation*. John Bale and Sons and Danielsson. London; 1931.

58. El-Najjar MY and Dawson GL. The effect of artificial cranial deformation on the incidence of wormian bones in the lambdoidal suture. *American Journal of Physical Anthropology*. 1977; 46(1):155–160.
59. Gottlieb K. Artificial cranial deformation and the increased complexity of the lambdoid suture. *American Journal of Physical Anthropology*. 1978 ;48(2):213–4.
60. Ossenberg NS. The influence of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *American Journal of Physical Anthropology*. 1970;33(3):357–71.
61. Bishara SE. Textbook of orthodontics. Samir B, (ed). W.B Saunders Company, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Philadelphia; 2001. 223-224.
62. O’Higgins P, Vidarsdottir U. New approaches to the quantitative analysis of craniofacial growth and variation. In *Human Growth in the Past: Studies from Bones and Teeth*. Hoppa C and FitzGerald R, (ed). Cambridge: Cambridge University Press; 1999. 128-160.
63. Scheuer L and Black S. *Developmental Juvenile Osteology*. Journal of Anatomy. London: Academic Press; 2000. 369-372.
64. Enlow D. *Facial growth*, 3rd Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1990.
65. Enlow DH, Hans MG. *Essentials of facial growth*, 2nd Edition. Needham Press; 2008. 507 p.
66. Moss ML, Young RW. A functional approach to craniology. *American Journal of Physical Anthropology*. 1960 ;18(4):281–92.
67. Moss ML, Salentijn L. The capsular matrix. In *Vistas of Orthodontics*. 1962;56(5):474–90.
68. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *American Journal of Orthodontics*. 1969;55(6):566–77.

69. Moyers RE, Enlow DH. Growth of the craniofacial skeleton. In Handbook of Orthodontics. Chicago. Moyers RE (ed). Year Book Medical Publishers, Inc; 1988. 37-105 p.
70. Cohen MM. Perspectives on the face. Oxford University Press; 2006; 270.
71. O'Higgins P, Cohen M. Quantitative approaches to the study of craniofacial growth and evolution: advances in morphometric techniques. In Development, growth, and evolution: Implications for the study of the hominid skeleton, O'Higgins P and MJ Cohen (Eds). San Diego: Academic Press. 2000; 163-186.
72. Dixon A. Prenatal development of the facial skeleton. In Fundamentals of Craniofacial Growth. Dixon AD, Hoyte DAN, Ronning O (eds). Boca Raton: CRC Press; 1997. 59-98.
73. Proffitt W. Contemporary Orthodontics, Fourth Edition. Mosby Elsevier: St. Louis.; 2007.
74. Brodie AG. Behavior of Normal and Abnormal Facial Growth Patterns. American Journal of Orthodontics. 2008;27:1–20.
75. Brodie A. On the growth pattern of the human head: From the third month to the eighth year of life. American Journal of Anatomy. 1941; 68:209–62.
76. Scott JH. The growth of the human face. Journal of the Royal Society of Medicine. 1954; 47: 91-100.
77. Scott J. Craniofacial regions: Contribution to the study of facial growth. Dental Practice. 1955; 5:208–14.
78. Goodrich J. Skull base growth in craniosynostosis. Child's Nervous System. 2005; 21:871–9.
79. Ranly DM. A Synopsis of Craniofacial Growth. Norwalk: Appleton and Lange. 1988.



80. Shea BT. Post-natal craniofacial growth. In *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*, Ulijaszek SJ , Johnston FE, Preece MA (edS). Cambridge: Cambridge University Press; 1998; 206–208.
81. Brace CL, Hunt KD. A nonracial craniofacial perspective on human variation: A(ustralia) to Z(uni). *American Journal Physical Anthropology*. 1990;82(3):341–460.
82. Corruccini R. An examination of the meaning of cranial discrete traits for human skeletal biological studies. *American Journal of Physical Anthropology*. 1974; 40:425–46.
83. Mackey J. A multivariate, osteological approach to Towa culture history. *American Journal of Physical Anthropology*. 1977; 46:477–82.
84. Hooper H. Cranio-gnatic implication In: *Orthopedic gnathology*. Hockel JL, Creek W, (eds). Quintessence Publishing Co. Inc; 1983. 331.
85. Blum C. Biodynamic of the cranium: A survey J. *Craniofacial*. 1985; 3:164–71.
86. Sato S. A treatment Approach to malocclusions under the consideration of craniofacial Dynamics. Kanagawa Dental College. 1991.
87. Precius D and Delaire J . Balanced Facial Growth, the schematic interpretation. 1987; 63:637–644.

ANEXO

### **FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

1. TIPO DE CRANEO: DEFORMADO  NO DEFORMADO

NUMERO DE RADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA LATERAL:

#### **2. MEDICIONES DE LA BASE CRANEAL:**

<ul style="list-style-type: none"><li>Tamaño de la base craneal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Distancia en milímetros desde Basión hasta Nasión. <input type="checkbox"/></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Tamaño de la base craneal anterior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Distancia en milímetros desde Sella hasta Nasión <input type="checkbox"/></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Tamaño de la base craneal posterior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Distancia en milímetros desde sella hasta Basión <input type="checkbox"/></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Inclinación de la base craneal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Número de grados que presenta el ángulo Ba-S-N <input type="checkbox"/></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Deflexión craneana.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Número de grados que presenta el ángulo formado <input type="checkbox"/></li><li>Por la intersección de los planos de Frankfort y Ba-N <input type="checkbox"/></li></ul>

### 3. MEDICIONES DEL COMPLEJO NASO-MALAR:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición ante-ro-posterior del pómulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm desde el punto pómulo anterior (Poa) a N- vertical <input data-bbox="1190 443 1262 483" type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición vertical del pómulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia de Burs-tone y Legan <input data-bbox="1190 645 1262 685" type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación del pómulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo del plano horizontal de referencia con el plano Poa-Pop <input data-bbox="1190 846 1262 887" type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de la espina nasal anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENA <input data-bbox="1190 1055 1262 1095" type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de la espina nasal posterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados que presenta el ángulo formado por el plano horizontal de referencia y N-ENP <input data-bbox="1190 1256 1262 1296" type="text"/></li> </ul>

**4. MEDICIONES DEL COMPLEJO MAXILAR:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición antero-posterior de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm desde el punto A a N- vertical <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición vertical de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos con una paralela de N-vertical desde el plano horizontal de referencia al punto A <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm medidos de ENP a ENA <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinción de la Maxila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de grados del ángulo formado por el plano Horizontal de Frankfort y el plano palatino (ENP-ENA) <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento vertical anterior del complejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Anterior (ENA). Se mide perpendicular al plano horizontal de referencia <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento vertical posterior del complejo maxilar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm entre el plano horizontal de referencia y la Espina Nasal Posterior (ENP). Se mide perpendicular al plano horizontal de referencia <input type="text"/></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición del dentoalveolar anterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia en mm de Prostion a la línea N-Vertical <input type="text"/></li> </ul>