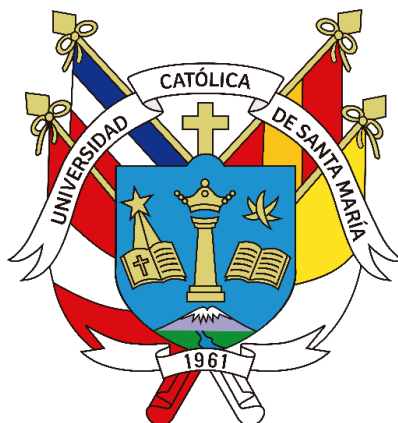


**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Odontología**

**Escuela Profesional de Odontología**



**Concordancia en las medidas del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WEBCEPH en radiografías laterales de cráneo, Arequipa, 2024**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Llaza Noa, Wendy Nayeli**

**ORCID: 0009-0002-7209-7908**

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

**Dra. Gamarra Ojeda, Roxana Mary**

**ORCID: 0000-0003-4646-3206**

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**ODONTOLOGIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 27 de Marzo del 2025

**Dictamen: 011136-C-EPO-2025**

Visto el borrador del expediente 011136, presentado por:

**2019701702 - LLAZA NOA WENDY NAYELI**

Titulado:

**CONCORDANCIA EN LAS MEDIDAS DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO, AREQUIPA, 2024**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**CIRUJANO DENTISTA**

**06292199 - DE LOS RIOS FERNANDEZ ENRIQUE MANUEL  
DICTAMINADOR**



**42198922 - GALLEGOS MISAD PEDRO PABLO  
DICTAMINADOR**



**29618834 - CENTENO SAN ROMAN GILBERTO  
DICTAMINADOR**



# Concordancia en las medidas del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WEBCEPH en radiografías laterales de cráneo, Arequipa, 2024

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>31</b> %	<b>31</b> %	<b>6</b> %	<b>8</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>doku.pub</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>2</b>	<b>www.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>www.thieme-connect.com</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Católica de Santa María</b> Trabajo del estudiante	<b>2</b> %
<b>6</b>	<b>pt.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>7</b>	<b>reciamuc.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>informatica.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>9</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>10</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

## *Dedicatoria*

*A mis queridos padres Patricia y Miguel cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido mi fuerza.*

*A mi querido tío Serapio, cuya inspiración y aliento han iluminado mi camino*

*A mi querida Cleo, mi fiel compañera, cuyo amor y lealtad siempre permanecerá en mi corazón.*

*Gracias por ser mi faro en esta travesía académica*



## *Agradecimientos*

*Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.*

*A mi mejor amiga Nicoll por su apoyo en mi vida personal y académica.*

*A mis profesores por sus enseñanzas y paciencia al orientarme en este camino. Su guía y apoyo han sido fundamentales en la realización de esta tesis.*



## RESUMEN

El objetivo primordial del presente trabajo de investigación es el de encontrar el punto de concordancia entre dos sistemas de diagnóstico que se usan en el programa de medición cefalométrica WebCeph con el análisis de Steiner en radiografías laterales de cráneo. En el presente estudio, se pretende observar los puntos de coincidencia entre la corrección manual y la corrección realizada por la inteligencia artificial.

Estamos en presencia de un estudio cuantitativo, así como observacional, transversal, comparativo y de diseño descriptivo pues la investigación se realizó con la recolección de datos que nos sirvieron para lograr los objetivos planteados.

El estudio consiste en la observación de 70 radiografías laterales de cráneo (digitales) obtenidas del banco de imágenes de Centro de Radiología Odontológica “Oral RX”, con las cuales se realizó la medición de los puntos de referencia y reparos anatómicos según el análisis de Steiner, utilizando el programa cefalométrico WebCeph, y se comparó el grado de concordancia entre la medición manual (realizado por la investigadora) y la medición realizada por la inteligencia artificial integrada en el programa.

Según la prueba estadística Kappa de Cohen para encontrar concordancia, podemos observar que en 9 de los 10 puntos de referencia de Steiner, existe una concordancia entre los dos métodos por encima del 0.61 lo que nos indica un grado de concordancia sustancial o considerable. Y en 6 de esos puntos, el número es mayor al 0.81, por lo que se puede decir que la concordancia entre ambos métodos es casi perfecta. Solo en lo que se refiere al patrón de crecimiento a 14° la concordancia disminuye a moderada.

Posteriormente se realizó una comparación entre ambos métodos de medición, y presentando valores de P mayores a 0.05 en todos los puntos de referencia, según T de Student, determinamos que no existe diferencias significativas entre ambas técnicas, por lo tanto, decimos que pueden coincidir.

Finalmente, según la edad de los pacientes de las radiografías, observamos que la mayoría se encuentran en el rango entre los 21 y 25 años con un 41.4 %, y de acuerdo al sexo, existe una mayoría de pacientes masculinos con un 54.3 %

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, WebCeph, Análisis de Steiner.

## ABSTRACT

The primary objective of this research work is to find the point of agreement between two diagnostic systems used in the WebCeph cephalometric measurement program with Steiner analysis in lateral skull X-rays. In the present study, we intend to observe the points of agreement between manual correction and the correction performed by artificial intelligence.

We are in the presence of a qualitative study as well as observational, cross-sectional, comparative and descriptive design since the research was carried out with the collection of data that served to achieve the stated objectives.

The study consists of the observation of 70 lateral skull X-rays (digital) obtained from the image bank of the Dental Radiology Center "Oral RX", with which the reference points and anatomical references were measured according to Steiner analysis, using the WebCeph cephalometric program, and the degree of agreement between the manual measurement (performed by the researcher) and the measurement performed by the artificial intelligence integrated in the program was compared.

According to Cohen's Kappa statistical test for finding concordance, we can observe that in 9 of the 10 Steiner reference points, there is a concordance between the two methods above 0.61, which indicates a substantial or considerable degree of concordance. And in 6 of those points, the number is greater than 0.81, so we can say that the concordance between both methods is almost perfect. Only in relation to the growth pattern at 14° does the concordance decrease to moderate.

A comparison was subsequently made between both measurement methods, and presenting P values greater than 0.05 in all reference points, according to Student's T test, we determined that there are no significant differences between both techniques, therefore we say that they may coincide.

Finally, according to the age of the patients in the X-rays, we observed that the majority are in the range between 21 and 25 years old with 41.4%, and according to sex, there is a majority of male patients with 54.3%

**Key words:** Artificial Intelligence, WebCeph, Steiner Analysis.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN..... 1**

**CAPÍTULO I:..... 2**

**PLANTEAMIENTO TEÓRICO..... 2**

**1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 3**

1.1 Determinación del problema..... 3

1.2 Enunciado del problema..... 3

1.3 Descripción del problema ..... 4

1.3.1 Área de conocimiento..... 4

1.3.2 Análisis de variables..... 4

1.3.3 Interrogantes Básicas..... 6

1.3.4 Taxonomía de la investigación..... 6

1.4 Justificación del problema ..... 6

**2. OBJETIVOS ..... 7**

2.1 Objetivo General..... 7

2.2 Objetivos Específicos ..... 7

**3. MARCO TEÓRICO..... 7**

3.1 Marco Conceptual..... 7

3.1.1 Inteligencia Artificial..... 7

3.1.2 Inteligencia Artificial en odontología..... 8

3.1.3 Aplicación clínica de la IA en odontología ..... 9

3.1.4 Diagnóstico por imagen craneofacial ..... 13

3.1.5 Cefalometría ..... 16

3.1.6 Planos cefalométricos empleados por Steiner .....	26
3.1.7 Ángulos y distancias cefalométricas .....	32
3.1.8 WebCeph .....	41
3.2 Antecedentes investigativos .....	41
3.2.1 Nacionales: .....	41
3.2.2 Internacionales:.....	44
4. HIPÓTESIS .....	47
<b>CAPITULO II: .....</b>	<b>48</b>
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	48
1. TECNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	49
1.1 Técnica.....	49
1.1.1 Esquematización.....	49
1.1.2 Descripción de la Técnica.....	49
1.2 Instrumento.....	53
1.2.1 Precisión del instrumento .....	53
1.2.2 Estructura.....	53
1.3 Recursos Materiales.....	56
1.3.1 Instrumentos digitales.....	56
1.3.2 Materiales de Investigación.....	56
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	56
2.1. Ubicación espacial.....	56
2.2. Ubicación temporal.....	56
2.3. Unidades de estudio.....	56
2.3.1. Criterios de inclusión.....	56
2.3.2. Criterios de Exclusión .....	56
2.4. Población .....	57
2.5. Consideraciones éticas.....	58

3. ESTRATEGIA PARA LA RECOLECCION DE DATOS: .....	58
3.1. Organización.....	58
3.2. Recursos.....	58
3.3. Prueba piloto.....	58
4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR RESULTADOS:.....	59
4.1. Nivel de sistematización .....	59
4.2. Plan de análisis de datos .....	59
<b>CAPITULO III:.....</b>	<b>60</b>
RESULTADOS .....	60
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	61
DISCUSIÓN .....	101
CONCLUSIONES .....	104
RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	106
<b>ANEXOS .....</b>	<b>108</b>
ANEXO N° 1: FICHAS DE REGISTRO DE DATOS .....	109
ANEXO N° 2: REGISTRO VISUAL .....	116
ANEXO N° 3: CONSTANCIAS Y CERTIFICADOS .....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Comparación en la posición anteroposterior de la maxila (SNA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	61
TABLA N° 2: Comparación en la posición anteroposterior de la mandíbula (SNB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	63
TABLA N° 3: Comparación en la relación máxilo-mandibular (ANB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	65
TABLA N° 4: Comparación en la distancia de dientes superiores (1-NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	67
TABLA N° 5: Comparación en la inclinación de dientes superiores (1.NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	69
TABLA N° 6: Comparación en la distancia de dientes inferiores (1-NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	71
TABLA N° 7: Comparación en la inclinación de dientes inferiores (1. NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	73
TABLA N° 8: Comparación en dientes superiores e inferiores (I.I) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con	

el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	75
TABLA N° 9: Comparación en el patrón de crecimiento (Go-Gn) SN del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	77
TABLA N° 10: Comparación en el patrón de crecimiento a (Occl.SN) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	79
TABLA N° 11: Concordancia en el diagnóstico de la posición anteroposterior de la maxila (SNA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	81
TABLA N°12: Concordancia en el diagnóstico de la posición anteroposterior de la mandíbula (SNB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	83
TABLA N°13: Concordancia en el diagnóstico de la relación máxilo mandibular (ANB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	85
TABLA N° 14: Concordancia en el diagnóstico de la distancia de dientes superiores (1-NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	87
TABLA N° 15: Concordancia en el diagnóstico de la inclinación de dientes superiores (1.NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	89
TABLA N° 16: Concordancia en el diagnóstico de la distancia de dientes inferiores (1-NB)	

del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección  
manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo..... 91

TABLA N° 17: Concordancia en el diagnóstico de la inclinación de dientes inferiores (1. NB)

del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección  
manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo..... 93

TABLA N° 18: Concordancia en el diagnóstico de la posición de dientes superiores

e inferiores del análisis (I.I) de Steiner utilizando inteligencia artificial  
y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías  
laterales de cráneo..... 95

TABLA N° 19: Concordancia en el diagnóstico del patrón de crecimiento (Go-Gn) SN

del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección  
manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo..... 97

TABLA N° 20: Concordancia en el diagnóstico del patrón de crecimiento (Occl.SN)

del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección  
manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo..... 99

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Comparación en la posición anteroposterior de la maxila (SNA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	62
GRÁFICO N° 2: Comparación en la posición anteroposterior de la mandíbula (SNB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	64
GRÁFICO N° 3: Comparación en la relación máximo-mandibular (ANB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	66
GRÁFICO N° 4: Comparación en la distancia de dientes superiores (1-NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	68
GRÁFICO N° 5: Comparación en la inclinación de dientes superiores (1. NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	70
GRÁFICO N° 6: Comparación en la distancia de dientes inferiores (1-NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	72
GRÁFICO N° 7: Comparación en la inclinación de dientes inferiores (1. NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	74
GRÁFICO N° 8: Comparación en dientes superiores e inferiores (I.I) del análisis	

de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	76
GRÁFICO N° 9: Comparación en el patrón de crecimiento (Go-Gn).SN del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	78
GRÁFICO N° 10: Comparación en el patrón de crecimiento (Occl.SN) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo .....	80
GRÁFICO N° 11: Concordancia en el diagnóstico de la posición anteroposterior de la maxila (SNA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	82
GRÁFICO N° 12: Concordancia en el diagnóstico de la posición anteroposterior de la mandíbula (SNB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	84
GRÁFICO N° 13: Concordancia en el diagnóstico de la relación máxilo mandibular (ANB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	86
GRÁFICO N° 14: Concordancia en el diagnóstico de la distancia de dientes superiores (1-NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	88
GRÁFICO N° 15: Concordancia en el diagnóstico de la inclinación de dientes superiores (1.NA) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial	

y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	90
GRÁFICO N° 16: Concordancia en el diagnóstico de la distancia de dientes inferiores (1-NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	92
GRÁFICO N° 17: Concordancia en el diagnóstico de la inclinación de dientes inferiores (1.NB) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	94
GRÁFICO N° 18: Concordancia en el diagnóstico de la posición de dientes superiores e inferiores (I.I) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	96
GRÁFICO N° 19: Concordancia en el diagnóstico del patrón de crecimiento (Go-Gn).SN del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	98
GRÁFICO N° 20: Concordancia en el diagnóstico del patrón de crecimiento (Occl.SN) del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WebCeph en radiografías laterales de cráneo.....	100

## ÍNDICE DE FICHAS DE REGISTRO

FICHA N° 1: Ficha de observación de datos.....	110
FICHA N° 2: Matriz de registro y control manual.....	111
FICHA N° 3: Matriz de registro y control WebCeph.....	112
FICHA N° 4: Registro medidas.....	113
FICHA N° 5: Registro diagnóstico.....	114



## INTRODUCCIÓN

El análisis cefalométrico desempeña un papel crucial en la práctica clínica, especialmente en ortodoncia, al permitir mediciones lineales y angulares para investigar el desarrollo y crecimiento de las estructuras óseas craneofaciales. Esto facilita el diagnóstico y la planificación del tratamiento para cada paciente, así como la evaluación de los resultados antes y después del tratamiento. Es esencial que las radiografías cefalométricas sean lo más precisas posible para comparaciones precisas con diferentes análisis cefalométricos. La distorsión radiográfica, que puede ser causada por razones morfológicas o técnicas, altera la imagen del objeto expuesto a los rayos X, lo que puede comprometer la precisión del análisis. (1)

El avance de la tecnología ha permitido el uso de radiografías digitales, que no solo mejoran la calidad de la imagen, sino que también reducen la dosis de radiación, convirtiéndose en herramientas estándar para la prevención y diagnóstico de enfermedades bucales. (1)

En Perú, aunque la cefalometría computarizada está disponible principalmente en centros de diagnóstico radiográfico y clínicas ortodónticas especializadas, muchos ortodoncistas aún prefieren el análisis manual. Sin embargo, el programa computarizado de diagnóstico cefalométrico "Webceph" es una opción asequible y fácilmente accesible para profesionales de la salud, ya que está disponible en línea y su uso es intuitivo. Su bajo costo o gratuidad lo hacen atractivo para instituciones y profesionales con presupuestos limitados. Además, cuenta con funciones y herramientas útiles que pueden satisfacer las necesidades de análisis radiográfico de los profesionales. La evidencia de investigaciones previas respalda su efectividad y precisión en el análisis radiográfico, lo que lo convierte en una opción confiable para los profesionales en Perú. (1)

En resumen, la elección del programa Webceph en Perú se justifica por su accesibilidad, costo, funcionalidad, facilidad de uso y evidencia previa de su eficacia en el análisis radiográfico. Confío en que los hallazgos de esta investigación aporten de manera significativa al avance y enriquecimiento de la línea de investigación relevante y al campo de la cefalometría, ampliamente aplicada en el ámbito de la Ortodoncia. (2)



# **CAPÍTULO I:**

# **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Determinación del problema

En la actualidad el crecimiento tecnológico a insertado diferentes programas que forman parte de la Inteligencia artificial (IA), este término comúnmente lo relacionamos con conceptos futuristas, y a su vez con un software que imita la inteligencia humana. En el campo de la salud tiene como finalidad agilizar, facilitar y mejorar la capacidad de diagnóstico, disminuyendo errores en la práctica clínica (3,4).

Puesto que la llegada de los equipos de rayos X digitales ha contribuido en gran medida a facilitar el uso del análisis cefalométrico en ortodoncia (3).

La clasificación esquelética forma parte fundamental del diagnóstico ortodóncico y la preparación del tratamiento los cuales ha proporcionado a los pacientes como a los profesionales una nueva perspectiva dirigida a la mejoría del pronóstico y tratamiento.

Pese a ser un procedimiento importante el análisis cefalométrico, el reconocimiento de los puntos de referencia demanda mucho tiempo y tiene un alto margen de errores y variaciones (4).

En la presente investigación se utilizará el programa WebCeph el cual se presenta recientemente como una plataforma en línea de ortodoncia y ortognática basada en inteligencia artificial (IA) que puede realizar automáticamente análisis cefalométricos y nos ayuda a organizar los registros de los pacientes (1).

### 1.2 Enunciado del problema

“Concordancia en las medidas del análisis de Steiner utilizando inteligencia artificial y corrección manual con el programa WEBCEPH en radiografías laterales de cráneo, Arequipa, 2024”.

### 1.3 Descripción del problema

#### 1.3.1 Área de conocimiento

- Área general : Ciencias de la Salud
- Área específica : Odontología
- Especialidad : Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
- Tópico : Diagnóstico

#### 1.3.2 Análisis de variables

<b>VARIABLES</b>	<i>Variable 1:</i> Análisis de Steiner utilizando IA (en WEBCEPH)
	<i>Variable 2:</i> Análisis de Steiner mediante corrección manual (dentro del programa WEBCEPH)

INDICADORES		SUB INDICADORES DE 1ER ORDEN		SUB INDICADORES DE 2DO ORDEN
Diagnóstico de alteraciones esqueléticas	Posición antero posterior de la maxila	Protrusión maxilar(+ 82°) Normal (82°± 2°) Retrusión maxilar ( -82°)		
	Posición antero posterior de la mandíbula	Protrusión mandibular (+ 80°) Normal (80°±2°) Retrusión mandibular ( -80°)		
	Relación máxilo mandibular	Clase I (0° a 4°) Clase II (+4°) Clase III (-0°)		
	Relación vertical mandíbulo craneal <b>Dirección o Patrón de crecimiento</b>	Crecimiento Vertical/Aumentado/Horario (+32°) Normal (32°±2) Crecimiento Horizontal/Disminuido/Antihorario (-32°)		

	<b>Dirección o Patrón de crecimiento</b>	Crecimiento Vertical/Aumentado/Horario (+14°) -Normal (14°±2) -Crecimiento Horizontal/Disminuido/Antihorario (-14°)		
Diagnóstico de alteraciones dentales	Dientes Incisivos Superiores	Inclinación	Proinclinación/Vestibuloversión (+22°) Normal (22°±2) Retroinclinación/Linguloversión (-22°)	
		Distancia	Protrusión (+4 mm.) Normal (4 mm.) Retrusión (-4 mm.)	
	Dientes Incisivos Inferiores	Inclinación	Proinclinación/Vestibuloversión (+25°) Normal (25°) Retroinclinación/Linguloversión (-25°)	
		Distancia	Protrusión (+4mm) Normal (4mm) Retrusión (-4 mm)	
	Dientes Superiores e Inferiores	Distancia	Proinclinación/Lingularizados (- 135°) Normal (135°) Retroinclinado/Vestibularizados (+135°)	

### 1.3.3 Interrogantes Básicas

- ¿Cuáles son los resultados obtenidos a partir de los resultados del análisis cefalométrico de Steiner utilizando inteligencia artificial a través del programa WebCeph?
- ¿Cuáles son los resultados obtenidos a partir de los resultados del análisis cefalométrico de Steiner mediante la corrección manual en el programa WebCeph?
- ¿Existirá concordancia entre los dos métodos de medición en el análisis de Steiner?

### 1.3.4 Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o población	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Retrospectivo	Transversal	Comparativo	De campo	Descriptivo	Relacional

### 1.4 Justificación del problema

La investigación meritúa por las siguientes razones:

Si bien es cierto existen diversos programas los cuales se utilizan normalmente para tratamientos ortodóncicos, no se sabe a ciencia cierta si existe diferencia al momento de realizar el trazado cefalométrico digital frente al convencional y su nivel de concordancia, para ello en el presente estudio se utilizará el programa WebCeph para automatizar el proceso de medición de estructuras cefalométricas en radiografías laterales de cráneo, lo que ahorra tiempo y reduce el margen de error humano. Los sistemas de IA pueden identificar y medir automáticamente puntos anatómicos en las imágenes radiográficas, lo que acelera el análisis cefalométrico. El estudio tiene relevancia científica en el conjunto de conocimientos sobre el tipo y magnitud de relación que pudieras identificarse.

Se considera que es una investigación realizable porque se cuenta con los recursos, tiempo y conocimiento metodológico necesario para realizarla, se cuenta con la disponibilidad de las Radiografías Laterales de Cráneo del Centro de Radiología Odontológica de Arequipa para realizar la nombrada investigación.

## **2.- OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Determinar la comparación existente entre las medidas obtenidas del análisis cefalométrico de Steiner utilizando inteligencia artificial y la corrección manual en el programa WebCeph.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los valores obtenidos a partir de los resultados del análisis cefalométrico de Steiner utilizando inteligencia artificial a través del programa WebCeph.
- Analizar los valores obtenidos a partir de los resultados del análisis cefalométrico de Steiner mediante la corrección manual en el programa WebCeph.
- Determinar el nivel de concordancia de las medidas entre los dos sistemas de medición en el análisis de Steiner.

## **3. MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Marco Conceptual**

#### **3.1.1 Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial (IA), en el contexto de las ciencias de la computación, es una disciplina que busca crear sistemas que simulen funciones cognitivas humanas como el aprendizaje y la toma de decisiones, expresadas por sistemas informáticos o combinaciones de algoritmos cuyo propósito es la creación de máquinas que imiten la inteligencia humana para realizar tareas, y que pueden mejorar conforme recopilen

información. Se hizo presente poco después de la Segunda Guerra Mundial con el desarrollo de la «prueba de Turing», mientras que la locución fue acuñada en 1956 por el informático John McCarthy en la Conferencia de Dartmouth (5).

En la actualidad, la inteligencia artificial abarca una gran variedad de subcampos. Éstos van desde áreas de propósito general, aprendizaje y percepción, a otras más específicas como el reconocimiento de voz, el juego de ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, la escritura de poesía y el diagnóstico de enfermedades. La inteligencia artificial sintetiza y automatiza tareas que en principio son intelectuales y, por lo tanto, es potencialmente relevante para cualquier ámbito de actividades intelectuales humanas. En este sentido, es un campo genuinamente universal (5).

A grandes rasgos, la IA se comportan de una manera que simula la inteligencia humana. En informática, la IA comprende varios campos de estudio, entre los que destaca el machine learning (6).

Hoy en día los sistemas de información, y en concreto la Inteligencia Artificial (IA), están jugando un papel muy importante en la transformación digital de nuestro entorno. La IA busca emular la inteligencia humana a través de algoritmos y herramientas computacionales para generar conocimiento de manera autónoma a partir del análisis de gran cantidad de datos (7).

A pesar de que no existe una definición universalmente aceptada de la Inteligencia Artificial (IA), puede definirse como la ciencia que busca desarrollar sistemas que presenten un comportamiento inteligente, que consiste fundamentalmente en tratar de comprender su entorno y emular la capacidad de manejo de información, razonamiento, percepción, aprendizaje y creación que presentamos los humanos. En este sentido, la IA en el campo de la salud consiste en la aplicación de algoritmos y técnicas que tratan de imitar dichas facultades de la inteligencia humana de manera que sea posible crear herramientas capaces de aprender a partir del análisis de gran cantidad de datos acumulados, de los que extraen conclusiones de manera autónoma, contribuyendo a la resolución de problemas complejos de salud (7).

### **3.1.2 Inteligencia Artificial en odontología**

Las aplicaciones basadas en IA agilizan la atención odontológica, dinamizan el trabajo de los profesionales dedicados a esta, mejoran la salud bucal a costos más bajos y facilitan la atención personalizada: odontología predictiva, preventiva y

participativa. Sin embargo, las soluciones de IA no han entrado en gran medida en la práctica dental rutinaria, principalmente debido a: 1) disponibilidad, accesibilidad, estructura y exhaustividad de datos limitados; 2) falta de rigor metodológico y estándares en su desarrollo; 3) y preguntas prácticas sobre el valor y la utilidad de estas soluciones, así como aspectos éticos. Las opiniones de muchos profesionales sobre la utilización de IA en odontología todavía están cargadas de escepticismo; lo ven como una tendencia publicitada y consideran que la IA es una palabra de moda con una credibilidad cuestionable y un potencial agotado para contribuciones reales al desarrollo futuro del campo dental. No obstante, existen diversas aplicaciones actuales de IA en la odontología (ortodoncia, endodoncia, cirugía oral y maxilofacial) que son antítesis del escepticismo sobre el tema (4).

La atención al paciente podría mejorarse con la IA, podría ayudar al diagnóstico y reducir los errores en la práctica clínica. Se pueden utilizar las radiografías digitales, ya que tiene un gran potencial para mejorar el proceso de diagnóstico en radiología con la ayuda de la IA (8).

La tecnología está implicada, cada vez más, en la odontología, aportando eficacia al minimizar tiempos y gestión de datos para diagnósticos y tratamientos. La IA ha marcado un antes y un después en los procedimientos sanitarios. La IA puede ayudar a mejorar la atención dental, permitiendo realizar en algunos casos una detección temprana y un diagnóstico más preciso, una planificación del tratamiento dental más efectiva y sugerir la toma de decisiones clínicas (8).

### **3.1.3 Aplicación clínica de la IA en odontología**

#### **a) Radiología**

Las redes neuronales han demostrado una capacidad prometedora para detectar e identificar estructuras anatómicas. Por ejemplo, algunas han sido entrenadas para identificar y etiquetar dientes a partir de radiografías periapicales. Las redes neuronales han demostrado una tasa de precisión del 95,8 al 99,45 % en la detección e identificación de dientes, casi rivalizando con el trabajo de los expertos clínicos, cuya tasa de precisión fue del 99,98 % (9).

Las redes neuronales también se han utilizado para la detección y el diagnóstico de caries dentales. En 3000 radiografías periapicales de dientes posteriores, un

algoritmo *Deep Learning* pudo detectar lesiones cariosas con una precisión del 75,5 al 93,3 % y una sensibilidad del 74,5 al 97,1 %. Esto es una mejora considerable con respecto al diagnóstico realizado por los médicos utilizando solo radiografías, con una sensibilidad que varía del 19 % al 94 %. Las IA tienen un gran potencial para mejorar la sensibilidad del diagnóstico de caries dentales y esto, combinado con su velocidad, las convierte en una de las herramientas más eficientes utilizadas en este dominio (9).

**b) Ortodoncia:**

Las IA tienen un inmenso potencial para ayudar en el proceso de toma de decisiones clínicas. En los tratamientos de ortodoncia, es esencial planificar los tratamientos cuidadosamente para lograr resultados predecibles para los pacientes. Sin embargo, no es raro ver extracciones dentales incluidas en el plan de tratamiento de ortodoncia. Por lo tanto, es esencial garantizar que se tome la mejor decisión clínica antes de iniciar procedimientos irreversibles. Se utilizó una IA para ayudar a determinar la necesidad de extracción dental antes de la terapia de ortodoncia en pacientes con maloclusión. Las cuatro IAs, teniendo en cuenta varios índices clínicos, mostraron una precisión del 80-93% para determinar si las extracciones eran necesarias para tratar las maloclusiones de los pacientes (9).

**c) Periodoncia:**

Se han ideado varios métodos quirúrgicos y no quirúrgicos para el tratamiento de dientes periodontalmente comprometidos (PCT) y estructuras de soporte. A pesar de los avances en las modalidades de tratamiento, no se ha logrado una mejora significativa en el método para diagnosticar y predecir el pronóstico de PCT. El diagnóstico clínico y el juicio pronóstico dependen en gran medida de la evidencia empírica. Lee y cols evaluaron la utilidad potencial y la precisión de los algoritmos *Deep Learning* para diagnosticar y predecir PCT. Usando el algoritmo, la precisión del diagnóstico de PCT resultó ser del 76,7-81,0%, mientras que la precisión de predecir la necesidad de extracción fue del 73,4-82,8%. La diferencia notada en la precisión pareció ocurrir entre diferentes tipos de dientes, con premolares diagnosticados con mayor precisión como PCT que molares (las precisiones fueron del 82,8% y 73,4%, respectivamente). Esto podría explicarse por el hecho de que los premolares normalmente tienen una

sola raíz, mientras que los molares tienen 2 o 3 raíces, exhibiendo así una anatomía más compleja para que una red neuronal la interprete (9).

**d) Endodoncia:**

Aunque los molares mandibulares tienden a tener configuraciones de conductos radiculares similares, pueden ocurrir varias variaciones atípicas. Para minimizar los fracasos del tratamiento relacionados con las diferencias morfológicas y optimizar los resultados clínicos de la terapia endodóntica, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha convertido en el estándar de oro. Sin embargo, debido a su mayor dosis de radiación en comparación con las radiografías convencionales, la CBCT no se utiliza sistemáticamente. Para superar estos desafíos, se ha introducido la IA para clasificar los datos proporcionados utilizando una red neuronal para determinar si la raíz distal del primer molar mandibular tiene 1 o más conductos adicionales. Se analizaron las radiografías de 760 primeros molares mandibulares tomadas con CBCT dental. Una vez que se determinó la presencia o ausencia de atipia, los parches de imagen de las raíces obtenidos de las radiografías panorámicas correspondientes se procesaron mediante un algoritmo *Deep Learning* para clasificar la morfología (9).

**e) Patología Oral:**

La detección y el diagnóstico de lesiones bucales es de importancia crucial en las consultas odontológicas porque la detección temprana mejora significativamente el pronóstico. Como algunas lesiones bucales pueden ser de naturaleza precancerosa o cancerosa, es importante hacer un diagnóstico preciso y prescribir el tratamiento adecuado al paciente. Se ha demostrado que la IA es una ayuda prometedora en todo el proceso de diagnóstico de lesiones de cáncer de cabeza y cuello. Con una especificidad y precisión del 78-81,8% y del 80-83,3%, respectivamente (en comparación con las de los especialistas, que fueron del 83,2% y del 82,9% respectivamente), la IA muestra un gran potencial para detectar tejidos tumorales en muestras de tejido o en radiografías (9).

Un estudio utilizó un algoritmo para distinguir entre dos tumores maxilares importantes con apariencia radiológica similar pero diferentes propiedades clínicas: ameloblastomas y tumores odontogénicos queratoquísticos. La especificidad y la precisión del diagnóstico por el algoritmo fueron del 81,8% y 83,3%, respectivamente, comparables con las de los especialistas clínicos con 81,1% y 83,2%. Sin embargo, se observó una diferencia más significativa en términos de tiempo de diagnóstico: los especialistas tardaron un promedio de 23,1 minutos en llegar a un diagnóstico, mientras que la IA logró resultados similares en 38 segundos (9).

**f) Implantología Oral:**

La Inteligencia Artificial (IA) se viene practicando ampliamente en la Odontología con resultados exitosos, ya que la toma de decisiones es un aspecto imprescindible en las diferentes especialidades, como lo es la Implantología dental. Estas investigaciones tienen la ventaja de mejorar los errores en las diferentes técnicas empleadas por el Odontólogo, demostrando excelentes resultados. Según los estudios incluidos en el presente artículo, los modelos de IA desarrollados para reconocer el tipo de implante mediante imágenes radiográficas periapicales o panorámicas (2D) fueron los más desarrollados en su aplicación a la IA en la implantología, obteniendo una precisión general de los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones. Los modelos de Inteligencia Artificial tienen el potencial de reconocer el tipo de implante, predecir el éxito de los implantes utilizando factores de riesgo del paciente, criterios odontológicos, y optimizar los diseños de los implantes, pero todavía se están desarrollando y precisando sus rangos de error, con su aplicación en la colocación de implantes, la eficacia y la fiabilidad de los modelos de IA antes de recomendarlos para su ejecución en la práctica clínica. Los estudios que desarrollaren modelos de IA para optimizar diseños de implantes parecen coincidir con la aplicabilidad de los modelos de IA que mejoran los diseños de los implantes, minimizando la tensión, y se obtiene precisión y determina el módulo elástico de la interfaz implante-hueso (8).

### **g) Cirugía Oral:**

Uno de los avances más significativos en la odontología asistida por IA es el desarrollo de sistemas robóticos que pueden realizar cirugías orales con una precisión increíble. Estos robots están diseñados para ayudar a los dentistas a realizar procedimientos complejos que, de otro modo, serían difíciles o imposibles de lograr solo con manos humanas. Mediante el uso de algoritmos de IA y técnicas de imagen avanzadas, estos sistemas robóticos pueden analizar la anatomía dental de un paciente y planificar el enfoque quirúrgico más efectivo. El uso de la IA en la cirugía oral robótica ofrece numerosos beneficios tanto para los pacientes como para los profesionales de la odontología. Para los pacientes, la precisión de los sistemas robóticos puede conducir a tiempos de recuperación más cortos, menos dolor posoperatorio y un menor riesgo de complicaciones. Además, las cirugías asistidas por IA pueden ser menos invasivas que los métodos tradicionales, lo que puede ayudar a minimizar las cicatrices y promover una curación más rápida (8).

### **3.1.4 Diagnóstico por imagen craneofacial**

#### **Objetivos generales:**

En general, el objetivo de los estudios de imágenes craneofaciales es ayudar a resolver problemas clínicos específicos. Dichos estudios se emplean para descifrar de forma independiente una o más de las siguientes categorías de información, o para interpretar las complejas relaciones entre el diagnóstico craneofacial, el crecimiento y el tratamiento mediante la deducción de información en dos o más de las siguientes categorías:

- Identificar la anatomía normal y anormal.
- Determinar la longitud y alineamiento radicular.
- Establecer las situaciones limitantes (hueso alveolar y cortical alrededor del diente) y las angulaciones de los dientes respecto a los márgenes óseos (es decir, el par de torsión de los dientes en relación con la configuración anatómica maxilar y mandibular).

- Determinar las relaciones entre las necesidades de espacio dentario y las dimensiones de los maxilares.
- Determinar las relaciones espaciales maxilomandibulares.
- Determinar el estado de las ATM.
- Determinar la magnitud y dirección del crecimiento craneofacial pasado, presente y esperado.
- Determinar la influencia del tratamiento sobre la anatomía craneofacial.
- Identificar y localizar dientes supernumerarios e incluidos (10).

### **Métodos convencionales de estudio de imagen craneofacial:**

Lo que sigue es una breve revisión de los métodos de imagen que son utilizados de forma más amplia por la profesión ortodóncica (10).

- **Radiografía cefalométrica:** A pesar de las limitaciones comentadas anteriormente, la radiografía cefalométrica sigue siendo una herramienta clínica vital empleada para la inspección general, para describir la morfología y el crecimiento, diagnosticar anomalías, predecir las futuras relaciones, planificar el tratamiento y evaluar los resultados del crecimiento y el tratamiento. El pilar principal de la cefalometría es que es el único método cuantitativo práctico que permite la investigación y evaluación de las relaciones espaciales entre las estructuras craneales y dentales. Aunque criticada por su incapacidad de mostrar detalles tridimensionales, los cefalogramas ofrecen una resolución de proyección relativamente alta respecto a otras imágenes, incluida la tomografía computarizada. Es evidente el fino detalle de la anatomía ósea, y un ojo bien entrenado puede llegar a una resolución de menos de 0,1 mm en algunas estructuras. Las cefalometrías laterales proporcionan información pertinente sobre la morfología esquelética, dental y de los tejidos blandos y sus relaciones, mientras que las postero anteriores se emplean principalmente para evaluar asimetrías esqueléticas y dentales (10).
- **Proyecciones panorámicas:** La radiografía panorámica es una técnica excelente si se emplea teniendo en cuenta que tiene mayor valor con fines

de detección que diagnósticos. Estas radiografías proporcionan alguna información sobre la simetría mandibular, dientes presentes, ausentes y supernumerarios, edad dental, secuencia de erupción e información limitada sobre la salud periodontal a grandes rasgos, los senos, el paralelismo radicular y las ATM (10).

- **Proyecciones periapicales:** La serie periapical consta de proyecciones de aleta de mordida y periapicales. Existe más controversia alrededor del uso habitual de esta serie del que quizás haya con ningún otro método radiográfico empleado en ortodoncia. Se debería conceder una consideración importante al cociente coste-beneficio, teniendo en cuenta la exposición a la radiación, el valor diagnóstico y la necesidad de documentación médico-legal. Se recomienda generalmente la selección de esta técnica de imagen en función del caso, debido a que los riesgos potenciales de las radiaciones ionizantes son significativos (10).
- **Tomografía/tomografía computarizada:** Tomografía es un término general utilizado para una técnica que proporciona una imagen de una capa de tejido. Estas capas o planos pueden orientarse de modo que se adapten al corte deseado de la anatomía bajo estudio. La versatilidad de esta técnica hace que la tomografía sea altamente deseable para el estudio preciso de la imagen de una amplia variedad de estructuras maxilofaciales, incluidas las ATM y para la imagen transversal del maxilar y la mandíbula. Pueden optimizarse las modernas unidades tomográficas de movimientos complejos para tomar la imagen de cualquier región escogida del esqueleto facial (10).
- **Tomografía corregida de la articulación temporomandibular:** La tomografía con corrección axial ha sido una técnica utilizada comúnmente para examinar los tejidos duros de la articulación mandibular y evaluar las relaciones espaciales entre cóndilo y fosa con la boca abierta y cerrada (10).

### 3.1.5 Cefalometría

A pesar de que la telerradiografía lateral ya se introdujo en ortopedia maxilar en la década de los 30, su implantación clínica se ha producido en los últimos años. En la actualidad, el análisis cefalométrico de la telerradiografía lateral ocupa un puesto primordial entre los métodos diagnósticos en ortopedia maxilar. En principio, este método de valoración sólo es una de las diversas técnicas que existen para examinar al paciente, y es absolutamente erróneo basar de forma exclusiva el diagnóstico y la planificación terapéutica en la telerradiografía. Este análisis permite valorar la anatomía craneofacial en un plano sagital y vertical, pero no aporta ninguna información sobre otros criterios esenciales, como, por ejemplo, la dimensión transversal o la función (11).

La telerradiografía ofrece un gran número de puntos y líneas de referencia, así como la posibilidad de realizar multitud de mediciones. Sin embargo, sólo tiene sentido efectuar las mediciones radiocefalométricas que repercuten en el plan terapéutico. Los datos que deben analizarse en la telerradiografía lateral son:

- Anatomía craneofacial.
- Relación entre las bases maxilares.
- Relación de los ejes incisivos.
- Valoración de la morfología de las partes blandas.
- Tendencia y dirección del crecimiento.
- Localización de la disgnatia.
- Posibilidades y limitaciones del tratamiento (11).

Entre los innumerables elementos necesarios para la composición de una documentación ortodóntica, la cefalometría ocupa un lugar destacado, permitiendo al ortodoncista elaborar un diagnóstico correcto y planificar el tratamiento con más seguridad. El complejo óseo se constituye en el armazón de soporte de los demás tejidos. De esa manera, cualquier modificación esquelética causará inmediata repercusión en las estructuras blandas. La armonía entre esos elementos confiere al individuo un aspecto estético agradable.

Los análisis cefalométricos fueron sucediéndose basados en las mediciones angulares y lineales obtenidas de los cefalogramas; Downs, Tweed y otros investigadores elaboraron análisis cefalométricos que son utilizados hasta hoy. En

las últimas décadas, Steiner, Andrews, Ricketis, McNamara, Interlandi, con sus análisis más modernos, trajeron nuevas fuentes de información al ortodoncista.

La cefalometría es un método que, empleando radiografías orientadas, obtiene medidas lineales y angulares de los diversos elementos anatómicos del cráneo y de la cara, ofreciendo importantes informaciones para la elaboración de los análisis cefalométricos. Análisis cefalométrico es una metodología de interpretación de los valores obtenidos en los cefalogramas (12).

#### **Propiedades de la cefalometría:**

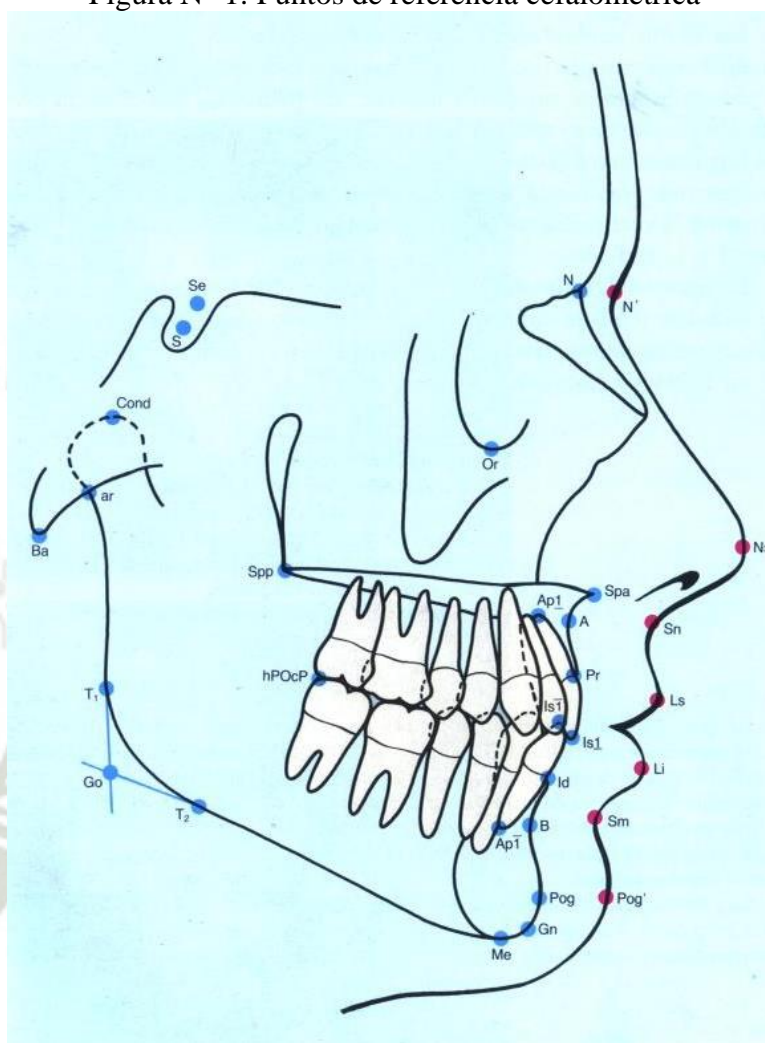
- Permite la evaluación del crecimiento y desarrollo de los huesos maxilares y faciales.
- Los datos proporcionados por el cefalograma brindan al ortodoncista clínico medios eficientes para diagnosticar las anomalías y alteraciones encontradas en las diferentes regiones del cráneo.
- Las telerradiografías tomadas del mismo paciente en las diferentes fases del tratamiento permitirán que sean observados los cambios que están procesándose tanto por el crecimiento, como por la mecánica empleada. Da la oportunidad, de esta manera, que se promuevan cambios en el plan de tratamiento cuando la telerradiografía nos enseña algún posible error de plan.
- Al final del tratamiento ortodóntico, la telerradiografía es analizada con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos y verificar si las metas propuestas fueron alcanzadas.
- Como documentación legal de salvaguardia del ortodoncista en el aspecto profesional (12).

#### **Puntos de referencia cefalométricos. Definiciones: (Fig 1)**

- N = nasión; punto más ventro-craneal de la sutura nasofrontal en el plano medio sagital.
- S = centro de la silla turca; punto medio ficticio del contorno óseo de la silla turca en el plano medial.
- Se = centro de la entrada de la silla turca.
- Cond = condilión; punto más dorso craneal del cóndilo.
- Ar = punto articular; punto ficticio que pasa por el cruce de la sombra radiológica de la base del cráneo con el borde posterior de la rama ascendente.

- Ba = basión; punto más caudal del borde anterior del agujero magno en el plano medial.
- T<sub>1</sub> = punto más dorsal de la rama ascendente a nivel del ángulo mandibular.
- Go = gonión; punto ficticio de incisión de la tangente de unión de la línea posterior de la rama ascendente (segmento T<sub>1</sub>-ar) con el plano mandibular (segmento T<sub>2</sub>-Me).
- T<sub>2</sub> = punto más dorsocaudal del cuerpo mandibular.
- Me = mentón; punto más caudal de la sínfisis mandibular a nivel del plano sagital medio.
- Gn = gnación; punto más anterior e inferior del mentón óseo.
- Pog = pogonión; punto más ventral del mentón óseo en el plano sagital medio.
- B= punto B supramentoniano; vértice de la curvatura de la apófisis alveolar mandibular entre los puntos infradental y pogonión; punto más ventral de la base apical.
- Id = punto infradental; punto más ventrocraneal del borde dental en el incisivo inferior.
- Pr = prostión; punto más ventrocaudal del borde dental en el incisivo superior.
- A = punto A subespinal; vértice de la curvatura de la apófisis alveolar del maxilar superior entre los puntos prostión y la espina nasal anterior.
- Spa = espina nasal anterior; punto más anterior de la espina nasal anterior en el plano sagital medio (11).

Figura N° 1: Puntos de referencia cefalométrica



\*Fuente: Rakosi T. (11)

La cefalometría o craneometría, es el estudio de la medición radiológica de la cabeza y cara, siendo un método de diagnóstico que ofrece información para el estudio de diferentes grupos étnicos, la edad de los grupos y la forma de la estructura craneofacial.

Los análisis cefalométricos originales se hicieron evaluando muchas relaciones dentarias y seleccionando aquellas mediciones más útiles para diferenciar a los pacientes que entraban en las distintas clasificaciones de Angle. El análisis de Downs, tiene cinco criterios esqueléticos y cinco dentarios, y cada una de las mediciones dentro de estas subsecciones pretenden evaluar una relación particular (13).

Las aplicaciones de la cefalometría son múltiples y pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Apreciación del crecimiento de los distintos componentes del cráneo y de la cara, dirección del crecimiento de los maxilares y sus principales incrementos, de acuerdo con la edad.
- Diagnóstico clínico de las anomalías que presente el paciente.
- Comparación de los cambios ocasionados durante el tratamiento por la aparatología empleada y por el crecimiento (13).

#### **Planos de Referencia Horizontales:**

- Plano de Francfort: Es el que une el punto infraorbitario con el porion.
- Plano Nasión - Centro de la Silla Turca (Plano SN).
- Plano Maxilar superior (palatino): Desde el estafilión o espina nasal posterior hasta el punto espinal o subnasal.
- Plano Oclusal: Entre las superficies oclusales de los primeros molares permanentes y punto anterior equidistante a los bordes incisales de los centrales superiores e inferiores.
- Plano Mandibular: Sigue el borde inferior del cuerpo e la mandíbula y constituye el límite inferior de la cara (13).

#### **Planos de Referencia Verticales:**

- Plano Nasión punta A (N-A): Plano que une desde el punto nasión ubicado en la sutura nasofrontal con el punto inferior vertical ubicado en el maxilar superior a nivel subespinal o punto A.
- Plano Nasión punto B (N-B): Línea que une el punto nasión con el punto inferior vertical ubicado en la mandíbula a nivel B.
- Plano de la rama ascendente: Es la línea o plano que une los puntos articulares y el gonión .
- Plano Facial: Es el plano que une el punto nasion con el punto pogonión.
- Plano o eje Y: Conecta el gnación (borde inferior de la mandíbula a nivel del mentón) con el punto S (silla turca).
- Plano Incisivo superior: Línea que sigue el eje longitudinal del diente incisivo central superior.

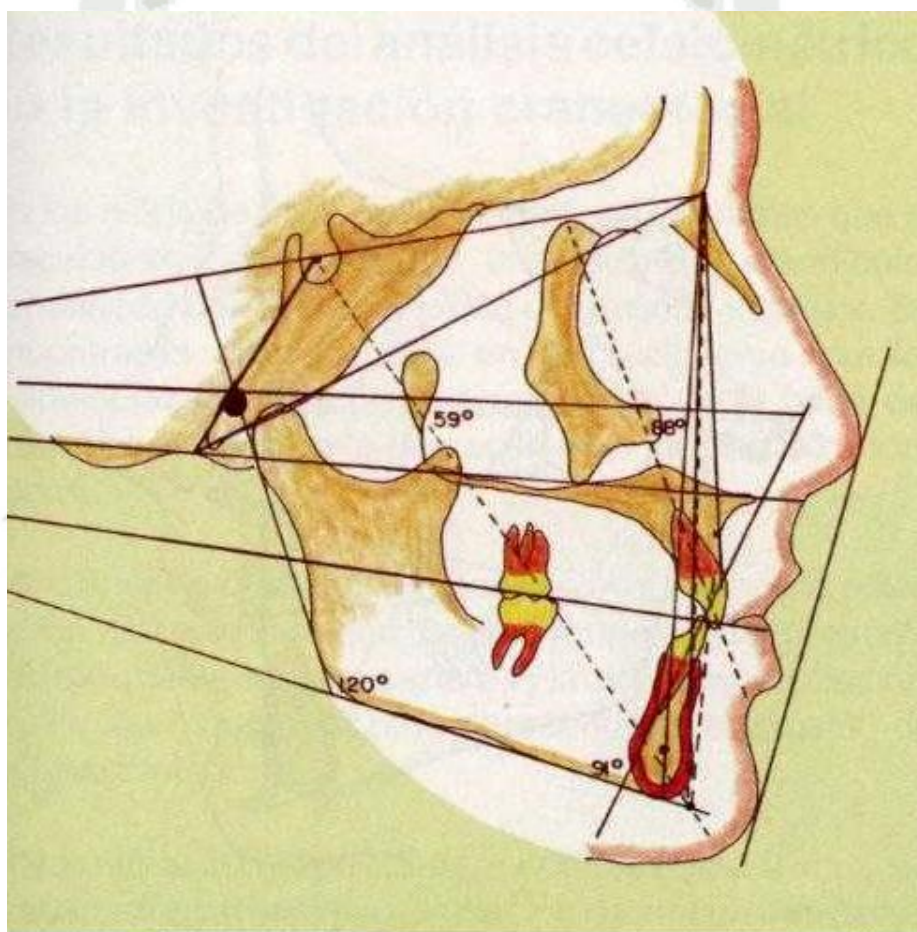
- Plano Incisivo inferior: Línea que sigue el eje longitudinal de uno de los incisivos centrales inferiores (13).

### Ángulos cefalométricos y mediciones promedio (Steiner): (Fig 2)

- a) Angulo SNA: Formado por el plano Nasion – Centro de la silla turca y plano Nasion - Punto A. El valor normal es de  $82^\circ$  y diagnostica las protrusiones o retrusiones del maxilar superior total.
- b) Angulo SNB: Formado por el plano Nasion – Silla turca y el plano Nasion - Punto B. El valor normal es de  $80^\circ$  y diagnostica la posición prognática o retrognática de la mandíbula.
- c) Angulo ANB: Es la diferencia resultante entre los ángulos SNA y el SNB. Está formado por el plano Nasion - Punto A y el plano Nasion - Punto B. El valor es de  $2^\circ$ . Para comprobar la relación que debe existir entre el maxilar superior y la mandíbula, en sentido anteroposterior, se mide este ángulo y cuanto mayor sea el ángulo, la separación entre las bases óseas de los dos maxilares será mayor.
- d) Angulo Mandibular / SN: Es el ángulo formado por el plano mandibular y su intersección con el plano Nasion - Centro de la silla turca. Relaciona la inclinación que presenta el cuerpo mandibular con la base del cráneo. La cifra promedio es de  $32^\circ$ .
- e) Angulo Oclusal / SN: Formado por el plano oclusal con el plano Nasion - Centro de la silla turca. Sirve para determinar la inclinación del plano oclusal con relación a la base craneal.
- f) Angulo Incisivo central superior / N A: Es el ángulo formado por el plano que sigue el eje longitudinal del diente incisivo central superior y el plano Nasion punto A. La cifra promedio es de  $22^\circ$  y determina la inclinación de los incisivos centrales superiores con respecto a su base alveolar y anteroposterior.
- g) Angulo Incisivo central inferior / Punto B: Es similar que el anterior, pero referido a la mandíbula; su cifra promedio es de  $25^\circ$ . Los dos ángulos anteriores incisales con los puntos A y B, se comprueba su protrusión dentaria en milímetros, siendo la norma de 4 mm, con relación a los planos NA y NB.
- h) Angulo Interincisivo: Está formado por la intersección de los ejes longitudinales del incisivo central superior e inferior. La norma propuesta es de  $130^\circ$ .  
Indica la relación entre ambos incisivos en relación a la cara. Determina la protrusión o retrusión de los dientes anteriores.

- i) Angulo Goníaco: Está formado por el plano mandibular y el plano ramal y cuya cifra normal es de  $120^{\circ}$  a  $130^{\circ}$ . Se utiliza para diagnosticar hipergonía o aumento del valor del ángulo goníaco característico del prognatismo y la hipogonía o disminución del ángulo innato de los retrognatismos mandibulares.
- j) Angulo Facial: Está formado por la intersección del plano Nasion - Pogonión y el plano de Francfort horizontal y cuya norma es de  $88^{\circ}$ . Determina la posición del mentón protrusivo o retrogenias.
- k) Angulo de convexidad: Formado por el plano NA y A-Pg, la cifra promedio es de  $0^{\circ}$ . Determina la protrusión o retrusión maxilar superior y su relación con el mentón. Cuando el valor es de  $0^{\circ}$ , coincide con el perfil facial ortognático; si el valores negativo indica un perfil prognático por depresión del punto A y si es positivo indica la relativa prominencia de la base ósea del maxilar superior (13).
- l) Angulo Eje " Y" / Plano Francfort: Determina la posición del mentón en relación a la base del cráneo. El promedio es de  $59^{\circ}$  y su aumento indica la tendencia de un crecimiento horizontal de la mandíbula.
- m) Angulo Mandibular / Francfort horizontal: La cifra promedio es de  $22^{\circ}$  y determina la relación vertical de la mandíbula y respecto a la base de los huesos faciales (13).

Figura N° 2. Trazado cefalométrico para análisis de Steiner



*\*Fuente: Fujikami T. (13).*

## PUNTOS ÓSEOS

1. Punto S (Silla)
2. Punto Ba (Basión)
3. Punto Or (Orbitario)
4. Punto Na (Nasión)
5. Punto Po (Porio)
6. Punto Pt (Pterigoideo)
7. Punto Go (Gonión)
8. Punto ENA (Espina nasal anterior)
9. Punto ENP (Espina nasal posterior)
10. Punto A (Subespinal)
11. Punto B (Supramentoniano)
12. Punto Pog (Pogonion)
13. Punto Me (Mentoniano)
14. Punto Gn (Gnathion)
15. Punto D
16. Punto Co (Condilo)
17. Punto P'
18. Punto E (Eminencia)

## PUNTOS DENTARIOS

19. Punto Ais (Ápice del incisivo superior)
20. Punto Iis (Incisal del incisivo superior)
21. Punto Aii (Ápice del incisivo inferior)
22. Punto Iii (Incisal del incisivo inferior)
23. Punto Om (Oclusión de molares)
24. Punto Op (Oclusión de premolares)

## PUNTOS DE LOS TEJIDOS BLANDOS

25. Punto N' (Nasión)
26. Punto Prn (Pronasale)
27. Punto Cm (Columela)
28. Punto Sn (Subnasal)
29. Punto Ls (Labrale superius)
30. Punto Pog' (Pogonión blando)
31. Punto Me' (Mentón blando)
32. Punto Glb (Glabela)
33. Punto A' (Subespinal blando)
34. Punto St (Stomion)
35. Punto Li (Labrale inferior)
36. Punto B' (Supramentoniano blando)
37. Punto Ct (Chin tangente)

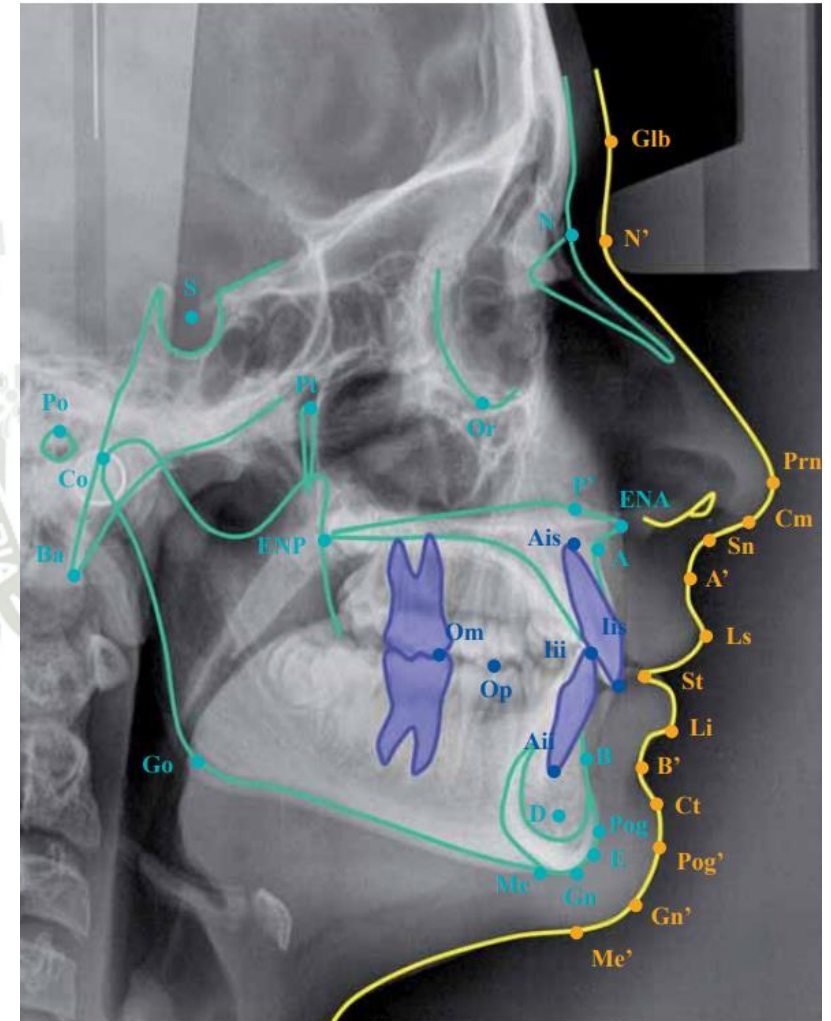


Figura N° 3: Resumen de todos los puntos localizados, integrando los tejidos blandos, estructuras óseas y dentaria.

\*Fuente: Ortoface. (14).

Extraída de (15):

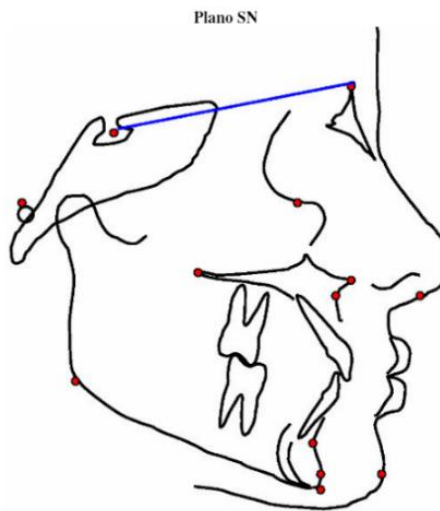
PRINCIPALES PUNTOS CEFALOMETRICOS PARA EL ANALISIS DE STEINER	
S	Silla turca
N	Nasión
Po	Porión
Or	Orbital
Ena	Espina Nasal Anterior
Enp	Espina Nasal Posterior
A	Subespinal
B	Submentoniano
D	Centro de la Sínfisis mentoniana
Pg	Pogonión óseo
Pg´	Pogonión blando
Go	Gonión
Gn	Gnation
I	Interincisivo
MO	Oclusión de molares

### 3.1.6 Planos cefalométricos empleados por Steiner

#### a) Planos Horizontales

- **Plano base de cráneo SN:** Es el plano del cráneo que corre desde el centro de la Silla Turca hasta el punto anterior de la estructura frontonasal. Representa la base anterior del cráneo (16).

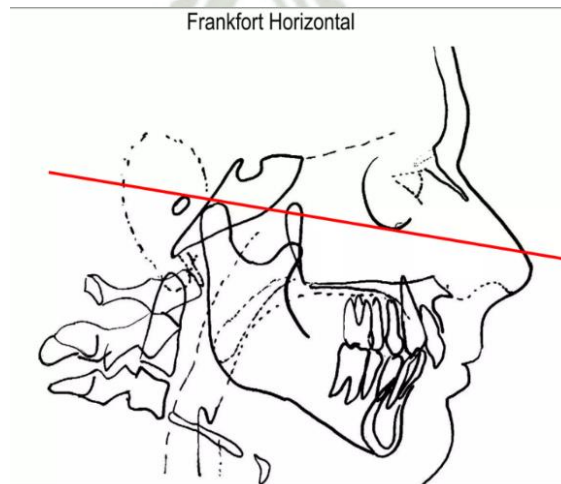
Figura N° 4: Plano SN



\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Plano de Frankfort:** Se representa en el cefalograma mediante la línea que pasa por los puntos Po y Or y cuyo límite se extiende desde el margen derecho al izquierdo del cefalograma (16).

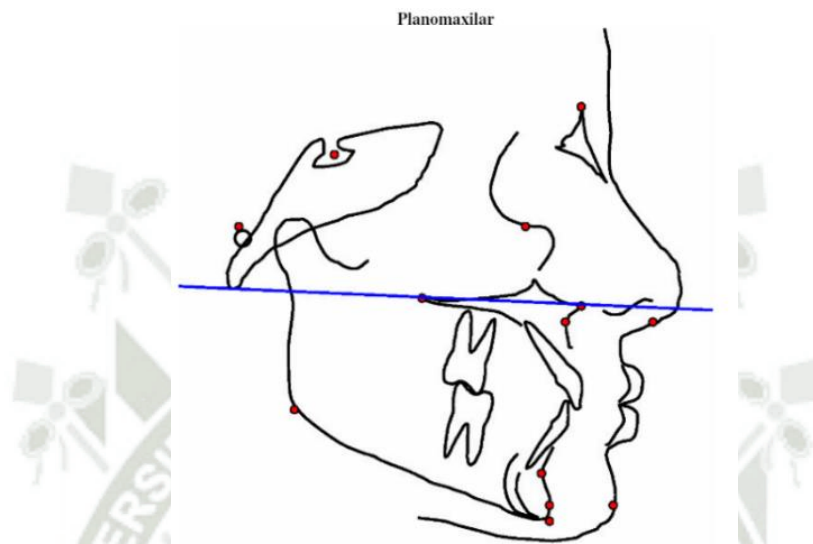
Figura N° 5: Plano de Frankfort



\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Plano biespinal-palatino o maxilar:** Se traza de la espina nasal anterior a la espina nasal posterior (16).

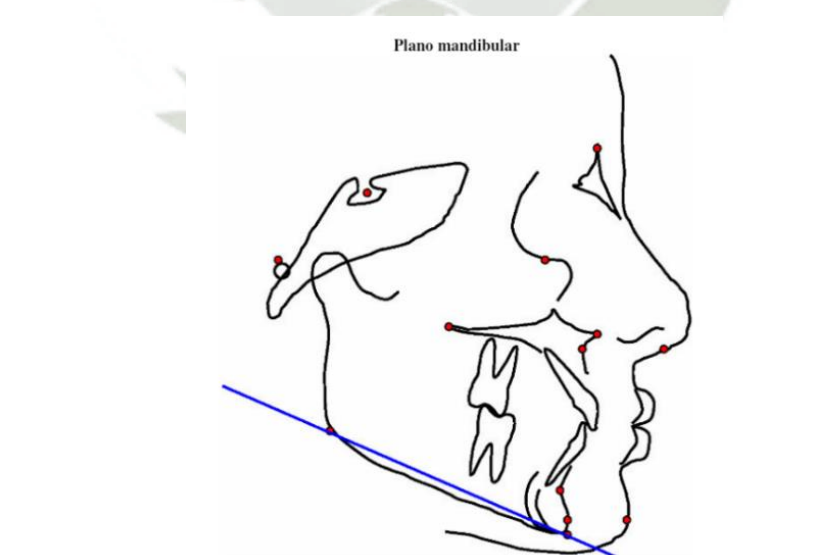
Figura N° 6: Plano Maxilar



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

- **Plano mandibular:** Es el plano que pasa por el Gonión habiendo partido de Gnation (16).

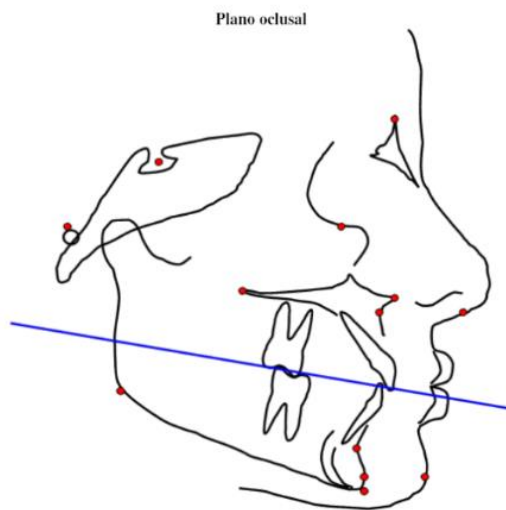
Figura N° 7: Plano Mandibular



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

- **Plano oclusal:** Se localiza en la unión de dos puntos, uno situado en la intercúspide de los primeros molares y el otro ubicado en la mitad del entrecruzamiento de los bordes incisales de los incisivos centrales (16).

Figura N° 8: Plano Oclusal

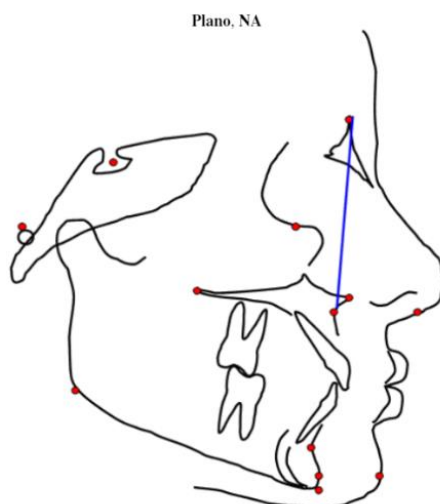


*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

**b) Planos Verticales:**

- **Plano NA:** Se traza desde el punto Nación (N) hasta el sub espinal o punto A (16).

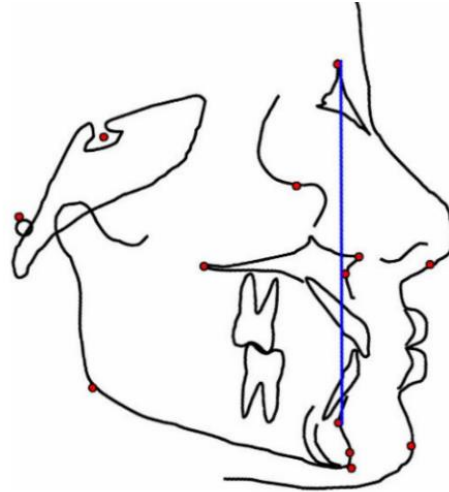
Figura 9: Plano NA



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

- **Plano NB:** Este plano está trazado desde el punto Nación (N) al punto B (16).

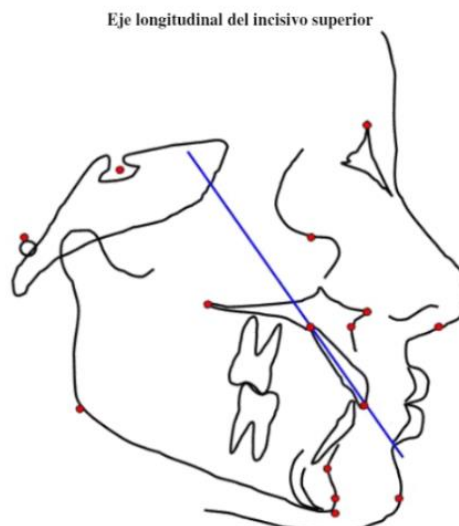
Figura N° 10: Plano NB



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

- **Eje longitudinal del incisivo superior:** Se traza del punto I al punto API superior (16).

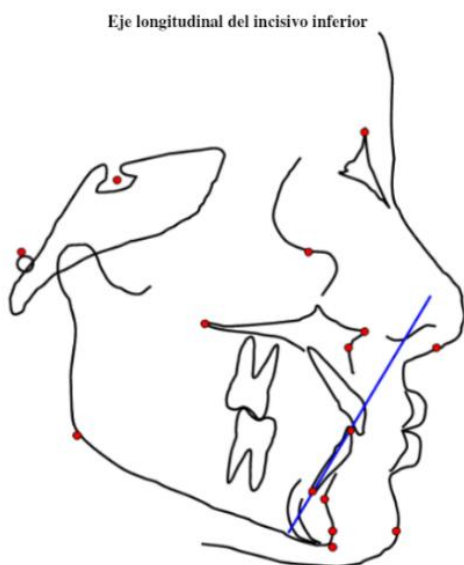
Figura N° 11: Eje Longitudinal del incisivo superior



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

- **Eje longitudinal del incisivo inferior:** Se traza del punto I al punto API inferior (16).

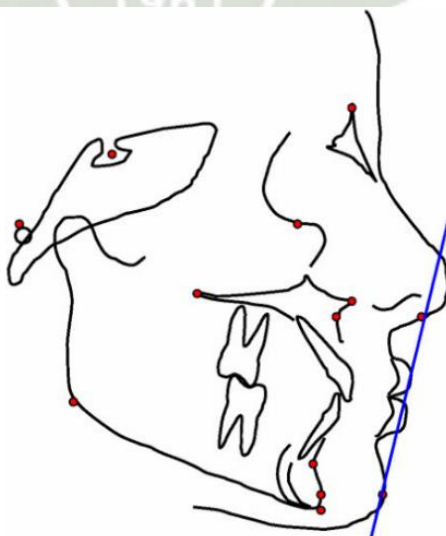
Figura N° 12: Eje longitudinal del incisivo inferior



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

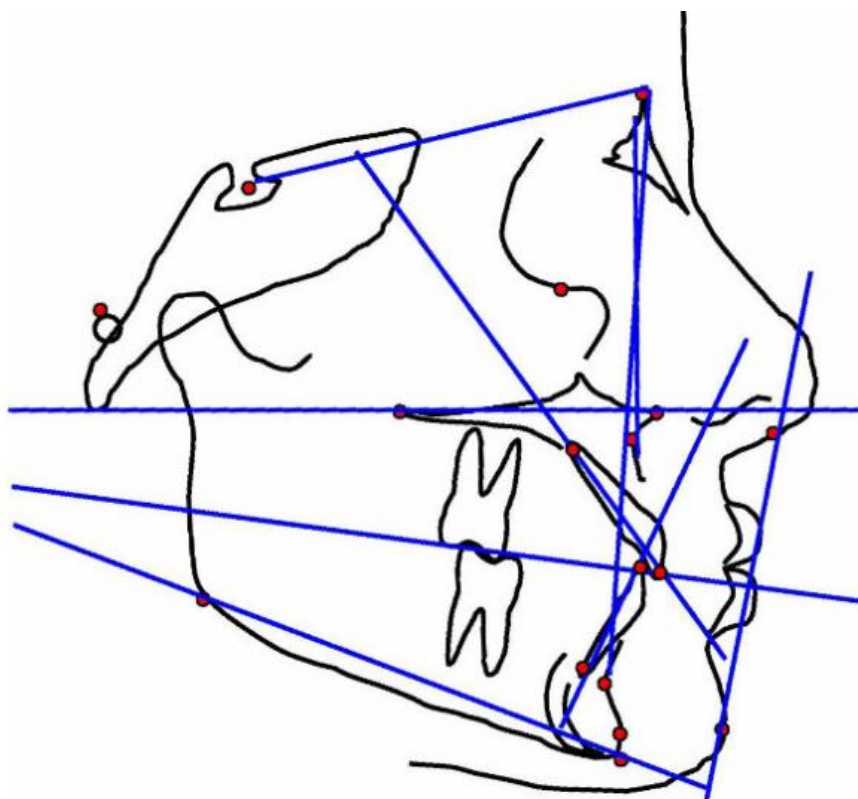
- **Línea S-plano estético:** Se traza desde el punto nasal medio al pogonión cutáneo (16).

Figura N° 13: Plano Estético



*\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)*

Figura N° 14. Total de planos en la cefalometría de Steiner.



\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

Extraída de (15):

**PRINCIPALES PLANOS UTILIZADOS POR STEINER**

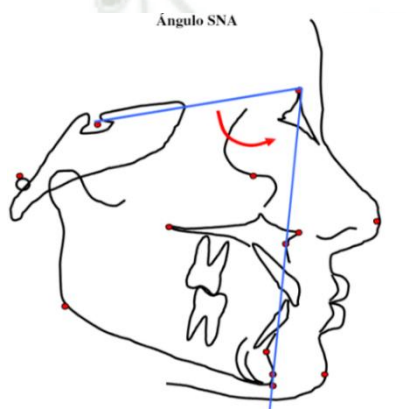
• Plano Base de Cráneo (SN)
• Plano Nasio-Punto A (NA)
• Plano Nasión-Punto B (NB)
• Plano Nasión -Punto D (ND)
• Eje del incisivo superior
• Eje del incisivo inferior
• Plano Oclusal
• Plano Mandibular

### 3.1.7 Ángulos y distancias cefalométricas

#### 3.1.7.1 Análisis esqueletal

##### a) Posición anteroposterior de la maxila

- **Ángulo SNA:** Es el ángulo formado por los planos Silla-Nasión y Nasión-Punto A (16).



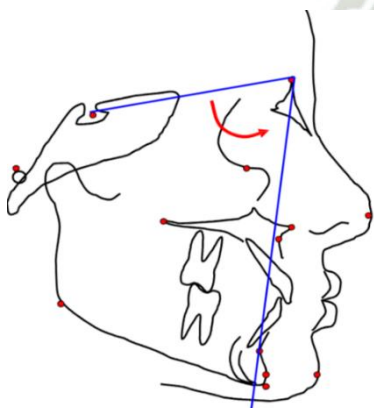
<b>NORMA</b>	<b>82° (±2)</b>
80° a 84°	NORMAL
> 84	MAXILAR PROTRUSIVO en relación a la base del cráneo
< 80	MAXILAR RETRUIDO

Figura N° 15: Angulo SNA

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

##### b) Posición anteroposterior de la mandíbula

- **Ángulo SNB:** Es el ángulo formado por los planos Silla-Nasión y Nasión-Punto B (16).



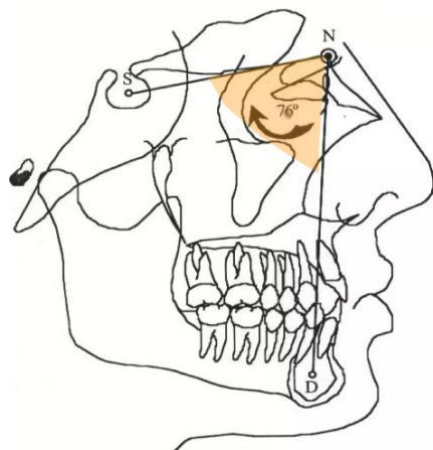
<b>NORMA</b>	<b>80° (±2)</b>
78° a 82°	NORMAL
> 82	MANDIBULA PROTRUIDA con relación a la base del cráneo
< 78	MANDIBULA RETRUÍDA

Figura N° 16: Angulo SNB

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Ángulo SND:** Como el punto D representa el centro de la sínfisis, este ángulo indica la ubicación anteroposterior basal de la mandíbula con respecto a la base del cráneo.

Esta medida se toma para complementar la lectura SNB (16).

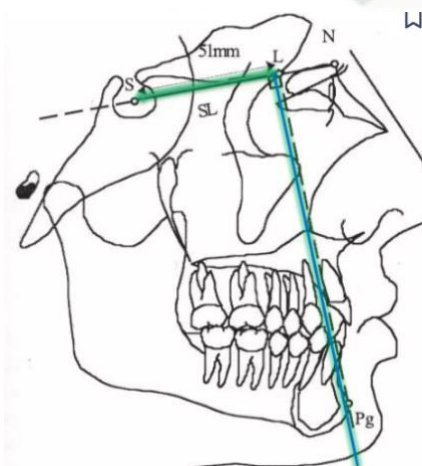


<b>NORMA</b>	<b>76° (±2)</b>
<b>74° a 78°</b>	<b>NORMAL</b>
>78°	Indica una MANDÍBULA PROTRUIDA
< 74°	Indica una MANDÍBULA RETRUIDA

Figura N° 17: Angulo SND

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Segmento SL:** L (S-L).El punto L se obtiene trazando una línea perpendicular al plano SN que intersecte con el pogonión. (Pg) (16).



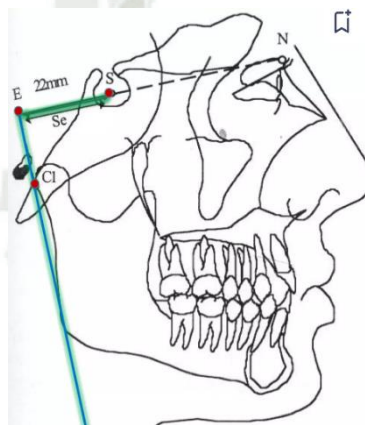
<b>NORMA</b>	<b>51 mm</b>
+ 51 mm	Paciente con rotación mandibular en sentido <b>HORARIO</b>
-51mm	Paciente con rotación mandibular en sentido <b>ANTIHORARIO</b>

Figura N° 18: Angulo SL

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Segmento SE:** Es la distancia entre el punto de la silla turca y el punto E. El punto E se obtiene trazando una línea perpendicular al plano SN que pase por el contorno más posterior del cóndilo mandibular.

Indica la ubicación anteroposterior del cóndilo de la mandíbula (en máxima intercuspitación) con respecto a la base del cráneo (16).



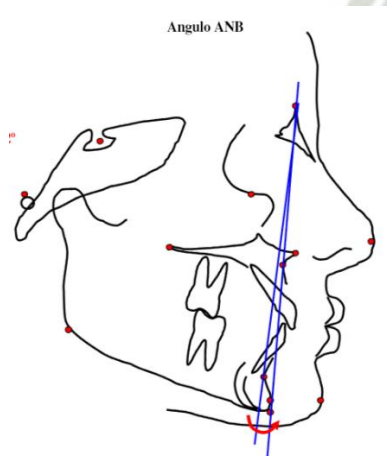
NORMA	22 mm
+ 22 mm	El borde posterior del cóndilo mandibular se encuentra ubicado más atrás con relación a la base craneal.
- 22 mm	El borde posterior del cóndilo mandibular se encuentra ubicado por delante con relación a la base craneal.

Figura N° 19: Angulo SE

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

### c) Relación sagital maxilo mandibular

- **Ángulo ANB:** Es el ángulo formado por los planos Nasión-Punto A (NA) y Nasión-Punto B (NB) (16).



NORMA	2° (±2)
0° a 4°	<b>CLASE I</b> esquelética
>4°	Los ángulos aumentados indican una relación <b>CLASE II</b> .
< 0°	Los ángulos negativos cuando el plano N-B por delante del plano N-A, indica una relación <b>CLASE III</b> .

Figura N° 20: Angulo ANB

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

**d) Relación vertical mandibulocraneal**

- **Ángulo Go-Gn SN:** Es el ángulo formado por el plano mandibular (Go-Gn) y el plano SN (16).

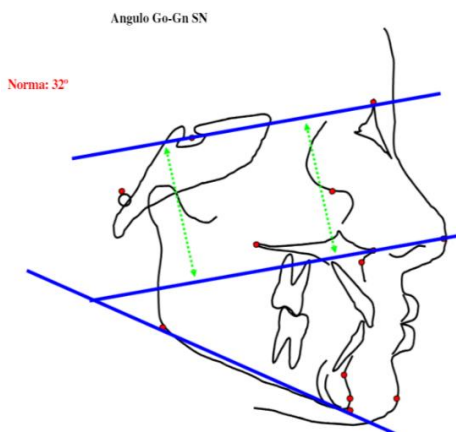


Figura N° 21: Angulo Go-Gn SN

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

<b>NORMA</b>	<b>32° (±2)</b>
Indica dirección del crecimiento	
> 34°	<b>CRECIMIENTO VERTICAL</b> , común en los pacientes leptoprosópicos, pacientes con mordida abierta anterior esquelética.
< 30°	<b>CRECIMIENTO HORIZONTAL</b> , puede manifestarse en pacientes con mordida profunda.

**e) Relación oclusocraneal**

- **Ángulo Plano Oclusal a SN:** Es el ángulo formado entre el plano Oclusal y el plano SN (16).

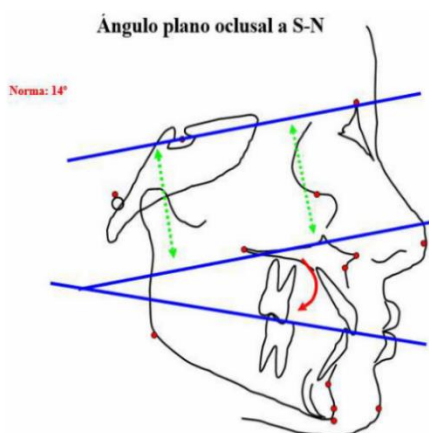


Figura N° 22: Angulo Plano Oclusal a SN

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16).

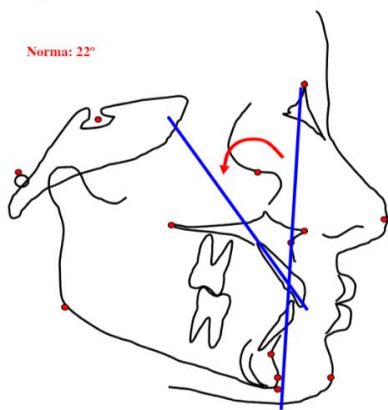
<b>NORMA</b>	<b>14° (±2)</b>
Indica la inclinación del plano oclusal con respecto a la base del cráneo	
> 16°	Aumenta el ángulo en pacientes con <b>PATRÓN DE CRECIMIENTO VERTICAL</b>
< 10°	Disminuye el ángulo en pacientes con <b>PATRÓN DE CRECIMIENTO HORIZONTAL</b>

**f) Análisis dental**

- **Ángulo 1.NA:** Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el plano NA (16).

Angulo 1 -N / A

Norma: 22°



<b>NORMA</b>	<b>22° (±2)</b>
Indica la inclinación anteroposterior del incisivo superior en relación al tercio medio facial	
> 24°	Aumentado indica <b>PROINCLINACIÓN</b> del incisivo superior
< 20°	Disminuido indica <b>RETROINCLINACIÓN</b>

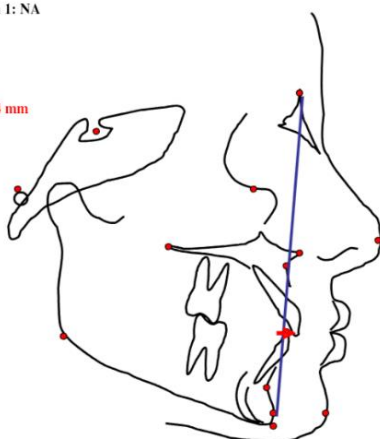
Figura N°23: Angulo 1-NA

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Distancia 1-NA:** Es la distancia entre el borde incisal del incisivo superior y el plano NA medida en milímetros (16).

Distancia 1: NA

Norma: 4 mm

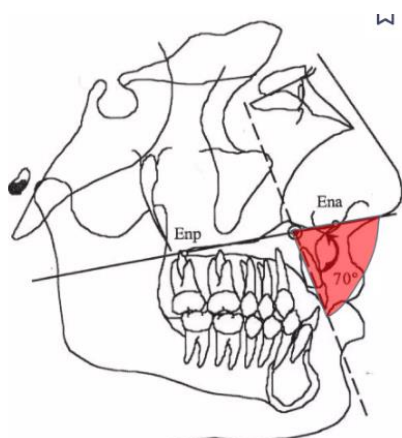


<b>NORMA</b>	<b>4mm (±1)</b>
Indica la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo superior	
>5mm	Valores aumentados indican <b>PROTRUSIÓN</b> del incisivo sup.
< 3mm	Valores disminuidos indican <b>RETRUSIÓN</b> del incisivo sup.

Figura N° 24: Distancia 1-NA

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Angulo Incisivo Superior – Plano Palatino (1/Ena-Enp):** Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el plano palatino (16).

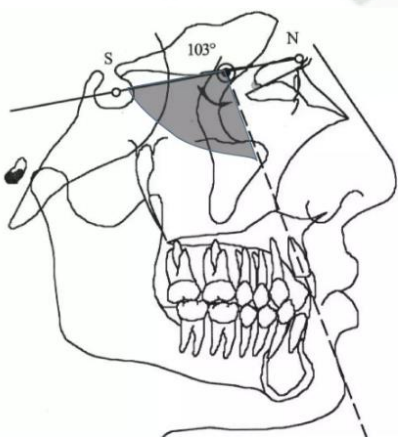


<b>NORMA</b>	<b>70°</b>
Indica inclinación anteroposterior del incisivo superior con respecto a su base ósea	
>70°	Indica <b>PROINCLINACION</b> de los incisivos
<70°	Indica <b>RETROINCLINACION</b> de los incisivos

Figura N° 25: Angulo Incisivo Superior

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Angulación del incisivo Superior con SN :** Es el angulo formado entre el eje axial del incisivo superior (U1) y el plano SN (16).



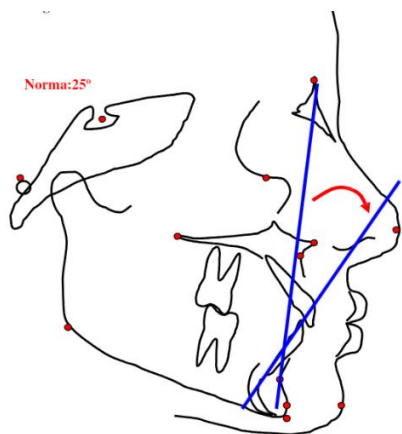
<b>NORMA</b>	<b>103°</b>
Establece el grado de crecimiento de los incisivos superiores con respecto a la base del cráneo (SN)	
>103°	Indica <b>PROINCLINACION</b> de los incisivos
<103°	Indica <b>RETROINCLINACION</b> de los incisivos

Figura N° 26: Angulación del incisivo Superior con SN

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

**g) Relación incisivo -mandíbula**

- **Ángulo 1. NB:** Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el ángulo NB (16).

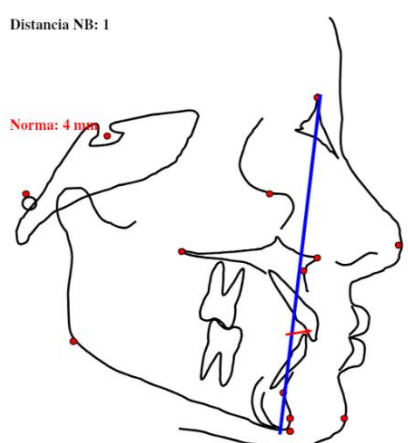


<b>NORMA</b>	<b>25° (±2)</b>
Establece el grado de crecimiento de los incisivos superiores con respecto a la base del cráneo (SN)	
> 27°	Indica <b>PROINCLINACION</b> del incisivo inferior
< 23°	Indica <b>RETROINCLINACION</b> del incisivo inferior

Figura N° 27: Ángulo 1-NB

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Distancia NB - 1:** Es la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior y el plano NB (16).



<b>NORMA</b>	<b>4 mm (±1)</b>
Indica la posición anteroposterior del borde incisal del incisivo inferior	
> 5 mm	Indica <b>PROTRUSION</b> del incisivo inferior
< 3 mm	Indica <b>RETRUSION</b> del incisivo inferior

Figura N° 28: Distancia NB -1

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Incisivo inferior al plano Go-Gn (L1—Go-Gn):** Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano mandibular (16).

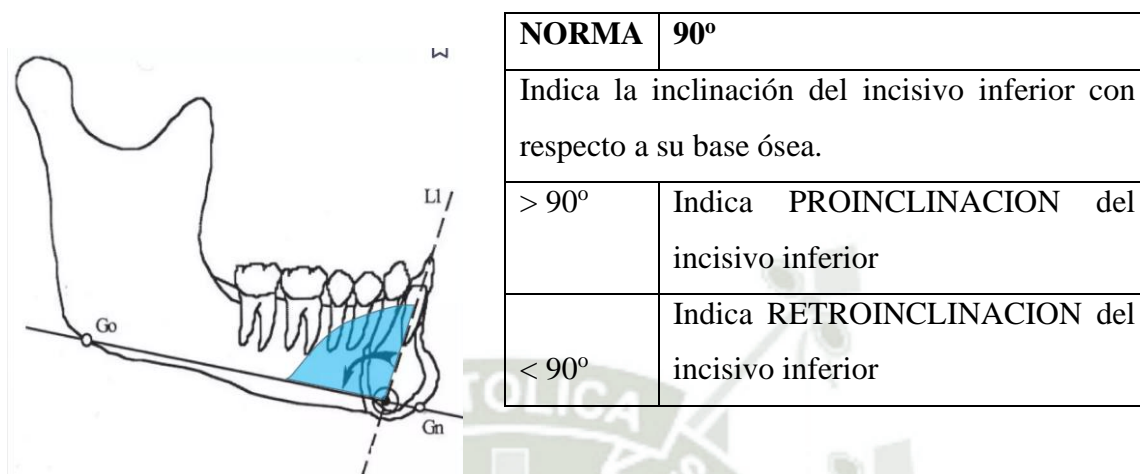


Figura N° 29: Incisivo inferior al plano Go-Gn (L1—Go-Gn)

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

#### h) Relación interincisal

- **Ángulo interincisal:** Es el ángulo formado por los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior (16).

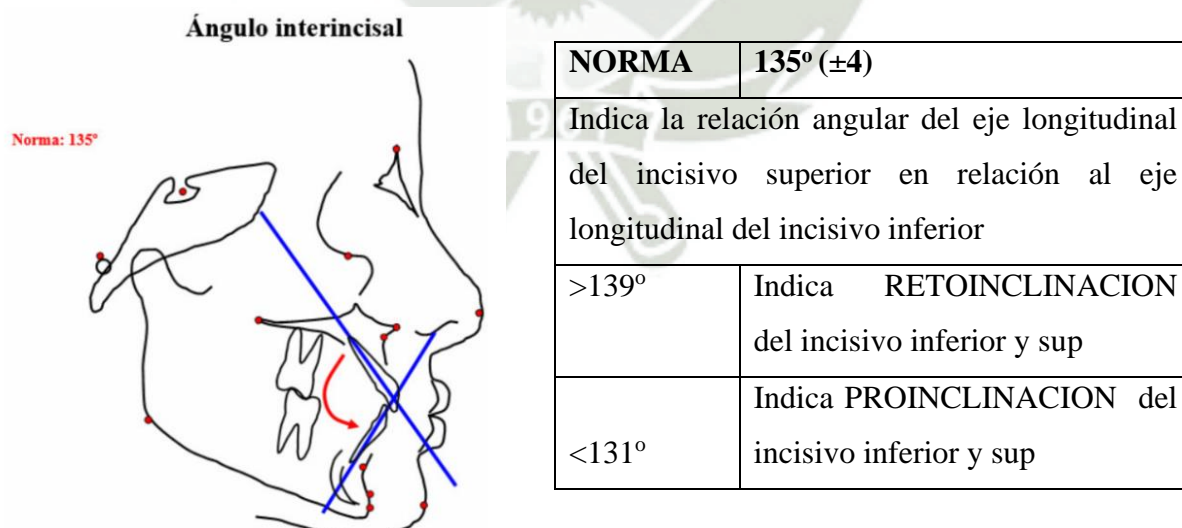


Figura N° 30: Ángulo interincisal

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

- **Línea S:** Es una línea que une al Pogonión blando (Pg) con un punto ubicado en donde termina la S de la nariz (16).

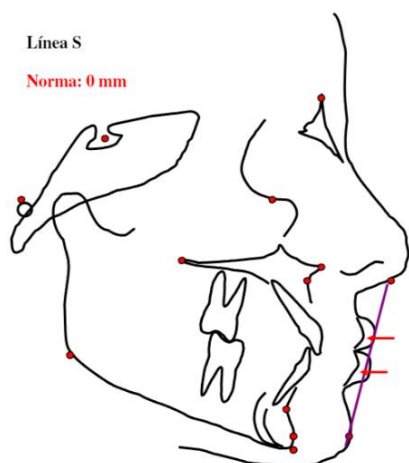


Figura N° 31: Línea S

NORMA	0 mm
0 mm	Presenta un perfil armónico, los labios superiores e inferiores se encuentran en contacto con la línea
+ 0 mm	Cuando los labios se encuentran por delante (valores positivos) indica <b>PROTRUSIÓN LABIAL</b>
- 0 mm	Cuando los labios se encuentran por detrás (valores negativos) indica <b>RETRUSIÓN LABIAL</b>

\*Fuente: Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. (16)

### ANGULOS PRINCIPALES Y VALORES PROMEDIO:

#### CEFALOMETRIA DE STEINER:

ANGULOS PRINCIPALES	VALORES PROMEDIO
SNA	82° (±2)
SNB	80° (±2)
ANB	2° (±2)
SND	76° (±2)
Is-NA	4 mm (±1)
Is. NA	22° (±2)
Ii-NB	4 mm (±1)
Ii.NB	25° (±2)
Ang.Interinc.	135° (±2)
Occl. .SN	14° (±2)
(Go-Gn).SN	32° (±2)

### 3.1.8 WebCeph

WebCeph es una plataforma de análisis de diagnóstico ortodóntico y ortognático basada en la web, que utiliza inteligencia artificial y está diseñada para dentistas: Permite realizar análisis de diagnóstico de ortodoncia desde un teléfono móvil. Permite acceder y analizar casos de ortodoncia en cualquier momento y lugar. Permite compartir opiniones académicas sobre ortodoncia y comunicarse con colegas. Permite la presentación de casos a pantalla completa para la consulta de pacientes. Incluye un servicio de análisis de diagnóstico de datos. Incluye un servicio de intercambio y debate de casos clínicos con fines académicos. WebCeph es un servicio que se puede utilizar desde cualquier dispositivo con conexión internet, como un PC o un teléfono móvil (1).

## 3.2 Antecedentes investigativos

### 3.2.1 Nacionales:

- a) **Título:** Estudio sobre la confiabilidad del programa Webceph para el análisis cefalométrico. Huánuco, 2021.

**Autores:** Hinostroza Montesinos, Kidder Fulgencio. Carmen Palacios, Nelson Rodolfo

**OBJETIVO:** Comparar el análisis cefalométrico mediante el programa WebCeph en cuanto a su confiabilidad con el método de trazado manual.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** El estudio fue de tipo cuantitativo con diseño cuasi experimental, con post prueba, aplicado sobre una muestra probabilística, constituida por 82 radiografías laterales de pacientes atendidos en el Centro radiológico Cedident. El análisis cefalométrico se realizó empleando el programa WebCeph y el método de trazado manual. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente empleando el programa SPSS v. 24, se realizó la prueba de normalidad (Kolmogorov), luego se aplicó la prueba T de Student para las variables que presentaron distribución normal y para los que no, se empleó la prueba de Wilcoxon, con un nivel de significancia bajo de 0,05. **RESULTADOS:** De las diez variables evaluados

según el análisis de Steiner, seis, específicamente las medidas angulares ANB, Ángulo interincisal y  $1 - NA$  y las medidas lineales  $1 - NA$ , UL-LS y LL-LS presentaron diferencias significativas, mientras que solo cuatro no presentaron diferencias, siendo estas los ángulos SNA, SNB,  $1 - NB$  y la medición lineal  $1 - NB$ . CONCLUSIONES: Se hallaron diferencias significativas en las medidas registradas en el programa WebCeph y las de trazado manual, por tanto, la confiabilidad del programa no se encuentra a la par al método de tradicional (2).

- b) **Título:** Evaluación del patrón esquelético según el análisis cefalométrico de Steiner en una población peruana de 7 a 14 años. Lima 2023.

**Autor:** Angie Sofia Aponte Labán

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el patrón esquelético según el análisis cefalométrico de Steiner, en pacientes de 7 a 14 años del Centro Radiológico Maxilofacial "CERAMAX". Se analizaron 163 radiografías cefalométricas laterales sagitales de pacientes con presencia de primeras molares permanentes e incisivos en oclusión y que no hayan recibido tratamiento ortodóntico previo. Se ubicaron los puntos cefalométricos y se determinaron los ángulos de interés. Se obtuvo como resultados que el valor promedio del ángulo SNA fue  $81.98^\circ \pm 3.27^\circ$ , el valor del ángulo SNB fue  $78.07^\circ \pm 3.51^\circ$  y del ángulo ANB fue  $3.89^\circ \pm 3.13$ . No se encontró diferencia significativa en el valor de los ángulos con respecto al sexo. El valor del ángulo SNA no tuvo diferencia significativa según los grupos etarios. El ángulo SNB presentó una varianza en pacientes de 7 a 8 años con respecto a los otros grupos etarios. El ángulo ANB presentó diferencia significativa entre pacientes de 7 a 8 años con respecto a los de 13 y 14 años. Se concluye que el patrón esquelético de los pacientes entre 7 a 14 años presenta un incremento del valor y existe una mayor tendencia a un patrón clase II. El ángulo SNB aumenta a medida que el paciente crece, a diferencia del ángulo ANB que disminuye. Además, para nuestra muestra peruana se presentó un incremento del ángulo ANB en

comparación con las normas estándares, considerando un rango normal entre 1.65 y 6.17° (17).

- c) **Título:** Análisis cefalométrico Steiner para determinar un correcto diagnóstico ortodóntico. Huancayo 2022.

**Autor:** Ángel Luis Amorín Aguirre

El presente caso clínico fue elaborado con el único fin de realizar un correcto diagnóstico ortodóntico, y esto su vez nos llevara a realizar un tratamiento certero y evitar problemas en lo posterior tanto para el paciente y operador (18).

Tomamos en cuenta el tratamiento ortodóntico tiene muchas veces inconvenientes tanto para el paciente y operador es importante llevar a cabo un correcto diagnóstico y en este caso tomamos en cuenta el análisis cefalómetro de Steiner siendo este el más utilizado a nivel mundial (18).

Toda vez que el análisis que necesitamos es el de Steiner, realizamos el trazado cefalómetro en la radiografía lateral de nuestro paciente y al final llegamos a tener unos resultados óptimos los cuales nos harán llegar a realizar un tratamiento sólido y eficaz (18).

En este trabajo presentamos imágenes cefalométricas y también llegamos a una conclusión diagnóstica, también podemos mencionar la importancia de definir la posición de los maxilares referente a la base craneal, uno de los varios puntos que tomamos en cuenta es el punto S, N, A y B los cuales nos indicaran la relación que hay entre la base craneal con las dos maxilas y también la relación que hay entre maxila y mandíbula lo cual nos indicara con precisión las acciones a tomar en el tratamiento ortodóntico ,estas precisiones las indicamos en la parte introductoria donde hablamos de los puntos ,planos y ángulos (18).

### 3.2.2 Internacionales:

- a) **Título:** Precisión en identificación de puntos cefalométricos asistido por computadora. Venezuela 2021.

**Autor:** Mejías Rotundo Oswaldo

El objetivo de esta investigación fue establecer la precisión en la identificación de puntos cefalométricos de los residentes del postgrado de ortodoncia UC. Se utilizaron 10 radiografías digitalizadas seleccionadas aleatoriamente para ser analizadas mediante trazado asistido por computadora (software Odomax) por 7 residentes del primer año y un ortodoncista como control. Se computaron las coordenadas de la localización de los puntos cefalométricos: S, Na, A, B, Go y Gn. Se realizaron gráficas de dispersión 2D y elipses con 95% de confianza. Se evaluó la precisión en la localización de los puntos cefalométricos y el límite preestablecido de tolerancia clínica fue de 2 mm. Se reportó mayor dispersión en sentido vertical en los puntos Na (-2,031 mm), A (-1,028mm) y B (0,262mm); mientras que en sentido horizontal S (0,0504mm) y Gn (-3,63mm). El patrón de Gonióon fue totalmente disperso en ambos ejes (-2,232mm). Se concluye que la identificación de puntos cefalométricos mediante el trazado asistido por computadora no mostró precisión en el grupo de residentes evaluados. Valores de precisión clínicamente aceptable se encontraron solamente en el punto Silla (19).

- b) **Título:** Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico dentomaxilofacial. Cuba 2024.

**Autor:** Iván Suazo Galdames

**Introducción:** La introducción de aplicaciones impulsadas por la inteligencia artificial está revolucionando la imagenología dentomaxilofacial (20).

**Objetivos:** Describir el estado actual de las aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico dentomaxilofacial; evaluar su impacto e identificar direcciones futuras para la investigación y la implementación

**Método:** Se realizó una revisión narrativa, utilizando búsquedas sistemáticas en bases de datos como PubMed, Google Scholar, IEEE Xplore, entre otras; el estudio se enfocó en artículos publicados desde 2010 hasta la actualidad. Se incluyeron investigaciones que aplican tecnologías de la inteligencia artificial en el diagnóstico dentomaxilofacial; se evaluó su calidad y relevancia mediante las herramientas establecidas.

**Resultados:** La inteligencia artificial, especialmente el aprendizaje profundo, ha mostrado mejoras significativas en la segmentación de imágenes, la detección de enfermedades y la planificación del tratamiento en imagenología dentomaxilofacial. Las técnicas de inteligencia artificial han permitido la automatización de tareas de análisis de imágenes, mejorado la eficiencia y la precisión diagnóstica.

**Conclusiones:** La inteligencia artificial posee un potencial significativo para revolucionar la imagenología dentomaxilofacial, pues ofrece mejoras en la precisión diagnóstica, eficiencia en la interpretación de imágenes y en la planificación del tratamiento. Se necesitan más investigaciones para superar desafíos técnicos, éticos y de privacidad y validar la aplicabilidad clínica de estas tecnologías (20).

- c) **Título:** Evaluación de mediciones cefalométricas totalmente automatizadas obtenidas de una plataforma basada en inteligencia artificial basada en web.

**Autores:** Ravi Kumar Mahto , Dashrath Kafle , Abhishek Giri , Sanjeev Luintel , Arjun Karki

**Antecedentes:** La Inteligencia Artificial ha creado un gran impacto en diferentes áreas de la odontología. El análisis cefalométrico automatizado es una de las principales aplicaciones de la inteligencia artificial en el campo de la ortodoncia. Se han desarrollado varios programas cefalométricos automatizados que utilizan inteligencia artificial y afirman ser confiables. El propósito de este estudio fue comparar las mediciones cefalométricas lineales y angulares obtenidas de la plataforma web totalmente automatizada basada en Inteligencia Artificial (IA) "WebCeph"<sup>TM</sup> con las del rastreo manual y evaluar la validez y confiabilidad de las mediciones cefalométricas automatizadas obtenidas de WebCeph.

**Métodos:** Se seleccionaron al azar treinta cefalogramas laterales de pacientes previos al tratamiento. Para el rastreo manual, se imprimieron imágenes digitales de los mismos cefalogramas utilizando una impresora de rayos X compatible. Después de la calibración, se trazaron un total de 18 puntos de referencia y se obtuvieron 12 mediciones (8 angulares y 4 lineales) utilizando protocolos estándar. Las imágenes digitales de cada cefalograma se cargaron en el servidor "WebCeph"<sup>TM</sup>. Después de la calibración de la imagen, se descargaron para cada imagen las mediciones cefalométricas automatizadas obtenidas mediante digitalización con IA. Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para determinar la concordancia entre las mediciones obtenidas con dos métodos. Un valor de CCI < 0,75 se consideró un acuerdo entre pobre y moderado, mientras que un valor de CCI entre 0,75 y 0,90 se consideró un buen acuerdo.

**Resultados:** Todas las mediciones tuvieron un valor de ICC superior a 0,75. Se obtuvo un valor ICC mayor > 0,9 para siete parámetros, es decir, ANB, FMA, IMPA/L1 a MP (°), LL a E-line, L1 a NB (mm), L1 a NB (°), SN a Go-Gn. mientras que cinco parámetros, es decir, UL a E-line, U1 a NA (mm), SNA, SNB, U1 a NA (°), mostraron un valor de ICC entre 0,75 y 0,90.

**Conclusión:** Se encontró una buena concordancia entre las mediciones cefalométricas obtenidas con "WebCeph" y el trazado manual (3).

#### 4. HIPÓTESIS

**Dado que** en el presente hay programas especializados que nos facilitan la localización de puntos cefalométricos de manera más precisa con el uso de inteligencia artificial.

**Es probable que** encontremos similitudes o coincidencias al comparar el análisis cefalométrico en el programa WebCeph con el uso de Inteligencia Artificial (IA) y el análisis cefalométrico en el programa WebCeph con asistencia manual.





# **CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TECNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES

### 1.1 Técnica

Este estudio se basó en la aplicación de la técnica conocida como observación, observación radiográfica con el propósito de recoger información del análisis cefalométrico.

#### 1.1.1 Esquematzación

Variable	Indicadores	Procedimiento	Técnica
Cefalometría	Análisis cefalométrico de Steiner	Observación mediciones	Observación de Radiografías Digitales

#### 1.1.2 Descripción de la Técnica

Se procedió a formar el grupo, determinando las unidades de estudio, las cuales estuvieron conformadas por radiografías digitales laterales de cráneo de pacientes masculinos y femeninas obtenidas del archivo del Centro Radiográfico Odontológico de consulta privada, entre las edades de 18 y 50 años.

Las radiografías digitales fueron analizadas a través de la cefalometría de Steiner, utilizando el programa computarizado WebCeph con asistencia de inteligencia Artificial y corrección manual.

Primero se realizó un análisis cefalométrico automatizado utilizando IA dentro del programa WebCeph.

Luego se llevó a cabo una corrección manual de los puntos cefalométricos dentro del mismo programa solo de los puntos que la IA no detecte correctamente o que fueron identificados de forma inexacta.

Finalmente, se compararon los resultados de los análisis cefalométricos automatizados con los obtenidos tras la corrección

manual , evaluando sus valores numéricos como los diagnósticos resultantes

El análisis cefalométrico de Steiner se llevará a cabo de la siguiente manera:

**Primera fase:**

- Se procedió al análisis cefalométrico automatizado utilizando el programa WebCeph, al que se accedió mediante una clave específica. Este programa fue instalado en una laptop, donde se creó una carpeta con las 70 radiografías digitales de cráneo. Cada imagen fue cargada en WebCeph para seleccionar el análisis de Steiner automatizado. El programa utilizó la inteligencia artificial para detectar y marcar los puntos cefalométricos de manera automática. Luego de este proceso, el programa calculó las mediciones y presentó los resultados automáticamente. Cada análisis fue registrado de manera codificada para proteger la identidad del paciente.

**Segunda fase:**

- En esta fase, se realizó la corrección manual de los puntos cefalométricos que lo requerían para obtener un análisis cefalométrico de Steiner ajustado.

Los resultados de este análisis corregido manualmente se compararon con los resultados obtenidos del análisis cefalométrico automatizado con IA, ambos realizados dentro del programa WebCeph.

Finalmente, se evaluó la diferencia entre las medidas obtenidas mediante ambos métodos de análisis (IA automatizado y corrección manual).

(Fuente: Elaboración propia)

<b>Puntos anatómicos que detecta WebCeph para el análisis cefalométrico de Steiner</b>		
<b>Punto</b>	<b>Abrev.</b>	<b>Ubicación/Descripción</b>
Silla Turca	<b>S</b>	Centro de la silla turca, referencia para la base del cráneo
Nasion	<b>Na</b>	Intersección del hueso frontal y la sutura nasofrontal
Nasion Blando	<b>Na'</b>	Punto más anterior de los tejidos blandos que recubre el nasion óseo
Glabella	<b>G</b>	Punto más prominente del contorno anterior del hueso frontal en el plano mediosagital.
Orbitario	<b>Or</b>	Punto más inferior de la órbita ocular
Supraorbital	<b>SOr</b>	Punto mas anterior de la sombra del techo de la orbita en su contorno lateral
Pronasal	<b>Pn</b>	Punto más anterior de la nariz
Subnasal	<b>Sn</b>	Punto donde la columela nasal se encuentra con el labio superior
Punto A	<b>A</b>	Punto más profundo en la concavidad anterior del maxilar
Espina Nasal Anterior	<b>ANS</b>	Punto anterior de la espina nasal del maxilar
Espina Nasal Posterior	<b>PNS</b>	Punto posterior de la espina nasal del maxilar
Labio Superior	<b>UL</b>	Punto mas anterior sobre el margen del labio membranoso superior
Labio Inferior	<b>LL</b>	Punto mas anterior y prominente del labio inferior
Punto B	<b>B</b>	Punto más profundo en la concavidad anterior de la mandíbula
Pogonion	<b>Pog</b>	Punto más anterior del mentón
Pogonion blando	<b>Pog'</b>	Punto más anterior de los tejidos blandos del mentón
Mentoniano	<b>Me</b>	Punto más inferior de la mandíbula
Gnasion	<b>Gn</b>	Punto más anterior e inferior del mentón
Gonion	<b>Go</b>	Punto posterior e inferior de la rama de la mandíbula
Punto Xi	<b>Xi</b>	Centro geométrico de la rama mandibular

Puntos de Referencia	<b>R1, R3</b>	R1: Punto mas profundo del borde ant. De la rama R3: Localizado en la porción mas inferior de la escotadura sigmoidea
Basion	<b>Ba</b>	Ssituado en el extremo inf. Del contorno del esfenoides. Representa el punto más anterior del foramen magno en la base del occipital
Cóndilo	<b>Co</b>	Punto más superior del cóndilo mandibular
Punto Articular	<b>Ar</b>	Es la intersección del borde basiesfenoidal y posterior del cóndilo de la mandíbula.
Condillar	<b>DC</b>	Punto medio del Cóndilo Mandibular a nivel de la Línea Ba - N

**Ángulos cefalométricos utilizados en el análisis de Steiner en WebCeph**

SNA
SNB
ANB
Occl.SN
Go-Gn.SN
1.NA °
1-NA mm
1.NB °
1-NB mm
Interincisal (I.I)

*(Fuente: Elaboración propia)*

- **Tercera fase:** Cada dato se registró en una ficha de observación diseñada específicamente para este estudio, incluyendo su correspondiente codificación para asegurar la confidencialidad. Finalmente, se comparó los resultados de ambas fases de análisis y se organizaron en una matriz de sistematización de datos para facilitar el análisis comparativo.

## 1.2 Instrumento

### 1.2.1 Precisión del instrumento

Se utilizó un instrumento de tipo estructurado cuyo nombre es ficha de observación para las radiografías cefalométricas digitales.

### 1.2.2 Estructura

Se utilizó un cuadro de doble entrada en el cual se registraron las medias correspondientes a los valores obtenidos del programa Webceph, así como las correcciones manuales realizadas dentro del mismo. Posteriormente, estos valores fueron interpretados y clasificados según su equivalente cualitativo.

Elaborado por (15) :

#### Ángulos Esqueletales -Relación Antero/Posterior:

(Maxilar, Mandíbula, Sínfisis M.)

- **SNA 82° ( $\pm 2^\circ$ ):**  
PROTRUSION MAXILAR:  $> 84^\circ$   
NORMAL:  $80^\circ$  a  $84^\circ$   
RETRUSION MAXILAR:  $< 80^\circ$
- **SNB 80° ( $\pm 2^\circ$ ) :**  
PROTRUSION MAXILAR:  $> 78^\circ$   
NORMAL:  $78^\circ$  a  $82^\circ$   
RETRUSION MAXILAR:  $< 82^\circ$
- **ANB 2° ( $\pm 2^\circ$ ):**  
CLASE I:  $0^\circ$  a  $4^\circ$   
CLASE II:  $> 4^\circ$   
CLASE III:  $< 0^\circ$

#### Mediciones Dentoalveolares:

Inclinación y Ubicación antero-Posterior de Incisivo

- **1.NA °: 22° ( $\pm 2^\circ$ )**  
PROINCLINACION:  $> 24^\circ$

NORMAL: 20° a 24°

RETROINCLINACION: < 24°

- **1-NAmm: 4mm (±1mm)**

PROTRUSION: > 3mm

NORMAL: 3mm a 5mm

RETRUSION: < 5mm

- **1.NB °: 25° (±2°)**

PROINCLINACION: > 27°

NORMAL: 23° a 27°

RETROINCLINACION: < 23°

- **1-NBmm: 4mm (±1mm)**

PROTRUSION: > 3mm

NORMAL: 3mm a 5mm

RETRUSION: < 5mm

- **Interinicial (I.I): 135° (±4°)**

RETRUSION: < 139°

NORMAL: 131° a 139°

PROTRUSION: >131°

#### **Dirección o Patrón de crecimiento/Tipo de Mordida:**

##### Rotación Mandibular

- **(Go-Gn).SN: 32° (±2°)**

CRECIMIENTO VERTICAL:> 34°

NORMAL: 30° a 34°

CRECIMIENTO HORIZONTAL:< 30°

- **Occl.SN: 14° (±2°)**

CRECIMIENTO VERTICAL:> 12°

NORMAL: 12° a 16°

CRECIMIENTO HORIZONTAL:< 16°

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

“CONCORDANCIA DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO, AREQUIPA 2024”

ANGULOS Y SEGMENTOS			NOR MA	WEBCEPH	CORREC ION M.	CONCEPTO
<b>Ángulos Esqueletales</b> <b>Relación Antero-Posterior</b> -Maxilar -Mandíbula -Sínfisis M	(±2°)	SNA	82°			+Protrusión maxilar -Retrusión maxilar
		SNB	80°			+Protrusión mandibular -Retrusión mandibular
		ANB	2°			0°-4° Clase 1 Esqueletal +4° Clase 2 Esqueletal -0° Clase 3 Esqueletal
<b>Mediciones Dentoalveolares</b>  Inclclinación y Ubicación Antero-Posterior de Incisivo	(±2°)	1.NA°	22°			+Proinclinación -Retroinclinación
	(±1mm)	1-NAmm	4mm			+Protrusión -Retrusión
	(±2°)	1.NB	25°			+Proinclinación -Retroinclinación
	(±1mm)	1-NBmm	4mm			+Protrusión -Retrusión
	(±4°)	Interinicisal (I.I)	135°			+Retrusión -Protrusión
<b>Dirección o Patrón de crecimiento/Tipo de Mordida</b>  Rotación Mandibular	(±2°)	(Go-Gn).SN	32°			+ Crecimiento vertical/Tendencia Mordida Abierta/C.Horario (descendiente) -Crecimiento horizontal/Tendencia Mordida Profunda/C.Antihorario (Ascendente)
		Occl.SN	14°			+ Patrón de Crecimiento VERTICAL - Patrón de crecimiento HORIZONTAL

### 1.3 Recursos Materiales

#### 1.3.1 Instrumentos digitales

- Radiografías Laterales de cráneo (digitales)
- Programa WebCeph

#### 1.3.2 Materiales de Investigación

- Laptop

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación espacial

#### A. Ámbito general

La investigación se realizó en el ámbito general de la provincia de Arequipa.

#### B. Ámbito específico

Centro Radiológico Oral Rx; Ubicado en la Av. Ejército 101 of. 110 edificio NASYA 1.

### 2.2. Ubicación temporal

La presente investigación se realizó en la Provincia de Arequipa, durante el año 2024, es un estudio de tipo transversal, ya que se tomó la muestra en un solo período de tiempo.

### 2.3. Unidades de estudio

La investigación estuvo comprendida por un numero de 70 Radiografías Laterales de cráneo de los pacientes que acudieron a un centro radiológico odontológico de consulta privada.

#### 2.3.1. Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos géneros.
- Radiografías cefalométricas digitales de pacientes entre las edades de 18 y 50 años.
- Pacientes que se hayan realizado una Radiografía Lateral de Cráneo

#### 2.3.2. Criterios de Exclusión

- Pacientes que no deseen participar en el estudio

- Radiografías cefalométricas digitales con mala calidad de imagen, que impidan una correcta identificación de los puntos cefalométricos.
- Pacientes en tratamiento de ortodoncia activo.
- Pacientes edéntulos parcial o total, que comprometa la precisión del análisis cefalométrico. O que no presenten varias piezas dentarias.
- Pacientes que hayan sufrido alguna cirugía ortognática previa.

#### 2.4. Población

Indicadores para determinar la muestra		
Descripción	Símbolo	Valor
Grado de confianza	$\alpha$	0.95
Distribución Normal estandarizada	Z	1.96
Si tiene características de interés	p	0.5
No tiene características de interés	q	0.5
Error	e	0.05
Tamaño de la población	N	80

Tratándose de una población finita, se utiliza, se utiliza los indicadores de la tabla para obtener el tamaño de muestra.

Se determina mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^{\alpha/2} \times p \times q \times N}{e^2 \times (N - 1) + Z^{\alpha/2} p \times q}$$

$$N = 80$$

$$Z\alpha = 1,96 \rightarrow 95\%$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$e = 0,05 \rightarrow 5\%$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 80}{0.052 \times (80 - 1) + 1.962 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 67$$

Considerando que la población está formada por 80 unidades de estudio/radiografías de pacientes entre 18 a 40 años, se realizó el cálculo de tamaño de muestra tomando en cuenta el 5% de margen de error y el 95% de nivel de confianza.

Teniendo en cuenta estos parámetros se determinó que un tamaño de muestra de 67 radiografías laterales de cráneo sería representativas para este estudio.

## 2.5. Consideraciones éticas

La presente investigación fue presentada al Comité de Ética Institucional de la Universidad Católica de Santa María para su aprobación

## 3. ESTRATEGIA PARA LA RECOLECCION DE DATOS:

### 3.1. Organización

- Se realizó los Análisis Cefalométricos de Steiner utilizando Radiografías digitales laterales de cráneo en pacientes que acudieron a un centro radiológico de consulta privada.

### 3.2. Recursos

#### a. Recursos humanos

- **Investigadora:** Bach. Wendy Nayeli Llaza Noa
- **Asesora:** Dra. Roxana Mary Gamarra Ojeda

#### b. Recursos Virtuales

- Consultorio Privado, Oral rX. Centro de Radiología Odontológica.

#### c. Recursos Virtuales

- Programa WebCeph
- Hoja de Cálculo Excel
- Word

#### d. Recursos económicos

Propios del investigador

#### e. Recursos Institucionales

Oral rX. Centro de Radiología Odontológica.

### 3.3. Prueba piloto

La prueba piloto consistió en el 10% de la muestra, equivalente a 7 radiografías laterales de cráneo. Se utilizó un enfoque incluyente, lo que significa que los datos obtenidos durante la prueba piloto fueron integrados en el análisis final, dado que los resultados preliminares demostraron validez y fiabilidad. Durante la prueba piloto, se contó con la colaboración de un especialista en ortodoncia, quien

identificó una deficiencia en la ubicación de los puntos cefalométricos debido a la falta de experiencia del investigador, lo que fue corregido de manera posterior. Las modificaciones realizadas fueron consideradas en el proceso de recolección de datos.

#### 4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR RESULTADOS:

##### 4.1. Nivel de sistematización

###### a. Tipo de procesamiento:

Computarizado:

- Programa WebCeph.
- Hoja de cálculo Excel.
- Word.

###### b. Codificación

Se realizó de manera digital

###### c. Tabulación

Se elaboró tablas simples y de doble entrada

###### d. Gráficos

Se realizó gráficos de barras simples y agrupadas

##### 4.2. Plan de análisis de datos

###### a. Tipo de análisis

Cuantitativo, observacional, comparativo y descriptivo.

###### b. Tratamiento estadístico

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	ESTADISTICA DESCRIPTIVAS	PRUEBA ESTADISTICA
<b>Análisis de Steiner en WebCeph</b> (Programa de análisis cefalométrica computarizado-IA)	Cuantitativo	Razón	- Media aritmética - Desviación estándar - Valor máximo - Valor mínimo	- Kappa - T de Student
<b>Corrección manual en el programa WebCeph</b>				



# **CAPITULO III: RESULTADOS**

**PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

**TABLA N° 1**

**COMPARACIÓN EN LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MAXILA (SNA)  
DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

Posición Ánteroposterior de la Maxila (SNA)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	85,18	84,28
Desviación Estándar	3,98	3,81
Valor Mínimo	75,33	74,89
Valor Máximo	93,46	92,63
Total	70	70

Fuente: Matriz de datos  $P = 0,748 (P \geq 0,05) N.S.$

Al hacer la comparación entre las dos técnicas de medición en lo que se refiere a la posición anteroposterior del maxilar y tras un análisis con la prueba estadística T de Student, vemos que la diferencia entre ambos métodos de medición no tiene significancia estadística, por lo tanto podemos decir que tanto la medición manual como la realizada con inteligencia artificial presentan iguales resultados.

### GRÁFICO N° 1

**COMPARACIÓN EN LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MAXILA (SNA)  
DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

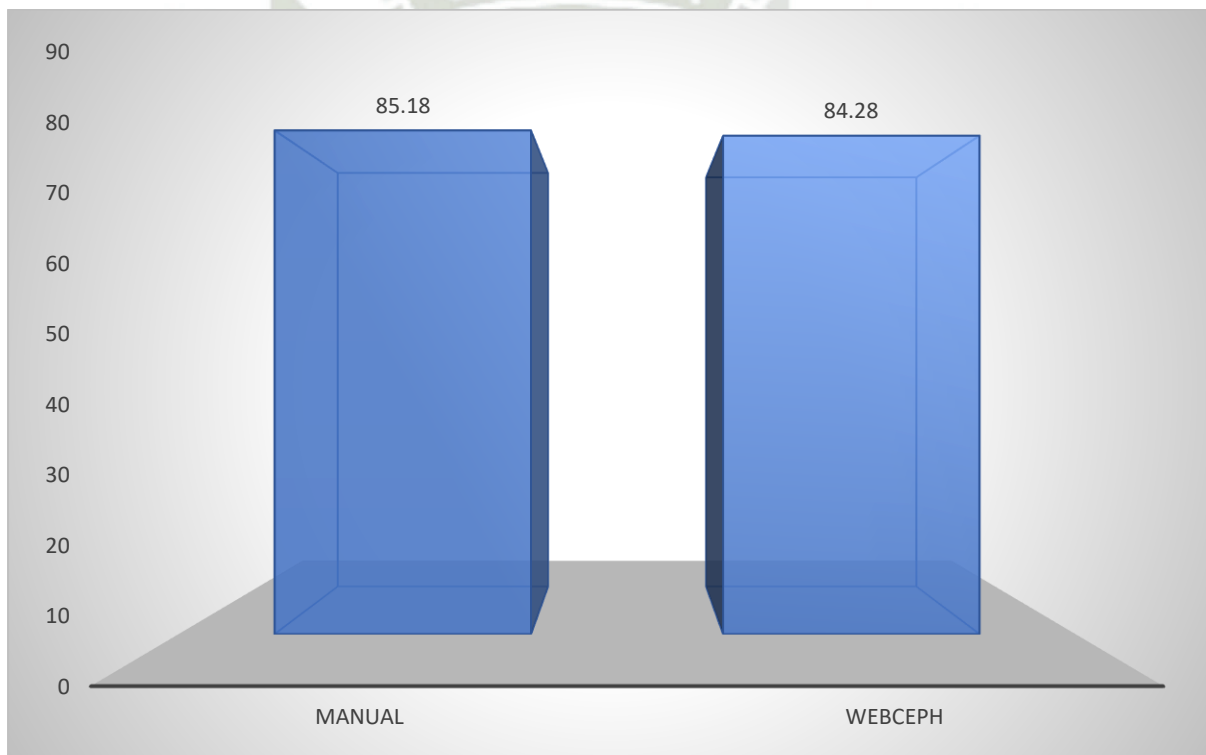


TABLA N° 2

**COMPARACIÓN EN LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MANDÍBULA (SNB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

Posición Ánteroposterior de la Mandíbula (SNB)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	80,19	79,31
Desviación Estándar	3,80	3,62
Valor Mínimo	71,13	71,36
Valor Máximo	89,99	88,09
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,793 (P ≥ 0,05) N.S.	

En cuanto a la posición anteroposterior de la mandíbula encontramos que con un promedio de 80,19 para la medición manual y 79,31 en la medición con inteligencia artificial, ambas técnicas son iguales al no presentar diferencias significativas según T de Student.

## GRÁFICO N° 2

**COMPARACIÓN EN LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MANDÍBULA (SNB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

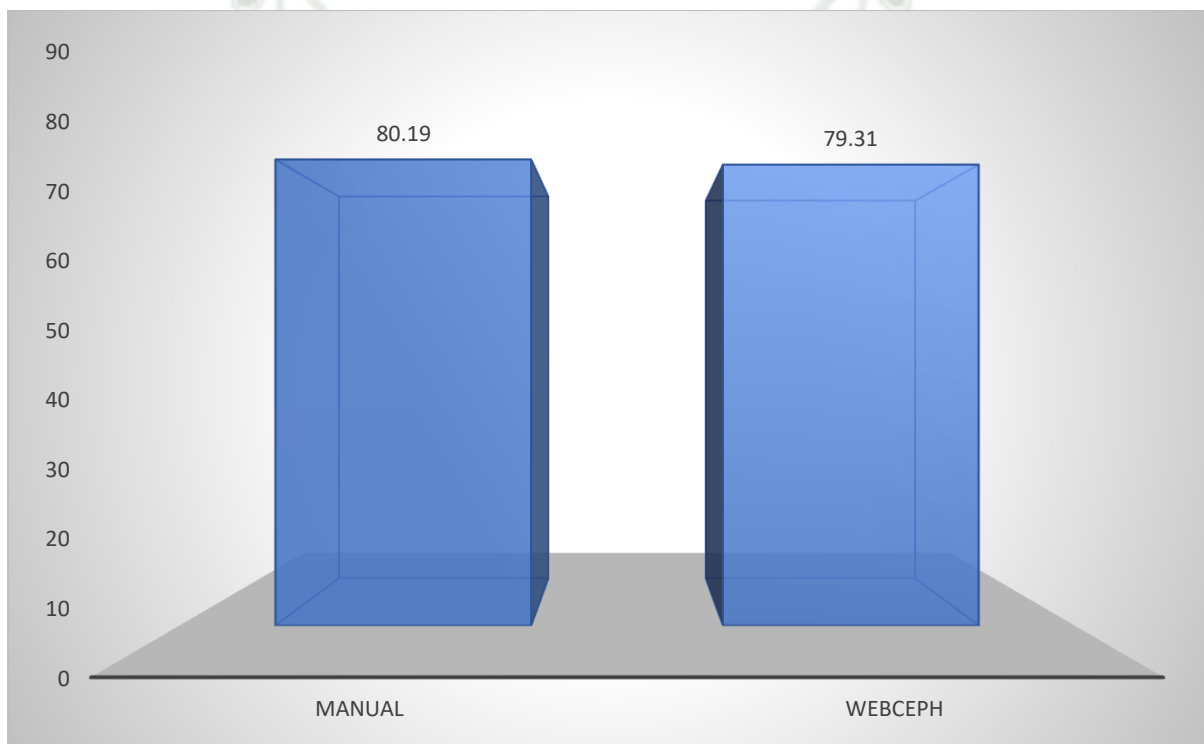


TABLA N° 3

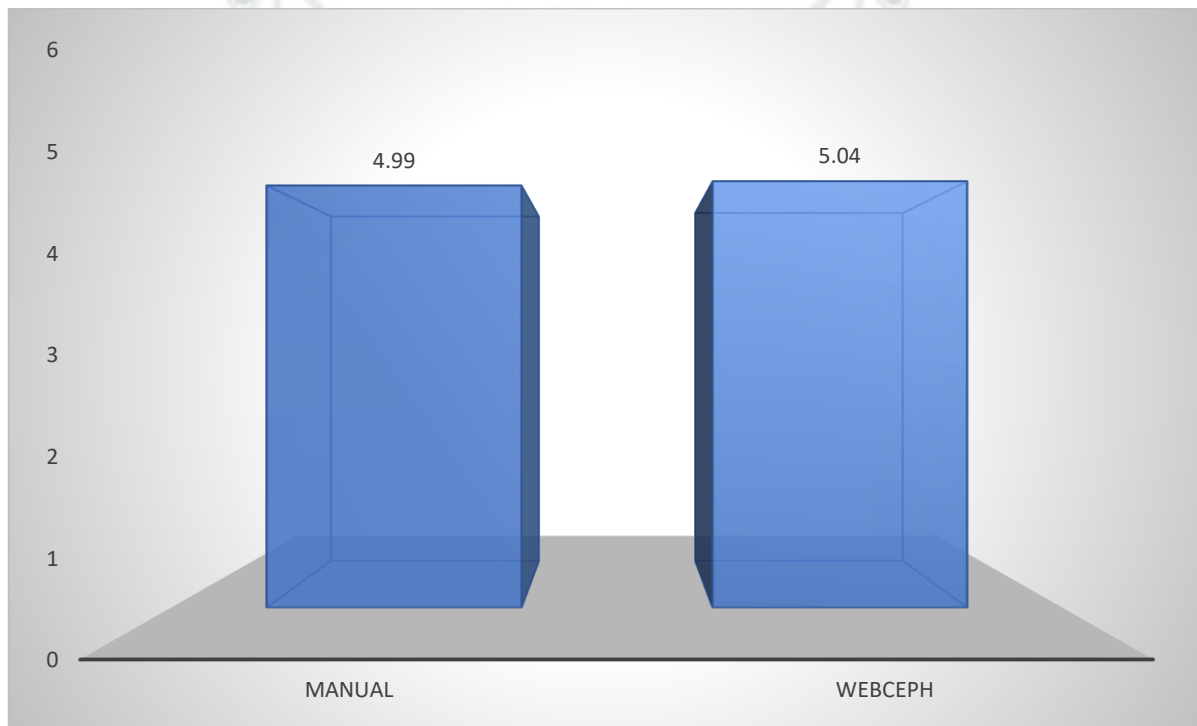
**COMPARACIÓN EN LA RELACIÓN MÁXILO-MANDIBULAR (ANB) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

Relación Máxilo-Mandibular (ANB)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	4,99	5,04
Desviación Estándar	2,99	2,94
Valor Mínimo	-1,72	-1,66
Valor Máximo	11,23	11,90
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,937 (P ≥ 0,05) N.S.	

Con respecto a la relación maxilo-mandibular, la diferencia entre ambas técnicas de medición no presenta diferencias estadísticas significativas con promedios de 4,99 para la medición manual y 5,04 para la medición con inteligencia artificial.

### GRÁFICO N° 3

#### COMPARACIÓN EN LA RELACIÓN MÁXILO-MANDIBULAR (ANB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO



**TABLA N° 4**

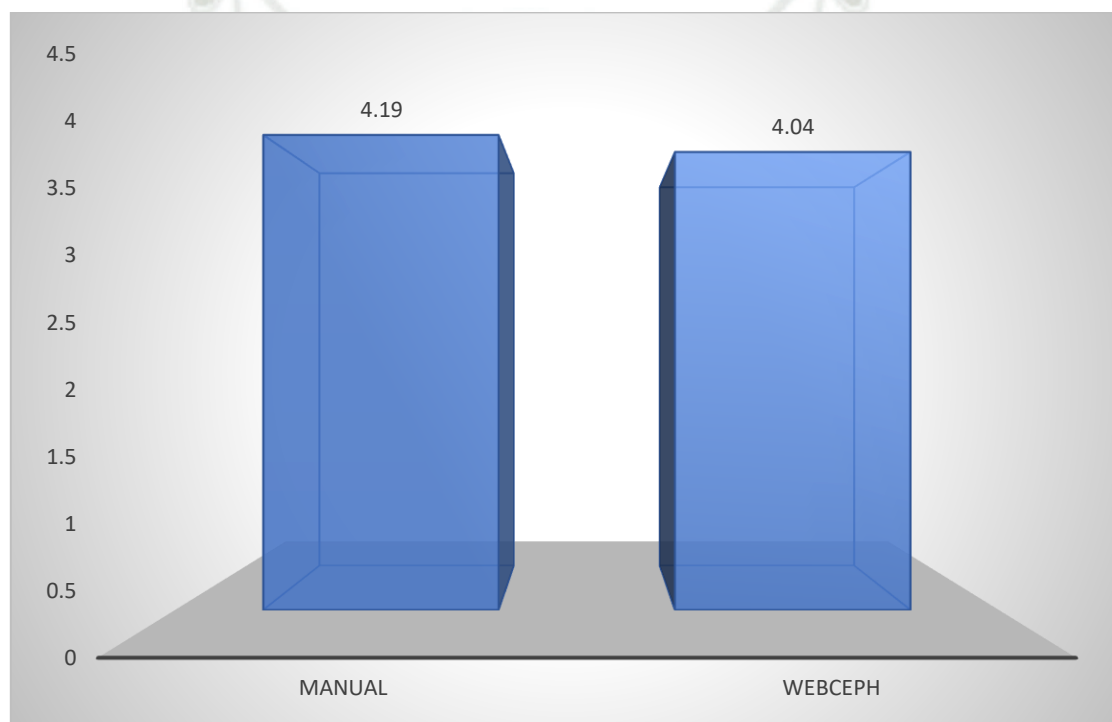
**COMPARACIÓN EN LA DISTANCIA DE DIENTES SUPERIORES (1-NA) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

Dientes Superiores: Distancia (1-NA)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	4,19	4,04
Desviación Estándar	2,34	2,33
Valor Mínimo	0,02	0,05
Valor Máximo	11,70	11,32
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,895 (P ≥ 0,05) N.S.	

En la distancia de dientes superiores en el análisis de Steiner, comparando ambas técnicas de medición, con promedios de 4,19 para la manual y 4,04 para la de inteligencia artificial, vemos que estadísticamente no hay diferencias entre las técnicas.

### GRÁFICO N° 4

**COMPARACIÓN EN LA DISTANCIA DE DIENTES SUPERIORES (1-NA) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 5**

**COMPARACIÓN EN LA INCLINACIÓN DE DIENTES SUPERIORES (1.NA) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

Dientes Superiores: Inclinación (1.NA)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	19,60	18,16
Desviación Estándar	7,73	7,13
Valor Mínimo	-2,13	-2,13
Valor Máximo	34,09	34,00
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,614 (P ≥ 0,05) N.S.	

En cuanto a la inclinación de dientes superiores, los promedios nos indican los valores de 19,60 para la medición manual y 18,16 para la medición con inteligencia artificial, y esto según la prueba T de Student no representa diferencia estadística.

### GRÁFICO N° 5

**COMPARACIÓN EN LA INCLINACIÓN DE DIENTES SUPERIORES (1.NA) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

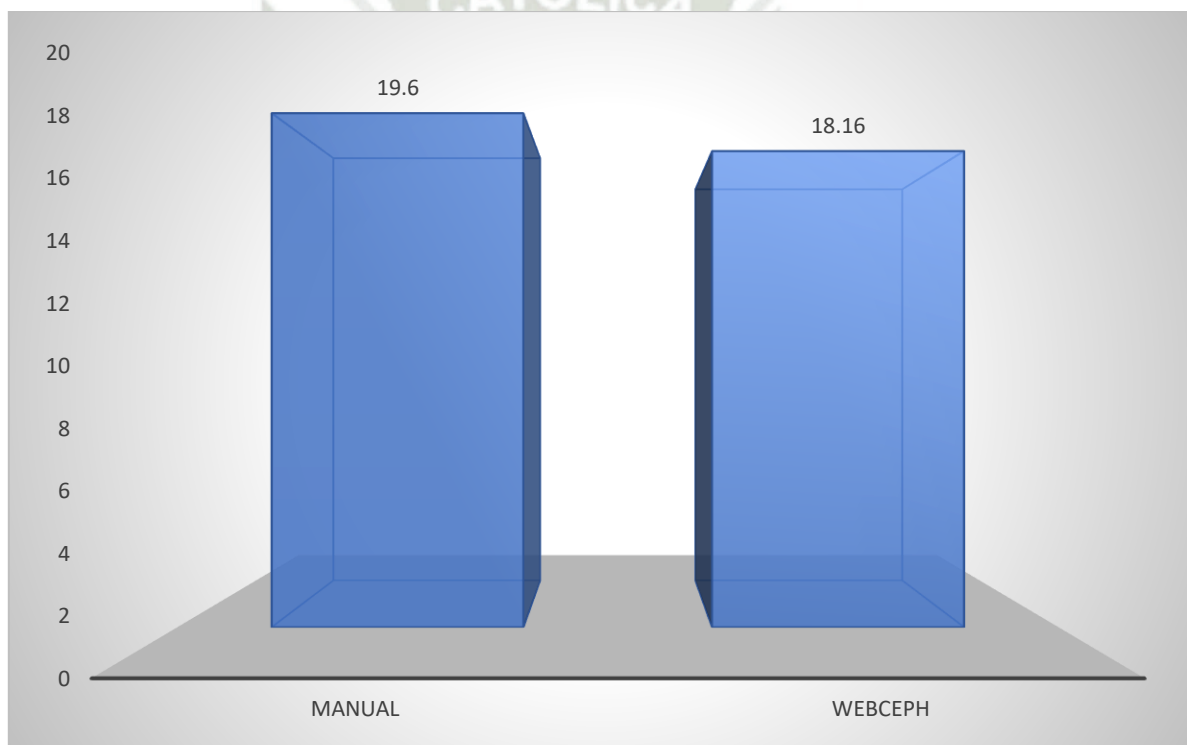


TABLA N° 6

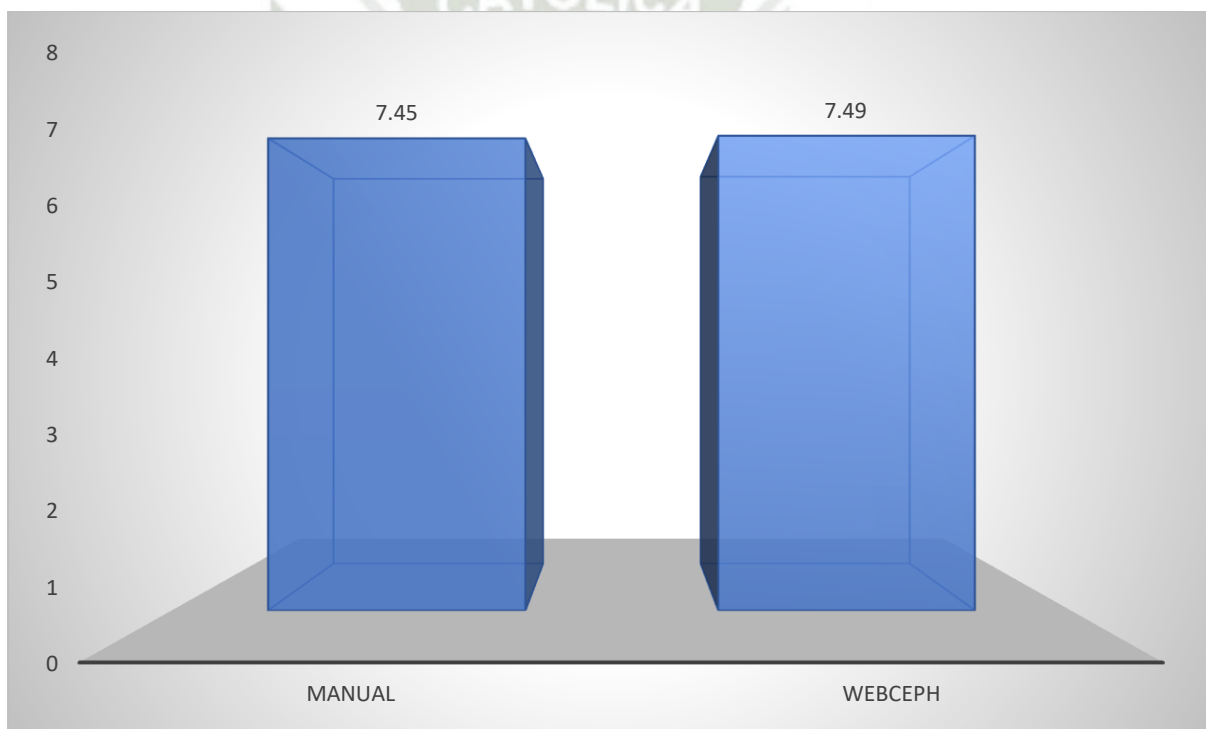
**COMPARACIÓN EN LA DISTANCIA DE DIENTES INFERIORES (1-NB) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**

Dientes Inferiores: Distancia (1-NB)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	7,45	7,49
Desviación Estándar	3,12	3,15
Valor Mínimo	0,18	0,68
Valor Máximo	16,41	16,44
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,947 (P ≥ 0,05) N.S.	

En la tabla N° 6, al hacer la comparación entre las técnicas, vemos que no existe diferencia significativa en cuanto a la distancia de los dientes inferiores con promedios de 7,45 y 7,49.

### GRÁFICO N° 6

**COMPARACIÓN EN LA DISTANCIA DE DIENTES INFERIORES (1-NB) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 7**

**COMPARACIÓN EN LA INCLINACIÓN DE DIENTES INFERIORES (1. NB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

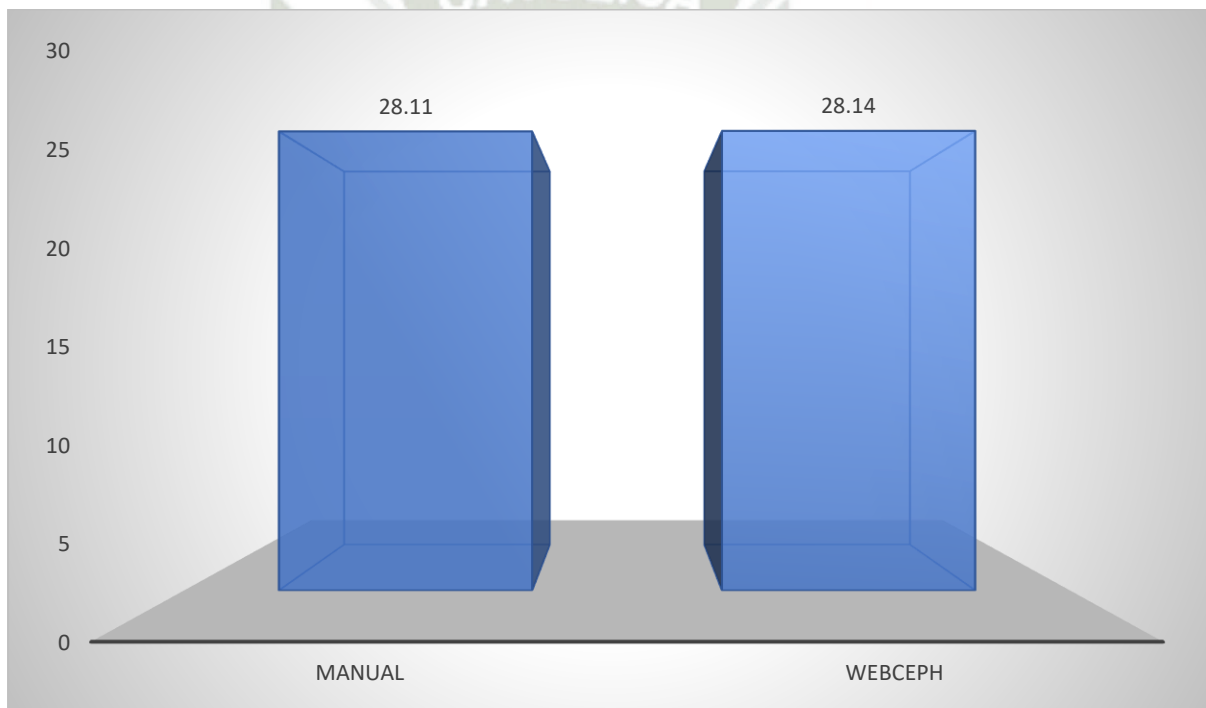
Dientes Inferiores: Inclinación (1. NB)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	28,11	28,14
Desviación Estándar	7,39	7,54
Valor Mínimo	10,42	11,77
Valor Máximo	47,46	47,55
Total	70	70

Fuente: Matriz de datos  $P = 0,944 (P \geq 0,05) N.S.$

En lo que respecta a la inclinación en dientes inferiores, con promedios de 28,11 en la corrección manual y 28,14 en la realizada por inteligencia artificial, según la prueba de T de Student, no existe diferencia significativa, por lo que se puede decir que ambas técnicas se comportan igual.

**GRÁFICO N° 7**

**COMPARACIÓN EN LA INCLINACIÓN DE DIENTES INFERIORES (1.NB) DEL  
ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS  
LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 8**

**COMPARACIÓN EN DIENTES SUPERIORES E INFERIORES (I.I) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

Dientes Superiores e Inferiores (I.I)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	127,27	127,37
Desviación Estándar	11,02	11,07
Valor Mínimo	100,38	100,38
Valor Máximo	150,16	150,16
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,916 (P ≥ 0,05) N.S.	

En cuanto a la posición de dientes superiores e inferiores, al hacer la comparación entre la técnica de corrección manual con la técnica de inteligencia artificial, encontramos similitud en ambas técnicas, con promedios de 127,27 y 127,37 respectivamente.

**GRÁFICO N° 8**

**COMPARACIÓN EN DIENTES SUPERIORES E INFERIORES (I.I) DEL ANÁLISIS  
DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN  
MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES  
DE CRÁNEO**

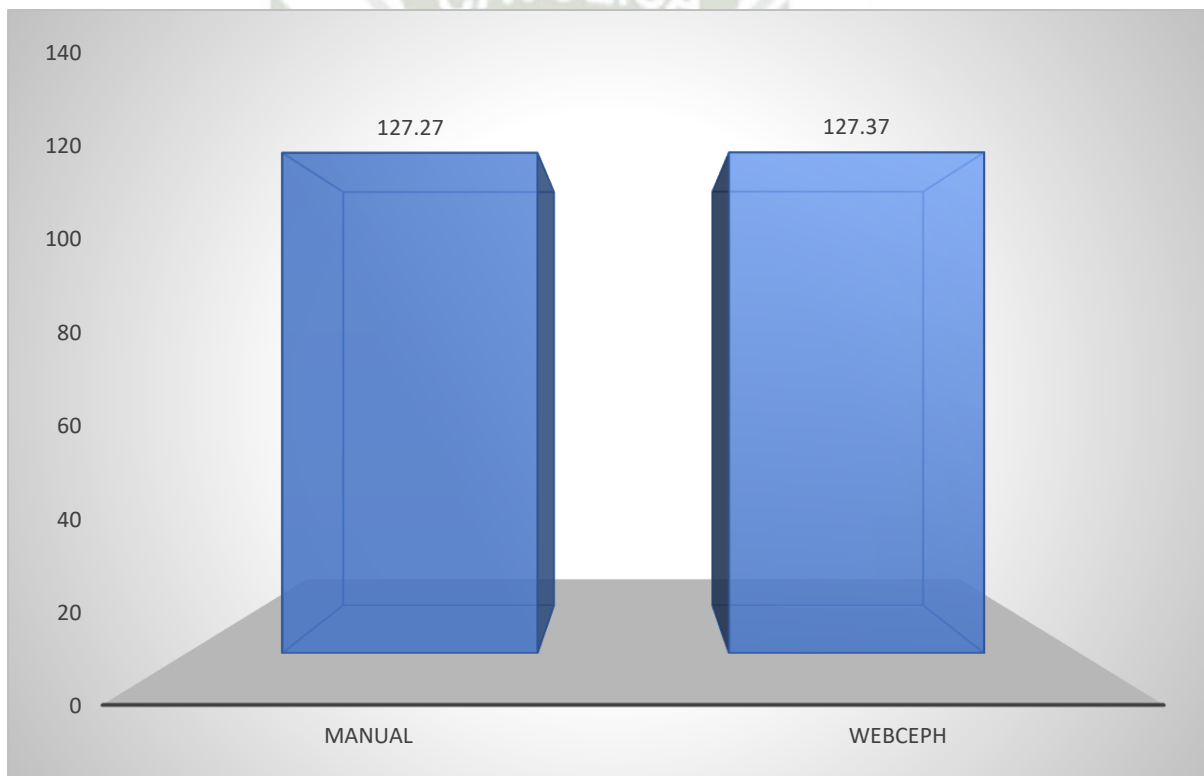


TABLA N° 9

**COMPARACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO (Go-Gn).SN DEL ANÁLISIS  
DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN  
MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES  
DE CRÁNEO**

Patrón Crecimiento (Go-Gn).SN	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	30,92	31,79
Desviación Estándar	5,64	5,59
Valor Mínimo	11,07	12,24
Valor Máximo	42,99	44,23
Total	70	70
Fuente: Matriz de datos	P = 0,759 (P ≥ 0,05) N.S.	

Esta tabla analiza la comparación entre los métodos de corrección manual y corrección con inteligencia artificial en el patrón de crecimiento Go-Gn-SN, y se observa que con promedios de 30,92 y 31,79, los dos métodos no presentan diferencias significativas.

### GRÁFICO N° 9

#### COMPARACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO (Go-Gn).SN DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO

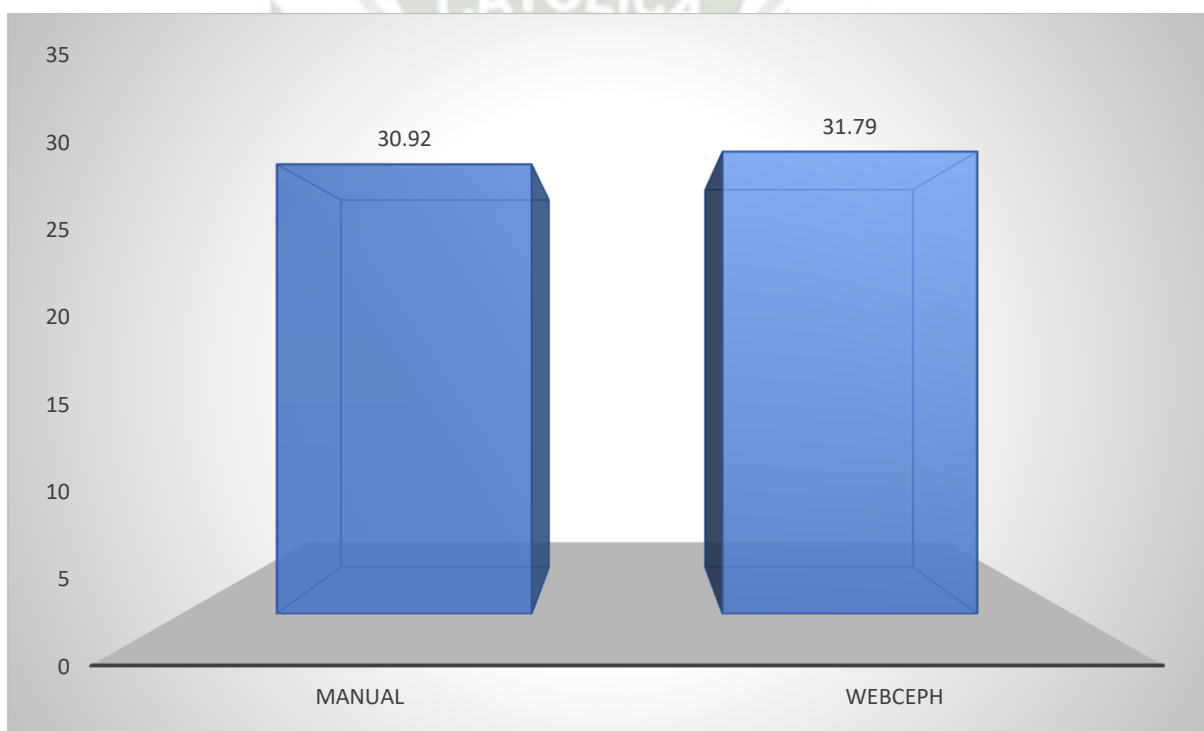


TABLA N° 10

**COMPARACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO (Occl.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

Patrón Crecimiento (Occl.SN)	Grupo de Trabajo	
	MANUAL	WEBCEPH
Media Aritmética (Promedio)	15,26	15,91
Desviación Estándar	3,98	3,95
Valor Mínimo	5,97	6,17
Valor Máximo	25,56	24,84
Total	70	70

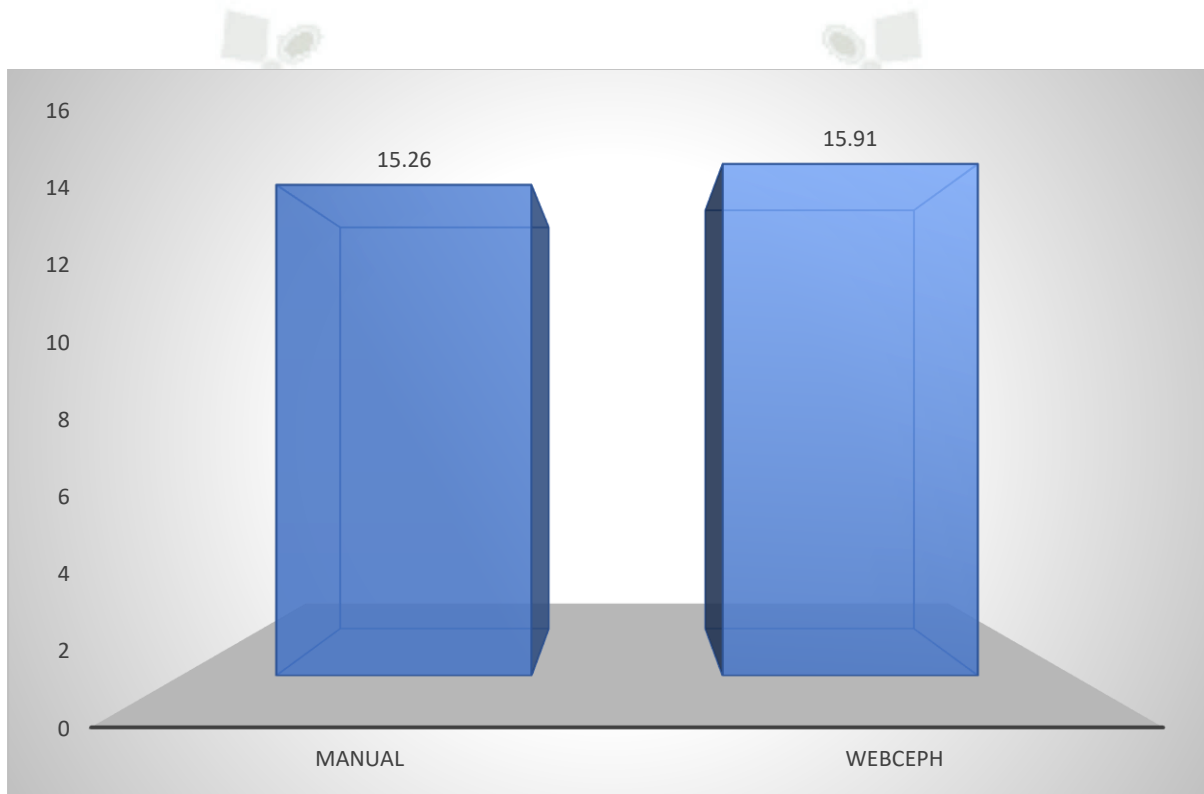
Fuente: Matriz de datos

P = 0,883 (P ≥ 0,05) N.S.

Finalmente en la tabla 10 encontramos que los promedios en el patrón de crecimiento Occl.SN son de 15,26 en la técnica manual y 15,91 en la técnica con inteligencia artificial, lo que según la prueba T de Student nos indicaría que ambas técnicas no presentan diferencia significativa.

### GRÁFICO N° 10

#### COMPARACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO (Ocdl.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO



**TABLA N° 11**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN  
ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MAXILA DEL (SNA) ANÁLISIS DE STEINER  
UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL  
PROGRAMA WEPCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL  Posición Ánteroposterior de la Maxila	WEPCEPH						Total	
	Posición Ánteroposterior de la Maxila (SNA)							
	Protrusión Maxilar		Normal		Retrusión Maxilar		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Protrusión Maxilar	35	<b>81,4</b>	7	16,3	1	2,3	43	100,0
Normal	2	11,1	15	<b>83,3</b>	1	5,6	18	100,0
Retrusión Maxilar	0	0,0	0	0,0	9	<b>100,0</b>	9	100,0
Total	37	52,9	22	31,4	11	15,7	70	100,0

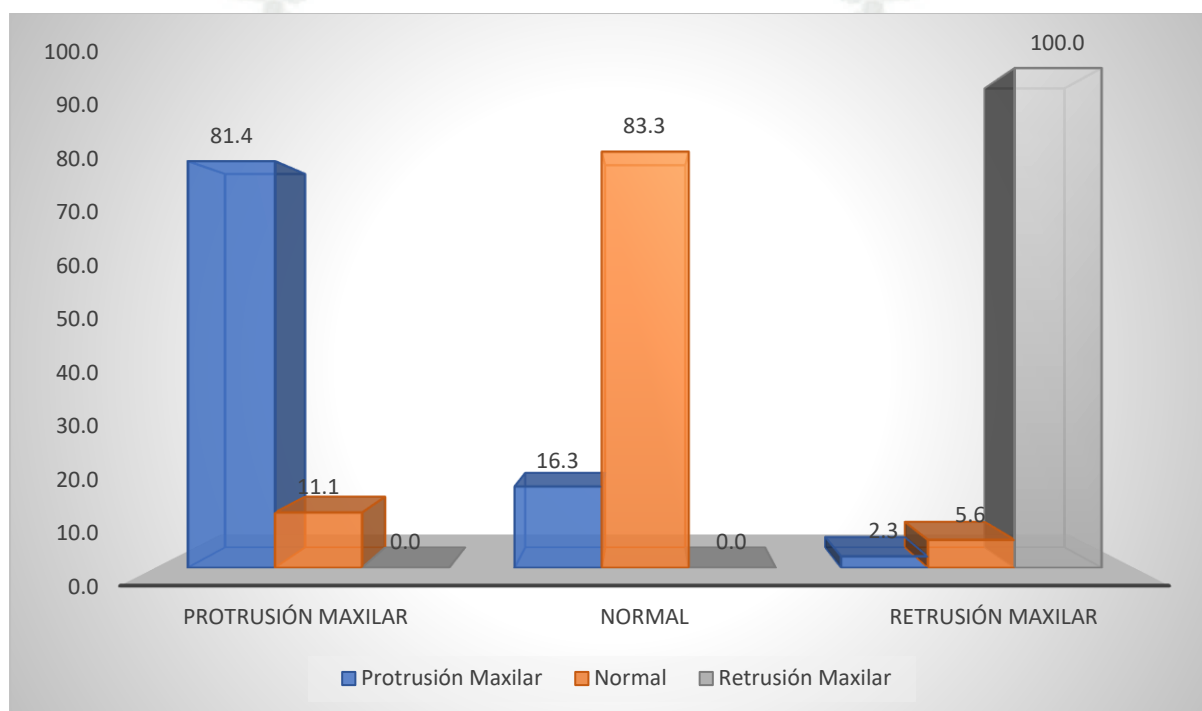
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,726

Según prueba estadística Kappa, en el punto de la posición anteroposterior del maxilar, encontramos un grado de concordancia muy considerable, con porcentajes de coincidencia entre ambos métodos de medición de 81,4 % en protrusión maxilar, 83,3 % en posición normal, y 100,0 % en retrusión maxilar.

### GRÁFICO N° 11

#### CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MAXILA (SNA) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO



**TABLA N° 12**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN  
ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MANDÍBULA (SNB) DEL ANÁLISIS DE STEINER  
UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL  
PROGRAMA WEPCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Posición Ánteroposterior de la Mandíbula	WEPCEPH						Total	
	Posición Ánteroposterior de la Mandíbula (SNB)							
	Protrusión Mandibular		Normal		Retrusión Mandibular			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Protrusión Mandibular	15	<b>75,0</b>	5	25,0	0	0,0	20	100,0
Normal	1	2,9	24	<b>70,6</b>	9	26,5	34	100,0
Retrusión Mandibular	0	0,0	2	12,5	14	<b>87,5</b>	16	100,0
<b>Total</b>	16	22,9	31	44,3	23	32,9	70	100,0

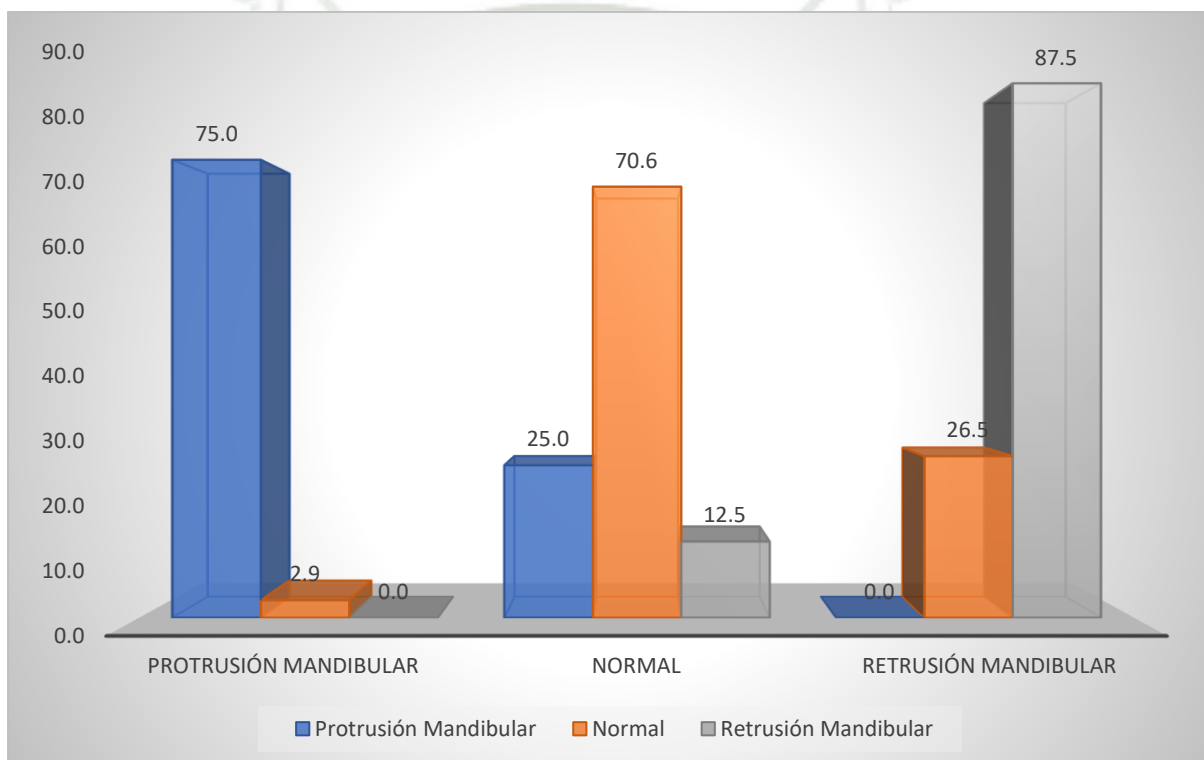
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,623

En lo que respecta a la posición anteroposterior mandibular, según la prueba de Kappa el nivel de concordancia entre ambos métodos es considerable con 75,0 % en lo que respecta a la protrusión, 70,6 % en posición normal y 87,5 % en retrusión.

**GRÁFICO N° 12**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN  
ÁNTEROPOSTERIOR DE LA MANDÍBULA (SNB) DEL ANÁLISIS DE STEINER  
UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL  
PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 13**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA RELACIÓN MÁXILO  
MANDIBULAR (ANB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA  
WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Relación Máximo Mandibular	WEPCEPH						Total	
	Relación Máximo Mandibular (ANB)							
	Clase I		Clase II		Clase III		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Clase I	19	<b>79,2</b>	5	20,8	0	0,0	24	100,0
Clase II	2	4,9	39	<b>95,1</b>	0	0,0	41	100,0
Clase III	0	0,0	0	0,0	5	<b>100,0</b>	5	100,0
Total	21	30,0	44	62,9	5	7,1	70	100,0

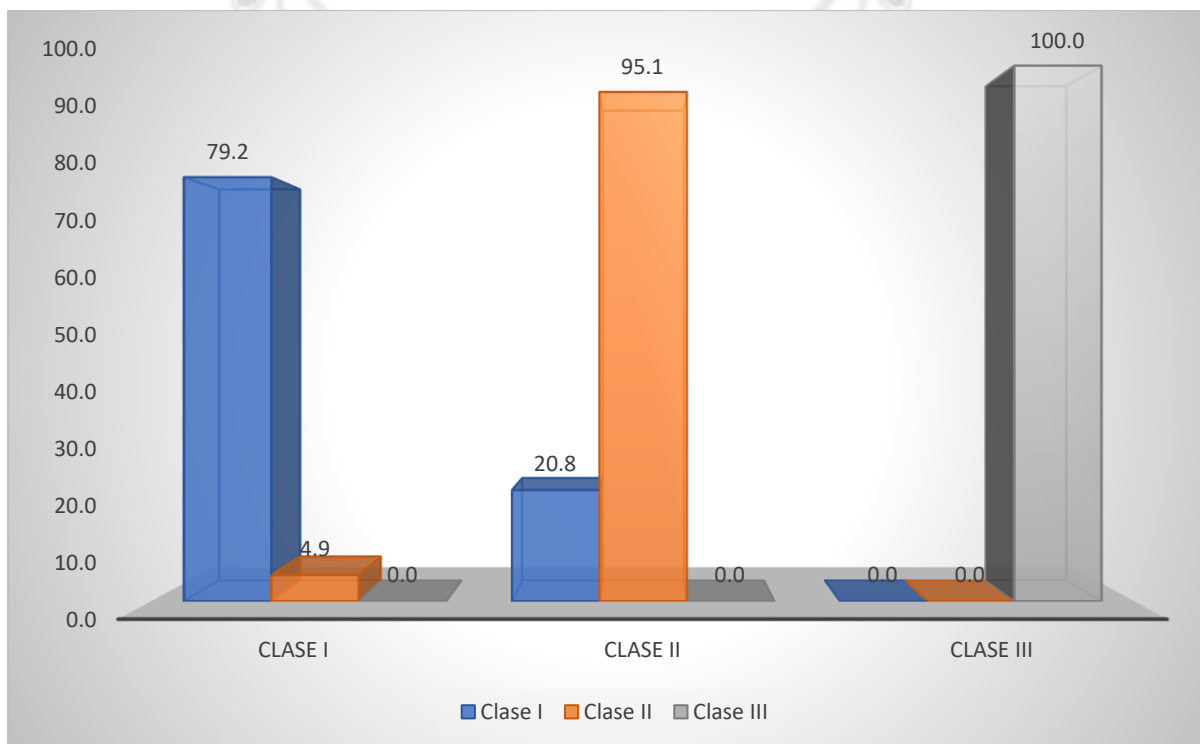
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,809

En cuanto a la relación maxilo-mandibular del análisis de Steiner, la prueba estadística nos indica que el porcentaje de concordancia en cuanto a clase I es de 79,2 %, en clase II es 95,1 % y en clase III de 100,0 % , lo que nos indica un nivel de concordancia considerable.

### GRÁFICO N° 13

## CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA RELACIÓN MÁXILO MANDIBULAR (ANB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO



**TABLA N° 14**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA DISTANCIA DE DIENTES SUPERIORES (1-NA) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEPCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Dientes Superiores Distancia	WEPCEPH						Total	
	Dientes Superiores – Distancia (1-NA)							
	Protrusión		Normal		Retrusión		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Protrusión	19	<b>86,4</b>	3	13,6	0	0,0	22	100,0
Normal	1	4,8	19	<b>90,5</b>	1	4,8	21	100,0
Retrusión	0	0,0	2	7,4	25	<b>92,6</b>	27	100,0
Total	20	28,6	24	34,3	26	37,1	70	100,0

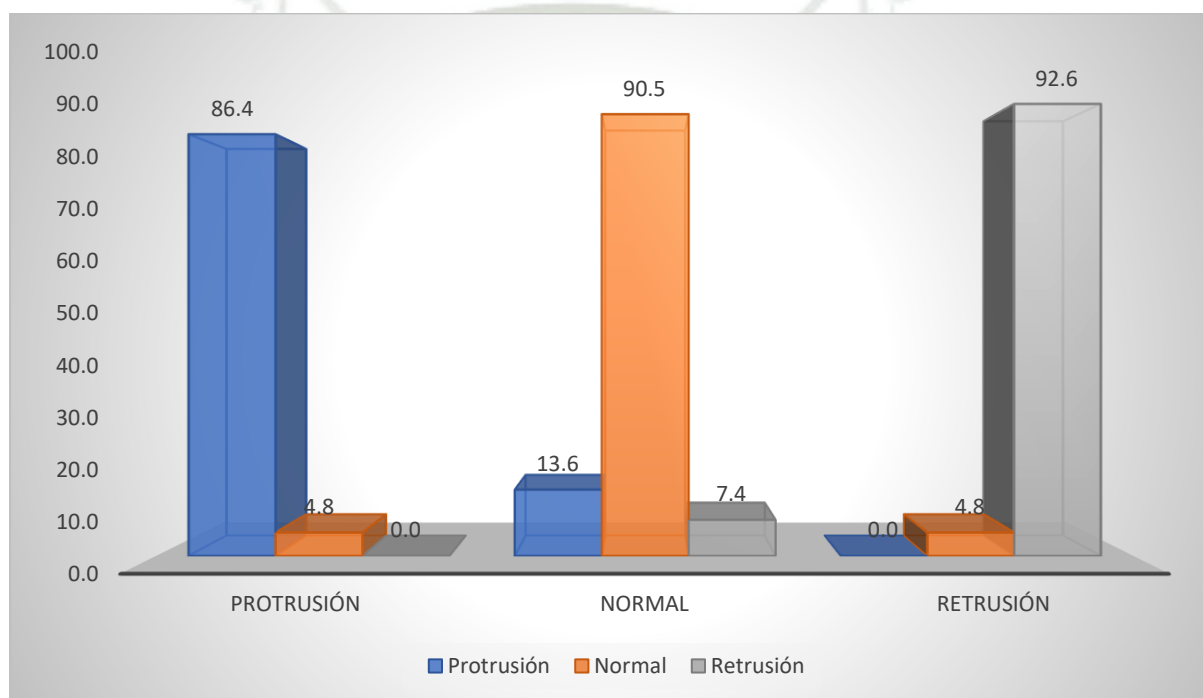
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,849

Según las pruebas Kappa, en lo que se refiere a la de distancia de dientes superiores, tenemos que indicar que los métodos de medición manual y usando inteligencia artificial, concuerdan en los siguientes porcentajes: 86,4 % en protrusión, 90,5 % en normal y 92,6 en retrusión.

**GRÁFICO N° 14**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA DISTANCIA DE DIENTES  
SUPERIORES (1-NA) ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 15**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA INCLINACIÓN DE DIENTES SUPERIORES (1.NA) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Dientes Superiores: Inclinación	WEBCEPH						Total	
	Dientes Superiores: Inclinación (1.NA)							
	Proinclinación Incisivo Superior		Normal		Retroinclinación Incisivo Superior		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Proinclinación Incisivo Superior	17	<b>89,5</b>	2	10,5	0	0,0	19	100,0
Normal	2	13,3	12	<b>80,0</b>	1	6,7	15	100,0
Retroinclinación Incisivo Superior	0	0,0	1	2,8	35	<b>97,2</b>	36	100,0
Total	19	27,1	15	21,4	36	51,4	70	100,0

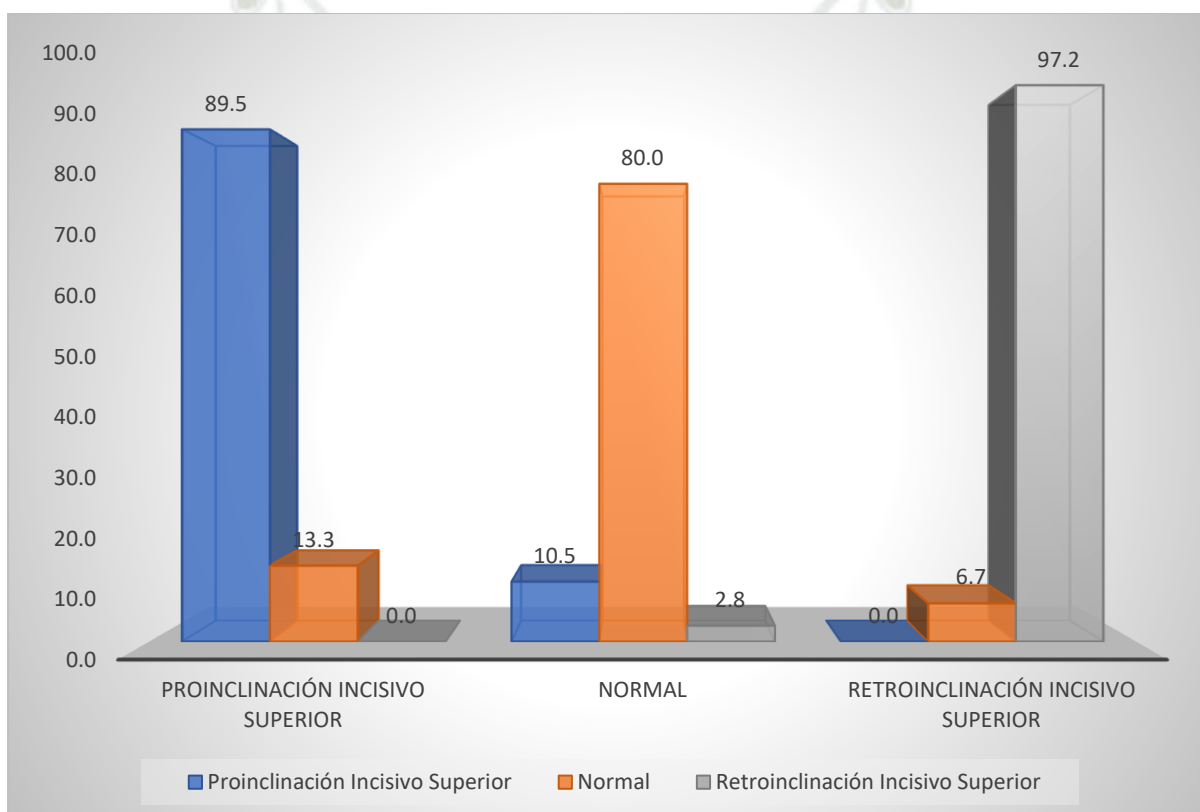
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,861

En cuanto a la inclinación de los dientes superiores, la prueba nos indica que hay una concordancia casi perfecta en los tres puntos referenciales de Steiner con los dos métodos de medición, en donde vemos que en cuanto a la proinclinación del incisivo superior el porcentaje de coincidencia es de 89,5 %; cuando la posición es normal, llegan a coincidir en 80,0 % de los casos; y en la retroinclinación del incisivo superior, es de 97,2.

GRÁFICO N° 15

CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA INCLINACIÓN DE DIENTES  
SUPERIORES (1.NA) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO



**TABLA N° 16**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA DISTANCIA DE DIENTES  
INFERIORES (1-NB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEPCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Dientes Inferiores: Distancia	WEPCEPH						Total	
	Dientes Inferiores: Distancia (1-NB)							
	Protrusión Incisivo Inferior		Normal		Retrusión Incisivo Inferior		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Protrusión Incisivo Inferior	55	<b>98,2</b>	1	1,8	0	0,0	56	100,0
Normal	0	0,0	9	<b>100,0</b>	0	0,0	9	100,0
Retrusión Incisivo Inferior	0	0,0	0	0,0	5	<b>100,0</b>	5	100,0
Total	55	78,6	10	14,3	5	7,1	70	100,0

Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,959

En esta tabla donde vemos la distancia entre dientes inferiores, encontramos un porcentaje de concordancia en la protrusión de 98,2 %. En posición normal la concordancia es de 100,0 %, y en retrusión del incisivo inferior es de 100,0 %. Lo que nos da un acuerdo de concordancia casi perfecta entre la medición manual y la medición con inteligencia artificial.

GRÁFICO N° 16

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA DISTANCIA DE DIENTES  
INFERIORES (1-NB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

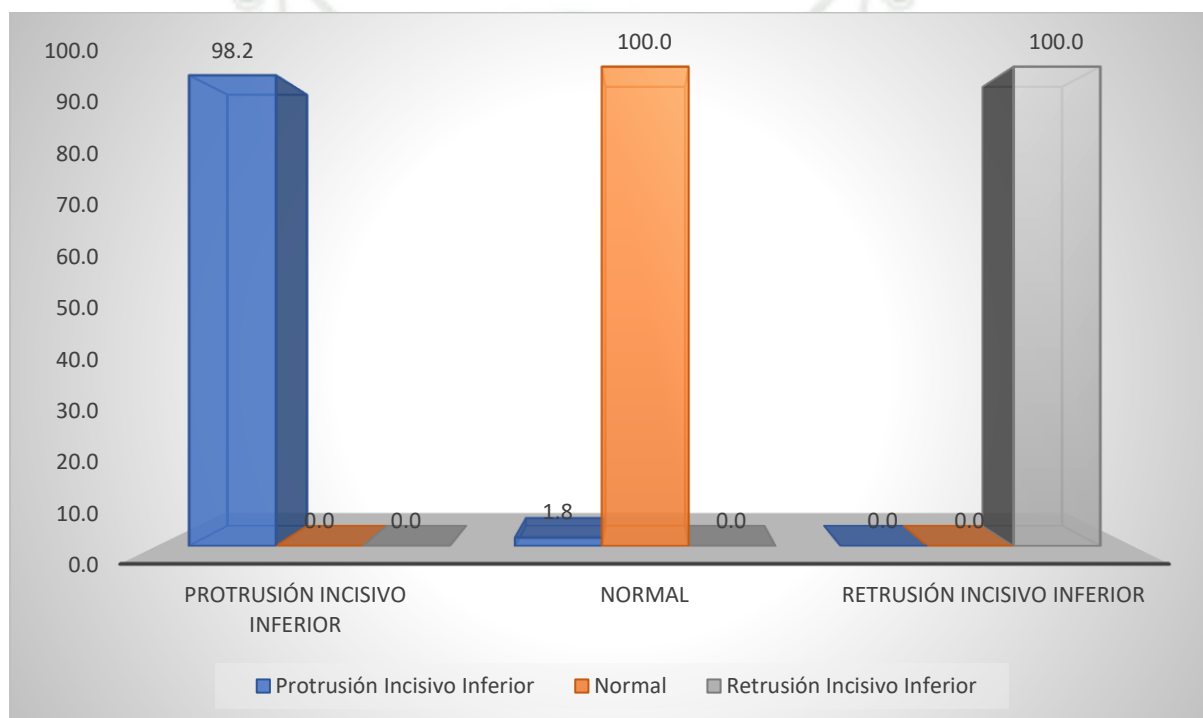


TABLA N° 17

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA INCLINACIÓN DE DIENTES INFERIORES (1.NB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEPCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Dientes Inferiores: Inclinación	WEPCEPH						Total	
	Dientes Inferiores: Inclinación (1.NB)							
	Proinclinación Incisivo Inferior		Normal		Retroinclinación Incisivo Inferior		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Proinclinación Incisivo Inferior	32	<b>94,1</b>	1	2,9	1	2,9	34	100,0
Normal	0	0,0	12	<b>92,3</b>	1	7,7	13	100,0
Retroinclinación Incisivo Inferior	5	21,7	0	0,0	18	<b>78,3</b>	23	100,0
Total	37	52,9	13	18,6	20	28,6	70	100,0

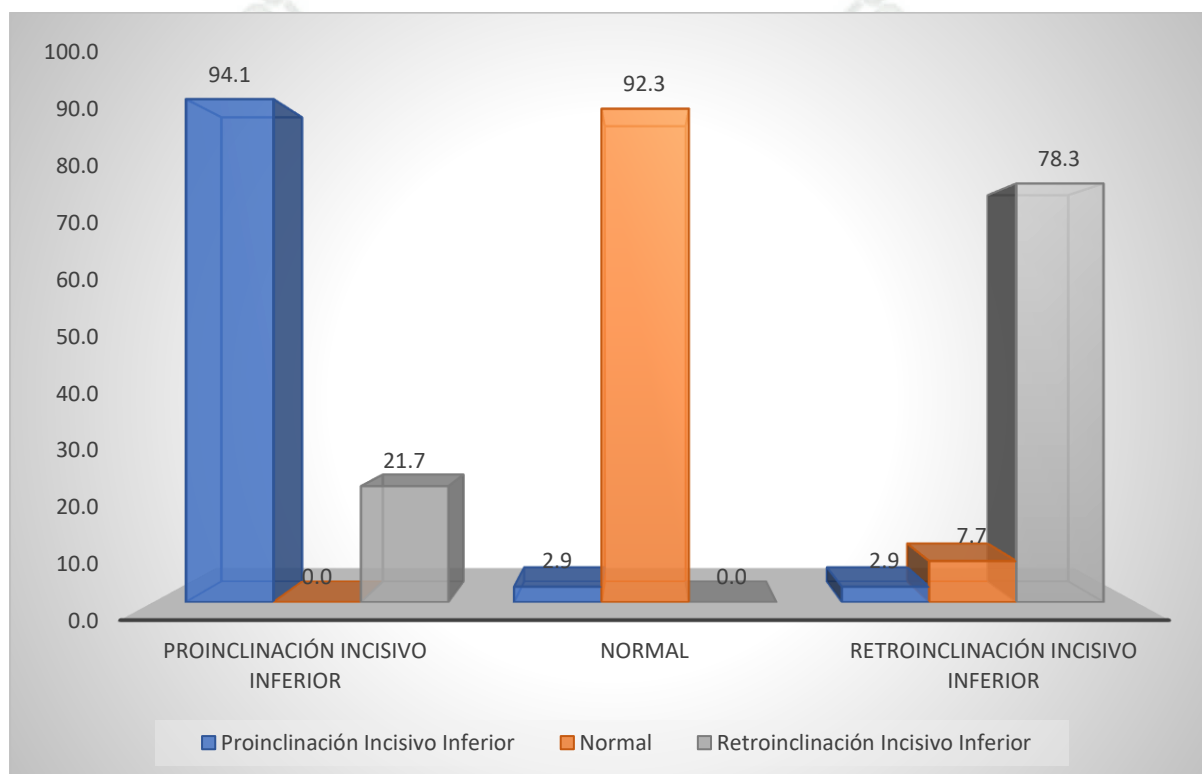
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,814

En cuanto a la inclinación de los dientes inferiores en el análisis de Steiner, la prueba nos indica una concordancia casi perfecta entre los dos métodos de medición. Encontramos 94,1 % de coincidencia en la proinclinación; 92,3 en posición normal y 78,3 % en retroinclinación.

GRÁFICO N° 17

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA INCLINACIÓN DE DIENTES  
INFERIORES (1.NB) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 18**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN DE DIENTES  
SUPERIORES E INFERIORES (I.I) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA  
WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Dientes Superiores e Inferiores	WEPCEPH						Total	
	Dientes Superiores e Inferiores (Interincisal)							
	Proinclinación / Vestibulizado		Normal		Retroinclinación / Lingualizado		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Proinclinación / Vestibulizado	43	<b>95,6</b>	2	4,4	0	0,0	45	100,0
Normal	0	0,0	13	<b>92,9</b>	1	7,1	14	100,0
Retroinclinación / Lingualizado	0	0,0	1	9,1	10	<b>90,9</b>	11	100,0
Total	43	61,4	16	22,9	11	15,7	70	100,0

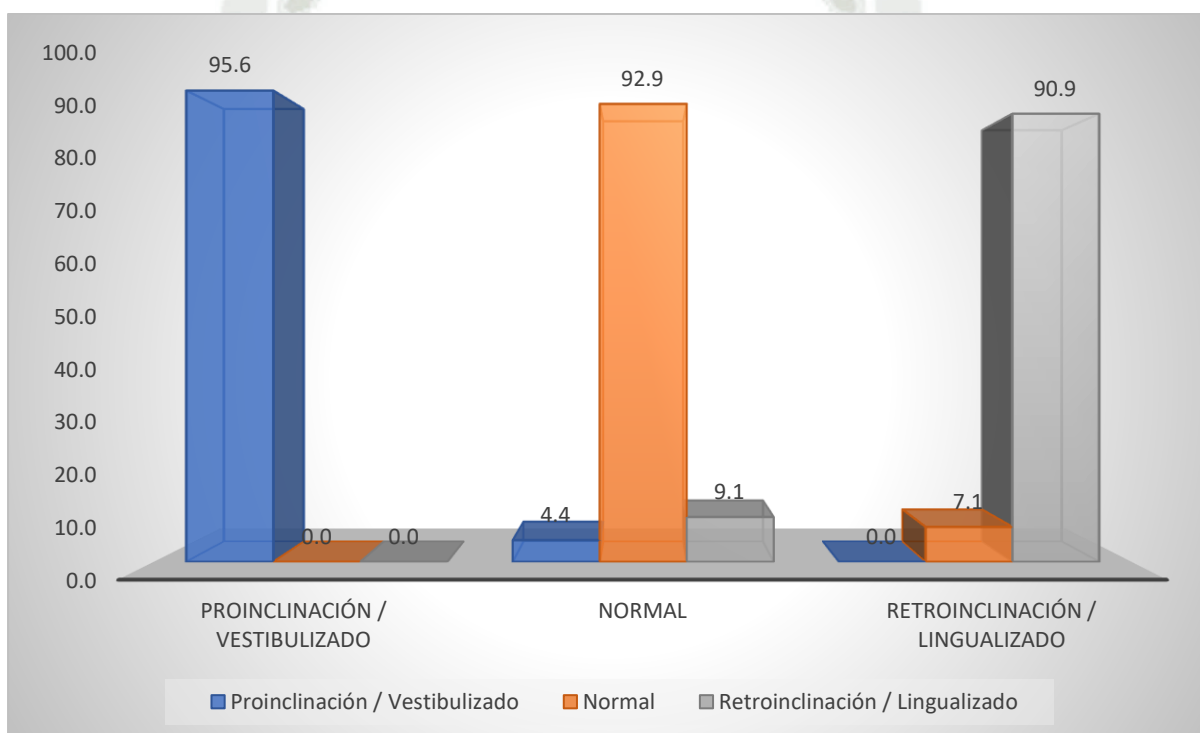
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,893

En la presente tabla que nos indica la posición de dientes superiores e inferiores, vemos que en proinclinación/vestibulizado la concordancia es de 95,6. En Normal la concordancia es de 92,9 %. Y en retroinclinación/lingualizado, el porcentaje de concordancia entre métodos es de 90,9 %. Según Kappa de Cohen el nivel de concordancia de ambos métodos de medición es casi perfecto.

**GRÁFICO N° 18**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA POSICIÓN DE DIENTES  
SUPERIORES E INFERIORES (I.I) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA  
WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**



**TABLA N° 19**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO (Go-Gn.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEPCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Patrón de Crecimiento (32°)	WEPCEPH						Total	
	Patrón de Crecimiento (Go-Gn.SN)							
	Vertical (Aumentado)		Normal		Horizontal (Disminuido)		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Vertical (Aumentado)	18	<b>90,0</b>	2	10,0	0	0,0	20	100,0
Normal	5	23,8	14	<b>66,7</b>	2	9,5	21	100,0
Horizontal (Disminuido)	1	3,4	1	3,4	27	<b>93,1</b>	29	100,0
Total	24	34,3	17	24,3	29	41,4	70	100,0

Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,761

En el patrón de crecimiento Go-Gn.SN el nivel de concordancia es de 90,0 % en vertical (aumentado); de 66,7 % en posición normal; y de 93,1 % en horizontal (disminuido). Esto nos indica que la concordancia entre el método manual y el de inteligencia artificial es sustancial o considerable.

**GRÁFICO N° 19**

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO  
(Go-Gn.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

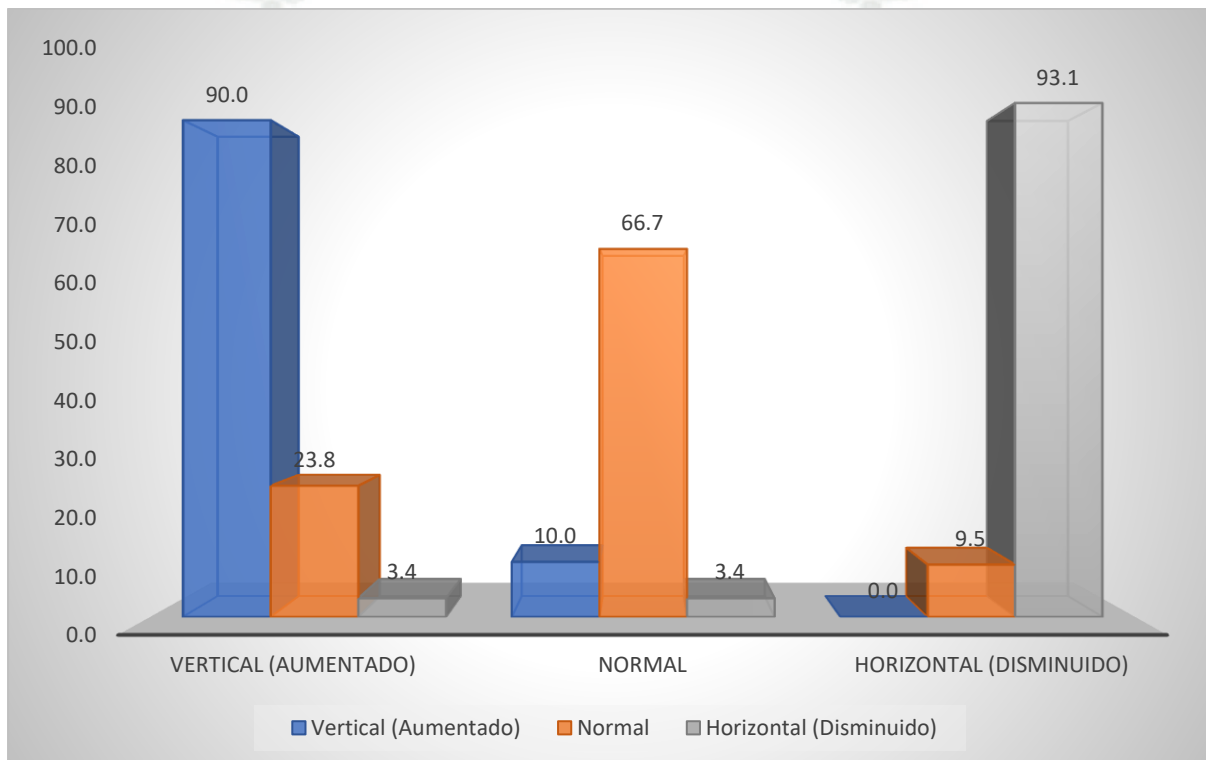


TABLA N° 20

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO  
(Occl.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEPCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**

MANUAL Patrón de Crecimiento (14°)	WEPCEPH						Total	
	Patrón de Crecimiento (Occl.SN)							
	Vertical (Aumentado)		Normal		Horizontal (Disminuido)		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Vertical (Aumentado)	26	<b>89,7</b>	3	10,3	0	0,0	29	100,0
Normal	9	36,0	14	<b>56,0</b>	2	8,0	25	100,0
Horizontal (Disminuido)	2	12,5	4	25,0	10	<b>62,5</b>	16	100,0
Total	37	52,9	21	30,0	12	17,1	70	100,0

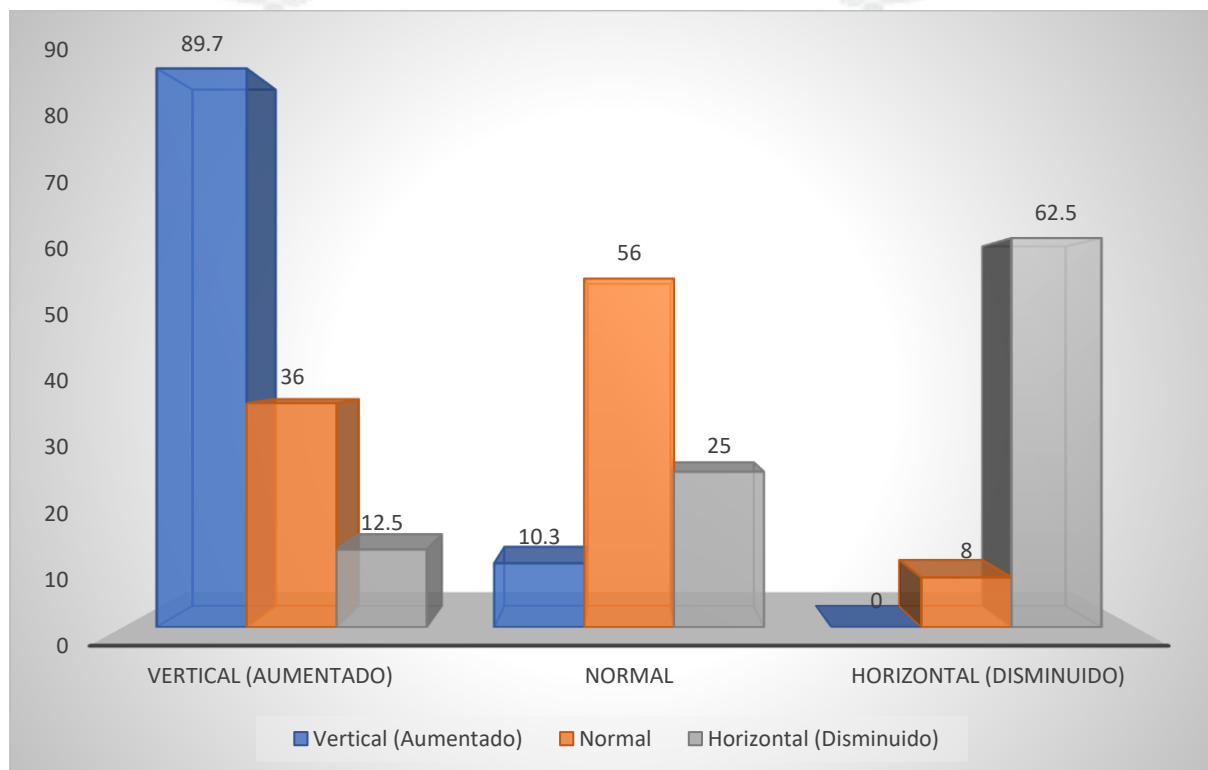
Fuente: Matriz de datos

Kappa = 0,550

Por último, en el patrón de crecimiento Occl.SN del análisis de Steiner en vertical, la coincidencia es de 89,7 %, en posición normal es de 56,0 %, y en horizontal de 62,5 %. De acuerdo a esto se puede decir que el grado de concordancia entre los métodos, en este punto, es solo moderado.

GRÁFICO N° 20

**CONCORDANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO  
(Oocl.SN) DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN  
RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO**



## DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal el encontrar la coincidencia o concordancia entre las dos técnicas usadas para medir los puntos en el análisis de Steiner con el programa WebCeph, es decir, con la corrección manual, y con el uso de la inteligencia artificial incluida en el programa. Si el grado de concordancia es significativo entre ambas técnicas, se puede decir que la hipótesis planteada es válida.

Uno de los principios básicos en Ortodoncia es el de contar con gran cantidad de imágenes archivadas en un banco de datos, las cuales nos ayudarán en el diagnóstico, pronóstico y comprobación de resultados. Estas imágenes mayoritariamente se tratan de radiografías que pueden ser de tipo panorámico o laterales de cráneo, y la inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta útil para manejar enorme cantidad de datos en un tiempo sumamente reducido.

Uno de los hallazgos más importantes de la presente investigación tiene que ver con el alto nivel de concordancia que existe entre la técnica de corrección manual y la medición utilizando inteligencia artificial. De acuerdo a nuestros resultados en los que analizamos con la prueba de concordancia Kappa de Cohen, encontramos que, en 9 de los 10 puntos del análisis de Steiner, la concordancia es considerable; siendo casi perfecta en 5 de los 9 casos, con valores entre 0,61 y 0,99 en el grado de acuerdo de la prueba Kappa. Solamente un punto fue encontrado por debajo de estos valores que fue el del patrón del crecimiento Occl.SN, que sería considerado como un nivel de concordancia moderado según Kappa.

A la luz de los resultados, se podría afirmar que por el gran nivel de concordancia entre la técnica manual y la técnica usando inteligencia artificial, sería bastante confiable valernos cada vez más del uso de la inteligencia artificial en el apoyo diagnóstico mediante imágenes, pues los algoritmos de IA pueden manejar inmensas cantidades de datos, con más rapidez, y sin presentar ningún tipo de fatiga que si podría afectar en la capacidad diagnóstica de un profesional humano.

Siguiendo con el análisis de los resultados, luego de comprobar el grado de concordancia entre las técnicas, que es una variable cualitativa, se vio por conveniente analizar cuantitativamente las diferencias o semejanzas de los dos métodos de medición, para así poder llegar de manera más efectiva a una conclusión importante en este método diagnóstico. Es así que se procedió a realizar la prueba estadística T de Student para hacer la comparación del nivel de similitud

entre ambas técnicas. En todos los casos, al analizar los promedios se encontró que los valores de P son superiores a 0,05; esto nos indicaría, según la prueba estadística que ambos métodos no presentan diferencia estadística significativa, es decir que las dos técnicas de medición del análisis de Steiner son iguales.

Analizando el antecedente del estudio de Hinostroza, Fulgencio y Palacios, en el año 2021, concluyó que el software WebCeph no alcanzaba la confiabilidad del método manual tradicional debido a diferencias significativas en algunas mediciones. En contraste, mi investigación encontró una concordancia sustancial entre ambos métodos, lo que sugiere una mayor precisión del programa en tu estudio. Esta diferencia puede deberse a variaciones en la muestra, la metodología utilizada o avances en la tecnología del software.

En comparación con el estudio de Aponte en el año 2023 (17), en comparación con mi investigación esta presenta algunas diferencias clave en los valores de los ángulos cefalométricos SNA, SNB y ANB.

SNA: En el estudio de Aponte, el valor promedio fue  $81.98^{\circ} \pm 3.27^{\circ}$ , mientras que en mi investigación se utilizó un valor de referencia estándar de  $82^{\circ} (\pm 2^{\circ})$ .

SNB: Aponte reportó un promedio de  $78.07^{\circ} \pm 3.51^{\circ}$ , mientras que en mi estudio mantuvo el valor estándar de  $80^{\circ} (\pm 2^{\circ})$ .

ANB: En el estudio de Aponte, el valor promedio fue  $3.89^{\circ} \pm 3.13^{\circ}$ , mostrando un incremento en comparación con la norma estándar. En mi estudio, el ANB se reportó dentro del rango  $0^{\circ}$ - $4^{\circ}$  para Clase I esquelética,  $> 4^{\circ}$  para Clase II y  $< 0^{\circ}$  para Clase III.

En resumen, mientras que Aponte encontró un aumento del ángulo ANB en comparación con los valores estándar, mi investigación utilizó referencias normativas establecidas para el análisis de Steiner sin reportar cambios significativos en los valores promedio de la muestra estudiada.

Amorín en el año 2022 (18), resalta la relevancia del análisis cefalométrico de Steiner para obtener medidas precisas que permiten un diagnóstico ortodóntico adecuado. En particular, el trazado de puntos clave como S, N, A y B es esencial para determinar las relaciones entre los maxilares y la base craneal, facilitando la planificación del tratamiento.

En este sentido, la presente tesis se enfoca en evaluar la concordancia de las mediciones cefalométricas obtenidas a través de inteligencia artificial y corrección manual con el programa

WEBCEPH. Al comparar estos métodos, se busca optimizar la precisión y consistencia de las mediciones cefalométricas, mejorando así la exactitud del diagnóstico y tratamiento ortodóntico.

Rotundo en el año 2021 (19), concluyó que la identificación de puntos cefalométricos mediante software asistido por computadora no mostró precisión en la mayoría de los puntos evaluados, encontrando valores clínicamente aceptables solo en el punto Silla.

En contraste, mi investigación determinó una alta concordancia entre el método manual y el software WebCeph en casi la totalidad de los puntos cefalométricos evaluados, (sin embargo, en el patrón de crecimiento a 14°, la concordancia disminuyó a un nivel moderado). Esta diferencia puede deberse a la tecnología utilizada, la experiencia de los evaluadores o mejoras en los algoritmos de inteligencia artificial.

Suazo en el año 2024 (20), resalta el impacto de la IA en la precisión diagnóstica y la eficiencia en la interpretación de imágenes, destacando su potencial para mejorar la planificación del tratamiento. En concordancia, mi investigación demuestra que el uso de WebCeph, basado en IA, logra una alta concordancia con el método manual en el análisis cefalométrico de Steiner, lo que respalda la viabilidad de estas tecnologías en el diagnóstico ortodóntico.

Finalmente, Ravi, Dashrath, Abhishek, Karki, y Arjun. (3), concluyeron que WebCeph presenta una buena concordancia con el método manual, con valores de ICC superiores a 0.75 en todas las mediciones y más de 0.9 en siete parámetros. De manera similar, en mi investigación confirma la alta precisión del software en el análisis cefalométrico de Steiner, reforzando su utilidad en el diagnóstico ortodóntico.

La inteligencia artificial en el campo del diagnóstico por imágenes avanza de una manera vertiginosa, y es menester de los profesionales de salud adaptarse a la evolución, pero a la vez garantizar una aplicación ética de dicha tecnología, pues al hacer uso de gran cantidad de información, se debe conservar la confidencialidad de los pacientes. Por otra parte, el algoritmo requiere de una inmensa cantidad de datos, y es ahí donde el profesional de la salud debe intervenir, alimentando las IA, controlando el uso eficaz y, sobre todo, manteniendo el papel principal en la toma de decisiones.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA

Según la presente investigación, la inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta muy efectiva en el diagnóstico por imágenes, pues se puede observar que los resultados son muy similares a las mediciones realizadas manualmente.

### SEGUNDA

El método de la corrección manual con el programa WebCeph es todavía una técnica aceptable, pues por el momento aún se requiere la intervención humana para suministrar los datos que los programas informáticos requieren.

### TERCERA

La concordancia o coincidencia entre la corrección manual y el uso de la inteligencia artificial en el análisis de Steiner con el programa WebCeph, según mi investigación, alcanzó niveles entre considerable y casi perfecto de acuerdo a la prueba estadística Kappa.

### CUARTA

Por lo tanto, finalmente podemos concluir que el uso de la inteligencia artificial en el análisis de Steiner sería no solo aceptable, sino que debería incentivarse su uso, siempre con la supervisión de los profesionales humanos. Sin embargo, su precisión sigue dependiendo de la correcta identificación de los puntos anatómicos iniciales, lo que resalta la importancia de la capacitación del usuario para maximizar su efectividad.

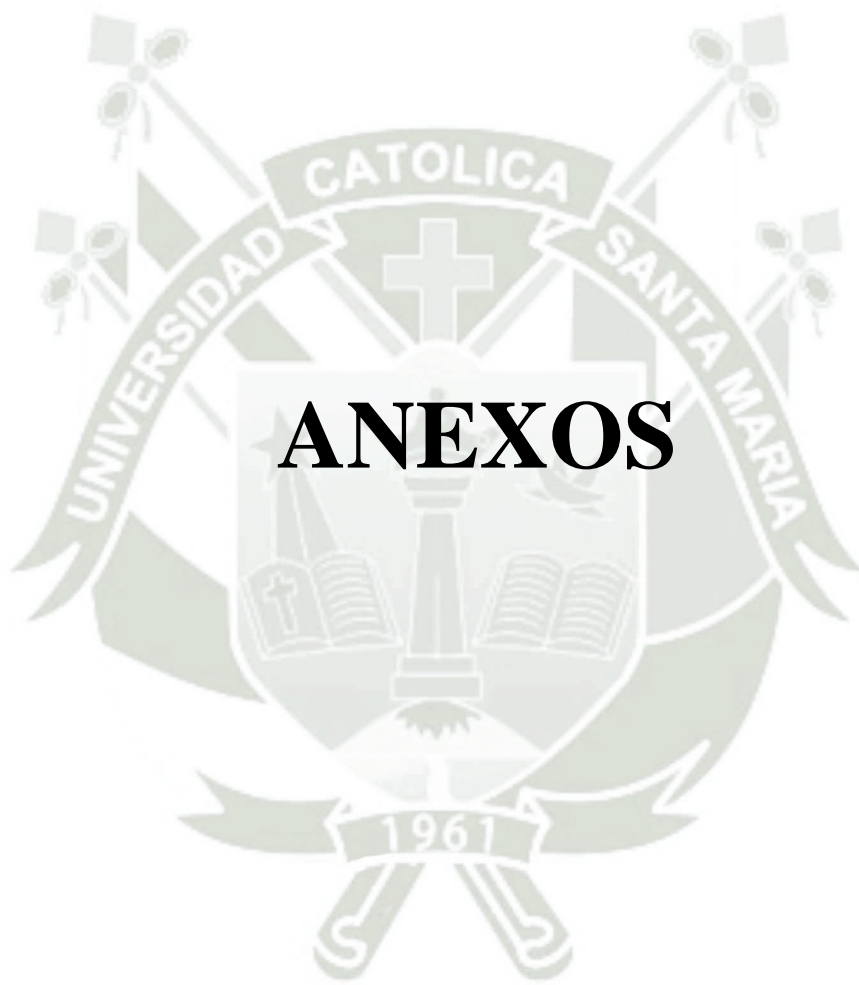
## RECOMENDACIONES

1. A los nuevos tesisistas se les recomienda profundizar en la investigación sobre el uso de la inteligencia artificial en el campo de la odontología.
2. A los odontólogos y especialistas de los diversos campos se recomienda incluir cada vez más el uso de la inteligencia artificial como método de ayuda en el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.
3. Se recomienda también, a todas las personas que se encuentran dentro de la sociedad odontológica (docentes, alumnos, odontólogos, especialistas, etc.), actualizarse y participar en charlas o cursos sobre inteligencia artificial y su aplicación en odontología, pues al parecer todo indica que será la manera de trabajar en un futuro muy cercano.
4. Se recomienda que al usar del programa WebCeph se considere el nivel de experiencia del usuario. Para estudiantes o personas con poca formación en cefalometría, el software ofrece una confiabilidad adecuada; sin embargo, su precisión se optimiza significativamente cuando es empleado bajo la supervisión de especialistas en el área.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Corp. A. Web de Inteligencia Artificial para Ortodoncia y Ortognática. WEBCEPH™. 2021.
2. Hinostroza, Fulgencio K, Palacios C. Estudio sobre la confiabilidad del programa webceph para el análisis cefalométrico. Tesis para título. Huánuco - Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2021.
3. Ravi M, Dashrath K, Abhishek G, Karki S, Arjun. Evaluación de mediciones cefalométricas totalmente automatizadas obtenidas de una plataforma basada en inteligencia artificial basada en web. BMC Oral Health. 2022; 22(132).
4. Bulatova G, Kusnoto B, Grace V, Tsay T, Avenetti D, Sanchez F. Assessment of automatic cephalometric landmark identification using artificial intelligence. Orthod Craniofac Res. 2021 Diciembre; 37(42).
5. Wikipedia Cd. Inteligencia artificial. Wikipedia, la enciclopedia libre. 2024. Última revisión Noviembre.
6. Microsoft. Conceptos básicos de la Inteligencia Artificial: Por qué está aquí para ayudar y no para perjudicarnos. Microsoft, centro de noticias. 2024 Noviembre. Última revisión.
7. Romeo C. Inteligencia artificial en salud: retos éticos y legales. Informe Anticipando. 2020;; p. 28.
8. Cedeño L, Lainez S, Escudero D, Chávez M. Integración de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento dental. RECIAMUC. 2023 Octubre; 7(4).
9. Thomas T. Nguyen NL, Lee A, Olexa Bilaniuk RD. Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Current Clinical Trends and Research Advances. J Can Dent Assoc. 2021 Mayo; 87(17).
10. Vig GV. Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales. Quinta ed. Graber LW, editor. Barcelona - España: Elsevier; 2013.
11. Rakosi T. Atlas de Ortopedia Maxilar. Diagnóstico. Primera ed. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992.
12. Ferreira, Vellini F. Ortodoncia - Diagnóstico y Planificación Clínica. Primera ed. Sao Paulo - Brasil: Artes médicas latinoamérica; 2002.
13. Fujikami T. Atlas de cirugias ortognatica maxilofacial pediatria. Primera ed. Cruz GCS, editor. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A.; 1995.
14. Ortoface. Análisis del trazado: Referencias cefalométricas. Ortoface. 2022.

15. Centeno G. Eficacia de un programa de análisis cefalométrico computarizado Radiocef Studio 2 en el diagnóstico de alteraciones esqueléticas y dentales en radiografías laterales de cráneo. 2014..
16. Rojas A, Gutiérrez R, Castillo J. Manual de trazado cefalométrico de Steiner modificado. Primera ed. Olives-Maldonado JC, editor. Tepic - México: Ecorfan; 2014.
17. Aponte A. Evaluación del patrón esquelético según el análisis cefalométrico de Steiner en una población peruana de 7 a 14 años. Tesis para título profesional. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Escuela Profesional de Odontología; 2023.
18. Amarin A. Analisis cefalometrico steiner para determinar un correcto diagnostico ortodóntico. Tesis para título. Huancayo - Perú: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, Escuela Profesional de Odontología; 2022.
19. Mejías O. Precisión en identificación de puntos cefalométricos asistido por computadora. ODOUS CIENTÍFICA. 2021 Junio; 22(1).
20. Galdames IS. Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico dentomaxilofacial. Revista Cubana de Estomatología. 2024 Febrero; 61.
21. González L, Vega J, Lorente L. Odontología e inteligencia artificial. Revista Cubana de Medicina Militar. 2023 Octubre; 52(4).
22. Rojas AR, Gutiérrez JF, Castillo U. ECORFAN. [Online]. Xalisco; 2014. Available from: [https://www.ecorfan.org/manuales/manuales\\_nayarit/Manual%20de%20STEINER.pdf](https://www.ecorfan.org/manuales/manuales_nayarit/Manual%20de%20STEINER.pdf).



# ANEXOS



**ANEXO N° 1: FICHAS DE  
REGISTRO DE DATOS**

FICHA N° 1

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

“CONCORDANCIA DEL ANÁLISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCIÓN MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFÍAS LATERALES DE CRÁNEO, AREQUIPA 2024”

ANGULOS Y SEGMENTOS			NOR MA	WEBCEPH	CORREC ION M.	CONCEPTO
<b>Ángulos Esqueletales</b> <b>Relación Antero-Posterior</b> -Maxilar -Mandíbula -Sínfisis M	(±2°)	SNA	82°			+Protrusión maxilar -Retrusión maxilar
		SNB	80°			+Protrusión mandibular -Retrusión mandibular
		ANB	2°			0°-4° Clase 1 Esqueletal +4° Clase 2 Esqueletal -1° Clase 3 Esqueletal
<b>Mediciones Dentoalveolares</b>  Inclinación y Ubicación Antero-Posterior de Incisivo	(±2°)	1.NA°	22°			+Proinclinación -Retroinclinación
	(±1mm)	1-NAmm	4mm			+Protrusión -Retrusión
	(±2°)	1.NB	25°			+Proinclinación -Retroinclinación
	(±1mm)	1-NBmm	4mm			+Protrusión -Retrusión
	(±4°)	Interincisal (LI)	135°			+Retrusión -Protrusión
<b>Dirección o Patrón de crecimiento/Tipo de Mordida</b>  Rotación Mandibular	(±2°)	(Go-Gn).SN	32°			+ Crecimiento vertical/Tendencia Mordida Abierta/C.Horario (descendiente) -Crecimiento horizontal/Tendencia Mordida Profunda/C.Antihorario (Ascendente)
		Oocl.SN	14°			+ <b>Patrón de Crecimiento VERTICAL</b> - <b>Patrón de crecimiento HORIZONTAL</b>



# FICHA N° 3

## MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL WEBCEPH

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL MANUAL EN WEBCEPH																																												
CONCORDANCIA DEL ANALISIS DE STEINER UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORRECCION MANUAL CON EL PROGRAMA WEBCEPH EN RADIOGRAFIAS LATERALES DE CRÁNEO, AREQUIPA 2024																																												
DATOS		ALTERACIONES ESQUELETICAS												ALTERACIONES DENTOALEOLARES												PATRON DE CRECIMIENTO																		
Nro.	Edad	SEXO	SNA 82° +/- 2°			SNB 80° +/- 2°			ANB 2° +/- 2°			IS-NA = 4 mm. +/- 1			IS-NA = 22° +/- 2			II - NB = 4 mm. +/- 1			II.NB= 25° +/- 2			II= 135° +/- 4			(Go-Gn).SN-32° +/- 2		Occid..SN-14° +/- 2															
			V A L O R	PROTRUIDO MAX (+)	NOR MAL	RETRUIDO MAX (-)	V A L O R	PROTRUIDO MAD (+)	NOR MAL	RETRUIDO MAD (-)	V A L O R	CLAS E I	CLAS E II	CLAS E III	V A L O R	PROTRUSION INC. SUP	NOR MAL	RETRUSION INC. SUP	V A L O R	PRONCLINACION INC. SUP (+)	NOR MAL	RETROINCLINACION INC. SUP (-)	V A L O R	PROTRUSION INC. INF	NOR MAL	RETRUSION INC. INF	V A L O R	PRONCLINACION INC. SUP (+)	NOR MAL	RETROINCLINACION INC. SUP (-)	V A L O R	PRONCLINACION Vestibular (-)	NOR MAL	RETROINCLINACION Lingual (+)	V A L O R	C. VERTICAL (+)AUMENTADO	RD NOR MAL	HORIZONTAL (+) DISMINUIDO	V A L O R	C. VERTICAL (+)AUMENTADO	RD NOR MAL	C. HORIZONTAL (+) DISMINUIDO		
1			84.08	X		78.78	X		5.31			X	1.75			X	16.31			X	5.31			X	22.17			X	5.31			X	136.21			X	27.04			X	15.96			X
2			82.9		X	82.22	X		0.68	X			11.70	X		X	29.57	X			8.36	X			24.33	X	X	X	125.41	X			35.26	X		X	14.67			X				
3			91.97	X		86.23	X		5.73	X		X	3.93		X		20.26	X	X		7.34	X			28.33	X	X	X	125.68	X			24.85	X		X	9.02			X				
4			85.97	X		87.69	X		-1.72		X	X	8.29	X			30.75	X			7.36	X			22.99	X	X	X	127.98	X			34.83	X		X	18.44	X		X				
5			84.36	X		83.56	X		0.79	X			7.96	X			33.45	X			5.09	X			23.93	X	X	X	121.84	X			26.34	X		X	11.51			X				
6			79.11		X	71.13		X	7.97	X		X	1.94		X	X	15.53			X	7.94	X			29.51	X	X	X	126.99	X			34.22	X		X	20.12	X		X				
7			83.25		X	79.83		X	3.42	X			4.24				21.46			X	6.38	X			24.42	X	X	X	130.7	X			30.13			X	16.2		X					
8			79.78		X	81.07		X	-1.29		X	X	6.69	X			28.19	X	X		2.07			X	14.88	X	X	X	138.22	X			31.21			X	14.27			X				
9			93.46	X		89.99	X		3.47	X			4.28	X	X		24.01	X			6.67	X			34.96	X		X	117.67	X			11.07			X	5.97			X				
10			84.32	X		82.03	X		2.29	X			6.13	X			24.6	X			5.96	X			22.73	X	X	X	130.38	X			29.97	X		X	15.61			X				
11			82.96		X	79.11		X	3.85	X			3.99	X			22.62	X		X	5.95	X			27.32	X		X	126.22	X			24.79			X	10.76			X				
12			82.34	X	X	77.7		X	4.64	X		X	3.5	X			15.88			X	4.02	X	X		18.76	X	X	X	140.71	X			28.66			X	8.44			X				
13			84.11	X		79.17		X	4.94	X		X	2.18	X			14.74			X	9.35	X			29.23	X	X	X	131.09	X			35.13	X		X	17.89	X		X				
14			87.17	X		78.03		X	9.14	X			1.86	X	X		4.22	X			7.12	X			25.01	X	X	X	140.63	X			31.37	X		X	18.17	X		X				
15			88.62	X		81.96		X	6.66	X			1.56	X			5.95	X		X	4.48	X	X		17.23	X	X	X	150.16	X			29.91	X		X	12.8	X		X				
16			80.52	X	X	76.92		X	3.6	X			3.62	X	X		14.32			X	7.33	X			25.6	X	X	X	136.47	X			34.54	X		X	17.15	X		X				
17			86.33	X		82.36	X		3.97	X			2.69	X	X		17.12			X	5.23	X			22.07	X	X	X	136.84	X			28.42			X	15.26			X				
18			92.27	X		85.71	X		6.56	X		X	5.04	X			23.96	X			9.71	X			34.45	X		X	115.03	X			27.76	X		X	11.35			X				
19			85.44	X		82.86	X		2.58	X			5.59	X			21.16	X		X	8.49	X			24.18	X	X	X	132.08	X			32.46		X	X	12.87			X				
20			86.71	X		81.05		X	5.66	X		X	1.92	X			16.68	X		X	8.74	X			29.52	X	X	X	128.14	X			1.92	X		X	11.15			X				
21			83.47		X	78.95		X	4.52	X			4.33	X	X		22.83	X		X	7.93	X			32.39	X		X	120.26	X			26.02	X		X	17.09	X		X				
22			86.58	X		81.94		X	4.64	X			7.07	X			25.61	X			11.25	X			32.28	X		X	117.47	X			33.95	X		X	16.71	X		X				
23			83.37	X		79.52		X	3.85	X			8.17	X			33.04	X			10.23	X			32.14	X		X	110.98	X			28.34			X	14.18			X				
24			82.39	X	X	75.82		X	6.57	X		X	4.16	X			17.12			X	10.32	X			29.65	X		X	126.66	X			42.99	X		X	19.29	X		X				
25			88.23	X	X	80.27		X	7.97	X		X	3.37	X			19.53	X		X	9.41	X			29.14	X	X	X	123.37	X			28.04			X	15.43			X				
26			78.64		X	73.28		X	5.36	X		X	0.02	X			11.31	X		X	4.13	X	X		21.27	X	X	X	142.06	X			0.02	X		X	19.69	X		X				
27			83.7	X	X	79.03		X	4.68	X			2.97	X			14.34	X			5.91	X			21.49	X		X	139.5	X			30.29	X		X	16.52	X		X				
28			86.42	X		84.28		X	2.14	X			2.93	X	X		19.18			X	2.66	X		X	19.34	X	X	X	139.33	X			22.43	X		X	8.81			X				
29			77.47		X	73.67		X	3.8	X		X	7.6	X			30.48	X			7.16	X			31.35	X		X	114.37	X			36.24	X		X	17.2	X		X				
30			86.79	X		81.52		X	5.27	X			2.52	X	X		20.73	X		X	8.75	X			28.21	X		X	125.8	X			31.69	X		X	9.59			X				
31			86.44	X		78.75		X	7.7	X			2.9	X			12.36	X		X	12.13	X			33.68	X		X	126.27	X			36.72	X		X	19.98	X		X				
32			90.6	X		81.4		X	9.2	X			1.48	X	X		13.03	X		X	9.24	X			35.5	X	X	X	122.72	X			25.51	X		X	14.48			X				
33			87.73	X		78.36		X	9.37	X		X	2.47	X			4.49	X			8.69	X			32.11	X	X	X	134.03	X			34.68	X		X	16.38	X		X				
34			84.94	X		74.85		X	10.1	X			4.81	X	X		16.41	X		X	16.41	X			47.46	X		X	100.38	X			39.28	X		X	23.59	X		X				
35			89.96	X		83.2		X	6.76	X			2.51	X	X		15.89	X		X	8.76	X			30.53	X		X	126.83	X			28.46			X	11.84			X				
36			82.63	X	X	82.59		X	0.04	X			5.85	X			29.11	X			5.01	X			22.18	X		X	128.67	X			32.67	X		X	14.59	X		X				
37			87.66	X		80.22		X	7.44	X			2.43	X	X		5			X	5.21	X			20.52	X	X	X	147.04	X			31.38	X		X	15.01	X		X				
38			79.82		X	78.6		X	1.22	X			3.45	X			22.71	X	X		4.72	X	X		23.52	X	X	X	132.64	X			27.53			X	15.2			X				
39			83.81	X	X	84.91		X	-1.11	X		X	4.78	X			24.75	X			1.79	X		X	18.59	X	X	X	137.77	X			22.83	X		X	12.16	X		X				
40			85.49	X		78.46		X	7.03	X		X	4.65	X			20.7	X		X	8.9	X			31.22	X	X	X	121.06	X			36.45	X		X	21	X		X				
41			81.94	X	X	77.12		X	4.83	X			1.58	X	X		14.18			X	6.3	X			24.78	X	X	X	136.22	X			37.38	X		X	19.9	X		X				
42			86.33	X		76.76		X	9.57	X			4.6	X	X		-2.13			X	4.65	X	X		23.71	X		X	148.85	X			22.61	X		X	17.16	X		X				
43			84.32	X		77.14		X	7.18	X			7.47	X			29.2	X			13.36	X			41.81	X	X	X	101.81	X			39.21	X		X	20.91	X		X				
44			80.51	X	X	76.93		X	3.58	X			7.62	X			28.04	X			8.67	X			33.29	X		X	115.09	X			33.22	X		X	15.99	X		X				
45			88.53	X		79.91		X	8.61	X			0.59	X	X		8.73			X	7.88	X			34.62	X		X	129.03	X			31.23	X		X	20.04			X				
46			86.56	X		79.56		X	7	X			0.5	X			10.47			X	6.51	X			29.49	X		X	133.04	X			29.24			X	15.37	X		X				
47			88.54	X		81.92		X	6.63	X			3.76	X	X		23.83			X	7.53	X			35.12	X	X	X	114.4															

# FICHA N° 4

## REGISTRO MEDIDAS

DATOS			WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL		WEBCEPH (IA) C.MANUAL			
Nro.	E d a d	F M	SNA 1	SNA 2	SNB 1	SNB 2	ANB 1	ANB2	IS-NA (mm) 1	IS-NA (mm) 2	IS.NA 1	IS.NA 2	II -NB 1	II -NB 2	II . NB 1	II . NB 2	Ang Interinc.1	Ang. Interinc.2	(Go-Gn).SN 1	(Go-Gn).SN 2	Occl. .SN 1	Occl. .SN 2
1	18	X	85.14	84.08	79.36	78.78	5.78	5.31	1.25	1.75	15.13	16.31	5.56	5.31	22.87	22.17	136.21	136.21	27.16	27.04	13.51	15.96
2	18	X	81.59	82.9	80.63	82.22	0.96	0.68	11.32	11.70	28.92	29.57	8.57	8.36	24.71	24.33	125.41	125.41	38.45	35.26	15.39	14.67
3	18	X	89.45	91.97	83.93	86.23	5.52	5.73	3.98	3.93	20.39	20.26	7.38	7.34	29.41	28.33	125.68	125.68	27.24	24.85	11.6	9.02
4	19	X	85.06	85.97	85.6	87.09	-0.53	-1.72	6.15	8.29	27.08	30.75	7.22	7.36	20.84	22.99	132.62	127.98	37.46	34.83	12.82	18.44
5	19	X	84.36	84.36	83.56	83.56	0.79	0.79	8.28	7.96	33.01	33.45	4.7	5.09	22.81	23.93	123.38	121.84	26.34	26.34	12.33	11.51
6	20	X	79.9	79.11	71.62	71.13	8.28	7.97	1.63	1.94	14.87	15.53	8.08	7.94	29.86	29.61	126.99	126.99	34.41	34.22	16.84	20.12
7	20	X	83.58	83.25	80.11	79.83	3.47	3.42	4.2	4.24	21.37	21.46	6.04	6.38	23.63	24.42	131.63	130.7	29.89	30.13	17.14	16.2
8	20	X	79.94	79.78	81.6	81.07	-1.66	-1.29	7.05	6.69	29.05	28.19	1.9	2.07	14.39	14.88	138.22	138.22	28.66	31.21	11.53	14.27
9	21	X	91.05	93.46	88.09	89.99	2.96	3.47	4.74	4.28	25.24	24.01	6.47	6.67	34.34	34.96	117.57	117.57	12.24	11.07	7.13	5.97
10	21	X	84.2	84.32	82.21	82.03	1.99	2.29	6.46	6.13	25.34	24.6	5.78	5.96	22.3	22.73	130.38	130.38	30.02	29.97	14.86	15.61
11	21	X	82.99	82.96	79.16	79.11	3.83	3.85	4	3.99	22.63	22.62	5.12	5.95	25.18	27.32	128.37	126.22	24.74	24.79	11.07	10.76
12	21	X	83.02	82.34	78.17	77.7	4.85	4.64	3.29	3.5	15.47	15.88	4.11	4.02	18.97	18.76	140.71	140.71	28.77	28.66	8.16	8.44
13	21	X	83.73	84.11	78.75	79.17	4.98	4.94	2.11	2.18	14.59	14.74	9.4	9.35	29.33	29.23	131.09	131.09	36.4	36.13	17.12	17.89
14	22	X	88.18	87.17	79.04	78.03	9.14	9.14	1.48	1.86	5.08	4.22	7.12	7.12	25.01	25.01	140.77	140.63	30.37	31.37	16.58	18.17
15	22	X	87.26	88.62	80.73	81.96	6.53	6.66	1.54	1.56	5.99	5.95	4.51	4.48	17.32	17.23	150.16	150.16	29.93	29.91	19.92	12.9
16	22	X	79.69	80.52	76.06	76.92	3.64	3.6	3.62	3.64	14.15	14.32	7.38	7.33	25.73	25.6	136.47	136.47	35.1	34.54	16.66	17.15
17	22	X	87.17	86.33	83.14	82.36	-4.03	-3.97	2.26	2.69	16.16	17.12	5.02	5.23	22.31	22.07	137.5	136.84	28.6	28.42	16.69	15.26
18	24	X	84.34	92.27	83.56	85.71	5.79	6.56	5.87	5.04	25.72	23.96	9.31	9.71	33.46	34.45	115.03	115.03	28.93	27.76	11.81	11.35
19	24	X	84.63	85.44	82.16	82.86	2.46	2.58	5.66	5.59	21.45	21.16	8.18	8.49	23.83	24.18	132.26	132.08	33.46	32.46	16.1	12.87
20	25	X	89.02	86.71	82.8	81.05	6.22	5.66	1.42	1.92	15.55	16.68	8.99	8.74	30.09	29.52	128.14	128.14	28.42	28.27	13.43	11.15
21	25	X	82.4	83.47	78.22	78.95	4.18	4.52	4.67	4.33	23.58	22.83	7.78	7.93	31.97	32.39	120.26	120.26	27.32	26.02	18.43	17.09
22	26	X	82.2	86.58	78.27	81.94	3.93	4.64	7.71	7.07	26.85	25.61	11.03	11.25	31.75	32.28	117.47	117.47	33.95	33.95	18.02	16.71
23	26	X	82.87	83.37	79.58	79.52	3.29	3.85	8.75	8.17	34.50	33.04	9.88	10.23	31.23	32.14	110.98	110.98	27.38	28.34	12.31	14.18
24	27	X	85.49	82.39	78.48	75.82	7.01	6.57	3.69	4.16	16.23	17.12	10.51	10.32	30.1	29.65	126.66	126.66	39.39	42.99	18.74	19.29
25	27	X	88.3	88.23	80.33	80.27	7.97	7.97	3.37	3.37	19.53	19.53	9.41	9.41	29.14	29.14	123.37	123.37	27.97	28.04	12	15.43
26	27	X	79.55	78.64	74.2	73.28	5.35	5.36	0.05	0.02	11.46	11.31	4.08	4.13	21.14	21.27	142.06	142.06	33.15	34.47	18.27	19.69
27	29	X	85.56	83.7	79.98	79.03	5.58	4.68	2.29	2.97	13.02	14.34	6.47	5.91	22.68	21.49	138.72	139.5	30.53	30.29	13.61	16.52
28	29	X	85.53	86.42	83.79	84.28	1.75	2.14	3.34	2.93	20.13	19.18	2.46	2.66	18.79	19.34	139.53	139.33	22.95	22.43	6.17	8.81
29	27	X	74.89	77.47	71.36	73.67	3.53	3.8	8.13	7.6	32.18	30.48	7.19	7.16	32.01	31.35	112.28	114.37	38.47	35.24	19.56	17.2
30	31	X	85.41	86.79	80.54	81.52	4.87	5.27	2.86	2.52	21.6	20.73	8.57	8.75	27.73	28.21	125.8	125.8	31.61	31.69	9.43	9.59
31	34	X	83.05	86.44	75.68	78.75	7.37	7.7	2.98	2.9	12.51	12.36	12.21	12.13	33.85	33.68	126.27	126.27	38.49	36.72	20.65	19.98
32	32	X	90.23	90.6	80.91	81.4	9.32	9.2	1.21	1.48	12.46	13.03	9.4	9.24	35.5	35.5	122.72	122.72	26.44	25.51	16.07	14.93
33	35	X	87.48	87.73	78.24	78.36	9.24	9.37	2.31	2.47	4.84	4.49	8.61	8.69	31.9	32.11	134.03	134.03	32.71	34.68	13.76	16.38
34	35	X	84.22	84.94	74.26	74.85	9.95	10.1	4.84	4.81	22.12	22.07	16.44	16.41	47.55	47.46	100.38	100.38	39.95	39.28	23.22	23.59
35	37	X	89.85	89.96	82.94	83.2	6.91	6.76	2.29	2.51	15.43	15.89	8.87	8.76	30.83	30.53	126.83	126.83	28.31	28.46	10.63	11.84
36	37	X	83.91	82.63	83.53	82.59	0.38	0.04	5.49	5.85	28.29	29.11	5.18	5.01	22.67	22.18	128.67	128.67	32.21	32.67	15.8	14.59
37	43	X	86.61	87.66	79.43	80.22	7.18	7.44	2.2	2.43	5.49	5	5.11	5.21	20.29	20.52	147.04	147.04	30.63	31.38	17.74	15.01
38	30	X	77.41	79.82	75.94	78.6	1.47	1.22	3.2	3.45	21.92	22.71	4.89	4.72	24.06	23.52	132.54	132.54	29.68	27.53	17.16	15.2
39	21	X	83.16	83.81	84.01	84.91	-0.85	-1.11	4.54	4.78	24.12	24.75	1.91	1.79	18.96	18.59	137.77	137.77	24.13	22.83	13.44	12.16
40	18	X	84.91	85.49	77.88	78.46	7.04	7.03	4.59	4.65	20.56	20.7	8.96	8.9	31.35	31.22	121.06	121.06	37.54	36.45	21.62	21
41	18	X	81	81.94	76.27	77.12	4.74	4.83	2.03	1.58	15.78	14.18	5.93	6.3	25.09	24.78	134.39	136.22	37.29	37.38	19.75	19.9
42	18	X	86.33	86.33	76.76	76.76	9.57	9.57	4.6	4.6	-2.13	-2.13	4.65	4.65	23.71	23.71	148.85	148.85	22.61	22.61	17.16	17.16
43	19	X	83.93	84.32	76.79	77.14	7.14	7.18	7.48	7.47	29.23	29.2	13.36	13.36	41.81	41.81	101.81	101.81	39.2	39.21	21.19	20.91
44	19	X	80.64	80.51	76.29	76.93	4.35	3.58	6.71	7.62	26.93	28.04	9.68	8.67	34.85	33.29	113.87	115.09	33.29	33.22	15.84	15.99
45	20	X	88.02	88.53	79.38	79.91	8.64	8.61	0.7	0.59	8.5	8.73	7.95	7.88	33.83	33.62	129.03	129.03	32.91	31.23	20.88	20.04
46	20	X	86.56	86.56	79.56	79.56	7	7	0.5	0.5	10.47	10.47	6.51	6.51	29.49	29.49	133.04	133.04	28.45	29.24	15.37	15.37
47	21	X	83.74	88.54	76.72	81.92	7.02	6.63	2.77	3.76	21.26	23.83	8.25	7.53	37.29	35.12	114.43	114.43	29.34	22.97	16.18	8.85
48	21	X	81.53	83.31	77.48	79.88	4.05	3.42	4.26	5.09	16.97	18.7	6.93	6.46	24.62	23.52	134.36	134.36	35.85	32.34	18.4	14.72
49	22	X	82.13	85.48	75.44	78.7	6.7	6.78	4.59	4.81	22.83	23.29	9.74	9.53	34.71	34.16	115.76	115.76	39.03	35.61	19.44	17.05
50	22	X	87.87	89.36	78.53	80.38	9.33	8.98	4.39	5.12	18	19.34	12.76	12.34	34.35	33.37	118.31	118.31	44.23	41.4	16.56	14.2
51	22	X	91.18	89.52	79.28	78.29	11.9	11.23	0.23	0.6	8.25	9.8	15.1	14.74	42.18	41.3	117.67	117.67	31.1	31.21	17.71	18.05
52	23	X	76.03	78.13	76.4	79.59	-0.37	-1.46	4.27	5.43	18.99	21.43	0.68	0.18	11.77	10.42	149.61	149.61	37.81	33.28	22.59	17.91
53	23	X	78.58	84.8	75.53	81.87	3.06	2.93	2.45	2.83	17.87	18.73	3.95	3.68	19.97	19.23	139.1	139.1	35.99	27.96	16.84	9.51
54	23	X	86.01	86.61	81.02	81.74	4.99	4.89	0.96	1.15	12.35	12.86	4.22	4.1	23.64	23.26	139.02	139.02	25.82	24.71	14.81	12.2
55	23	X	92.63	91.76	86.91	87.37																

## FICHA N° 5

### REGISTRO DIAGNÓSTICO

Nro.	E	d	a	F	M	SNA 1	SNA 2	SNB 1	SNB 2	ANB 1	ANB2	Is-NA(mm) 1	Is-NA(mm) 2								
						<b>SNA 82° +/- 2°</b>		<b>SNB 80° +/- 2°</b>		<b>ANB 2° +/- 2°</b>		<b>IS-NA = 4 mm. +/- 1</b>									
1	18	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.14	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.08	NORMAL	79.36	NORMAL	78.78	CLASE II	5.78	CLASE II	5.31	RETRUSIÓN INC SUP	1.25	RETRUSIÓN INC SUP	1.75
2	18	X				NORMAL	81.59	NORMAL	82.9	NORMAL	80.63	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.22	CLASE I	0.96	CLASE I	0.68	PROTRUSIÓN INC SUP	11.32	PROTRUSIÓN INC SUP	11.70
3	18	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	89.45	PROTRUSIÓN MAXILAR	91.97	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.93	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	86.23	CLASE II	5.52	CLASE II	5.73	NORMAL	3.98	NORMAL	3.93
4	19	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.06	PROTRUSIÓN MAXILAR	85.97	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	85.6	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	87.69	CLASE III	-0.53	CLASE III	-1.72	PROTRUSIÓN INC SUP	6.15	PROTRUSIÓN INC SUP	8.29
5	19	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.36	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.36	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.56	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.56	CLASE I	0.79	CLASE I	0.79	PROTRUSIÓN INC SUP	8.28	PROTRUSIÓN INC SUP	7.96
6	20	X				RETRUSIÓN MAXILAR	79.9	RETRUSIÓN MAXILAR	79.11	RETRUSIÓN MANDIBULAR	71.62	RETRUSIÓN MANDIBULAR	71.13	CLASE II	8.28	CLASE II	7.97	RETRUSIÓN INC SUP	1.63	RETRUSIÓN INC SUP	1.94
7	20	X				NORMAL	83.58	NORMAL	83.25	NORMAL	80.77	NORMAL	79.83	CLASE I	3.47	CLASE I	3.42	NORMAL	4.2	NORMAL	4.24
8	20	X				RETRUSIÓN MAXILAR	79.94	RETRUSIÓN MAXILAR	79.78	NORMAL	81.6	NORMAL	81.07	CLASE III	-1.66	CLASE III	-1.29	PROTRUSIÓN INC SUP	7.05	PROTRUSIÓN INC SUP	6.69
9	21	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	91.05	PROTRUSIÓN MAXILAR	93.46	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	88.09	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	89.99	CLASE I	2.96	CLASE I	3.47	NORMAL	4.74	NORMAL	4.28
10	21	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.2	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.32	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.21	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.03	CLASE I	1.99	CLASE I	2.29	PROTRUSIÓN INC SUP	6.46	PROTRUSIÓN INC SUP	6.13
11	21	X				NORMAL	82.99	NORMAL	82.96	NORMAL	79.16	NORMAL	79.11	CLASE I	3.83	CLASE I	3.85	NORMAL	4	NORMAL	3.99
12	21	X				NORMAL	83.02	NORMAL	82.34	NORMAL	78.17	RETRUSIÓN MANDIBULAR	77.7	CLASE II	4.85	CLASE II	4.64	NORMAL	3.29	NORMAL	3.5
13	21	X				NORMAL	83.73	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.11	NORMAL	78.75	NORMAL	79.17	CLASE II	4.98	CLASE II	4.94	RETRUSIÓN INC SUP	2.11	RETRUSIÓN INC SUP	2.18
14	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	88.18	PROTRUSIÓN MAXILAR	87.17	NORMAL	79.04	NORMAL	78.03	CLASE II	9.14	CLASE II	9.14	RETRUSIÓN INC SUP	1.48	RETRUSIÓN INC SUP	1.86
15	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	87.26	PROTRUSIÓN MAXILAR	88.62	NORMAL	82.73	NORMAL	81.96	CLASE II	6.53	CLASE II	6.66	RETRUSIÓN INC SUP	1.54	RETRUSIÓN INC SUP	1.56
16	22	X				RETRUSIÓN MAXILAR	79.69	NORMAL	80.52	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.06	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.92	CLASE I	3.64	CLASE I	3.6	NORMAL	3.54	NORMAL	3.62
17	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	87.17	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.33	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.14	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.36	CLASE II	4.03	CLASE II	3.97	RETRUSIÓN INC SUP	2.26	RETRUSIÓN INC SUP	2.69
18	24	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.34	PROTRUSIÓN MAXILAR	92.27	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.56	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	85.71	CLASE II	5.79	CLASE II	6.56	PROTRUSIÓN INC SUP	5.87	PROTRUSIÓN INC SUP	5.04
19	24	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.63	PROTRUSIÓN MAXILAR	85.44	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.16	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.86	CLASE I	2.46	CLASE I	2.58	PROTRUSIÓN INC SUP	5.66	PROTRUSIÓN INC SUP	5.59
20	25	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	89.02	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.71	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.8	NORMAL	81.05	CLASE II	6.22	CLASE II	5.66	RETRUSIÓN INC SUP	1.42	RETRUSIÓN INC SUP	1.92
21	25	X				NORMAL	82.4	NORMAL	83.47	NORMAL	78.22	NORMAL	78.95	CLASE II	4.18	CLASE II	4.52	NORMAL	4.67	NORMAL	4.33
22	26	X				NORMAL	82.2	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.58	NORMAL	80.27	NORMAL	81.96	CLASE II	3.93	CLASE II	4.64	PROTRUSIÓN INC SUP	7.71	PROTRUSIÓN INC SUP	7.07
23	26	X				NORMAL	82.87	NORMAL	83.37	NORMAL	79.58	NORMAL	79.52	CLASE I	3.29	CLASE I	3.85	PROTRUSIÓN INC SUP	8.75	PROTRUSIÓN INC SUP	8.17
24	27	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.49	NORMAL	82.39	NORMAL	78.48	RETRUSIÓN MANDIBULAR	75.82	CLASE II	7.01	CLASE II	6.57	NORMAL	3.69	NORMAL	4.16
25	27	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	88.3	PROTRUSIÓN MAXILAR	88.23	NORMAL	80.33	NORMAL	80.27	CLASE II	5.97	CLASE II	7.97	NORMAL	3.37	NORMAL	3.37
26	27	X				RETRUSIÓN MAXILAR	79.56	RETRUSIÓN MAXILAR	78.64	RETRUSIÓN MANDIBULAR	74.2	RETRUSIÓN MANDIBULAR	73.28	CLASE II	7.35	CLASE II	5.36	RETRUSIÓN INC SUP	0.05	RETRUSIÓN INC SUP	0.02
27	29	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.56	NORMAL	83.7	NORMAL	79.98	NORMAL	79.03	CLASE II	5.58	CLASE II	4.68	RETRUSIÓN INC SUP	2.29	RETRUSIÓN INC SUP	2.97
28	29	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.53	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.42	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.79	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	84.28	CLASE I	1.75	CLASE I	2.14	NORMAL	3.34	RETRUSIÓN INC SUP	2.93
29	27	X				RETRUSIÓN MAXILAR	74.89	RETRUSIÓN MAXILAR	77.47	RETRUSIÓN MANDIBULAR	71.35	RETRUSIÓN MANDIBULAR	73.57	CLASE I	3.53	CLASE I	3.8	PROTRUSIÓN INC SUP	8.13	PROTRUSIÓN INC SUP	7.62
30	31	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	85.41	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.75	NORMAL	80.64	NORMAL	81.52	CLASE II	4.87	CLASE II	5.27	RETRUSIÓN INC SUP	2.86	RETRUSIÓN INC SUP	2.52
31	34	X				NORMAL	83.05	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.44	RETRUSIÓN MANDIBULAR	75.68	NORMAL	78.75	CLASE II	7.37	CLASE II	7.7	RETRUSIÓN INC SUP	2.98	RETRUSIÓN INC SUP	2.9
32	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	90.23	PROTRUSIÓN MAXILAR	90.6	NORMAL	80.91	NORMAL	81.4	CLASE II	9.32	CLASE II	9.2	RETRUSIÓN INC SUP	1.21	RETRUSIÓN INC SUP	1.48
33	35	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	87.48	PROTRUSIÓN MAXILAR	87.73	NORMAL	78.24	NORMAL	78.36	CLASE II	9.24	CLASE II	9.37	RETRUSIÓN INC SUP	2.31	RETRUSIÓN INC SUP	2.47
34	35	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.22	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.94	RETRUSIÓN MANDIBULAR	74.26	RETRUSIÓN MANDIBULAR	74.85	CLASE II	9.95	CLASE II	10.1	NORMAL	4.84	RETRUSIÓN INC SUP	4.81
35	37	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	89.85	PROTRUSIÓN MAXILAR	89.96	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.94	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.2	CLASE II	6.91	CLASE II	6.76	RETRUSIÓN INC SUP	2.29	RETRUSIÓN INC SUP	2.51
36	37	X				NORMAL	83.91	NORMAL	82.63	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.53	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	82.59	CLASE I	0.38	CLASE I	0.04	PROTRUSIÓN INC SUP	5.49	PROTRUSIÓN INC SUP	5.85
37	43	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	86.61	PROTRUSIÓN MAXILAR	87.66	NORMAL	79.43	NORMAL	80.22	CLASE II	7.18	CLASE II	7.44	RETRUSIÓN INC SUP	2.2	RETRUSIÓN INC SUP	2.43
38	30	X				RETRUSIÓN MAXILAR	77.41	RETRUSIÓN MAXILAR	79.82	RETRUSIÓN MANDIBULAR	75.94	NORMAL	78.6	CLASE I	1.47	CLASE I	1.22	NORMAL	3.2	NORMAL	3.45
39	21	X				NORMAL	83.16	NORMAL	83.81	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	84.01	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	84.91	CLASE III	-0.85	CLASE III	-1.11	NORMAL	4.54	NORMAL	4.78
40	18	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	84.91	PROTRUSIÓN MAXILAR	85.49	RETRUSIÓN MANDIBULAR	77.88	NORMAL	78.46	CLASE II	7.04	CLASE II	7.03	NORMAL	4.59	NORMAL	4.65
41	18	X				NORMAL	81	NORMAL	81.94	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.27	RETRUSIÓN MANDIBULAR	77.12	CLASE II	4.74	CLASE II	4.83	RETRUSIÓN INC SUP	2.03	RETRUSIÓN INC SUP	1.58
42	18	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	86.33	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.33	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.76	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.76	CLASE II	9.57	CLASE II	9.57	NORMAL	4.6	NORMAL	4.6
43	19	X				NORMAL	83.93	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.32	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.79	RETRUSIÓN MANDIBULAR	77.14	CLASE II	7.14	CLASE II	7.18	PROTRUSIÓN INC SUP	7.48	PROTRUSIÓN INC SUP	7.47
44	19	X				NORMAL	80.64	NORMAL	80.51	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.29	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.93	CLASE II	4.35	CLASE II	3.58	PROTRUSIÓN INC SUP	6.71	PROTRUSIÓN INC SUP	7.62
45	20	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	88.02	PROTRUSIÓN MAXILAR	88.53	NORMAL	79.38	NORMAL	79.91	CLASE II	8.64	CLASE II	8.61	RETRUSIÓN INC SUP	0.7	RETRUSIÓN INC SUP	0.59
46	20	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	86.56	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.56	NORMAL	79.56	NORMAL	79.56	CLASE II	7	CLASE II	7	RETRUSIÓN INC SUP	0.5	RETRUSIÓN INC SUP	0.5
47	21	X				NORMAL	83.74	PROTRUSIÓN MAXILAR	88.54	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.72	NORMAL	81.92	CLASE II	7.02	CLASE II	6.63	RETRUSIÓN INC SUP	2.77	NORMAL	3.76
48	21	X				NORMAL	81.53	NORMAL	83.31	RETRUSIÓN MANDIBULAR	77.48	NORMAL	79.88	CLASE II	4.05	CLASE I	3.42	NORMAL	4.26	PROTRUSIÓN INC SUP	5.09
49	22	X				NORMAL	82.13	PROTRUSIÓN MAXILAR	85.48	RETRUSIÓN MANDIBULAR	75.44	NORMAL	78.7	CLASE II	6.7	CLASE II	6.78	NORMAL	4.59	NORMAL	4.81
50	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	87.87	PROTRUSIÓN MAXILAR	89.35	NORMAL	78.53	NORMAL	80.38	CLASE II	9.33	CLASE II	8.98	NORMAL	4.39	PROTRUSIÓN INC SUP	5.12
51	22	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	91.18	PROTRUSIÓN MAXILAR	89.52	NORMAL	79.28	NORMAL	78.29	CLASE II	11.9	CLASE II	11.23	RETRUSIÓN INC SUP	0.23	RETRUSIÓN INC SUP	0.6
52	23	X				RETRUSIÓN MAXILAR	76.03	RETRUSIÓN MAXILAR	78.13	RETRUSIÓN MANDIBULAR	76.4	NORMAL	79.59	CLASE III	-0.37	CLASE III	-1.46	NORMAL	4.27	PROTRUSIÓN INC SUP	5.43
53	23	X				RETRUSIÓN MAXILAR	78.58	PROTRUSIÓN MAXILAR	84.8	RETRUSIÓN MANDIBULAR	75.53	NORMAL	81.87	CLASE I	3.06	CLASE I	2.93	RETRUSIÓN INC SUP	2.45	RETRUSIÓN INC SUP	2.83
54	23	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	86.01	PROTRUSIÓN MAXILAR	86.61	NORMAL	81.02	NORMAL	81.74	CLASE II	4.99	CLASE II	4.89	RETRUSIÓN INC SUP	0.96	RETRUSIÓN INC SUP	1.15
55	23	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	92.63	PROTRUSIÓN MAXILAR	91.76	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	86.91	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	87.37	CLASE II	5.73	CLASE I	4.39	PROTRUSIÓN INC SUP	6.52	PROTRUSIÓN INC SUP	8.49
56	24	X				PROTRUSIÓN MAXILAR	88.01	PROTRUSIÓN MAXILAR	89.96	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	81.89	PROTRUSIÓN MANDIBULAR	83.46	CLASE II	6.12	CLASE II	6.5	CLASE II	3.17	RETRUSIÓN INC SUP	2.86
57	24	X				RETRUSIÓN MAXILAR	77.03	RETRUSIÓN MAXILAR	75.33	RETRUSIÓN MANDIBULAR	72.91	RETRUSIÓN MANDIBULAR	72.91	CLASE I	3.02	CLASE I	2.1	NORMAL	4.2	NORMAL	4.84
58	24	X																			

IS.NA 1		IS.NA 2		li -NB 1 (mm)		li -NB 2 (mm)		li -NB 1		li -NB 2		Ang. Interic.1		Ang. Interic.2		(Go-Gn).SN 1		(Go-Gn).SN 2		Occl. .SN 1		Occl. .SN 2	
IS.NA - 22° +/- 2				II -NB = 4 mm. +/- 1				II.NB= 25° +/- 2				II= 135° +/- 4				(Go-Gn).SN=32° +/- 2				Occl. .SN=14° +/- 2			
RETROINCLINACIÓN	15.13	RETROINCLINACIÓN	16.31	PROTRUSIÓN INC. INF	5.56	PROTRUSIÓN INC. INF	5.31	RETROINCLINACIÓN	22.87	RETROINCLINACIÓN	22.17	NORMAL	136.21	NORMAL	136.21	HORIZONTAL	27.16	HORIZONTAL	27.04	NORMAL	13.51	NORMAL	15.96
PROINCLINACIÓN	28.92	PROINCLINACIÓN	29.57	PROTRUSIÓN INC. INF	8.57	PROTRUSIÓN INC. INF	8.36	NORMAL	24.71	NORMAL	24.33	PROINCLINADO	126.41	PROINCLINADO	125.41	VERTICAL	38.45	VERTICAL	35.26	NORMAL	15.39	NORMAL	14.67
NORMAL	20.39	NORMAL	20.26	PROTRUSIÓN INC. INF	7.28	PROTRUSIÓN INC. INF	7.34	PROINCLINACIÓN	28.41	PROINCLINACIÓN	28.33	PROINCLINADO	126.68	PROINCLINADO	126.68	HORIZONTAL	27.24	HORIZONTAL	24.85	HORIZONTAL	11.6	HORIZONTAL	9.02
PROINCLINACIÓN	27.08	PROINCLINACIÓN	30.75	PROTRUSIÓN INC. INF	7.22	PROTRUSIÓN INC. INF	7.36	RETROINCLINACIÓN	20.84	RETROINCLINACIÓN	22.99	NORMAL	132.62	PROINCLINADO	127.98	VERTICAL	37.46	VERTICAL	34.83	NORMAL	12.82	VERTICAL	18.44
PROINCLINACIÓN	33.01	PROINCLINACIÓN	33.45	NORMAL	4.7	PROTRUSIÓN INC. INF	5.09	RETROINCLINACIÓN	22.81	NORMAL	23.93	PROINCLINADO	123.38	PROINCLINADO	121.84	HORIZONTAL	26.34	HORIZONTAL	26.34	NORMAL	12.33	HORIZONTAL	11.51
RETROINCLINACIÓN	14.87	RETROINCLINACIÓN	15.53	PROTRUSIÓN INC. INF	8.08	PROTRUSIÓN INC. INF	7.94	PROINCLINACIÓN	29.86	PROINCLINACIÓN	29.51	PROINCLINADO	126.99	PROINCLINADO	126.99	VERTICAL	34.41	VERTICAL	34.22	VERTICAL	16.84	VERTICAL	20.12
NORMAL	21.87	NORMAL	21.46	PROTRUSIÓN INC. INF	6.04	PROTRUSIÓN INC. INF	6.38	NORMAL	23.53	NORMAL	24.42	NORMAL	131.63	PROINCLINADO	130.7	HORIZONTAL	29.89	NORMAL	30.13	VERTICAL	17.14	VERTICAL	16.2
PROINCLINACIÓN	29.06	PROINCLINACIÓN	28.19	RETROINCLINACIÓN	1.9	RETROINCLINACIÓN	2.07	RETROINCLINACIÓN	14.38	RETROINCLINACIÓN	14.88	NORMAL	138.22	NORMAL	138.22	HORIZONTAL	28.56	HORIZONTAL	31.21	VERTICAL	11.53	NORMAL	14.27
PROINCLINACIÓN	29.06	PROINCLINACIÓN	24.01	PROTRUSIÓN INC. INF	6.47	PROTRUSIÓN INC. INF	6.67	PROINCLINACIÓN	34.23	PROINCLINACIÓN	34.96	PROINCLINADO	117.57	PROINCLINADO	117.57	HORIZONTAL	12.24	HORIZONTAL	11.07	VERTICAL	7.13	VERTICAL	5.97
PROINCLINACIÓN	25.34	PROINCLINACIÓN	24.6	PROTRUSIÓN INC. INF	5.78	PROTRUSIÓN INC. INF	5.96	RETROINCLINACIÓN	22.3	RETROINCLINACIÓN	22.73	PROINCLINADO	130.38	PROINCLINADO	130.38	NORMAL	30.02	HORIZONTAL	29.97	NORMAL	14.86	NORMAL	15.61
NORMAL	22.63	NORMAL	22.62	PROTRUSIÓN INC. INF	5.12	PROTRUSIÓN INC. INF	5.95	NORMAL	25.18	PROINCLINACIÓN	27.32	PROINCLINADO	128.37	PROINCLINADO	126.22	HORIZONTAL	24.74	HORIZONTAL	24.79	HORIZONTAL	11.07	HORIZONTAL	10.76
RETROINCLINACIÓN	15.47	RETROINCLINACIÓN	15.88	NORMAL	4.11	NORMAL	4.02	RETROINCLINACIÓN	18.97	RETROINCLINACIÓN	18.76	RETROINCLINADO	140.71	RETROINCLINADO	140.71	VERTICAL	28.77	VERTICAL	28.66	VERTICAL	8.16	VERTICAL	8.44
RETROINCLINACIÓN	14.59	RETROINCLINACIÓN	14.74	PROTRUSIÓN INC. INF	9.4	PROTRUSIÓN INC. INF	9.35	PROINCLINACIÓN	29.33	PROINCLINACIÓN	29.23	NORMAL	131.09	NORMAL	131.09	VERTICAL	36.4	VERTICAL	36.13	VERTICAL	17.12	VERTICAL	17.89
RETROINCLINACIÓN	5.98	RETROINCLINACIÓN	4.22	PROTRUSIÓN INC. INF	7.12	PROTRUSIÓN INC. INF	7.12	NORMAL	25.01	NORMAL	25.01	RETROINCLINADO	140.77	RETROINCLINADO	140.77	VERTICAL	36.4	VERTICAL	36.13	VERTICAL	16.58	VERTICAL	18.17
RETROINCLINACIÓN	5.98	RETROINCLINACIÓN	5.95	NORMAL	4.51	NORMAL	4.48	RETROINCLINACIÓN	17.32	RETROINCLINACIÓN	17.23	RETROINCLINADO	150.16	RETROINCLINADO	150.16	HORIZONTAL	30.37	HORIZONTAL	29.91	VERTICAL	19.92	NORMAL	12.18
RETROINCLINACIÓN	14.15	RETROINCLINACIÓN	14.32	PROTRUSIÓN INC. INF	7.38	PROTRUSIÓN INC. INF	7.33	NORMAL	25.73	NORMAL	25.6	NORMAL	136.47	NORMAL	136.47	VERTICAL	35.1	VERTICAL	34.54	VERTICAL	16.66	VERTICAL	17.5
RETROINCLINACIÓN	16.16	RETROINCLINACIÓN	17.12	PROTRUSIÓN INC. INF	5.02	PROTRUSIÓN INC. INF	5.23	RETROINCLINACIÓN	22.71	RETROINCLINACIÓN	22.07	NORMAL	137.5	NORMAL	136.84	HORIZONTAL	28.6	HORIZONTAL	28.42	VERTICAL	16.89	NORMAL	15.26
PROINCLINACIÓN	25.72	NORMAL	23.96	PROTRUSIÓN INC. INF	9.31	PROTRUSIÓN INC. INF	9.71	PROINCLINACIÓN	33.46	PROINCLINACIÓN	34.45	PROINCLINADO	115.03	PROINCLINADO	115.03	HORIZONTAL	28.93	HORIZONTAL	27.76	HORIZONTAL	11.81	HORIZONTAL	11.35
NORMAL	21.45	NORMAL	21.16	PROTRUSIÓN INC. INF	8.18	PROTRUSIÓN INC. INF	8.49	NORMAL	23.83	NORMAL	24.18	NORMAL	132.26	NORMAL	132.08	NORMAL	33.46	NORMAL	32.46	VERTICAL	16.1	NORMAL	12.87
RETROINCLINACIÓN	15.55	RETROINCLINACIÓN	16.68	PROTRUSIÓN INC. INF	8.99	PROTRUSIÓN INC. INF	8.74	PROINCLINACIÓN	30.09	PROINCLINACIÓN	29.52	PROINCLINADO	128.14	PROINCLINADO	128.14	HORIZONTAL	28.42	HORIZONTAL	28.27	NORMAL	13.43	HORIZONTAL	11.15
NORMAL	23.58	NORMAL	22.83	PROTRUSIÓN INC. INF	7.78	PROTRUSIÓN INC. INF	7.93	PROINCLINACIÓN	31.97	PROINCLINACIÓN	32.39	PROINCLINADO	120.26	PROINCLINADO	120.26	HORIZONTAL	27.32	HORIZONTAL	26.02	VERTICAL	18.43	VERTICAL	17.09
PROINCLINACIÓN	26.85	PROINCLINACIÓN	25.61	PROTRUSIÓN INC. INF	11.03	PROTRUSIÓN INC. INF	11.25	PROINCLINACIÓN	31.75	PROINCLINACIÓN	32.28	PROINCLINADO	117.47	PROINCLINADO	117.47	VERTICAL	37.08	NORMAL	33.95	VERTICAL	18.02	VERTICAL	16.71
PROINCLINACIÓN	34.5	PROINCLINACIÓN	33.04	PROTRUSIÓN INC. INF	9.88	PROTRUSIÓN INC. INF	10.23	PROINCLINACIÓN	31.23	PROINCLINACIÓN	32.14	PROINCLINADO	110.98	PROINCLINADO	110.98	HORIZONTAL	27.38	HORIZONTAL	28.34	NORMAL	12.31	NORMAL	14.18
RETROINCLINACIÓN	16.23	RETROINCLINACIÓN	17.12	PROTRUSIÓN INC. INF	10.51	PROTRUSIÓN INC. INF	10.32	PROINCLINACIÓN	30.1	PROINCLINACIÓN	29.65	PROINCLINADO	126.66	PROINCLINADO	126.66	VERTICAL	39.39	VERTICAL	42.99	VERTICAL	18.74	VERTICAL	19.29
RETROINCLINACIÓN	19.53	RETROINCLINACIÓN	19.53	PROTRUSIÓN INC. INF	9.41	PROTRUSIÓN INC. INF	9.41	PROINCLINACIÓN	29.14	PROINCLINACIÓN	29.14	PROINCLINADO	123.37	PROINCLINADO	123.37	HORIZONTAL	27.97	HORIZONTAL	28.04	NORMAL	12	NORMAL	15.43
RETROINCLINACIÓN	11.46	RETROINCLINACIÓN	11.31	NORMAL	4.08	NORMAL	4.13	RETROINCLINACIÓN	21.14	RETROINCLINACIÓN	21.27	RETROINCLINADO	142.06	RETROINCLINADO	142.06	NORMAL	33.15	VERTICAL	34.47	VERTICAL	18.27	VERTICAL	19.69
RETROINCLINACIÓN	13.02	RETROINCLINACIÓN	14.34	PROTRUSIÓN INC. INF	6.47	PROTRUSIÓN INC. INF	5.91	RETROINCLINACIÓN	22.68	RETROINCLINACIÓN	21.49	NORMAL	138.72	RETROINCLINADO	139.5	NORMAL	30.53	NORMAL	30.29	NORMAL	13.61	VERTICAL	16.52
NORMAL	20.13	RETROINCLINACIÓN	19.18	RETROINCLINACIÓN	2.46	RETROINCLINACIÓN	2.66	RETROINCLINACIÓN	18.79	RETROINCLINACIÓN	19.34	RETROINCLINADO	139.33	RETROINCLINADO	139.33	HORIZONTAL	22.36	HORIZONTAL	22.43	HORIZONTAL	6.17	HORIZONTAL	8.81
PROINCLINACIÓN	32.18	PROINCLINACIÓN	30.48	PROTRUSIÓN INC. INF	7.19	PROTRUSIÓN INC. INF	7.16	PROINCLINACIÓN	32.01	PROINCLINACIÓN	31.35	VERTICAL	112.28	PROINCLINADO	114.37	VERTICAL	38.47	VERTICAL	35.24	VERTICAL	19.56	VERTICAL	17.2
NORMAL	21.61	NORMAL	20.73	PROTRUSIÓN INC. INF	8.57	PROTRUSIÓN INC. INF	8.75	PROINCLINACIÓN	27.73	PROINCLINACIÓN	28.21	PROINCLINADO	125.8	PROINCLINADO	125.8	NORMAL	31.61	NORMAL	31.69	HORIZONTAL	9.43	HORIZONTAL	9.59
RETROINCLINACIÓN	12.51	RETROINCLINACIÓN	12.36	PROTRUSIÓN INC. INF	12.21	PROTRUSIÓN INC. INF	12.13	PROINCLINACIÓN	33.85	PROINCLINACIÓN	33.68	PROINCLINADO	126.27	PROINCLINADO	126.27	VERTICAL	38.49	VERTICAL	36.72	VERTICAL	20.65	VERTICAL	19.98
RETROINCLINACIÓN	12.46	RETROINCLINACIÓN	13.03	PROTRUSIÓN INC. INF	9.4	PROTRUSIÓN INC. INF	9.24	PROINCLINACIÓN	35.5	PROINCLINACIÓN	35.5	PROINCLINADO	122.72	PROINCLINADO	122.72	HORIZONTAL	26.44	HORIZONTAL	25.51	VERTICAL	16.07	NORMAL	14.93
RETROINCLINACIÓN	4.84	RETROINCLINACIÓN	4.49	PROTRUSIÓN INC. INF	8.61	PROTRUSIÓN INC. INF	8.69	PROINCLINACIÓN	31.9	PROINCLINACIÓN	32.11	NORMAL	134.03	NORMAL	134.03	NORMAL	32.71	VERTICAL	34.68	NORMAL	13.76	VERTICAL	16.38
NORMAL	22.12	NORMAL	22.07	PROTRUSIÓN INC. INF	16.44	PROTRUSIÓN INC. INF	16.41	PROINCLINACIÓN	47.55	PROINCLINACIÓN	47.46	PROINCLINADO	100.38	PROINCLINADO	100.38	VERTICAL	39.95	VERTICAL	39.28	VERTICAL	23.22	VERTICAL	23.59
RETROINCLINACIÓN	15.43	RETROINCLINACIÓN	15.89	PROTRUSIÓN INC. INF	8.87	PROTRUSIÓN INC. INF	8.76	PROINCLINACIÓN	30.83	PROINCLINACIÓN	30.53	PROINCLINADO	126.83	PROINCLINADO	126.83	HORIZONTAL	28.31	HORIZONTAL	28.46	HORIZONTAL	10.63	HORIZONTAL	11.84
PROINCLINACIÓN	28.29	PROINCLINACIÓN	29.11	PROTRUSIÓN INC. INF	5.18	PROTRUSIÓN INC. INF	5.01	RETROINCLINACIÓN	22.67	RETROINCLINACIÓN	22.18	PROINCLINADO	128.67	PROINCLINADO	128.67	NORMAL	32.21	NORMAL	32.67	NORMAL	15.8	NORMAL	14.59
RETROINCLINACIÓN	5.49	RETROINCLINACIÓN	5	PROTRUSIÓN INC. INF	5.11	PROTRUSIÓN INC. INF	5.21	RETROINCLINACIÓN	20.29	RETROINCLINACIÓN	20.52	RETROINCLINADO	147.04	RETROINCLINADO	147.04	NORMAL	30.63	NORMAL	31.38	VERTICAL	17.74	NORMAL	15.01
NORMAL	21.92	NORMAL	22.71	NORMAL	4.89	NORMAL	4.72	NORMAL	24.06	NORMAL	23.52	NORMAL	132.54	NORMAL	132.54	HORIZONTAL	29.68	HORIZONTAL	27.53	VERTICAL	17.16	NORMAL	15.2
PROINCLINACIÓN	24.12	PROINCLINACIÓN	24.75	RETROINCLINACIÓN	1.91	RETROINCLINACIÓN	1.79	RETROINCLINACIÓN	18.96	RETROINCLINACIÓN	18.59	NORMAL	137.77	NORMAL	137.77	HORIZONTAL	24.13	HORIZONTAL	22.83	NORMAL	13.44	NORMAL	12.16
NORMAL	20.56	NORMAL	20.7	PROTRUSIÓN INC. INF	8.96	PROTRUSIÓN INC. INF	8.9	PROINCLINACIÓN	31.35	PROINCLINACIÓN	31.22	PROINCLINADO	121.06	PROINCLINADO	121.06	VERTICAL	37.54	VERTICAL	36.45	VERTICAL	21.62	VERTICAL	21
RETROINCLINACIÓN	15.78	RETROINCLINACIÓN	14.18	PROTRUSIÓN INC. INF	5.93	PROTRUSIÓN INC. INF	6.3	NORMAL	25.09	NORMAL	24.78	NORMAL	134.39	NORMAL	136.22	VERTICAL	37.29	VERTICAL	37.38	VERTICAL	19.75	VERTICAL	19.9
RETROINCLINACIÓN	-2.13	RETROINCLINACIÓN	-2.13	NORMAL	4.65	NORMAL	4.65	NORMAL	23.71	NORMAL	23.71	RETROINCLINADO	148.85	RETROINCLINADO	148.85	HORIZONTAL	22.61	HORIZONTAL	22.61	VERTICAL	17.16	VERTICAL	17.16
PROINCLINACIÓN	29.23	PROINCLINACIÓN	29.2	PROTRUSIÓN INC. INF	13.36	PROTRUSIÓN INC. INF	13.36	PROINCLINACIÓN	41.81	PROINCLINACIÓN	41.81	PROINCLINADO	101.81	PROINCLINADO	101.81	VERTICAL	39.2	VERTICAL	39.21	VERTICAL	21.19	VERTICAL	20.91
PROINCLINACIÓN	26.93	PROINCLINACIÓN	28.04	PROTRUSIÓN INC. INF	9.68	PROTRUSIÓN INC. INF	8.67	PROINCLINACIÓN	34.85	PROINCLINACIÓN	33.29	PROINCLINADO	113.87	PROINCLINADO	115.09	NORMAL	33.29	NORMAL	33.22	NORMAL	15.84	NORMAL	15.99
RETROINCLINACIÓN	8.5	RETROINCLINACIÓN	8.73	PROTRUSIÓN INC. INF	7.95	PROTRUSIÓN INC. INF	7.88	PROINCLINACIÓN	33.83	PROINCLINACIÓN	33.62	PROINCLINADO	129.03	PROINCLINADO	129.03	NORMAL	32.91	NORMAL	31.23	VERTICAL	20.88	VERTICAL	20.04
RETROINCLINACIÓN	10.47	RETROINCLINACIÓN	10.47	PROTRUSIÓN INC. INF	6.51	PROTRUSIÓN INC. INF	6.51	PROINCLINACIÓN	29.49	PROINCLINACIÓN	29.49	NORMAL	133.04	NORMAL	133.04	HORIZONTAL	28.45	HORIZONTAL	29.24	NORMAL	15.37	NORMAL	15.37
NORMAL	21.26	NORMAL	23.83	PROTRUSIÓN INC. INF	8.25	PROTRUSIÓN INC. INF	7.53	PROINCLINACIÓN	37.29	PROINCLINACIÓN	36.12	PROINCLINADO	114.43	PROINCLINADO	114.43	HORIZONTAL	29.34	HORIZONTAL	22.97	VERTICAL	16.18	HORIZONTAL	8.85
RETROINCLINACIÓN	16.97	RETROINCLINACIÓN	18.7	PROTRUSIÓN INC. INF	6.93	PROTRUSIÓN INC. INF	6.46	NORMAL	24.62	NORMAL	23.52	NORMAL	134.36	NORMAL	134.36	VERTICAL	35.85	NORMAL	32.34	VERTICAL	18.4	NORMAL	14.72
NORMAL	22.83	NORMAL	23.29	PROTRUSIÓN INC. INF	9.74	PROTRUSIÓN INC. INF	9.53	PROINCLINACIÓN	34.71	PROINCLINACIÓN	34.16	PROINCLINADO	115.76	PROINCLINADO	115.76	VERTICAL	39.03	VERTICAL	35.61	VERTICAL	19.44	VERTICAL	17.05
RETROINCLINACIÓN	18	RETROINCLINACIÓN	19.34	PROTRUSIÓN INC. INF	12.76	PROTRUSIÓN INC. INF	12.34	PROINCLINACIÓN	34.35	PROINCLINACIÓN	33.37	PROINCLINADO	118.31	PROINCLINADO	118.31	VERTICAL	44.23	VERTICAL	41.4	VERTICAL	16.56	NORMAL	14.2
RETROINCLINACIÓN	8.25	RETROINCLINACIÓN	9.8	PROTRUSIÓN INC. INF	15.1	PROTRUSIÓN INC. INF	14.74	PROINCLINACIÓN	42.18	PROINCLINACIÓN	41.3	PROINCLINADO	117.67	PROINCLINADO	117.67	NORMAL	31.1	NORMAL	31.21	VERTICAL	17.71	VERTICAL	18.05
RETROINCLINACIÓN	18.99	NORMAL	21.43	RETROINCLINACIÓN	0.68	RETROINCLINACIÓN	0.18	RETROINCLINACIÓN	11.77	RETROINCLINACIÓN	10.42	RETROINCLINADO	149.61	RETROINCLINADO	149.61	VERTICAL	37.81	NORMAL	33.28	VERTICAL	22.59	VERTICAL	



**ANEXO N° 2: REGISTRO VISUAL**

## 1. INGRESO A WEBCEPH-REGISTRO DE PACIENTE NUEVO

**WEBCEPH**  
Haga que su profesión dental sea Global.

Email\*

wendylazano17@gmail.com

contraseña\*

.....

**Login**

[¿Olvidaste tu contraseña?](#)

---

Lista de pacientes | Planificador | Sala de casos clínicos | Cuenta

Buscar Paciente **+ Nuevo Paciente** Search by Tags **PLUS** Buscar

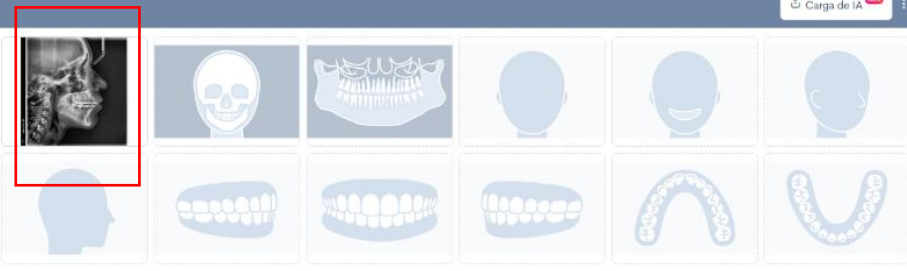
ID PACIENTE LINK **PLUS** **toosapp**

MUJER-32 28, 5M F, 28 yrs Unlinked

---

Registro 1: 2024-09-29 Carga de IA **ON**

- Digitalización
- Análisis
- Pensilvania **OF FRENDA CALOR**
- Tejido blando **OF FRENDA CALOR**
- Oclusograma **ON**
- Evaluación
- Tratamiento



## 2. DETECCIÓN Y MARCADO DE PUNTOS CEFALOMETRICOS PROGRAMA WEBCEPH

28, 5M (MUJER-32) Femenino 28 años, 9 meses **toosapp** 2024-09-29

Digitalización Análisis PA Tejido blando Oclusogramas Evaluación Tratamiento Superposición Visor Caso Lapso de tiempo

1. Select Landmark  
— Select —  
2. Adjust Position  
Cerrar

Detección de puntos de referencia I.A.  
La Inteligencia Artificial traza automáticamente la radiografía lateral.

Digitalización I.A.

Modificar Restablecer

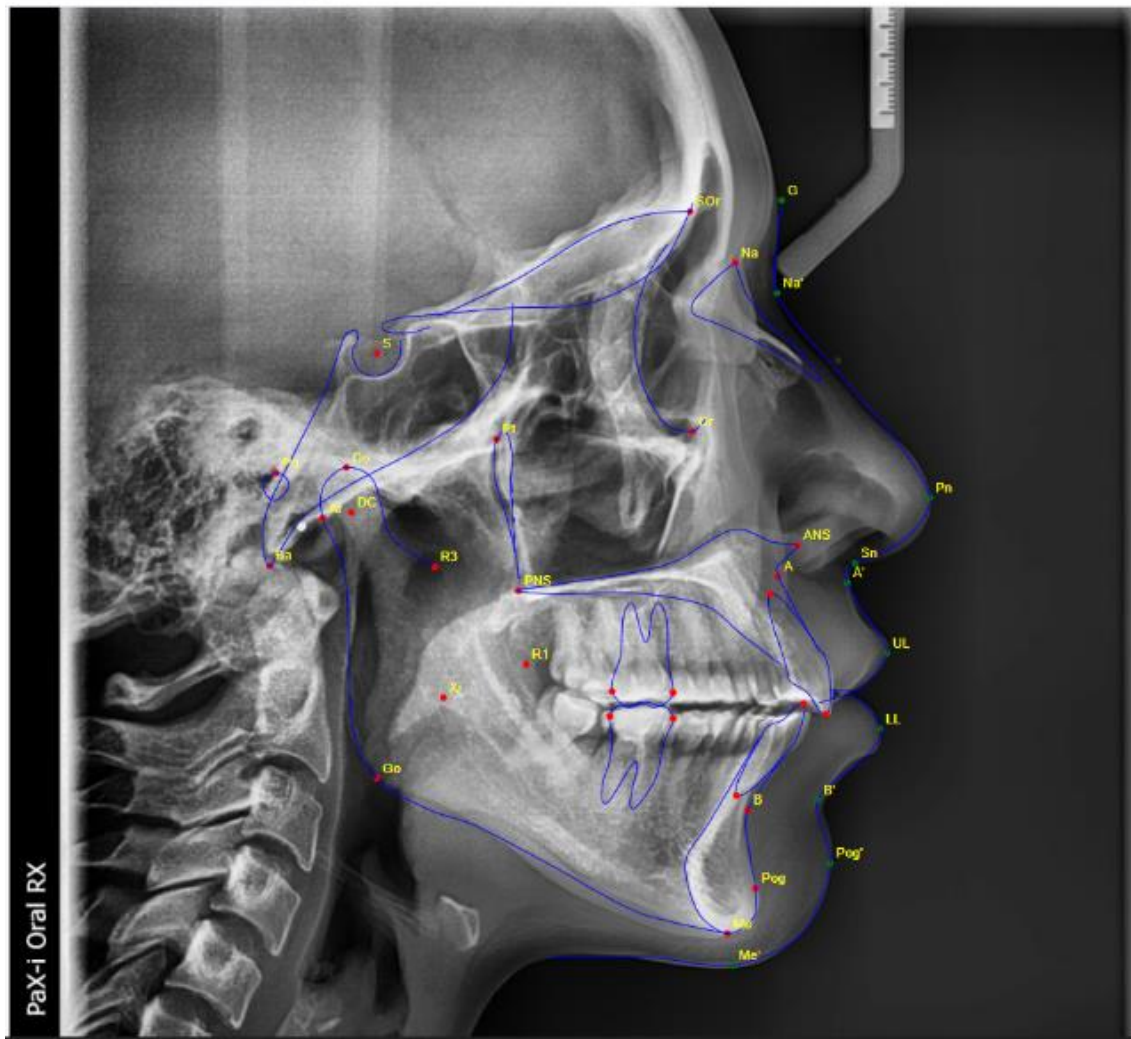
Puntos de referencia adicionales Tabla de puntos anatómicos

Guardar

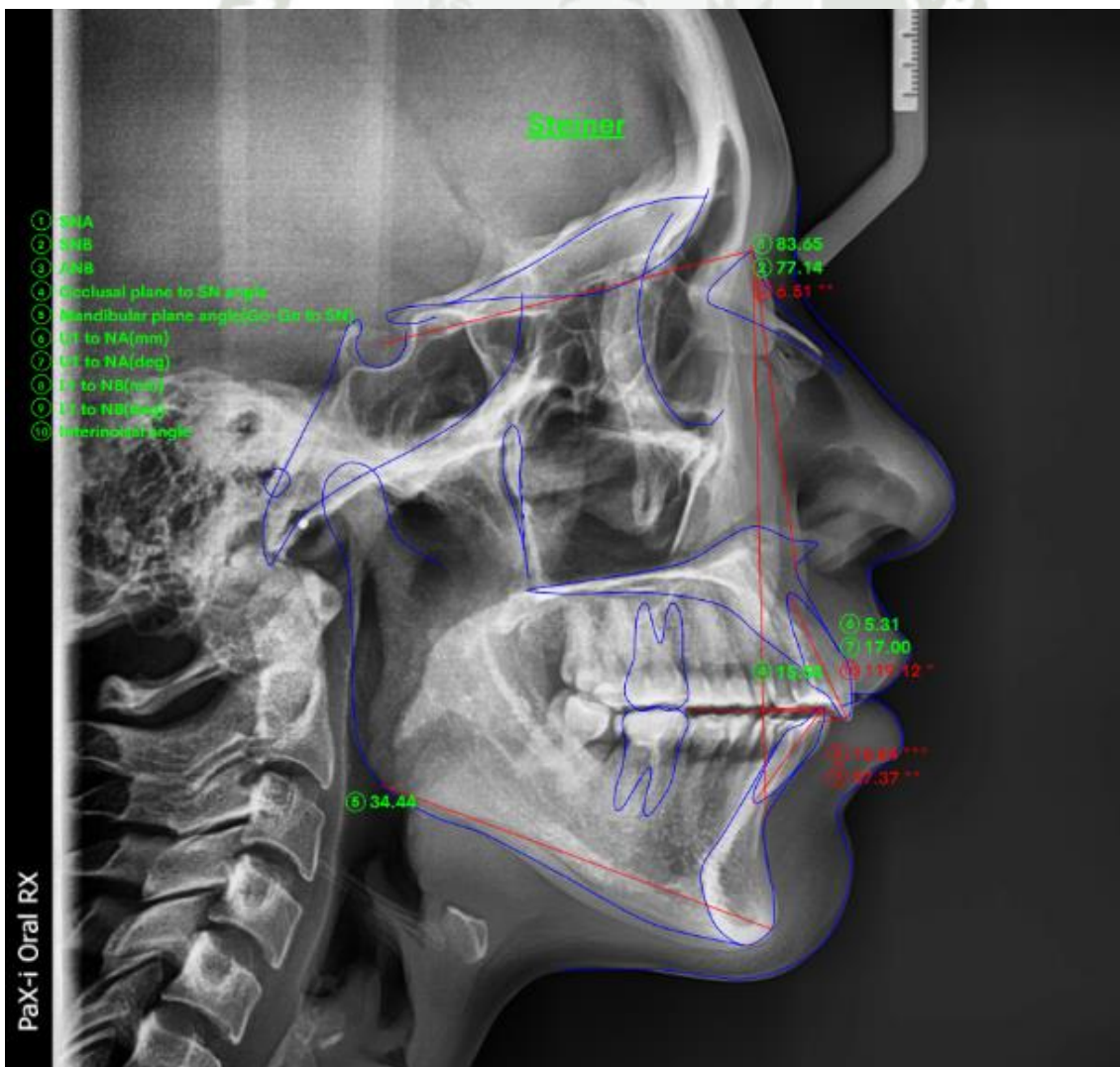
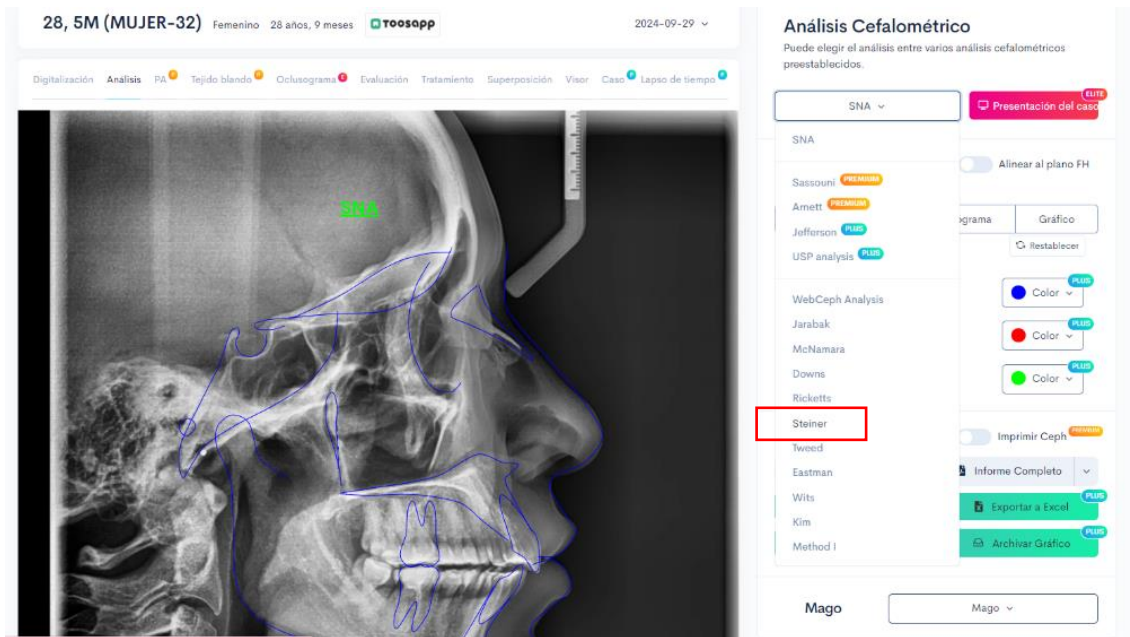
Aplicar calibración preestablecida Calibrado del tamaño de la imagen

Brillo: 30 95 150 135 170

Contraste:



### 3. ANALISIS CEFALOMETRICO DE STEINER, PROGRAMA WEBCEPH.





**ANEXO N° 3: CONSTANCIAS Y  
CERTIFICADOS**

Arequipa, 20 de septiembre de 2024

Señores

CENTRO DE RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA "ORAL RX"

Presento:

**RER: CERTIFICACION**

Estimados,

Por la presente, me dirijo al CENTRO DE RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA ORAL RX para certificar que se han entregado Radiografías Laterales de Cráneo (Digitales) a la Srta. WENDY NAYELI LLAZA NOA, identificada con DNI 74128961. Estas radiografías se utilizarán únicamente con fines educativos en su investigación de tesis, garantizando la privacidad de los pacientes al no revelar ningún dato personal.

Agradezco su colaboración.



Dra. ANA JULIA IGLESIAS LINDO  
Especialista en Fisiología Oral y Maxilofacial  
C.C.P. 1154 R.N.E. 418

---

Director(a) del Centro de  
Radiología Odontológica  
"Oral Rx"

## COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



### DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

**SUJETOS DE ESTUDIO:**

70 radiografías laterales de cráneo de los pacientes que acudieron a un centro odontológico de consulta privada.

**RIESGO DEL ESTUDIO:**

Mínimo

**OBSERVACIONES, SUGERENCIAS:**

Debe proteger confidencialidad de la data sensible

**DICTAMEN:**

**DICTAMEN FAVORABLE**  
**140 - 2023**



Agueda Muñoz Del Carpio Toia  
Comité Institucional de Ética de la Investigación UCSM

Cualquier duda comunicarse a: [comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com](mailto:comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com)