

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

# Estudio comparativo de la concordancia entre el método cefalométrico tradicional/análogo y el software digital WebCeph™ mediante la medición del ángulo ANB según el análisis de Steiner

Solange Andrea Soto Ferreira, Manuel Figueroa Bravo, Danica Mandakovic

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.13569>

Enviado en: 2025-09-29

Postado en: 2025-11-10 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

## **Estudio comparativo de la concordancia entre el método cefalométrico tradicional/análogo y el software digital WebCeph™ mediante la medición del ángulo ANB según el análisis de Steiner**

Comparative study of the agreement between the traditional/analog cephalometric method and the WebCeph™ digital software through the measurement of the ANB angle according to Steiner analysis.

Estudo comparativo da concordância entre o método cefalométrico tradicional/análogo e o software digital WebCeph™ por meio da medição do ângulo ANB segundo a análise de Steiner.

Solange Soto Ferreira Orcid:0009-0000-7772-0880, Universidad Andrés Bello, Alumna Diplomado en Diagnóstico Ortodóncico y Ortopedia Dentomaxilar. Santiago, Chile.

Manuel Figueroa Bravo, Orcid:0009-0001-4324-9952, Universidad Andrés Bello, Alumno Diplomado en Diagnóstico Ortodóncico y Ortopedia Dentomaxilar. Santiago, Chile.

Danica Mandakovic Pizarro, Orcid:0000-0003-2426-1566, Universidad Andrés Bello, Docente Diplomado en Diagnóstico Ortodóncico y Ortopedia Dentomaxilar. Santiago, Chile.

### **Resumen**

**Objetivo:** Determinar la concordancia entre el método tradicional/análogo y el software digital WebCeph™ al medir el ángulo ANB, utilizado para evaluar la relación sagital máxilomandibular.

**Métodos:** Se analizaron 40 telerradiografías digitales de pacientes en tratamiento de ortodoncia del Hospital San Camilo (San Felipe, Chile). Dos operadores calibrados y un

experto midieron los ángulos SNA, SNB y ANB mediante el método tradicional/análogo y el análisis digital con WebCeph™. Se aplicaron pruebas de correlación de Pearson y el coeficiente de concordancia de Lin.

**Resultados:** Se observó una alta concordancia entre ambos métodos ( $CCC > 0.96$ ), con correlaciones significativas entre las mediciones del método tradicional y el software digital ( $r = 0.8882$  para SNA;  $r = 0.9373$  para SNB;  $r = 0.9673$  para ANB).

**Conclusión:** El software WebCeph™ mostró una elevada concordancia con el método tradicional en la medición del ángulo ANB, validando su uso como herramienta confiable para el análisis cefalométrico digital. Se recomienda validar manualmente los puntos anatómicos en el análisis de otros ángulos cefalométricos.

**Palabras clave:** Cefalometría, ángulo ANB, WebCeph™, ortodoncia, inteligencia artificial.

## Abstract

**Objective:** To determine the agreement between the traditional/analog method and the digital software WebCeph™ in measuring the ANB angle, used to evaluate the maxillomandibular sagittal relationship.

**Methods:** Forty digital lateral cephalometric radiographs from orthodontic patients treated at San Camilo Hospital (San Felipe, Chile) were analyzed. Two calibrated operators and an expert measured the SNA, SNB, and ANB angles using the traditional/analog method and the digital analysis with WebCeph™. Pearson's correlation and Lin's concordance correlation coefficient were applied.

**Results:** A high concordance was observed between both methods ( $CCC > 0.96$ ), with significant correlations between the traditional and digital measurements ( $r = 0.8882$  for SNA;  $r = 0.9373$  for SNB;  $r = 0.9673$  for ANB).

**Conclusion:** WebCeph™ demonstrated a strong concordance with the traditional method in measuring the ANB angle, supporting its reliability as a digital cephalometric analysis tool. Manual validation of anatomical landmarks is recommended when analyzing other cephalometric angles.

**Keywords:** Cephalometry; ANB angle; WebCeph™; orthodontics; artificial intelligence.

## Resumo

**Objetivo:** Determinar a concordância entre o método cefalométrico tradicional/analógico e o software digital WebCeph™ na medição do ângulo ANB, utilizado para avaliar a relação sagital maxilomandibular.

**Métodos:** Foram analisadas 40 telerradiografias digitais de pacientes em tratamento ortodôntico no Hospital San Camilo (San Felipe, Chile). Dois operadores calibrados e um especialista mediram os ângulos SNA, SNB e ANB pelo método tradicional/analógico e pela análise digital com o WebCeph™. Aplicaram-se o coeficiente de correlação de Pearson e o coeficiente de concordância de Lin.

**Resultados:** Observou-se alta concordância entre os dois métodos (CCC > 0,96), com correlações significativas entre as medições tradicionais e digitais ( $r = 0,8882$  para SNA;  $r = 0,9373$  para SNB;  $r = 0,9673$  para ANB).

**Conclusão:** O software WebCeph™ apresentou elevada concordância com o método tradicional na medição do ângulo ANB, validando seu uso como ferramenta confiável para análise cefalométrica digital. Recomendase a validação manual dos pontos anatômicos em outros ângulos cefalométricos, como objetivo de garantir a precisão e a confiabilidade das medições.

**Palavras-chave:** Cefalometria, ângulo ANB, WebCeph™, ortodontia, inteligência artificial.

## **Introducción**

La cefalometría es un examen complementario rutinario en ortodoncia que utiliza una telerradiografía lateral de cráneo para analizar estructuras duras y blandas. Su objetivo principal es diagnosticar anomalías dentomaxilares, planificar tratamientos, realizar seguimientos de los cambios producidos durante el tratamiento y evaluar el crecimiento.<sup>1</sup> En la cefalometría convencional, la radiografía impresa se cubre con papel de acetato y, mediante un negatoscopio, se trazan estructuras anatómicas de referencia para identificar puntos y planos según el análisis requerido. Este procedimiento, aunque eficaz, requiere tiempo, destreza del operador y es sensible a la calidad de la obtención/revelado de la placa radiográfica.<sup>2,3</sup>

El análisis cefalométrico propuesto por Steiner se fundamenta en la línea SN, que representa la base anterior del cráneo y define la posición sagital y rotacional de las bases maxilar y mandibular. Los ángulos SNA y SNB, derivados de esta línea, permiten calcular el ángulo ANB, indicador de la relación sagital máxilomandibular.<sup>4</sup>

El desarrollo de softwares digitales potenciados con inteligencia artificial (IA) ha impactado significativamente la práctica clínica, incluida la ortodoncia.<sup>3</sup> WebCeph™ es un software colaborativo en línea, gratuito, diseñado para el diagnóstico ortodóncico asistido por IA.<sup>5</sup>

El objetivo de este estudio fue comparar el método tradicional/análogo con el método digital WebCeph™, evaluando la concordancia en la medición del ángulo ANB definido por Steiner.

## **Material y método**

Se diseñó un estudio observacional, analítico, transversal y comparativo. Las telerradiografías fueron anonimizadas para resguardar la confidencialidad de los pacientes. Se utilizaron 40 telerradiografías digitales de pacientes en tratamiento de ortodoncia en el

Hospital San Camilo de San Felipe, seleccionadas aleatoriamente. Los pacientes tenían entre 9 y 20 años (23 hombres y 17 mujeres). Todas las radiografías fueron tomadas por un radiólogo con un equipo Vatech, modelo PHT-65LHS.

Para el estudio se realizó una calibración interoperador con las primeras 10 telerradiografías mediante el método tradicional/análogo, bajo la supervisión de una especialista en ortodoncia con amplia trayectoria. Se identificaron puntos cefalométricos de Steiner (Silla, Nasion, punto A y punto B) y se trazaron planos SNA, SNB y ANB. Posteriormente, se cargaron esas 10 telerradiografías al software WebCeph™, que identifica y mide automáticamente los puntos anatómicos, permitiendo modificaciones manuales. Las mediciones obtenidas se compararon entre ambos métodos.

Luego de la calibración, operador 1 y 2 analizaron 40 telerradiografías mediante dos métodos:

1) Método tradicional/análogo: identificaron manualmente los puntos cefalométricos Silla (S), Nasion (Na), punto A y punto B definidos por Steiner, con los cuales midieron los ángulos SNA, SNB y ANB. Los resultados obtenidos se compararon con el experto.

2) Método digital: se utilizó el software WebCeph™ para el análisis cefalométrico de Steiner midiendo los ángulos SNA, SNB y ANB. Los resultados obtenidos se compararon con operador 1 y 2.

Criterios de inclusión: radiografías de buena calidad, sin alteraciones ni artefactos que interfirieran en el análisis. Se excluyeron imágenes con sobreexposición, subexposición, mala definición o asimetrías faciales evidentes.

Se aplicaron pruebas de correlación de Pearson y el coeficiente de concordancia de Lin.

## Resultados

Los resultados de concordancia entre operadores y experto, y entre operadores y WebCeph™, se presentan en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1. Concordancia entre operadores y experto.**

Medida	Interoperador (r)	Experto vs Op1 (r)	Experto vs Op2 (r)	Escala relativa Op1	Escala relativa Op2	CCC Op1 / Op2
SNA	0.8882	0.9419	0.9891	0.9637	0.9920	0.920 / 0.978
SNB	0.9373	0.9234	0.9745	0.9588	0.9861	0.912 / 0.963
ANB	0.9673	0.9629	0.9911	0.9811	0.9927	0.962 / 0.985

**Tabla 2. Concordancia entre operadores y WebCeph™.**

Medida	Op1 vs WebCeph (r)	Op2 vs WebCeph (r)	Escala relativa Op1	Escala relativa Op2	CCC Op1 / Op2
SNA	0.8130	0.6378	0.8973	0.7609	0.745 / 0.610
SNB	0.8657	0.7813	0.9276	0.8770	0.773 / 0.763
ANB	0.9337	0.9142	0.9651	0.9539	0.933 / 0.911

## **Discusión**

Los resultados muestran alta concordancia entre operadores y experto en la medición de ángulos cefalométricos, con coeficientes de correlación y de concordancia de Lin superiores a 0.9 en la mayoría de los casos. Ambos operadores demostraron estar calificados para realizar las mediciones ( $r > 0.7$ ) si lo comparamos con el experto. En la comparación con WebCeph™, el operador 1 mostró resultados concordantes en ANB (CCC = 0.933), mientras que el operador 2 presentó menor concordancia en SNA (CCC = 0.6378). Esto indica que, aunque WebCeph™ es confiable, se debe aplicar criterio profesional al validar manualmente los puntos anatómicos.

Para futuros estudios se podría cuantificar clínicamente si estas diferencias son significativas para establecer el diagnóstico de la clase esquelética.

## **Conclusiones**

El análisis cefalométrico mediante WebCeph™ es concordante con el método tradicional/análogo en la medición del ángulo ANB, respaldando su utilidad clínica. Sin embargo, las diferencias observadas en SNA y SNB destacan la importancia de aplicar el criterio profesional para establecer los puntos anatómicos, especialmente si contamos con algún artefacto en la obtención de la imagen que imposibilite la correcta digitalización realizada por el mismo software. Se recomienda continuar con estudios que evalúen la significancia clínica de estas diferencias y su impacto diagnóstico para la planificación del tratamiento ortodóncico.

## **Conflicto de interés**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## Financiamiento

Este estudio no recibió financiamiento externo.

## Disponibilidad de datos

El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio se encuentran publicados en el propio artículo.

## Contribución de la autoría

NOMBRES Y APELLIDOS DEL AUTOR	Colaboración académica													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SOLANGE SOTO FERREIRA	X			X		X	X	X		X			X	X
MANUEL FIGUEROA BRAVO	X			X		X	X	X		X			X	X
DANICA MANDAKOVIC PIZARRO	X			X		X	X		X			X	X	
CAROLINA VIDAL GAMBOA			X		X						X			

1-Administración del proyecto, 2-Adquisición de fondos, 3-Análisis formal, 4-Conceptualización, 5-Curaduría de datos, 6-Escritura-revisión y edición, 7-Investigación, 8-Metodología, 9-Recursos, 10-Redacción-borrador original, 11-Software, 12-Supervisión, 13-Validación, 14-Visualización

Solange Soto Ferreira <https://orcid.org/0009-0000-7772-0880>

Manuel Figueroa Bravo, <https://orcid.org/0009-0001-4324-9952>

Danica Mandakovic Pizarro, <https://orcid.org/0000-0003-2426-1566>

## Bibliografía

1. Ghodasra R, Brizuela M. Ortodoncia, análisis cefalométrico. In: StatPearls [Internet].

Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594272/>

2. Jha MS. Cephalometric evaluation based on Steiner's analysis on adults of Bihar. J

Pharm Bioallied Sci. 2021 Nov;13(Suppl 2):S1360-S1364. doi:

10.4103/jpbs.jpbs\_172\_21.

3. Olawade DB, Leena N, Egbon E, Rai J, Mohammed APEK, Oladapo BI, et al. AI-driven advancements in orthodontics for precision and patient outcomes. *Dent J.* 2025;13(5):198. doi: 10.3390/dj13050198.
4. Fernández Sánchez J, da Silva Filho OG. Atlas: cefalometría y análisis facial. Madrid: Editorial Ripano; 2009.
5. WebCeph. User manual. Version 1.0.0.

## Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.