

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA
CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**“ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA
WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO.
UNHEVAL. HUÁNUCO, 2021”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Medicina Clínica

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Odontología Especializada

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

TESISTAS:

HINOSTROZA MONTESINOS, KIDDER FULGENCIO

CARMEN PALACIOS, NELSON RODOLFO

ASESOR:

Mg. CÁRDENAS CRIALES, JESÚS OMAR

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A nuestros padres, por ser parte fundamental en nuestra educación y quienes han sido nuestra fuente inagotable de apoyo y amor.

A nuestros amigos y amigas, cuyas risas, consejos y compañía han enriquecido nuestras vidas y nos han brindado momentos de alivio y alegría en medio de la rigurosa tarea de completar esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa en la realización de esta tesis. Sus apoyos y colaboraciones han sido fundamentales para llevar a cabo este proyecto.

En primer lugar, el Mg. Jesús Omar Cárdenas Criales, por su orientación experta, paciencia y dedicación en cada etapa de este trabajo. Sus conocimientos y comentarios críticos han enriquecido enormemente nuestra investigación.

Agradecemos también a nuestros docentes por transmitirnos sus conocimientos con mucha voluntad y dedicación y por motivarnos a seguir adelante a pesar de los retos de la vida universitaria.

RESUMEN

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.

Palabras clave: WebCeph, trazado cefalométrico, Cefalometría de Steiner

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the cephalometric analysis using the WebCeph program in terms of its reliability with the manual tracing method.

MATERIALS AND METHODS: The study was a quantitative study with a quasi-experimental design, with post-test, applied to a probabilistic sample, consisting of 68 lateral radiographs of patients attended at the Cedident Radiological Center. The cephalometric analysis was performed using the WebCeph program and the manual tracing method. The results obtained were analyzed statistically using the SPSS v. 24 program, the normality test (Kolmogorov) was performed, then the Student's t-test was applied for the variables that presented normal distribution and for those that did not, the Wilcoxon test was used, with a low significance level of 0.05.

RESULTS: Of the ten variables evaluated according to Steiner's analysis, six, specifically the angular measurements ANB, Interincisal angle and 1 - NA and the linear measurements 1 - NA, UL-LS and LL-LS presented significant differences, while only four did not present differences, these being the angles SNA, SNB, 1 - NB and the linear measurement 1 - NB.

CONCLUSIONS: Significant differences were found in the measurements recorded in the WebCeph program and those of manual tracing, therefore, the reliability of the program is not on a par with the traditional method.

Keywords: WebCeph, cephalometric tracing, Steiner cephalometry.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I.....	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Fundamentación del problema de investigación.....	11
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3. Formulación de los objetivos	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. Justificación de la investigación.....	13
1.4.1. Justificación teórica	13
1.4.2. Justificación práctica	14
1.4.3. Justificación metodológica.....	14
1.5. Limitaciones de la investigación	15
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Bases teóricas y científicas	25
2.2.1. Programa WebCeph.....	25
2.2.2. Cefalometría.....	26
2.2.3. Inteligencia artificial	33
2.3. Bases conceptuales.....	37
2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas ..	
.....	38
2.5. Formulación de Hipótesis	40

2.5.1.	Hipótesis General	40
2.5.2.	Hipótesis Específicos	41
2.6.	Identificación de Variables	41
2.6.1.	variable independiente:	41
2.6.2.	Variable dependiente:.....	41
2.7.	Definición teórica y operacionalización de variables	42
2.7.1.	Inteligencia artificial	42
2.7.2.	Programa Webceph.....	42
2.7.3.	Análisis cefalométrico	42
CAPÍTULO III	.....	45
METODOLOGÍA	.....	45
3.1.	Ámbito	45
3.2.	Población.....	45
3.3.	Muestra.....	45
3.4.	Nivel y tipo de estudio.....	46
3.5.	Diseño de investigación.....	47
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos	47
3.7.	Validación y confiabilidad del instrumento	49
3.8.	Procedimiento.....	49
3.9.	Tabulación y análisis de datos.....	50
3.10.	Consideraciones éticas	50
CAPÍTULO IV	.....	51
RESULTADOS	.....	51
4.1.	Procesamiento de datos	51
CAPÍTULO V	.....	59
DISCUSIÓN	.....	59
CONCLUSIONES	.....	62
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	64
ANEXOS	.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	43
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las medidas lineales.....	51
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las medidas angulares	53
Tabla 4. Comparación de las mediciones lineales del programa WebCeph y el método de trazado manual	55
Tabla 5. Comparación de las mediciones angulares del programa WebCeph y el método de trazado manual.....	56
Tabla 6. Comparación de la medición lineal del programa WebCeph y el método de trazado manual para dato sin distribución normal.....	57
Tabla 7. Comparación de la medición angular del programa WebCeph y el método de trazado manual para dato sin distribución normal.....	58

INTRODUCCIÓN

La presente tesis consiste en el estudio de la confiabilidad del programa WebCeph para el análisis cefalométrico. El tema es fundamental ya que, en la actualidad, a las radiografías digitales, se les ha sumado el uso de programas computarizados, en las que es posible realizar mediciones longitudinales y angulares, lo que resulta ser más beneficioso para los profesionales y los pacientes.

En el Capítulo I, se planteó la pregunta de investigación: ¿Existe diferencia en el análisis cefalométrico mediante el programa WebCeph en cuanto a su confiabilidad con el método de trazado manual? Asimismo, se presentaron los objetivos, justificación, limitaciones y viabilidad del problema de investigación.

En el Capítulo II, se presentan de forma sucinta los antecedentes, la teoría de la cefalometría, la inteligencia artificial aplicada a la odontología y el programa WebCeph. Además, se explican los términos básicos como maloclusión, ortodoncia, análisis cefalométrico y radiografía cefalométrica, los cuales permitirán entender el procedimiento llevado a cabo y sus resultados.

En el Capítulo III, se brindan detalles sobre el tipo de investigación llevado a cabo. Luego, se especifican la población y la muestra, la cual se obtuvo en base a un muestreo probabilístico aleatorio simple. Se concluye con la explicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el Capítulo IV, se muestran los resultados. La parte fundamental la constituyen los resultados de los estadísticos obtenidos usando el programa y manualmente. En base a estos, se realizaron dos pruebas de hipótesis, cuyos resultados también se muestran en el capítulo.

En el Capítulo V, se discuten los resultados encontrados. En base a esto, se plantean las conclusiones y recomendaciones. También, se enumeran cada una de las referencias usadas en la investigación.

Finalmente, se incluyen en los anexos a la matriz de consistencia y los instrumentos de recolección de datos.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La cefalometría desde su aparición, es una de las herramientas vitales para el diagnóstico y consecuentemente idear un adecuado plan de tratamiento para los pacientes, nos permite tener una mejor interpretación de la morfología craneofacial, por lo que, sin duda alguna, adquiere un valor muy importante para la Ortodoncia actual (1).

Tuvo como objetivo inicial, el estudio de los patrones de crecimiento craneofacial, luego, su campo de uso, incluyó la valoración de las proporciones de las estructuras óseas, dentarias, sus relaciones y con ellos, un entendimiento más claro de las maloclusiones (2).

Las radiografías convencionales se basan en radiografías bidimensionales del cráneo y tradicionalmente, el análisis cefalométrico se realizaba en proyecciones geométricas en dichas radiografías bidimensionales, identificándose los puntos de referencia de estructuras óseas, dentales, así como de tejidos blandos (3); posteriormente, y con el fin de digitalizar estas imágenes, se convertían las radiografías convencionales en digitales a través del empleo de escáneres profesionales, pero que de todas maneras presentan alteraciones en las medidas (4).

Con el advenimiento de las radiografías digitales, se pudo evidenciar sus ventajas como la reducción del tiempo de exposición, fácil manipulación, siendo posible hacer mediciones por medio de reglas digitales, así como el almacenamiento del historial los de pacientes (5).

En la actualidad, a las radiografías digitales, se les ha sumado el uso de programas computarizados, en las que es posible realizar mediciones longitudinales y angulares, lo que resulta ser más beneficioso para los profesionales y los pacientes.

Thurzo y colaboradores en el 2010, concluyen que los análisis cefalométricos a través del uso de software son más precisos y que, pueden sustituir a los métodos manuales (6); sin embargo, los programas empleados en la actualidad, como OneCeph, Viewbox o CephX presentan la desventaja de que es necesario pagar para obtener las licencias respectivas, y esto se convierte en un factor que dificulta el empleo oportuno de los mismos.

Recientemente, se ha difundido mucho el empleo de un nuevo software cefalométricos denominado WebCeph, un programa basado en inteligencia artificial que presenta como ventaja importante y que lo diferencia de los anteriores, es que es de acceso gratuito, a través de su versión free; pero, que por ser un programa de reciente introducción no cuenta con investigaciones que respalden sus resultados, no cuenta con las debidas pruebas de confiabilidad, debidamente estudiadas empleando el rigor científico, que para la era en que nos desempeñamos, donde basamos la práctica de la odontología y sus especialidades en la evidencia, resulta ser contraproducente, generándose la ligera duda, que si al igual que los programas cefalométricos pagados, podrían brindarnos resultados fiables, las que permitiría análisis, interpretaciones y consecuentemente, diagnósticos exactos de las alteraciones craneofaciales.

Por lo que, es propósito del presente estudio de investigación, estudiar la confiabilidad del programa WebCeph para el análisis cefalométrico, comparándolo a los resultados obtenidos mediante el método convencional manual.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Existe diferencia en el análisis cefalométrico mediante el programa WebCeph en cuanto a su confiabilidad con el método de trazado manual?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Existe diferencias en la identificación de los puntos de referencia cefalométricos empleando el programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?
- ¿Existe diferencias en las medidas lineales obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?
- ¿Existe diferencias en las medidas angulares obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?

1.3. Formulación de los objetivos

1.3.1. Objetivo General

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

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los puntos de referencia cefalométricos empleando el programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato.
- Comparar las medidas lineales obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato.
- Comparar las medidas angulares obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

Es importante el conocimiento de todos los medios auxiliares, de ayuda para el mejor desarrollo del diagnóstico y la planificación; si bien

es cierto, existe programas computarizados que emplean la inteligencia artificial para el análisis cefalométrico, pero estos son empleados previo pago de la licencia, ante ello, recientemente se introdujo el programa WebCeph que presenta como ventaja importante que es gratuito.

Sin embargo, el empleo de programas gratuitos podría tener el defecto de una falta de confiabilidad al no brindar resultados consistentes y coherentes, es por eso, que el presente estudio tiene como propósito evaluar las diferencias, las discrepancias en los resultados de los análisis cefalométricos del programa computarizado gratuito WebCeph en comparación a los análisis cefalométrico realizados de manera convencional y si estas son importantes que podrían influir en el diagnóstico final de las alteraciones dentoalveolares.

1.4.2. Justificación práctica

El empleo de medios tecnológicos de vanguardia para el diagnóstico de las alteraciones dentomaxilares, y relacionándolo con las radiografías digitales, permite el empleo más racional de recursos, los profesionales odontólogos podrán ver esta herramienta como una alternativa más para la futura digitalización de sus consultorios, sin necesariamente tener que disponer más recursos económicos, y lo más importante, podrá realizarse el análisis cefalométrico y consecuentemente diagnósticos más rápidos, lo que sin duda será de beneficio para los colegas y finalmente, los pacientes.

1.4.3. Justificación metodológica

A la luz de los resultados que se obtengan, el aporte del estudio será la difusión del empleo del programa cefalométrico WebCeph, como herramienta eficaz para el desarrollo de análisis cefalométricos, consolidando cada vez más, el uso de los medios tecnológicos basados en inteligencia artificial de forma gratuita en nuestra profesión y específicamente en la ortodoncia o la odontopediatría o la consulta privada, posibilitando diagnósticos con la misma certeza que si se realiza de forma convencional.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones que se encontraron en la investigación fueron principalmente, encontrar referencias sobre el uso del software cefalométrico WebCeph, puesto a que no tiene mucho tiempo de su creación, no hay mucha información sobre sus características y otros datos más que son necesarios para su mejor comprensión; así como la falta de estudios que involucren principalmente a este programa, tanto a nivel nacional y más aún a nivel local.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Mahto RK, Kafle D, Giri A. (2022). Evaluación de mediciones cefalométricas totalmente automatizadas obtenidas de una plataforma impulsada por inteligencia artificial basada en la web. Objetivo: Comparar las mediciones cefalométricas lineales y angulares obtenidas de la plataforma "WebCeph"[™] basada en la web totalmente automatizada impulsada por Inteligencia Artificial (IA) con las del rastreo manual y evaluar la validez y confiabilidad de las mediciones cefalométricas automatizadas obtenidas de "WebCeph"[™]. Metodología: Treinta cefalogramas laterales previos al tratamiento de pacientes fueron seleccionados al azar. 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 subieron al servidor "WebCeph"[™]. Después de la calibración de la imagen, se descargaron para cada imagen las medidas cefalométricas automatizadas obtenidas a través de la digitalización por IA. Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para determinar la concordancia entre las mediciones obtenidas a partir de dos métodos. Un valor de ICC < 0,75 se consideró como un acuerdo deficiente a moderado, mientras que un valor de ICC entre 0,75 y 0,90 se consideró como un buen acuerdo. Resultados: Todas las mediciones tuvieron un valor de ICC superior a 0,75. Se obtuvo un valor ICC superior a 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 medidas cefalométricas obtenidas con "WebCeph"[™] y el trazado manual (8).

Mohan A, Sivakumar A, Nalabothu P. (2021). Evaluación de la precisión y confiabilidad del análisis cefalométrico digital OneCeph en comparación con el análisis cefalométrico manual: un estudio transversal. Objetivo: este estudio se realizó para evaluar la precisión y confiabilidad de las mediciones lineales y angulares obtenidas del trazado cefalométrico digital OneCeph y los trazados manuales en cefalometría lateral. Metodología: Este es un estudio transversal realizado en veinte radiografías cefalométricas laterales previas al tratamiento de sujetos que acudieron a la clínica de ortodoncia de posgrado para recibir tratamiento de ortodoncia durante un mes. Los trazados cefalométricos se realizaron utilizando el software digital OneCeph y el método de trazado manual para evaluar nueve parámetros del análisis cefalométrico de Steiner. Se realizó una prueba de muestra T independiente entre los valores medios del trazado manual y OneCeph. La confiabilidad intraoperador se evaluó mediante la prueba T pareada después de una semana. Resultados: No se observaron diferencias estadísticas significativas ya que el valor de p fue superior a 0,05 para todos los parámetros en los dos grupos.

Conclusión: se encontró que la confiabilidad y la precisión de la aplicación de software OneCeph estaban a la par con el trazado cefalométrico manual (9).

Yassir YA, Salman AR, Nabbat SA. (2021) La precisión y fiabilidad de WebCeph para el análisis cefalométrico. Objetivo: Este estudio compara la precisión y confiabilidad de WebCeph (programa basado en la web para el análisis cefalométrico) con el software de computadora AutoCAD. Metodología: Se analizó una muestra de cefalogramas laterales digitales previos al tratamiento de 50 pacientes de ortodoncia con el software WebCeph y AutoCAD (como medida estándar). En cada cefalograma, se marcaron y realizaron 17 puntos de referencia y 11 mediciones como parámetros esqueléticos, dentales y de tejidos blandos. Utilizamos seis medidas angulares y cinco lineales. Se utilizó una prueba t pareada para evaluar el sesgo sistemático. Se utilizaron el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y el gráfico de Bland-Altman con análisis de regresión lineal

para evaluar la concordancia entre los dos métodos. Resultados: Hubo una reproducibilidad adecuada para las mediciones tanto con WebCeph como con AutoCAD. La prueba t pareada mostró diferencias estadísticamente significativas para cinco medidas angulares y dos lineales ($P < 0,05$). La prueba ICC entre WebCeph y AutoCAD reveló una concordancia de muy buena a excelente para todas las medidas, excepto para el ángulo entre el incisivo inferior y el plano mandibular. El gráfico de Bland-Altman mostró visualmente un límite de concordancia relativamente aceptable solo para tres mediciones angulares y dos lineales, y el análisis de regresión lineal reveló un sesgo proporcional significativo entre los dos métodos para cuatro ángulos y la línea estética del labio superior (U Lip- Línea E). El sesgo sistemático y el nivel de acuerdo mejoraron con el uso del WebCeph semiautomático. Conclusiones: diferentes problemas, como la mala identificación de puntos de referencia/trazado de tejidos blandos y la inconsistencia de las mediciones, son inherentes al WebCeph automático. El WebCeph semiautomático puede superar algunas limitaciones del WebCeph automático; sin embargo, debe utilizarse para el análisis cefalométrico con mucha precaución (10).

Zamrik OM, İşeri H. (2021). La confiabilidad y reproducibilidad de una aplicación de teléfono inteligente cefalométrica Android en comparación con el método convencional. Objetivo: Evaluar la confiabilidad y reproducibilidad de las mediciones lineales y angulares de la aplicación cefalométrica para teléfonos inteligentes Android OneCeph en comparación con el método convencional. Materiales y métodos: Se registraron un total de 22 puntos de referencia y se midieron 26 parámetros cefalométricos esqueléticos y dentales en 30 cefalogramas previos al tratamiento. Las mediciones tanto para trazados digitales (OneCeph) como convencionales se realizaron dos veces con un intervalo de 4 semanas. La fiabilidad (error intraexaminador) se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson. La variación en las mediciones entre las técnicas de rastreo (reproducibilidad) se determinó mediante la prueba t pareada. Resultados: Los coeficientes de correlación de Pearson de todas las medidas cefalométricas para cada técnica de trazado fueron $\geq 0,95$. Se detectaron diferencias significativas entre las dos técnicas de trazado en cinco mediciones (ángulo SNB, medición lineal NI a Pog,

medición lineal U1-Apoint, línea U labio a S y ángulo nasiolabial; $P < 0,05$). Conclusiones: Al utilizar 26 mediciones para comparar ambos métodos de rastreo, todas las diferencias medias entre los métodos digital (OneCeph) y convencional estuvieron por debajo de 1 grado/1 mm, lo que indica que las diferencias entre los métodos de rastreo fueron clínicamente insignificantes. La medición del punto U1-A fue una excepción para el método digital (OneCeph) con una diferencia clínicamente significativa de 1,25 mm ($P < 0,01$); la diferencia fue el resultado de medir incorrectamente la distancia desde la línea A hasta el borde incisivo del incisivo central superior en lugar de la superficie facial del incisivo superior. Esto lleva a la conclusión de que ambos métodos de rastreo fueron confiables para la práctica clínica diaria (11).

Barbhuiya MH, Kumar P, Thakral R, et al. (2021). Fiabilidad del análisis cefalométrico basado en aplicaciones móviles para la evaluación en el sillón del paciente de ortodoncia en la práctica clínica. Objetivos: El propósito de este estudio fue evaluar la precisión y confiabilidad del software basado en aplicaciones móviles para el análisis cefalométrico del lado del sillón. Materiales y métodos: Se seleccionaron aleatoriamente cefalogramas laterales previos al tratamiento de 20 pacientes (10 hombres y 10 mujeres) y se trazaron manualmente y también utilizando un software basado en la aplicación (One Ceph). Se midieron 20 parámetros angulares y tres lineales tanto manualmente como con el software en todos los pacientes. Se evaluó la confiabilidad inter e intraoperador de un cefalograma y los parámetros medidos se compararon estadísticamente con el método manual (Gold Standard). Resultado: Se comparó la precisión de los valores angulares y lineales para los 23 parámetros y nuestros resultados no mostraron diferencias significativas en los dos métodos utilizados para la mayoría de las mediciones. Tres de las medidas [Ángulo de convexidad (NA; A- Pog); ángulo ANB; Incisivo superior a NA (angular)] mostró una diferencia estadísticamente significativa, aunque estas fueron clínicamente irrelevantes. Conclusión: El análisis cefalométrico basado en aplicaciones puede ser una herramienta de diagnóstico clínico eficaz para la evaluación cefalométrica en el consultorio del paciente de ortodoncia (12).

Mohan A, Sivakumar A, Nalabothu P. (2021) Evaluación de la precisión y confiabilidad del análisis cefalométrico digital OneCeph en comparación con el análisis cefalométrico manual: un estudio transversal. Objetivo: este estudio se realizó para evaluar la precisión y confiabilidad de las mediciones lineales y angulares obtenidas del trazado cefalométrico digital OneCeph y los trazados manuales en cefalometría lateral. Metodología: Este es un estudio transversal realizado en veinte radiografías cefalométricas laterales previas al tratamiento de sujetos que acudieron a la clínica de ortodoncia de posgrado para recibir tratamiento de ortodoncia durante un mes. Los trazados cefalométricos se realizaron utilizando el software digital OneCeph y el método de trazado manual para evaluar nueve parámetros del análisis cefalométrico de Steiner. Se realizó una prueba de muestra T independiente entre los valores medios del trazado manual y OneCeph. La confiabilidad intraoperador se evaluó mediante la prueba T pareada después de una semana. Resultados: No se observaron diferencias estadísticas significativas ya que el valor de p fue superior a 0,05 para todos los parámetros en los dos grupos. Conclusión: se encontró que la confiabilidad y la precisión de la aplicación de software OneCeph estaban a la par con el trazado cefalométrico manual (13).

Meriç P, Naoumova J. (2020). Análisis cefalométrico completamente automatizado basado en la web: comparaciones entre trazados asistidos por aplicaciones, computarizados y manuales. Objetivo: comparar la precisión de los análisis cefalométricos realizados con trazados completamente automatizados, trazados computarizados y trazados asistidos por aplicaciones con mediciones equivalentes trazadas a mano, y evaluar el tiempo de trazado para cada método de análisis cefalométrico. Métodos: Se seleccionaron al azar radiografías cefalométricas laterales previas al tratamiento de 40 pacientes. 1 operador midió 8 parámetros angulares y 4 lineales usando 3 métodos: rastreo computarizado con el software Dolphin Imaging 13.01 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, California, EE. UU.), rastreo asistido por aplicación usando la aplicación CephNinja 3.51 (Cyncronus LLC, WA, EE. UU.) y rastreo completamente automatizado basado en la web con CephX (ORCA Dental AI, Las Vegas,

NV). También se realizó la corrección de los puntos de referencia de CephX. Los trazados manuales fueron realizados por 3 operadores. Se realizó una nueva medición de 15 radiografías para determinar el coeficiente de correlación (ICC) intraexaminador e interexaminador (trazados manuales). Las comparaciones entre grupos se realizaron con un análisis de varianza de una vía. La prueba de Tukey se utilizó para las pruebas post hoc. Resultados: En general, se encontró una mayor variabilidad con CephX en comparación con los otros métodos. Las diferencias en GoGn-SN ($^{\circ}$), I-NA ($^{\circ}$), I-NB ($^{\circ}$), I-NA (mm) e I-NB (mm) fueron estadísticamente ($p < 0,05$) y clínicamente significativas usando CephX, mientras que CephNinja y Dolphin eran comparables a los trazados manuales. La corrección de los puntos de referencia de CephX dio resultados similares a los de CephNinja y Dolphin. Todos los ICC excedieron 0,85, excepto I-NA ($^{\circ}$), I-NB ($^{\circ}$) e I-NB (mm), que se trazaron con CephX. El tiempo de análisis más corto se obtuvo con CephX. Conclusión: el análisis completamente automático con CephX debe ser más confiable. Sin embargo, el análisis CephX con corrección manual es prometedor para su uso en la práctica clínica porque es comparable a CephNinja y Dolphin, y el tiempo de análisis es significativamente más corto (14).

Livas C, et al. (2019). Validez y confiabilidad concurrentes del análisis cefalométrico utilizando aplicaciones de teléfonos inteligentes y software de computadora. Objetivos: Evaluar la precisión diagnóstica de dos aplicaciones de análisis cefalométrico para teléfonos inteligentes en comparación con el software Viewbox. Metodología: Los cefalogramas laterales digitales previos al tratamiento de 50 pacientes de ortodoncia consecutivos (20 hombres, 30 mujeres; edad media, 19,1 años; SD, 11,7) se rastrearon dos veces usando dos aplicaciones (es decir, CephNinja y OneCeph), con Viewbox utilizado como el oro. programa estándar de software de computadora. Se realizaron siete mediciones angulares y dos lineales, derivadas originalmente del análisis cefalométrico de Steiner. Resultados: En cuanto a la validez, los coeficientes de correlación intraclase (ICC) oscilaron entre .903-.983 y .786-.978 para OneCeph vs Viewbox y CephNinja vs Viewbox, respectivamente. Los valores de ICC para la confiabilidad entre herramientas oscilaron entre

.647 y .993. Ninguna de las mediciones de CephNinja estuvo por debajo de los valores de corte recomendados de los ICC para la confiabilidad. Conclusiones: OneCeph tiene una alta validez en comparación con Viewbox, mientras que CephNinja es la mejor alternativa a Viewbox en cuanto a confiabilidad. Las aplicaciones para teléfonos inteligentes pueden tener un gran potencial para complementar el análisis cefalométrico tradicional (15).

Shettigar P, Shetty S, Naik RD, (2019). Una evaluación comparativa de la confiabilidad de una aplicación basada en Android y un programa de rastreo cefalométrico computarizado para el análisis cefalométrico de ortodoncia. Objetivo: Evaluar la confiabilidad de la aplicación basada en teléfonos inteligentes Android OneCeph comparándola con el programa informático de rastreo cefalométrico Dolphin Imaging. Metodología: Se seleccionaron al azar 50 radiografías cefalométricas. En cada cefalograma se marcaron 20 puntos de referencia. Se seleccionaron y midieron 15 parámetros que indican parámetros esqueléticos, dentales y de tejidos blandos. Los valores obtenidos del software de imágenes Dolphin y la aplicación OneCeph se compararon con respecto a la evaluación de las mediciones de varios parámetros mediante la prueba t pareada. Resultados: Se observó que cuatro parámetros de los quince mostraron diferencias significativas entre el software de imágenes Dolphin y la aplicación OneCeph ($p < 0,05$). Para todos los demás parámetros seleccionados, no se observaron diferencias entre los métodos digitales Dolphin y OneCeph y también existe una correlación significativa y positiva entre las medidas obtenidas de la aplicación Dolphin y OneCeph para cada parámetro de punto de referencia. Los resultados obtenidos por la aplicación OneCeph mostraron que la mayoría de los parámetros son comparables con el software Dolphin Imaging. Por lo tanto, se puede concluir que esta aplicación es confiable y fácil de usar, lo que facilita su uso por parte del médico de manera regular. Esta aplicación OneCeph fácil de usar se puede utilizar con suficiente precisión para el análisis cefalométrico de la mayoría de las mediciones requeridas en la práctica clínica diaria de ortodoncia (16).

Aksakallı S, et al. (2016). Evaluación de confiabilidad de aplicaciones de ortodoncia para cefalometría. Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar la precisión y confiabilidad de las mediciones cefalométricas usando aplicaciones para iPad llamadas CephNinja y SmartCeph Pro. Las medidas se compararon con las medidas obtenidas utilizando el software informático Dolphin Imaging. Métodos: Se seleccionaron al azar veinte radiografías cefalométricas digitales de los archivos y se rastrearon utilizando la aplicación CephNinja, la aplicación SmartCeph Pro y el software Dolphin Imaging. En cada programa se realizaron 21 hitos y 16 mediciones. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de Bland-Altman a un nivel de significación de 0,05. Resultados: para la aplicación CephNinja, hubo siete mediciones que estaban de acuerdo con el software Dolphin Imaging. Para la aplicación SmartCeph Pro, seis mediciones se realizaron de acuerdo con el software Dolphin. Ambas aplicaciones dieron mejores resultados para las medidas angulares que para las lineales. Conclusión: estos hallazgos indican que, aunque son fáciles de usar, las aplicaciones de ortodoncia para cefalometría no son iguales al software Dolphin ahora y deben desarrollarse para que sean más confiables para la mayoría de las mediciones (17).

Goracci C, Ferrari M. (2014). Reproducibilidad de mediciones en análisis cefalométrico asistido por tableta, asistido por PC y manual. Objetivo: Evaluar la reproducibilidad de las medidas cefalométricas realizadas con un software para tableta, con un programa para computadoras personales (PC) y de forma manual. Metodología: Se recolectaron los cefalogramas laterales previos al tratamiento de 20 pacientes que fueron adquiridos utilizando el mismo cefalómetro digital. Los trazados se realizaron con NemoCeph para Windows (Nemotec), con SmileCeph para iPad (Glance Software) ya mano. La identificación de puntos de referencia se llevó a cabo con un cursor accionado por ratón utilizando NemoCeph y con un lápiz óptico en la pantalla del iPad utilizando SmileCeph. Se realizaron trazos manuales en las impresiones de los cefalogramas, utilizando un lápiz 2H de 0,3 mm y un transportador. Se registraron puntos de referencia cefalométricos y medidas lineales y angulares. Todos los trazados fueron realizados por el mismo investigador. Para evaluar la reproducibilidad, para cada medición cefalométrica, la

concordancia entre el valor derivado de NemoCeph, la proporcionada por SmileCeph y la medida manualmente se evaluó con el coeficiente de correlación intraclase (CCI). El acuerdo se calificó como bajo para un $ICC \leq 0,75$, y un $ICC > 0,75$ se consideró indicativo de un buen acuerdo. Además, se evaluaron estadísticamente las diferencias en las mediciones entre cada software y el trazado manual ($p < 0,05$). Resultados: Todas las medidas tuvieron $ICC > 0,8$, indicativo de una alta concordancia entre los métodos de rastreo. Se produjeron ICC relativamente más bajos para las mediciones lineales relacionadas con el plano oclusal y con N perpendicular al plano de Frankfurt. Las diferencias en las mediciones entre ambos programas de software y el trazado manual no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros cefalométricos. Conclusión: Los trazados cefalométricos asistidos por tableta, asistidos por PC y manuales mostraron una buena concordancia (18).

Goracci C, Ferrari M. (2013) Reproducibilidad de mediciones en análisis cefalométrico asistido por tableta, asistido por PC y manual. Objetivo: Evaluar la reproducibilidad de las medidas cefalométricas realizadas con un software para tableta, con un programa para computadoras personales (PC) y de forma manual. Metodología: Se recolectaron los cefalogramas laterales previos al tratamiento de 20 pacientes que fueron adquiridos utilizando el mismo cefalómetro digital. Los trazados se realizaron con NemoCeph para Windows (Nemotec), con SmileCeph para iPad (Glance Software) ya mano. La identificación de puntos de referencia se llevó a cabo con un cursor accionado por ratón utilizando NemoCeph y con un lápiz óptico en la pantalla del iPad utilizando SmileCeph. Se realizaron trazos manuales en las impresiones de los cefalogramas, utilizando un lápiz 2H de 0,3 mm y un transportador. Se registraron puntos de referencia cefalométricos y medidas lineales y angulares. Todos los trazados fueron realizados por el mismo investigador. Para evaluar la reproducibilidad, para cada medición cefalométrica, la concordancia entre el valor derivado de NemoCeph, la proporcionada por SmileCeph y la medida manualmente se evaluó con el coeficiente de correlación intraclase (CCI). El acuerdo se calificó como bajo para un $ICC \leq 0,75$, y un $ICC > 0,75$ se consideró indicativo de un buen acuerdo.

Además, se evaluaron estadísticamente las diferencias en las mediciones entre cada software y el trazado manual ($p < 0,05$). Resultados: Todas las medidas tuvieron $ICC > 0.8$, indicativo de una alta concordancia entre los métodos de rastreo. Se produjeron ICC relativamente más bajos para las mediciones lineales relacionadas con el plano oclusal y con N perpendicular al plano de Frankfurt. Las diferencias en las mediciones entre ambos programas de software y el trazado manual no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros cefalométricos. Conclusión: Los trazados cefalométricos asistidos por tableta, asistidos por PC y manuales mostraron una buena concordancia (19).

2.2. Bases teóricas y científicas

2.2.1. Programa WebCeph

2.2.1.1. Definición

Webceph es una Inteligencia Artificial Programa de ortodoncia que puede detectar puntos de referencia anatómicos automáticamente en segundos y los muestra en la pantalla. El uso de la IA en Ortodoncia se limita a supervisado aprendizaje como objetos o reconocimiento de puntos. Webceph es un ejemplo de software cefalométrico programas que están capacitados para reconocer puntos en radiografías cefalométricas para facilitar el análisis cefalométrico (20). Al siempre detecta una posición idéntica, lo que implica que AI puede ser la opción confiable para repetidamente identificación de múltiples cefalométricos puntos de referencia (21). Los cálculos relevantes para la IA son realizados por portátil (portátil HP - 15-da0053wm), trazado cefalométrico de IA.

WebCeph es una plataforma en línea de ortodoncia y ortognática basada en IA que recientemente está ganando popularidad debido a sus muchas opciones deseables que pueden simplificar la planificación del tratamiento de ortodoncia y la adquisición de registros de pacientes. Estos incluyen trazado

cefalométrico automático, análisis cefalométrico, simulación de tratamiento visual, superposición automática, archivo de imágenes y una galería de fotos. Además, WebCeph permite la edición manual de puntos de referencia con cálculo automático de medidas (21). Los puntos de referencia de las radiografías cefalométricas de los pacientes se detectaron automáticamente con un programa de software que utiliza un algoritmo de aumento de gradiente (WebCeph, AssembleCircle, Seúl, Corea). WebCeph se ha utilizado para la detección de puntos de referencia en varios estudios (22). Las mediciones cefalométricas esqueléticas y dentales que se utilizaron en diversas investigaciones fueron los ángulos de la posición anteroposterior SNA del maxilar en relación con la base craneal anterior, la posición anteroposterior SNB de la mandíbula en relación con la base craneal anterior, ANB, que es la diferencia entre los ángulos SNA y SNB y define la relación mutua en el plano sagital de las bases maxilar y mandibular, el incisivo superior a NA (1-NA), que es el ángulo formado entre el eje mayor del incisivo central superior y la posición anteroposterior y, finalmente, el incisivo inferior a NB (1-NB), que es el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo central inferior y la posición anteroposterior de la mandíbula (23).

2.2.2. Cefalometría

2.2.2.1. Definición

La cefalometría es la medida científica de las dimensiones de la cabeza, tomada directamente o por radiografía con relación a puntos de referencia específicos y con suficiente estandarización para evaluar el crecimiento y desarrollo facial (24).

La cefalometría es una técnica diagnóstica fiable y reproducible que se utiliza principalmente en la investigación clínica de ortodoncia. Además de su uso en el tratamiento de ortodoncia y cirugía ortognática, el análisis de la cefalometría también se utiliza

en la evaluación de grupos étnicos en la ciencia forense. Una medición y un análisis cefalométrico fiables y reproducibles dependen de la posición de la cabeza (25). Se tiene en cuenta la posición natural de la cabeza estandarizada y reproducible en una postura erguida con los ojos enfocados en un punto en una distancia a la altura de los ojos. Esto implica que la medición cefalométrica es más efectiva cuando el eje visual es horizontal (26). La posición natural de la cabeza proporciona la clave para un análisis cefalométrico significativo. Esto se debe a que se utiliza una línea de referencia extracraneal en lugar de una línea de referencia intracraneal, que se sabe que está sujeta a variaciones biológicas considerables en su inclinación. Aunque el principio de la posición natural de la cabeza está siendo reconocido en la literatura de ortodoncia, su registro puede contener un elemento de errores inevitables que requieren correcciones. Estos errores son el resultado de variaciones en la posición de la cabeza durante las mediciones cefalométricas. Para maximizar la contribución de la posición natural de la cabeza en la cefalometría, los clínicos e investigadores intentan eliminar o reducir al mínimo estos errores de modo que las medidas tomadas estén casi más cerca de los valores reales (27).

2.2.2.2. Importancia de la cefalometría

La cara se utiliza como primer paso en la evaluación de pacientes que se presentan para cirugía cosmética facial o reconstructiva (28).

Es un aspecto importante del encuentro inicial, ya que ayuda a formular el objetivo y el resultado deseado del procedimiento quirúrgico propuesto. Esto se debe a que la belleza facial surge del equilibrio simétrico y la proporción armoniosa de los tejidos esquelético, dental y blando (29). La evaluación cefalométrica del perfil facial de los tejidos blandos se utiliza para determinar qué modalidades quirúrgicas conducirán a una función y un resultado

estético favorables, especialmente en los casos más complejos que involucran cirugía ortognática (30).

En los últimos años, se está volviendo muy importante establecer la identidad de un individuo. La biometría es superior a cualquier otro sistema de autenticación. Pero tales sistemas son débiles y propensos a una serie de ataques como el ataque de plantilla de almacenamiento, que es el más común (31).

Ha habido muchas mejoras para desarrollar los sistemas, pero también existen algunos problemas relacionados con su uso por parte de una persona discapacitada. En las personas con discapacidad que no pueden ser identificadas biométricamente, el rostro el reconocimiento mediante cefalometría se puede utilizar para identificarlos. Se ha propuesto un nuevo sistema cefalométrico fuerte y fiable para el reconocimiento facial. El sistema toma rayos X de cráneo humano como entrada, extrae sus características y luego las compara con la imagen de rayos X en tiempo real (32).

El método más confiable utilizado para identificar a las personas fallecidas es el análisis de ADN. Sin embargo, este método requiere mucho tiempo y es costoso, y puede no ser posible si los restos están extremadamente degradados o expuestos a condiciones ambientales extremas. En tales casos, la evaluación cefalométrica radiográfica de los senos frontales se vuelve valiosa, especialmente cuando solo se puede usar el cráneo de los restos para la identificación (33).

Los senos frontales están ausentes al nacer, pero generalmente están bastante bien desarrollados entre los siete y los ocho años, y solo alcanzan su tamaño completo después de la pubertad (34). Los componentes esqueléticos juegan un papel importante en la determinación del sexo en la investigación forense. El cráneo se considera el mejor, después de la pelvis en la determinación del sexo.

Ya se utilizan métodos basados en características morfológicas y morfométricas con una precisión razonable. Pero las técnicas radiográficas estandarizadas como la cefalometría tienen la ventaja de ser más precisas y objetivas en comparación con los métodos morfométricos. Por esta razón, los parámetros craneo-mandibulares de la radiografía cefalométrica lateral pueden utilizarse para determinar el sexo en investigaciones forenses (35).

2.2.2.3. Métodos cefalométricos

Las mediciones cefalométricas se pueden realizar utilizando un método de trazado digital o un método de trazado manual (convencional) manual. La medición cefalométrica convencional se realiza ya sea trazando puntos de referencia radiográficos o midiendo valores lineales o angulares o mediante midiendo directamente puntos de referencia específicos en el tejido blando facial. Sin embargo, a pesar de su uso generalizado en ortodoncia e investigación, la técnica requiere mucho tiempo y tiene varios inconvenientes, incluido un alto riesgo de error en el trazado de puntos de referencia, identificación y medición. Los errores cefalométricos se pueden dividir en aquellos relacionados con la adquisición, identificación y medición técnica. Reproducibilidad de medición por parte del operador también es un factor importante para determinar la precisión de cualquier método de análisis (36).

En las mediciones cefalométricas convencionales se pueden utilizar herramientas como cefalómetro, regla graduada transparente y calibradores deslizantes. La regla graduada transparente se puede usar para medir el ancho nasal, mientras que los calibradores deslizantes se pueden usar para medir la longitud de la cabeza, el ancho de la cabeza, la altura del cráneo, la longitud facial superior e inferior y la longitud facial total (37).

Se espera que el uso del método digital reduzca la incidencia de errores personales debido a la fatiga del operador y proporcionar

una evaluación estandarizada, rápida y efectiva con una alta tasa de reproducibilidad. Con la rápida evolución de la radiografía por computadora, el rastreo digital ha reemplazado lentamente al método de rastreo manual. El uso tanto de la radiografía digital como de la conversión de películas manuales a formato digital ofrece varias ventajas; Es fácil de usar, ahorra tiempo, promete conveniencia al generar la predicción del tratamiento, brinda la opción de manipular el tamaño y el contraste de la imagen y también brinda la capacidad de archivar y mejora el acceso a la imagen para superar el problema del deterioro de la película (38).

Por ejemplo, se ha llevado a cabo una plétora de estudios in vitro e in vivo sobre el tema de la anatomía del conducto radicular utilizando una variedad de técnicas de investigación para analizar la morfología, incluida la desmineralización dental, la inspección de transversales, microscopía electrónica de barrido, técnicas radiográficas clásicas y digitales y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) [8,14] y estas son nuevas técnicas digitales para el análisis cefalométrico.

Tanto los digitales rastreo y los métodos de rastreo convencionales cuando utilizados simultáneamente, mostraron reproducibilidad para la mayoría de los parámetros. El método digital tiene una ventaja sobre el método convencional porque es fácil de usar y ahorra tiempo, lo que lo convierte en el método preferido (39).

El avance de la cefalometría manual o convencional completa al análisis cefalométrico o digital asistido por computadora tiene como objetivo mejorar el valor diagnóstico del análisis cefalométrico al reducir los errores y ahorrar tiempo. Los errores en el análisis cefalométrico suelen ser errores sistemáticos o aleatorios (40).

2.2.2.4. Análisis cefalométrico

Los análisis cefalométricos se han utilizado como estándar para medir el crecimiento y desarrollo craneofacial. Además del análisis de crecimiento esquelético y de ortodoncia, los cefalogramas laterales también se aplican a menudo para medir varios parámetros craneales. También ofrece información valiosa sobre el crecimiento y desarrollo de los parámetros intracraneales, independientemente de que sea una técnica de radiografía estandarizada (41). Además, la radiografía cefalométrica es una herramienta esencial en el diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones que subyacen a las discrepancias esqueléticas. Por lo tanto, la utilización de radiografías cefalométricas en serie permite examinar y predecir el progreso del tratamiento de ortodoncia, así como el resultado quirúrgico de la deformidad dentofacial (42).

En consecuencia, los conceptos del tratamiento de ortodoncia se basan en tres aspectos, que son signos objetivos, síntomas subjetivos y puntos de vista sociales. Los signos objetivos incluyen anomalías de los dientes que se desvían de lo normal, los síntomas subjetivos son anomalías autopercibidas que requieren tratamiento y las opiniones sociales incluyen la opinión general de que la maloclusión de una persona debe tratarse. El último depende de la cultura local y social (4E). Además, los niños con discapacidad auditiva necesitan atención y herramientas que ayuden al tratamiento de estas anomalías para superar sus problemas de comunicación. La comunicación directa es difícil porque los niños generalmente no pueden entender la comunicación hablada. Los trabajos de investigación sobre el crecimiento de la mandíbula y las funciones de los dientes y la mucosa oral en niños sordos son raros, aunque su deseo de recibir tratamiento es bastante alto (44).

El análisis de Steiner proporciona una interrelación de la medición de la radiografía lateral en patrones. En este análisis, los

ángulos se conectan para definir puntos de referencia de tejidos duros y blandos. La comparación de sujetos de Bangladesh y caucásicos utilizando el análisis de Steiner mostró que los sujetos de Bangladesh tenían un cráneo y una cabeza más prominentes (45). características dentales que los caucásicos. Además, el ángulo del plano mandibular era mayor que el de los caucásicos, lo que sugiere un crecimiento horizontal más prominente en los sujetos de Bangladesh. Por otro lado, los niños Mewari tenían mandíbula retrusiva con respecto a la base del cráneo, dientes maxilares y mandibulares proinclinados, con mayor convexidad de la cara. También mostraron un plano oclusal anterior al cráneo y un mentón menos prominente (46).

El análisis de Downs, se basa en la proporción esquelética y facial de adolescentes con oclusión y proporción facial ideales. En este análisis, se eligen medidas lineales y angulares específicas como base para una comparación específica entre un perfil ideal, la relación esquelética y la oclusión del paciente. El análisis de Downs de adultos japoneses mostró un maxilar más corto, una altura de la cara anterior superior más grande y una altura dental posterior más baja que Burstone White (47).

El análisis de los tejidos blandos mostró un maxilar y una mandíbula retrognáticos en relación con la glabella de los tejidos blandos y la protrusión bilabial. El tejido blando tanto de hombres yemeníes estéticamente agradables como de hombres yemeníes estéticamente desagradables mostró diferencias en el prognatismo mandibular, el ángulo inferior de la cara y la garganta, el ángulo nasolabial, la profundidad del surco mentolabial y la brecha interlabial. yemení es los hombres estéticamente agradables mostraron un ángulo de convexidad facial menos obtuso que los hombres yemeníes estéticamente desagradables (48).

El análisis de McNamara [65] se usa específicamente para determinar la mandíbula y el diente. Al igual que con todos los

análisis, McNamara no es un análisis completamente preciso para las relaciones craneofaciales. El análisis del turco de Anatolia mostró longitudes mandibulares y mediofaciales más cortas, y maxilar y mandíbula más protrusivos (49).

2.2.3. Inteligencia artificial

2.2.3.1. Definición

La inteligencia artificial (IA) es un término general que se refiere a realizar la tarea de los seres humanos con la ayuda de máquinas y tecnología. Según "Barr y Feigenbaum", la IA es la parte de la informática que se ocupa del diseño de un sistema informático inteligente que exhibe características que asociamos con la inteligencia en el comportamiento humano: comprensión del lenguaje, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas y muchas más (50).

Hay subcategorías de IA, que es el aprendizaje automático y sus campos afines, como el aprendizaje profundo, la computación cognitiva, el procesamiento del lenguaje natural, la robótica, los sistemas expertos y la lógica difusa. El aprendizaje automático es un subgrupo de IA que mejora la capacidad de aprendizaje automatizado sin estar claramente programado. Su objetivo principal es permitir el aprendizaje automatizado sin arbitraje humano. Los modelos de IA predicen eventos futuros con el conjunto actual de observaciones (51). Si bien la IA es un término amplio e incluye varias clasificaciones, existen dos categorías principales de IA: la IA simbólica y el aprendizaje automático desde una perspectiva algorítmica. La IA simbólica es una colección de técnicas basadas en la estructuración del algoritmo de una manera simbólica legible por humanos. Esta categoría fue el paradigma de la investigación de IA hasta fines de la década de 1980 y es ampliamente conocida como GOFAI: buena IA a la antigua (52).

2.2.3.2. Inteligencia artificial aplicada a la odontología

La IA se ha utilizado principalmente en odontología para hacer que el proceso de diagnóstico sea más preciso y eficiente, lo cual es de suma importancia para lograr los mejores resultados en los tratamientos brindados junto con una atención al paciente de calidad superior. Los dentistas necesitan usar todos sus conocimientos adquiridos para diagnosticar y decidir la mejor opción de tratamiento. También están obligados a predecir el pronóstico cuando necesitan habilidades precisas para la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, en algunos casos, los dentistas no tienen los conocimientos suficientes para tomar la decisión clínica correcta en un período limitado. Las aplicaciones de IA pueden servir como guía para que puedan tomar mejores decisiones y desempeñarse mejor (53).

2.2.3.3. Aplicación de tecnologías de IA en la especialidad de ortodoncia y ortopedia dentofacial

El diagnóstico preciso, la planificación del tratamiento y la predicción del pronóstico son los factores clave para el éxito del tratamiento de ortodoncia. Se ha aplicado tecnología de IA para decidir si son necesarias extracciones previas al tratamiento de ortodoncia. En un estudio de Xie et al. (54), se aplicó el modelo de red neuronal artificial (ANN) para decidir si las extracciones son necesarias mediante radiografías cefalométricas laterales. Los resultados fueron bastante prometedores. Jung et al. (55), mostró una precisión del 92% utilizando el sistema experto de IA para decidir sobre la extracción de dientes permanentes, utilizando radiografías cefalométricas laterales. Los resultados de ambos estudios sugieren que los modos de IA fueron efectivos y precisos para predecir la necesidad de extracción. Estos modelos pueden ser utilizados como herramienta para la toma de decisiones en la práctica clínica. Se observó una alta precisión en el estudio de Thanathornwong, quien sugirió un modelo de IA basado en la red

bayesiana (BN) para evaluar la necesidad de un tratamiento de ortodoncia.

Se han realizado varios estudios para demostrar las tecnologías de IA y su aplicación en la identificación de puntos de referencia cefalométricos. Park et al. (56), compararon la eficiencia y la precisión de los algoritmos de aprendizaje profundo actualizados para la identificación automática de puntos de referencia cefalométricos utilizando radiografías cefalométricas. Los resultados revelaron que el sistema era extremadamente preciso en el cálculo de los puntos de referencia. Los estudios realizados por Kunz et al., y Hwang et al., mostraron una excelente precisión en la identificación de puntos de referencia similares a los examinadores humanos capacitados que utilizan un algoritmo especializado de inteligencia artificial (IA) y un sistema de identificación automatizado basado en aprendizaje profundo, respectivamente. Yu et al. demostró excelentes resultados con la clasificación esquelética automatizada con cefalometría lateral basada en el modelo AI. Los resultados de los estudios mencionados anteriormente indican que estos sistemas demuestran ser una opción viable para identificar repetidamente múltiples puntos de referencia cefalométricos (57).

Establecer un diagnóstico preciso y una planificación del tratamiento en cirugía ortognática es el paso más importante para el éxito del tratamiento. Arnet et al., en su literatura sobre las claves faciales para el diagnóstico de ortodoncia y la planificación del tratamiento sugirieron que si el diagnóstico es incorrecto, la estética del paciente puede deteriorarse aún más creando un problema importante. Esto sugiere que el diagnóstico es un aspecto importante para que el odontólogo analice con precisión los problemas del paciente. La tecnología de inteligencia artificial se esfuerza por hacer que el trabajo de los dentistas sea mucho más exacto y preciso. Choi et al., 30informó el uso de un nuevo modelo

de inteligencia artificial para decidir el caso de cirugía/no cirugía utilizando las radiografías cefalométricas laterales. Demostró que el sistema era muy eficaz con una tasa de éxito del 96 % en el diagnóstico de los casos quirúrgicos/no quirúrgicos. Este modelo ha mostrado resultados prometedores, por lo que puede ser aplicado para el diagnóstico de casos de cirugía ortognática (58).

Hagg et al. (59), afirmaron que determinar la edad cronológica del paciente no es suficiente por sí solo para estimar el tiempo de crecimiento real, por lo que se han desarrollado varios indicadores de maduración esquelética para esta tarea. La determinación del crecimiento y desarrollo, y la estimación de las etapas de maduración esquelética se han utilizado para predecir el tiempo de desarrollo puberal, determinar la tasa de crecimiento y para estimar principalmente el potencial de crecimiento y desarrollo remanente de un individuo como mencionan Flores-mir et al (60). Estos generalmente se determinan mediante radiografías de mano y muñeca, análisis cefalométrico y con la ayuda de las etapas de maduración de la vértebra cervical. La tecnología de IA también se ha aplicado para determinar el crecimiento y desarrollo por etapas de las vértebras cervicales. Kok H et al. (61), mostraron una precisión media del 77,02%, utilizando algoritmos de inteligencia artificial para determinar el crecimiento y desarrollo por etapas de las vértebras cervicales cuando se aplica en las radiografías cefalométricas.

2.2.3.4. Algunos de los estudios actuales de IA que utilizan dispositivos de tomografía computarizada de haz cónico

Desde principios de la década de 2000, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) como método de imagen 3D se ha utilizado ampliamente en los casos en los que el examen clínico y las radiografías convencionales no eran suficientes para revelar la información necesaria (62). Se creó un

algoritmo CNN para detectar lesiones periapicales en imágenes CBCT. El sistema, que identificaba y enumeraba los dientes en datos volumétricos, logró diagnosticar lesiones periapicales con un 92,8 % de precisión. En otro estudio, se realizó la segmentación automática del canal mandibular en imágenes CBCT con CNN desarrollado (63).

Otra área para la IA es la detección de enfermedades orales. En un estudio, los investigadores intentaron identificar y distinguir las lesiones de liquen plano y leucoplasia con una red neuronal artificial entrenada con fotografías intraorales y encontraron resultados prometedores (64).

Un estudio de 2011 sugirió que una técnica de IA podría ser útil en la localización automática de un punto de referencia clave en imágenes CBCT. Sin embargo, la capacidad de realizar mediciones 3D para el análisis cefalométrico en imágenes CBCT es una ventaja importante; el desempeño de la localización automática en la técnica actual no es suficiente y efectivo en el escenario clínico (65).

2.3. Bases conceptuales

- **Maloclusión:** Las maloclusiones o problemas de oclusión dental, son el resultado de la adaptación de la región orofacial a varios factores etiológicos, resultando en diversas implicaciones que varían desde la insatisfacción estética hasta alteraciones en el habla, masticación, deglución, disfunciones temporomandibulares y dolor orofacial (66).
- **Ortodoncia:** La ortodoncia se refiere a la supervisión, guía y corrección de las estructuras dentofaciales tanto en desarrollo como desarrolladas (67).
- **WebCeph:** Es una plataforma en línea de ortodoncia y ortognática basada en IA que recientemente está ganando popularidad debido a sus muchas opciones deseables que pueden simplificar la planificación del tratamiento de ortodoncia y la adquisición de registros de pacientes (10).

- **Análisis cefalométrico:** El análisis cefalométrico ayuda a evaluar las proporciones dentofaciales, identificar la base anatómica de la maloclusión y analizar el crecimiento y los cambios relacionados con el tratamiento (68).
- **Radiografía cefalométrica:** La radiografía cefalométrica es una herramienta esencial en ortodoncia que se ha utilizado ampliamente para el diagnóstico y la planificación del tratamiento de ortodoncia (68).
- **Inteligencia artificial:** La inteligencia artificial (IA) es la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes (69).

2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas

Desde la antigüedad, el hombre ha buscado resaltar la belleza humana, a partir de parámetros estandarizados de acuerdo al ambiente cultural, la raza, sexo, u otras variables que cambian de acuerdo al entorno. La belleza se puede definir como una combinación de cualidades que dan placer a los sentidos o a la mente. Cada persona tiene su propio concepto de belleza, es decir, existe un concepto individual de belleza que determina la forma de mirar, concebir, juzgar y de razonar frente al mundo que los rodea (70).

La apariencia física es la tarjeta de presentación de cada ser humano. La aceptación social, el bienestar psicológico, y la autoestima del individuo, están estrechamente relacionados con ella. Sin embargo, la definición de una cara atractiva y agradable es una cuestión subjetiva en la que intervienen múltiples factores (cultura, personalidad, gustos personales, origen racial, edad, entre otros).

Aristóteles fue uno de los filósofos griegos que introdujo el término estética. Él y sus seguidores se aplicaron al estudio de las razones por las cuales la persona resultaba bella o agradable a la vista, describieron las primeras leyes geométricas para la armonía y el equilibrio facial, y establecieron cánones de belleza. Este concepto ha cambiado durante siglos y varía, en gran medida, de un lugar a otro, está sujeto a parámetros socio-

culturales y a la moda del momento. A pesar de que la percepción de la morfología facial humana ha variado a lo largo del tiempo, existe una sorprendente correspondencia entre las proporciones de cada individuo (70).

En Ortodoncia, los pacientes acuden por dos motivos a la consulta: en la mayor parte de los casos para un tratamiento que mejore sus características de estética facial y dental, y en menor grado, por problemas de función. En 1887 Edward H Angle considerado como el padre de la ortodoncia moderna y científica, lanzó el arco E que usó para la expansión mediante un alambre labial acompañado por cintas sobre los molares y que ligaba además a otros dientes. Desde 1995 Damon presentó su versión de bracket de autoligado con el que él considera se logra la mecánica de deslizamiento con una menor fricción.

El patrón facial y esquelético determina el desarrollo del crecimiento cráneo-facial, este puede ser descrito y cuantificado y es resultado del crecimiento, es un proceso dinámico y variado. Se clasifica como variado porque pueden variar en las diferentes enfermedades, sujeto a las influencias ambientales, pero siempre obedece al mando genético que, en esencia, define el patrón cráneo-facial. Angle, en 1907, sugirió que si los dientes se encontraban en una oclusión óptima, el resultado sería una buena armonía facial.

No obstante, esta postura, aunque en su inicio no haya sido así, acabó tornándose más en una filosofía que un parámetro para guiar diagnósticos y comportamientos clínicos. Este paradigma basado en el parámetro facial preestablecía posibilidades amplias para la acción ortodóncica, al extrapolar los límites dentoalveolares. La experiencia ulterior mostró el error de este concepto (71). Fue así que muchos ortodoncistas de la época no tenían resultados óptimos en sus tratamientos porque era complicado llevar a todos a un mismo perfil. Esto llevó a la búsqueda de nuevos horizontes para un mejor diagnóstico. El advenimiento de la radiografía cefalométrica fue la respuesta. Tweed (1944) publicó su análisis cefalométrico donde lo importante era llevar a los incisivos inferiores verticalmente a su base ósea, y a partir de estos poder llevar a los demás dientes al lugar adecuado. Este

autor dejó de lado la escuela no extraccionista de Angle y realizaba extracciones dentales siempre y cuando fuesen necesarias. Ocurría que el mismo protocolo de tratamiento no funcionaba adecuadamente en pacientes portadores de la misma maloclusión, y esto sucedía con muchos ortodoncistas de la época, con lo que se podría concluir que el problema no era la mala realización del tratamiento, sino que venía ligado a una mala perspectiva en el análisis del caso (72). Ackerman y Proffit (1997) establecieron que los tejidos blandos brindan los límites con los que el ortodoncista cuenta para alterar las dimensiones de las arcadas y la posición de la mandíbula.

También postularon que los tejidos blandos son lo primordial para el tratamiento ortodóntico, por lo que su diagnóstico es un paso crítico que permitirá la estabilidad del tratamiento, y concluyeron que estos conducen y limitan las alternativas del tratamiento ortodóntico (73). Holdaway (1983) estableció en sus estudios que los tejidos blandos tenían más importancia en el tratamiento ortodóntico que los tejidos duros, y que estos no deberían definir el tratamiento para el paciente. Sostuvo también que se debería empezar por establecer un perfil adecuado para luego posicionar los dientes, ya que a pesar de que el ortodoncista no puede influir en la posición de la nariz o de la barbilla, el tercio inferior de la cara es el más cambiante de los tres, y el movimiento dental puede influir en la posición de los labios y mejorar el perfil, lo cual favorece estéticamente al paciente (72).

2.5. Formulación de Hipótesis

2.5.1. Hipótesis General

H1: El análisis cefalométrico realizado con el programa WebCeph presenta similar confiabilidad que el método de trazado manual.

H0: El análisis cefalométrico realizado con el programa WebCeph no es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son diferentes.

2.5.2. Hipótesis Específicos

H1.1: La identificación de los puntos de referencia cefalométricos empleando el programa WebCeph es confiable porque su ubicación comparada con el método de trazado manual es similar.

H0.1: La identificación de los puntos de referencia cefalométricos empleando el programa WebCeph es no confiable porque su ubicación comparada con el método de trazado manual es diferente.

H1.2: El análisis cefalométrico de las medidas lineales realizado con el programa WebCeph es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son similares.

H0.2: El análisis cefalométrico de las medidas lineales realizado con el programa WebCeph no es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son diferentes.

H1.3: El análisis cefalométrico de las medidas angulares realizado con el programa WebCeph es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son similares.

H0.3: El análisis cefalométrico de las medidas angulares realizado con el programa WebCeph no es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son diferentes.

2.6. Identificación de Variables

2.6.1. variable independiente:

Programa WebCeph

2.6.2. Variable dependiente:

Análisis cefalométrico

2.7. Definición teórica y operacionalización de variables

2.7.1. Inteligencia artificial

El término IA se asocia principalmente con la robótica y describe cómo la tecnología se utiliza para desarrollar un software que pueda imitar fácilmente la inteligencia humana y realizar tareas específicas (8). La odontología no se encuentra exento del mismo, puesto que se emplea en muchas de las especialidades, incluyéndose a la ortodoncia, principalmente para la fabricación de los alineadores dentarios y en estos últimos tiempos en el análisis cefalométrico.

2.7.2. Programa Webceph

Es una innovadora plataforma de ortodoncia y ortognática online basada en IA que recientemente está ganando popularidad debido a sus muchas opciones deseables que pueden simplificar la planificación del tratamiento de ortodoncia y la adquisición de registros de pacientes. Estos incluyen trazado cefalométrico automático, análisis cefalométrico, simulación de tratamiento visual, superposición automática, archivo de imágenes y una galería de fotos. Además, WebCeph permite la edición manual de puntos de referencia con cálculo automático de medidas (21).

2.7.3. Análisis cefalométrico

Es una técnica de gran utilidad en la ortodoncia, ya que permite obtener medidas del cráneo a partir de radiografías sobre un acetato para establecer los puntos anatómicos más significativos y medir las distancias y relaciones entre unos y otros (huesos, músculos, dientes, etc) atendiendo a diferentes criterios para luego compararlos con los patrones de normalidad.

Para el análisis cefalométrico, se cuenta con diversos métodos ideados por distintos autores, que basan su interpretación como resultado de medidas lineales y angulares; entre los de mayor uso, tenemos las cefalometrías de Steiner, Ricketts, Bjork Jarabak y McNamara.

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍAS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Programa Webceph	Software de análisis cefalométrico basado en inteligencia artificial.	Versión Free	Espacio de almacenamiento requerido	13 MB	Ordinal
VARIABLE DEPENDIENTE Análisis Cefalométrico	Ayuda diagnóstica que relaciona las diferentes estructuras Faciales y craneales en los planos sagital y vertical.	Puntos cefalométricos	- Silla (S) - Nasion (N) - Subespinal (A) - Supramentoniano (B) - Labio superior (UL) - Labio inferior (LL) - Pogonion blando (Pog') - Pronasale (Prn)	Ubicación anatómica	Nominal
		Medidas lineales	- 1 – NA - 1 – NB	- 4 mm - 4 mm	Razón

	- UL – Línea estética	- 0 mm	
	de Steiner	- 0 mm	
	- LL – Línea estética		
	de Steiner		
	- SNA	- 82°	
	- SNB	- 80°	
	- ANB	- 2°	
Medidas angulares	- Ángulo interincisal	- 131°	Razón
	- 1 – NA	- 22°	
	- 1 – NB	- 25°	

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Ámbito

La presente investigación fue ejecutada en el departamento de Huánuco exactamente en la ciudad de Huánuco que se encuentra a 1894 msnm con una población 885 112 habitantes en toda la región según datos del INEI, está ubicado en la parte centrica del Perú, Limita al norte con los departamentos de La Libertad y San Martín, al norte y este con Loreto y Ucayali, al oeste con Ancash y al noroeste de Lima; cuenta con once provincias.

3.2. Población

La población estuvo conformada por las radiografías laterales de los pacientes que fueron realizados entre los meses de octubre a diciembre del año 2021 en el Centro Radiológico Cedident, ubicado en el Distrito, Provincia y Región de Huánuco, que son en total 82.

3.3. Muestra

Se empleó un muestreo de tipo Probabilístico aleatorio simple, para lo cual se empleará la tabla de números aleatorios; para el cálculo del tamaño de muestra se hace uso de la fórmula con conocimiento de la cantidad de la población.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n = El tamaño de la muestra

N = Población

Z = 1,96

e = Margen de error

p= proporción de ocurrencia

q = proporción de no ocurrencia

Después de la ejecución de la fórmula, se obtuvo como resultado que la muestra estará conformada por un total 68 radiografías laterales de pacientes con indicación de tratamiento de ortodoncia, que asistieron al Centro radiológico Cedident, dichas radiografías deben cumplir los siguientes criterios de inclusión.

□ **Criterios de inclusión:**

- Radiografías digitales de pacientes de 18 a 32 años de edad, de ambos sexos.
- Radiografías digitales de pacientes con buen estado de salud sistémico.
- Radiografías digitales, con imágenes de las estructuras óseas nítidas, que permiten su evaluación visual.

□ **Criterios de Exclusión:**

- Radiografías digitales con falta de nitidez, que no permite su adecuada evaluación.
- Radiografías digitales de pacientes con algún tipo de alteración sindrómica o esquelética, o asimetría evidente.

3.4. Nivel y tipo de estudio

Nivel de Estudio:

- **Aplicativo.** En este tipo de estudio se realiza la intervención hacia un problema o una dificultad; en nuestro proyecto, sugerimos el empleo del programa WebCeph como medio para mejorar el proceso de diagnóstico de las alteraciones dentomaxilofaciales, con empleo de recursos más eficientes, dejando de lado métodos convencionales.

□ **Tipo de Estudio:**

- Según el tiempo del estudio: Prospectivo, porque los datos importantes para el estudio se registrarán según las mediciones que hagan en las radiografías de los pacientes.
- Según la participación del investigador: Experimental, pues los investigadores pondrán a prueba como intervención, un nuevo método de análisis cefalométrico.
- Según la cantidad de medición de la variable: Transversal por ser evaluados las variables de estudio en un solo periodo, mediante un corte de tiempo.
- Según el número de variables: Analítico, porque se evaluarán dos variables en el presente estudio de investigación.

3.5. Diseño de investigación

Empleamos el diseño experimental con post prueba y grupo control; el esquema es el siguiente:

GE X O1

GC --- O2

Donde:

GE: Grupo que recibe la intervención X: Intervención

O1: Observación 1 GC: Grupo control O2: Observación 2

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos

Se empleó la observación directa como técnica, esta se basa en el registro directo del fenómeno en estudio, en esta ocasión apoyándonos en los métodos cefalométricos ejecutados en las radiografías laterales de los pacientes.

El instrumento empleado fue la ficha de registro cefalométrico; se emplea el análisis cefalométrico de Steiner, considerándose de este, 6

medidas angulares y 4 medidas lineales (72), para lo cual, será necesario la ubicación de puntos cefalométricos.

Los puntos cefalométricos a ubicar fueron:

- Silla (S)
- Nasion (N)
- Subespinal (A)
- Supramentoniano (B)
- Labio superior (UL)
- Labio inferior (LL)
- Pogonion blando (Pog')
- Pronasale (Prn)

Las medidas lineales serán:

- 1 – NA = 4mm
- 1 – NB = 4mm
- UL – Línea estética de Steiner = 0mm
- LL – Línea estética de Steiner = 0mm

Las medidas angulares fueron:

$$\text{SNA} = 82^\circ$$

$$\text{SNB} = 80^\circ$$

$$\text{ANB} = 2^\circ$$

$$\text{Ángulo interincisal} = 131^\circ \quad 1 - \text{NA} = 22^\circ$$

$$1 - \text{NB} = 25^\circ$$

Dicho instrumento fue sometido a proceso de validación previa, a través de juicio de expertos, que fueron en total de 3 profesionales, especialistas en el campo de la ortodoncia.

Posteriormente, en este instrumento se registró las medidas lineales y angulares observados bajo el empleo del software WebCeph, así como los realizados por trazado manual.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Se empleó las fichas de validación por juicio de expertos, estos fueron tres profesionales que contaban con grado de magister y especialistas en ortodoncia y ortopedia maxilar, quienes dieron su aprobación al instrumento empleado, cuyas fichas se encuentra en la sección de los anexos.

3.8. Procedimiento

- Se inicia seleccionando la cantidad de radiografías digitales que formarán parte de estudio, según los criterios de inclusión.
- Se registra la edad y el sexo de los pacientes, cuyas radiografías laterales formarán parte del estudio.
- Se realiza el proceso de calibración de los investigadores para el trazado cefalométrico, tanto manual como empleando el programa
- WebCeph, para ello, se contará con el ayuda constante de nuestro asesor del proyecto, quien también es especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar.
- Para los trazados manuales, se tendrá impreso las radiografías, en los que, colocando el papel de acetato, se hará los trazados en físico, con la ubicación de los puntos cefalométricos, medidas longitudinales y medidas angulares.
- Para el análisis digital, a través del programa Webceph, en primer lugar, se hará la descarga respectiva del programa en una computadora que cuente con características básicas para su uso.

- Se hará la ubicación de los puntos cefalométricos en el ordenador, para posteriormente realizar las medidas longitudinales y angulares, registrándolos en la ficha de análisis cefalométrico.
- Se confeccionará una base de datos en el programa Excel, donde finalmente se registrará los datos evaluados, esperando su posterior análisis estadístico.

3.9. Tabulación y análisis de datos

Los datos obtenidos tienen codificación, dicha codificación se efectuó físicamente y se guardó los datos en una computadora. El proceso va desde el registro de los resultados, hasta un archivo que contenga una matriz de valores numéricos que muestran las condiciones de relaciones esqueléticas y dentarios según la cefalometría de Steiner.

Se empleó el programa estadístico SPSS® Statistics versión 24, en el que se confeccionaron las distribuciones de frecuencias con sus respectivas gráficas, esto correspondiendo a la estadística descriptiva. En cuanto al análisis inferencial, se hizo uso de la prueba no paramétrica del chi cuadrado, para evaluar las diferencias entre las variables de estudio.

3.10. Consideraciones éticas

El presente estudio de investigación no presenta conflicto de interés de algún tipo, respetando las normas de ética en la que se rige nuestra Universidad.

Consideramos la normativa vigente y consideraciones bioéticas en investigación, el uso de los datos de los pacientes es totalmente anónimo, para lo cual, se codifica, sin incluir los datos de los pacientes, empleando solo las imágenes radiográficas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos

Resultado 1

Usando el programa webceph la ubicación de los puntos cefalométricos en algunos casos no son exactos.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las medidas lineales

Medidas lineales	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
1 – NA WebCeph (mm)	68	0,11	7,08	3,3626	1,91790
1 – NA Manual (mm)	68	-0,50	8,50	3,6838	2,16985
1 – NB WebCeph (mm)	68	0,00	13,70	6,1515	3,20737
1 – NB Manual (mm)	68	0,00	14,00	6,0882	3,38229
UL-LS WebCeph (mm)	68	-2,18	9,63	4,1149	2,12687
UL-LS Manual (mm)	68	-2,00	9,50	4,0294	2,12463
LL-LS WebCeph (mm)	68	-0,17	10,17	3,8963	2,38409
LL-LS Manual (mm)	68	0,00	10,00	3,8456	2,35673

Interpretación

En la 1, se muestran el valor mínimo, el valor máximo, la media y la desviación estándar como estadísticas descriptivas de ambos métodos.

Para la medida 1-NA, las diferencias de media entre el programa wepceph y el método de trazado manual fue de 0,3212 mm donde se encontraron mayores diferencias.

Para la medida 1-NB, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.0633 mm donde las diferencias son mínimas.

Para la medida UL-LS, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0,0855 mm, donde se encontraron mayores diferencias.

Para la medida LL-LS, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazad manual fue de 0.0507 mm, donde las diferencias son mínimas.

Las mayores diferencias en las medias de las mediciones lineales entre el programa WebCeph y el método de trazado manual se observaron para el segmento 1 – NA con 0,3212 mm para UL-LS con 0,0855 mm.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las medidas angulares

Medidas angulares	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
SNA WebCeph (°)	68	76,25	92,28	85,4909	3,60799
SNA Manual (°)	68	75,50	91,00	85,2147	3,76323
SNB WebCeph (°)	68	72,31	90,81	81,3921	4,13480
SNB Manual (°)	68	72,50	90,00	81,4838	4,07437
ANB WebCeph (°)	68	-2,20	10,34	4,0990	3,02769
ANB Manual (°)	68	-3,00	10,50	3,7294	3,08656
Ángulo Interincisal WebCeph (°)	68	103,73	145,33	127,294	10,53123
Ángulo Interincisal Manual (°)	68	104,00	145,00	126,711	10,24945
				8	
1 – NA WebCeph (°)	68	10,78	33,98	21,8834	5,97776
1 – NA Manual (°)	68	12,50	35,50	22,9162	5,70115
1 – NB WebCeph (°)	68	10,65	42,64	26,8429	7,23970
1 – NB Manual (°)	68	13,00	40,00	26,9265	6,81978

Interpretación:

En la tabla 2 se observan el valor mínimo, el valor máximo, la media y la desviación estándar de las medidas angulares de ambos métodos.

Para la medida angulares SNA, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.2762 mm, donde las diferencias son mínimas.

Para la medida angulares SNB, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.0917 mm, donde las diferencias son mínimas.

Para la medida angulares ANB, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.3696 mm, donde las diferencias son mínimas.

Para la medida del ángulo interincisal, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.5822 mm, donde las diferencias son mayores.

Para la medida angulares 1-NA, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 1.0328 mm, donde las diferencias son mayores.

Para la medida angulares 1-NB, las diferencias de media entre el programa webceph y el trazado manual fue de 0.0836 mm, donde las diferencias son mínimas.

Las mayores diferencias en las medias de las mediciones angulares entre el programa WebCeph y el método de trazado manual se observaron en el ángulo 1 – NA ($1,03^\circ$) y el ángulo interincisal ($0,58^\circ$).

Tabla 4. Comparación de las mediciones lineales del programa WebCeph y el método de trazado manual

	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior		
1 – NA WebCeph (mm) - Manual (mm)	- 0,3211	-0,56214	-0,08022	-2,660	0,010
	8				
UL-LS WebCeph (mm) - Manual (mm)	0,0854 4	0,04319	0,12769	4,037	0,000
LL-LS WebCeph (mm) - Manual (mm)	0,0507 4	0,00228	0,09919	2,090	0,040

Interpretación:

La tabla 3 muestra las medidas lineales, cuyos datos tienen distribución normal, tres de cuatro mediciones considerados en el estudio.

Al aplicar la prueba paramétrica de la t de student mostró que las medidas lineales 1 – NA, UL-LS y LL-LS presentaron diferencias significativas, difiriendo los resultados realizados a través del programa WebCeph y a través del trazado manual ($P < 0.05$).

Tabla 5. Comparación de las mediciones angulares del programa WebCeph y el método de trazado manual.

	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior		
SNA WebCeph - Manual (°)	0,276 18	-0,03193	0,58428	1,789	0,078
SNB WebCeph - Manual (°)	- 0,091 76	-0,35357	0,17004	- 0,700	0,487
ANB WebCeph - Manual (°)	0,369 56	0,211394	0,52518	4,740	0,000
Ángulo Interincisal WebCeph - Manual (°)	0,582 21	0,08506	1,07935	2,338	0,022
1 – NA WebCeph - Manual (°)	- 1,032 79	-1,46934	-0,59625	- 4,722	0,000

Interpretación:

La tabla 4 muestra las medidas angulares, de las seis considerados en el estudio, cinco presentaron distribución normal.

Al aplicar la prueba paramétrica de la t de student mostró que las medidas angulares ANB, Ángulo interincisal y 1 – NA presentaron diferencias significativas entre los resultados del programa WebCeph y el trazado manual ($P < 0.05$); mientras que para las medidas angulares SNA y SNB no se observó diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 6. Comparación de la medición lineal del programa WebCeph y el método de trazado manual para dato sin distribución normal

Medida	Z	Sig. asin. (bilateral)
1 – NB WebCeph (mm) - 1 – NB Manual-1,029 (mm)		0,304

Interpretación:

La Tabla 5. Comparación de las mediciones angulares del programa WebCeph y el método de trazado manual.

	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superior		
SNA WebCeph - Manual (°)	0,276 18	-0,03193	0,58428	1,789	0,078
SNB WebCeph - Manual (°)	- 0,091 76	-0,35357	0,17004	- 0,700	0,487
ANB WebCeph - Manual (°)	0,369 56	0,211394	0,52518	4,740	0,000
Ángulo Interincisal WebCeph - Manual (°)	0,582 21	0,08506	1,07935	2,338	0,022
1 – NA WebCeph - Manual (°)	- 1,032 79	-1,46934	-0,59625	- 4,722	0,000

Interpretación:

La tabla 4 muestra las medidas angulares, de las seis considerados en el estudio, cinco presentaron distribución normal.

Al aplicar la prueba paramétrica de la t de student mostró que las medidas angulares ANB, Ángulo interincisal y 1 – NA presentaron diferencias

significativas entre los resultados del programa WebCeph y el trazado manual ($P < 0.05$); mientras que para las medidas angulares SNA y SNB no se observó diferencias estadísticamente significativas.

presenta los resultados de la medida lineal 1 – NB, que, por no presentar distribución normal, fue evaluado mediante el empleo de la prueba de Wilcoxon; encontrándose valor de $p \text{ sig.} = 0,304$ ($p > 0,05$), por lo que aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no existe diferencias significativas entre las mediciones del programa WebCeph y el trazado manual.

Tabla 7. Comparación de la medición angular del programa WebCeph y el método de trazado manual para dato sin distribución normal

Medida	Z	Sig. asin. (bilateral)
1 – NB Manual (°) - 1 – NB WebCeph (°)	-0,297	0,766

Interpretación:

La **Tabla 7** muestra los resultados de la medida angular 1 – NB, que fue evaluado mediante el empleo de la prueba de Wilcoxon por no presentar datos con distribución normal, encontrándose valor de p sig. = 0,766 ($p > 0,05$), por lo que aceptamos la hipótesis nula y concluimos que no existe diferencias significativas entre las mediciones del programa WebCeph y el trazado manual.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

En la terapia ortodóntica, la ayuda de la radiografía lateral es indispensable, a través de ella, confirmamos el diagnóstico de las alteraciones transversales, verticales y longitudinales, además, de observar el comportamiento de los tejidos blandos en relación a las estructuras óseas y dentarias; ahora bien, para todo esto, el análisis cefalométrico debe cumplir con los requisitos básicos de confiabilidad y precisión, lo que trae consigo, la seguridad en la planificación y posterior tratamiento de las alteraciones dentofaciales.

El programa WebCeph es un software basado en inteligencia artificial, que presenta como bondad, realizar automáticamente análisis cefalométrico, esta se presenta en una versión free y otra con pago de licencia. En este estudio tuvimos como propósito, evaluar la confiabilidad del programa WebCeph para el análisis cefalométrico, para ello, comparamos con las mediciones realizadas con el trazado manual, empleado tradicionalmente.

En este estudio se incluyó todas las maloclusiones esqueléticas que podrían presentar los pacientes, asignados de manera aleatoria, al análisis estadístico de normalidad de datos, se observó de los diez parámetros evaluados, dos revelaron heterogeneidad, siendo una medida angular y una medida lineal.

Para el estudio, se empleó el análisis de Steiner, evaluándose 4 medidas lineales y 6 medidas angulares, de los que se observó diferencias estadísticas en 3 medidas lineales, a excepción de la medida lineal 1 – NB; en cuanto a las medidas angulares, el comportamiento fue mitad y mitad, es decir, en los ángulos ANB, interincisal y 1 – NA presentaron diferencias y los ángulos SNA, SNB y 1 – NB no se observó diferencias estadísticamente significativas, resultados que contrastan con los obtenidos por Mahto RK y colaboradores en el año 2022, quienes evaluaron la validez y confiabilidad de las mediciones cefalométricas automatizadas obtenidas de WebCeph automatizado en 30

radiografías laterales, compararon las mediciones lineales y angulares con las del trazado manual; evaluaron 12 mediciones, 8 angulares y 4 lineales, y concluyeron que existió una buena concordancia entre las medidas cefalométricas obtenidas con WebCeph y el trazado manual, resultados discordante al evaluado en esta ocasión.

También, Yassir YA, Salman AR y Nabbat SA. (2021), evaluaron la precisión y fiabilidad de WebCeph para el análisis cefalométrico, pero comparándolo con el software de computadora AutoCAD. En una muestra de 50 pacientes de ortodoncia se evaluaron 11 mediciones, seis medidas angulares y cinco lineales, observando como resultados diferencias estadísticamente significativas para cinco medidas angulares y dos lineales, concluyendo que la mala identificación de puntos de referencia, trazado de tejidos blandos y la inconsistencia de las mediciones, son inherentes al WebCeph, y que emplearse con suma precaución, conclusión en el que concordamos, pues el programa WebCeph free, en mayoría de casos, identifica de forma errónea los puntos cefalométricos, trayendo consigo mediciones erróneas, por tanto, es primordial, corregir la ubicación es los puntos cefalométricos, si se quiere obtener medidas lineales y angulares fiables.

Los trazados cefalométricos empleando programas digitales son cada vez más confiables, Mohan, Sivakumar y Nalabothu, evaluaron la precisión y confiabilidad de las mediciones lineales y angulares obtenidas del trazado cefalométrico digital OneCeph comparados con el trazado manual, no observando diferencias estadísticas significativas, concluyendo que la confiabilidad y la precisión de la aplicación de software OneCeph estaban a la par con el trazado cefalométrico manual. Así mismo, Barbhuiya et al. (2021), evaluaron el software pero en aplicaciones móviles, concluyendo que el análisis cefalométrico basado en aplicaciones puede ser una herramienta de diagnóstico clínico eficaz para la evaluación cefalométrica en el consultorio del paciente de ortodoncia, mientras que Goracci y Ferrari, evaluaron la reproducibilidad de las medidas cefalométricas realizadas con un software para tablet, con un programa para computadoras personales y de forma

manual, los trazados se realizaron con NemoCeph para Windows (Nemotec), con SmileCeph para iPad (Glace Software) y a mano, resultando que los trazados cefalométricos asistidos por tablet, asistidos por PC y manuales mostraron una buena concordancia; lo cierto es que cada vez más, los programas y las aplicaciones basadas en inteligencia artificial son alternativas a considerar como ayuda en el diagnóstico cefalométrico, sin embargo, muchos de estos son con pago previo de licencia, el programa WebCeph que está tomando relevancia, presenta un aplicativo gratis, que es el que empleamos en el estudio, que a la luz de los resultados, presenta como principal defecto, la precisión en la identificación de los puntos cefalométricos.

Las mayores diferencias en las medias que se observaron fueron, para las medidas lineales 1 – NA y UL-LS, mientras que en las medidas angulares fueron para el ángulo 1 – NA y el ángulo interincisal; no difiriendo estadísticamente solo para una medida lineal y en tres medidas angulares, por lo que se concluye que no existe concordancia en los resultados, es decir, que el análisis cefalométrico realizado con el programa WebCeph no es confiable porque sus mediciones comparadas con el método de trazado manual son diferentes.

CONCLUSIONES

1. La ubicación automática de los puntos cefalométricos en el programa WebCeph, es inadecuada por lo que se requiere la intervención humana para obtener resultados más confiables.
2. Las mediciones lineales del programa WebCeph no son confiables, puesto que en su mayoría difieren a los obtenidos a través del trazado manual, donde en la media se encontraron mayores diferencias, las cuales fueron en los segmentos 1-NA con 0.3212 mm, para UL-LS con 0.0855.
3. Las mediciones angulares del programa WebCeph no son confiables, puesto que en algunos difieren a los obtenidos a través del trazado manual, donde en las media se encontraron mayores diferencias en los ángulos 1-NA (1.03°) y el ángulo interincisal (0.58°).
4. El programa WebCeph no es confiable para el análisis cefalométrico en su versión gratuito (free).

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

1. Se recomienda que estudios futuros debieran confirmar los resultados obtenidos.
2. Los hallazgos de este estudio sugieren que es necesaria la investigación con mayor cantidad de radiografías evaluadas y con ello, verificar los beneficios reales que nos podría brindar la inteligencia artificial en nuestra profesión.
3. Recomendamos a nuestra institución, promover más estudios de investigación que sean realizados por los estudiantes de los últimos años de la Escuela de Formación Profesional de Odontología.
4. Se recomienda conocer muy bien los puntos cefalométricos para que se puedan identificar de manera exacta en el programa webceph y así los resultados sean más exactos.
5. El uso del webceph te ahorra tiempo en la obtención de los resultados cefalométricos, haciendo la vida más fácil para el ortodoncista
6. El programa webceph siempre debe ser calibrado por un especialista en ortodoncia, para obtener resultados favorables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Companioni BA, Rodríguez QM, Días de Villegas RV, Otaño LR. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2008 Jun [citado 2022 Mayo 04] ; 45(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009&lng=es.
2. Barahona CJ, Benavides SJ. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista Científica Odontológica [Internet]. 2006;2(1):11-27. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3242279050053>.
3. Ramírez HJV, Oropeza SJG, Flores LA. Estudio comparativo entre mediciones cefalométricas en cone-beam y radiografía lateral digital. Rev Mex Ortodon. 2015;3(2):84-87.
4. Cohen JM. Comparing digital and conventional cephalometric radiographs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005; 128 (2): 157-160.
5. Arieta LC, Krause R, Rockenbach MIB, Veeck EB. Comparación entre radiografías convencionales y digitales en la medición de canales radiculares. Acta Odontológica Venezolana. 2010; 48 (2).
6. Thurzo A, Javorka V, Stanko P, Lysy J, Suchancova B, Lehotska V, Valkovic L, Makovnik M. Digital and manual cephalometric analysis. Bratisl Lek Listy. 2010;111(2):97-100. PMID: 204293237.
7. Cacñahuaray-Martínez G, Gómez-Meza D, Lamas-Lara V, Guerrero ME. Aplicación de la inteligencia artificial en Odontología: Revisión de la literatura. Odontol Sanmarquina [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 16 de mayo de 2022];24(3):243-5. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/20512>
8. Mahto RK, Kafle D, Giri A, Luintel S, Karki A. Evaluation of fully automated cephalometric measurements obtained from web-based artificial

intelligence driven platform. BMC Oral Health. 2022 Apr 19;22(1):132.

9. Mohan A, Sivakumar A, Nalabothu P. Evaluation of accuracy and reliability of OneCeph digital cephalometric analysis in comparison with manual cephalometric analysis-a cross-sectional study. BDJ Open. 2021 Jun 17;7(1):22.
10. Yassir YA, Salman AR, Nabbat SA. The accuracy and reliability of WebCeph for cephalometric analysis. J Taibah Univ Med Sci. 2021 Sep 22;17(1):57-66.
11. Zamrik OM, İşeri H. The reliability and reproducibility of an Android cephalometric smartphone application in comparison with the conventional method. Angle Orthod. 2021 Mar 1;91(2):236-242.
12. Barbhuiya MH, Kumar P, Thakral R, Krishnapriya R, Bawa M. Reliability of mobile application-based cephalometric analysis for chair side evaluation of orthodontic patient in clinical practice. J Orthod Sci. 2021 Aug 4;10:16.
13. (Mohan A, Sivakumar A, Nalabothu P. Evaluation of accuracy and reliability of OneCeph digital cephalometric analysis in comparison with manual cephalometric analysis-a cross-sectional study. BDJ Open. 2021 Jun 17;7(1):22. doi: 10.1038/s41405-021-00077-2. PMID: 34140466; PMCID: PMC8210970).
14. Meriç P, Naoumova J. Web-based Fully Automated Cephalometric Analysis: Comparisons between App-aided, Computerized, and Manual Tracings. Turk J Orthod. 2020 Aug 11;33(3):142-149. doi: 10.5152/TurkJOrthod.2020.20062. PMID: 32974059; PMCID: PMC7491969).
15. Livas C, Delli K, Spijkervet FKL, Vissink A, Dijkstra PU. Concurrent validity and reliability of cephalometric analysis using smartphone apps and computer software. Angle Orthod. 2019 Nov;89(6):889-896. doi: 10.2319/021919-124.1. Epub 2019 Jul 8. PMID: 31282737; PMCID:

PMC8109163).

16. Shettigar P, Shetty S, Naik R. D, Basavaraddi S. M, Patil AK Una evaluación comparativa de la confiabilidad de una aplicación basada en Android y un programa de rastreo cefalométrico computarizado para el análisis cefalométrico de ortodoncia. *Biomed Pharmacol J* 2019;12(1).
17. (Aksakallı S, Yılcı H, Görükmez E, Ramoğlu Sİ. Reliability Assessment of Orthodontic Apps for Cephalometrics. *Turk J Orthod.* 2016 Dec;29(4):98-102. doi: 10.5152/TurkJOrthod.2016.1618. Epub 2016 Dec 1. PMID: 30112482; PMCID: PMC6007603).
18. Goracci C, Ferrari M. Reproducibility of measurements in tablet-assisted, PC-aided, and manual cephalometric analysis. *Angle Orthod.* 2014 May;84(3):437-42.
19. Goracci C, Ferrari M. Reproducibility of measurements in tablet-assisted, PC-aided, and manual cephalometric analysis. *Angle Orthod.* 2014 May;84(3):437-42. doi: 10.2319/061513-451.1. Epub 2013 Oct 25. PMID: 24160993; PMCID: PMC8667486).
20. Finlay, Laetitia M. Craniometry and cephalometry: a history prior to the advent of radiography. *The Angle Orthodontist*, 50(4), 312-321. (1980).
21. Kunz, F., A. Stellzig-Eisenhauer, F. Zeman, and J. Boldt. "Evaluation of a fully automated cephalometric analysis using a customized convolutional neural network." *J. Orofac. Orthop* 81, 52-68(2019).
22. Alam, M.K.; Alfawzan, A.A. Dental Characteristics of Different Types of Cleft and Non-cleft Individuals. *Front. Cell Dev. Biol.* 2020, 8.
23. Meriç P, Naoumova J. Análisis cefalométrico completamente automatizado basado en la web: comparaciones entre trazados asistidos por aplicaciones, computarizados y manuales . *Ortodoncia Turk J* 2020; 33 (03) 142-149.
24. Rustemeyer J, Martin A. Assessment of soft tissue changes by

- cephalometry and Two-Dimensional photometry in bilateral sagittal split ramus oosteotomy cases, *J. Oral Maxillofac. Res.* 2 (3) (2011) e2.
25. Rock W, Sabieha A, Evans R, A cephalometric comparison of skulls from the fourteenth, sixteenth and twentieth centuries, *Br. Dent. J.* 200 (2006) 33–37.
 26. Naveen B, Jaefinder S, Gumeet G, Monika G, Gurpreet K, Reliability of natural head position in orthodontic diagnosis; A cephalometric study, *Contemp. Clin. Dent.* 3 (2) (2012) 180–183.
 27. Lundstrom A, Lundstrom F, Labret L, Moorrees C, Natural head position and natural orientation: basic consideration in cephalometric analysis and research, *Eur. J. Orthod.* 17 (2) (1995) 111–120.
 28. Young J, Jang W, Jeong M, Sun H, Jae H, Kwang S, Sam Y, Jun H, The functioning of facial appearance and its importance to Korean population, *Arch. Plast. Surg.* 40 (6) (2013) 715–720.
 29. Jennifer P, Krista L, Anthropometric facial analysis of the African – American women, *J. Facial Plast. Surg.* 3 (2001) 191–197.
 30. McCollum A, Evans W, Facial tissue: the alpha and omega of treatment planning in orthognatic surgery, *Semin. Orthod.* 15 (3) (2009) 196–216
 31. Jain A, Ross A, Prabakar S, Biometrics: a tool for information security, *Forensic W.K. Darkwah et al. Translational Research in Anatomy* 12 (2018) 20–24 *Sci. Int.* 14 (1) (2004) 4–20.
 32. Uma T, Cephalometric analysis of the skull for Biometric, *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.* 3 (4) (2015) 359–362.
 33. Pretty A, Sweet D, The role of teeth in the determination of human identity, *Br. Dent. J.* 190 (2001) 359–366.
 34. Hemant M, Aditi M, Junaid A, Manisha K, Payal T, Conventional frontal sinus imaging in identification of sex: original study in population of Udaipur City India, *J. Med. Sci. Clin. Res.* 1 (1) (2013) 33–37.

35. Darshan D, Jacod J, Abdulaziz A, Ravi K, Seem A, Obaid A, Craniomandibular parameters of lateral cephalometric radiograph to determine sex in forensic investigation, *J. Forensic Sci.* 21 (2) (2015) 98–104.
36. Agarwal N, Bagga D, Sharma P, A comparative study of cephalometric, *EJO (Eur. J. Orthod.)* 30 (2011) 586–591.
37. Umar M, Singh R, Shugaba A, Cephalometric indices among Nigerians, *J. Appl. Sci.* 6 (2006) 934–942.
38. Dvortsin D, Sardham A, Pruin G, Dijkstra P, A comparison of the reproducibility of manual tracing and on-screen digitization for cephalometric profile variable, *EJO (Eur. J. Orthod.)* 30 (2008) 586–591.
39. Celik E, Polat-Ozsoy O, Toygar T. Comparison of cephalometric measurement with digital versus conventional cephalometric analysis, *EJO (Eur. J. Orthod.)* 31 (3) (2009) 241–246.
40. Hofrath H, Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien, *Fortschr Orthod.* 1 (1931) 232–258.
41. Ongelina S, Narmada IB. Manejo de la desarmonía dento-maxilar en la maloclusión de clase I del ángulo con apiñamiento anterior, desplazamiento de la línea media y mordida profunda: informe de un caso . *Acta Med Philipp* 2019; 53 (05) 432-439.
42. Ardani IGAW, Dinata FC, Triwardhani A. La importancia del plano oclusal para predecir mejor el tejido blando facial en la maloclusión de clase II en personas de etnia javanesa . *Euro J Dent* 2020; 14 (03) 429-434.
43. Ardani IG, Heswari DW, Alida A. La correlación entre la maloclusión dental y esquelética de clase I, II, III en la etnia javanesa: un estudio transversal . *J Int Salud Bucal* 2020; 12: 248-252.
44. Alsmark SSB, García J, Martínez MRM, López NE. Cómo mejorar la comunicación con los niños sordos en la clínica dental . *Med Oral Patol*

Oral Cir Bucal 2007; 12 (08) E576-E581.

45. Steiner C, Cephalometric for you and me, Am. J. Orthod. 39 (10) (1953) 729–755.
46. Singh r, Dhar V, Arora V, Diwanji A, Cephalometric norm for Mewari children using Steiner's analysis, Int. J. Clin. Pediatr. Dent. 5 (3) (2012) 173–177.
47. Sforza C, GraniG, De Menezes M, Tartagila G, Ferrario V, Age and sex related changes in the human external nose, Forensic Sci. Int. 204 (2010) 205.e1–205.e9.
48. Al-Gunaid T, Yamada K, Yamaki M, Jaito I, Soft tissue cephalometric norm in Yemeni men, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 132 (5) (2007) E7–E14 576.
49. Halise A, Zaur N, Unfule T, Turkish norm of McNamara's cephalometric analysis, Turkish J. Orthod. 27 (3) (2014) 100–10.
- A. Barr, E. A. Feigenbaum, and P. R. Cohen, The Handbook of Artificial Intelligence, vol. 1-3, William Kaufmann Inc., Los Altos, CA, 1981.
50. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. Journal of Dental Research, vol. 99, no. 7, pp. 769–774, 2020.
51. Michael W, Haugeland J. Inteligencia artificial: la idea misma. Cultura Tecnológica. 1987;28(4):905–22.
52. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, Sarode SC, Bhandi S. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - A systematic review. J Dent Sci. 2021 Jan;16(1):508-522.
53. Xie X., Wang L., Wang A. Modelado de redes neuronales artificiales para decidir si las extracciones son necesarias antes del tratamiento de ortodoncia. Ángulo ortodoxo. 2010; 80 :262–266.

54. Jung S.K., Kim T.W. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149:127–133.
55. Park J.H., Hwang H.W., Moon J.H. Automated identification of cephalometric landmarks: part 1-comparisons between the latest deep-learning methods YOLOV3 and SSD. *Angle Orthod.* 2019;89:903–909.
56. Hwang H.W., Park J.H., Moon J.H. Automated identification of cephalometric landmarks: Part 2-Might it be better than human? *Angle Orthod.* 2020;90:69–76.
57. Arnett G.W., Bergman R.T. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:299–312.
58. Hägg U., Taranger J. Indicadores de maduración y el brote de crecimiento puberal. *Soy J Ortodoncia.* mil novecientos ochenta y dos; 82 :299–309.
59. Flores-Mir C., Nebbe B., Major PW Uso de la maduración esquelética basada en el análisis radiográfico de la mano y la muñeca como predictor del crecimiento facial: una revisión sistemática. *Ángulo ortodoxo.* 2004; 74 :118–124.
60. Kök H., Acilar AM, İzgi MS Uso y comparación de algoritmos de inteligencia artificial para la determinación del crecimiento y desarrollo por etapas de vértebras cervicales en ortodoncia. *Ortodoncia Prog.* 2019; 20:41.
61. Orhan K, Bayrakdar IS, Ezhov M, Kravtsov A, Özyürek T. Evaluación de la inteligencia artificial para detectar patología periapical en tomografías computarizadas de haz cónico. *Endod Int J.* 2020; 53 :680–689.
62. Jaskari J, Sahlsten J, Järnstedt J, Mehtonen H, Karhu K, Sundqvist O, Hietanen A, Varjonen V, Mattila V, Kaski K. Método de aprendizaje profundo para la segmentación del canal mandibular en volúmenes de tomografía computarizada de haz cónico dental. *Representante científico* 2020; 10 :5842.

63. Jurczynszyn K, Kozakiewicz M. Diagnóstico diferencial de leucoplasia frente a liquen plano de la mucosa oral basado en análisis de textura digital en fotografía intraoral. *Avanzado Clin Exp Med*. 2019; 28 :1469–1476.
64. Cheng E, Chen J, Yang J, Deng H, Wu Y, Megalooikonomou V, Gable B, Ling H. Detección automática de marcas de abolladuras en volúmenes dentales 3-D CBCT. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2011; 2011 :6204–6207.
65. Proffit WR. *Ortodoncia contemporánea: teoría y práctica*. 3ra ed. Madrid: Elsevier; 2001.
66. Sitasari PI, Narmada IB. Manejo de maloclusión clase I de angle con apiñamiento severo y protrusión bimaxilar mediante extracción de cuatro premolares: reporte de un caso . *Acta Med Philipp* 2019; 53 (05) 444-449.
67. Bruks A., Enberg K., Nordqvist I., Hansson AS, Jansson L., Svenson B. Exámenes radiográficos como ayuda para el diagnóstico de ortodoncia y la planificación del tratamiento. *Swed Dent J*. 1999;23(2-3):77-85.
68. McCarthy J. ¿Qué es la inteligencia artificial? <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/node1.html> . Consultado el 20 de abril de 2022
69. Núñez del Prado A. Percepción estética de cirujanos dentistas, ortodontistas y personas comunes a diferentes tipos de perfiles faciales modificados por un programa de diseño según el análisis de Arnett y Bergman en la ciudad de Tacna 2017 [tesis]. Perú: Universidad Privada De Tacna; 2018 [citado 15 abril. 2022].
70. Capellozza L. *Diagnóstico en Ortodoncia*. Paraná: Editorial Dental Press; 2005.
71. Zamora E. *Compendio de Cefalometría*. Colombia: Editorial Amolca; 2004.

72. Holguín AO. Asociación entre la maloclusión según Angle y el patrón facial según Capelozza en el diagnóstico ortodóntico de alumnos mayores de 12 años de la I.E.S. Pedro José Villanueva Espinoza en el centro poblado porcón alto, Cajamarca- Perú en el año 2017 [tesis]. Bolivia: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: "ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO. UNHEVAL. HUÁNUCO, 2021"						
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	FUENTE (INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS)
<p>GENERAL</p> <p>¿Existe diferencia en el análisis cefalométrico mediante el programa WebCeph en cuanto a su confiabilidad con el método de trazado manual?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p><input type="checkbox"/> ¿Existe diferencias en la identificación los puntos de referencia cefalométricos empleando el</p>	<p>GENERAL.</p> <p>Comparar el análisis cefalométrico mediante el programa WebCeph en cuanto a su confiabilidad con el método de trazado manual.</p> <p>ESPECÍFICOS.</p> <p><input type="checkbox"/> Identificar los puntos de referencia cefalométricos empleando el programa WebCeph y el</p>	<p>HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El análisis cefalométrico realizado con el programa WebCeph presenta similar confiabilidad que el método de trazado manual.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p><input type="checkbox"/> No existe diferencias en la identificación de los puntos de referencia cefalométricos empleando el</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Programa WebCeph</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Análisis cefalométrico</p>	<p>NIVEL DE ESTUDIO:</p> <p>Aplicativo.</p> <p>TIPO DE ESTUDIO:</p> <p>Prospectivo, Transversal.</p> <p>DISEÑO.</p> <p>Cuasiexperimental con post prueba</p> <p>GE X O1 GC --- O2</p>	<p>POBLACIÓN.</p> <p>La población está conformada por 82 radiografías laterales de los pacientes que fueron realizados entre los meses de octubre a diciembre del año 2021 en el Centro Radiológico Cedident.</p> <p>MUESTRA</p> <p>La muestra será de tipo Probabilístico</p>	<p>Ficha de registro cefalométrico</p> <p>Cefalometría de Steiner</p>

<p>programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?</p> <p><input type="checkbox"/> ¿Existe diferencias en las medidas lineales obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?</p> <p><input type="checkbox"/> ¿Existe diferencias en las medidas angulares obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato?</p>	<p>método de trazado manual en papel de acetato.</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar las medidas lineales obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato.</p> <p><input type="checkbox"/> Comparar las medidas angulares obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato.</p>	<p>programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato.</p> <p><input type="checkbox"/> Las medidas lineales obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato son idénticas.</p> <p><input type="checkbox"/> Las medidas angulares obtenidos a través del programa WebCeph y el método de trazado manual en papel de acetato son idénticas.</p>			<p>aleatorio simple; para el cálculo del tamaño de muestra se hace uso de la fórmula con conocimiento de la cantidad de la población, que dio como resultado un total 68 radiografías laterales.</p>	
---	---	---	--	--	--	--

ANEXO 2

INSTRUMENTOS DE VALIDACIONES

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y nombres del validador: Dr. Mg. esp. Jesús Cárdenas Criales
2. Cargo e institución donde labora: UNHEVAL
3. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: FICHA DE REGISTRO Cefalométrico
4. Título de la investigación: ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEXCEPT PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO - UNHEVAL. HUAMULO. 2021
5. Autor del instrumento: Nelson Rodolfo Carmen Palacios, Kober Fulgencio Huastorza Montesino

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.			X		%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.			X		%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X		%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica			X		%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			X		%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			X		%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.			X		%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.			X		%
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			X		%
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			X		%
PROMEDIO DE VALORACIÓN						%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 60 % BUENO

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: 24, de Julio de..... 2023


 C.D. Jesús Omar Cárdenas Criales
 Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
 COP. 14245 - RNE: 2684
 Firma del Experto Informante
 DNI. N° 28292498 Teléfono N° 934 157 228

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y nombres del validador: Dr. Mg. ESP. CESAR GONZALES SOTO
2. Cargo e institución donde labora: UNHEVAL
3. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: FICHA DE REGISTRO CEFALOMETRICO
4. Título de la investigación: ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEPRE PARA EL ANALISIS CEFALOMETRICO. UNHEVAL. HUANOBO. 2021
5. Autor del instrumento: NELSON RODOLFO CARMEN PALACIOS ; KIDDER FULGENCIO HINOSTROZA MONTESINO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

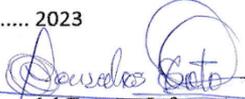
CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				X	%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.			X		%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			X		%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos.				X	%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	%
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			X		%
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			X		%
PROMEDIO DE VALORACIÓN					72	%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 72 % Muy Bueno

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: 24, de Julio de..... 2023


 Firma del Experto Informante.
 DNI. N° 2411064 Teléfono N° 975367514

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y nombres del validador: Dr. Mg. esp. ANIBAL ESPINOZA GRISALVA
2. Cargo e institución donde labora: UNHEVAL
3. Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: FICHA DE REGISTRO CEFALOMETRICO
4. Título de la investigación: ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEPCEPH PARA EL ANALISIS CEFALOMETRICO. UNHEVAL, HUANOLO. 2021
5. Autor del instrumento: NELSON RODRIGO CARMEN PALACIOS, KIDDER FULGENCIO HINOSTROZA MONTES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

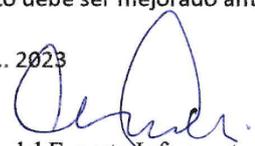
CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				X	%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				X	%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.				X	%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	%
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				X	%
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				X	%
PROMEDIO DE VALORACIÓN					80	%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 % MUY BUENO

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: 24, de Julio, de 2023


 Firma del Experto Informante.
 DNI. N° 40811672 Teléfono N° 999072140

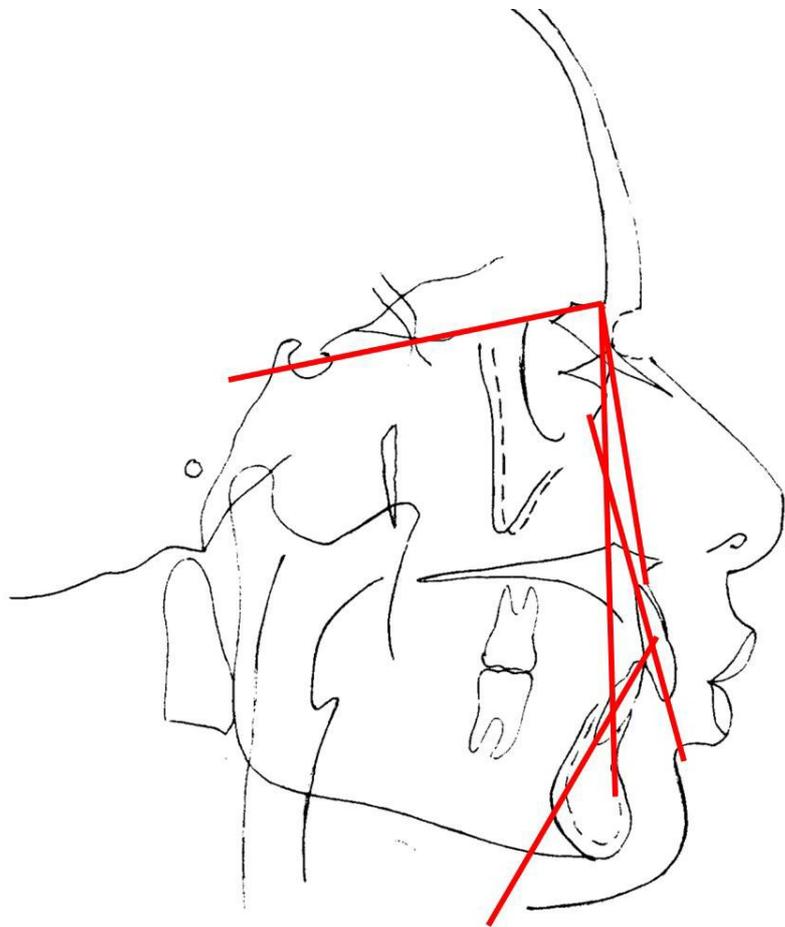
ANEXO 3

FICHA DE REGISTRO CEFALOMÉTRICO

CODIGO

Sexo: Edad:

CEFALOMETRÍA DE STEINER:



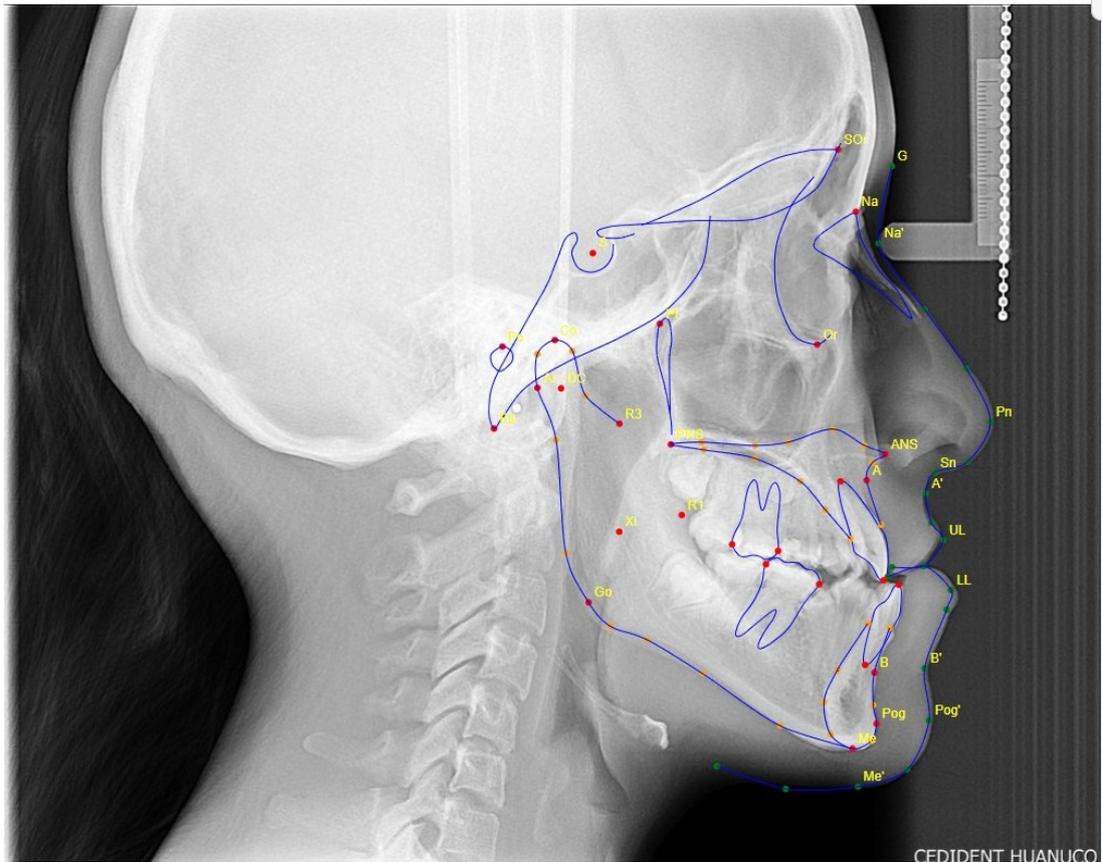
MEDIDAS ANGULARES	VALORES NORMALES	TRAZADO MANUAL	WEBCEPH
SNA	82°		
SNB	80°		
ANB	2°		
1 - 1	131°		
1 - NA	22°		
1 - NB	25°		
MEDIDAS LINEALES			
1 - NA	4 mm		
1 - NB	4 mm		
S - LS	0 mm		
S - LI	0 mm		

Observaciones:

ANEXO 4

Radiografías laterales para ser evaluadas en el programa webceph y el trazado manual.





Ubicación de los puntos cefalométricos en el programa webceph.

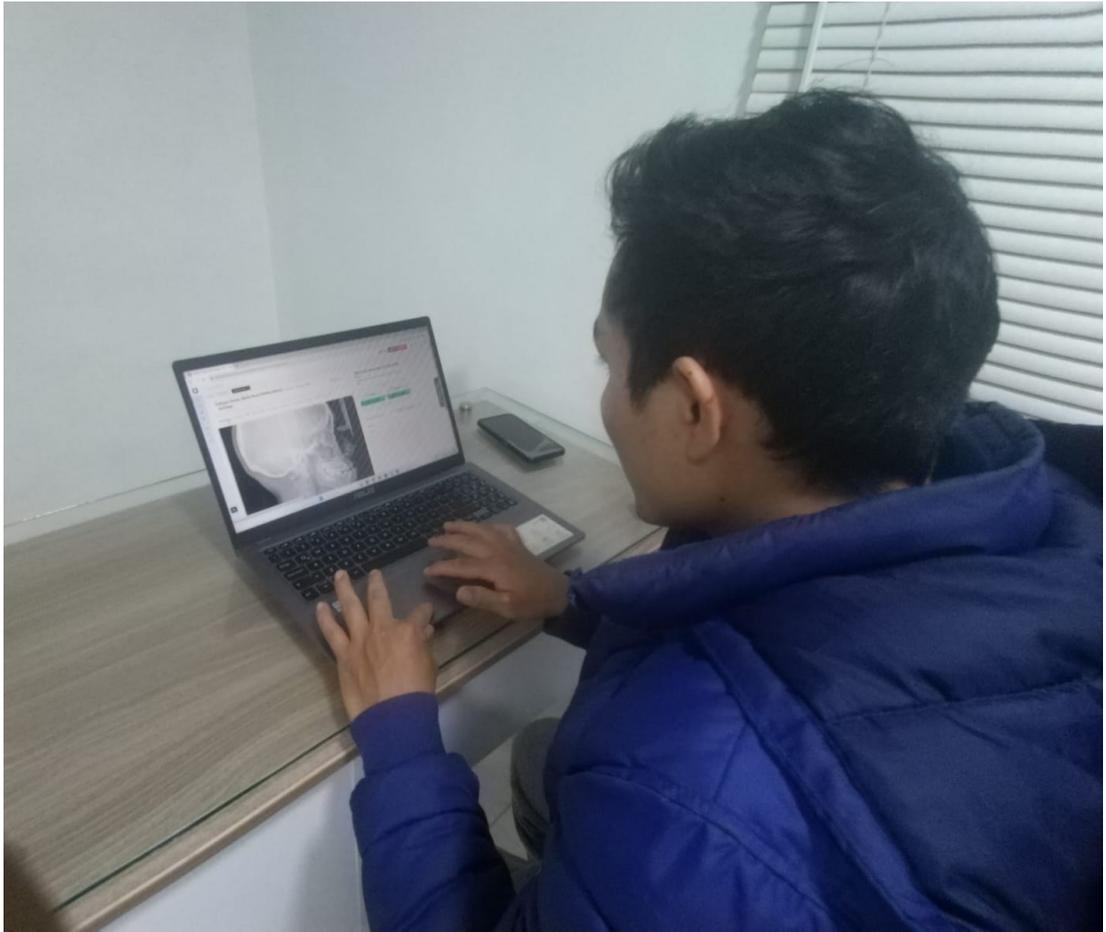


Trazado de las radiografías en papel acetato, para tener conocimiento de nuestro trabajo





Aprendiendo a usar el programa webceph.



Aprendiendo a usar el programa webceph



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN DE HUÁNUCO
FACULTAD DE MEDICINA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

En la ciudad de Huánuco, a los **05** días del mes de **octubre** del año **dos mil veintitrés**, siendo las **11:00 horas** con **00 minutos** y de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos modificado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, aprobado mediante la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL de fecha 24-10-2022; se reunieron en el Auditorio de la E.P. de Odontología el Jurado calificador de tesis, nombrados con **RESOLUCIÓN N°0157-2022-UNHEVAL-FM-D de fecha 06 de junio del 2022** y **RESOLUCIÓN DE DECANATO N°0453-2023-UNHEVAL-FM de fecha 02 de octubre del 2023**, para proceder con la Evaluación de la Tesis Titulada **"ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO.UNHEVAL.HUÁNUCO, 2021"**, elaborado por los Bachilleres en Odontología **CARMEN PALACIOS Nelson Rodolfo** y **HINOSTROZA MONTESINOS Kidder Fulgencio** para obtener el **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**, estando conformado el jurado por los siguientes docentes:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| - Mg. BALLARTE BAYLON Antonio Alberto | PRESIDENTE |
| - Mg. AZAÑEDO RAMIREZ Víctor Abraham | SECRETARIO |
| - Mg. CHAVEZ LEANDRO Miguel Nino | VOCAL |
| - Mg. VENTURA GONZALES Rolando | ACCESITARIO |

Habiendo finalizado el acto de sustentación de Tesis, el Presidente del Jurado Evaluador indica a los sustentantes y a los presentes retirarse del Auditorio por un espacio de cinco minutos aproximadamente para deliberar y emitir la calificación final, quedando los sustentantes *aprobados* con el calificativo de *17* con la nota equivalente a *Muy Bueno*, con lo cual se da por concluido el proceso de sustentación de Tesis a horas *12:00* en fe de lo cual firmamos.

Mg. BALLARTE BAYLON Antonio Alberto
PRESIDENTE

Mg. AZAÑEDO RAMIREZ Víctor Abraham
SECRETARIO

Mg. CHAVEZ LEANDRO Miguel Nino
VOCAL

Observaciones:

-
- Excelente (19 y 20)
 - Muy Bueno (17,18)
 - Bueno (14,15 y 16)
-



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **CARMEN PALACIOS NELSON RODOLFO**, identificado con: DNI 46034603, con domicilio en el Jirón Arbulú Pineda N°181, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco; aspirante al: **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA** correspondiente a la carrera profesional de Odontología.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

La tesis titulada "**ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO. UNHEVAL. HUÁNUCO. 2021**" fue elaborado dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detecta evidencias de vulnerabilidad en el sistema de antiplagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones que hubiera lugar.

Cayhuayna, 11 de octubre del 2023

CARMEN PALACIOS NELSON RODOLFO
DNI. N° 46034603





UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **HINOSTROZA MONTESINOS KIDDER FULGENCIO**, identificado con: DNI 71659771, con domicilio en el Jirón José Carlos Mariategui Mz Z Lt 03 San Luis sector 3, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco; aspirante al: **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA** correspondiente a la carrera profesional de Odontología.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

La tesis titulada "**ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO. UNHEVAL. HUÁNUCO. 2021**" fue elaborado dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detecta evidencias de vulnerabilidad en el sistema de antiplagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones que hubiera lugar.

Cayhuayna, 11 de octubre del 2023

HINOSTROZA MONTESINOS KIDDER FULGENCIO
DNI. N° 71659771





UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE MEDICINA
DIRECCION DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

Mg. Joel TUCTO BERRÍOS

HACE CONSTAR:

Que la tesis titulada "**ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO. UNHEVAL. HUANUCO 2021**", realizado por los Bachilleres en Odontología:

HINOSTROZA MONTESINOS, Kidder Fulgencio

CARMEN PALACIOS, Nelson Rodolfo

Cuenta con un **índice de similitud del 14 %** verificable en el Reporte de Originalidad del software anti plagio **Turnitin**. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 28 de setiembre del 2023



Mg. Joel TUCTO BERRIOS

Director del Instituto de Investigación
de la Facultad de Medicina

NOMBRE DEL TRABAJO

ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANALISIS CEFALOMETRICO.UNHEVAL.HUANUCO,2

AUTOR

**HINOSTROZA MONTESINOS KIDDER F C
ARMEN PALACIOS NELSON RODOLFO**

RECuento de palabras

15928 Words

RECuento de caracteres

90276 Characters

RECuento de páginas

88 Pages

Tamaño del archivo

546.8KB

Fecha de entrega

Sep 28, 2023 11:54 AM GMT-5

Fecha del informe

Sep 28, 2023 11:55 AM GMT-5

● **14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	MEDICINA						
Escuela Profesional	ODONTOLOGÍA						
Carrera Profesional	ODONTOLOGÍA						
Grado que otorga	-----						
Título que otorga	CIRUJANO DENTISTA						
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	-----						
Nombre del programa	-----						
Título que Otorga	-----						
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Nombre del Programa de estudio	-----						
Grado que otorga	-----						

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	Carmen Palacios Nelson Rodolfo						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 920210256
Nro. de Documento:	46034603				Correo Electrónico: Muchachon14@gmail.com		
Apellidos y Nombres:	Hinostroza Montesinos Kidder Fulgencio						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 935244536
Nro. de Documento:	71659771				Correo Electrónico: Kidder_jk94@hotmail.com		
Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	Cárdenas Criales Jesús Omar				ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-1590-1763			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	28292448	

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	Mg. BALLARTE BAYLON Antonio Alberto
Secretario:	Mg. AZAÑEDO RAMIREZ Víctor Abraham
Vocal:	Mg. CHAVEZ LEANDRO Miguel Nino
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	Mg. VENTURA GONZALES Rolando

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
“ESTUDIO SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA WEBCEPH PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO. UNHEVAL. HUÁNUCO. 2021.
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

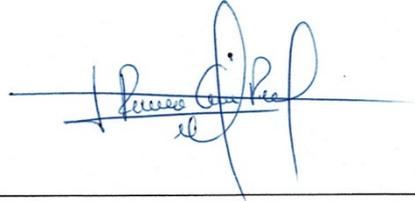
6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Tesis Formato Patente de Invención			
Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos			
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)			
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):			SI
			NO
			X
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente, Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		 Huella Digital
Apellidos y Nombres: Carmen Palacios Nelson Rodolfo DNI: 46034603		
Firma: 		 Huella Digital
Apellidos y Nombres: Hinostrza Montesinos Kidder Fulgencio DNI: 71659771		
Firma:		Huella Digital
Apellidos y Nombres: DNI:		
Fecha: 26 de octubre 2023		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.