

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT
SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS
ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA,
TACNA 2024

TESIS

Presentada por:

Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT
SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS
ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO
LA VIÑA, TACNA 2024**

TESIS

Presentada por:

Bach. EVELYN LISETH TINTAYA DURAND

Para optar el Título Profesional de:

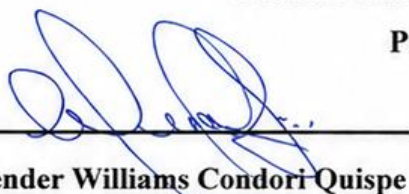
CIRUJANO DENTISTA

Aprobada por **UNANIMIDAD**, ante el siguiente jurado.



Dr. Luis Alberto Alarico Cohaila

Presidente



Dr. Wender Williams Condori Quispe

Miembro



Dr. Yury Miguel Tenorio Cahuana

Miembro



Dr. Yury Miguel Tenorio Cahuana

Asesor

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Yury Miguel Tenorio Cahuana, en condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 13692-2025-FACS-UNJBG de la tesis titulada:

EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024. Presentado por la bachiller Evelyn Liseth Tintaya Durand para optar por el título profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del **software de similitud textual** TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 6%. Por lo CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la ESCALDA DE SIMILITUD de la tesis enunciado líneas arriba, la cual está expedida para continuar con los trámites para obtención del título profesional, según corresponda consiguientemente la publicación en el repositorio institucional.

FIRMA ASESOR

Nombre y Apellidos

DNI


Dr. Yury Miguel Tenorio Cahuana

00413780



Huella

FIRMA TESISISTA

Nombre y Apellidos

DNI


Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand

47236516



Huella

DEDICATORIA

A mis padres, Liliana y José Luis, por su paciencia inagotable, su apoyo incondicional y por estar siempre presentes con ese amor silencioso y constante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi compañía constante y brindarme fortaleza en cada momento de mi vida.

Al Dr. Yury Miguel Tenorio Cahuana por su valiosa orientación, su apoyo, su paciencia y por compartir generosamente su conocimiento, el cual fue fundamental para la realización de este trabajo.

A mis padres, Liliana y José Luis, por todo el apoyo brindado y por las experiencias compartidas – tanto gratas como difíciles –, pues cada una de ellas ha contribuido a mi crecimiento personal y a la consolidación de mi formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. Descripción del problema	3
1.1.2. Formulación del problema	5
1.2. OBJETIVOS	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	8
1.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	11
2.1.2. Antecedentes Nacionales	14
2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS	17
2.2.1. Base craneal	17
2.2.2. Base craneal anterior	17

2.2.3. Ángulo SN-Frankfort	18
2.2.4. Análisis cefalométrico.....	19
2.2.5. Biotipo Facial	19
2.2.6. Determinación del biotipo facial (Índice VERT de Ricketts)	21
2.2.7. Cálculo del Índice de VERT	24
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	28
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1.1. Nivel de investigación.....	28
3.1.2. Diseño de investigación	28
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	29
3.2.1. Población de estudio	29
3.2.2. Muestreo.....	29
3.2.3. Muestra.....	30
3.2.4. Criterios de selección	30
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.3.1. Técnica de recolección de datos.....	31
3.3.2. Instrumento de recolección de datos	31
3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	36
CAPÍTULO IV: DE LOS RESULTADOS	38
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	38
4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL	47

4.3. DISCUSIÓN.....	52
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución de la muestra según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	39
Tabla 2.	Valores del ángulo SN-Frankfort en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	41
Tabla 3.	Valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	43
Tabla 4.	Distribución de la muestra según grupo etario y sexo en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	45
Tabla 5.	Prueba de normalidad del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	48
Tabla 6.	Comparación de los valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	49
Tabla 7.	Comparaciones múltiples del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial mediante prueba post hoc con corrección de Bonferroni en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Distribución de la muestra según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	40
Gráfico 2.	Media del ángulo SN-Frankfort en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	42
Gráfico 3.	Valores promedio del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	44
Gráfico 4.	Distribución de la muestra según grupo etario y sexo en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	46
Gráfico 5.	Distribución del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.....	50

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existen diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

Metodología: Estudio de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo-comparativo y diseño no experimental, transversal y retrospectivo. La muestra estuvo conformada por 340 radiografías cefalométricas laterales seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. El análisis cefalométrico se realizó mediante trazado digital en AutoCAD, determinándose el ángulo SN-Frankfort y el biotipo facial mediante el índice VERT de Ricketts. Los datos fueron registrados en una ficha de recolección, procesados en Microsoft Excel 2019 y analizados en SPSS versión 27. Se evaluó la normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, y se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis con comparaciones múltiples mediante Mann-Whitney con corrección de Bonferroni.

Resultados: El biotipo dolicofacial fue el más frecuente (36,2%), seguido del mesofacial (34,7%) y braquifacial (29,1%). El ángulo SN-Frankfort presentó valores promedio de $8,18^\circ \pm 2,40$ en dolicofaciales, $8,91^\circ \pm 2,56$ en mesofaciales y $9,07^\circ \pm 2,61$ en braquifaciales. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales en la prueba global ($p = 0,009$); sin embargo, las comparaciones múltiples por pares no evidenciaron diferencias significativas tras la corrección de Bonferroni ($p > 0,017$).

Conclusiones: Se evidencian diferencias globales en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial; no obstante, estas no son suficientemente consistentes para establecer diferencias significativas entre pares de grupos, lo que sugiere una limitada capacidad discriminativa de este parámetro de forma aislada.

Palabras clave: Base del cráneo, cefalometría, ortodoncia,

ABSTRACT

Objective: To determine the differences in the SN-Frankfort angle according to facial biotype in patients aged 18 to 30 years treated at the Centro Radiológico La Viña, Tacna, 2024.

Methodology: A quantitative, descriptive-comparative study with a non-experimental, cross-sectional, and retrospective design was conducted. The sample consisted of 340 lateral cephalometric radiographs selected through non-probabilistic convenience sampling. Cephalometric analysis was performed using digital tracing in AutoCAD, determining the SN-Frankfort angle and facial biotype through the Ricketts VERT index. Data were recorded in a data collection sheet, processed in Microsoft Excel 2019, and analyzed using SPSS version 27. Normality was assessed using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. The Kruskal-Wallis test was applied, followed by pairwise comparisons using the Mann-Whitney U test with Bonferroni correction.

Results: The dolichofacial biotype was the most frequent (36.2%), followed by mesofacial (34.7%) and brachyfacial (29.1%). The SN-Frankfort angle showed mean values of $8.18^{\circ} \pm 2.40$ in dolichofacial, $8.91^{\circ} \pm 2.56$ in mesofacial, and $9.07^{\circ} \pm 2.61$ in brachyfacial individuals. Statistically significant differences were found among facial biotypes in the global test ($p = 0.009$); however, pairwise comparisons did not show statistically significant differences after Bonferroni correction ($p > 0.017$).

Conclusions: Global differences in SN-Frankfort angle values are evident according to facial biotype; however, these are not sufficiently consistent to establish significant differences between pairs of groups, suggesting a limited discriminative capacity of this parameter in isolation.

Keywords: Skull base, cephalometry, orthodontics.

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia actual exige un diagnóstico integral que no solo se base en la evaluación clínica, sino que también incorpore herramientas complementarias que permitan analizar de manera más objetiva las características craneofaciales. En este contexto, el análisis cefalométrico se ha convertido en un recurso fundamental, ya que facilita el estudio de las relaciones óseas y dentarias, así como de los patrones de crecimiento del individuo, contribuyendo a una mejor planificación del tratamiento ortodóncico ⁽¹⁾.

Dentro de los diversos parámetros cefalométricos, el ángulo SN-Frankfort tiene particular importancia, debido a que permite valorar la inclinación de la base craneal anterior en relación con el plano de Frankfort ⁽²⁾. Esta medida aporta información relevante sobre la dirección del crecimiento craneofacial y su comportamiento en distintos tipos faciales ⁽³⁾. Los biotipos faciales —dolicofacial, mesofacial y braquifacial— representan patrones morfológicos que reflejan la forma y el crecimiento de la cara, siendo de gran utilidad en el diagnóstico y la toma de decisiones terapéuticas en ortodoncia ⁽⁴⁾.

Diversos estudios han explorado el comportamiento del ángulo SN-Frankfort en los distintos biotipos faciales, reportando resultados variables. Mientras algunos estudios describen diferencias entre los grupos, otros no evidencian cambios estadísticamente significativos ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾, lo que sugiere que este parámetro podría estar influenciado por características propias de cada población, como factores genéticos, ambientales o metodológicos.

Asimismo, algunos estudios han analizado la base craneal anterior en relación con el biotipo facial, evidenciando que sus dimensiones e inclinación pueden variar según el patrón facial ⁽⁷⁾. Considerando que esta estructura forma

parte del ángulo SN-Frankfort, dichos hallazgos contribuyen a comprender la posible variabilidad de este parámetro cefalométrico.

En el ámbito nacional, la evidencia disponible también muestra resultados variables. Mientras algunos trabajos describen diferencias entre los patrones faciales, otros no evidencian cambios importantes en el ángulo SN-Frankfort entre los distintos biotipos. Esta falta de consenso evidencia la necesidad de continuar investigando en diferentes contextos, especialmente en poblaciones donde la información aún es limitada ⁽⁸⁾⁽⁶⁾.

En la ciudad de Tacna, si bien existen estudios relacionados con parámetros cefalométricos de la base craneal ⁽⁹⁾ y con la determinación del biotipo facial mediante el índice de VERT de Ricketts ⁽¹⁰⁾, la información disponible sobre el comportamiento del ángulo SN-Frankfort en relación con el biotipo facial es aún limitada, especialmente en adultos jóvenes. Esta situación dificulta contar con referencias locales que orienten la interpretación de este parámetro en el diagnóstico ortodóncico.

Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo determinar si existen diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña durante el año 2024. Para la clasificación del biotipo facial se empleó el índice VERT de Ricketts ⁽¹¹⁾. Asimismo, se describieron los valores del ángulo en cada grupo; adicionalmente se caracterizó la muestra en función del sexo y edad.

Los resultados de esta investigación aportan información relevante sobre las características cefalométricas en pacientes atendidos en dicho centro, contribuyendo a mejorar la interpretación diagnóstica en ortodoncia y sirviendo como base para futuras investigaciones en este campo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción del problema

El diagnóstico en ortodoncia se basa en la integración de la evaluación clínica y el análisis cefalométrico; mientras la primera identifica alteraciones faciales y dentarias, el segundo aporta datos precisos de la estructura craneofacial, fundamentales para la planificación del tratamiento y la predicción de cambios morfológicos ⁽²⁾. Ferreira señala que esta integración permite una comprensión profunda de la estructura craneofacial, facilitando el diseño de tratamientos personalizados para cada paciente ⁽³⁾.

Dentro de los parámetros cefalométricos, el ángulo SN-Frankfort se utiliza para evaluar la inclinación de la base craneal anterior y su relación con la morfología facial. Sin embargo, estudios previos han reportado resultados variables en relación con el biotipo facial, generando incertidumbre en su interpretación clínica.

En estudios realizados en países latinoamericanos, se ha observado que los valores del ángulo SN-Frankfort varían en función del biotipo facial y otros factores como la edad y el sexo. Por ejemplo en México, se encontró que los pacientes con biotipo dolicofacial presentan valores más elevados de este ángulo en comparación con los biotipos braquifaciales ⁽⁴⁾. De manera similar en Ecuador, una

investigación en la Universidad Central del Ecuador identificó diferencias en el ángulo SN-Frankfort entre distintos biotipos faciales, resaltando su importancia en el diagnóstico ortodóncico ⁽⁶⁾.

En el Perú, investigaciones realizadas en Lima e Iquitos han reportado resultados diversos. En Iquitos, una investigación encontró que el 92,4% de los pacientes con biotipo dolicofacial presentaban un ángulo SN-Frankfort menor a 7°, sugiriendo que la inclinación de la base del cráneo podría estar influenciada por características poblacionales específicas ⁽⁸⁾. Sin embargo, un estudio realizado en el Hospital Nacional Hipólito Unanue de Lima, no encontró diferencias estadísticamente significativas en este ángulo entre los distintos biotipos faciales, lo cual plantea interrogantes sobre la influencia de factores como el ambiente y la genética en su variabilidad ⁽⁷⁾.

En Tacna, se han desarrollado investigaciones relacionadas con parámetros cefalométricos vinculados a la base craneal, en las cuales se ha evidenciado que la inclinación de estas estructuras puede presentar variaciones que influyen en la interpretación diagnóstica ⁽⁹⁾. Asimismo, se han realizado estudios orientados a la determinación del biotipo facial mediante el índice de VERT de Ricketts, los cuales han mostrado variabilidad en los resultados diagnósticos al compararse con otros métodos ⁽¹⁰⁾. Sin embargo, no se han encontrado investigaciones que evalúen específicamente el comportamiento del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial, lo que evidencia un vacío en el conocimiento en este contexto.

Por ello, resulta pertinente evaluar el comportamiento del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes adultos

jóvenes en la ciudad de Tacna, atendidos en un centro radiológico de la localidad, con el fin de aportar evidencia que contribuya a una mejor interpretación diagnóstica en la práctica ortodóncica.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema principal

- ¿Existen diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución del biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024?
- ¿Cuál es el valor del ángulo SN-Frankfort en los pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024?
- ¿Cómo se distribuye el ángulo SN-Frankfort en los diferentes biotipos faciales (mesofacial, dolicofacial, braquifacial) en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- Determinar si existen diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

1.2.2. Objetivos específicos

- Describir la distribución del biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.
- Determinar el valor del ángulo SN-Frankfort en los pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.
- Describir el valor del ángulo SN-Frankfort según cada biotipo facial (mesofacial, dolicofacial, braquifacial) en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis nula (H0):

No existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024

1.3.2. Hipótesis alterna (H1)

Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Originalidad: El presente estudio es parcialmente original, ya que, aunque existen investigaciones sobre el ángulo SN-Frankfort y los biotipos faciales, son limitadas en el contexto de la ciudad de Tacna. Por ello, esta investigación aportará información relevante en este ámbito geográfico y contribuirá al conocimiento de las características craneofaciales en dicho contexto.

Relevancia social: La investigación aportará información útil para los odontólogos en la ciudad de Tacna, al proporcionar datos sobre el comportamiento del ángulo SN-Frankfort y su variación según el biotipo facial. Esto permitirá una mejor interpretación de este parámetro cefalométrico en el diagnóstico ortodóncico, contribuyendo a una mayor precisión en la planificación del tratamiento y favoreciendo una atención más individualizada acorde a las características de los pacientes.

Relevancia académica: Este estudio constituye un aporte para estudiantes y profesionales de odontología interesados en el análisis cefalométrico y la ortodoncia. Los resultados podrán ser utilizados como referencia para futuras investigaciones, fortaleciendo la base teórica y promoviendo el desarrollo académico en este campo.

Relevancia científica: Al evaluar las diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en un contexto específico como la ciudad de Tacna, la investigación generará evidencia que podrá ser contrastada con estudios nacionales e internacionales. Esto permitirá ampliar el conocimiento sobre el comportamiento de este parámetro cefalométrico en distintos escenarios.

Interés personal: La realización de esta investigación responde al objetivo de obtener el título profesional de Cirujano Dentista, culminando la formación universitaria. Asimismo, existe el interés de aportar conocimientos que contribuyan tanto a la práctica clínica como al desarrollo científico en el área de la ortodoncia.

1.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO	ESCALA
<u>Variable Dependiente:</u> Ángulo SN-Frankfort	Representa el ángulo formado por los planos Silla-Nasion (SN) y Frankfort, que determina la inclinación de la base anterior del cráneo ⁽¹⁾	Se medirá en grados mediante trazado cefalométrico digital en radiografías laterales utilizando AutoCAD, a partir de la intersección de la línea Silla-Nasion (SN) y el plano de Frankfort (Po-Or).	Medición angular SN-Frankfort	Valor del ángulo SN Frankfort expresado en grados.	Cuantitativa	De Razón
<u>Variable Independiente:</u> Biotipo facial	El biotipo facial se refiere a una categorización morfológica de la cara humana en base a características esqueléticas y tejidos blandos. ⁽²⁾	El biotipo facial se determinará mediante el Índice Vert de Ricketts, calculado a partir de mediciones cefalométricas angulares realizadas en radiografías laterales utilizando el software AutoCAD. Los valores obtenidos permitirán clasificar a los pacientes en dolicofacial, mesofacial y braquifacial.	Clasificación del biotipo facial	Dolicofacial (<- 0,5) Mesofacial (-0,5 a +0,5) Braquifacial (> +0,5)	Cualitativa	Nominal
<u>Variable Interviniente:</u> Edad	Representa el tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento del estudio medido en años cumplidos ⁽²⁵⁾ .	Se obtendrá a partir de los datos registrados en la historia clínica del paciente en el centro radiológico La Viña.	-----	Edad expresada en años cumplidos	Cuantitativa	De Razón
<u>Variable Interviniente:</u> Sexo	Se refiere a la clasificación biológica de los pacientes en masculino o femenino ⁽²⁵⁾ .	Se registrará según la información asignada en la historia clínica del paciente.	-----	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. A nivel internacional

Yanez J. (Ecuador – 2021), en su investigación titulada “Relación entre el plano SN y el plano de Frankfort, según el biotipo facial en pacientes del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Central del Ecuador, 2016-2020”, tuvo como objetivo evaluar si existe una relación significativa entre los planos SN y Frankfort y los biotipos faciales, en pacientes atendidos en la Clínica FOUCE. Fue un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal, basado en 100 radiografías laterales de cráneo tomadas antes del tratamiento de ortodoncia, en pacientes de 15 a 30 años. Las radiografías se clasificaron en dolicofaciales y braquifaciales según el diagnóstico del patrón facial, y se utilizó la cefalometría de Bimler para medir el ángulo SN-Frankfort. El análisis mostró que en los pacientes braquifaciales, el promedio del ángulo SN-Frankfort fue de $5,8^{\circ} \pm 1,4^{\circ}$, mientras que en los dolicofaciales fue de $8,7^{\circ} \pm 1,6^{\circ}$. Los datos se analizaron utilizando pruebas estadísticas, y se encontró que existían diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos ($p < 0,001$). El estudio concluyó que el ángulo SN-Frankfort varía según el biotipo facial, y que estas diferencias son estadísticamente

significativas, lo que resalta la importancia de considerar el biotipo al realizar un diagnóstico cefalométrico en ortodoncia ⁽⁶⁾.

Jarquín J. y Urbina Y. (Nicaragua – 2021), en su investigación “Relación Factor 7 de Bimler y biotipo facial en pacientes de 15 años de edad a más, atendidos en la Especialidad de Ortodoncia, Facultad de Odontología, UNAN-León en el 2017-2019.”, el propósito de este estudio fue examinar la relación existente entre el Factor 7 de Bimler y los biotipos faciales en pacientes de 15 años o más atendidos en la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN. Se diseñó un estudio descriptivo y explicativo de tipo transversal. Mediante un muestreo a conveniencia, se seleccionaron 111 radiografías que cumplieran con los criterios de inclusión. El análisis de las radiografías se realizó manualmente, trazando las líneas necesarias para calcular el Factor 7 de Bimler, utilizando la intersección de la línea SN y el plano de Frankfort para determinar el ángulo correspondiente. El biotipo facial se clasificó mediante el índice de Vert. El análisis de los datos reveló que existe una relación significativa entre el Factor 7 de Bimler y los biotipos faciales. Entre los pacientes con biotipo braquifacial, el 88,05% presentó un ángulo menor al rango normativo. Por otro lado, en los pacientes dolicofaciales, el 86,1% mostró un ángulo superior a la norma. Con esta investigación se confirmó que el ángulo del Factor 7 de Bimler aumenta en pacientes dolicofaciales y disminuye en los braquifaciales, evidenciando la relación entre estas dos variables ⁽⁵⁾.

Tapia S., Llanes M., Lima M. y Jara N. (Ecuador – 2021), en su investigación titulada “Longitud de la base craneana anterior y su relación con el biotipo facial en individuos de 18 a 45 años de la ciudad de Cuenca, año 2019”, tuvieron como objetivo determinar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y el biotipo facial. Se realizó un estudio de tipo relacional-descriptivo y transversal. La muestra estuvo conformada por 160 radiografías laterales de cráneo (67 hombres y 93 mujeres), seleccionadas a partir de un total de 231 imágenes. Para la medición de la base craneal anterior se utilizó la distancia entre los puntos Sella (S) y Nasion (N), mientras que el biotipo facial se determinó mediante el ángulo formado entre el plano SN y el plano mandibular (Go-Gn). El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA, prueba post hoc de Tukey y correlación de Spearman. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la longitud de la base craneal anterior entre los distintos biotipos faciales ($p < 0,05$), observándose que esta disminuye progresivamente a medida que aumenta el ángulo asociado al patrón facial. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas en relación con la edad ni el sexo. En conclusión, la longitud de la base craneal anterior varía según el biotipo facial, lo que indica su influencia en la morfología craneofacial ⁽¹³⁾.

Fuenmayor M. y Milano L. (Venezuela – 2020), realizó la investigación “Correlación de la base del cráneo con el patrón facial y la posición sagital de los maxilares”, el objetivo principal de esta investigación fue analizar la correlación entre la base del cráneo, el patrón facial y la posición sagital de los maxilares. Se desarrolló un estudio de tipo correlacional con un diseño documental, la población

la conformo un total de 20 documentos e investigaciones relacionadas al tema, sustentado en bases teóricas que abarcaron los huesos craneales y faciales, el crecimiento de las estructuras craneofaciales, el análisis del perfil, el biotipo facial, la cefalometría, la telerradiografía y los planos cefalométricos. La recopilación de información se llevó a cabo a través de un análisis documental, utilizando fichas bibliográficas para el procesamiento de datos. Los resultados indicaron que no hay diferencias estadísticamente significativas en la relación entre la base del cráneo y el patrón facial. Sin embargo, se observó un aumento en la inclinación de la base del cráneo en pacientes con patrón de crecimiento dolicofacial y una disminución en aquellos con patrón de crecimiento braquifacial. Con base en la muestra analizada, no se pudo establecer una relación de causa - efecto entre la tipología facial y la maloclusión esquelética (12).

2.1.2. A nivel nacional

Machuca E. (Trujillo – 2024), en su investigación titulada “Relación entre biotipo facial y la base craneal posterior y anterior en individuos de 16 a 30 años de edad”, tuvo como objetivo determinar si existe relación entre el biotipo facial y las dimensiones de la base craneal en individuos de 16 a 30 años. Se realizó un estudio de tipo transversal, descriptivo, retrospectivo y observacional. La muestra estuvo conformada por 599 radiografías cefalométricas de pacientes dentro del rango de edad establecido. Para la determinación del biotipo facial se utilizó el índice de VERT,

mientras que las mediciones de la base craneal anterior y posterior se obtuvieron a partir de radiografías laterales. El análisis estadístico se realizó mediante el coeficiente de correlación de Spearman, con un nivel de significancia del 5%. Los resultados evidenciaron que la base craneal anterior presentó una relación inversa significativa con el biotipo facial, mientras que la base craneal posterior no mostró relación significativa. En conclusión, la base craneal anterior se encuentra asociada al biotipo facial, lo que indica que, a mayor longitud de esta, existe una tendencia hacia patrones dolicofaciales⁽¹⁴⁾.

Ronald C. (Arequipa – 2023), en su investigación “Relación entre base craneal, el biotipo facial y la posición antero-posterior de los maxilares en radiografías laterales digitales de pacientes del Centro Radiológico CIMAX de la ciudad de Arequipa 2019” Este trabajo buscó analizar la relación entre la base del cráneo, el biotipo facial y la posición anteroposterior de los maxilares, utilizando 126 radiografías seleccionadas bajo criterios específicos. Se trató de un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo, en el que se aplicaron análisis estadísticos cuantitativos y categóricos, como Rho de Pearson y X^2 de independencia. Los resultados mostraron que no existía una relación significativa entre la base craneal y el biotipo facial ($p > 0,05$), ni entre el biotipo facial y la posición del maxilar (SNA). Sin embargo, se encontró una correlación inversa entre la base craneal y la posición anteroposterior del maxilar (SNA) y la mandíbula (SNB) ($p < 0,05$), además de una relación significativa entre el biotipo facial y la posición de la mandíbula (SNB). En conclusión, el estudio permitió aceptar la hipótesis nula respecto a la falta de relación entre la base craneal y

el biotipo facial, así como entre este último y la posición anteroposterior del maxilar. No obstante, se confirmó la hipótesis de investigación en cuanto a la relación entre la base craneal y la posición anteroposterior de los maxilares, así como entre el biotipo facial y la posición anteroposterior de la mandíbula, con un nivel de significancia del 0.05 ⁽¹⁵⁾.

Cabellos C. y Cárdenas G. (Iquitos – 2022) en su investigación “Modificaciones en el ángulo SN-Frankfort en los distintos biotipos faciales en pacientes de ortodoncia en consultorio privado de Iquitos”, tuvieron como objetivo evaluar la relación entre el ángulo SN-Frankfort y los biotipos faciales. Realizaron un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional en 79 radiografías cefalométricas y fotografías frontales de pacientes de ortodoncia. Entre sus hallazgos, el 70,9% correspondió al biotipo dolicofacial y el 29,1% al mesofacial, sin encontrarse pacientes braquifaciales. Respecto al ángulo SN-Frankfort, el 92,4% presentó valores menores a 7°, el 2,5% valores iguales a 7° y el 5,1% valores mayores a 7°. Asimismo, el promedio general del ángulo SN-Frankfort fue de 1,59°. Mediante la prueba rho de Spearman no encontraron relación estadísticamente significativa entre el biotipo facial y el ángulo SN-Frankfort ($p = 0,718$).⁽⁸⁾.

2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS

2.2.1. Base craneal

La base craneal se divide en base craneal anterior, media y posterior, siendo la base craneal anterior la más relevante en ortodoncia debido a su influencia en la posición de los maxilares y en el crecimiento craneofacial ⁽¹⁶⁾.

La base craneal actúa como un marco estructural que guía el desarrollo facial. Su inclinación puede modificar la relación sagital de los maxilares y afectar los patrones de crecimiento del rostro ⁽¹⁾. Su estudio es fundamental en ortodoncia porque se ha demostrado que su morfología influye en la estabilidad de la oclusión y en el desarrollo de maloclusiones ⁽¹⁷⁾.

2.2.2. Base craneal anterior

La base craneal anterior es la porción frontal de la base del cráneo y desempeña un papel fundamental en la posición y el crecimiento de los maxilares. Está conformada principalmente por los huesos frontal, etmoides y esfenoides, y proporciona soporte estructural para los lóbulos frontales del cerebro, así como para las cavidades orbitarias y nasales ⁽¹⁾.

Uno de los principales puntos cefalométricos de la base craneal anterior es la línea Silla-Nasión (S-N), definida como la línea imaginaria trazada desde el punto Silla (S) hasta el punto Nasion (N).

Este plano es ampliamente utilizado en estudios cefalométricos, ya que sirve como referencia para evaluar la inclinación de la base craneal y su relación con el crecimiento facial ⁽¹⁸⁾.

La línea S-N es esencial para determinar el crecimiento anteroposterior del complejo craneofacial y la inclinación de la base craneal anterior, lo que impacta directamente la morfología facial y las relaciones maxilomandibulares ⁽¹⁹⁾.

2.2.3. Ángulo SN-Frankfort

El ángulo SN-Frankfort mide la inclinación de la base craneal anterior (plano SN) respecto al plano de Frankfort (Po-Or). Este ángulo es esencial para comprender cómo la base craneal influye en la configuración facial y el patrón de crecimiento, siendo una herramienta clave en el diagnóstico y programación ortodóncica.

Algunos autores han reportado que los valores del ángulo SN-Frankfort varían dependiendo del biotipo facial: en pacientes con biotipo dolicofacial (cara larga) tiende a ser mayor, mientras que en biotipos braquifaciales (cara corta) es menor ^{(4) (20)}.

El ángulo SN-Frankfort se relaciona con la inclinación de la base craneal anterior, ya que el plano Silla-Nasion forma parte de su conformación. Considerando que el biotipo facial está asociado a distintos patrones de crecimiento craneofacial, resulta pertinente analizar si existen variaciones en este ángulo según el tipo facial.

2.2.4. Análisis cefalométrico

El análisis cefalométrico es una herramienta fundamental en ortodoncia que permite evaluar las relaciones craneofaciales mediante el estudio de radiografías laterales del cráneo. Esta técnica brinda información precisa sobre la posición y orientación de los huesos del cráneo, maxilares y dientes, siendo esencial para el diagnóstico y programación del tratamiento ortodóncico ⁽¹⁾.

Entre sus aplicaciones más importantes está la medición de ángulos y planos anatómicos clave, como el plano Silla-Nación (SN) y el plano de Frankfort (Po-Or), que son utilizados para analizar la base craneal anterior y su relación con los patrones de crecimiento facial ⁽¹⁹⁾.

2.2.5. Biotipo Facial

El biotipo facial se refiere a la clasificación morfológica del rostro y las proporciones de las estructuras craneofaciales, basadas en los patrones de crecimiento vertical y horizontal. Esta clasificación permite identificar las características funcionales y estéticas del crecimiento craneofacial, siendo fundamental en el diagnóstico ortodóncico.

Según Proffit et al., el biotipo facial describe la forma general del rostro y la dirección del crecimiento facial, proporcionando información clave para la planificación del tratamiento ortodóncico ⁽¹⁾. Por otro lado, Graber et al. Destacan que los biotipos faciales

reflejan diferencias en la inclinación de la mandíbula, la relación de los maxilares y el tamaño relativo de las estructuras craneales ⁽¹⁹⁾.

Clasificación:

a) Dolicofacial:

El biotipo dolicofacial, también conocido como "cara larga", se caracteriza por un predominio del crecimiento vertical sobre el horizontal. Los pacientes con este patrón suelen presentar una cara estrecha y alargada, con un ángulo mandibular abierto. Algunos autores han descrito una tendencia a una mayor inclinación de la base craneal anterior en este tipo facial, lo que podría influir en la posición de los maxilares y en la relación sagital de las estructuras faciales ⁽¹⁾⁽¹¹⁾.

Clínicamente, este biotipo se asocia con condiciones como la mordida abierta anterior y la incompetencia labial, debido a la proyección hacia abajo y atrás de la mandíbula. Este crecimiento hiperdivergente requiere un abordaje ortodóncico cuidadoso para controlar el desarrollo vertical y evitar exacerbaciones de las discrepancias esqueléticas ⁽¹⁹⁾.

b) Mesofacial:

El biotipo mesofacial es considerado el estándar de referencia o patrón equilibrado. En este caso, las proporciones de crecimiento vertical y horizontal son armónicas, lo que resulta en una cara con proporciones balanceadas y un ángulo mandibular promedio ⁽²¹⁾.

Los pacientes mesofaciales generalmente tienen una buena relación oclusal y estética, y requieren menos intervenciones correctivas severas. Este tipo de biotipo facial es ideal desde un punto de vista funcional, ya que favorece la estabilidad oclusal y un desarrollo craneofacial más uniforme ⁽¹¹⁾ ⁽²²⁾.

c) Braquifacial

El biotipo braquifacial, conocido como "cara corta", se caracteriza por un predominio del crecimiento horizontal. Estos pacientes presentan una cara más ancha y corta, con un ángulo mandibular cerrado y un perfil facial más plano ⁽¹¹⁾.

Clínicamente, los pacientes braquifaciales suelen tener una sobremordida profunda y una buena competencia labial. Aunque el patrón de crecimiento horizontal es menos problemático desde el punto de vista estético, puede generar complicaciones funcionales si no se maneja adecuadamente durante el tratamiento ortodóncico ⁽¹⁹⁾⁽¹¹⁾.

2.2.6. Determinación del biotipo facial (Índice VERT de Ricketts)

El Índice de VERT, propuesto por Robert M. Ricketts, es una herramienta cefalométrica ampliamente utilizada en ortodoncia para evaluar los patrones de crecimiento facial y clasificar los biotipos faciales. Este índice analiza cinco parámetros clave relacionados con la proporción y dirección del crecimiento craneofacial, permitiendo una clasificación precisa y basada en datos objetivos ⁽¹⁰⁾.

A) Componentes del Índice de VERT

- Eje facial:

Se define como el ángulo que resulta de la intersección entre el plano Pt hasta Gn y el plano Ba-Na.

El valor estándar aceptado para este ángulo es de 90° , con una variación de $\pm 3^\circ$. Este parámetro refleja la orientación del crecimiento del mentón en sentido vertical en relación con la base del cráneo. En los biotipos braquifaciales, este ángulo tiende a ser mayor, mientras que valores superiores al promedio están asociados a biotipos dolicofaciales ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾.

- Profundidad facial

Se define como el ángulo formado por la intersección del plano facial (Na-Po) y el plano de Frankfort (Pr-Or). A los 9 años, el valor promedio es de 87° , y este incrementa aproximadamente $0,33^\circ$ por año. La desviación estándar para esta medida es de $\pm 3^\circ$.

Este ángulo nos ayuda a evaluar la posición del mentón hacia adelante o hacia atrás en relación con la base del cráneo. Cuando el valor es mayor al promedio, sugiere una mandíbula adelantada, mientras que valores menores indican una mandíbula con una posición retrasada en sentido anteroposterior ⁽²⁴⁾.

- Ángulo del plano mandibular

Se obtiene de la intersección entre el plano de Frankfort y el plano mandibular. Para intersectar estos dos planos se traza una línea paralela al plano de Frankfort que esté lo más próxima posible al plano mandibular. A los 9 años, el valor promedio de este ángulo es de 26° , con una disminución aproximada de $0,3^\circ$ por año y una desviación estándar de $\pm 4^\circ$. Este ángulo nos indica cómo está inclinada la mandíbula en relación con la base del cráneo. Si el valor es mayor al promedio, sugiere un crecimiento facial vertical con un aumento en la longitud anterior de la cara. Por otro lado, valores menores reflejan un patrón de crecimiento más horizontal^{(23) (24)}.

- Altura facial inferior

Este parámetro se mide a través del ángulo formado entre el plano espina nasal anterior–punto Xi y el plano Xi–protuberancia mentoniana (Pm). Su valor promedio es de 47° el cual se mantiene constante a lo largo de la vida y su desviación estándar es de $\pm 4^\circ$ ⁽²⁴⁾.

Este ángulo se utiliza para evaluar el tercio inferior del rostro. Cuando el ángulo es mayor a la norma (ángulo abierto), sugiere un aumento en el tercio facial inferior, asociado con un patrón dolicofacial e indicar en algunos casos la presencia de una mordida abierta. Por otro lado, un ángulo menor (ángulo cerrado) implica una reducción en el tercio facial inferior, relacionado con un patrón braquifacial y, potencialmente, una sobremordida

profunda. Este parámetro resulta esencial en el diagnóstico diferencial de patrones esqueléticos de Clase II y en la identificación de mordidas abiertas, siendo una herramienta valiosa en ortodoncia para planificar el tratamiento necesario ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾.

- Arco mandibular

Se define como el ángulo formado entre el eje del cuerpo mandibular (línea trazada desde el punto Xi hasta el punto Pm) y el eje condilar (línea trazada desde el punto Xi hasta el punto Dc).

Este ángulo tiene un valor normativo de 26° a los 8 años y medio, con un incremento promedio anual de $0,5^{\circ}$, y presenta una desviación estándar de $\pm 4^{\circ}$. Su evaluación resulta clave para analizar las características musculares del paciente ya que ángulos elevados suelen asociarse con mandíbulas de forma cuadrada, sobremordidas profundas y patrones braquifaciales, mientras que ángulos reducidos tienden a relacionarse con mordidas abiertas, patrones dolicofaciales y una musculatura mandibular débil ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾.

2.2.7. Cálculo del Índice de VERT

Se procede de la siguiente manera:

Para calcular el índice de VERT, primero se analizan cinco mediciones clave en el cefalograma: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular.

Luego, se registran los valores angulares específicos del paciente y se comparan con los valores de referencia.

Si una medición se desvía hacia un patrón dolicofacial, se le asigna un signo negativo (-); si se orienta hacia un patrón braquifacial, se le da un signo positivo (+); y si está dentro del rango normal, se marca con un cero (0). A continuación, se calcula la diferencia entre el valor del paciente y la norma, manteniendo el signo asignado.

Cada diferencia se divide entre la desviación estándar correspondiente para normalizar los valores. El resultado de esta operación conserva su signo y, finalmente, se realiza una suma algebraica de todos los valores obtenidos. Para obtener el índice de VERT final, se divide esta suma entre cinco, ya que ese es el número total de mediciones evaluadas. Este resultado se compara con las referencias establecidas por Ricketts para interpretar el biotipo facial del paciente⁽¹¹⁾.

Clasificación del biotipo facial según el índice VERT de Ricketts:

DOLICO SEVERO	DOLICO	DOLICO LEVE	MESO	BRAQUI	BRAQUI SEVERO
- 2	- 1	- 0,5	0	+ 0,5	+ 1

En conjunto, los fundamentos teóricos expuestos permiten comprender la importancia del ángulo SN-Frankfort y su posible variabilidad en función del biotipo facial. Sin embargo, los estudios previos muestran resultados diversos, lo que justifica la necesidad de continuar investigando este parámetro en diferentes poblaciones.

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ángulo SN-Frankfort: Ángulo cefalométrico formado por la intersección del plano Silla-Nasión (SN) y el plano de Frankfort (Pr-Or). Permite evaluar la inclinación de la base craneal anterior y su comportamiento según el patrón facial ⁽⁷⁾.

Base Craneal Anterior: Porción frontal de la base del cráneo, compuesta principalmente por los huesos frontal, etmoides y esfenoides. Proporciona soporte estructural a los maxilares y influye directamente en el crecimiento craneofacial ⁽¹⁾.

Biotipo Facial: Clasificación morfológica del rostro basada en los patrones de crecimiento vertical y horizontal. Se categoriza principalmente en dolicofacial (crecimiento vertical predominante), mesofacial (equilibrado) y braquifacial (crecimiento horizontal predominante)⁽¹⁹⁾.

Cefalometría radiográfica: Método de análisis que emplea radiografías del cráneo para evaluar las relaciones entre estructuras craneofaciales mediante mediciones lineales y angulares, utilizado en el diagnóstico ortodóncico ⁽¹⁹⁾.

Radiografía cefalométrica lateral: Imagen radiográfica estandarizada del cráneo obtenida en norma lateral, utilizada para el análisis de las estructuras craneofaciales en ortodoncia ⁽²⁵⁾.

Plano cefalométrico: Línea o plano de referencia utilizado en el análisis cefalométrico para evaluar la relación entre estructuras craneofaciales ⁽²⁵⁾.

Plano de Frankfort: Plano cefalométrico de referencia trazado desde el punto Porion (Po) hasta el punto Orbitario (Or). Se utiliza como una orientación horizontal estándar en el análisis cefalométrico ⁽²⁶⁾.

Plano Silla-Nasión (S-N): Línea trazada desde el punto Silla (S) hasta el punto Nasion (N). Representa la base craneal anterior y sirve como referencia para evaluar el crecimiento anteroposterior del complejo craneofacial ⁽²⁶⁾.

Índice VERT: Método de análisis cefalométrico desarrollado por Ricketts que integra cinco mediciones angulares (Eje facial, Profundidad facial, Ángulo del plano mandibular, Altura facial inferior, Arco mandibular) para clasificar objetivamente el biotipo facial de un paciente ⁽¹⁰⁾.

Punto Nasion (N): Punto cefalométrico ubicado en la unión más anterior de las suturas nasofrontales ⁽²³⁾.

Punto Silla (S): Punto cefalométrico ubicado en el centro de la silla turca del hueso esfenoides ⁽²³⁾.

Punto Porion (Po): Punto cefalométrico ubicado en el punto más superior del meato acústico externo ⁽²³⁾.

Punto Orbitario (Or): Punto cefalométrico ubicado en el borde más inferior del margen de la órbita ⁽²³⁾.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Nivel de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo-comparativo, ya que busca analizar las diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial, sin establecer relaciones de causalidad.

3.1.2. Diseño de investigación

De acuerdo con la naturaleza del problema de investigación y los objetivos planteados, el estudio adopta un diseño no experimental.

Específicamente, corresponde a un diseño transversal, ya que las variables serán medidas en un único momento temporal. Asimismo, presenta un carácter retrospectivo, debido a que la información será recolectada a partir de radiografías cefalométricas digitales preexistentes de pacientes atendidos en el Centro Radiológico La Viña.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por radiografías cefalométricas laterales digitales de pacientes de 18 a 30 años, realizadas en el Centro Radiológico La Viña durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2024.

3.2.2. Muestreo

El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Se revisaron las radiografías cefalométricas laterales digitales correspondientes al año 2024, seleccionándose aquellas que cumplían con el rango de edad establecido (18 a 30 años).

Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, descartándose aquellas radiografías que presentaban aparatología ortodóncica, deficiencias técnicas u otras condiciones que impedían una adecuada identificación de los puntos cefalométricos.

Finalmente, la muestra quedó conformada por 340 radiografías cefalométricas laterales que cumplieron con los criterios establecidos para el estudio.

3.2.3. Muestra

La muestra estuvo conformada por 340 radiografías cefalométricas laterales de pacientes de 18 a 30 años que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Del total de la muestra, 198 correspondieron al sexo femenino y 142 al sexo masculino.

3.2.4. Criterios de selección

- **Criterios de inclusión**

- Radiografías cefalométricas laterales digitales de pacientes atendidos en el Centro Radiológico La Viña, durante el período de enero a diciembre del 2024.
- Pacientes con edades comprendidas entre 18 y 30 años.
- Radiografías que permitan la identificación clara de los puntos cefalométricos necesarios para el trazado y análisis del presente estudio.

- **Criterios de exclusión**

- Radiografías con deficiencias técnicas (borrosas, distorsionadas o incompletas) que impidan la identificación de los puntos cefalométricos.
- Radiografías que presenten aparatología ortodóncica visible.
- Radiografías que muestren alteraciones anatómicas evidentes en las estructuras craneofaciales que dificulten el análisis cefalométrico.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos fue de tipo observacional y de medición cefalométrica digital, realizada a partir de radiografías cefalométricas laterales digitales.

Para ello, se empleó el software AutoCAD 2025, mediante el cual se realizaron los trazados cefalométricos necesarios para la identificación de los puntos anatómicos requeridos en el análisis, permitiendo la medición del ángulo SN-Frankfort y el cálculo del índice VERT de Ricketts.

Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de recolección previamente diseñada y posteriormente sistematizados para su análisis estadístico.

3.3.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos fue una ficha adaptada de un instrumento previamente utilizado en una investigación similar, la cual fue modificada de acuerdo con los objetivos del presente estudio. Esta ficha permitió registrar de manera ordenada la información obtenida de las radiografías cefalométricas laterales digitales, incluyendo datos generales y las variables de estudio, como el ángulo SN-Frankfort y los valores del índice de VERT de Ricketts, los cuales permitieron la clasificación del biotipo facial (ANEXO 01).

La ficha fue sometida a un a un proceso de validación de contenido, el cual comprendió las siguientes etapas:

- **Juicio de expertos**

Se realizó la evaluación cualitativa del instrumento mediante juicio de expertos (ANEXO 02), en la que participaron cinco profesionales con experiencia en el área de ortodoncia. Los especialistas analizaron los ítems en función de criterios como claridad, pertinencia y coherencia, considerando que el instrumento se basa en parámetros cefalométricos previamente establecidos en la literatura.

- **Coefficiente de validez V de Aiken**

Posteriormente, se aplicó el coeficiente V de Aiken con la finalidad de cuantificar la validez de contenido del instrumento. Para ello, los cinco jueces evaluaron cada ítem utilizando una escala ordinal de cinco categorías: deficiente (1), regular (2), buena (3), muy buena (4) y excelente (5).

Como resultado, se obtuvo un valor promedio de V de Aiken de **0,70**, lo que evidencia un nivel de concordancia aceptable entre los jueces y permite considerar que el instrumento posee una adecuada validez de contenido para su aplicación en el estudio (ANEXO 03).

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo de la presente investigación, se solicitó una carta de presentación emitida por la Escuela Profesional de Odontología, con el fin de gestionar el acceso al Centro Radiológico La Viña (ANEXO 04). Asimismo, se obtuvo la autorización correspondiente para el uso de las radiografías con fines académicos (ANEXO 05).

Posteriormente, se realizó la selección de las radiografías cefalométricas laterales digitales correspondientes al periodo de enero a diciembre de 2024, aplicando los criterios de inclusión y exclusión establecidos (ANEXO 06, Figura 1). Las radiografías seleccionadas fueron codificadas y organizadas para su análisis.

Con el propósito de garantizar la reproducibilidad y confiabilidad de las mediciones, se seleccionó sistemáticamente el 20% de la muestra total (68 radiografías). Estas radiografías fueron utilizadas para la evaluación del error intraexaminador.

Seguidamente, las imágenes fueron importadas al software AutoCAD 2025, donde se efectuó el trazado cefalométrico correspondiente (Figura 3; ANEXO 06, Figura 2).

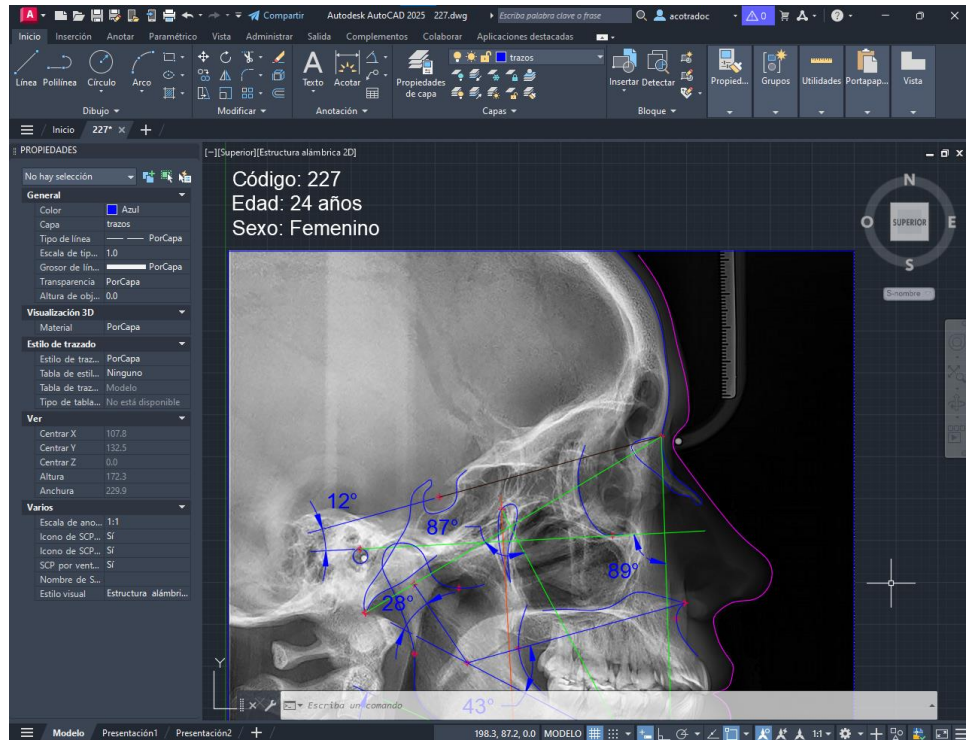


Figura 3: Trazado cefalométrico del ángulo SN-Frankfort en AutoCAD

En esta etapa, se identificaron los puntos anatómicos necesarios para el análisis, permitiendo la medición del ángulo SN-Frankfort y el cálculo del índice VERT de Ricketts para la clasificación del biotipo facial (Figura 5).

Los datos obtenidos fueron registrados de manera ordenada en la ficha de recolección previamente validada (ANEXO 06, Figura 4).

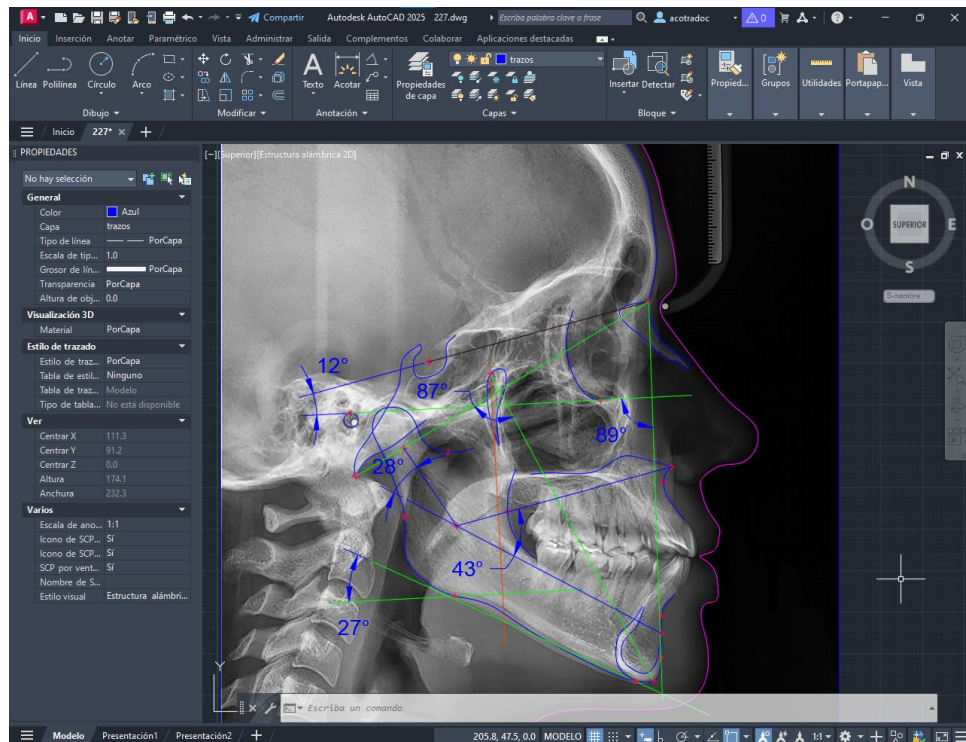


Figura 5: Procedimiento de trazado cefalométrico realizado en el software AutoCAD

Posteriormente, las 68 radiografías seleccionadas fueron reevaluadas por la investigadora después de un intervalo de tiempo de 15 días, siguiendo el mismo protocolo de trazado cefalométrico digital, sin acceso a las mediciones iniciales.

Finalmente, una vez verificada la reproducibilidad de las mediciones, se procedió al análisis de la totalidad de la muestra, conformada por 340 radiografías cefalométricas laterales digitales. Todas las mediciones fueron realizadas por la investigadora bajo supervisión del asesor, con el propósito de garantizar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos.

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, la información registrada en la ficha de recolección previamente validada (ANEXO 01) fue organizada inicialmente en una matriz elaborada en el programa Microsoft Excel 2019 (ANEXO 07), donde se realizó la codificación, organización y verificación de la consistencia de los datos.

La reproducibilidad de las mediciones intraexaminador fue evaluada mediante la fórmula de Dahlberg y el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC). Para el ángulo SN-Frankfort se obtuvo un error de Dahlberg de $0,629^\circ$ y un ICC de 0,940; mientras que para el índice VERT de Ricketts se obtuvo un error de Dahlberg de 0,123 y un ICC de 0,989, evidenciando una concordancia excelente y adecuado control del error de medición (ANEXO 08)

Posteriormente, la base de datos fue exportada al software estadístico SPSS versión 27 para su procesamiento y análisis. El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva, mediante la obtención de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

Previamente, se evaluó la normalidad de los datos mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, considerando esta última para la toma de decisiones.

Debido a que no se cumplió el supuesto de normalidad ($p < 0,05$), se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar los valores del ángulo SN-Frankfort entre los diferentes biotipos faciales.

Para identificar entre qué grupos se presentaron las diferencias, se realizaron comparaciones múltiples por pares mediante la prueba U de Mann-Whitney, aplicando la corrección de Bonferroni.

Finalmente, los resultados fueron presentados mediante tablas de distribución y gráficos estadísticos, con el fin de describir el comportamiento del ángulo SN-Frankfort según los biotipos faciales, en concordancia con los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos del análisis del ángulo SN-Frankfort en pacientes de 18 a 30 años, según el biotipo facial (dolicofacial, mesofacial y braquifacial).

En esta sección se expone el análisis descriptivo de las variables de estudio, mediante tablas de frecuencia y medidas de tendencia central y dispersión, con el fin de caracterizar la distribución del ángulo SN-Frankfort en la población evaluada.

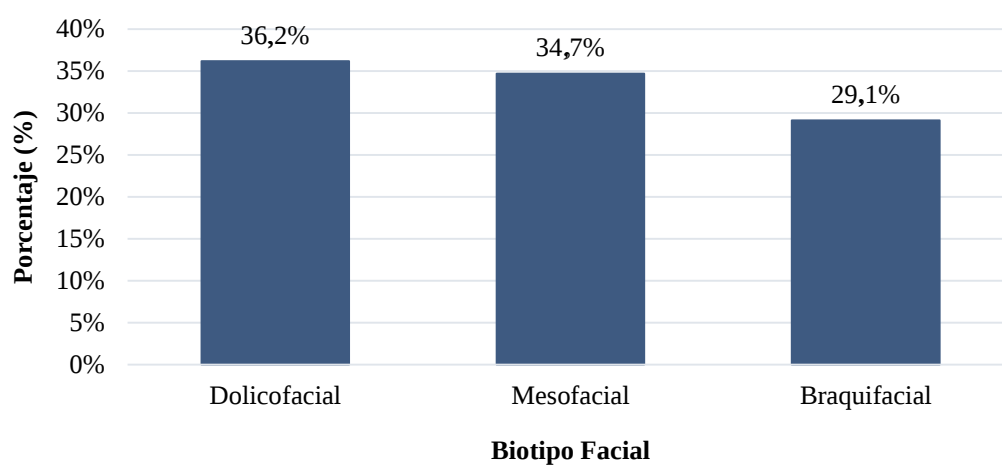
Tabla 1. Distribución de la muestra según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

BIOTIPO FACIAL	n	%
Dolicofacial	123	36,2%
Mesofacial	118	34,7%
Braquifacial	99	29,1%
TOTAL	340	100%

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección.

En la Tabla 1 se presenta la distribución de la muestra según biotipo facial. Se observa que el biotipo dolicofacial está representado por 123 pacientes (36,2%), seguido del biotipo mesofacial con 118 pacientes (34,7%) y del biotipo braquifacial con 99 pacientes (29,1%).

Gráfico 1. Distribución de la muestra según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.



Fuente: Tabla 1

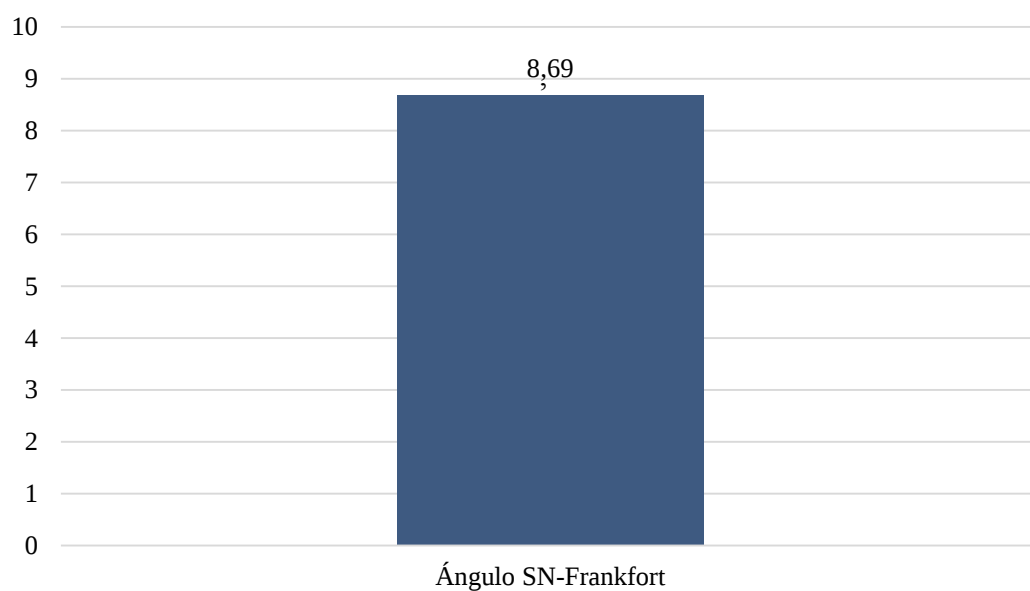
Tabla 2. Valores del ángulo SN-Frankfort en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

VARIABLE	n	Media	Desv. estándar	Mín.	Máy.
Ángulo SN-Frankfort	340	8,69	2,55	2	15

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección.

En la Tabla 2 se presentan los valores del ángulo SN-Frankfort en la muestra estudiada. Se observa una media de 8,69°, con una desviación estándar de $\pm 2,55^\circ$, un valor mínimo de 2° y un valor máximo de 15°.

Gráfico 2. Media del ángulo SN-Frankfort en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.



Fuente: Tabla 2

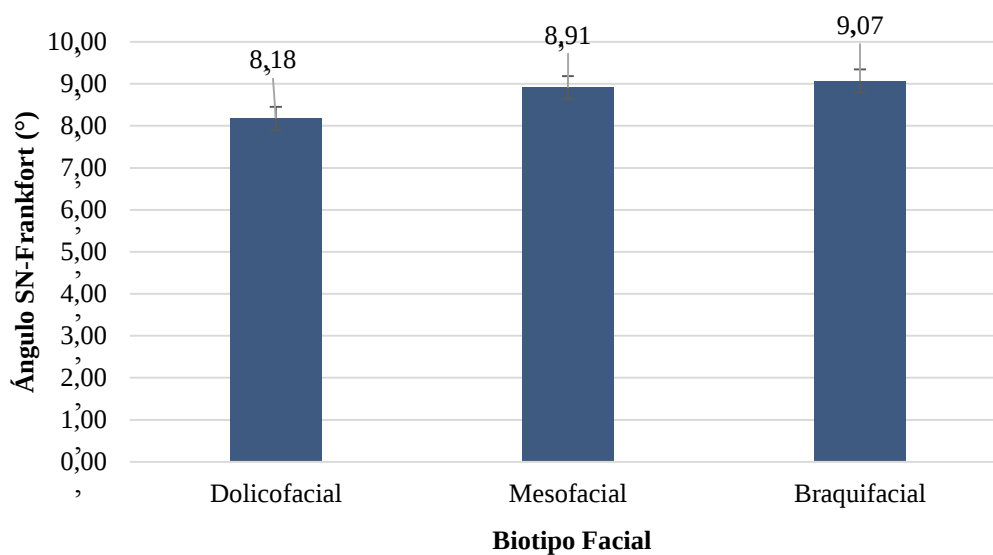
Tabla 3. Valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

Biotipo facial	n	Media (°)	Desviación estándar
Dolicofacial	123	8,18	2,40
Mesofacial	118	8,91	2,56
Braquifacial	99	9,07	2,61
Total	340	—	—

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección.

En la Tabla 3 se presentan los valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial. Se observa que el biotipo braquifacial presenta el mayor valor promedio ($9,07^\circ \pm 2,61$), seguido del mesofacial ($8,91^\circ \pm 2,56$), mientras que el biotipo dolicofacial presenta el menor valor promedio ($8,18^\circ \pm 2,40$).

Gráfico 3. Valores promedio del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.



Fuente: Tabla 3

Tabla 4. Distribución de la muestra según grupo etario y sexo en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

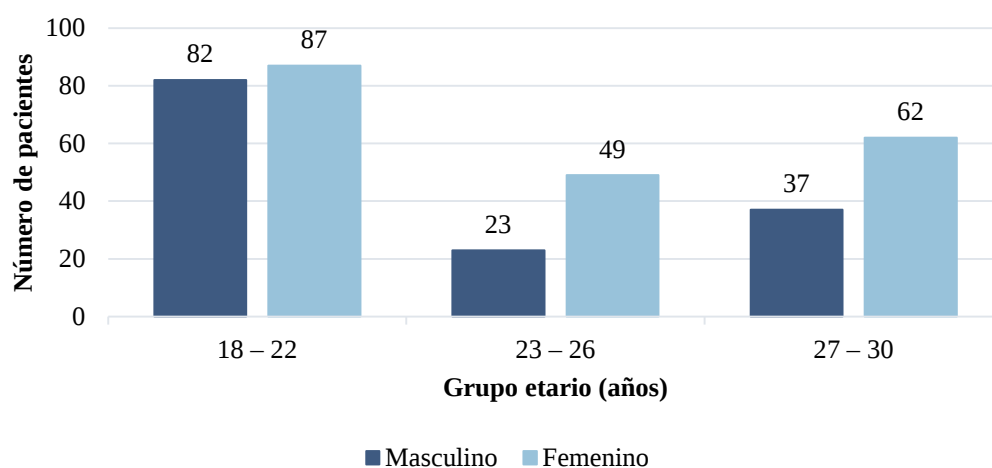
GRUPO						
DE EDAD	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%
18-22	82	57,7%	87	43,9%	169	49,7%
23-26	23	16,2%	49	24,7%	72	21,2%
27-30	37	26,1%	62	31,3%	99	29,1%
TOTAL	142	100%	198	100%	340	100%

Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección.

En la Tabla 4 se presenta la distribución de la muestra según grupo etario y sexo. Se observa que el grupo de 18 a 22 años presenta la mayor frecuencia con 169 pacientes (49,7%), seguido del grupo de 27 a 30 años con 99 pacientes (29,1%) y del grupo de 23 a 26 años con 72 pacientes (21,2%).

En relación con el sexo, el grupo femenino está representado por 198 pacientes (58,2%) y el masculino por 142 pacientes (41,8%).

Gráfico 4. Distribución de la muestra según grupo etario y sexo en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.



Fuente: Tabla 4

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

La presente sección muestra los resultados del análisis inferencial mediante pruebas de hipótesis. El propósito fue evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en los pacientes estudiados.

4.2.1. Hipótesis general

a. Formulación:

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

c. Estadístico de prueba: Se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar los valores del ángulo SN-Frankfort entre los diferentes biotipos faciales, debido a que la variable no presentó distribución normal. Asimismo, para identificar entre qué grupos se encontraban las diferencias, se realizaron comparaciones múltiples post hoc mediante la prueba U de Mann-Whitney con corrección de Bonferroni ($p < 0,017$).

Tabla 5. Prueba de normalidad del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

BIOTIPO FACIAL	Kolmogorov-Smirnov (Sig.)	Shapiro-Wilk (Sig.)
Dolicofacial	< 0,001	0,015
Mesofacial	< 0,001	0,050
Braquifacial	0,002	0,015

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de las pruebas de normalidad del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial, evaluados mediante Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Se observa que, en la prueba de Shapiro-Wilk, los valores de significancia fueron menores a 0,05 en los biotipos braquifacial y dolicofacial, mientras que en el biotipo mesofacial se obtuvo un valor límite ($p = 0,050$).

Asimismo, la prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró valores de significancia menores a 0,05 en todos los grupos evaluados.

Considerando que no se cumple el supuesto de normalidad en la totalidad de los grupos, se optó por el uso de pruebas no paramétricas para el análisis comparativo.

Tabla 6. Comparación de los valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

	BIOTIPO FACIAL	n	RANGO PROMEDIO
SN_FH	Braquifacial	99	185,16
	Mesofacial	118	180,74
	Dolicofacial	123	148,88

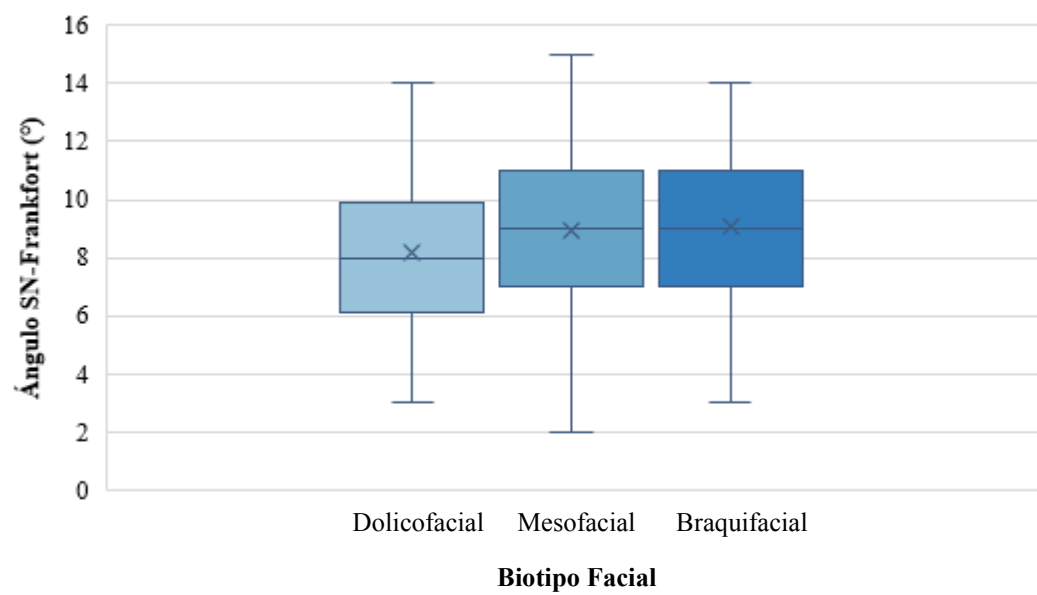
Fuente: Datos obtenidos de la ficha de recolección.

Prueba de Kruskal-Wallis

$H = 9,509$; $gl = 2$; $p = 0,009$

En la Tabla 6 se presenta la comparación de los valores del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($H = 9,509$; $p = 0,009$). Dado que el valor de significancia es menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

GRÁFICO 5. Distribución del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.



Fuente: Tabla 6

Tabla 7. Comparaciones múltiples del ángulo SN-Frankfort según biotipo facial mediante prueba u de Mann-Whitney con corrección de Bonferroni en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.

COMPARACIÓN	p-valor ajustado
Dolicofacial vs Mesofacial	0,035
Dolicofacial vs Braquifacial	0,018
Mesofacial vs Braquifacial	1,000

Corrección de Bonferroni ($\alpha = 0,017$)

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 se presentan las comparaciones múltiples entre los biotipos faciales. Todos los valores fueron mayores al nivel de significancia ajustado ($\alpha = 0,017$), por lo que no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

No obstante, previamente la prueba global de Kruskal-Wallis evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,009$).

4.3. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si existen diferencias en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024. Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales ($p = 0,009$), lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

En cuanto al análisis descriptivo, se encontró una media general del ángulo SN-Frankfort de $8,69^\circ \pm 2,55^\circ$, con valores que oscilaron entre 2° y 15° , evidenciando variabilidad en la inclinación de la base craneal anterior dentro de la población estudiada. Al analizar los valores según biotipo facial, el biotipo braquifacial presentó el mayor promedio ($9,07^\circ \pm 2,61$), seguido del mesofacial ($8,91^\circ \pm 2,56$), mientras que el biotipo dolicofacial presentó el menor valor promedio ($8,18^\circ \pm 2,40$).

Respecto al análisis inferencial, se evidenció la existencia de diferencias globales entre los biotipos faciales. Sin embargo, las comparaciones múltiples mediante la prueba post hoc con corrección de Bonferroni no mostraron diferencias significativas entre pares específicos ($p > 0,017$). Esto indica que, si bien existen diferencias a nivel general, no se pudo identificar con precisión entre qué biotipos faciales se presentan dichas diferencias, lo cual sugiere una tendencia global más que una diferenciación marcada entre grupos individuales.

Al comparar estos resultados con estudios previos, se observa que coinciden parcialmente con lo reportado por Yánez Nugra ⁽⁶⁾, quien encontró diferencias significativas del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial; sin embargo, dicho estudio identificó diferencias específicas entre los

grupos, lo cual difiere con los hallazgos del presente estudio. Esta discrepancia podría explicarse por diferencias en las características de la muestra, el contexto poblacional o los métodos de análisis empleados.

Por otro lado, los resultados difieren de lo reportado por Cabellos y Cárdenas ⁽⁸⁾, quienes no encontraron una relación estadísticamente significativa entre el ángulo SN-Frankfort y el biotipo facial. En contraste, en la presente investigación sí se evidenció significancia estadística global, lo que sugiere que el comportamiento de este ángulo puede variar según el contexto poblacional y las características propias de la muestra estudiada.

Desde el punto de vista clínico, los resultados obtenidos evidencian que el ángulo SN-Frankfort presenta variaciones globales según el biotipo facial, lo que sugiere que esta medida cefalométrica no es uniforme entre los diferentes patrones faciales. En este sentido, el biotipo facial debe ser considerado al interpretar los valores de dicho ángulo, ya que puede influir en su comportamiento y, por tanto, en la valoración diagnóstica. Sin embargo, debido a la superposición de valores observada entre los grupos y a la ausencia de diferencias significativas en las comparaciones por pares, se recomienda interpretar este ángulo de manera complementaria con otros parámetros cefalométricos.

Finalmente, entre las limitaciones del estudio se encuentra el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia y el hecho de que las radiografías provienen de un solo centro radiológico, lo cual podría limitar la generalización de los resultados. Asimismo, si bien se incluyeron variables como el sexo y la edad para la caracterización de la muestra, estas no fueron consideradas en el análisis inferencial, por lo que no se evaluó su posible influencia en el comportamiento del ángulo SN-Frankfort. Cabe señalar que la muestra presentó una distribución no homogénea en cuanto a

sexo y edad, lo cual responde a la naturaleza retrospectiva del estudio. Por ello, se sugiere que futuras investigaciones incluyan muestras más amplias y diversas, así como el análisis de variables adicionales que permitan profundizar en la comprensión de este parámetro cefalométrico.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas globales en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024 ($p = 0,009$), lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

SEGUNDA

El biotipo braquifacial presentó el mayor valor promedio del ángulo SN-Frankfort ($9,07^\circ \pm 2,61$), seguido del biotipo mesofacial ($8,91^\circ \pm 2,56$), mientras que el biotipo dolicofacial presentó el menor valor promedio ($8,18^\circ \pm 2,40$), evidenciándose una tendencia de incremento progresivo del ángulo desde el patrón dolicofacial hacia el braquifacial.

TERCERA

A pesar de encontrarse diferencias globales estadísticamente significativas entre los biotipos faciales, las comparaciones múltiples mediante la prueba U de Mann-Whitney con corrección de Bonferroni no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre pares específicos de grupos ($p > 0,017$).

CUARTA

El ángulo SN-Frankfort presenta variaciones según el biotipo facial; sin embargo, no permite diferenciar de manera significativa entre todos los grupos, por lo que su interpretación debe complementarse con otros parámetros cefalométricos para un diagnóstico ortodóncico integral.

RECOMENDACIONES

Se recomienda interpretar el ángulo SN-Frankfort con cautela, reconociendo su variabilidad biológica, y utilizarlo como parte de un análisis cefalométrico integral dentro de la evaluación del biotipo facial.

Se recomienda desarrollar estudios que incorporen múltiples parámetros cefalométricos, con el fin de lograr una caracterización más precisa del biotipo facial, considerando la variabilidad y superposición de valores observada entre los grupos.

Se recomienda realizar investigaciones con muestras más amplias y heterogéneas que permitan confirmar y precisar las diferencias del ángulo SN-Frankfort entre los biotipos faciales en distintos contextos poblacionales.

Se recomienda promover el uso de herramientas digitales como AutoCAD en estudios cefalométricos, debido a su utilidad para la medición angular y estandarización del análisis radiográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Proffit W., Fields H., Sarver D. Ortodoncia Contemporánea. 5.^a ed. España: ELSEVIER; 2013. 770 p.
2. Kotuła J., Kuc A., Lis J., Kawala B., Sarul M. New Sagittal and Vertical Cephalometric Analysis Methods: A Systematic Review. *Diagnostics*. julio de 2022;12(7):7. doi:10.3390/diagnostics12071723
3. Vellini F. Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica. 2.^a ed. São Paulo: Artes Medicas Ltda.; 2004.
4. Govea L., Ballesteros M. Relación entre el plano SN y el plano de Frankfort, según el biotipo facial. *Rev Mex Ortod*. enero de 2016;4(1):18-23. doi:10.1016/j.rmo.2016.03.077
5. Jarquín J., Urbina Y. Relación Factor 7 de Bimler y biotipo facial en pacientes de 15 años de edad a más, atendidos en la Especialidad de Ortodoncia, Facultad de Odontología, UNAN-León en el 2017-2019. [Tesis de Especialidad]. [Nicaragua]: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2021.
6. Yanez J. Relación entre el plano SN y el plano de Frankfort, según el biotipo facial en pacientes del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Central del Ecuador, 2016-2020 [Tesis de pregrado]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2021.
7. Álvarez S. Ángulo SN-Frankfort en los diferentes biotipos faciales de los pacientes atendidos en el Servicio de Ortodoncia del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo 2014-2017 [Tesis de pregrado]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018.

8. Cabellos C., Cardenas G. Modificaciones en el ángulo SN-Frankfort en los distintos biotipos faciales en pacientes de ortodoncia en consultorio privado de Iquitos [Internet]. 2022 [citado 29 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8109>
9. Tenorio Y., Pacheco J., Martínez N. Relaciones de la base craneal anterior en su longitud e inclinación, Tacna 2013. 2014. 8(1):21-3.
10. Calla W. Determinación del biotipo facial según el índice VERT de Ricketts y el ángulo de apertura facial. Vol. 4. 2020;4(2). doi:<https://doi.org/10.33326/26644649.2020.4.2.958>
11. Gregoret J., Tuber E., Escobar H., Matos A. Ortodoncia y Cirugía Ortognática. 2.^a ed. España: Amolca.
12. Fuenmayor M, Milano L. Correlación de la base del cráneo con el patrón facial y la posición sagital de los maxilares [Tesis de pregrado]. [Venezuela]: Universidad José Antonio Páez; 2020.
13. Tapia S., Llanes M., Lima M., Jara N. Longitud de la base craneana anterior y su relación con el biotipo facial en individuos de 18 a 45 años de la ciudad de Cuenca, año 2019. Vol. 16. 2021;16(2).
14. Machuca E. Relación entre biotipo facial y la base craneal posterior y anterior en individuos de 16 a 30 años de edad [Tesis de Pregrado]. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2024.
15. Castro R. Relación entre base craneal, el biotipo facial y la posición antero-posterior de los maxilares en radiografías laterales digitales de pacientes del Centro Radiológico CIMAX de la ciudad de Arequipa 2019 [Tesis de Especialidad]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2023.

16. Sicher H., Lloyd E. Oral Anatomy. 6ta ed. Mosby; 1975.
17. Gurrola B., Orozco L. Maloclusiones [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/publicaciones/libros/cbiologicas/libros/Maloclusiones17.pdf>
18. Enlow H., Hans M. Essentials of facial growth. 2da ed. Needham Press.
19. Graber T., Vanarsdall R., Vig KW. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales. 5ta ed. España: Elsevier; 2013.
20. Rickets R. Perspectives in the Clinical Application of Cephalometrics. Vol. 51. 1981;51(2):115-50.
21. Cerda B., Schulz Rosales R, López Garrido J, Romo Ormazabal F. Parámetros cefalométricos para determinar el biotipo facial en adultos chilenos. 2016. 12(1):08-11.
22. McNamara J., Brudon W. Orthodontics And Dentofacial Orthopedics. Needham Press; 2001.
23. Alarico L., Tenorio Y. Temas de Ortodoncia. 1.^a ed. Tacna - Perú: Graficom E.I.R.L.; 2014.
24. Zamora C. Compendio de Cefalometría- Análisis Clínico y Práctico. 1.^a ed. AMOLCA; 2004.
25. Rea G., Brizuela M. Ortodoncia, análisis cefalométrico [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594272/>

26. El Kattan E., El Kattan M., Elhiny O. Un nuevo plano horizontal de la cabeza. Open Access Maced J Med Sci. 2018;6(4):767-73.

ANEXOS

ANEXO 01

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT EN PACIENTES CON DIFERENTE BIOTIPO FACIAL

CÓDIGO: _____

Edad: _____ Sexo: _____

1. Biotipo Facial

FACTORES	NORMA	D.S.	VALOR DEL PACIENTE	DIFERENCIA D.S.	DESV. PAC.
Eje facial	90°	$\pm 3^\circ$			
Profundidad facial	87°	$\pm 3^\circ$			
Plano mandibular	28°	$\pm 4^\circ$			
Altura facial inferior	47°	$\pm 4^\circ$			
Arco mandibular	28°	$\pm 4^\circ$			
				SUMA ALGEBRAICA	$\div 5$
				FINAL	

DOLICOFACIAL	(<- 0.5)
MESOFACIAL	(-0.5 a +0.5)
BRAQUIFACIAL	(> +0.5)

Índice de VERT: ____ Biotipo Facial: ☐ Braquifacial ☐ Mesofacial ☐ Dolicofacial

2. Ángulo SN- Frankfort

Valor del paciente:

ANEXO 02

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: _____

Formación Académica: _____

Áreas de Experiencia Profesional: _____ Tiempo: _____ Cargo Actual: _____

Institución: _____

Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"

Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos

Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand

Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CUANTITATIVO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Buena (12-15)	Muy buena (15-18)	Excelente (18-20)
		1	2	3	4	5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.					
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.					
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					
6.-INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.					
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos científicos de la Educación Tecnológica.					
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.					
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema					
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.					
PROMEDIO DE VALORACIÓN CUANTITATIVA						

a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): _____

b) Valoración Cualitativa: _____

c) Opinión de aplicabilidad: _____

Fecha: _____

Firma: _____

Nombre: _____

DNI N°: _____

Teléfono: _____

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: Luis Alberto Alarico Coghila
 Formación Académica: Doctor en Ciencias de la Salud
 Áreas de Experiencia Profesional: Docente Tiempo: T.C. Cargo Actual: Director Departamental
 Institución: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
 Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"
 Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos
 Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand
 Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CANTITATIVO	Deficiente (01-09) 1	Regular (10-12) 2	Buena (12-15) 3	Muy buena (15-18) 4	Excelente (18-20) 5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.				✓	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.				✓	
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				✓	
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				✓	
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				✓	
6.-INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.				✓	
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la Educación Tecnológica.				✓	
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.				✓	
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				✓	
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema				✓	
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.				✓	
PROMEDIO DE VALORACIÓN CANTITATIVA					44	

- a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): 17.6
 b) Valoración Cualitativa: Muy buena
 c) Opinión de aplicabilidad: _____

Fecha: 30/04/2025

Firma: [Firma]
 Nombre: Luis Alberto Alarico Coghila
 DNI N°: 00415285
 Teléfono: 992745028

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: Moche Yonica Mercedes Contreras
 Formación Académica: Maestro en Odontología con mención en Pedagogía
 Áreas de Experiencia Profesional: Ortodoncia Tiempo: 12 a Cargo Actual: Docente
 Institución: UNIBB
 Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"
 Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos
 Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand
 Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CUANTITATIVO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Buena (12-15)	Muy buena (15-18)	Excelente (18-20)
		1	2	3	4	5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.				X	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.				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 los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.				X	
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la Educación Tecnológica.				X	
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.				X	
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			X		
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema			X		
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.			X		
PROMEDIO DE VALORACIÓN CUANTITATIVA				15	24	

- a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): 15.6
 b) Valoración Cualitativa: Muy Buena
 c) Opinión de aplicabilidad: _____

Fecha: 28/08/2025

Firma: _____

Nombre: Moche Yonica Mercedes Contreras

DNI N°: 40981626

Teléfono: 952984336

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: MANUEL ENTUQUI ATAHUALPA ALASTICO
 Formación Académica: UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA TERESA DE APURUKA
 Áreas de Experiencia Profesional: C. DENTISTA Tiempo: 18 años Cargo Actual: DOCENTE
 Institución: UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ BASADRE GILLO HIRANO
 Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"
 Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos
 Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand
 Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CANTITATIVO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Buena (12-15)	Muy buena (15-18)	Excelente (18-20)
		1	2	3	4	5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.					X
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.					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 los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.					X
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la Educación Tecnológica.				X	
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.				X	
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema					
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.				X	
PROMEDIO DE VALORACIÓN CANTITATIVA					20	25

- a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): 18
 b) Valoración Cualitativa: EXCELENTE
 c) Opinión de aplicabilidad: FAVORABLE

Fecha: 30/04/2025

Firma: [Firma]
 Nombre: MANUEL ATAHUALPA
 DNI N°: 41543577
 Teléfono: 982915736

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: José Luis Pacheco Torre
 Formación Académica: MAESTRO EN ODONTOESTODIOLÓGICA - ESPECIALIDAD TERMINAL ODONTOLÓGICA UC
 Áreas de Experiencia Profesional: MINSA-UNSOE Tiempo: 38 años Cargo Actual: Odontólogo Asistente
 Institución: Docente Asociado UNSO
 Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"
 Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos
 Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand
 Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CANTITATIVO	Deficiente (01-09) 1	Regular (10-12) 2	Buena (12-15) 3	Muy buena (15-18) 4	Excelente (18-20) 5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.				✓	
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.				✓	
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				✓	
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			✓		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			✓		
6.-INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.				✓	
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la Educación Tecnológica.			✓		
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.				✓	
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				✓	
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema			✓		
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.			✓		
PROMEDIO DE VALORACIÓN CANTITATIVA				15	24	

- a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): 15.6
 b) Valoración Cualitativa: Muy Buena
 c) Opinión de aplicabilidad: Es procedente

Fecha: 06-05-2025

Firma: [Firma]
 Nombre: José Luis Pacheco Torre
 DNI N°: 29358402
 Teléfono: 952638888

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Nombre y Apellidos del Juez: Wander W. Carboni Quintanilla
 Formación Académica: Mtro. en Odontología
 Áreas de Experiencia Profesional: 20 años Tiempo: 20 años Cargo Actual: Docente Asistente
 Institución: UNASB
 Título de la tesis: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"
 Denominación del Instrumento: Ficha de recolección de datos cefalométricos
 Autor del instrumento: Bach. Evelyn Liseth Tintaya Durand
 Objetivo del juicio de expertos: Validez de contenido del instrumento de medición documental.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVO CUANTITATIVO	Deficiente (01-09)	Regular (10-12)	Buena (12-15)	Muy buena (15-18)	Excelente (18-20)
		1	2	3	4	5
1.- CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado.			✓		
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observadas.			✓		
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			✓		
4.- ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			✓		
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			✓		
6.-INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de estrategias del nuevo enfoque de la educación educacional.				✓	
7.- CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la Educación Tecnológica.			✓		
8.- COHERENCIA	Entre las variables, indicadores y las dimensiones.				✓	
9.- METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			✓		
10.- CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema			✓		
11. PLAUSABILIDAD	Genera nuevas pautas para construir una teoría.				✓	
PROMEDIO DE VALORACIÓN CUANTITATIVA				24	12	

- a) Valoración Cuantitativa: (Total x 0.4): 14.4
 b) Valoración Cualitativa: Buena
 c) Opinión de aplicabilidad: _____

Fecha: 25/04/25

Firma: _____

Nombre: Wander W. Carboni Quintanilla

DNI N°: 4110353

Teléfono: 945909665

ANEXO 03

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

La validez del instrumento se determinó mediante el coeficiente V de Aiken, evaluado por cinco (5) jueces expertos en el área, quienes calificaron cada uno de los ítems del instrumento considerando una escala de valoración de cinco niveles: deficiente (1), regular (2), buena (3), muy buena (4) y excelente (5).

Las puntuaciones obtenidas por los expertos se presentan en la tabla correspondiente, donde se observa que el coeficiente V de Aiken alcanzó un valor promedio de **0,70**, lo que indica que el instrumento presenta una **validez de contenido aceptable** para su aplicación en el estudio.

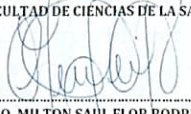
INDICADORES	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	PROM	DESV	V DE AIKEN
CLARIDAD	4	4	5	4	3	4	0.632	0.75
OBJETIVIDAD	4	4	5	4	3	4	0.632	0.75
ACTUALIDAD	4	4	4	4	3	3.8	0.4	0.7
ORGANIZACIÓN	4	3	5	3	3	3.6	0.8	0.65
SUFICIENCIA	4	3	4	3	3	3.4	0.49	0.6
INTENCIONALIDAD	4	4	5	4	4	4.2	0.4	0.8
CONSISTENCIA	4	4	4	3	3	3.6	0.49	0.65
COHERENCIA	4	4	4	4	4	4	0	0.75
METODOLOGÍA	4	3	5	4	3	3.8	0.748	0.7
CONVENIENCIA	4	3	4	3	3	3.4	0.49	0.6
PLAUSABILIDAD	4	3	4	3	4	3.6	0.49	0.65
V DE AIKEN								0.7

$$V = \frac{\bar{x} - l}{k} = 0.7$$

El coeficiente V de Aiken presenta valores comprendidos entre 0 y 1, donde cifras más cercanas a la unidad reflejan un mayor nivel de acuerdo entre los evaluadores respecto a la pertinencia de los ítems del instrumento. En el presente estudio, se obtuvo un valor global de **0,70**, lo que evidencia un nivel de concordancia aceptable entre los jueces expertos.

Este resultado indica que, en términos generales, los especialistas consideran que los ítems incluidos en el instrumento son pertinentes y guardan relación con el constructo que se pretende medir. En consecuencia, se puede afirmar que el instrumento cuenta con evidencia suficiente de validez de contenido para su aplicación en la investigación.

ANEXO 04

 UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA "AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"	
<u>CARTA DE PRESENTACIÓN N°011</u>	
Tacna, 07 de abril del 2025	
SEÑOR: ABG. DIEGO CUSIRRAMOS FRANCO Gerente General del Centro Radiológico La Viña <u>presente.-</u>	
De mi consideración:	
Es grato dirigirme a usted, para enviarle un cordial saludo, y al mismo tiempo presentar al Estudiante de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud.	
EVELYN LISETH TINTAYA DURAND	
Bachiller, con código N°2010-35714, quien desea desarrollar su proyecto de tesis titulado <i>"EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024"</i> , por lo que agradeceré se le brinde las facilidades que amerite, y con su aceptación permitirá asimilar nuevos conocimientos.	
Con la atención de siempre, aprovecho la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.	
Atentamente,	
	UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" TACNA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  MTRO. MILTON SAÚL FLOR RODRIGUEZ DIRECTOR (E) E.P. ODONTOLOGÍA
MSFR/mas C.c: 	
Ciudad Universitaria Av. Miraflores S/N Tacna, Perú T. (051) 58 3000 anexo 2298 E-mail: esod@unjg.edu.pe	

ANEXO 05



CONSTANCIA

El Gerente General Diego Cusirramos Franco, representante del centro radiológico LA VIÑA. Suscribe.

Se autoriza:

A la Bachiller de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Evelyn Liseth Tintaya Durand, el uso de la base de datos del Centro Radiológico LA VIÑA, cuyo material de estudio son las radiografías cefalométricas laterales digitales del año 2024, para el proyecto de tesis titulado: "EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL ÁNGULO SN-FRANKFORT SEGÚN EL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO LA VIÑA, TACNA 2024".

Se expide la presente constancia para los fines convenientes.

Tacna 09 de abril del 2025



Gerente General
Diego F. Cusirramos Franco
RUC. 20605194027

  /Rx La Viña
Calle Miller #72, Tacna – Perú
Horario de atención
Lun. A Sáb./8:00am a 8:00pm

 +51954797321  (052)634217
Siempre dispuestas a brindarles una
atención leal, cordial y de alta calidad

ANEXO 06



FIGURA 1: Etapa de selección de radiografías cefalométricas digitales empleadas en el estudio

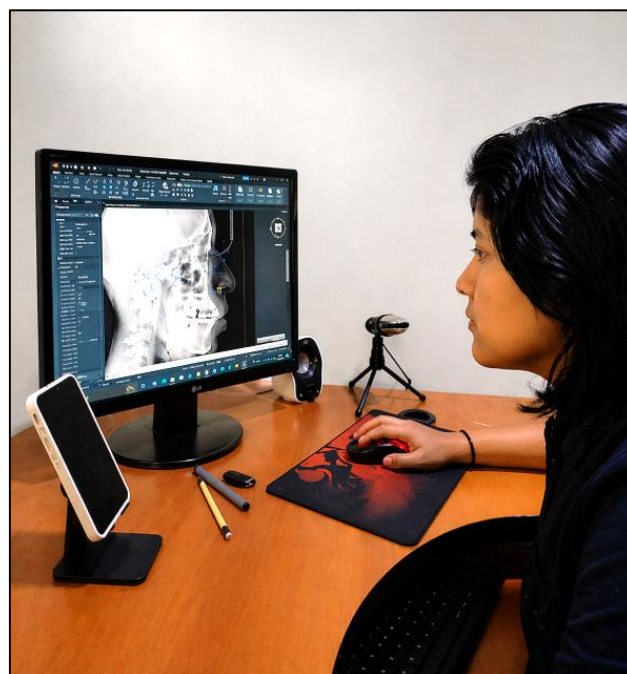


FIGURA 2: Proceso de ejecución del trazado cefalométrico en el software AutoCAD

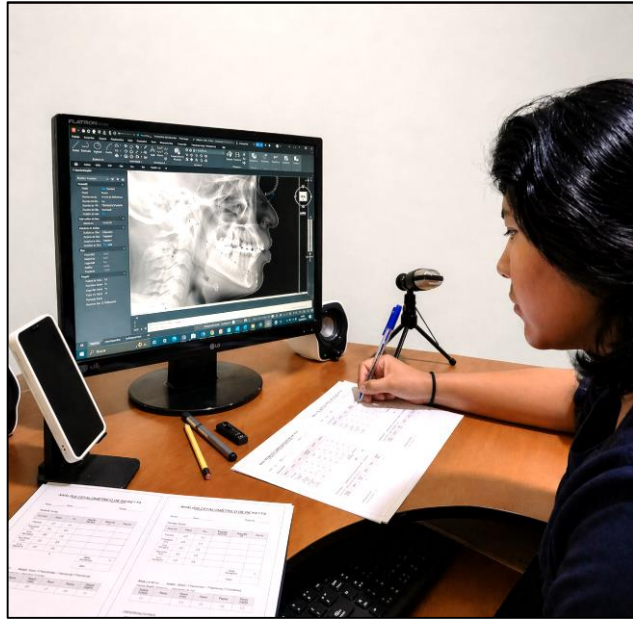


FIGURA 4: Procedimiento de consignación de datos en la ficha de recolección

ANEXO 07

MATRIZ DE REGISTRO DE DATOS CEFALOMÉTRICOS				
CÓDIGO	EDAD	SEXO	BIOTIPO FACIAL	ÁNGULO SN-FRANKFORT
1	26	F	Braquifacial	11
2	25	F	Mesofacial	10
3	30	M	Dolicofacial	5
4	21	F	Mesofacial	11
5	30	F	Braquifacial	14
6	22	M	Mesofacial	5
7	24	F	Braquifacial	6
8	27	F	Mesofacial	10
9	28	F	Braquifacial	10
10	22	M	Mesofacial	9
11	18	M	Dolicofacial	5
12	24	M	Mesofacial	6
13	20	M	Dolicofacial	7
14	18	M	Dolicofacial	8
15	19	M	Braquifacial	11
16	26	F	Dolicofacial	8
17	23	M	Braquifacial	7
18	18	F	Dolicofacial	14
19	29	F	Dolicofacial	11
20	25	F	Dolicofacial	9
21	30	F	Braquifacial	7
22	29	M	Dolicofacial	8
23	18	M	Dolicofacial	8
24	18	F	Dolicofacial	8
25	25	M	Mesofacial	6
26	19	F	Braquifacial	9
27	21	F	Dolicofacial	11
28	20	M	Braquifacial	11
29	20	F	Braquifacial	10
30	22	F	Braquifacial	11
31	20	M	Dolicofacial	8
32	27	F	Dolicofacial	12

33	18	F	Braquifacial	13
34	30	M	Braquifacial	7
35	18	M	Mesofacial	2
36	19	F	Dolicofacial	6
37	20	F	Dolicofacial	8
38	18	M	Braquifacial	7
39	18	M	Dolicofacial	8
40	23	M	Braquifacial	10
41	21	F	Braquifacial	12
42	18	F	Dolicofacial	13
43	30	F	Mesofacial	10
44	18	F	Dolicofacial	8
45	24	M	Dolicofacial	9
46	22	M	Dolicofacial	6
47	30	M	Dolicofacial	11
48	21	M	Braquifacial	7
49	30	M	Braquifacial	12
50	18	M	Dolicofacial	8
51	26	M	Mesofacial	6
52	26	M	Braquifacial	12
53	20	F	Dolicofacial	11
54	21	F	Braquifacial	9
55	27	F	Dolicofacial	9
56	26	F	Dolicofacial	8
57	27	F	Mesofacial	7
58	21	M	Braquifacial	5
59	29	M	Mesofacial	10
60	24	F	Mesofacial	10
61	18	F	Mesofacial	11
62	29	F	Mesofacial	8
63	23	F	Braquifacial	9
64	25	F	Braquifacial	6
65	26	M	Mesofacial	11
66	30	F	Mesofacial	12
67	18	M	Braquifacial	10
68	30	F	Braquifacial	9
69	20	M	Mesofacial	8

70	27	M	Braquifacial	14
71	20	F	Dolicofacial	10
72	24	M	Mesofacial	10
73	18	M	Dolicofacial	6
74	30	M	Braquifacial	8
75	19	M	Mesofacial	7
76	30	M	Braquifacial	7
77	20	F	Mesofacial	11
78	28	F	Dolicofacial	7
79	24	F	Mesofacial	11
80	19	F	Mesofacial	12
81	23	F	Dolicofacial	7
82	29	F	Mesofacial	11
83	18	M	Mesofacial	13
84	23	M	Mesofacial	7
85	18	F	Mesofacial	8
86	30	M	Mesofacial	6
87	19	M	Mesofacial	9
88	18	F	Dolicofacial	6
89	18	F	Mesofacial	8
90	18	M	Mesofacial	6
91	28	F	Dolicofacial	13
92	21	F	Mesofacial	15
93	19	M	Braquifacial	11
94	24	M	Dolicofacial	8
95	30	M	Braquifacial	9
96	29	F	Dolicofacial	9
97	18	F	Braquifacial	11
98	19	F	Mesofacial	10
99	30	F	Mesofacial	12
100	21	F	Braquifacial	10
101	21	M	Braquifacial	13
102	28	M	Braquifacial	14
103	30	F	Braquifacial	8
104	20	F	Braquifacial	13
105	23	F	Braquifacial	8
106	28	F	Braquifacial	14

107	28	M	Dolicofacial	9
108	30	F	Dolicofacial	10
109	21	M	Braquifacial	9
110	23	F	Mesofacial	7
111	18	F	Mesofacial	10
112	25	F	Mesofacial	9
113	18	F	Mesofacial	11
114	24	F	Mesofacial	7
115	21	M	Mesofacial	9
116	18	M	Braquifacial	3
117	19	F	Braquifacial	12
118	19	M	Braquifacial	7
119	22	M	Mesofacial	6
120	24	M	Braquifacial	3
121	18	M	Braquifacial	6
122	29	F	Dolicofacial	11
123	21	M	Mesofacial	4
124	18	F	Braquifacial	12
125	30	F	Mesofacial	12
126	22	M	Mesofacial	7
127	21	M	Braquifacial	7
128	28	M	Mesofacial	11
129	30	M	Braquifacial	10
130	18	M	Mesofacial	7
131	19	M	Dolicofacial	8
132	26	M	Mesofacial	9
133	28	M	Braquifacial	7
134	19	F	Braquifacial	11
135	25	F	Dolicofacial	7
136	25	F	Mesofacial	7
137	28	M	Braquifacial	11
138	23	F	Mesofacial	7
139	21	F	Dolicofacial	7
140	18	F	Dolicofacial	9
141	19	F	Mesofacial	7
142	18	M	Braquifacial	11
143	19	M	Mesofacial	7

144	18	M	Braquifacial	11
145	29	F	Mesofacial	5
146	30	M	Braquifacial	7
147	22	M	Mesofacial	5
148	19	F	Braquifacial	7
149	24	F	Mesofacial	10
150	18	F	Mesofacial	11
151	19	M	Mesofacial	10
152	28	M	Mesofacial	9
153	21	M	Dolicofacial	7
154	19	M	Mesofacial	4
155	27	F	Braquifacial	9
156	20	F	Mesofacial	11
157	30	F	Mesofacial	8
158	30	F	Dolicofacial	5
159	26	F	Mesofacial	10
160	27	F	Dolicofacial	9
161	28	F	Mesofacial	5
162	19	F	Mesofacial	8
163	27	M	Braquifacial	7
164	20	M	Braquifacial	9
165	18	M	Dolicofacial	8
166	23	M	Dolicofacial	3
167	22	F	Braquifacial	7
168	28	F	Braquifacial	11
169	23	F	Dolicofacial	11
170	18	F	Dolicofacial	12
171	24	F	Braquifacial	9
172	19	F	Mesofacial	10
173	28	F	Dolicofacial	8
174	27	F	Braquifacial	13
175	30	F	Mesofacial	10
176	28	F	Mesofacial	8
177	30	F	Braquifacial	8
178	30	F	Dolicofacial	6
179	23	F	Braquifacial	6
180	19	F	Mesofacial	10

181	26	F	Mesofacial	4
182	19	M	Braquifacial	10
183	18	F	Braquifacial	11
184	18	F	Mesofacial	5
185	24	F	Mesofacial	8
186	28	M	Mesofacial	8
187	19	M	Mesofacial	9
188	22	F	Braquifacial	8
189	18	F	Dolicofacial	4
190	19	F	Braquifacial	7
191	20	F	Braquifacial	8
192	21	F	Mesofacial	9
193	26	M	Dolicofacial	9
194	25	M	Mesofacial	8
195	25	F	Dolicofacial	6
196	25	F	Braquifacial	10
197	19	F	Mesofacial	11
198	20	F	Mesofacial	9
199	18	F	Dolicofacial	9
200	29	M	Dolicofacial	8
201	27	F	Mesofacial	11
202	19	F	Dolicofacial	12
203	30	F	Dolicofacial	9
204	25	F	Braquifacial	11
205	18	M	Mesofacial	7
206	30	F	Braquifacial	10
207	20	F	Braquifacial	7
208	18	M	Dolicofacial	9
209	18	F	Braquifacial	9
210	18	F	Braquifacial	10
211	22	M	Mesofacial	6
212	21	M	Dolicofacial	10
213	18	M	Mesofacial	12
214	30	F	Dolicofacial	12
215	22	F	Mesofacial	8
216	27	M	Dolicofacial	5
217	29	F	Dolicofacial	7

218	21	F	Mesofacial	4
219	20	F	Mesofacial	4
220	22	F	Mesofacial	13
221	18	F	Mesofacial	10
222	22	M	Mesofacial	8
223	20	M	Braquifacial	6
224	25	M	Mesofacial	12
225	20	M	Dolicofacial	5
226	29	M	Dolicofacial	7
227	24	F	Mesofacial	12
228	18	F	Mesofacial	10
229	18	F	Braquifacial	8
230	29	F	Mesofacial	11
231	18	M	Braquifacial	7
232	28	M	Dolicofacial	5
233	22	M	Dolicofacial	8
234	18	M	Braquifacial	9
235	30	M	Mesofacial	7
236	18	F	Mesofacial	11
237	30	M	Dolicofacial	11
238	30	F	Braquifacial	5
239	18	M	Mesofacial	10
240	29	M	Mesofacial	7
241	24	F	Braquifacial	11
242	18	F	Dolicofacial	7
243	18	F	Dolicofacial	7
244	28	F	Braquifacial	12
245	28	F	Braquifacial	7
246	27	F	Mesofacial	11
247	19	M	Braquifacial	7
248	22	M	Dolicofacial	8
249	24	M	Dolicofacial	11
250	25	M	Dolicofacial	13
251	24	F	Dolicofacial	5
252	18	M	Braquifacial	6
253	28	F	Dolicofacial	10
254	27	F	Braquifacial	5

255	28	M	Dolicofacial	6
256	18	M	Dolicofacial	6
257	20	M	Dolicofacial	9
258	18	F	Braquifacial	8
259	19	F	Dolicofacial	8
260	19	M	Mesofacial	6
261	25	F	Braquifacial	7
262	30	F	Mesofacial	8
263	23	F	Dolicofacial	4
264	30	F	Dolicofacial	8
265	20	F	Dolicofacial	13
266	22	M	Mesofacial	9
267	25	F	Dolicofacial	9
268	30	F	Braquifacial	12
269	25	F	Dolicofacial	11
270	18	M	Braquifacial	7
271	20	F	Mesofacial	13
272	28	F	Dolicofacial	9
273	23	F	Mesofacial	5
274	21	F	Mesofacial	11
275	27	F	Braquifacial	4
276	27	F	Mesofacial	9
277	30	M	Dolicofacial	5
278	22	M	Braquifacial	10
279	21	M	Dolicofacial	7
280	18	F	Mesofacial	8
281	27	M	Dolicofacial	7
282	23	F	Dolicofacial	6
283	24	F	Dolicofacial	5
284	26	M	Dolicofacial	7
285	21	F	Dolicofacial	6
286	22	F	Braquifacial	14
287	24	F	Mesofacial	13
288	29	F	Dolicofacial	7
289	18	F	Dolicofacial	7
290	20	F	Dolicofacial	6
291	19	M	Mesofacial	8

292	23	M	Dolicofacial	7
293	25	F	Mesofacial	14
294	21	M	Mesofacial	5
295	21	M	Mesofacial	7
296	26	F	Dolicofacial	9
297	22	F	Dolicofacial	6
298	25	F	Dolicofacial	9
299	21	F	Dolicofacial	6
300	30	F	Dolicofacial	9
301	22	F	Dolicofacial	7
302	30	F	Mesofacial	9
303	18	F	Mesofacial	9
304	22	F	Dolicofacial	10
305	28	F	Dolicofacial	5
306	29	F	Dolicofacial	12
307	20	M	Dolicofacial	7
308	27	F	Dolicofacial	10
309	29	F	Dolicofacial	7
310	20	F	Braquifacial	9
311	22	M	Mesofacial	11
312	19	F	Mesofacial	9
313	26	F	Dolicofacial	12
314	23	F	Dolicofacial	5
315	18	F	Braquifacial	12
316	24	M	Braquifacial	7
317	20	M	Braquifacial	3
318	30	M	Dolicofacial	6
319	22	M	Dolicofacial	12
320	29	F	Dolicofacial	11
321	19	M	Mesofacial	12
322	26	F	Mesofacial	12
323	30	M	Dolicofacial	5
324	26	F	Dolicofacial	8
325	29	M	Dolicofacial	11
326	29	M	Dolicofacial	10
327	25	F	Mesofacial	11
328	30	F	Mesofacial	13

329	29	M	Dolicofacial	5
330	23	M	Dolicofacial	5
331	20	M	Dolicofacial	6
332	29	M	Dolicofacial	7
333	19	M	Dolicofacial	8
334	21	F	Braquifacial	11
335	21	F	Braquifacial	12
336	20	M	Dolicofacial	14
337	21	M	Dolicofacial	12
338	21	M	Mesofacial	13
339	23	F	Mesofacial	12
340	23	F	Braquifacial	10

ANEXO 08

EVALUACIÓN DEL ERROR INTRAEXAMINADOR

Con el propósito de garantizar la reproducibilidad de las mediciones cefalométricas, se realizó la evaluación del error intraexaminador mediante la reevaluación sistemática del 20% de la muestra total, correspondiente a 68 radiografías cefalométricas laterales digitales.

La selección se realizó considerando una radiografía por cada cinco registros de la muestra total. Las radiografías seleccionadas fueron nuevamente trazadas y medidas por la investigadora después de un intervalo de 15 días, siguiendo el mismo protocolo de trazado cefalométrico digital en el software AutoCAD 2025 y sin acceso a las mediciones iniciales.

La reproducibilidad de las mediciones fue evaluada mediante la fórmula de Dahlberg y el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC).

Fórmula de Dahlberg:

$$D = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

Donde:

- d = diferencia entre la primera y segunda medición
- n = número de radiografías reevaluadas

Para el ángulo SN-Frankfort se obtuvo un error de Dahlberg de 0,629° y un ICC de 0,940; mientras que para el índice VERT de Ricketts se obtuvo un error de Dahlberg de 0,123 y un ICC de 0,989, evidenciando una concordancia excelente y adecuado control del error de medición.

Variable	Dahlberg	ICC	Interpretación
Ángulo SN-Frankfort	0,629°	0,940	Concordancia Excelente
Índice VERT de Ricketts	0,123	0,989	Concordancia Excelente

Fuente: Base de datos de la investigación.

ANEXO 09

REGISTRO DE MEDICIONES INTRAEXAMINADOR PARA EL ÁNGULO SN-FRANKFORT Y EL ÍNDICE VERT DE RICKETTS

CÓDIGO	SNF_1	SNF_2	VERT1	VERT2
5	14	12	1.22	1.85
10	9	10	-0.17	0.03
15	11	10	1.45	1.48
20	9	9	-3.07	-3.18
25	6	8	0.10	-0.10
30	11	11	1.05	0.90
35	2	1	-0.05	-0.17
40	10	9	0.95	0.78
45	9	9	-0.52	-0.42
50	8	7	-0.93	-0.88
55	9	10	-0.57	-0.97
60	10	9	0.08	0.07
65	11	11	0.48	0.53
70	14	13	1.07	0.77
75	7	7	-0.30	-0.32
80	12	11	-0.08	-0.17
85	8	9	0.47	0.72
90	6	5	0.00	0.02
95	9	7	1.08	1.27
100	10	8	0.87	1.12
105	8	8	1.10	1.30
110	7	8	-0.48	-0.25
115	9	9	-0.47	-0.63
120	3	3	0.88	0.77
125	12	12	-0.13	-0.18
130	7	7	-0.20	-0.60
135	7	8	-3.50	-3.40
140	9	9	-1.55	-1.50
145	5	4	0.17	0.32
150	11	12	0.20	0.13
155	9	10	0.72	0.77

160	9	9	-1.28	-1.53
165	8	10	-0.73	-0.93
170	12	12	-0.77	-0.67
175	10	10	0.48	0.23
180	10	10	0.48	0.58
185	8	6	-0.45	-0.23
190	7	7	2.02	2.00
195	6	6	-0.57	-0.68
200	8	8	-1.17	-1.10
205	7	6	-0.05	0.05
210	10	10	1.45	1.55
215	8	7	-0.20	-0.12
220	13	13	-0.30	-0.18
225	5	5	-1.08	-1.03
230	11	10	-0.02	-0.03
235	7	7	0.20	0.08
240	7	7	-0.03	0.05
245	7	7	1.45	1.53
250	13	11	-1.23	-1.12
255	6	5	-0.85	-0.62
260	6	7	-0.20	0.17
265	13	13	-1.27	-1.20
270	7	8	1.85	2.05
275	4	4	1.42	1.48
280	8	9	-0.03	-0.10
285	6	7	-1.13	-1.05
290	6	6	-1.62	-1.52
295	7	7	-0.15	-0.07
300	9	10	-1.18	-1.27
305	5	5	-0.97	-0.92
310	9	9	1.83	1.78
315	12	11	1.23	1.17
320	11	11	-1.58	-1.68
325	11	11	-1.20	-0.95
330	5	6	-0.98	-0.82
335	12	12	1.82	1.72
340	10	10	2.98	3.00

ANEXO 10

RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE

	Correlación intraclass ^b	Intervalo de confianza al 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,940 ^a	,904	,962	32,156	67	67	,000
Medidas promedio	,969 ^c	,950	,981	32,156	67	67	,000

(ICC) PARA EL ÁNGULO SN-FRANKFORT

Fuente: elaboración propia mediante SPSS versión 27.

RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE

(ICC) PARA EL ÍNDICE VERT DE RICKETTS

	Correlación intraclass ^b	Intervalo de confianza al 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,989 ^a	,982	,993	180,417	67	67	,000
Medidas promedio	,994 ^c	,991	,997	180,417	67	67	,000

Fuente: elaboración propia mediante SPSS versión 27.

ANEXO 11

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA PROYECTO DE I+D+I TÍTULO:

“Evaluación cefalométrica del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. PROBLEMA PRINCIPAL ¿Existen diferencias en el ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024? 2. PROBLEMAS ESPECIFICOS a) ¿Cuál es la distribución del biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024? b) ¿Cuál es el valor del ángulo SN-Frankfort en los pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024? c) ¿Cómo se distribuye el ángulo SN-Frankfort en los diferentes biotipos faciales (mesofacial, dolicofacial, braquifacial) en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024?	1. OBJETIVO GENERAL Determinar si existen diferencias del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024. 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS a) Describir la distribución del biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024. b) Determinar el valor del ángulo SN-Frankfort en los pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024. c) Describir el ángulo SN-Frankfort según cada biotipo facial (mesofacial, dolicofacial, braquifacial) en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.	1. Hipótesis nula (H0): No existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024 2. Hipótesis alterna (H1) Existen diferencias estadísticamente significativas en los valores del ángulo SN-Frankfort según el biotipo facial en pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna 2024.	1. VARIABLE INDEPENDIENTE <i>Biotipo facial</i> <u>Dimensiones</u> Clasificación del biotipo facial en dolicofacial, mesofacial y braquifacial. <u>Indicadores:</u> Índice Vert de Ricketts 2. VARIABLE DEPENDIENTE <i>Angulo SN-Frankfort</i> <u>Indicadores:</u> Medición en grados del ángulo formado por el plano S-N y el plano de Frankfort (Pr-Or). 3. VARIABLES INTERVINIENTES: <i>Sexo:</i> <u>Indicadores:</u> Masculino Femenino <i>Edad:</i> <u>Indicadores:</u> Edad expresada en años cumplidos.	• <u>Enfoque de la Investigación</u> Cuantitativo • <u>Nivel de la investigación</u> Descriptivo - comparativo • <u>Tipo y Diseño de la investigación</u> No experimental, de corte transversal y retrospectivo. • <u>Ámbito del estudio</u> Centro Radiológico La Viña de la ciudad de Tacna • <u>Población</u> Estuvo constituida por la totalidad de las radiografías cefalométricas laterales digitales de pacientes de 18 a 30 años atendidos en el Centro Radiológico La Viña, Tacna, durante el año 2024. • <u>Muestra</u> Muestra no probabilística por conveniencia, conformada por un total de 340 radiografías digitales cefalométricas que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio. • <u>Técnicas de recolección de datos</u> La recolección de datos se realizó mediante la técnica de observación estructurada y la medición digital directa. Utilizando el software AutoCAD sobre las radiografías cefalométricas, se trazaron y midieron el ángulo SN-Frankfort y los cinco factores necesarios para determinar el biotipo facial mediante el índice VERT de Ricketts. • <u>Instrumentos</u> Ficha de recolección de datos estructurada y validada por juicio de expertos. Diseñada con secciones específicas para registrar las mediciones en grados del ángulo SN-Frankfort y de los cinco factores cefalométricos de Ricketts para el cálculo del índice VERT. Asimismo, se utilizó una matriz de vaciado en Microsoft Excel como instrumento complementario para el procesamiento estadístico.