



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL ENTRE LA CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO VERTICAL SEGÚN BJÖRK-JARABAK Y EL ÁNGULO INTERBASAL DE SCHWARZ MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

Línea de investigación:
Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Martinez Suarez, Rafael Luis

Asesora

Chávez Lazo, Yris Elisa

ORCID: 0000-0002-9453-0998

Jurado

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Mayta Tovalino, Frank Roger

Quispe Tasayco, Lucia Marisela

Lima - Perú

2025

RELACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL ENTRE LA CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO VERTICAL SEGÚN BJÖRK-JARABAK Y EL ÁNGULO INTERBASAL DE SCHWARZ MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

ÍNDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.scielo.cl Fuente de Internet	1%
5	www.grafiati.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
9	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
10	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RELACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL ENTRE LA CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN
ESQUELÉTICO VERTICAL SEGÚN BJÖRK-JARABAK Y EL ÁNGULO
INTERBASAL DE SCHWARZ MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO**

Línea de Investigación

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Martinez Suarez, Rafael Luis

Asesora

Chávez Lazo, Yris Elisa

ORCID: 0000-0002-9453-0998

Jurado

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Mayta Tovalino, Frank Roger

Quispe Tasayco, Lucia Marisela

Lima-Perú

2025

DEDICATORIA

A mi madre Gloria Suarez Ingunza quien, con su apoyo incondicional, me ayuda a seguir en todo este camino.

A mi padre Marcelino Juan Martinez Chávez, aunque no estés presente físicamente siempre permanecerás a mi lado.

A mi pequeña hija Raphaella A. A. Martinez Vigay, eres la inspiración para crecer como persona y profesionalmente.

Y a todos los que entienden que el conocimiento se comparte.

AGRADECIMIENTO

A la Mg. Esp. Chávez Lazo, Yris Elisa por su constante e invaluable apoyo en el desarrollo de la presente investigación, porque supo comprender mis dudas y orientar mis convicciones.

Al coronel David Fernando Velásquez Portella, director del hospital central FAP, quien me abrió sus puertas para la elaboración del presente trabajo.

Al coronel FAP Javier Pablo Moncada Ameghino, jefe del área de estomatología y al Dr. Gregorio Robles Vargas, encargado de la división de Radiología Oral y Maxilofacial, quienes me dieron la facilidad y el apoyo para la ejecución de mi investigación.

ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	3
1.2. Antecedentes.....	4
1.2.1. Internacionales.....	4
1.2.2. Nacionales.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación.....	9
1.4.1. Justificación social.....	9
1.4.2. Justificación teórica.....	9
1.4.3. Justificación metodológica.....	10
1.5. Hipótesis.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	11
2.1.1. Proporciones cefalométricas y su relación con el tratamiento dental.....	11
2.1.2. Biotipo facial.....	12
2.1.3. Formas de definir el biotipo facial.....	16
2.1.4. Ángulo interbasal.....	17
2.1.5. Crecimiento y desarrollo del tercio medio de la cara.....	18
2.1.6. Crecimiento y desarrollo del tercio inferior de la cara.....	19

III. MÉTODO.....	20
3.1. Tipo de investigación.....	20
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	20
3.3. Variables.....	20
3.3.1. Operacionalización de variables.....	21
3.4. Población y muestra.....	22
3.4.1. Unidad de análisis.....	22
3.4.2. Criterios de inclusión.....	22
3.4.3. Criterios de exclusión.....	22
3.5. Instrumentos.....	23
3.6. Procedimientos.....	23
3.6.1. Equipo ortopantógrafo.....	23
3.6.2. Calibración del investigador.....	24
3.6.3. Recolección y registro de datos.....	24
3.7. Análisis de datos.....	25
3.8. Consideraciones éticas.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
VIII. REFERENCIAS.....	40
IX. ANEXOS.....	47
9.1. Anexo A.....	47
9.1.1. Abreviaturas.....	47
9.2. Anexo B.....	48

9.2.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	48
9.3. Anexo C.....	49
9.3.1. <i>Constancia de capacitación y calibración</i>	49
9.4. Anexo D.....	50
9.4.1. <i>Determinación del biotipo facial</i>	50
9.5. Anexo E.....	51
9.5.1. <i>Determinación del ángulo interbasal de Schwarz</i>	51
9.6. Anexo F.....	52
9.6.1. <i>Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz</i>	52
9.7. Anexo G.....	53
9.7.1. <i>Determinación del biotipo facial</i>	53
9.8. Anexo H.....	54
9.8.1. <i>Determinación del ángulo interbasal de Schwarz</i>	54
9.9. Anexo I.....	55
9.9.1. <i>Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz</i>	55
9.10. Anexo J.....	56
9.10.1. <i>Determinación del biotipo facial</i>	56
9.11. Anexo K.....	57
9.11.1. <i>Determinación del ángulo interbasal de Schwarz</i>	57
9.12. Anexo L.....	58
9.12.1. <i>Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz</i>	58
9.13. Anexo M.....	59

9.13.1. Carta de presentación.....	59
9.14. Anexo N.....	60
9.14.1. Carta de aceptación.....	60
9.15. Anexo O.....	61
9.15.1. Reporte fotográfico.....	61
9.16. Anexo P.....	62
9.16.1. Aprobación Comité de Ética.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según género	27
Tabla 2. Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según edad.....	28
Tabla 3. Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según género,.....	29
Tabla 4. Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según edad.....	30
Tabla 5. Relación del biotipo facial entre la clasificación del patrón esquelético vertical según el análisis de Björk Jarabak y el ángulo interbasal de acuerdo a la edad y el género mediante análisis cefalométrico.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dolicofacial.....	13
Figura 2. Mesofacial.....	14
Figura 3. Braquifacial.....	15
Figura 4. Análisis de Björk Jarabak.....	16
Figura 5. Ángulo de Schwarz.....	17
Figura 6. Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según género.....	27
Figura 7. Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según edad.....	28
Figura 8. Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según género	30
Figura 9. Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según edad.....	31

RESUMEN

Objetivo: Analizar la relación del biotipo facial mediante el análisis cefalométrico de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, de acuerdo con la edad y el género, en radiografías cefalométricas. **Método:** Fue un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo-relacional. Se evaluaron 304 radiografías cefalométricas de ambos sexos, obtenidas del I.S.O.F.A.P. Se utilizó el software Romexis para ubicar los puntos cefalométricos, trazar los planos y calcular los valores del ratio de Björk-Jarabak y del ángulo interbasal de Schwarz. La relación se determinó mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, a un nivel de significancia de $p < 0.05$. **Resultados:** Según el análisis de Björk-Jarabak, el biotipo braquifacial fue el más frecuente (54.28%). En el análisis del ángulo interbasal, predominó el biotipo dolicofacial (57.89%). Al comparar ambos métodos, se encontró una relación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) en todos los grupos analizados. De acuerdo con el sexo, el biotipo braquifacial fue más frecuente en varones y el dolicofacial en mujeres; mientras que según la edad, el patrón braquifacial predominó entre los 10 y 18 años, y el dolicofacial entre los 19 y 30 años. **Conclusiones:** Se observó una relación significativa entre los métodos de Björk-Jarabak y Schwarz, aunque con resultados categóricos distintos. Ambos análisis no son intercambiables para el diagnóstico del biotipo facial, ya que clasifican de manera diferente a los individuos evaluados. Estas discrepancias podrían atribuirse a las diferencias en los puntos de referencia anatómicos, los criterios de clasificación y las particularidades étnicas de la población peruana.

Palabras clave: biotipo facial, cefalometría, análisis de Björk-Jarabak, ángulo interbasal.

ABSTRACT

Objective: To analyze the relationship of the facial biotype using the Björk–Jarabak cephalometric analysis and the Schwarz interbasal angle, according to age and gender, in cephalometric radiographs. **Method:** This was an observational, retrospective, cross-sectional, and descriptive–relational study. A total of 304 cephalometric radiographs from both sexes were evaluated, obtained from the I.S.O.F.A.P. The Romexis software was used to identify cephalometric landmarks, trace the reference planes, and calculate the values of the Björk–Jarabak ratio and the Schwarz interbasal angle. The relationship was determined using Pearson’s Chi-square test, with a significance level of $p < 0.05$. **Results:** According to the Björk–Jarabak analysis, the brachyfacial biotype was the most frequent (54.28%). In the interbasal angle analysis, the dolichofacial biotype predominated (57.89%). When comparing both methods, a statistically significant relationship ($p < 0.001$) was found across all groups analyzed. Regarding sex, the brachyfacial biotype was more frequent in males, whereas the dolichofacial biotype predominated in females. According to age, the brachyfacial pattern was more common between 10 and 18 years, and the dolichofacial pattern between 19 and 30 years. **Conclusions:** A significant relationship was observed between the Björk–Jarabak and Schwarz methods, although with differing categorical outcomes. Both analyses are not interchangeable for the diagnosis of facial biotype, as they classify individuals differently. These discrepancies may be attributed to variations in anatomical reference points, classification criteria, and the ethnic characteristics of the Peruvian population.

Keywords: facial biotype, cephalometry, Björk–Jarabak analysis, interbasal angle.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, las maloclusiones constituyen uno de los principales problemas de salud bucal pública debido a su alta prevalencia y necesidad de tratamiento. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), son consideradas el tercer problema de salud oral más importante, después de la caries dental y la enfermedad periodontal (Topârcean et al., 2024). Además, revisiones globales evidencian que la prevalencia total de maloclusiones supera el 70 % tanto en países occidentales como orientales, confirmando su impacto epidemiológico y su importancia como condición multifactorial relacionada con el desarrollo craneofacial (Fu et al., 2002; Dimber et al., 2015; Sidlauskas et al., 2009).

Estudios recientes confirman que las alteraciones del crecimiento maxilofacial y las maloclusiones afectan a una proporción considerable de la población mundial, con prevalencias estimadas de Clase I (52 %), Clase II (24 %) y Clase III (6 %), dependiendo del continente y los criterios de diagnóstico empleados (De Ridder et al., 2022). En Europa, la evidencia reciente indica que los hábitos de succión y alimentación durante la infancia desempeñan un papel determinante en el desarrollo del complejo maxilofacial. En una revisión de literatura, Karadimitriou et al. (2025) concluyeron que la lactancia materna favorece un desarrollo armónico del maxilar y la mandíbula, mientras que la alimentación con biberón y las conductas de succión no nutritiva (como el uso prolongado del chupón o la succión digital) se asocian con alteraciones como mordida abierta, mordida cruzada posterior y discrepancias esqueléticas. Según Cenzato et al. (2021), la prevalencia global en niños y adolescentes oscila entre el 39 % y el 93 %, reflejando diferencias sustanciales entre regiones y grupos etarios. Estas cifras confirman la elevada carga de esta condición en la población europea y mundial.

En el contexto latinoamericano, la heterogeneidad facial refleja la amplia diversidad genética y morfológica de la región, resultado del mestizaje entre poblaciones indígenas, europeas, africanas y asiáticas, lo que influye directamente en las características cefalométricas

observadas. En México, un estudio clínico-epidemiológico realizado en el Centro Mexicano de Estomatología, Campus Morelia, identificó una predominancia del biotipo mesofacial (68.4 %), seguido del dolicofacial (27.6 %) y del braquifacial (3.9 %), lo que sugiere una tendencia al crecimiento facial equilibrado en la población mestiza mexicana. Además, se observó una alta frecuencia de apiñamiento dental (61.8 %), reforzando la necesidad de monitoreo ortodóntico temprano. Los autores destacan que esta distribución difiere de la descrita en poblaciones europeas y norteamericanas, probablemente debido a la influencia de factores genéticos y ambientales propios de la región (García et al., 2025).

Por su parte, Niño et al. (2021) desarrollaron un estudio multicéntrico en Brasil, con una muestra de 625 radiografías cefalométricas laterales de adultos latinoamericanos (319 mujeres y 306 hombres). Los autores aplicaron transformadas de coseno discreto (DCT) para analizar las curvas de perfil facial y agrupar los biotipos mediante un sistema de clúster jerárquico, evaluando la precisión respecto a los métodos cefalométricos tradicionales basados en los ángulos ANB y el plano mandibular. Los resultados mostraron que el poder de clasificación alcanzó una exactitud del 89.5 % en hombres y del 94 % en mujeres, superando la capacidad discriminativa de los análisis cefalométricos convencionales. Este enfoque permitió una clasificación más precisa de los patrones faciales y evidenció una variabilidad morfológica significativa entre sexos, además de resaltar la necesidad de desarrollar modelos de referencia específicos para poblaciones latinoamericanas.

En el Perú, las investigaciones sobre crecimiento y morfología craneofacial son aún escasas, pero los estudios disponibles evidencian variaciones regionales notables. Según datos del Ministerio de Salud, la prevalencia de la maloclusión molar en escolares de 6 a 15 años se sitúa en torno al 52,2 %, constituyéndose en un problema relevante de salud bucal (MINSA, nota de prensa, 2023).

Estas cifras evidencian la necesidad de contar con parámetros diagnósticos locales que representen adecuadamente la morfología craneofacial de la población peruana, caracterizada por su diversidad étnica y geográfica. Sin embargo, hasta la fecha, no existen estudios nacionales que comparen directamente el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, dos de los métodos más utilizados para determinar el biotipo facial y la dirección del crecimiento vertical.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la relación del biotipo facial mediante el análisis cefalométrico de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, considerando la variación según edad y género en radiografías cefalométricas de pacientes peruanos de 10 a 30 años. Esta investigación busca generar evidencia científica local que contribuya al desarrollo de normas cefalométricas propias y fortalezca la precisión diagnóstica en ortodoncia y ortopedia maxilar.

1.1. Descripción y formulación del problema

El crecimiento y desarrollo craneofacial constituyen procesos complejos que determinan la armonía facial, la función masticatoria y la estabilidad oclusal a lo largo de la vida (De Ridder et al., 2022; Pan et al., 2024). Estas estructuras se modifican progresivamente durante la infancia y la adolescencia, bajo la influencia de factores genéticos, ambientales y funcionales, los cuales, condicionan las variaciones del patrón esquelético y del biotipo facial (Karadimitriou et al., 2025). Desde el punto de vista radiográfico, el análisis cefalométrico permite evaluar las proporciones y relaciones anatómicas entre el maxilar superior y la mandíbula, constituyéndose en una herramienta esencial para el diagnóstico ortodóntico y ortopédico (Samir et al., 2022).

Dentro de los métodos más empleados, el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz son fundamentales para determinar la dirección del crecimiento facial y clasificar el biotipo en braquifacial, mesofacial o dolicofacial. Ambos se basan en planos

anatómicos clave, el plano palatino (PP) y el plano mandibular (PM), cuya interrelación define el patrón de crecimiento vertical (Mardiati et al., 2021).

En la práctica clínica y la formación académica peruana, la mayoría de parámetros cefalométricos proviene de estudios realizados en poblaciones europeas o norteamericanas, cuyos valores pueden no reflejar las características morfológicas locales. La población peruana presenta una marcada diversidad genética y étnica, resultado del mestizaje entre poblaciones andinas, amazónicas y costeñas, lo que puede influir en las dimensiones y proporciones craneofaciales (Guio et al., 2018; García et al., 2025).

En el ámbito nacional, los estudios disponibles evidencian variaciones regionales notables en la distribución del biotipo facial: Espinoza et al. (2023) reportaron un predominio del biotipo mesofacial en Lima, mientras que, Sánchez-Tito (2015) identificaron una alta frecuencia del biotipo dolicofacial en Tacna. Estas diferencias interregionales confirman que la aplicación de valores cefalométricos foráneos puede conducir a interpretaciones inexactas y planes terapéuticos menos precisos.

Por lo que se hace necesario plantearnos la siguiente pregunta:

¿Cuál será la relación del biotipo facial entre la clasificación del patrón esquelético vertical según björk-jarabak y el ángulo interbasal de schwarz mediante análisis cefalométrico?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Internacionales

López-González et al. (2022) su estudio tuvo como objetivo de determinar la frecuencia de los Biotipos Faciales mediante el Cone Beam Computed Tomography (CBCT); para ello, se estudió 107 tomografías de cráneo completo en pacientes de 18 a 30 años de edad (54 mujeres y 53 varones) de un centro radiológico particular en Venezuela. Se utilizó el software 3D Slicer, versión 4,11 para realizar la ratio de Björk Jarabak, examen que considera la altura facial anterior (AFA) y la altura facial posterior (AFP). Los resultados indicaron que la mayoría

de los pacientes presentaron un biotipo braquifacial: 81% en mujeres y 89% en hombres, seguido del biotipo mesofacial: 14,81% en mujeres y 11,32% en hombres; en menor porcentaje se encontró el biotipo dolicofacial: 3,70% en mujeres y 0% en varones. Los autores concluyen que el biotipo braquifacial es el más frecuente según la ratio de Björk-Jarabak para ambos géneros, seguido por los pacientes mesofaciales y en una menor proporción los dolicofaciales.

Sarria et al. (2020) el propósito de esta investigación fue determinar la concordancia del diagnóstico de biotipo facial según los métodos cefalométricos de VERT de Ricketts y Björk-Jarabak. Se evaluó un total de 86 radiografías cefalométricas de la Clínica de Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Nueva León, tomadas del 2018 al 2019 en pacientes dentados que no presentaban deformaciones bucales (50 mujeres y 36 varones). El análisis cefalométrico fue realizado manualmente. Se midió la altura facial anterior (AFA) y altura facial posterior (AFP) para determinar el biotipo facial se usó la ratio Björk Jarabak. Los resultados indican que el biotipo predominante fue braquifacial (60,8%) seguido del mesofacial (23,3%) y dolicofacial (7%). Se concluye que existió concordancia en ambos métodos cefalométricos: VERT de Ricketts y de Björk-Jarabak; además el biotipo braquifacial es el que predomina en toda la muestra y tanto en varones como mujeres.

Cerda-Peralta et al. (2019) realizaron una investigación con el fin de determinar las normas cefalométricas relacionadas con el biotipo facial en una población chilena adulta y compararla con los parámetros clásicos cefalométricos. Se analizó 96 telerradiografías digitales de adultos-jóvenes chilenos (48 varones y 48 mujeres) entre los 18 y 35 años de edad de la Clínica Integral del Adulto de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Se incluyeron individuos con dentición natural y clase esquelética I o II. El análisis cefalométrico fue realizado con el software Quick Ceph 2000® versión 3.4. Los resultados obtenidos indican que el ángulo goniaco promedio fue de 121,96° y el ángulo altura facial inferior tuvo un valor promedio de 44,1°. El valor promedio de la ratio de Björk-Jarabak fue de $67,11 \pm 5,15\%$, el

ángulo Interbasal $23, 80^{\circ} \pm 5,57^{\circ}$ y el VERT de Ricketts un valor de $2,33^{\circ} \pm 5,14^{\circ}$. Los autores concluyen que en relación a la muestra de chilenos el dimorfismo sexual tiene una influencia significativa para la determinación del biotipo, y que los parámetros de la ratio de Björk Jarabak y el VERT de Ricketts de la población chilena no son valores similares a las normas cefalométricas establecidas.

Inda-Velázquez et al. (2019) el presente estudio tuvo como objetivo relacionar dos tipos de análisis el ángulo de VERT para determinar el biotipo facial, y la ratio Björk-Jarabak para el patrón de crecimiento facial. La muestra estuvo formada por 106 radiografías cefalométricas del 2009 al 2019. Los análisis cefalométricos se consiguieron a través de un estilógrafo 0.3 de marca Pelikan, un negatoscopio con luz neón de 40 watts, una regla para trazados cefalométricos y papel acetato. La edad promedio fue de 16,3 años siendo la mínima fue de 10 años y la máxima de 13 años. Los resultados indican que el biotipo facial encontrado, en mayor porcentaje, fue el dolicofacial con un 40.16%, seguido del mesofacial con el 33.31%, y por último el braquifacial con un 26.48%; en cambio cuando se usó la ratio Björk-Jarabak el mayor porcentaje fue en contra de las manecillas del reloj (hipodivergente – braquifacial) con un 54.68%, seguido del neutro con un 30.75% (normodivergente – mesofacial), y seguido por el 14.52% (hiperdivergente – dolicofacial). Se realizó la estadística del índice Kappa dando un valor de 0,200. Los autores concluyen que la fuerza de concordancia fue pobre.

Inda-Velázquez (2019), el objetivo del estudio es determinar si el biotipo facial y el patrón del crecimiento facial presentan diferencias o no según el sexo. La muestra estuvo formada por 100 radiografías laterales de cráneo (50 de varones y 50 de mujeres). La edad promedio en mujeres fue de 13.7 años y en los varones 17.08 años. Se utilizó el ángulo de VERT de Ricketts para determinar el biotipo facial (mesofacial, dolicofacial y braquifacial) y para el patrón de crecimiento facial se utilizó la ratio Björk Jarabak (altura facial anterior y altura facial posterior). El trazado de las líneas y ángulos se hizo a través de una sola persona

y a mano, usando una regla y un estilógrafo y un papel acetato sobre un negatoscopio donde se ubicó la radiografía lateral. Los resultados del estudio indican que el biotipo facial que predominó en mujeres fue el mesofacial (48%), seguido del dolicofacial (30%) y el braquifacial (22%); mientras en los varones, el biotipo predominante fue el dolicofacial (44%), seguido por el mesofacial (30%) y el braquifacial (26%). Los autores concluyen que al comparar los valores obtenidos en el ángulo de VERT de Ricketts entre hombres y mujeres no se encontraron diferencias significativas, pero si se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ratio de Björk-Jarabak entre varones y damas.

Sciaraffia (2016) el objetivo del estudio fue determinar la relación entre el área del Rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por el análisis cefalométrico de Björk-Jarabak, Steiner y Ricketts (VERT) en un grupo de adultos chilenos eugénicos. La muestra fue de 96 telerradiografías de adultos chilenos, 47 hombres y 49 mujeres, entre 18 a 35 años de edad con dentición natural completa y clase I o II esquelética. Se utilizó el software Quick Ceph 2000® para realizar el análisis. Los resultados indican que según la ratio Björk-Jarabak el grupo braquifacial alcanzó un 75%, seguido del mesofacial con un 19% y el dolicofacial con un 6%. Se concluye que existe una baja asociación entre el Rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por el análisis de Björk-Jarabak y Steiner, además no hubo diferencias significativas al correlacionar los biotipos con la variable género.

1.2.2. Nacionales

Soto (2022) sustenta una tesis con el objetivo de determinar la concordancia entre dos análisis cefalométricos (VERT y Ratio de Jarabak) para determinar el biotipo facial en usuarios de un Centro Radiológico de Lima en el periodo 2020 al 2021. La muestra estuvo formada por 197 radiografías cefalométricas de ambos sexos entre 9 y 25 años de edad donde se aplicaron ambos análisis. Se realizó una prueba de chi cuadrado y una prueba de Kappa de Cohen con un nivel de significancia del 5%. Los resultados indican que según el índice VERT de Ricketts el

44,7% de las imágenes cefalométricas del centro radiológico pertenecen al biotipo dolicofacial, el 29,4% es mesofacial y el 25,9% pertenecen al braquifacial respectivamente. Cuando se aplicó el ratio de Jarabak se obtuvo un 65 % para el biotipo braquifacial, el 28,4% para el mesofacial y el 6,6% pertenecen al dolicofacial. La concordancia entre ambos análisis fue de 4,6% para el biotipo dolicofacial, de 9,6% para el biotipo mesofacial, y de 22,8% para el biotipo braquifacial. Los autores concluyen que existe una concordancia pobre ($K = 0,124$) entre ambos análisis (VERT y Ratio de Jarabak) para determinar el biotipo facial.

Gutiérrez (2019) el objetivo de la presente investigación fue relacionar la morfología mandibular con el biotipo facial en pacientes de 18 a 35 años de edad de ambos sexos que acudieron a la clínica de imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM. La muestra estuvo formada por 83 radiografías cefalométricas de pacientes con dentadura completa sin tratamiento previo de ortodoncia. Se utilizó el programa cefalométrico FACAD. Se registró la altura facial anterior (AFA) y posterior (AFP); así como las dimensiones de la mandíbula: altura y ancho de rama mandibular, longitud mandibular y el ancho de sínfisis. Para determinar el biotipo facial se utilizó el ratio de Jarabak: Hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente. Los resultados indicaron que el 54,2% fueron hipodivergentes, el 36,1% normodivergentes y el 9,6% como hiperdivergentes. Al relacionar las variables se encontró diferencias significativas entre la altura de rama mandibular ($p < 0,001$) y el ancho de sínfisis ($p = 0,001$) con el biotipo facial. El autor concluye que la longitud de la rama mandibular y el ancho de sínfisis tienen relación con el biotipo facial, siendo el hipodivergente quien presentó mayores medidas respecto a los otros dos biotipos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la relación del biotipo facial entre la clasificación del patrón esquelético vertical según el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo Interbasal de acuerdo a la edad y el género mediante análisis cefalométrico.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk-Jarabak según género.
- Determinar la frecuencia del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk-Jarabak según edad.
- Determinar la frecuencia del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo Interbasal según género.
- Determinar la frecuencia del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo Interbasal según edad.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación social

Los resultados de la presente investigación permitirán valorar la diversidad morfofacial existente en la población peruana, reflejo de su riqueza étnica y biológica. Este conocimiento contribuirá a superar paradigmas cefalométricos basados en patrones foráneos, promoviendo el desarrollo de referencias diagnósticas propias que orienten tratamientos más individualizados y culturalmente pertinentes. De esta manera, el estudio aporta al fortalecimiento de una odontología más inclusiva y contextualizada con las características faciales de la población nacional.

1.4.2. Justificación teórica

El presente estudio ofrece un aporte científico y clínico al conocimiento de las relaciones cefalométricas que intervienen en la determinación del biotipo facial. Comprender estas relaciones es esencial para optimizar la planificación ortodóntica, ortopédica y quirúrgica,

asegurando resultados tanto funcionales como estéticos. Asimismo, los hallazgos contribuyen al cuerpo teórico de la cefalometría contemporánea, al contrastar dos métodos de análisis ampliamente utilizados, Björk-Jarabak y Análisis de ángulo Interbasal, en una población específica, generando información útil para futuras investigaciones y protocolos diagnósticos en el ámbito odontológico.

1.4.3. Justificación metodológica

La presente investigación adoptó un diseño observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo-relacional, seleccionado por su pertinencia para evaluar la relación del biotipo facial mediante la comparación de dos métodos cefalométricos, el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, en un mismo grupo de radiografías digitales, sin manipular variables. Este enfoque permite describir y contrastar proporciones diagnósticas de manera objetiva, considerando la influencia de factores como edad y género, garantizando la validez interna y consistencia estadística de los resultados.

1.5. Hipótesis

Existe relación entre el ángulo interbasal de Schwarz y el patrón esquelético de Björk-Jarabak, de acuerdo con la edad y el género, mediante análisis cefalométrico.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Las medidas cefalométricas son necesarias para conocer la importancia de las craneometrías, esta técnica es utilizada desde fines del siglo XVIII, promovida por el anatomista holandés Petrus Camper, quien estudió las medidas craneales de pacientes con prognatismo y su relación con las diferentes variantes como la edad, el sexo y la etnia, estableciendo relaciones que podrían explicar esta patología. (Willoughby, 2024).

El empleo de los rayos X aparece a inicios del siglo XX, y su aplicación en visualizar las estructuras óseas permitió un gran avance en el campo de la craneometría; con el tiempo, se han desarrollado diferentes análisis cefalométricos, además la tecnología radiográfica mejoró y nos ayudó a obtener imágenes de mejor calidad y precisión que han contribuido al estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. (Sorel, 2025).

2.1.1. *Proporciones cefalométricas y su relación con el tratamiento dental*

La cefalometría proviene del griego *kephalé* (cabeza) y *metron* (medida), y sus raíces se remontan a los estudios antropométricos del siglo XVIII. En odontología, su aplicación radiográfica se consolidó con los aportes de Broadbent en Estados Unidos y Hofrath en Alemania en 1931, quienes introdujeron la telerradiografía lateral y el uso del cefalostato para analizar el crecimiento craneofacial y los patrones esqueléticos. Posteriormente, Brodie (1941) amplió su aplicación al estudio longitudinal del crecimiento facial y de la influencia genética sobre las estructuras óseas y los tejidos blandos (Sahoo & Sahoo, 2020).

Ontiveros et al. (2023) señalan que las radiografías laterales de cráneo constituyen una herramienta diagnóstica esencial en ortodoncia, al permitir analizar el desarrollo, crecimiento y relaciones morfométricas de las estructuras craneofaciales y dentales. La cefalometría, derivada de estas radiografías, se compone de puntos, líneas y ángulos anatómicos que proporcionan información fundamental para el diagnóstico y planificación del tratamiento. Los

autores destacan los análisis de Ricketts, McNamara, Steiner y Jarabak como los más representativos, debido a su capacidad para evaluar el crecimiento facial, las discrepancias esqueléticas y los patrones morfológicos asociados al biotipo facial.

Medina-Grandez et al. (2023) destacan que, si bien los análisis cefalométricos permiten determinar con precisión las características esqueléticas del biotipo facial, presentan limitaciones inherentes a la proyección bidimensional de estructuras tridimensionales y a la variabilidad en la localización de puntos anatómicos. Estas discrepancias pueden generar diferencias diagnósticas entre métodos, por lo que los autores recomiendan considerar la cefalometría y el análisis fotográfico como procedimientos complementarios en el diagnóstico del biotipo facial.

El método cefalométrico desarrollado por Arne Björk, quien, entre 1947 y 1963, publicó estudios longitudinales sobre el crecimiento mandibular en jóvenes daneses, sentó las bases del análisis del biotipo facial. Posteriormente, Joseph R. Jarabak (1972) adaptó estos principios para valorar cómo la dentición era afectada por el crecimiento craneofacial previo y posterior al tratamiento ortodóncico. Estudios actuales confirman la vigencia del análisis cefalométrico de Björk-Jarabak en diferentes poblaciones (Popa et al., 2024; Rodríguez-Cárdenas et al., 2014).

Defabianis et al. (2022) señalan que el desarrollo normal del maxilar y la mandíbula está directamente relacionado con la función armónica del aparato masticatorio, y que los desequilibrios musculares o oclusales pueden alterar la dirección del crecimiento facial. Por ello, el conocimiento del biotipo facial resulta esencial en el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico u ortopédico, permitiendo definir de manera rápida y efectiva la condición estructural del paciente.

2.1.2. Biotipo facial

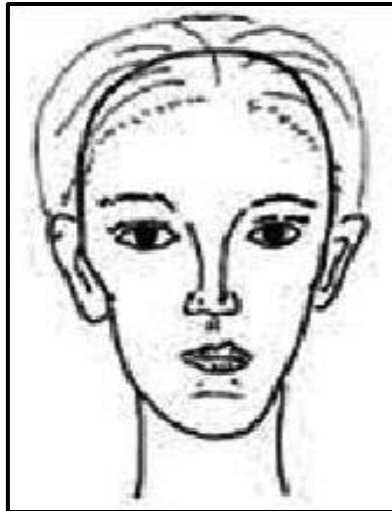
El BF viene a ser el conjunto de características morfológicas y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y el comportamiento funcional del sistema óseo y muscular de la cara de una persona. Esta condición es una constante durante todo el crecimiento y su importancia radica en que condiciona algunos tratamientos y procedimientos odontológicos (Vargas, 2011).

El BF tiene un componente de transmisión hereditaria y también puede verse alterado por trastornos funcionales y ambientales, lo que nos indicaría un predominio de la dimensión vertical u horizontal en el rostro (Schultz-Rosales et al., 2018). Existen diferentes anomalías que se presentan en un determinado BF y ciertas maloclusiones que están asociados a biotipos específicos como dolicofacial, mesofacial y braquifacial (Gregoret et al., 2014; Whaites y Drage, 2021).

2.1.2.1. Dólicofacial. Predomina el largo sobre el ancho, observándose un rostro más angosto y más largo. El tercio facial medio es largo y estrecho, el tercio inferior del rostro se encuentra aumentado, produciendo arcadas dentarias estrechas y presencia de apiñamiento dentario (Cerdeira-Peralta et al., 2019). Radiográficamente, el ángulo del plano mandibular es mayor y la rama ascendente de la mandíbula poco desarrollada en altura. La dirección del crecimiento mandibular es hacia abajo y atrás, predominando el crecimiento vertical sobre el horizontal, generando una tendencia a situar la posición de la mandíbula en retrusión y el labio inferior por consecuencia en posición retruida, produciendo un perfil facial convexo y retrognático (Campos, 2018). En estos pacientes la musculatura es débil, los labios se encuentran tensos por la protrusión antero superior, hay una tendencia a la respiración bucal y a la mordida abierta anterior. A esta condición se encuentran asociadas las maloclusiones clase II, división I (Gregoret et al., 2014).

Figura 1

Dolicofacial



Nota. Cara alargada y el crecimiento de la mandíbula es hacia abajo y atrás.

2.1.2.2. Mesofacial. De facie armónica y proporcionada, guardando una buena relación entre el ancho y el alto de la cara. Las arcadas dentarias son también proporcionales (Cerde-Peralta et al., 2019). Radiográficamente, los tercios faciales son equilibrados, la rama y el cuerpo de la mandíbula están proporcionalmente desarrollados, la dirección del crecimiento de la mandíbula es hacia abajo y adelante sin predominio de un sentido horario o antihorario (Campos, 2018). En este tipo de pacientes la musculatura es favorable, hay una tendencia a la maloclusión clase I, la relación máximo mandibular es normal y el perfil blando armónico. (Gregoret et al., 2014)

Figura 2

Mesofacial

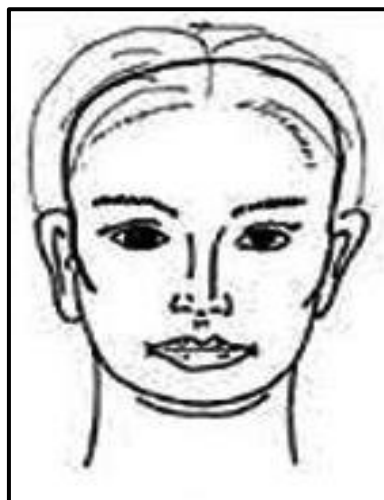


Nota. Cara proporcionada y el crecimiento mandibular es hacia abajo y adelante.

2.1.2.3. Braquifacial. Predomina un rostro ancho sobre el largo, la horizontal sobre lo vertical, la forma de la cara es corta y cuadrada; y el mentón es prominente (Cerde-Peralta et al., 2019). Radiográficamente, el crecimiento mandibular es horizontal; los diámetros mandibulares y bicigomáticos son mayores a la norma estándar. El tercio inferior del rostro está disminuido y la altura facial anterior (AFA) se encuentra disminuida en relación a la altura facial posterior (AFP), según el análisis de Jarabak. Presentan una mayor fuerza masticatoria debido a una mayor magnitud en el brazo de palanca. (Campos, 2018)

Figura 3

Braquifacial



Nota. Cara más ancha que larga y el crecimiento de la mandíbula es horizontal.

2.1.3. Formas de definir el biotipo facial

Existen varias maneras de proceder para definir el BF, hay técnicas clínicas que se basan en el índice facial y otras utilizan las radiográficas laterales. Desconocer el BF de un paciente nos lleva al error en tratamientos como la ortodoncia u ortopedia.

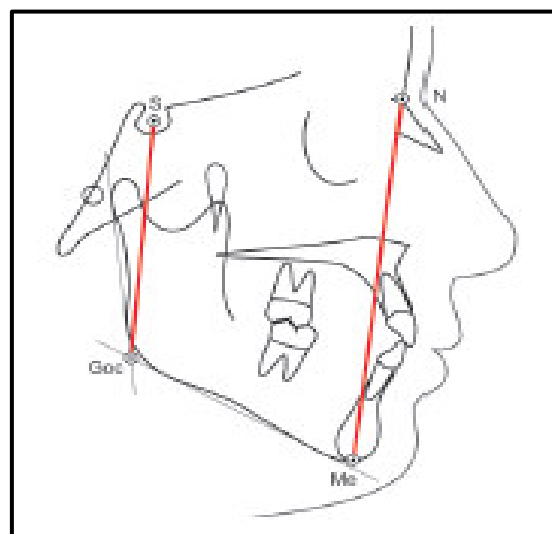
El análisis de Björk-Jarabak es uno de los más empleados para definir el BF, debido a que es bastante práctico y sencillo; porque considera dos medidas, AFA y la AFP. La AFA es una línea que une el Nasion (Na) y el Mentoniano (Me); mientras, la AFP une la Silla turca (S) con el Gonion (Go), gracias a estos puntos craneométricos es posible realizar una medida bastante fiable (Guerrero, 2014).

Los siguientes puntos craneométricos son definidos de la siguiente manera:

- Na: Viene a ser la intersección de la sutura internasal y la frontonasal.
- S: Es el centro geométrico o el punto medio de la concavidad de la silla turca
- Go: Es el punto más inferior y posterior del ángulo goniaco.
- Me: Es el punto más inferior de la sínfisis mentoniana.

Figura 4

Análisis de Björk Jarabak



Luego, de medir las distancias de la AFP y el AFA, en centímetros (cm) o milímetros (mm); se emplea la siguiente fórmula para determinar el valor porcentual respectivo:

$$\text{Biotipo Facial} = \frac{\text{Altura Facial Posterior}}{\text{Altura Facial Anterior}} \times 100$$

Obtenido el valor porcentual se realiza la comparación de acuerdo a la siguiente escala publicada por Cerda-Peralta et al. (2019), Duque-Duque et al. (2023) y Gregoret (2014).

- a) 54 a 58 % Crecimiento en el sentido horario: Dolicofacial.
- b) 59 a 63 % Crecimiento directo hacia abajo: Mesofacial.
- c) 64 a 80 % Crecimiento en sentido antihorario: Braquifacial.

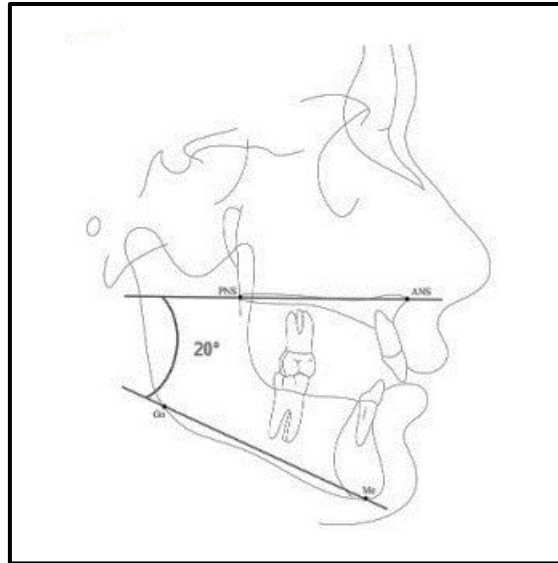
2.1.4. *Ángulo interbasal*

También se le conoce como ángulo de Schwarz y está formado por dos planos. El primero es el PP, también llamado plano Basal del Maxilar superior, este plano está formado por la línea que une la ENA con la ENP, el cual es bastante conocido en diferentes análisis cefalométricos como el de Ricketts (Fernández y Da Silva, 2009).

El segundo es el PM, el cual está formado por la línea que une el mentoniano (Me), el punto más inferior en el contorno de la sínfisis, con el Gonion (Go), el punto más exterior e inferior, situado en el ángulo mandibular (Fernández y Da Silva, 2009).

Figura 5

Ángulo de Schwarz



El valor normal del ángulo formado entre estos dos planos (PP- PM) es de $20^{\circ} + - 5^{\circ}$, y está relacionado, con la actividad de los músculos de la masticación (Casamayou et al., 2014). Siendo esta una actividad muscular que determinar el desarrollo del crecimiento vertical de los maxilares, nos puede dar un valor en el ángulo interbasal aumentado o disminuido, produciéndose una relación Dolicofacial, Mesofacial (valores normales) y Braquifacial, estos a su vez pueden presentarse relacionados con una mordida abierta o una mordida cerrada. (Cerdeira-Peralta et al., 2019)

2.1.5. Crecimiento y desarrollo del tercio medio de la cara

El crecimiento del tercio medio facial y la conformación de la arcada dental se inician a partir de la primera respiración, es decir del nacimiento, y terminan al finalizar la segunda infancia, aproximadamente a los doce años de edad. Este proceso está ligado a una adecuada ventilación de los senos paranasales, en relación con el volumen de aire que pueda transitar por las fosas nasales. El tercio medio facial está formado por los diferentes huesos que forman el techo de la boca, el suelo y las paredes de las cavidades orbitarias y gran parte de la cavidad nasal, en cuyo interior se encuentra el septum nasal, los cornetes inferiores, medios y superiores, asimismo incluye a los senos maxilares y etmoidales, que sostienen y dan forma a los tejidos blandos de los que dependerá la forma externa del rostro (Rangel et al., 2016).

2.1.6. Crecimiento y desarrollo del tercio inferior de la cara

Anatómicamente el tercio inferior de la cara se compone de la mandíbula (maxilar inferior) los dientes, la cavidad oral y las glándulas salivales. En relación al desarrollo del tercio inferior, el crecimiento mandibular posnatal es un hecho importante porque presenta el mayor potencial de crecimiento comparado con otras estructuras craneofaciales. La mayor parte del crecimiento mandibular se produce durante la adolescencia. El crecimiento mandibular considerado como normal se observa en pacientes de maloclusión Clase I, donde el desarrollo de la mandíbula se produce sin alteraciones significativas. Un mayor crecimiento mandibular se observa en pacientes de maloclusión Clase III, siendo un caso clínico que plantea una gran dificultad. Por el contrario, en los casos de maloclusión Clase II, puede presentarse una deficiencia en el crecimiento mandibular, observándose un desarrollo horizontal o vertical insuficiente (Zakhar et al., 2023).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo-relacional, ya que, se analizaron radiografías cefalométricas sin manipular las variables de estudio. Se consideró retrospectivo porque se utilizó una base de datos existente que contenía registros radiográficos realizados con anterioridad al desarrollo de la investigación, y transversal porque la evaluación de las variables se efectuó en un único momento. Asimismo, se clasificó como descriptivo-relacional porque permitió describir la frecuencia del biotipo facial mediante dos métodos cefalométricos, el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, y establecer la relación entre las clasificaciones obtenidas de acuerdo con la edad y el género.

Por su enfoque cuantitativo, el estudio se basó en la recolección y análisis de datos numéricos derivados de mediciones cefalométricas, lo que permitió obtener resultados objetivos y comparables dentro de un marco estadístico riguroso.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente estudio se desarrolló consultando la base de datos del servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del I.S.O.F.A.P., en pacientes que fueron atendidos entre enero del 2020 a diciembre del 2022, en la ciudad de Lima.

3.3. Variables

Biotipo Facial

Ángulo Interbasal

Género

Edad

3.3.4. Operacionalización de las variables

VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Biotipo facial	Ratio de Björk-Jarabak:	Nominal	Dolicofacial= 54-58%
	resultado de la proporción		Mesofacial= 59-63%
	entre la altura facial anterior y posterior		Braquifacial = 64-80%
Ángulo interbasal	Valor del ángulo en grados	Nominal	Braquifacial = Ángulo < de 20°-5°
	obtenido por el Software		Mesofacial= Ángulo 20°+-5°
	Romexis Viewer 5.3.5.80.		Dolicofacial= Ángulo > de 20°+5°
Edad	Edad consignada en la radiografía	Ordinal	10 a 18 años
			19 a 30 años
Género	Sexo consignado en la radiografía	Nominal	Masculino
			Femenino

3.4. Población y muestra

La población del presente estudio fue constituida por radiografías cefalométricas digitalizadas, de los pacientes que acudieron al servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del I.S.O.F.A.P.

La muestra de estudio fue un total de 304 radiografías cefalométricas entre sexo masculino y femenino de 10 a 30 años, fue de tipo no probabilístico y por conveniencia. Esta estrategia de muestreo se seleccionó debido a la naturaleza retrospectiva del estudio y al acceso disponible a la base de datos de radiografías del servicio de Radiología del I.S.O.F.A.P., lo que permitió reclutar una muestra de tamaño suficiente para el análisis estadístico propuesto, asegurando al mismo tiempo la viabilidad práctica de la investigación.

3.4.1. Unidad de análisis

Una radiografía cefalométrica digitalizada.

3.4.2. Criterios de inclusión

- Radiografías laterales que presenten la edad y sexo del paciente.
- Donde se observen claramente la imagen radiográfica de una dentadura completa, así como las demás fronteras anatómicas.
- Radiografías laterales tomadas en máxima intercuspidadación.
- Pacientes de 10-30 años de edad.

3.4.3. Criterios de exclusión

- Radiografías laterales que muestren imágenes compatibles con desgastes dentarios, exodoncias (excepto de terceras molares) o prótesis dentaria (coronas y puentes).
- Radiografías laterales que muestren patologías (quistes o tumores) o algún traumatismo que altere las mediciones faciales.
- Radiografías laterales de paciente clase III esquelética.

- Radiografías laterales que presenten distorsión de imagen y que no hayan sido tomadas en máxima intercuspidadación.
- Radiografías que presenten exodoncias de primeras o segundas molares.

3.5. Instrumentos

- Se registró los datos obtenidos de las radiografías cefalométricas en la ficha de recolección de datos. (ANEXO B). La ficha incluye los datos de los análisis de Björk-Jarabak y del ángulo interbasal de Schwarz respectivamente, la edad y sexo del paciente.
- Software Romexis versión 5.0
- Monitor U28E590D Samsung LED de 28 pulgadas

3.6. Procedimientos

En primer lugar se solicitaron los permisos correspondientes al director del Hospital F.A.P, mediante una carta de presentación otorgada por la Oficina de Grados y Gestión del Egresado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Anexo M), con el fin de recolectar nuestra muestra de radiografías cefalométricas almacenadas en su base de datos del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del I.S.O.F.A.P.

3.6.1. Equipo ortopantógrafo

El equipo digital utilizado fue un ortopantógrafo de marca PLANMECA Pro Max 3D Mid, de origen finlandés. Configurado para la toma de radiografías laterales en pacientes adultos de contextura normal, utilizando los siguientes valores: 85kv, 10mA, 21.3mGycm² con un tiempo de escaneo de 12.9s. Para la toma de radiografías en pacientes niños el equipo fue configurado en: 80Kv, 10Ma, 18.6mGycm², con un tiempo de escaneo de 12.9s.

Todas las imágenes de las radiografías laterales fueron tomadas siguiendo un protocolo para cada paciente adulto y niño, ajustando el aparato a la altura del paciente, donde los soportes de las olivas se colocan en los oídos a la altura de los conductos auditivos externos del paciente y el posicionador frontal llamado también apoya-nariz, se coloca a la altura de la raíz nasal.

Todos los pacientes se encontraban en máxima intercuspidad dentaria, manteniendo el plano de Frankfurt paralelo al piso en todas las proyecciones.

Las imágenes tomadas son escaneadas con el software Romexis Viewer 5.3.5.80, en una estación de trabajo con un procesador Intel(R) Core (TM) i7-7700 CPU @ 3.60Ghz, visualizadas en un monitor U28E590D Samsung LED de 28 pulgadas, pantalla panorámica, con una resolución de 1920 x 1080 píxeles en un ambiente con luz tenue. El contraste y brillo de las imágenes fueron ajustados usando la herramienta procesadora de imágenes en el software para asegurar una visualización óptima y, posteriormente, hacer las medidas correspondientes con el software Romexis Viewer 5.3.5.80.

3.6.2. Calibración del investigador

Previamente a la toma de la muestra, el investigador recibió capacitación teórico–práctica por parte de un especialista en radiología del I.S.O.F.A.P. para la correcta identificación de los puntos craneométricos y la definición de las estructuras anatómicas en las radiografías cefalométricas. Con el propósito de asegurar la precisión y uniformidad en el registro de los datos, se realizó una prueba piloto con radiografías laterales seleccionadas al azar, que permitió verificar la localización de los puntos anatómicos y el trazado de los planos cefalométricos. Posteriormente, el especialista revisó los trazos efectuados y los valores obtenidos, garantizando la correcta aplicación de los criterios cefalométricos establecidos.

Este proceso de calibración tuvo como finalidad minimizar posibles sesgos intraobservador y asegurar la consistencia en la toma de mediciones antes del análisis definitivo. La validación de dicha calibración interexaminador se encuentra respaldada por la constancia emitida por el especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial (Anexo C), documento que certifica la supervisión y aprobación del procedimiento realizado.

3.6.3. Recolección y registro de datos

Se registró a modo de anamnesis, en el instrumento de recolección de datos (Anexo B), siguiendo el orden de edad en años cumplidos de menor a mayor y clasificando a cada paciente mediante un código que empieza en 001, asimismo, se registró el sexo consignado en las radiografías en una tabla Excel. Para la metodología del estudio se consideró el uso del programa Romexis Viewer 5.3.5.80. para trazar, medir y hallar los ángulos. Se procedió a identificar los puntos craneométricos según las bases teóricas investigadas, para poder realizar los trazos y las medidas correspondientes:

➤ El análisis del biotipo facial según Björk-Jarabak: Fue realizado tomando la Altura facial Anterior (AFA) y la Altura Facial Posterior (AFP) guiándonos de los puntos de referencia anatómica, que se encuentran en una radiografía lateral para medir los diámetros craneales (puntos craneométricos) que son los siguientes: AFA → Nasion (Na) - Mentoniano (Me) y AFP→ Silla turca (S) - Gonion (Go). Las cuales se les realizaron las mediciones correspondientes en mm y cuya relación proporcional definió el biotipo facial con la siguiente formula: Biotipo facial $= (AFP/AFA) * 100$. Obtenido el valor según el autor, se realizó la comparación con la siguiente escala en los tres biotipos faciales: Dólicofacial (54-58%), Mesofacial (59-63%) y Braquifacial (64-80%). (Anexo D)

➤ El análisis del ángulo interbasal según Schwarz: Se determinó hallando el ángulo que se forma trazando el plano biespinal (ENA-ENP) y la línea mandibular de Schwarz que está dada por el punto del mentón (Me) hasta el punto craneométrico gonion (Go) formando el plano mandibular de Schwarz, trazándose una paralela al plano mandibular para hacer la intersección con el plano palatino para poder hallar el ángulo que nos determina los dos tipos de variación que se presenta a la norma ($20^{\circ} \pm 5^{\circ}$) en un crecimiento divergente o convergente, donde mayor a la norma es un dolicofacial y menor a la norma un braquifacial. (Anexo E)

3.7. Análisis de datos

Para el análisis estadístico, los datos se organizan inicialmente en una hoja de cálculo de Microsoft Excel y se procesan posteriormente con el software Stata SE/18. Se aplica estadística descriptiva para resumir la información de las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y relativas (%). La comparación entre los biotipos faciales determinados por los métodos de Björk-Jarabak y Schwarz se realiza empleando la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, con el propósito de evaluar la existencia de una relación estadísticamente significativa entre las clasificaciones obtenidas según edad y género.

Se considera un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y un intervalo de confianza del 95%. Los resultados se presentan en tablas y figuras elaboradas en Stata SE/18, complementadas con una descripción analítica que permite identificar los patrones predominantes del biotipo facial en la población estudiada.

3.8. Consideraciones éticas

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, bajo el código de inscripción N.º 281-11-2022, según carta emitida el 21 de enero de 2023 (Anexo P). La investigación se desarrolló conforme al Código de Ética en Investigación de la Facultad, garantizando el cumplimiento de los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Dado que el estudio se realizó sobre radiografías cefalométricas previamente obtenidas, se aseguró la confidencialidad de los registros y la anonimización de toda la información, sin exponer datos personales ni identificadores de los sujetos a los que pertenecían las imágenes.

IV. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se obtuvieron en el servicio oral y maxilofacial del ISOFA, mediante el análisis cefalométrico en radiografías laterales digitales para obtener la relación entre el biotipo facial según el patrón esquelético vertical mediante el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal(Schwarz) en pacientes de 10 a 30 años.

Tabla 1

Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según género

Sexo	Mesofacial		Braquifacial		Dolicofacial		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Femenino	68	22.37	77	25.33	18	5.92	163	53.62
Masculino	38	12.5	88	28.95	15	4.93	141	46.38
Total	106	34.87	165	54.28	33	10.86	304	100

Nota. Se observa que la mayor frecuencia se presenta en los pacientes con biotipo braquifacial (54.28%), seguido del mesofacial (34.87%) y, en menor proporción, del dolicofacial (10.86%). Del total de 163 personas del sexo femenino y 141 del masculino, los varones mostraron mayor frecuencia de biotipo braquifacial (28.95%), seguidos del mesofacial (12.5%) y del dolicofacial (4.93%). En las mujeres predominó igualmente el biotipo braquifacial (25.33%), seguido del mesofacial (22.37%) y del dolicofacial (5.92%).

Figura 6

Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según género.

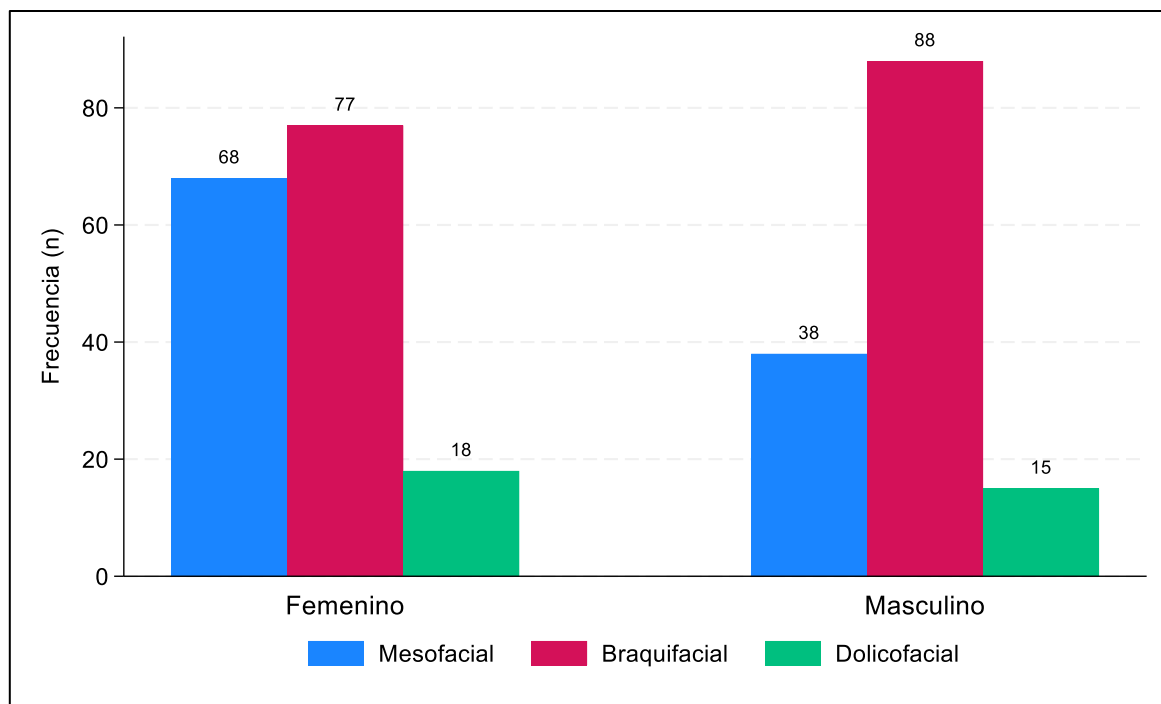


Tabla 2

Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según edad

Edad	Mesofacial		Braquifacial		Dolicocefal		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
10-18años	76	25	108	35.53	20	6.58	204	67.11
19-30años	30	9.87	57	18.75	13	4.28	100	32.89
Total	106	34.87	165	54.28	33	10.86	304	100

Nota. Se observa que el biotipo braquifacial fue el más frecuente (54.28%), seguido del mesofacial (34.87%) y del dolicocefal (10.86%). En el grupo de 10 a 18 años, que representó el 67.11% del total, predominó el biotipo braquifacial (35.53%), seguido del mesofacial (25%) y, en menor proporción, del dolicocefal (6.58%). En el grupo de 19 a 30 años (32.89% del total), se mantuvo la misma tendencia, con predominio braquifacial (18.75%), mesofacial (9.87%) y dolicocefal (4.28%).

Figura 7

Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico de Björk Jarabak según edad

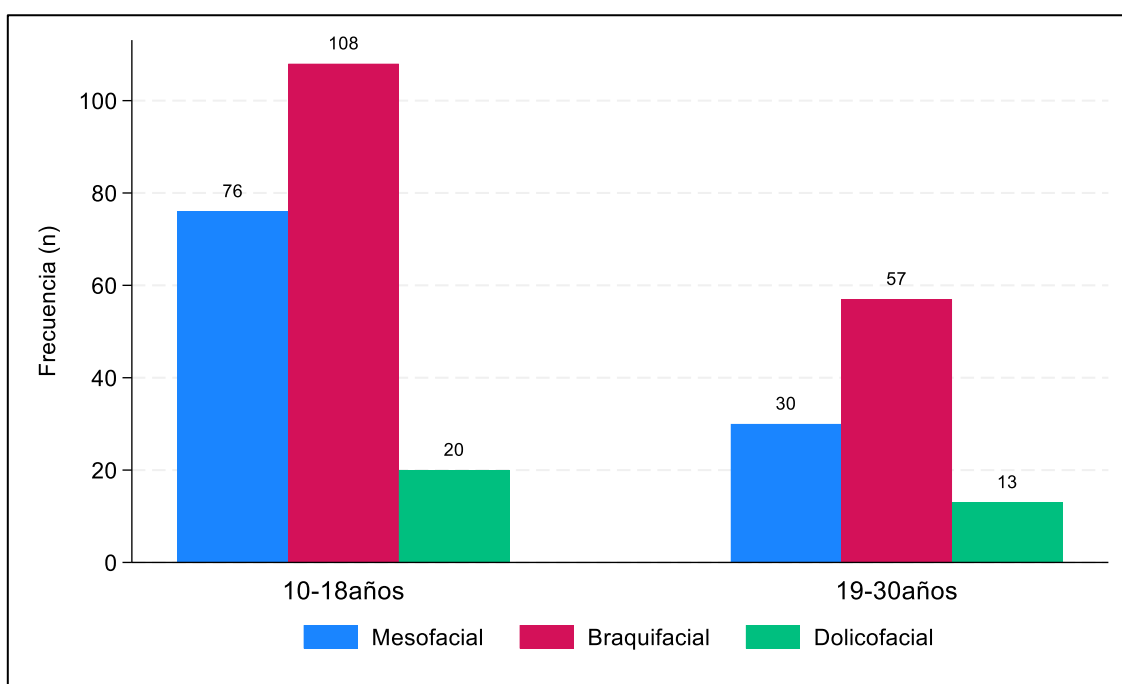


Tabla 3

Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según género

	Mesofacial		Braquifacial		Dolicofacial		Total	
Sexo	N	%	N	%	N	%	N	%
Femenino	64	21.05	5	1.64	94	30.92	163	53.62
Masculino	49	16.12	10	3.29	82	26.97	141	46.38
Total	113	37.17	15	4.93	176	57.89	304	100

Nota. Se observa que el biotipo dolicofacial fue el más frecuente (57.89%), seguido del mesofacial (37.17%) y del braquifacial (4.93%). En el sexo femenino predominó el biotipo dolicofacial (30.92%), seguido del mesofacial (21.05%) y del braquifacial (1.64%). En el sexo

masculino, la misma tendencia se mantuvo, con mayor frecuencia de biotipo dolicofacial (26.97%), seguido del mesofacial (16.12%) y del braquifacial (3.29%).

Figura 8

Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según género

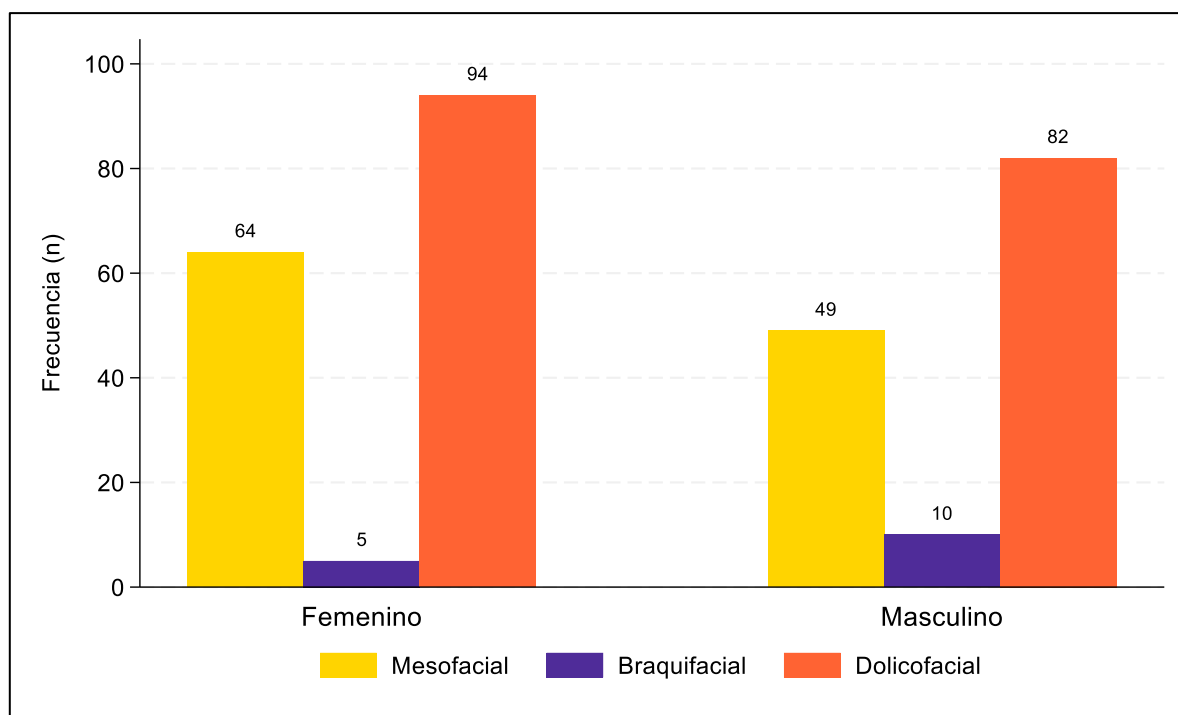


Tabla 4

Frecuencias del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según edad

Edad	Mesofacial		Braquifacial		Dolicofacial		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
10-18años	77	25.33	9	2.96	118	38.82	204	67.11
19-30años	36	11.84	6	1.97	58	19.08	100	32.89
Total	113	37.17	15	4.93	176	57.89	304	100

Nota. Se observa que el biotipo dolicofacial fue el más frecuente (57.89%), seguido del mesofacial (37.17%) y del braquifacial (4.93%). En el grupo de 10 a 18 años predominó el biotipo dolicofacial (38.82%), seguido del mesofacial (25.33%) y del braquifacial (2.96%). En el grupo de 19 a 30 años, se mantuvo la misma tendencia con 19.08%, 11.84% y 1.97%, respectivamente.

Figura 9

Gráfico de frecuencia de la distribución del biotipo facial a través del análisis cefalométrico del ángulo interbasal según edad

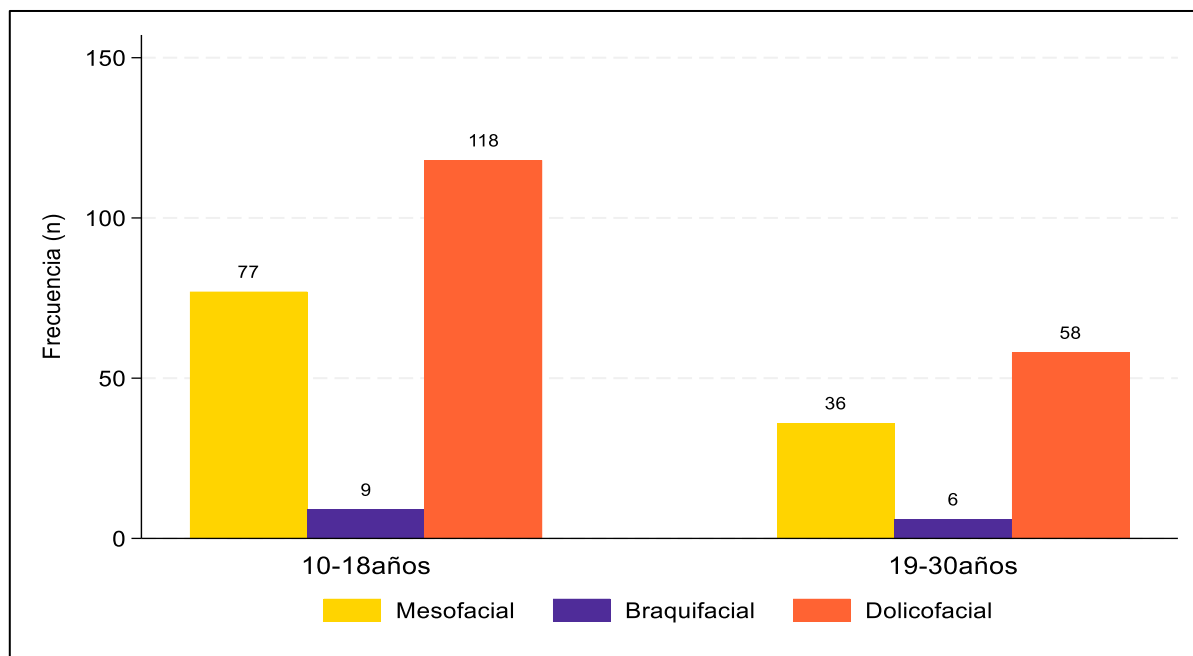


Tabla 5

Relación del biotipo facial entre el análisis de Björk Jarabak y el ángulo interbasal de acuerdo a la edad y el género mediante análisis cefalométrico

Análisis de Ángulo Interbasal						
Grupo	Análisis de Björk-Jarabak				Prueba de Chi-cuadrado (gl)	p valor (h²)
		Mesofacial n (%)	Braquifacial n (%)	Dolicofacial n (%)		
Sexo						
Masculino (n = 141)	Mesofacial	5 (3.5)	0 (0.0)	33 (23.4)	$\chi^2 = 37.880$ (4)	p < 0.001
	Braquifacial	44 (31.2)	10 (7.1)	34 (24.1)		
	Dolicofacial	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (10.6)		
Femenino (n = 163)	Mesofacial	18 (11.0)	1 (0.6)	49 (30.1)	$\chi^2 = 35.235$ (4)	p < 0.001
	Braquifacial	46 (28.2)	4 (2.5)	27 (16.6)		
	Dolicofacial	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (11.0)		
Edad						
10–18 años (n = 204)	Mesofacial	15 (7.4)	1 (0.5)	60 (29.4)	$\chi^2 = 51.453$ (4)	p < 0.001
	Braquifacial	62 (30.4)	8 (3.9)	38 (18.6)		
	Dolicofacial	0 (0.0)	0 (0.0)	20 (9.8)		
19–30 años (n = 100)	Mesofacial	8 (8.0)	0 (0.0)	22 (22.0)	$\chi^2 = 20.890$ (4)	p < 0.001
	Braquifacial	28 (28.0)	6 (6.0)	23 (23.0)		
	Dolicofacial	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (13.0)		

Nota. Se observó una relación estadísticamente significativa (p < 0.001) entre el biotipo facial determinado por el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz en todos los

grupos evaluados, tanto por sexo como por edad. En el grupo masculino ($\chi^2 = 37.880$; $gl = 4$; $p < 0.001$), se evidenció que el biotipo braquifacial fue el más frecuente según el análisis de Björk-Jarabak (31.2%), mientras que, el método de Schwarz clasificó a la mayoría de los mismos individuos como dolicofaciales (23.4%). De manera similar, en el grupo femenino ($\chi^2 = 35.235$; $gl = 4$; $p < 0.001$), predominó el biotipo braquifacial según Björk-Jarabak (28.2%) y el dolicofacial según el ángulo interbasal (30.1%), confirmando la falta de correspondencia directa entre ambos métodos. En cuanto a la edad, en el grupo de 10 a 18 años ($\chi^2 = 51.453$; $gl = 4$; $p < 0.001$), la mayor proporción correspondió al biotipo braquifacial según Björk-Jarabak (30.4%) y al dolicofacial según Schwarz (29.4%), mostrando la misma tendencia de relación inversa observada por sexo. En el grupo de 19 a 30 años ($\chi^2 = 20.890$; $gl = 4$; $p < 0.001$), también se identificó una diferencia significativa, con predominio del biotipo braquifacial por Björk-Jarabak (28.0%) y del dolicofacial por el ángulo interbasal (22.0%).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El diagnóstico del biotipo facial constituye un pilar esencial en la planificación ortodóncica y ortopédica, ya que orienta el enfoque terapéutico y la predicción del crecimiento esquelético. Sin embargo, la elección del método cefalométrico puede conducir a resultados divergentes, como lo demuestran los hallazgos del presente estudio. Nuestra investigación evidenció una diferencia relevante entre las clasificaciones obtenidas mediante el análisis de Björk-Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz, lo cual subraya la importancia de evaluar la coherencia diagnóstica entre distintos métodos cefalométricos empleados en la práctica clínica.

La frecuencia del biotipo facial obtenida por el análisis de Björk-Jarabak en 304 radiografías cefalométricas mostró que el biotipo braquifacial fue el más frecuente (54.28%), seguido del mesofacial (34.87%) y del dolicofacial (10.86%). Este patrón coincide con lo reportado por Soto (2022), quien encontró predominio del biotipo braquifacial (65%) en una muestra de 197 radiografías; así como con los resultados de Sarria et al. (2020) y Gutiérrez (2019), quienes reportaron frecuencias similares, lo que confirma la consistencia de esta tendencia en diferentes poblaciones latinoamericanas. En cuanto al sexo, en nuestro estudio se observó que el biotipo braquifacial predominó en varones (28.95%) y el dolicofacial en mujeres (5.92%), concordando parcialmente con Soto (2022), quien también registró mayor frecuencia de braquifaciales en el sexo masculino. Estos hallazgos sugieren que el componente sexual influye en la morfología vertical facial, aunque las diferencias no sean uniformes entre estudios.

Al analizar la variable edad, se observó que en el grupo de 10 a 18 años predominó el biotipo braquifacial (35.53%), seguido del mesofacial (25%), mientras que en el grupo de 19 a 30 años el braquifacial continuó siendo mayoritario (18.75%), aunque con ligera reducción de su proporción. Estos resultados son comparables con los de Inda-Velázquez et al. (2019), quienes obtuvieron 54.68% de biotipo braquifacial en jóvenes entre 10 y 23 años, lo cual confirma una tendencia estable en las etapas de crecimiento activo. Las discrepancias

porcentuales entre estudios probablemente se deban a diferencias en el número de casos o en la delimitación de los rangos etarios, más que a una variación real del patrón esquelético facial.

En el caso del ángulo interbasal de Schwarz, se halló predominio del biotipo dolicofacial (57.89%), seguido del mesofacial (37.17%) y el braquifacial (4.93%). Estos resultados contrastan con lo descrito por Cerda-Peralta et al. (2019), quienes reportaron un valor promedio de 23.8° (dentro del rango normativo de Schwarz), indicando predominio mesofacial. En nuestro estudio, la frecuencia del biotipo dolicofacial sugiere una tendencia hacia mayor divergencia vertical, posiblemente relacionada con factores étnicos o con la posición craneal propia de la población peruana. Esta diferencia constituye uno de los aportes más relevantes de la presente investigación, ya que amplía la evidencia sobre la variabilidad morfológica regional en Latinoamérica.

De acuerdo con el sexo, el ángulo interbasal mostró predominio dolicofacial tanto en varones (26.97%) como en mujeres (30.92%), mientras que por edad el mismo patrón se mantuvo en ambos grupos, con 38.82% en jóvenes de 10 a 18 años y 19.08% en adultos jóvenes de 19 a 30 años. Estos hallazgos reflejan la consistencia del crecimiento vertical en la población evaluada y sustentan la necesidad de revisar los valores normativos tradicionales, desarrollados a partir de muestras europeas, para adaptarlos a las características craneofaciales locales.

Al comparar ambos métodos, la prueba de Chi-cuadrado de Pearson reveló una relación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) en todos los grupos analizados, aunque con clasificaciones divergentes. Mientras que, el análisis de Björk-Jarabak identificó una tendencia braquifacial, el ángulo interbasal de Schwarz clasificó a la mayoría como dolicofaciales. Este contraste reafirma que ambos métodos evalúan dimensiones distintas del crecimiento vertical: Björk-Jarabak mide la proporción estructural entre las bases craneanas y mandibulares, mientras que Schwarz se enfoca en la inclinación funcional de los planos maxilar y mandibular. Por tanto, la diferencia no implica contradicción, sino complementariedad diagnóstica.

Desde el punto de vista clínico, estos resultados tienen implicaciones significativas. Utilizar de manera aislada cualquiera de los dos métodos podría conducir a interpretaciones parciales del patrón esquelético, afectando la planificación ortodóncica, quirúrgica o ortopédica. Por ello, se recomienda integrar ambos enfoques junto con la evaluación clínica y el análisis tridimensional, fortaleciendo la precisión diagnóstica y el pronóstico terapéutico. Este planteamiento constituye el principal aporte científico de la presente investigación, al evidenciar la necesidad de combinar criterios estructurales y funcionales para un diagnóstico más completo del biotipo facial.

Asimismo, este estudio aporta evidencia empírica sobre la aplicabilidad de los análisis cefalométricos clásicos en la población peruana, destacando la importancia de establecer parámetros normativos locales. La variabilidad observada respecto a los estudios internacionales resalta la influencia del mestizaje y de los factores étnicos en la morfología facial, lo que justifica la elaboración de valores de referencia específicos para cada región.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce la naturaleza retrospectiva y observacional, basada en radiografías cefalométricas previamente obtenidas, lo que restringe el control sobre ciertas variables clínicas como la posición craneal, la oclusión o el tipo de maloclusión. Asimismo, el hecho de haberse realizado en una sola institución limita la representatividad de los resultados frente a la diversidad morfológica existente en la población peruana. A pesar de ello, el estudio contó con un tamaño muestral adecuado, y con un proceso de calibración interexaminador supervisado por un especialista en radiología maxilofacial, lo que contribuye a la confiabilidad y reproducibilidad de las mediciones. Otra limitación, es la utilización de análisis cefalométricos bidimensionales, que, aunque ampliamente validados en la literatura, pueden subestimar pequeñas variaciones morfológicas en el plano transversal o en la profundidad facial. En este sentido, el empleo futuro de tecnologías tridimensionales (CBCT) permitiría obtener una caracterización volumétrica más precisa de las estructuras óseas y

compensar la distorsión inherente a las proyecciones laterales. Del mismo modo, la implementación de estudios multicéntricos permitiría comparar distintas poblaciones dentro del territorio nacional, considerando las variaciones étnicas y regionales que podrían influir en la configuración del biotipo facial. También se recomienda incorporar análisis genéticos y antropométricos complementarios, que contribuyan a establecer correlaciones entre la expresión morfológica y los determinantes biológicos del crecimiento craneofacial.

En síntesis, el presente estudio constituye un aporte relevante al conocimiento cefalométrico nacional, al demostrar que los métodos de Björk-Jarabak y Schwarz no son intercambiables, pero sí complementarios en la evaluación del patrón esquelético vertical. Su aplicación conjunta ofrece una visión más integral del biotipo facial y puede optimizar la planificación diagnóstica en ortodoncia, ortopedia y cirugía ortognática. Estos resultados sientan las bases para el desarrollo de parámetros normativos locales y de protocolos diagnósticos personalizados, orientados a la realidad anatómica de la población peruana, fortaleciendo así la práctica clínica y la investigación en cefalometría contemporánea.

VI. CONCLUSIONES

6.1. El biotipo facial predominante en la población de estudio de 10 a 30 años, determinado mediante el análisis cefalométrico de Björk-Jarabak, fue el braquifacial (54.28%), con mayor frecuencia en el sexo masculino. El biotipo menos frecuente fue el dolicofacial (10.86%).

6.2. En ambos grupos etarios (10-18 y 19-30 años), la distribución del biotipo facial según el análisis de Björk-Jarabak mantuvo el mismo patrón, predominando el biotipo braquifacial en todas las edades.

6.3. De acuerdo con el ángulo interbasal de Schwarz, el biotipo facial predominante fue el dolicofacial (57.89%), tanto en hombres como en mujeres, en contraste con los resultados obtenidos mediante el análisis de Björk-Jarabak.

6.4. En los grupos etarios de 10-18 y 19-30 años, la distribución del biotipo facial según el ángulo interbasal de Schwarz también mostró predominio del biotipo dolicofacial, manteniéndose el mismo patrón en ambos grupos.

6.5. La prueba de Chi-cuadrado evidenció una relación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre las clasificaciones de biotipo facial obtenidas por los métodos de Björk-Jarabak y Schwarz, tanto por sexo como por edad, lo que indica que la distribución de biotipos difiere significativamente entre ambos métodos.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Realizar estudios prospectivos en población de 8 a 18 años para evaluar el crecimiento vertical facial, correlacionando los métodos de Schwarz, Ricketts y Björk-Jarabak con técnicas tridimensionales como la tomografía de haz cónico (CBCT) y el escaneo facial.

7.2. Evitar el uso intercambiable de los análisis de Björk-Jarabak y Schwarz. Dada la falta de concordancia categórica entre ambos, se recomienda elegir un método principal y mantener consistencia en su aplicación diagnóstica y terapéutica.

7.3. Complementar el diagnóstico cefalométrico con análisis integrales que incluyan planos verticales, sagitales y transversales, junto con una evaluación clínica individualizada, para obtener un enfoque diagnóstico más preciso.

7.4. Establecer valores cefalométricos de referencia locales mediante investigaciones multicéntricas con muestras representativas de las distintas regiones del Perú, considerando las particularidades étnicas y morfológicas de la población.

7.5. Investigar las causas de discrepancia entre métodos, explorando la influencia de la musculatura masticatoria, la oclusión y los factores genéticos en la determinación del biotipo facial.

7.6. Promover la enseñanza y la investigación continua sobre los límites y alcances de los métodos cefalométricos, fomentando en los futuros profesionales una interpretación crítica basada en múltiples criterios diagnósticos y evidencia científica nacional.

VIII. REFERENCIAS

- Campos, MA. (2018). *Concordancia entre el biotipo facial determinado por el ángulo de la apertura facial e índice facial morfológico en estudiantes de la Facultad de Odontología de la UNMSM. Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://core.ac.uk/download/pdf/323344283.pdf>
- Casamayou, B., Grassi, A., Acevedo, N., Blanco, C. (2014). *Protocolo cefalométrico*. Universidad de la República – Facultad de Odontología. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8039/1/Librillo-protocolo-cefalometrico.pdf>
- Cenzato, N., Nobili, A., & Maspero, C. (2021). Prevalence of Dental Malocclusions in Different Geographical Areas: Scoping Review. *Dentistry journal*, 9(10), 117. <https://doi.org/10.3390/dj9100117>
- Cerda-Peralta, B., Schulz-Rosales, R., López-Garrido, J. & Romo-Ormazabal F. (2019). Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 12(1), 8-11. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000100008>
- Defabianis, P. (2022). Mechanics of facial growth in young patients. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 23(4), 288-290. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2022.23.04.06>
- De Ridder, L., Aleksieva, A., Willems, G., Declerck, D., & Cadenas de Llano-Pérula, M. (2022). *Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7446. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127446>
- Dimberg, L., Lennartsson, B., Arnrup, K., & Bondemark, L. (2015). Prevalence and change of malocclusions from primary to early permanent dentition: A longitudinal study. *Angle Orthodontist*, 85(5), 728–734. <https://doi.org/10.2319/080414-542.1>

- Duque-Duque, IJ., Perea, X., Puerta, G., & Gutiérrez-Quiceno, B. (2023). Posición del incisivo inferior en pacientes de clase esquelética I y II según su biotipo facial en una muestra de una clínica privada, Cali 2014 - 2020. *Medicas UIS*, 36(2), 59-70. <https://doi.org/10.18273/revmed.v36n2-2023006>
- Espinoza Serna, A. S., & Ulloa Anicama, S. A. (2023). *Maloclusiones dentales y su relación con el biotipo facial en estudiantes de secundaria de la I.E.P. Las Palmas Nueva Esperanza, Barranca – 2023* [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13880>
- Fernández J., Da Silva O. (2009). *Atlas de Cefalometría y Análisis Facial*. Editor Ripano.
- Fu, M., Zhang, D., Wang, B., Deng, Y., Wang, F., & Ye, X. (2002). The prevalence of malocclusion in China—An investigation of 25,392 children. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 37(5), 371–373. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12425853/>
- García, E. H., Godínez, M. A. S., Roman, C. L. (2025). Clinical epidemiological analysis of malocclusions and facial biotype at the Mexican center of stomatology, Morelia campus. *IP Indian J Orthod Dentofacial Res*, 11(2), 108-112. <https://doi.org/10.18231/j.ijodr.2025.021>
- Gregoret, J., Tuber, E., Escobar, H. & Matos da Fonseca, A. (2014). Ortodoncia y cirugía ortognática: Diagnóstico y planificación. (2ª ed.) Amolca.
- Guerrero, A. (2014). *Determinación del biotipo facial y esquelético de la población ecuatoriana adulta que visita la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito con oclusión clase I de Angle utilizando análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak*. [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. <https://core.ac.uk/download/pdf/147374101.pdf>

- Guio H, Poterico JA, LevanoKS, et al. (2018). Genetics and genomics in Peru: Clinical and research perspective. *Mol Genet Genomic Med.*, 6, 873–886. <https://doi.org/10.1002/mgg3.533>
- Gutiérrez, YE. (2019). *Morfología mandibular según el biotipo facial en pacientes de 18 a 35 años de la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://core.ac.uk/download/pdf/323352415.pdf>
- Inda-Velázquez, KL., Gutiérrez-Rojo JF. & Gutiérrez-Villaseñor, J. (2019). Relación del biotipo facial determinado con el VERT y el patrón de crecimiento facial. *Oral*, 20(64), 1762-1765. <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2019/ora1964e.pdf>
- Inda-Velázquez, KL., Gutiérrez-Rojo JF. & Gutiérrez-Villaseñor J. (2022). Concordancia del biotipo facial con el patrón de crecimiento facial en mujeres y hombres. *KIRU*, 16(4), 137-140. <https://doi.org/10.24265/kiru.2019.v16n4.01>
- Karadimitriou, M.-D., Kagioglou, N., Trimeridou, A. S., & Boka, V. (2025). *Feeding practices and jaw development: A comprehensive literature review of their interconnected dynamics*. *Dental Research and Oral Health*, 8(1), 27–37. <https://doi.org/10.26502/droh.0088>
- López-González, M., Llanes-Serantes, M. & Ortiz-Sánchez, J. (2022). Frecuencia de biotipos faciales mediante CBCT. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. 8(2). Edición Especial 2., 386-401. <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/716/1141>
- Mardiati, E., Komara, I., Halim, H., & Maskoen, A. M. (2021). Determination of pubertal growth plot using hand-wrist and cervical vertebrae maturation indices, dental calcification, peak height velocity, and menarche. *The Open Dentistry Journal*, 15(1), 228-240. <https://doi.org/10.2174/1874210602115010228>

- Medina-Grandez, AF., Llontop-Palma, L., Ruíz-Mora, GA., Rodríguez-Cárdenas, YA., Aliaga-Del Castillo, A., Dutra, V. & Arriola-Guillén, LE. (2023). Concordance of the facial biotype between Bjork-Jarabak cephalometrics and photographic analysis of the facial opening angle. *J Clin Exp Dent.*, 15(6), 454-458. <https://doi.org/10.4317/jced.60506>
- Ministerio de Salud del Perú. (2023, 12 de abril). *Minsa: la caries dental es la enfermedad más común entre la población infantil*. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/741092-minsa-la-caries-dental-es-la-enfermedad-mas-comun-entre-la-poblacion-infantil%20?utm_source=chatgpt.com
- Niño-Sandoval, T. C., & Vasconcelos, B. C. E. (2021). *Biotypic classification of facial profiles using discrete cosine transforms on lateral radiographs*. Archives of Oral Biology, 131, 105249. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2021.105249>
- Ontiveros, P. O., Najera, R. I. S., Garza, H. V., Alanis, H. F. M., Lozano, A. S., Ancona, M. S. B., Borges, M. E. M., & Soto, J.M. S. (2023). Cephalometric analysis by Ricketts, McNamara, Steiner and Jarabak. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 9(3), 195-199. <https://doi.org/10.22271/oral.2023.v9.i3c.1809>
- Pan, Y., Gui, Z., Lyu, J. *et al* (2024). The prevalence of malocclusion and oral health-related quality of life among 12- and 15-year-old schoolchildren in Shanghai, China: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 24, 1315. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05077-w>
- Rangel, J., Espinosa, C. & Medina, A. (2016). Alteraciones del tercio medio facial en la infancia como patogénesis del síndrome de apnea obstructiva del sueño. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 73(4), 278-282. <https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2016.06.001>
- Popa, G., Mihali, S. G., Jivănescu, A., Bratu, R.-C., Pop, S. I., & Bratu, D.-C. (2024). *Cephalometric measurements in skeletal class I and class III malocclusion using Björk-*

- Jarabak analysis*. Romanian Journal of Oral Rehabilitation, 16(4).
<https://rjor.ro/cephalometric-measurements-in-skeletal-class-i-and-class-iii-malocclusion-using-bjork-jarabak-analysis/>
- Rodríguez-Cárdenas, YA., Arriola-Guillén, LE., Flores-Mir, C. (2014). Björk-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod.*, 19(6), 46-53.
<http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.19.6.046-053.oar>
- Sánchez-Tito, M. A., & Yañez-Chávez, E. E. (2015). Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida: Estudio piloto. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), 5–11.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552015000100002&script=sci_abstract
- Samir, P. V., Mohanty, P., Singh, A., & Mohanty, D. (2022). Growth prediction in craniofacial complex & its implications in planning an orthodontic treatment. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 21(9 Ser. 1), 20–30.
<https://doi.org/10.9790/0853-2109012030>
- Sarria, M.I., Ríos, R.A. & Campos, J.M. (2020). *Concordancia del diagnóstico del biotipo facial, de los métodos cefalométricos del VERT de Ricketts y de Bjork-Jarabak utilizados en pacientes atendidos en la Clínica de Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León, 2018-2019*. [Tesis de especialidad en Ortodoncia] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. Repositorio de la UNANL.
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/8129/1/245251.pdf>
- Sciaraffia, C.A. (2016). *Correlación entre área del rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak, Steiner y Ricketts en individuos eugnásicos chilenos*. [Tesis de grado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/147305>

- Sidlauskas, A., & Lopatiene, K. (2009). The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Medicina (Kaunas)*, 45(2), 147–152. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19289905/>
- Sorel O. (2025). La céphalométrie en 2025: rappel historique et perspective [Cephalometry in 2025: history and outlook]. *L' Orthodontie française*, 96(1), 7–22. <https://doi.org/10.1684/orthodfr.2025.182>
- Soto, LA. (2022). Concordancia entre dos análisis cefalométricos para determinar biotipo facial en usuarios de un centro radiológico de lima en el periodo 2020 AL 2021. [Tesis de grado, Universidad Alas Peruanas]. https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/11488/Tesis_Concordancia%20entre%20dos%20an%c3%a1lisis%20cefalom%c3%a9tricos_Para%20determinar%20biotipo%20facial_Usuarios%20de%20un%20centro%20radiol%c3%b3gico%20de%20Lima%20periodo%202020%20al%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Schulz-Rosales, R., Núñez-Guerrero, M., Cerda-Peralta, B., Rivera-Rothgaenger, M., Ponce de León, E., López-Garrido, J., Danilla-Enei, S. & Romo-Ormazábal, F. (2018). Características esqueléticas para la determinación cualitativa del biotipo facial en telerradiografía lateral: Estudio Piloto. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 164-166. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000300164>
- Sahoo, R., & Sahoo, N. R. (2020). *Advances in cephalometry in relation to the shift in soft tissue paradigm for orthodontic treatment planning. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(4), 8745–8757. <https://medicopublication.com/index.php/ijfmt/article/view/13084>
- Topârcean, A. M., Acatrinei, A., Rusu, I., Feștilă, D., Câmpian, R. S., Kelemen, B., & Ghergie, M. C. D. (2024). Genetic Insights into Skeletal Malocclusion: The Role of the

FBN3 rs7351083 SNP in the Romanian Population. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 60(7), 1061. <https://doi.org/10.3390/medicina60071061>

Vargas, MJ. (2011). *Estudio comparativo de dos métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial, Vert de Ricketts y Vert modificado, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular* [Tesis de grado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133629/Estudio-comparativo-de-dos-m%c3%a9todos-cefalom%c3%a9tricos-para-la-determinaci%c3%b3n-del-biotipo-facial-%2c%20-Vert-de-Ricketts.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Whaites, E. & Drage, N. (2021). *Fundamentos de radiología dental*. (6ª ed.) Elsevier.

Willoughby, C. (2024). Professors of racial medicine: imperialism and race in nineteenth-century United States medical schools. *Medical History*, 68(2), 146–161 <https://doi.org/10.1017/mdh.2024.9>

Zakhar, G., Hazime, S., Eckert, G., Wong, A., Badirli, S., & Turkkahraman, H. (2023). Prediction of Pubertal Mandibular Growth in Males with Class II Malocclusion by Utilizing Machine Learning. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(16), 2713. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13162713>

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. *Abreviaturas*

PLANO PALATINO (PP)

PLANOS CRANEOFACIALES (PCF)

PLANO MANDIBULAR (PM)

RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS (RC)

ERUPCION DENTARIA(ED)

ANALISIS CEFALOMETRICO(AC)

CONE BEAM COMPUTER TOMOGRAPHY(CBCT)

ALTURA FACIAL ANTERIOR (AFA)

ALTURA FACIAL POSTERIOR (AFP)

NASION (NA)

MENTONIANO (ME)

SILLA TURCA (S)

GONION (GO)

9.3. Anexo C

9.3.1. Constancia de capacitación y calibración

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

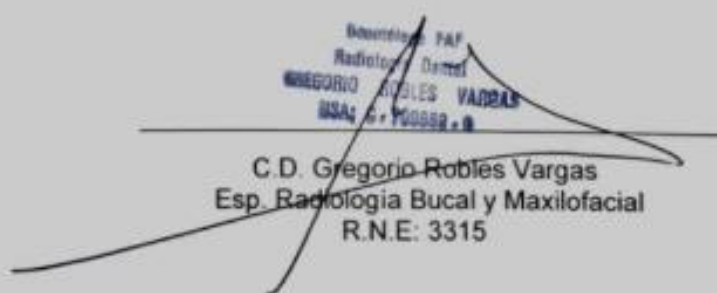
CONSTANCIA

Lima, 14 de diciembre del 2023

Por medio de la presente, el suscrito deja constancia que el bachiller MARTINEZ SUAREZ RAFAEL LUIS ha realizado la calibración inter-examinador con mi persona, en el desarrollo de su tesis:

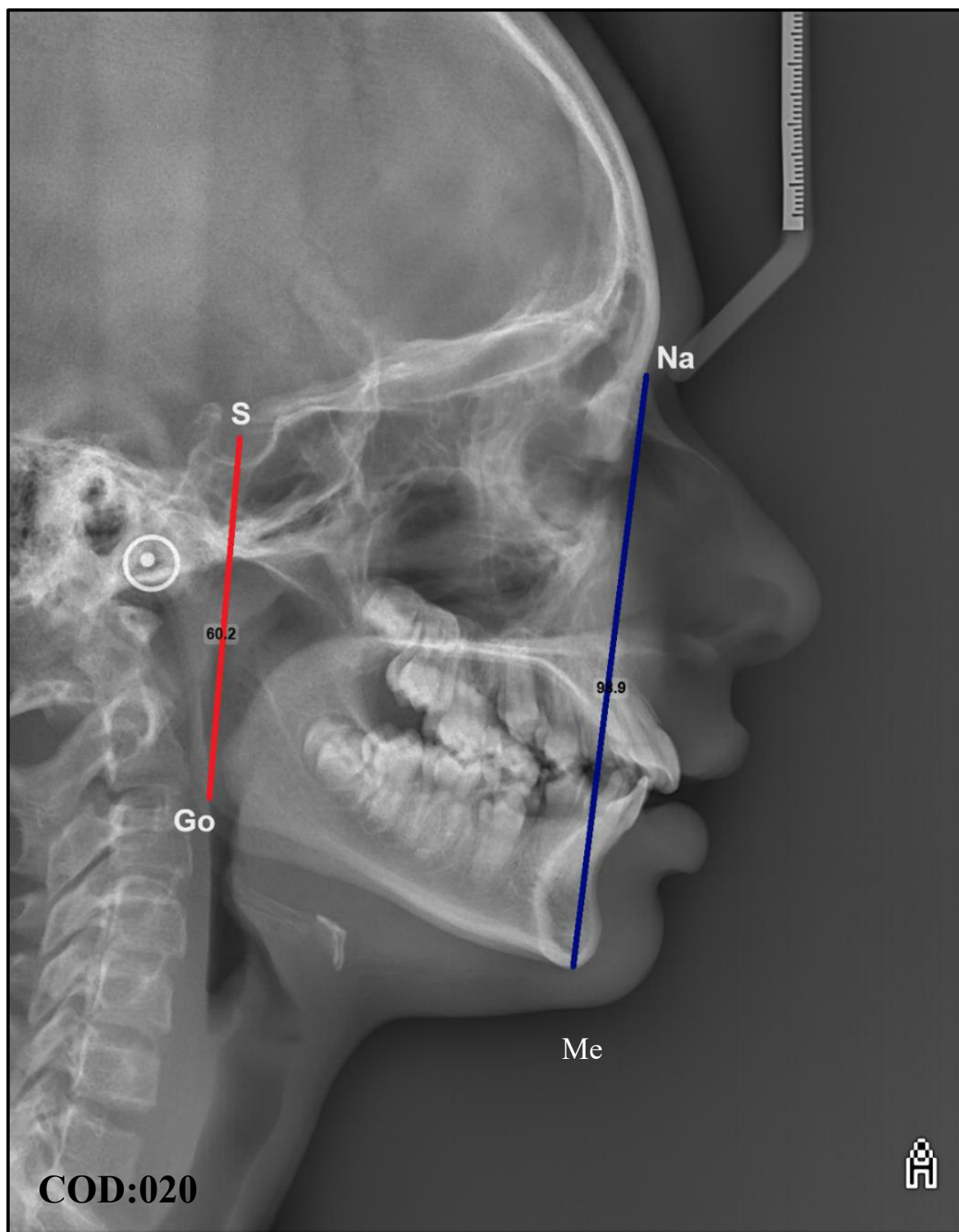
"RELACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL ENTRE LA CLASIFICACIÓN DEL PATRÓN ESQUELÉTICO VERTICAL SEGÚN BJÖRK-JARABAK Y EL ÁNGULO INTERBASAL DE SCHWARZ MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO"

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.


C.D. Gregorio Robles Vargas
Esp. Radiología Bucal y Maxilofacial
R.N.E: 3315

9.4. Anexo D

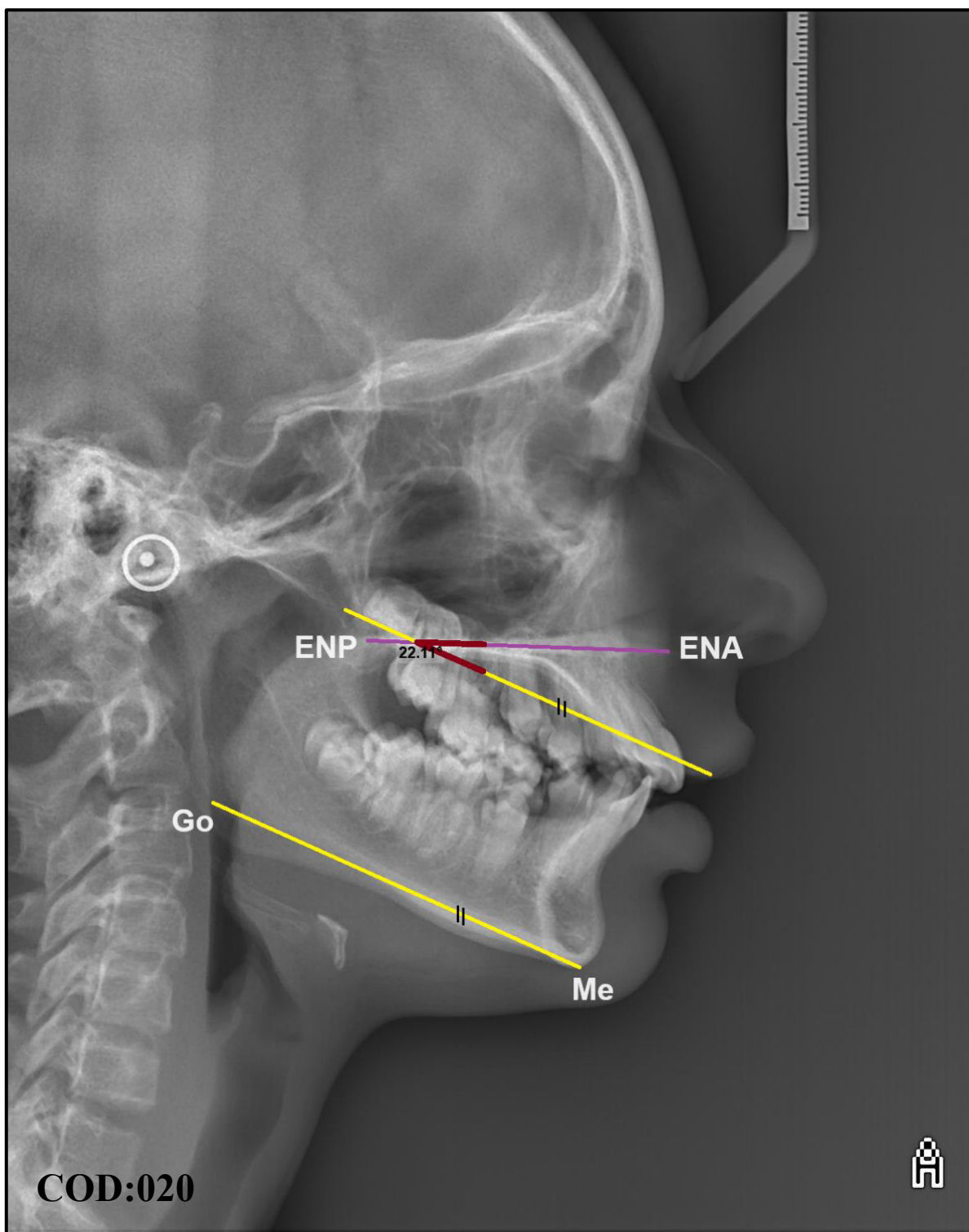
9.4.1. Determinación del biotipo facial



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 60.86\%$ que corresponde a un mesofacial.

9.5. Anexo E

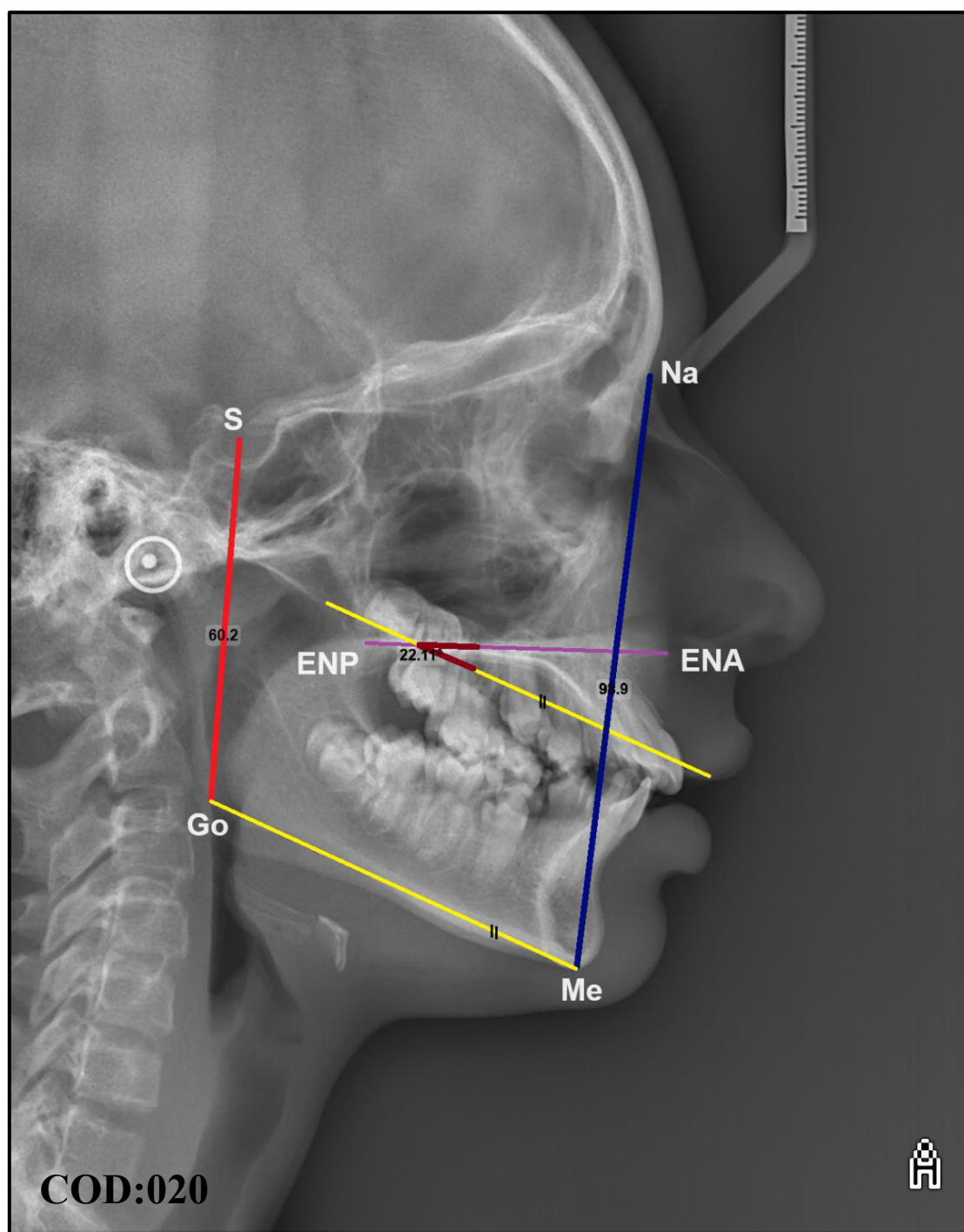
9.5.1. Determinación del ángulo interbasal de Schwarz



Ángulo Interbasal: (ENA-ENP) y la intersección del plano mandibular = 22.11°
(Mesofacial)

9.6. Anexo F

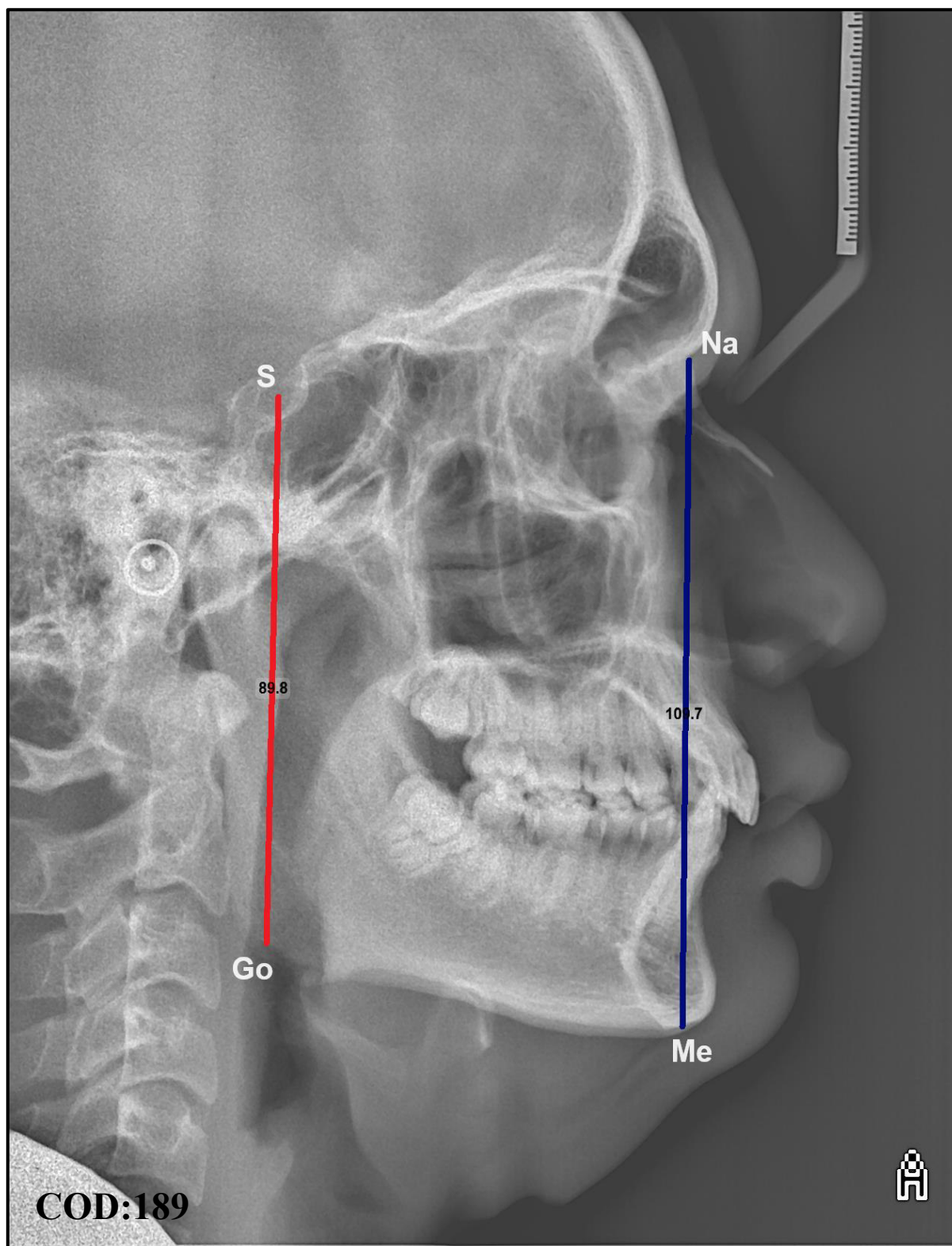
9.6.1. Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 60.86\%$ que corresponde a un mesofacial según Björk-Jarabak. y el ángulo Interbasal: (ENA-ENP) con la intersección del plano mandibular nos da un valor de 22.11° correspondiendo a un mesofacial según Schwarz.

9.7. Anexo G

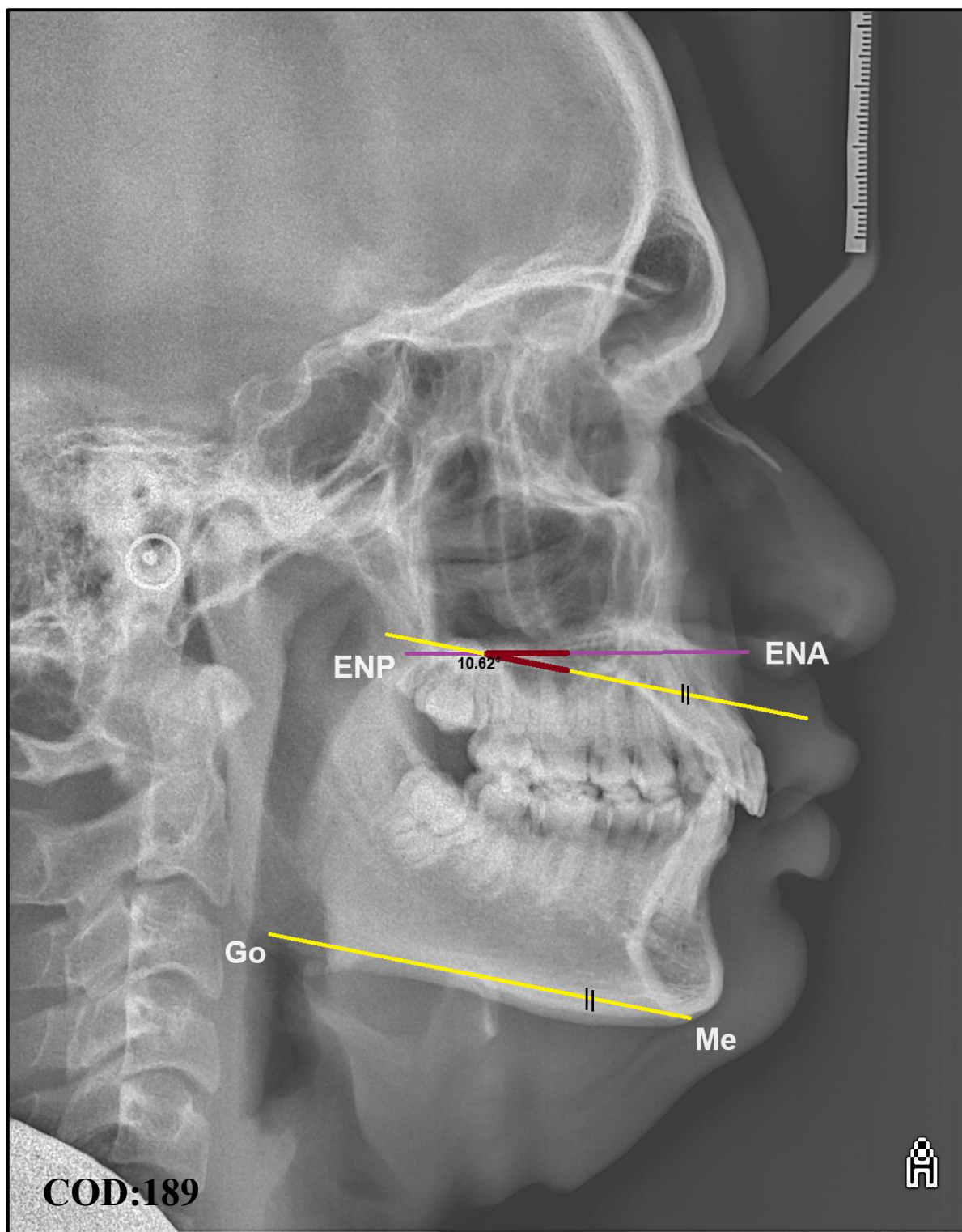
9.7.1. Determinación del biotipo facial



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 81.85\%$ que corresponde a un braquifacial.

9.8. Anexo H

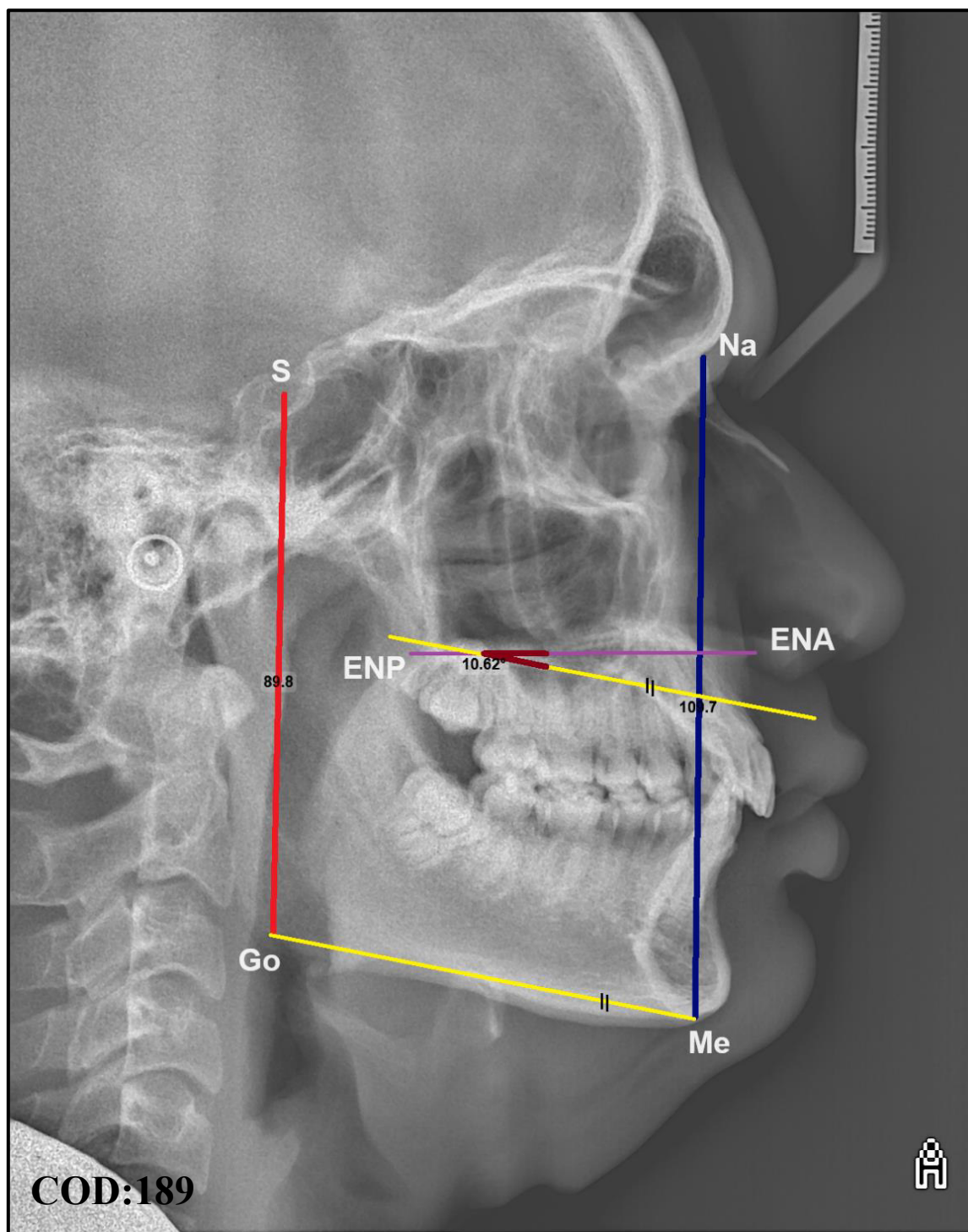
9.8.1. Determinación del ángulo interbasal de Schwarz



Ángulo Interbasal: (ENA-ENP) y la intersección del plano mandibular = 10.62°
(Braquifacial).

9.9. Anexo I

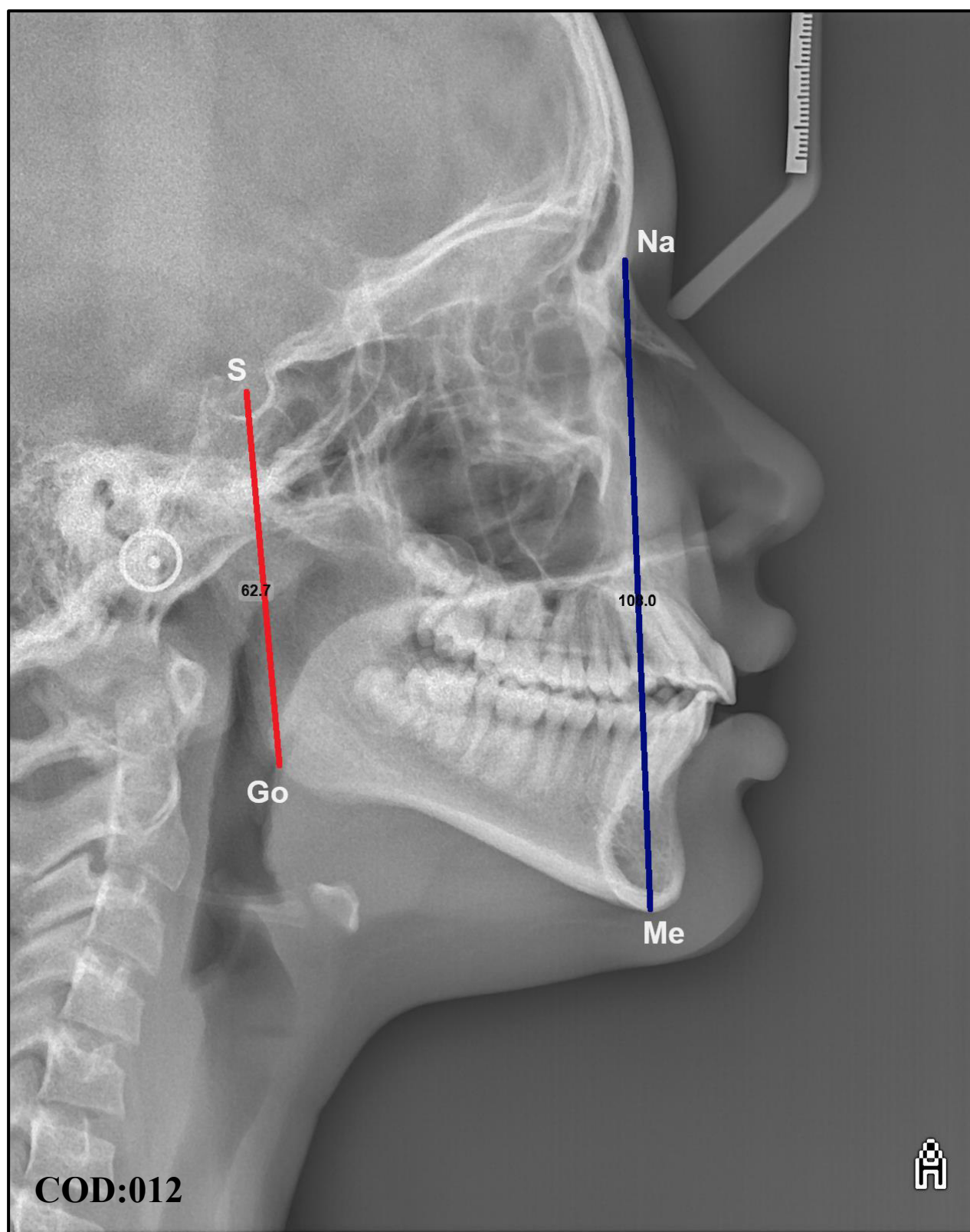
9.9.1. Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 81.85\%$ que corresponde a un braquifacial según Björk-Jarabak y el ángulo Interbasal: (ENA-ENP) con la intersección del plano mandibular nos da un valor de 10.62° correspondiendo a un braquifacial según Schwarz.

9.10. Anexo J

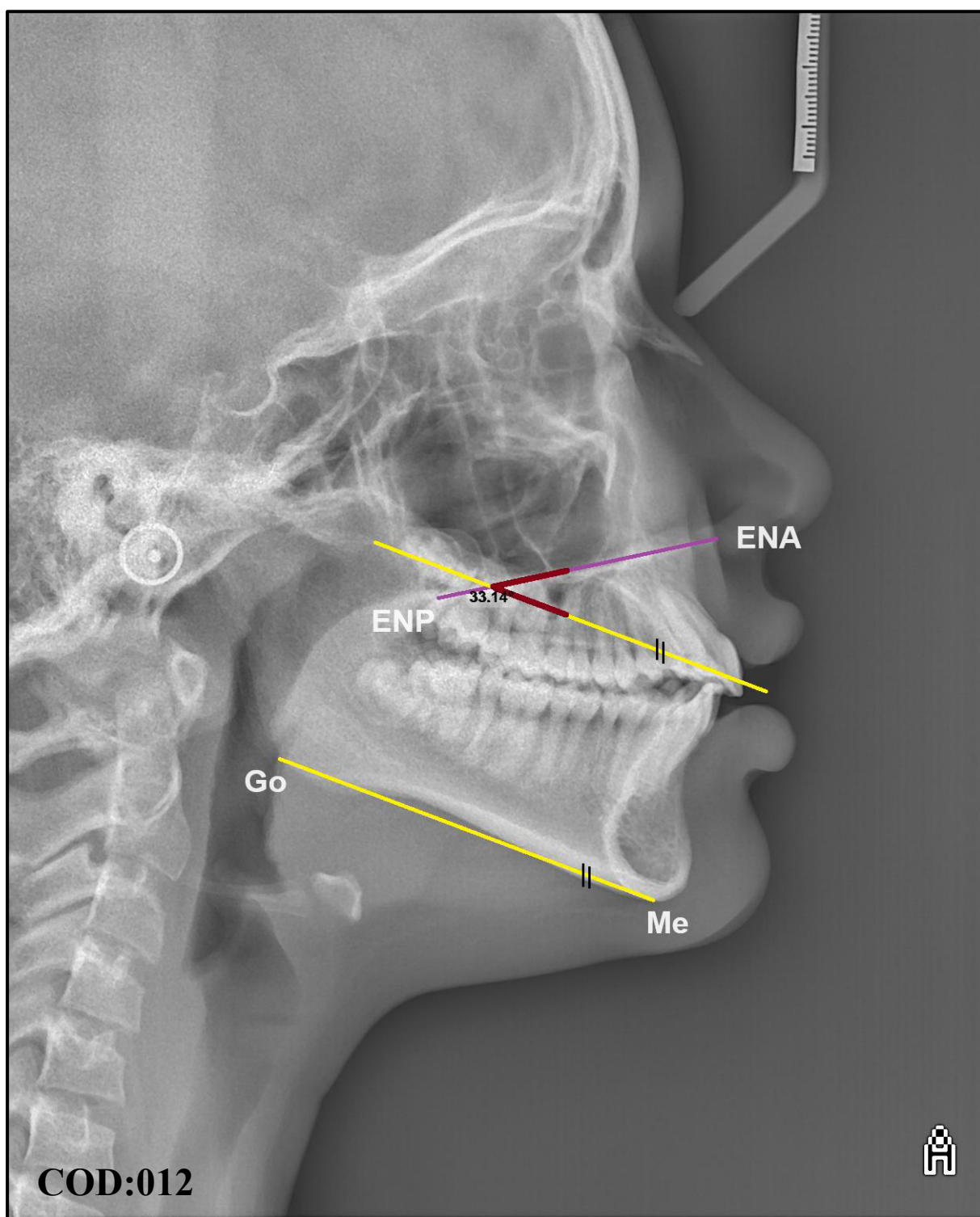
9.10.1. Determinación del biotipo facial



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 58.05\%$ que corresponde a un dolicofacial.

9.11. Anexo K

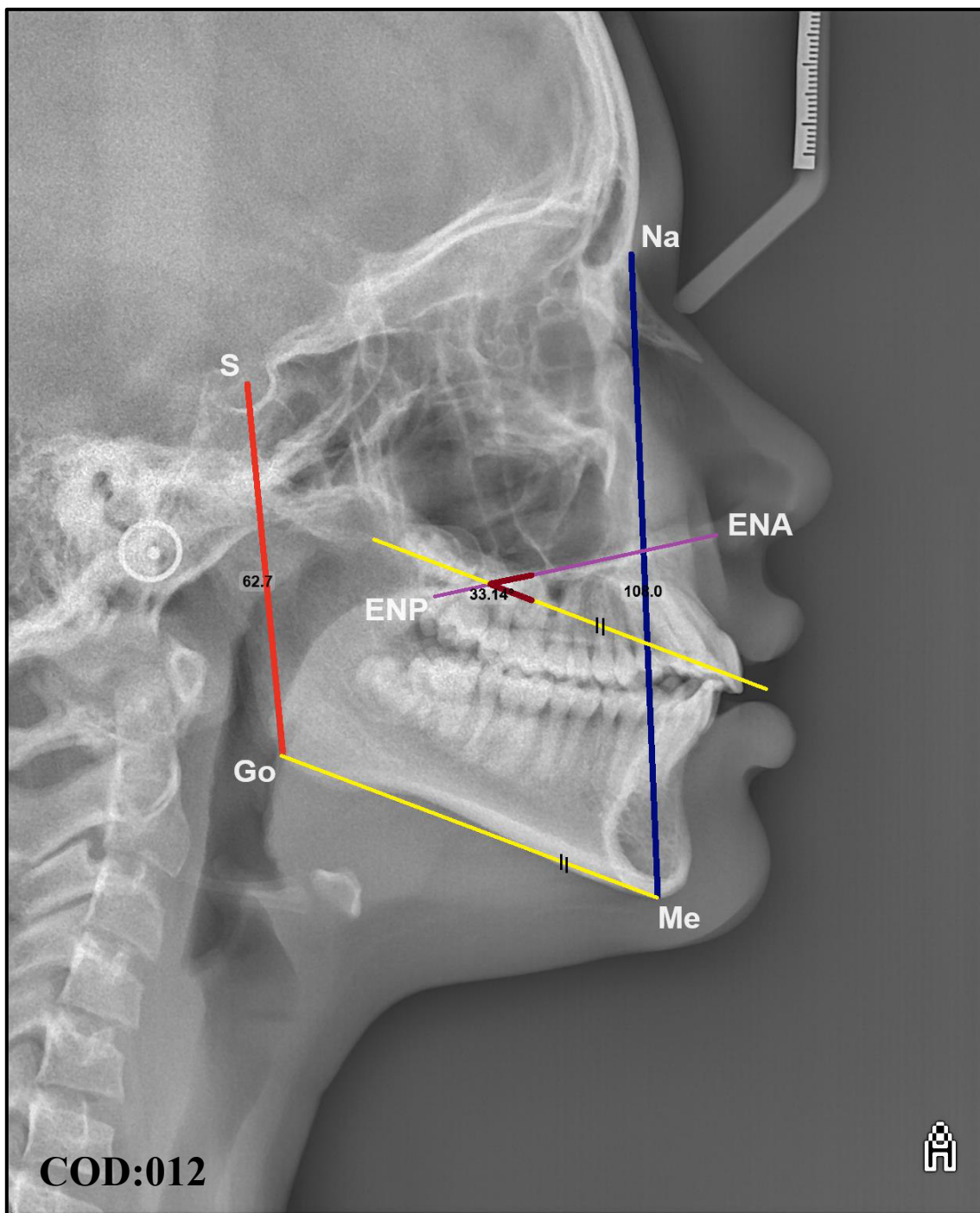
9.11.1. Determinación del ángulo interbasal de Schwarz



Ángulo Interbasal: (ENA-ENP) y la intersección del plano mandibular = 33.14°
(Dolicofacial).

9.12. Anexo L

9.12.1. Correlación del biotipo facial según Björk Jarabak y el ángulo interbasal de Schwarz



Biotipo facial = $(AFP/AFA) * 100\% = 58.05\%$ que corresponde a un dolicofacial según Björk-Jarabak y el ángulo Interbasal: (ENA-ENP) con la intersección del plano mandibular nos da un valor de 33.14° correspondiendo a un dolicofacial según Schwarz.



9.13. Anexo M

9.13.1. Carta de presentación

	Universidad Nacional Federico Villarreal	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"		
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO		
MAYOR GENERAL FAP DAVID FERNANDO VELÁSQUEZ PORTELLA DIRECTOR - HOSPITAL CENTRAL FAP		Pueblo Libre, 6 de octubre de 2023
Presente.-		
De mi especial consideración:		
Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología Sr. Rafael Luis, Martínez Suarez, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:		
«INFLUENCIA DEL BIOTIPO FACIAL SOBRE EL ÁNGULO FORMADO ENTRE EL PLANO DE CAMPER Y EL PLANO OCLUSAL SEGÚN EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO»		
En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Martínez quien realizará el siguiente trabajo:		
✓ <i>Requerirá una muestra de radiografías cefalométricas, para su estudio.</i>		
Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.		
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar le los sentimientos de mi especial consideración.		
Atentamente		
		
DR. FRANCO-RAUL MAURICIO VALENTIN DECANO	Acreditado, Mg. JULIA ELVIA MEDINA y MENDOZA JEFA (a) OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA	
Se adjunta: Plan de Tesis		
N°040 - 2023 NT: 063838 - 2023 JEMM/Luz V.		
Calle San Marcos N°351 - Pueblo Libre e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe		Telef.: 7480888 -8335

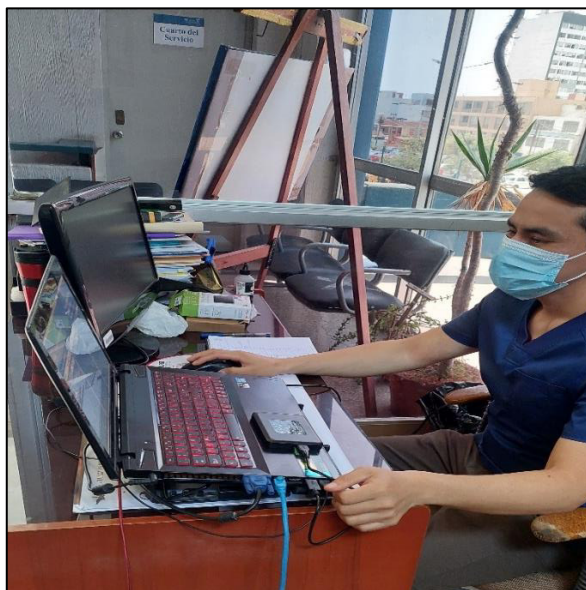
9.14. Anexo N

9.14.1. Carta de aceptación

	PERÚ	Ministerio de Defensa	Fuerza Aérea del Perú	Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú
<small>"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES" "AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"</small>				
Miraflores, 26 OCT 2023				
NC-50-HCDE-N° <u>236</u>				
Señor Doctor FRANCISCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal <u>PRESENTE.-</u>				
Ref. Carta s/n del 03-10-2023				
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, a fin de expresar mi cordial saludo y en relación al documento de la referencia, comunicarle nuestra ACEPTACIÓN, para que el señor RAFAEL LUIS MARTÍNEZ SUAREZ Bachiller en Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, realice la recolección de datos para el desarrollo de su proyecto de tesis titulado "INFLUENCIA DEL BIOTIPO FACIAL SOBRE EL ÁNGULO FORMADO ENTRE EL PLANO DE CAMPER Y EL PLANO OCLUSAL SEGÚN EL ANÁLISIS CAFALOMETRICO", en el periodo del 01 al 30 de noviembre del presente año; en tal sentido, se designa como tutor responsable al MAY FAP Pedro Corbacho Iturraran.</p> <p>Al respecto, hago de su conocimiento que la referida capacitación está sujeta a un Programa Tutorial, debiendo cumplir con el siguiente requisito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Firmar el Compromiso de Seguridad, Reserva y Propiedad de la Información. <p>Asimismo, al término de la investigación deberá presentar a este Departamento una copia del informe final del trabajo realizado.</p> <p>Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima.</p>				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Dios Guarde a Ud. El Coronel FAP ALBERTO ARANGUREN HERNANDEZ</p> <hr style="border: 1px solid black;"/> <p>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN</p> </div> </div>				
Av. Aramburú Cdra. 2 S/N Miraflores Central 5135300 – Anexo 2651				

9.15. Anexo O

9.15.1. Reporte fotográfico



Recolección de base de datos en el servicio de radiología oral y maxilofacial del I.S.O.F.A.P.



Toma de medidas y ángulos para la determinación del biotipo facial según ambos métodos.

9.16. Anexo P

9.16.1 Aprobación Comité de Ética

 <p style="margin: 0;">Universidad Nacional Federico Villarreal</p>	<p style="margin: 0;">Facultad de Odontología</p>	
<small>"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"</small>		
<hr style="border: 1px solid orange;"/> <p style="margin: 0;">COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN</p>		
<p style="margin: 0;">CARTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</p>		
<p><i>La Presidenta del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal en referencia al siguiente Proyecto de Investigación, señala que fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación luego de haber presentado el levantamiento de las observaciones.</i></p>		
<p>Título: "INFLUENCIA DEL BIOTIPO FACIAL SOBRE EL ÁNGULO FORMADO ENTRE EL PLANO DE CAMPER Y EL PLANO OCLUSAL SEGÚN EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO"</p>		
<p>Investigador: Bachiller MARTÍNEZ SUAREZ RAFAEL LUIS</p>		
<p>Código de inscripción: 281-11-2022</p>		
<p>Proyecto de investigación: versión de fecha 17 de enero del 2023</p>		
<p>Calificativo: <i>Favorable con Aprobación</i></p>		
<p><i>La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la capacitación del equipo de investigación, la confidencialidad de los datos, en el caso de participación de seres humanos se debe contemplar el respeto a la autonomía del participante, y la aplicación del consentimiento informado según el tipo de proyecto.</i></p>		
<p><i>Cualquier modificación, enmienda y otros cambios en la estructura del proyecto deben ser informados al Comité de Ética en el caso de resguardo de los participantes del estudio. Los investigadores presentarán un informe al término de la investigación. El presente documento tiene una vigencia de tres años hasta el 17 de enero del 2026.</i></p>		
<p><i>Lima, 21 de enero del 2023</i></p>		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya Presidenta Comité de Ética en Investigación Facultad de Odontología</p> </div> </div>		
<hr style="border: 0.5px solid black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-weight: bold;"> Calle San Marcos N°351-Pueblo Libre Teléfono 748 0 888 </div>		