Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología

Concordancia del diagnóstico cefalométrico entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una población peruana

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Alexis Ronaldo VALLEJOS ESQUEN

ASESOR

Dra. Sandra Patricia PALOMINO GÓMEZ

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Vallejos A. Concordancia del diagnóstico cefalométrico entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una población peruana [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2025.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Alexis Ronaldo Vallejos Esquen
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72943158
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1531-7778
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Dra. Sandra Patricia Palomino Gomez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09926664
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2546-7366
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dr. Luis Fernando Pérez Vargas
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10804210
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Mg. Hugo Javier Luque Luque
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41553979
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Dra. Sandra Patricia Palomino Gomez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09926664

Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos Edificio: Facultad de Odontología de la UNMSM País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Latitud: -12.054583 Longitud: -77.085246
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2024 - 2025
URL de disciplinas OCDE	Odontología, Cirugía oral, Medicina oral https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.14

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESCUELA PROFESIONAL

A C T A DE SUSTENTACIÓN PRESENCIAL N.° 019

Los Docentes que suscriben, reunidos el 13 de noviembre de 2025 en la ciudad de Lima, siendo las 12:00 horas, por encargo de la Señora Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

ALEXIS RONALDO VALLEJOS ESQUEN

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis **«CONCORDANCIA DEL DIAGNÓSTICO CEFALOMÉTRICO ENTRE EL ANÁLISIS DE RICKETTS CLÁSICO Y EL ANÁLISIS DE RICKETTS MODIFICADO POR DUARTE EN UNA POBLACIÓN PERUANA»** y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demostró un grado de aprovechamiento:

Sobresaliente
(escala)

Siendo calificado con un promedio de: Veinte (en letras) 20 (en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los trece días del mes de noviembre del año dos mil veinticinco.

PRESIDENTE DEL JURADO

Dra. Luis Fernando Pérez Vargas

MIEMBRO SECRETARIO

Mg. Hugo Javier Luque Luque

MIEMBRO VOCAL (ASESORA)

Dra. Sandra Patricia Palomino Gómez

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 o menos)
Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

Universidad Nacional Mayor de
SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dra. Sandra Patricia Palomino Gómez, en mi condición de asesora acreditado con el dictamen de la EPO 0066-FO-EPO-2025 de la tesis cuyo título es *"Concordancia del diagnóstico cefalométrico entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una población peruana"* presentado por el bachiller Alexis Ronaldo Vallejos Esquen, para optar el título de Cirujano Dentista.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. El documento evaluado cuenta con el 17% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título correspondiente.

Lima 24 de octubre de 2025

Dra. Sandra Patricia Palomino Gómez

Asesora

Dedicatorias

A mi papá Llager, mi mamá Yolanda, mi hermano Renzo, mi tía Nury y mi primo Luis.
Gracias por ser mi refugio, por darme siempre su confianza, sus palabras de aliento y su amor incondicional. No hay logro que no lleve un pedazo de ustedes. Cada uno, a su manera, ha sido parte fundamental de este camino.

A mi novia Rosmery,
por alegrar mis días incluso en los momentos de mayor cansancio. Tu presencia y cariño han sido mi fuerza constante.

A la odontología,
por ser más que una carrera, una vocación que me impulsa cada día. No hay momento en que no desee crecer dentro de esta profesión, aportar con responsabilidad y devolverle todo lo que me inspira como ciencia, arte y servicio.

Agradecimientos

A la Dra. Sandra Palomino,
mi asesora, por su paciencia, guía constante y compromiso durante todo este proceso. Su apoyo fue clave para culminar esta investigación.

Al Dr. Daniel Blanco,
por introducirme al mundo de la estadística y enseñarme a manejar con solvencia los softwares necesarios para el análisis. Su enseñanza fue fundamental para el desarrollo metodológico de este trabajo.

Y al Dr. Raúl Cuadra, por su orientación en el área clínica de ortodoncia, siempre dispuesto a compartir su experiencia y conocimientos.

Resumen

Objetivo: Determinar el grado de concordancia diagnóstica entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el modificado por Duarte en una población peruana. **Metodología**: Estudio descriptivo, comparativo, transversal y retrospectivo. Se empleó un muestreo no probabilístico intencional, compuesto por 264 radiografías cefalométricas de pacientes peruanos (mujeres entre 15 y 24 años y hombres entre 18 y 24 años), evaluadas con el software Nemoceph. Se identificaron y compararon cinco variables diagnósticas: biotipo facial, clase esqueletal, tipo de mordida, posición sagital del maxilar y de mandíbula. **Resultados**: La concordancia diagnóstica fue muy buena para el tipo de mordida (Kappa = 0.867) y perfecta para la posición de la mandíbula (Kappa = 1.0). La clase esqueletal mostró una concordancia moderada (Kappa = 0.597), mientras que el biotipo facial (Kappa = 0.39) y la posición del maxilar (Kappa = 0.336) presentaron concordancias pobres. **Conclusión**: Existe concordancia entre el análisis clásico de Ricketts y la modificación de Duarte, aunque el grado varía según la variable analizada. El método modificado tendió a diagnosticar más casos como mesofaciales y Clase I, lo que refleja la influencia de las normas poblacionales. Su aplicación clínica debe considerar estas diferencias para evitar sesgos diagnósticos.

Palabras clave: Cefalometría-Diagnóstico-Patrón esquelético-Maloclusión

Abstract

Objective: To determine the level of diagnostic agreement between the classical Ricketts cephalometric analysis and the modified analysis proposed by Duarte in a Peruvian population. **Methodology**: A descriptive, comparative, cross-sectional, and retrospective study was conducted. A non-probabilistic intentional sampling of 264 digital lateral cephalometric radiographs was used, from Peruvian patients (females aged 15–24 and males aged 18–24), evaluated using the Nemoceph software. Five diagnostic variables were assessed and compared: facial biotype, skeletal class, bite type, and sagittal position of the maxilla and mandible. **Results**: Diagnostic agreement was very good for bite type (Kappa = 0.867) and perfect for mandibular position (Kappa = 1.0). Skeletal class showed moderate agreement (Kappa = 0.597), while facial biotype (Kappa = 0.39) and maxillary position (Kappa = 0.336) showed poor agreement. **Conclusion**: There is agreement between the classical Ricketts analysis and Duarte's modification, although the degree of concordance varies depending on the variable analyzed. The modified method tended to diagnose more cases as mesofacial and Class I, reflecting the influence of population norms. Its clinical application should take these differences into account to avoid diagnostic bias.

Keywords: Cephalometry- Diagnosis-Skeletal Pattern-Malocclusion

ÍNDICE

I. Título del proyecto 15

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 16

2.1 Área de problema 16

2.2 Delimitación 17

2.3 Formulación 18

2.4 Objetivos 18

2.5 Justificación 19

2.6 Limitaciones 20

III. MARCO TEÓRICO 21

3.1 Antecedentes 21

3.2 Bases teóricas 30

3.3 Hipótesis 45

3.4 Operacionalización de variables 46

IV. METODOLOGÍA 48

4.1 Tipo de investigación 48

4.2 Población y muestra 49

4.3 Procedimientos y técnicas 51

4.4 Procesamiento de datos 53

4.5 Análisis de resultados 53

V. RESULTADOS 55

VI. DISCUSIÓN 72

VII. CONCLUSIONES 77

VIII. RECOMENDACIONES 77

IX. BIBLIOGRAFÍA 78

X. ANEXOS 82

Índice de tablas

Tabla 1. Puntos cefalométricos usados en el análisis de Ricketts……..31

Tabla 2. Planos cefalométricos usados en el análisis de Ricketts……..32

Tabla 3. Distribución de participantes según sexo…….....55

Tabla 4. Medidas de tendencia central según sexo……...55

Tabla 5. Concordancia del diagnóstico de biotipo entre Ricketts clásico y modificado...56

Tabla 6. Distribución del biotipo facial diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….57

Tabla 7. Distribución de biotipo usando Ricketts clásico según sexo…….58

Tabla 8. Distribución de biotipo usando Ricketts modificado según sexo……..59

Tabla 9. Concordancia del diagnóstico de clase esqueletal entre Ricketts clásico y modificado…….59

Tabla 10. Distribución de clase esquelética diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….60

Tabla 11. Distribución de clase esquelética usando Ricketts clásico según sexo……...61

Tabla 12. Distribución de clase esquelética usando Ricketts modificado según sexo…61

Tabla 13. Concordancia del tipo de mordida entre Ricketts clásico y modificado…….62

Tabla 14. Distribución de tipo de mordida diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….63

Tabla 15. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts clásico según sexo…….....64

Tabla 16. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts modificado según sexo……65

Tabla 17. Concordancia en la posición del maxilar entre ambos análisis……..65

Tabla 18. Distribución de posición de maxilar diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….66

Tabla 19. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts clásico según sexo……67

Tabla 20. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts modificado según sexo…….68

Tabla 21. Concordancia en la posición de la mandíbula entre ambos análisis……..68

Tabla 22. Distribución de posición de mandíbula diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….69

Tabla 23. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts clásico según sexo…….70

Tabla 24. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts modificado según sexo…….71

Tabla 25. Resumen de concordancia entre Ricketts clásico y Ricketts modificado…….71

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución de participantes según sexo……...55

Gráfico 2. Estadísticos descriptivos de edad según sexo……56

Gráfico 3. Distribución porcentual del biotipo facial diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado……57

Gráfico 4. Distribución de biotipo usando Ricketts clásico según sexo……...58

Gráfico 5. Distribución de biotipo usando Ricketts modificado según sexo…….....59

Gráfico 6. Distribución porcentual de clase esquelética diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado…….60

Gráfico 7. Distribución de clase esquelética usando Ricketts clásico según sexo…….....61

Gráfico 8. Distribución de clase esquelética usando Ricketts modificado según sexo……62

Gráfico 9. Distribución porcentual de tipo de mordida diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado……63

Gráfico 10. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts clásico según sexo……64

Gráfico 11. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts modificado según sexo……65

Gráfico 12. Distribución porcentual de posición de maxilar diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado……66

Gráfico 13. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts clásico según sexo…..67

Gráfico 14. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts modificado según sexo……68

Gráfico 15. Distribución porcentual de posición de mandíbula diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado……...69

Gráfico 16. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts clásico según sexo……70

Gráfico 17. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts modificado según sexo……71

Índice de anexos.

Anexo 1. Valores de análisis de Ricketts clásico……...83

Anexo 2. Valores de análisis de Ricketts modificado por duarte……....84

Anexo 3. Tabla de codificación de diagnósticos obtenidos……..85

Anexo 4. Carta de autorización de uso de información de centro radiográfico…….86

I. Título del proyecto

Concordancia del diagnóstico cefalométrico entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una población peruana

II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Área del problema

La cefalometría, introducida en 1934, se emplea para estudiar maloclusiones y discrepancias esqueléticas, permitiendo analizar patrones de crecimiento y establecer las bases anatómicas de la oclusión (1). Su principio radica en comparar al paciente con normas cefalométricas de referencia para identificar discrepancias en las relaciones dentofaciales (2). Entre los análisis propuestos destacan los de Tweed (1946), Downs (1948), Steiner (1950), Ricketts (1960), Jarabak (1963) y McNamara (1984) (3).

El crecimiento craneofacial está influenciado principalmente por factores genéticos, aunque también varía según aspectos culturales y geográficos (4). Esto subraya la importancia de realizar investigaciones en distintas poblaciones para verificar la aplicabilidad de los análisis existentes.

El análisis de Ricketts es ampliamente utilizado por su enfoque integral, que evalúa 32 factores en seis grupos. En 2009, Duarte presentó una modificación con 21 factores distribuidos en ocho grupos, priorizando la posición y tamaño del maxilar y la mandíbula (5). Esta propuesta ha sido adoptada en diversos programas de ortodoncia, incluido el posgrado de la FO-UNMSM, por su aparente practicidad diagnóstica.

Sin embargo, el análisis modificado de Duarte se construyó a partir de normas cefalométricas obtenidas de muestras brasileñas. Dado que los valores cefalométricos están condicionados por factores étnicos y morfológicos propios de cada población (6), surge la interrogante sobre su validez diagnóstica en pacientes peruanos, quienes presentan un alto grado de mestizaje y diversidad étnica (7).

Este vacío genera el riesgo de discrepancias diagnósticas en la práctica clínica, por ello, resulta necesario analizar el grado de concordancia entre ambos enfoques para establecer si

el método reducido mantiene una precisión diagnóstica adecuada y si es aplicable a la población peruana en la toma de decisiones clínicas en ortodoncia.

2.2 Delimitación

La cefalometría de Ricketts es un método ampliamente utilizado en ortodoncia para analizar la morfología craneofacial por el nivel de detalle que brinda al evaluar el conjunto de los valores que la componen (8). Una característica importante de este análisis es su interpretación dinámica en función de la edad y el sexo del paciente, ya que las estructuras craneofaciales sufren modificaciones a lo largo del crecimiento, lo que puede afectar el diagnóstico y la planificación del tratamiento (8,9). Para evitar sesgos diagnósticos asociados al crecimiento, en este estudio se decidió incluir únicamente pacientes en quienes se considera que el desarrollo craneofacial está culminado: a partir de los 15 años en mujeres y los 18 años en varones, de acuerdo con la literatura sobre maduración ósea (10, 11). Con base en este criterio, se estableció un rango etario de 15 a 24 años, correspondiente a una población que con frecuencia inicia tratamientos de ortodoncia y cuya fase de crecimiento craneofacial se considera concluida. Además, en este grupo etario es posible analizar condiciones oclusales más estables, tanto por la ausencia de modificaciones significativas relacionadas con el crecimiento como por el hecho de que, en promedio, conservan un mayor número de piezas dentarias en comparación con grupos de mayor edad (12,13). Asimismo, este rango etario coincide con la categoría de “jóvenes” definida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que comprende a personas entre 15 y 24 años (14).

La investigación se delimitó a pacientes peruanos que acudieron a un centro radiográfico en Lima, Perú, entre los años 2022 y 2024. Se incluyeron únicamente radiografías cefalométricas laterales de buena calidad diagnóstica, mientras que se excluyeron aquellas que presentaban distorsiones, así como las correspondientes a pacientes con antecedentes de cirugía ortognática, malformaciones craneofaciales, síndromes o tratamientos ortodóncicos que pudieran modificar la morfología. El estudio se circunscribe específicamente a la comparación

diagnóstica entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el modificado por Duarte, sin abarcar la evaluación de la eficacia de tratamientos ortodóncicos ni la aplicación de otros métodos de análisis.

2.3 Formulación

¿Existe concordancia entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el análisis cefalométrico de Ricketts modificado por Duarte, en una muestra de pacientes peruanos?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Determinar el grado de concordancia en diagnóstico cefalométrico esquelético entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis modificado por Duarte en una muestra de pacientes peruanos.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Obtener los valores cefalométricos esqueléticos según el análisis de Ricketts clásico en una muestra peruana.
- Obtener los valores cefalométricos esqueléticos según el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una muestra peruana.
- Identificar el biotipo facial, clase esquelética, tipo de mordida, posición anteroposterior del maxilar y de la mandíbula utilizando el análisis de Ricketts clásico.
- Identificar el biotipo facial, clase esquelética, tipo de mordida, posición anteroposterior del maxilar y de la mandíbula utilizando el análisis de Ricketts modificado por Duarte.
- Comparar los resultados diagnósticos obtenidos por ambos análisis para establecer el grado de concordancia.

2.5 Justificación

El análisis cefalométrico de Ricketts es ampliamente utilizado para diagnosticar patrones esqueletales, pero fue desarrollado en base a poblaciones no latinas, lo que puede limitar su aplicabilidad en pacientes peruanos. (15) El análisis modificado por Duarte aún no ha validado ampliamente su concordancia con el método original. Por ello, este estudio busca determinar si ambos análisis ofrecen diagnósticos similares en una muestra peruana, aportando evidencia sobre la confiabilidad del análisis modificado y su posible utilidad clínica en contextos locales.

Un diagnóstico cefalométrico preciso es esencial para el plan de tratamiento ortodóntico.(16) Ante posibles diferencias entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte, evaluar su concordancia permitirá al ortodoncista peruano decidir si ambos pueden usarse de forma complementaria, optimizando el diagnóstico según las características de la población local.

Este estudio aplica de forma comparativa el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte sobre una misma muestra de pacientes peruanos, lo que permite evaluar el grado de concordancia diagnóstica con mayor precisión. El uso de herramientas estadísticas como el índice Kappa proporciona una base cuantitativa robusta para determinar si ambos métodos generan diagnósticos equivalentes, bajo condiciones controladas (17). Se proporciona evidencia científica sobre el análisis modificado, fortaleciendo su reconocimiento en el ámbito académico y contribuyendo a que su aplicación clínica cuente con respaldo investigativo. Esto favorecería una atención más precisa, equitativa y contextualizada, beneficiando tanto a profesionales como a pacientes al reducir errores diagnósticos y mejorar los resultados del tratamiento.(18)

2.6 Limitaciones

La ausencia de investigaciones comparativas previas entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte dificultó la discusión y la contextualización de los resultados.

Se reconoció la posible existencia de variabilidad interevaluador en la obtención de los valores cefalométricos, por lo que se aplicaron procedimientos metodológicos orientados a su control. La calibración del investigador se describió en la sección correspondiente.

Finalmente, se identificó como posible fuente de error diagnóstico el estado de crecimiento de los pacientes, ya que la posición de las estructuras craneofaciales pudo variar significativamente durante el desarrollo. Para controlar este sesgo, se establecieron criterios de inclusión estrictos, seleccionando únicamente a pacientes que habían culminado su crecimiento óseo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Sarria González et al. (2020) (20) Este estudio tuvo como objetivo determinar la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre los análisis cefalométricos del VERT de Ricketts y el de Björk-Jarabak en pacientes atendidos en la Clínica de Especialidad de Ortodoncia de la UNAN-León durante el periodo 2018-2019. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y analítico. La muestra fue no probabilística, compuesta por 86 radiografías laterales de cráneo de pacientes con dentición permanente completa y sin tratamiento ortodóntico previo. Los trazos cefalométricos se realizaron manualmente por un operador calibrado, utilizando ambos métodos para identificar el biotipo facial (dolicofacial, mesofacial o braquifacial). Los resultados indicaron que el biotipo braquifacial fue el más frecuente según ambos métodos: el 55,8 % de los pacientes según el análisis de Björk-Jarabak y el 53,4 % según el análisis VERT de Ricketts. El biotipo mesofacial representó el 32,5 % según Björk-Jarabak y el 33,7 % según Ricketts, mientras que el biotipo dolicofacial fue el menos frecuente en ambos análisis (11,7 % y 12,8 %, respectivamente). Para el cálculo de concordancia entre los diagnósticos se utilizó la prueba Coeficiente de Kappa de Cohen, obteniendo un valor de 0,265, lo que corresponde a una concordancia justa en la escala de Landis y Koch. Aunque este valor es considerado aceptable, podría resultar relativamente bajo en el contexto de herramientas diagnósticas, donde se esperan valores más altos. Sin embargo, el valor de p = 0.00 ($p < 0.05$) demuestra que la concordancia observada es estadísticamente significativa. Los autores concluyeron que no existían diferencias en el diagnóstico del biotipo facial entre ambos métodos.

Villanueva (2020) (21) analizó el grado de concordancia entre diversos parámetros cefalométricos empleados para identificar la clase esqueletal y la posición sagital tanto del maxilar como de la mandíbula. El estudio tuvo un diseño analítico, observacional, transversal y retrospectivo, y se basó en 75 radiografías laterales digitales pertenecientes a pacientes de entre 14 y 57 años, atendidos en el Departamento de Ortodoncia de la Facultad de

Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Las mediciones se efectuaron mediante el software Dolphin Imaging, a cargo de un operador previamente calibrado. Para el diagnóstico de la clase esqueletal se consideraron el plano AO-BO (Wits) propuesto por Jacobson, el ángulo ANB descrito por Steiner y la convexidad de Ricketts. La posición sagital del maxilar se evaluó a través del ángulo SNA de Steiner, la profundidad maxilar (Pr-Or/N-A) de Ricketts y el ángulo nasión perpendicular – Punto A (NPerp-A) planteado por McNamara. En cuanto a la mandíbula, se analizaron el ángulo SNB de Steiner, la profundidad facial (Po-Or/N-Pg) de Ricketts y el ángulo nasión perpendicular – Punto B (NPerp-Pog) de McNamara. La concordancia diagnóstica entre los diferentes métodos se determinó mediante el coeficiente kappa de Fleiss. Los resultados evidenciaron un nivel de concordancia moderado para la identificación de la clase esqueletal (κ = 0.53) y para la posición sagital del maxilar (κ = 0.47), mientras que en el caso de la mandíbula la concordancia fue débil (κ = 0.31). En conclusión, los hallazgos indicaron una consistencia diagnóstica moderada entre los análisis de Steiner, Ricketts y McNamara en la evaluación de la clase esqueletal y la posición del maxilar, pero menor fiabilidad en la determinación de la posición mandibular.

Lazo (2020) (22) Evaluó la concordancia en la determinación de la relación esquelética mediante los cefalogramas de Steiner, Kim y la Proyección USP en pacientes atendidos en una clínica odontológica en Trujillo. La investigación, de enfoque cuantitativo, observacional, retrospectivo y transversal, analizó una muestra no probabilística y seleccionada por conveniencia de 370 radiografías laterales de adultos de ambos sexos. Se aplicaron los tres análisis cefalométricos y los resultados fueron organizados en tablas para su evaluación. Con el objetivo de medir la concordancia entre ellos, se utilizó el índice kappa de Cohen. Los hallazgos indicaron una baja concordancia entre los análisis de Steiner y Kim (Kappa = 0.331), así como Kim y la Proyección USP (Kappa = 0.394) y entre Steiner y la Proyección USP (kappa = 0.391). Estos valores sugieren una limitada consistencia diagnóstica entre los tres métodos. La autora concluyó que la relación esquelética determinada por estos análisis

presenta una concordancia baja, evidenciando discrepancias relevantes entre los métodos evaluados.

Gómez (2020) (23) Evaluó la concordancia diagnóstica entre mediciones cefalométricas (Análisis de Steiner, Ricketts, McNamara, Tweed, Downs, Jarabak y Riedel) para la determinación de la posición e inclinación de los incisivos. Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y analítico. La muestra fue no probabilística, consistiendo de 260 radiografías laterales de pacientes entre las edades de 18 a 59 años, solo incluyendo aquellos con historia clínica completa y dentición permanente completa. Se hicieron los trazados cefalométricos de manera digital con el software Dolphin Imaging Cephalometry por un operador previamente calibrado (kappa > 0.85). Se determinaron los resultados para la posición e inclinación de los incisivos inferiores y superiores de acuerdo a cada estudio cefalométrico. Se usaron las pruebas estadísticas Kappa de Fleiss, Kappa de Cohen y coeficiente de Kendall para determinar la concordancia entre los diagnósticos obtenidos por cada par de análisis cefalométricos. Los resultados evidenciaron una variabilidad importante entre los análisis, obteniéndose una concordancia leve (K = 0,21) para la posición anteroposterior del incisivo superior, moderada (K = 0,57) para la posición del incisivo inferior, regular (K = 0,25) para la inclinación del incisivo superior y también regular (K = 0,40) para la inclinación del incisivo inferior. Los resultados mostraron una concordancia diagnóstica que osciló entre leve y moderada, lo que evidencia diferencias significativas en las mediciones de una misma variable entre los distintos análisis cefalométricos. Se concluyó que el diagnóstico respecto a la posición e inclinación de los incisivos varía dependiendo del análisis utilizado, lo cual refuerza la necesidad de valorar críticamente la elección del método diagnóstico en la práctica clínica.

Parreño (2021) (24) El estudio tuvo como propósito comparar el biotipo facial utilizando el índice de Vert de Ricketts y el análisis de Tatis, con el fin de evaluar el grado de concordancia entre ambos. Se examinaron 100 radiografías (50 panorámicas y 50 laterales) de pacientes

de un centro radiológico en Quito, seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para determinar el nivel de acuerdo entre los dos métodos se empleó el índice kappa, y la relación entre los resultados se evaluó con la prueba de Chi-cuadrado. Para la evaluación de la concordancia diagnóstica se empleó el índice Kappa, obteniéndose un valor de 0.070, lo que representa una concordancia muy baja o prácticamente nula según las escalas cualitativas comúnmente utilizadas. Además, el valor de p obtenido mediante la prueba de Chi-cuadrado fue de 0.457, lo que indica que no se alcanzó significancia estadística ($p > 0.05$). Este resultado es relevante, ya que sugiere que no existe una relación estadísticamente significativa entre los diagnósticos emitidos por ambos métodos, lo cual refuerza la interpretación de una baja consistencia diagnóstica. Estos hallazgos reflejan una coincidencia del 38 % entre ambos análisis, lo que respalda la conclusión del autor de que el análisis de Tatis presenta una fiabilidad reducida como herramienta complementaria para determinar el biotipo facial.

Valer (2021) (25) El objetivo del estudio fue determinar la concordancia entre el índice de Vert de Ricketts y el ratio de Jarabak para identificar el biotipo facial en usuarios de un Centro Radiológico en Ayacucho durante el periodo 2019-2020. Se realizó un estudio básico, observacional, retrospectivo y transversal con una muestra de 100 radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre 12 y 30 años, seleccionadas bajo criterios de inclusión que consideraban dentición permanente completa y la ausencia de tratamiento ortodóntico previo. Los biotipos faciales se clasificaron en dolicofacial, mesofacial y braquifacial, y se utilizó el índice Kappa de Cohen para evaluar la concordancia diagnóstica obteniendo un valor de 0,115, lo que indica una concordancia pobre. El valor de p obtenido fue 0,058, ($p > 0.05$), significando que la concordancia entre los diagnósticos podría haber ocurrido por azar. Además, el índice de Vert de Ricketts identificó el biotipo mesofacial (36 %) como el más frecuente, mientras que el ratio de Jarabak señaló una mayor prevalencia del biotipo braquifacial (63 %). Estos resultados confirman la falta de concordancia significativa

entre ambos métodos, lo que sugiere que podrían ofrecer diagnósticos divergentes en la determinación del biotipo facial.

Moreno (2021) (26) Comparó el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Bjork Jarabak en la determinación del biotipo facial. La muestra fue no probabilística y por conveniencia, constituida por 45 radiografías laterales, 15 correspondientes al género masculino y 30 al género femenino, con una edad promedio de 23,5 años. Se realizó el trazado cefalométrico en papel con un negatoscopio, se obtuvieron las medidas y se interpretaron los resultados de ambos análisis cefalométricos. Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, que mostró valores de significancia menores a 0,05, por ende, sin distribución normal. Para evaluar la concordancia diagnóstica entre ambos métodos, se utilizó el índice Kappa de Cohen, obteniéndose un valor de 0,632, lo cual representa una buena concordancia según las escalas cualitativas más comúnmente empleadas. Además, se aplicó la prueba Chi-cuadrado de Pearson, obteniéndose un valor de $p < 0.05$, lo que indica que la relación entre los diagnósticos de ambos métodos fue estadísticamente significativa y no atribuible al azar. El estudio concluyó que no existen diferencias sustanciales en los resultados diagnósticos del biotipo facial obtenidos mediante el análisis de VERT de Ricketts y el de Björk-Jarabak, lo cual respalda la utilidad de ambos métodos como herramientas confiables para dicha determinación.

Albornoz (2022) (27) El objetivo del estudio fue analizar la relación entre distintos análisis cefalométricos de planos de perfil respecto a la posición del labio inferior en pacientes de un centro radiológico en Huánuco durante el año 2020. Fue un estudio relacional, observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo, con una muestra no probabilística de 100 radiografías laterales de cráneo de pacientes entre 12 y 20 años. Los análisis cefalométricos se realizaron de manera digital utilizando el software Nemoceph Studio e incluyeron los métodos de Ricketts (E line), Steiner (S line), Holdaway (línea H), Burstone (línea B) y Jarabak (línea E). Para determinar la relación entre los análisis, se utilizó la correlación de Pearson. Los

resultados mostraron una correlación muy alta entre el análisis de Ricketts y el de Steiner (r = 0.857), así como entre Ricketts y Jarabak (r = 0.846). También se observó una correlación alta entre Ricketts y Burstone (r = 0.623), y entre Steiner y Burstone (r = 0.712). Por otro lado, las correlaciones entre Ricketts y Holdaway (r = 0.489), Steiner y Jarabak (r = 0.513), y Steiner y Holdaway (r = 0.476) fueron de magnitud moderada. El estudio concluyó que existe una relación significativa entre los distintos análisis cefalométricos de planos de perfil respecto a la posición del labio inferior, siendo los métodos de Ricketts y Steiner los que presentan la mayor correlación, lo que sugiere una mayor consistencia entre estos en la evaluación de dicha estructura.

Idrovo (2022) (28) Determinó el nivel de concordancia diagnóstica de la clase esqueletal obtenido mediante morfometría geométrica (MG) en comparación con el diagnóstico obtenido por cefalometría convencional. Se realizó un estudio descriptivo, transversal y cuantitativo con una muestra de 439 telerradiografías laterales de cráneo de pacientes mayores de 18 años, provenientes del Centro de Análisis Cuantitativo en Antropología Dental de la Universidad de Chile. Para la determinación de la clase esqueletal se utilizaron tres métodos: ángulo ANB, ángulo ANB individualizado y la nueva propuesta de clasificación mediante MG. La concordancia entre los métodos se evaluó mediante el test de Mantel, el índice Kappa de Cohen y la función discriminante. Los resultados mostraron una concordancia taxonómica alta entre los métodos (r = 0.69 a 0.76; p < 0.01) y una concordancia diagnóstica moderada según el índice Kappa entre la MG y el ángulo ANB (K = 0.42), y entre la MG y el ANB individualizado (K = 0.55), lo cual indica una concordancia razonable en la clasificación de la clase esqueletal. La sensibilidad diagnóstica fue del 92,48 % para el ángulo ANB, 92,71 % para el ANB individualizado y 82,46 % para la morfometría geométrica. Se concluyó que la morfometría geométrica presenta una concordancia diagnóstica aceptable con respecto a la cefalometría convencional, permitiendo un análisis más integral de las estructuras craneofaciales y una mejor caracterización de las clases esqueletales.

Soto Silva (2022) (29) El objetivo del estudio fue determinar la concordancia entre dos métodos cefalométricos (VERT de Ricketts y ratio de Jarabak) para determinar el biotipo facial en usuarios de un centro radiológico de Lima durante el periodo 2020-2021. Se realizó un estudio descriptivo, correlacional, retrospectivo y transversal con una muestra de 197 radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre 9 y 25 años, seleccionadas bajo criterios de inclusión que consideraron dentición completa y ausencia de tratamiento ortodóntico previo. Los biotipos faciales se clasificaron en dólicofacial, mesofacial y braquifacial, y se utilizó el índice Kappa de Cohen para evaluar la concordancia entre ambos métodos. Según el índice VERT de Ricketts, el biotipo dólicofacial fue el más frecuente (44.7 %), seguido del mesofacial (29.4 %) y el braquifacial (25.9 %). Por otro lado, el ratio de Jarabak indicó una mayor prevalencia del biotipo braquifacial (65 %), seguido del mesofacial (28.4 %) y el dólicofacial (6.6 %). El índice Kappa obtenido fue de 0.124 ($p = 0.001$), lo que si bien indica una concordancia significativa entre ambos métodos ($p < 0.05$), esta se considera muy pobre. Se concluyó que no existe una concordancia significativa entre el análisis de VERT de Ricketts y el ratio de Jarabak para la determinación del biotipo facial, lo que sugiere que estos métodos pueden generar diagnósticos divergentes en una misma población

Guarnieri (2023) (30) El objetivo del estudio fue evaluar la concordancia en la posición sagital de los maxilares en pacientes clase II utilizando tres análisis cefalométricos: Steiner, McNamara y 6E (Seis Elementos de Andrews). Fue un estudio descriptivo, cuantitativo, correlacional y retrospectivo realizado en la Clínica de Postgrado de Ortodoncia de la Universidad de Panamá, con una muestra de 36 pacientes diagnosticados con clase II esquelética. Las radiografías cefalométricas se analizaron con los tres métodos, y se utilizó el índice Kappa para medir la concordancia entre los análisis. Se encontró una concordancia moderada entre los análisis de Steiner y McNamara ($K = 0,40$), con una coincidencia del 67 % en la identificación de retrusión mandibular como principal causa de la clase II. Sin embargo, la concordancia entre el análisis 6E y los otros dos métodos fue pobre: Kappa de 0,0001 al compararlo con McNamara, y 0,110 al compararlo con Steiner. Estos valores reflejan

un desacuerdo importante entre el enfoque de 6E y los análisis convencionales. Según el análisis de 6E, la retrusión mandibular fue la causa más común de la discrepancia (97 %), mientras que Steiner (42 %) y McNamara (25 %) señalaron como causa principal la protrusión maxilar. Se concluyó que no existe una concordancia significativa entre el análisis 6E y los análisis de Steiner y McNamara para determinar la posición sagital de los maxilares, lo que sugiere diferencias conceptuales importantes entre estos métodos y la posibilidad de diagnósticos divergentes según el enfoque cefalométrico utilizado.

Robleto (2023) (31) El objetivo del estudio fue determinar la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal utilizando dos análisis cefalométricos: el ángulo Beta y la medida de Wits en una población nicaragüense mayor de 15 años atendida en la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN-León, durante el periodo 2017-2021. Fue un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal y con alcance correlacional, con una muestra de 61 radiografías laterales de cráneo en formato digital, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se empleó el software One Ceph Beta 9 para realizar los trazos cefalométricos y se utilizó el índice Kappa de Cohen para medir la concordancia entre ambos métodos. Los criterios de inclusión consideraron radiografías de pacientes mayores de 15 años, sin distorsiones, con dentición completa y sin tratamiento ortodóntico previo. Los resultados mostraron que, según la medida de Wits, el 39,3 % de los pacientes presentaron clase III, el 32,8 % clase II y el 27,9 % clase I. En cambio, el ángulo Beta clasificó al 49,2 % de los pacientes como clase I, al 32,8 % como clase III y al 18 % como clase II. Se observó que la clase I presentó la mayor coincidencia entre los métodos, con 16 casos (26,2 %), seguida por la clase III con 19 casos (31,1 %) y la clase II con 10 casos (16,4 %). El índice Kappa obtenido fue de 0,611 ($p < 0,001$), lo que indica una concordancia moderada entre ambos análisis. Este resultado sugiere que, aunque existe cierto grado de coincidencia entre los análisis, particularmente en la identificación de las clases I y III, aún pueden observarse discrepancias entre ellos. Se concluyó que el ángulo Beta y la medida de Wits presentan una concordancia moderada en la determinación de la clase esqueletal.

Cruzado (2024) (32) El objetivo del estudio fue determinar la concordancia entre los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Bjork-Jarabak para identificar el biotipo facial en pacientes de 16 a 30 años. Fue un estudio retrospectivo, transversal, descriptivo y observacional, con una muestra de 318 radiografías cefalométricas laterales, analizadas mediante el software NemoCeph. En cada radiografía se realizaron los tres análisis, y los datos se registraron en una ficha de recolección de información. Se emplearon los coeficientes Kappa de Cohen y Kappa de Fleiss para medir la concordancia, y modelos de regresión multivariados para evaluar la influencia de las variables demográficas. El nivel de significancia utilizado fue del 5 % en todos los análisis estadísticos. El biotipo facial se determinó utilizando tres métodos: el plano mandibular (Go-Gn a Sn) según Steiner, el índice de Vert propuesto por Ricketts y el polígono de Bjork-Jarabak. Los resultados evidenciaron diferencias en la distribución de los biotipos faciales según el método utilizado. De acuerdo con el análisis de Steiner, el biotipo dolicofacial fue el más frecuente (36,8 %); en el análisis de Ricketts predominó el biotipo braquifacial (51,9 %), mientras que el análisis de Bjork-Jarabak identificó mayoritariamente el biotipo mesofacial (63,5 %). En cuanto a la concordancia diagnostica se evidenció aceptable entre Steiner y Ricketts (K = 0,397), moderada entre Steiner y Bjork-Jarabak (K = 0,517), y aceptable entre Ricketts y Bjork-Jarabak (K = 0,311). Se concluyó que los métodos cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak presentan una concordancia aceptable en la determinación del biotipo facial según edad y sexo, aunque muestran diferencias significativas en la clasificación de los biotipos predominantes.

Aguilar-Pérez et al. (2024) (33) El objetivo del estudio fue determinar la concordancia entre los análisis cefalométricos de Ricketts y Björk-Jarabak para evaluar la dirección del crecimiento facial y el biotipo facial en una población de Yucatán, México. Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico con una muestra de 260 radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre 18 y 59 años, obtenidas del Departamento de

Radiología de la Facultad de Odontología. Los criterios de inclusión consideraron pacientes con dentición permanente completa, sin anomalías dentofaciales y sin tratamiento ortodóntico previo. Las mediciones se realizaron digitalmente utilizando el software Dolphin Imaging por un operador previamente calibrado (kappa > 0.76 y Pearson > 0.94 en la calibración intraobservador). Se utilizaron los análisis cefalométricos de Ricketts y Björk-Jarabak para determinar la dirección del crecimiento facial (rotación horaria, neutro o rotación antihoraria) y el biotipo facial (dólicofacial, mesofacial o braquifacial). Para evaluar la concordancia diagnóstica entre ambos métodos se aplicó el índice kappa de Cohen. Los resultados mostraron una concordancia pobre (K = 0.105) para la dirección del crecimiento facial y una concordancia aceptable (K = 0.362) para el biotipo facial. Se concluyó que, aunque ambos análisis permiten evaluar el biotipo facial, presentan discrepancias significativas al determinar la dirección del crecimiento facial, lo que puede generar diferencias en el diagnóstico y en la planificación del tratamiento ortodóntico.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Cefalometría

El estudio cefalométrico tradicional consiste en el trazado de puntos cefalométricos en un papel de acetato, y a partir de estos, medir los valores angulares y lineales para una descripción del patrón craneofacial e identificar los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad del tratamiento y predecir su éxito (34).

La cefalometría radiológica nació en 1934 gracias al trabajo de Hofrath en Alemania y Broadbent en Estados Unidos, marcando una nueva etapa en el estudio de las maloclusiones y las discrepancias esqueléticas (35).

En 1938, Downs comenzó a desarrollar tratamientos específicos para patrones cefalométricos individuales (23)(36). En 1948, a partir de su trabajo en la Universidad de

Illinois, Downs formuló un análisis basado en proporciones esqueléticas y dentales, lo que permitió una mayor comprensión de las relaciones dentales y esqueletales (37). Posteriormente, en 1950, Steiner presentó el primer análisis cefalométrico moderno, que se convirtió en una referencia para los estudios de diagnóstico en ortodoncia (38).

La cefalometría ha tenido un impacto significativo en el diagnóstico y la planificación de tratamientos ortodónticos, ya que permite analizar de manera precisa la relación entre los huesos faciales y los dientes, lo cual es esencial para el manejo de las maloclusiones. A lo largo de los años, los avances tecnológicos en radiografía y software de imagen han permitido una mayor precisión en las mediciones y una mejor interpretación de los resultados (39).

3.2.2 Puntos cefalométricos (3)

Tabla 1. Puntos cefalométricos usados en el análisis de Ricketts

Punto Cefalométrico	Ubicación Anatómica	Función Diagnóstica
A) Puntos craneales anatómicos		
Nasión (N)	Parte más anterior de la sutura frontonasal.	Referencia anterior del cráneo; se usa para trazar planos como el eje facial y el plano N-A.
Basión (Ba)	Región más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital.	Punto posterior de referencia craneal, usado para definir la base del cráneo.
Porión (Po)	Punto más alto del conducto auditivo externo.	Elemento clave del plano de Frankfurt.
Orbitario (Or)	Borde inferior de la órbita, parte más baja.	Elemento clave del plano de Frankfurt.
Pterigoideo (Pt)	Punto más posterior y superior de la fosa pterigomaxilar.	Referencia posterior para trazar el eje facial.
B) Puntos anatómicos del maxilar		
Espina nasal anterior (Ena)	Zona más anterior del proceso maxilar superior.	Usado en mediciones del maxilar y evaluación estética.
Espina nasal posterior (Enp)	Punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.	Delimita la longitud del paladar óseo.
Punto A	Mayor concavidad entre Ena y el borde alveolar superior.	Evalúa posición anteroposterior del maxilar superior.
C) Puntos anatómicos de la mandíbula		

Suprapogonión (Pm)	Transición entre curvatura cóncava y convexa del borde anterior de la sínfisis mandibular.	Parte del eje del cuerpo mandibular.
Pogonión (Pg)	Punto más anterior de la sínfisis mandibular.	Evalúa la proyección mandibular.
Mentoniano (Me)	Punto más bajo del contorno de la sínfisis mandibular.	Límite inferior de la mandíbula.
D) Puntos mandibulares definidos por planos		
Xi	Centro geométrico de la rama ascendente mandibular.	Referencia central de la mandíbula para análisis estructurales.
R1	Se encuentra en la parte más profunda del borde anterior de la rama mandibular	Define la ubicación de Xi.
R2	proyección horizontal de R1 (paralela al plano de Frankfurt) sobre el borde posterior de la rama, manteniendo la misma altura que R1.	Define la ubicación de Xi
R3	Ubicado en la zona más profunda de la escotadura sigmoidea.	Define la ubicación de Xi
R4	Se proyecta verticalmente desde R3 (perpendicular al plano de Frankfurt) hasta el borde inferior de la mandíbula, justo debajo de R3.	Define la ubicación de Xi
Gnatión (Gn)	Intersección del plano facial y plano mandibular.	Evalúa dirección del crecimiento mandibular.
Gonión (Go)	Intersección del plano mandibular con la tangente al borde posterior de la rama mandibular.	Clave para el ángulo mandibular.

3.2.3 Planos cefalométricos (3)

Tabla 2. Planos cefalométricos usados en el análisis de Ricketts

Plano Cefalométrico	Trazado	Función Diagnóstica
Plano de Frankfort (FH)	Del Porión al Orbitario.	Plano horizontal de referencia para la posición craneal.
Vertical pterigoidea (PtV)	Perpendicular al plano de Frankfort tangente al borde posterior de la fisura pterigomaxilar.	Usada para medir la proyección facial y relacionar estructuras faciales con la base del cráneo.

Ba–N	Del Basión al Nasión.	Delimita la base del cráneo y permite evaluar su longitud.
Plano facial	Del Nasión al Pogonión.	Evalúa la dirección del crecimiento facial.
Plano mandibular	Del Subgonión al Mentoniano.	Evalúa la inclinación mandibular.
Eje facial	Del Pt al Gn.	Evalúa la dirección del crecimiento facial.
Eje del cuerpo mandibular	De Xi a Pm.	Determina la morfología y longitud del cuerpo mandibular.
Eje del Cóndilo	De Xi a Dc.	Analiza la inclinación y forma del cóndilo mandibular.
Plano A–Pg	Del Punto A al Pogonión.	Evalúa la discrepancia anteroposterior entre maxilar y mandíbula.
Eje del incisivo inferior	Del ápice radicular al borde incisal.	Mide la inclinación del incisivo inferior.
Plano estético (E)	Línea desde la punta de la nariz al Pogonión.	Evalúa la proyección labial y armonía facial.

3.2.4 Cefalometría de Ricketts

En 1960, Robert Murray Ricketts publicó una serie de artículos en los que presentó hallazgos de su práctica clínica privada. En estos trabajos, abordó la morfología craneofacial, los problemas ortodónticos más frecuentes y la variabilidad de aquellos menos comunes, basándose en el estudio de 1000 casos clínicos. Además, desarrolló sistemas cefalométricos para el análisis de pacientes, introduciendo el primero de ellos: un estudio de cinco factores que proporciona al ortodoncista información sobre la estructura facial y la posición dentaria (40).

En otro estudio comparó pacientes tratados con distintas modalidades, analizándolos con una secuencia lógica para observar cambios en cinco campos: cambios en la base de cráneo, parte baja de la mandíbula, parte alta de la mandíbula, cambios en los dientes superiores e inferiores y en tejidos blandos en nariz y labio (9).

En 1965, Ricketts inició una serie de investigaciones sobre cefalometría computarizada, utilizando datos de radiografías laterales y frontales de una nueva muestra de pacientes no tratados. En el estudio, la mitad fueron varones, y la distribución de clases esqueléticas se dividió equitativamente entre casos de Clase II y aquellos con Clase I u oclusión normal. Todos fueron monitoreados desde la dentición mixta hasta la permanente, y alrededor de 20 pacientes fueron registrados desde los 5 años. La combinación del análisis de los estudios disponibles hasta ese momento con los hallazgos obtenidos y los datos procesados en la computadora maestra permitió establecer valores promedio de una población estadounidense. Estos incluyeron la corrección biológica de los parámetros cefalométricos, permitiendo individualizar y ajustar cada caso según la edad y el sexo del paciente (41).

El análisis cefalométrico de Ricketts experimentó un proceso de expansión y refinamiento, evolucionando hasta abarcar 32 factores organizados en seis campos, como lo documentan diversas fuentes bibliográficas (3,42–45).

a. Relación dentaria
    1. Relación molar: Distancia medida en línea recta entre las caras distales de los primeros molares permanentes, proyectada sobre el plano oclusal. Valor de -3mm ± 3mm. Define la relación molar
    2. Relación de caninos: Corresponde a la medición lineal directa entre las cúspides de los caninos superiores e inferiores, proyectada sobre el plano oclusal. Su valor promedio se establece en -2 mm ± 3 mm, parámetro que permite evaluar la relación existente entre ambos caninos.
    3. Resalte horizontal de los incisivos: Corresponde a la distancia medida entre los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores, proyectada sobre el plano oclusal. Presenta un valor promedio de 2,5 mm ± 2,5 mm. Describe el problema dentario en la región anterior en el plano sagital.

4. Resalte vertical de los incisivos: Corresponde a la distancia perpendicular al plano oclusal que separa los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores. Su valor promedio es de 2,5 mm ± 2 mm, y permite identificar alteraciones en la relación vertical de la región anterior.
5. Extrusión del incisivo inferior: distancia medida desde el borde incisal del incisivo inferior hasta el plano oclusal. Su valor es de 1.25 mm ± 2 mm. Esta medida permite evaluar si hay un aumento de la sobremordida causado por la extrusión del incisivo inferior, la extrusión del incisivo superior o la combinación de ambas.
6. Ángulo interincisal: Se obtiene al medir el ángulo resultante de la intersección entre los ejes longitudinales de los incisivos centrales superior e inferior. Su valor es de 130° ± 10° y permite evaluar la inclinación axial de estos dientes, así como determinar el grado de protrusión entre ellos.

b. Relación máxilomandibular

7. Convexidad del punto A: Corresponde a la distancia lineal entre el punto A y el plano facial (N-Pog). Presenta un valor promedio de 2 mm ± 2 mm a los 8 años y medio, con una disminución progresiva de aproximadamente 0,2 mm por año hasta la finalización del crecimiento.. Valores aumentados sugieren protrusión maxilar, valores menores retrusión maxilar.
8. Altura facial inferior: Es el ángulo resultante de la intersección entre el eje del cuerpo mandibular y la línea ENA-Xi, con un valor promedio de 47° ± 4°, el cual se mantiene constante con la edad. Valores elevados están asociados a patrones dólicofaciales, indicando una posible mordida abierta, mientras que valores reducidos corresponden a patrones braquifaciales, generalmente relacionados con la presencia de sobremordida.

c. Relación dentoesquelética

9. Posición del primer molar superior: Corresponde a la distancia lineal medida de forma perpendicular entre la línea pterigoidea (ptv) y la superficie distal del primer molar superior. su valor, expresado en milímetros, se relaciona con la edad cronológica del

paciente hasta el término del crecimiento, siendo equivalente a la edad en años más 3 mm ± 3 mm.

10. Protrusión del incisivo inferior: Corresponde a la distancia medida desde el borde incisal del incisivo central inferior hasta la línea A-Pog. Presenta un valor promedio de 1 mm ± 2 mm y refleja la relación anteroposterior del incisivo central inferior con respecto a la base ósea.
11. Protrusión del incisivo superior: Corresponde a la distancia entre el borde incisal del incisivo central superior y la línea A-Pog. Presenta un valor promedio de 3,5 mm ± 2 mm y expresa la relación del incisivo central superior con las bases óseas maxilar y mandibular.
12. Inclinación del incisivo inferior: Se determina por el ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo central inferior y la línea A-Pog. Su valor promedio es de 22° ± 4° y permite evaluar la inclinación del incisivo central inferior con respecto a dicha línea, lo que contribuye a definir las limitaciones del tratamiento ortodóncico.
13. Inclinación del incisivo superior: Corresponde al ángulo entre el eje longitudinal del incisivo central superior y la línea A-Pog. Con un valor de 28° ± 4°, esta medida evalúa la inclinación del diente en relación con la línea A-Pog.
14. Distancia plano oclusal-Xi: Corresponde a la distancia lineal entre el plano oclusal y el punto Xi, considerado el centro geométrico de la rama mandibular. A los 9 años y medio, presenta un valor promedio de 0 mm ± 3 mm, disminuyendo aproximadamente 0,5 mm por año. Los valores positivos indican que el plano oclusal se ubica por encima de Xi, lo cual sugiere extrusión de los molares inferiores, mientras que los valores negativos reflejan una posición del plano oclusal por debajo de Xi, asociada a la extrusión de los molares superiores.
15. Inclinación del plano oclusal: Corresponde al ángulo formado entre el centro geométrico del cuerpo mandibular y el plano oclusal. Presenta un valor de 22° ± 4° a los 8 años, con un incremento aproximado de 0,5° por año hasta la finalización del

crecimiento. Esta medición permite valorar la orientación de la mandíbula en relación con el plano oclusal.

d. Relación estética

16. Protrusión labial: Distancia del punto más anterior del labio inferior hasta la línea E (plano estético). Valor de -2 mm ± 2 mm a los 8 años y medio de edad, disminuye aproximadamente 0,2 mm por año.
17. Longitud del labio superior: Corresponde a la distancia comprendida entre la comisura labial y la espina nasal anterior (ENA). Presenta un valor promedio de 24 mm ± 2 mm a los 8 años y medio de edad. Este parámetro permite evaluar la influencia de la longitud del labio superior en la estética de la sonrisa.
18. Distancia comisura labial/plano oclusal: Corresponde a la distancia medida entre la comisura labial y el plano oclusal. Su valor promedio es de -3,5 mm a los 8 años y medio de edad, con un incremento aproximado de 0,1 mm por año. Esta medición puede indicar la presencia de una sonrisa gingival asociada a un labio superior corto.

e. Relación craneofacial

19. Profundidad facial: Se mide a partir del ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y el plano facial. Su valor es de 87° ± 3° a los 8 años y medio, aumentando 0,3° por año. Permite determinar la posición del mentón en relación con el plano sagital.
20. Ángulo del eje facial: Corresponde al ángulo entre el eje facial y la línea Ba-N. Su valor normal es de 90° ± 3° y se utiliza para evaluar la dirección del crecimiento mandibular, reflejando la variación entre la altura y la profundidad facial.
21. Ángulo del cono facial: Es el ángulo resultante de la intersección entre el plano facial y el plano mandibular. Su valor es de 68° ± 3,5° y se usa para determinar el tipo facial. Valores elevados son característicos de un patrón braquifacial, mientras que ángulos menores sugieren un patrón dólicofacial.

22. Profundidad del maxilar: Se obtiene midiendo el ángulo entre el plano horizontal de Frankfurt y la línea N-A. Su valor es de 90° ± 3° y permite analizar la posición del maxilar en el plano sagital.
23. Altura del maxilar: Es el ángulo formado entre las líneas N-CF y CF-A, con un valor de 53° ± 3°, aumentando 0,4° por año hasta que finaliza el crecimiento. Esta medida refleja la posición vertical del maxilar.
24. Plano palatino: Corresponde al ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y el plano palatino. Presenta un valor promedio de 1° ± 3,5° y permite analizar la inclinación del plano palatino con respecto al plano horizontal de Frankfurt.
25. Plano mandibular: Se determina midiendo el ángulo entre el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfurt. A los 9 años su valor es de 26° ± 4° y disminuye 0,3° por año hasta el final del crecimiento. Un valor elevado indica un patrón dólicofacial, mientras que valores más bajos corresponden a un biotipo braquifacial.

f. Estructuras internas

26. Deflexión craneal: Corresponde al ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y la línea Ba-N. Presenta un valor promedio de 27° ± 3° y se utiliza para evaluar la inclinación de la base craneal posterior en relación con el plano de Frankfurt.
27. Compresión craneal anterior: Distancia lineal desde el punto CC hasta el punto N. Valor de 55 mm ± 2,5º para la edad de 8 años y medio, aumentando 0,8 mm por año. Valores bajos asociados a patrón esquelético clase III y elevados a patrón esquelético clase II.
28. Altura facial posterior: Corresponde a la distancia lineal entre el punto Go y el punto CF. Presenta un valor promedio de 55 mm ± 3,3 mm a los 8 años y medio de edad, con un incremento aproximado de 1 mm por año durante el crecimiento. Expresa la longitud de la rama mandibular.

29. Posición del ramo mandibular: Ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y la línea CF-Xi. Valor de 76º ± 3º. Configuran la magnitud de la posición de la rama mandibular. Ángulos menores asociados a clase II y mayores a clase III.
30. Posición del Porion: Corresponde a la distancia medida entre el punto Porion y la línea vertical pterigoidea. Presenta un valor promedio de -39 mm ± 2 mm a los 9 años, con un incremento aproximado de 0,8 mm por año hasta la finalización del crecimiento.
31. Arcada mandibular: Angulo formado entre el eje condilar y la extensión posterior del eje del cuerpo mandibular. Valor de 26º ± 4º a los 8 años, aumenta 0,5º por año. Revelan características morfológicas del paciente.
32. Longitud del cuerpo mandibular: Corresponde a la longitud del eje del cuerpo mandibular determinado entre los puntos Xi y Pm. Presenta un valor promedio de 65 mm ± 2,7 mm a los 8 años y medio, con un incremento aproximado de 1,6 mm por año hasta la finalización del crecimiento. Esta medición permite evaluar la longitud del cuerpo mandibular.

3.2.5 Cefalometría de Ricketts modificada por Duarte

En 2004, Mario Sergio Duarte presenta el libro *Manual de Ricketts* (43) en el que describe minuciosamente el análisis cefalométrico de Ricketts, incluyendo la historia de la cefalometría, la técnica de toma radiográfica, trazado e interpretación. En la ficha de referencia extiende 33 factores en 6 campos y propone una norma a partir de los 9 años, basándose en valores estudiados por Ricketts, proporciones áureas y estudios realizados en poblaciones brasileñas, realizando algunas modificaciones en los valores normales del análisis de Ricketts clásico.

En 2009, Duarte estandarizó en su libro *Biomecánica* (5) un sistema cefalométrico con secuencia didáctica de 21 factores divididos en 8 campos, que involucró, en primer lugar, los factores relacionados con la base del cráneo, seguido por complejo nasomaxilar, la mandíbula

en el sentido sagital, las clasificaciones sagital y vertical, anclaje, la evaluación de los dientes y por último, el perfil blando.

1. Base de Cráneo
    a. Deflexión craneal: Norma 27º ± 3º. Delata alguna displasia esqueletal. Un ángulo alto advierte de un crecimiento anormal, asociado a crecimiento mandibular excesivo.
    b. Longitud craneal anterior: Norma 56,3 mm ± 2,5 mm. Está directamente relacionado a verdaderas clases esqueléticas II y III. Duarte indica que la armonía y proporción ideal entre la longitud posterior y anterior se da cuando el compás de proporción divina de Ricketts se posiciona a un extremo en el punto articular y el otro sobre el punto Nasion, coincidiendo la punta central con el punto CC.
    c. Localización del Porion: Norma -39 mm ± 2,2 mm. Aumenta 0,5 mm por año. Distancia en milímetros de punto Porion a PTV. Indica la posición anterior de la articulación temporomandibular, el valor está aumentado en clases II.

2. Análisis de maxilar
    a. Plano BaNa-A: Norma 63º ± 3º. Relaciona la maxila con la base anterior del cráneo en sentido sagital, evaluando si una maloclusión de Clase II o Clase III es esquelética.
    b. Profundidad maxilar: Norma 94º +- 4º. Ángulo formado entre plano de Frankfurt y línea Nasion a punto A. Evalúa la posición del maxilar en relación al plano de Frankfurt, determinando si una Clase II o III es esquelética o no. El ángulo muestra que la protrusión o retrusión de la maxila puede estar relacionada con la alteración en su tamaño.

3. Análisis de mandíbula
    a. Eje facial: Norma 90º ± 3º. Ángulo formado entre plano Basion-Nasion y plano Pt-Gn. Cuando está aumentado indica dirección de crecimiento horizontal y tendencia

braquifacial. Medidas menores de 90º indican crecimiento vertical y tendencia dólicofacial.

b. Profundidad facial: Norma 87º ± 3º, aumenta 0,3º por año y 1º cada 3 años. Es el Ángulo formado entre el plano de Frankfurt y el plano facial (Na-Pog). Expresa profundidad del mentón en la tipología facial. Valores bajos representan crecimiento en sentido vertical, lo contrario representa crecimiento horizontal.
c. Longitud de cuerpo mandibular: Norma 66 mm ± 2,7 mm, aumenta 1,6mm por año. Medida que va desde el punto Xi hasta punto Pm. Evalúa el prognatismo o retrognatismo debido al tamaño de la mandíbula. Se encuentra aumentada significativamente en casos de clase III esquelética verdadera.

4. Clasificación sagital
   a. Convexidad facial: Norma 4 mm ± 2 mm. Disminuye 0,3mm por año. Distancia desde punto A a plano facial. Evalúa la posición de la maxila en relación al plano facial y por ende a la relación con la mandíbula. Medidas positivas determinan un perfil convexo. Medidas negativas y por debajo de la norma determinan un perfil cóncavo.

5. Clasificación vertical
   a. Altura facial inferior: Norma 47º ± 4º. Ángulo formado entre los planos ENA-Xi-Pm. Medidas mayores a la norma indican crecimiento vertical y patrón dólicofacial. Orientan a analizar una posible mordida abierta esquelética. Medidas inferiores a la norma indican crecimiento horizontal, patrón braquifacial y orientan a analizar una posible mordida profunda esquelética.
   b. Inclinación de plano mandibular: Corresponde al ángulo formado entre el plano mandibular y el plano de Frankfurt. Su valor normativo es de 26° ± 4°, con una disminución aproximada de 0,4° por año. Esta medición se emplea para describir la altura vertical posterior o la posición de la rama mandibular. Un valor superior al promedio indica un patrón de crecimiento vertical asociado a características

dólicofaciales y puede sugerir la presencia de una alteración condilar, mientras que un ángulo menor refleja una tendencia de crecimiento horizontal con un patrón braquifacial.

c. Altura facial posterior: Norma 55 mm ± 3,3 mm. Es la distancia en milímetros del punto CF a punto Gonion virtual. Permite determinar si una mordida abierta esquelética es por una rama corta y/o rotación mandibular.
d. Altura facial total: Norma 60º ± 3º. Angulo formado por el prolongamiento posterior de los planos Ba-Na y Xi-Pm. Cuando es mayor que la norma, orienta a un patrón dolicofacial, lo contrario a un patrón braquifacial. Es un modo rápido y fácil de describir biotipos faciales.

6. Anclaje
   a. Arco mandibular: Corresponde al ángulo formado entre el eje condilar (Xi-Dc) y la prolongación posterior del eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm). Presenta un valor normativo de 26° ± 4°, con un incremento aproximado de 0,5° por año. Esta medición describe con precisión la anatomía mandibular y la musculatura de soporte. Valores elevados se asocian con un patrón braquifacial, mientras que valores reducidos caracterizan un patrón dólicofacial.
   b. Altura posterior plano oclusal: Norma 1 mm ± 3 mm, disminuye 0,5 mm por año. Distancia de plano oclusal al centro geográfico de la rama mandibular. El plano oclusal, al principio encima de Xi, baja a medida que ocurre el crecimiento.

7. Dentario
   a. Posición de molar superior: Norma de edad+3 mm ± 3 mm, aumenta 1mm por año. Distancia de cara distal del 1er molar superior al plano pterigoideo vertical. Evalúa la posición del diente en sentido sagital, orientando si una biomecánica de distalización tendrá algún efecto negativo en la erupción de la segundas o terceras molares.

b. Angulo interincisivo: 125º ± 5º. Evalúa la relación de los incisivos entre sí. De suma importancia que el eje del incisivo superior esté paralelo al eje facial o lo más próximo posible de esta situación. Los individuos que presentan esta característica logran una oclusión mutuamente protegida y mejor estabilidad a largo plazo.
c. Extrusión de incisivo inferior: Norma 1,5mm ± 1,25mm. Evalúa la posición del incisivo inferior en relación al plano oclusal funcional, indicando su necesidad de intrusión o extrusión.
d. Protrusión de incisivo inferior: Norma 3mm ± 2mm. Define el límite de la arcada en relación al maxilar y a la mandíbula. Pieza clave para colocación de los dientes en el VTO. Razas diferentes con profundidades faciales características, tienen diferentes medidas de protrusión dentaria.
e. Inclinación de incisivo inferior: Norma 26º ± 4º. Describe la posición del incisivo en relación al plano A-Pog.

8. Perfil blando
    a. Protrusión de labio inferior: Norma -2 mm ± 2 mm. Relaciona el labio inferior al plano estético de Ricketts. Al estar influenciado por el incisivo inferior, se vuelve un punto básico de referencia para la evaluación estética.

3.2.6 Índice Kappa de Cohen

El índice kappa de Cohen se recomienda para datos nominales como una medida de acuerdo o fiabilidad entre evaluadores (o clasificadores) (44). Este coeficiente varía entre 0 y 1, donde valores más cercanos a 1 indican un mayor grado de concordancia entre evaluadores. En cambio, si k = 0, significa que la concordancia obtenida es la misma que se esperaría por puro azar. Para interpretar el coeficiente kappa, se emplea la escala propuesta por Landis y Koch (1977) (45):

<0 → Concordancia Pobre

0.00 - 0.20 → Concordancia Leve (slight)

0.21 - 0.40 → Concordancia Aceptable (fair)

0.41 - 0.60 → Concordancia Moderada (moderate)

0.61 - 0.80 → Concordancia Considerable (substantial)

0.81 - 1.00 → Concordancia Casi Perfecta (almost perfect)

No obstante, esta escala ha sido criticada por su carácter arbitrario y por ser poco exigente en contextos clínicos, como los estudios diagnósticos en salud (46). Por ello, otros autores han propuesto alternativas más estrictas.

Uno de estos enfoques es el de Altman (1991) (47), quien sugiere una clasificación más rigurosa:

<0.20 → Muy pobre

0.21 - 0.40 → Pobre

0.41 - 0.60 → Regular

0.61 - 0.80 → Buena

0.81 - 1.00 → Muy buena

Desde esta perspectiva, un valor de Kappa inferior a 0.61 sería considerado insuficiente para establecer una confiabilidad diagnóstica adecuada, lo cual es particularmente relevante en el ámbito clínico, donde se requiere precisión y reproducibilidad.

Por otro lado, Fleiss (1981) también propuso rangos para interpretar el índice Kappa, aunque subrayó que este valor debe analizarse con cautela, tomando en cuenta el número de categorías evaluadas, la distribución de los datos y el sesgo de prevalencia (48). En resúmenes posteriores de su propuesta, se suele presentar la siguiente interpretación:

<0.40 → Baja concordancia

0.40 - 0.75 → Concordancia aceptable o buena

>0.75 → Concordancia excelente

3.3 Hipótesis

H_0: No existe concordancia significativa en el diagnóstico cefalométrico esquelético entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis modificado por Duarte en una muestra de pacientes peruanos.

H_1: Existe concordancia significativa en el diagnóstico cefalométrico esquelético entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis modificado por Duarte en una muestra de pacientes peruanos.

3.4 Operacionalización de variables

Variable	Definición de variable	Dimensiones	Indicadores	Valor	escala
Tipo de análisis cefalométrico de Ricketts	Método utilizado para interpretar radiografías cefalométricas laterales con el fin de determinar el diagnóstico cefalométrico del paciente.	• Análisis cefalométrico de Ricketts Clásico.	• Propuesta de análisis a partir del sistema publicado por Ricketts en el año 1960 en su artículo *"A foundation for cephalometric communication",* que consta de 32 factores.	• Sí es • No es	Nominal
		• Análisis cefalométrico de Ricketts modificado por Duarte.	•Propuesta hecha por Duarte en el libro *"Biomecánica"* publicado el año 2009, que consta de 21 factores.		
Diagnóstico cefalométrico de 5 dimensiones	Sistema de diagnóstico conformado por cinco variables cefalométricas principales, cuyo resultado depende de la variabilidad individual de cada paciente y se expresa en	• Diagnóstico cefalométrico de Biotipo facial.	Ricketts clásico: •Eje facial •Profundidad facial •Ángulo plano mandibular •Altura facial inferior •Arco mandibular	• Dolicofacial	

Diagnóstico cefalométrico de 5 dimensiones	categorías diagnósticas		Ricketts modificado por Duarte: •Eje facial •Altura facial inferior •Plano mandibular •Altura de rama •Altura facial total	• Mesofacial • Braquifacial	Nominal
		• Diagnóstico cefalométrico de Clase esqueletal.	•Convexidad	• Clase I • Clase II • Clase III	Nominal
		• Diagnóstico cefalométrico de Mordida esquelética.	Clásico: •Altura facial inferior •Altura maxilar	•Mordida normal •Mordida abierta •Mordida profunda	Nominal
			Duarte •Altura facial inferior		
		• Diagnóstico cefalométrico de posición anteroposterior de maxilar.	Ricketts Clásico: •Profundidad del maxilar	• Maxilar Retruída • Maxilar protruida • Maxilar normal	Nominal
			Duarte: •Ba-Na-A •Profundidad maxilar		

		• Diagnóstico cefalométrico de posición anteroposterior de mandíbula.	Clásico: •Profundidad facial Duarte: • Eje facial •Profundidad facial	• Mandíbula Retruída • Mandíbula protruida • Mandíbula normal	Nominal

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de Investigación

El diseño de la investigación correspondió a un estudio descriptivo, comparativo, de tipo transversal y retrospectivo, con un enfoque cuantitativo.

Descriptivo porque se describen características cefalométricas de una población determinada. Al ser un análisis de tipo descriptivo, se pretende obtener una visión precisa de las medidas cefalométricas que caracterizan a la población en estudio, sin manipular o intervenir en las variables. Esto es fundamental para posteriormente comparar las diferencias entre los dos tipos de análisis cefalométricos propuestos.

Comparativo porque se analizan las diferencias diagnósticas utilizando dos análisis cefalométricos para determinar el grado de concordancia entre ambos.

Transversal porque se estudia el fenómeno en un solo corte de tiempo, sin necesidad de seguimiento o mediciones en diferentes momentos ni la intervención de factores temporales.

Retrospectivo porque la información necesaria ya estaba disponible y se extrajo de registros previos, en este caso, de radiografías que ya han sido tomadas. La selección de un diseño retrospectivo se justifica por la disponibilidad de datos históricos que permiten realizar un análisis de manera viable y económica, ya que no se requiere de la recolección de nuevos datos. Asimismo, esta metodología es adecuada cuando se tiene acceso a una base de datos suficientemente amplia y representativa para hacer comparaciones válidas entre los diferentes análisis cefalométricos.

Enfoque cuantitativo porque el estudio se centró en la medición objetiva de variables cefalométricas y en el análisis estadístico de los diagnósticos para evaluar la concordancia entre ambos métodos.

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población

Correspondió a 321 radiografías cefalométricas de pacientes de 15 a 24 años que acudieron a un centro radiológico de Lima, Perú, del año 2022 al 2024.

4.2.2 Muestra

A partir de la población, se seleccionó una muestra determinada con base en el cálculo del tamaño muestral para estudios de concordancia utilizando el coeficiente Kappa de Cohen:

$$n = \frac{z^2 * P(1-P)}{E^2}$$

Donde:

N = Tamaño de muestra necesario.

Z = Valor Z según el nivel de confianza (1.96 para un 95% de confianza)

P = Valor esperado del coeficiente Kappa (0.75 para concordancia considerable)

E = Margen de error permitido (0.05 para un 5%)

Reemplazando datos

$$n = \frac{1.96^2 * 0.75(1-0.75)}{0.05^2}$$

$$n = 288$$

Posteriormente, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para refinar la muestra definitiva del estudio:

4.2.2.1 Criterios de inclusión

- Radiografías de pacientes de sexo femenino entre 15 y 24 años y de sexo masculino entre 18 y 24 años: Se eligieron estos rangos de edad porque corresponden al periodo final de crecimiento facial, cuando la morfología ósea ya está estable y permite comparaciones fiables entre los análisis cefalométricos.
- Radiografías cefalométricas claras y nítidas: Solo se incluyeron imágenes que permitieran identificar con precisión todos los puntos cefalométricos necesarios para ambos métodos de análisis, evitando errores por mala visibilidad.
- Primeros molares e incisivos permanentes completamente erupcionados: Este criterio asegura que las referencias dentales para la clasificación esquelética estén presentes y sean comparables entre pacientes.

4.2.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes en tratamiento con aparatología fija: Se excluyeron para evitar alteraciones inducidas en la morfología facial que pudieran sesgar las mediciones cefalométricas.
- Presencia de alteraciones anatómicas evidentes: Incluye malformaciones congénitas, trauma facial o enfermedades que afecten el desarrollo óseo, las cuales podrían modificar los parámetros cefalométricos y afectar la validez del análisis.
- Radiografías dañadas o incompletas: Se eliminaron aquellas con artefactos, superposición o falta de información de los puntos cefalométricos, garantizando precisión en la recolección de datos.

4.2.3 Tipo de muestreo

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, que cumpliera con criterios de inclusión y exclusión. Las radiografías provienen de un centro radiográfico de Lima que atiende a una variedad de pacientes de diferentes zonas de la ciudad, lo cual aporta diversidad a la

muestra. Los criterios de inclusión y exclusión permitieron controlar características técnicas y clínicas relevantes, como la erupción dental, la calidad de imagen y la presencia de tratamientos ortodónticos, asegurando que los casos seleccionados se ajustaran a los parámetros requeridos para realizar una comparación válida entre los análisis cefalométricos. El tamaño muestral fue calculado con base en el coeficiente Kappa de Cohen, considerando un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, lo que garantiza precisión estadística en la estimación de la concordancia. Estas condiciones permiten considerar que la muestra, aunque obtenida por conveniencia, resulta representativa de la población objetivo del estudio (pacientes peruanos entre 15 y 24 años de edad, sin tratamiento ortodóntico, con características clínicas adecuadas para realizar un análisis cefalométrico).

4.3 Procedimientos y Técnicas

1. Se pidieron los permisos correspondientes a los dueños de un centro radiológico de Lima, Perú, para acceder a las radiografías laterales de pacientes.
2. El investigador se capacitó con un experto en el uso de un software digital de cefalometría (NemoCeph NX 2009 v. 6.0) para tener un buen manejo del programa. El programa ha sido ampliamente utilizado y validado en estudios previos como una herramienta precisa para análisis cefalométricos digitales, mostrando alta reproducibilidad en la identificación de puntos y cálculo de ángulos y distancias (49, 50).
3. Para asegurar la reproducibilidad de las mediciones cefalométricas, se realizó una calibración con un especialista en radiología con experiencia en el análisis cefalométrico de Ricketts. Se empleó el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) para evaluar la consistencia y reproducibilidad de las mediciones realizadas por el investigador y el especialista. Este coeficiente considera tanto la precisión (correlación entre las mediciones) como la exactitud (proximidad a la línea de identidad). Se consideró una reproducibilidad adecuada cuando el valor del ICC fue >0.80.

4. Una vez realizada la calibración interobservador, se procedió a realizar la calibración intraobservador, dejando pasar 7 días entre la primera y segunda medición. Este intervalo se estableció para evitar el efecto memoria, asegurando que el investigador no recordara las mediciones anteriores y, por lo tanto, aumentar la objetividad y reproducibilidad de las mediciones. Para evaluar la consistencia y reproducibilidad de las mediciones se empleó nuevamente el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC), considerando tanto la precisión (correlación entre mediciones) como la exactitud (proximidad a la línea de identidad). Se consideró una reproducibilidad adecuada cuando el valor del ICC fue mayor a 0.80, indicando un alto nivel de consistencia en las mediciones cefalométricas.
5. Se obtuvieron las radiografías cefalométricas de los pacientes del centro radiológico.
6. Se verificó que todas las radiografías cumplieran con los criterios de inclusión establecidos y se descartaron aquellas que cumplían con los criterios de exclusión.
7. Se utilizó una computadora con Windows 10 Pro, procesador Intel Core i7-13700F y 16.0 GB de RAM, el cual tendrá instalado el software de cefalometría NemoCeph NX 2009 v. 6.0 para agregar la modificación de Duarte en dicho software, ingresando los 21 factores propuestos y digitando los valores expuestos en la ficha cefalométrica del libro *Manual de Ricketts.*
8. Se localizaron los puntos cefalométricos del análisis de Ricketts en NemoCeph.
9. Se obtuvieron las medidas de los 32 factores del análisis de Ricketts clásico ejecutando el software NemoCeph.
10. Se obtuvieron las medidas de los 21 factores del análisis de Ricketts modificado por Duarte ejecutando el software NemoCeph.

4.4 Procesamiento de datos

1. Todos los valores fueron registrados en fichas exportadas del software NemoCeph en tablas formato PDF, diferenciados por edad y sexo de los pacientes. Una de estas tablas contuvo los valores de los 32 factores del análisis de Ricketts clásico (Anexo 1), mientras que la otra registró los valores de los 21 factores del análisis de Ricketts modificado por Duarte (Anexo 2).
2. Para cada paciente se determinó los diagnósticos de biotipo facial, clase esquelética, tipo de mordida y la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula con base en los análisis cefalométricos mencionados previamente, tomando en cuenta sus respectivos indicadores. Esto fue registrado con ayuda de un especialista en ortodoncia.

4.5 Análisis de resultado

1. Los datos de los diagnósticos obtenidos fueron codificados y organizados en una base de datos (tabla 3) utilizando el programa Microsoft Excel.
2. Posteriormente, la base de datos fue exportada al software estadístico STATA 17 MP (64-bit) para su análisis.
3. Se especificaron los parámetros para la prueba Kappa de Cohen, considerando un nivel de significancia (α) de 0.05.
4. Se ejecutó la prueba Kappa de Cohen en el programa STATA 17, para evaluar el grado de concordancia entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el modificado por Duarte en la determinación del diagnóstico esquelético craneofacial. Se usó esta prueba ya que permite medir el grado de acuerdo entre dos métodos diagnósticos cuando las variables son categóricas, como en este caso, en el que los diagnósticos corresponden a clases esqueletales (Clase I, II o III) o biotipos faciales (mesofacial, braquifacial o dolicofacial). A diferencia del porcentaje de acuerdo simple, el índice Kappa considera el acuerdo esperado por el azar, proporcionando una medida más precisa y confiable del nivel de concordancia (47).

5. Se consultó la escala de Altman (1991) para interpretar el grado de concordancia entre los análisis cefalométricos en la determinación del diagnóstico de clase esqueletal, biotipo facial, y la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula.

4.6 Consideraciones éticas

En el marco del cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación en datos secundarios, se deja constancia que el presente ha sido debidamente registrado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (N.° 052-CEI-FO-2025, UNMSM).

El estudio se desarrolló garantizando el respeto a los derechos, bienestar y confidencialidad de los participantes, conforme a los lineamientos establecidos en la Declaración de Helsinki y las normativas éticas nacionales vigentes (51).

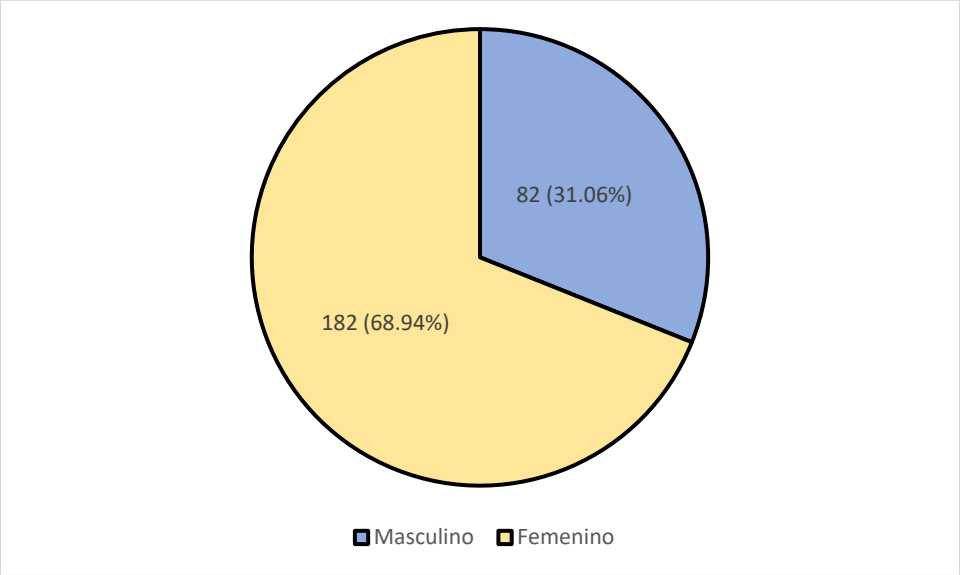
V. **RESULTADOS**

La distribución por sexo evidenció un predominio del sexo femenino, que representó el 68.94 % (n=182) de la muestra, frente al 31.06 % (n=82) correspondiente al sexo masculino (Tabla 3, Figura 1).

Tabla 3. Distribución de participantes según sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Masculino	82	31.06	31.06
Femenino	182	68.94	100
Total	264	100	

Gráfico 1. Distribución de participantes según sexo

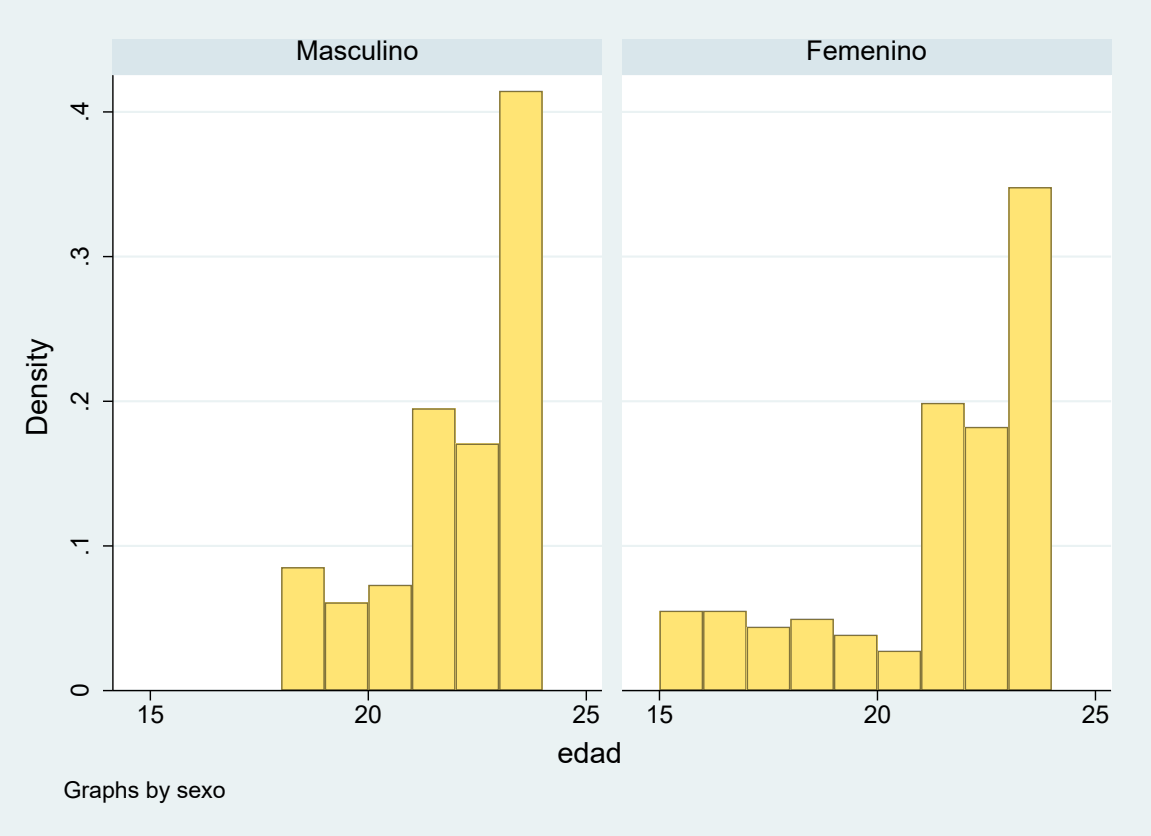


La edad promedio de los participantes fue de 21.24 años. Al analizar la distribución por sexo, se identificó que los varones presentaron una media de 21.79 años, mientras que en las mujeres la media fue ligeramente menor, con 20.90 años (Tabla 4 y Figura 2).

Tabla 4. Medidas de tendencia central según sexo

Sexo	Media	Des. Estándar	Mediana	Ramo intercuartil	Min	Max	n
Masculino	21.79	1.88	22	2	18	24	82
Femenino	20.99	2.66	22	3	15	24	182
Total	21.24	2.47	22	3	15	24	264

Gráfico 2. Promedio de edad según sexo



Según la prueba de Kappa de Cohen, la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte fue del 56.65 %, con un índice Kappa de 0.3924. El resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$). (Tabla 5)

Tabla 5. Concordancia del diagnóstico de biotipo entre Ricketts clásico y modificado

Agreement	Expected agreement	Kappa	Std. err.	Z	Prob>Z
56.65%	28.66%	0.3924	0.035	11.2	0

Al comparar los resultados del diagnóstico del biotipo facial entre ambos análisis cefalométricos, se observan diferencias importantes en la distribución. Según el análisis de Ricketts clásico, el biotipo más frecuente fue el dolicofacial, representando al 48.29 % de los participantes, seguido del braquifacial con 34.98 %, y finalmente el mesofacial con solo 16.73 %. En contraste, el análisis modificado de Ricketts mostró una mayor proporción de

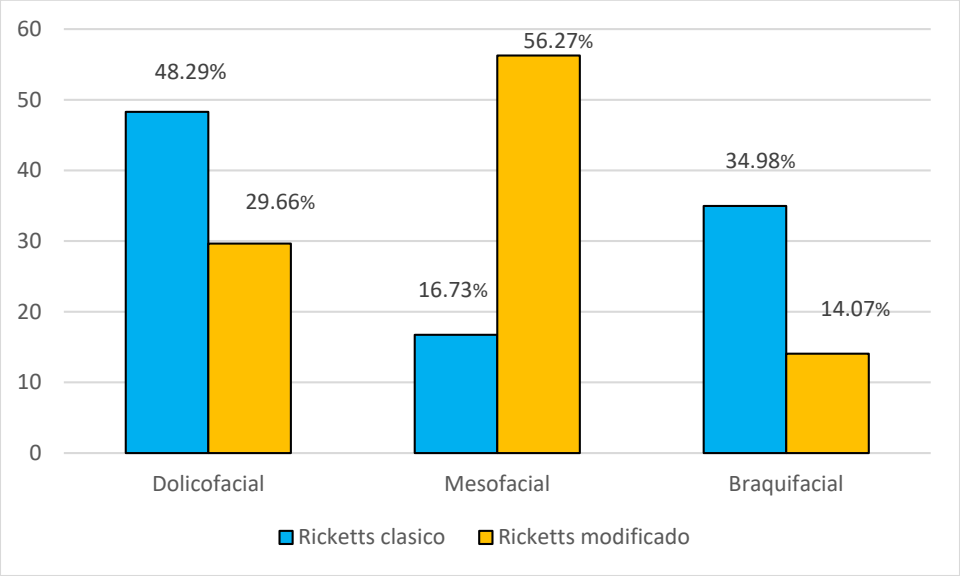
mesofaciales, que representaron el 56.27 % de la muestra, seguido por el biotipo dolicofacial con 29.66 %, y el braquifacial con 14.07 % (Tabla 6, Figura 3).

Estas diferencias reflejan que el análisis modificado tiende a identificar un mayor número de pacientes con biotipo mesofacial, mientras que el análisis clásico distribuye los diagnósticos de manera más dispersa entre los tres biotipos.

Tabla 6. Distribución del biotipo facial diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

Biotipo	Ricketts clásico		Ricketts modificado	
	f	%	f	%
Dolicofacial	127	48,29	78	29.66
Mesofacial	44	16,73	148	56.27
Braquifacial	92	34,98	37	14,07
Total	263	100	263	100

Gráfico 3. Distribución porcentual del biotipo facial diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado



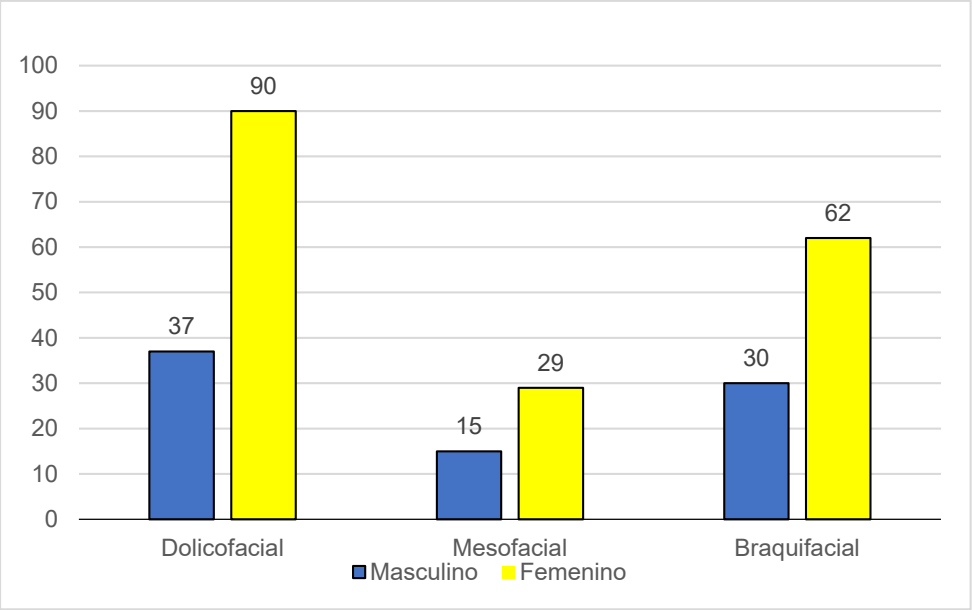
Con el análisis de Ricketts clásico, el biotipo dólicofacial fue el más frecuente tanto en mujeres (34.22%) como en varones (14.07%). Le siguieron el braquifacial, con 23.57% en mujeres y 11.41% en varones, y el mesofacial, menos frecuente en ambos sexos (11.03% en mujeres y

5.70% en varones). En general, se observó mayor proporción de biotipos dólicofaciales en la muestra total. (Tabla 7, figura 4)

Tabla 7. Distribución de biotipo usando Ricketts clásico según sexo

Sexo	Dólicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
Masculino	37	15	30	82
%	14.07	5.7	11.41	31.18
Femenino	90	29	62	181
%	34.22	11.03	23.57	68.82
Total	127	44	92	263
%	48.29	16.73	34.98	100

Gráfico 4. Distribución de biotipo usando Ricketts clásico según sexo

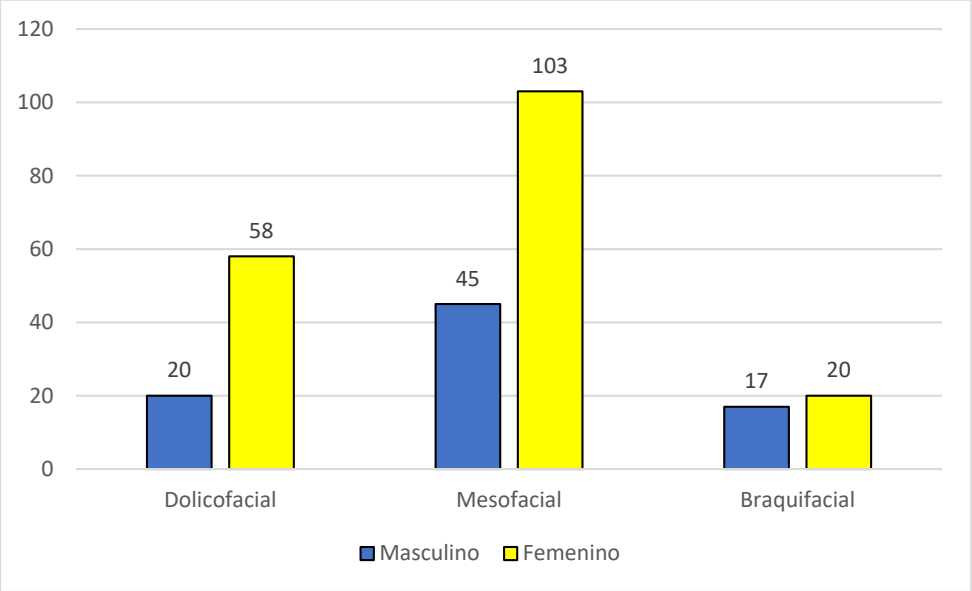


Con el análisis de Ricketts modificado por Duarte, el biotipo más frecuente fue el mesofacial, tanto en mujeres (39.16%) como en varones (17.11%). Le siguió el dólicofacial (22.05% en mujeres y 7.6% en varones) y finalmente el braquifacial, con igual proporción en ambos sexos (7.6%). (tabla 8, figura 5)

Tabla 8. Distribución de biotipo usando Ricketts modificado según sexo

Sexo	Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
Masculino	20	45	17	82
%	7.6	17.11	6.46	31.18
Femenino	58	103	20	181
%	22.05	39.16	7.6	68.82
Total	78	148	37	263
	29.66	56.27	14.07	100

Gráfico 5. Distribución de biotipo usando Ricketts modificado según sexo



La concordancia diagnóstica de la clase esqueletal entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte fue del 77.57 %, con un índice Kappa de 0.597. El resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$) (Tabla 9).

Tabla 9. Concordancia del diagnóstico de clase esqueletal entre Ricketts clásico y modificado

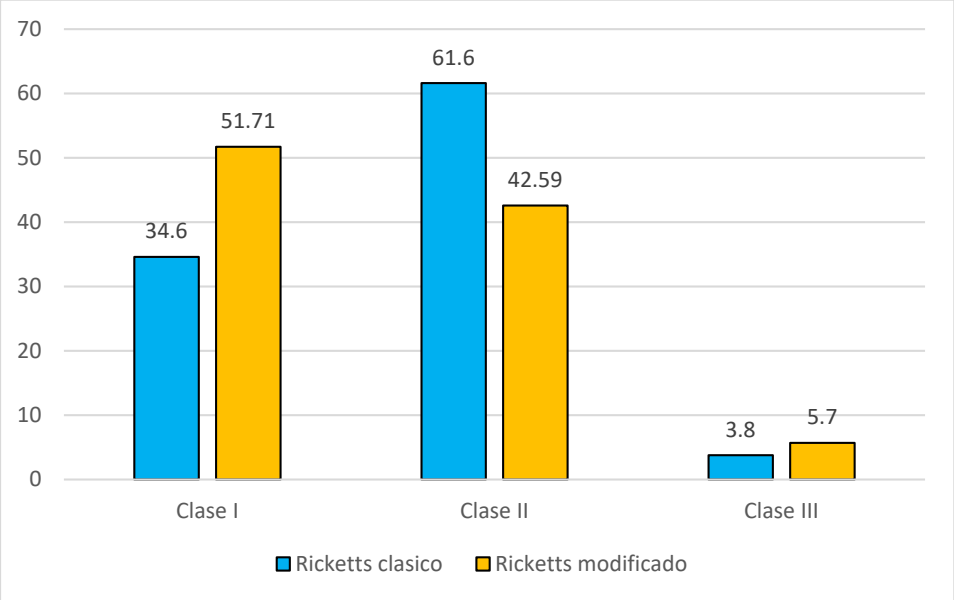
Agreement	Expected agreemnet	Kappa	Std. err.	Z	Prob>Z
77.57%	44.34%	0.597	0.051	11.7	0

Según el análisis de Ricketts clásico, la clase esquelética más frecuente fue la Clase II, representando el 61.6 % de los participantes, seguida por la Clase I con 34.6 % y la Clase III con solo 3.8 %. En contraste, el análisis modificado de Ricketts mostró una mayor proporción de Clase I (51.71 %), seguida de Clase II (42.59 %) y Clase III (5.7 %) (Tabla 10, Figura 6).

Tabla 10. Distribución de clase esquelética diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

Clase esquelética	Ricketts clásico		Ricketts modificado	
	f	%	f	%
Clase I	91	34.6	136	51.71
Clase II	162	61.6	112	42.59
Clase III	10	3.8	15	5.7
Total	263	100	263	100

Gráfico 6. Distribución porcentual de clase esquelética diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado.

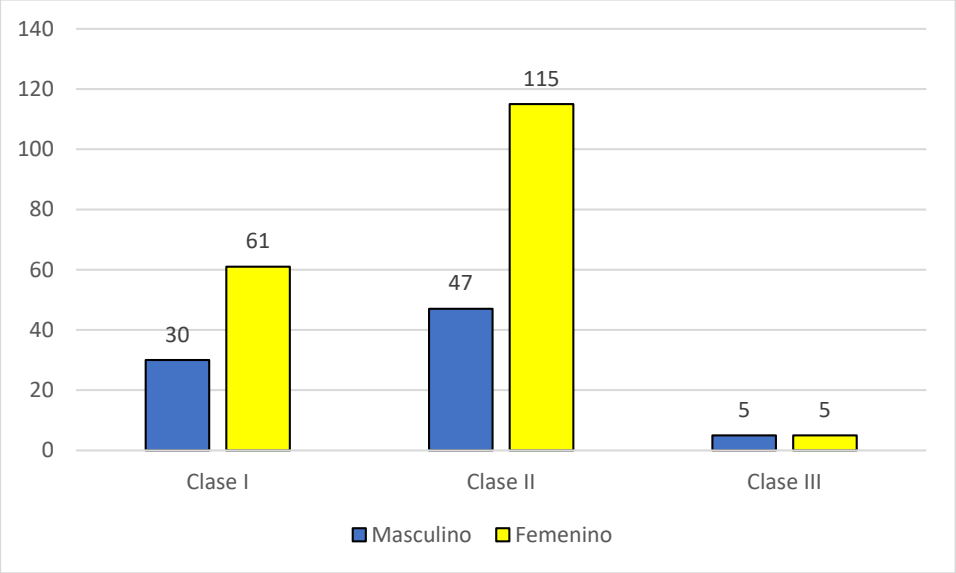


Según el análisis de Ricketts clásico, la Clase II fue la más frecuente tanto en mujeres como en varones, representando el 43.73 % y 17.87 % respectivamente. La Clase I se presentó en el 23.19 % de mujeres y el 11.41 % de varones. La Clase III tuvo baja frecuencia en ambos sexos (1.9 %) (Tabla 11, figura 7)

Tabla 11. Distribución de clase esquelética usando Ricketts clásico según sexo

Sexo	Clase I	Clase II	Clase III	Total
Masculino	30	47	5	82
%	11.41	17.87	1.9	31.18
Femenino	61	115	5	181
%	23.19	43.73	1.9	68.82
Total	91	162	10	263
	34.6	61.6	3.8	100

Gráfico 7. Distribución de clase esquelética usando Ricketts clásico según sexo

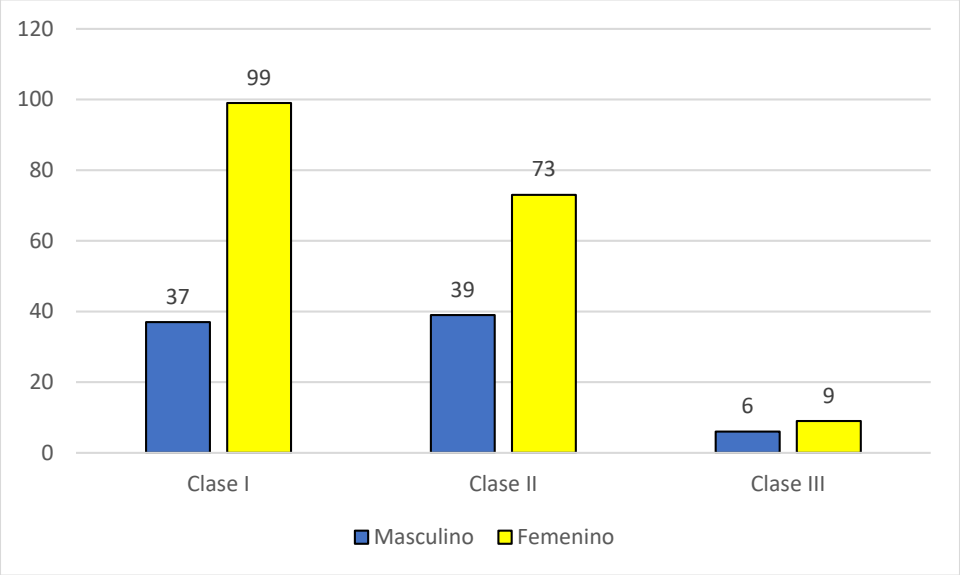


Con el análisis de Ricketts modificado, la Clase I fue la más frecuente en ambos sexos, observándose en el 37.64 % de mujeres y 14.07 % de varones. Le siguió la Clase II, con 27.76 % en mujeres y 14.83 % en varones. La Clase III fue poco frecuente, con 3.42 % en mujeres y 2.28 % en varones. (Tabla 12, figura 8).

Tabla 12. Distribución de clase esquelética usando Ricketts modificado según sexo

Sexo	Clase I	Clase II	Clase III	Total
Masculino	37	39	6	82
	14.07	14.83	2.28	31.18
Femenino	99	73	9	181
	37.64	27.76	3.42	68.82
Total	136	112	15	263
	51.71	42.59	5.7	100

Gráfico 8. Distribución de clase esquelética usando Ricketts modificado según sexo



La concordancia diagnóstica del tipo de mordida entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte fue del 93.16 %, con un índice Kappa de 0.8677. El valor p < 0.001 indica que la concordancia observada es estadísticamente significativa. (Tabla 13)

Tabla 13. Concordancia del tipo de mordida entre Ricketts clásico y modificado

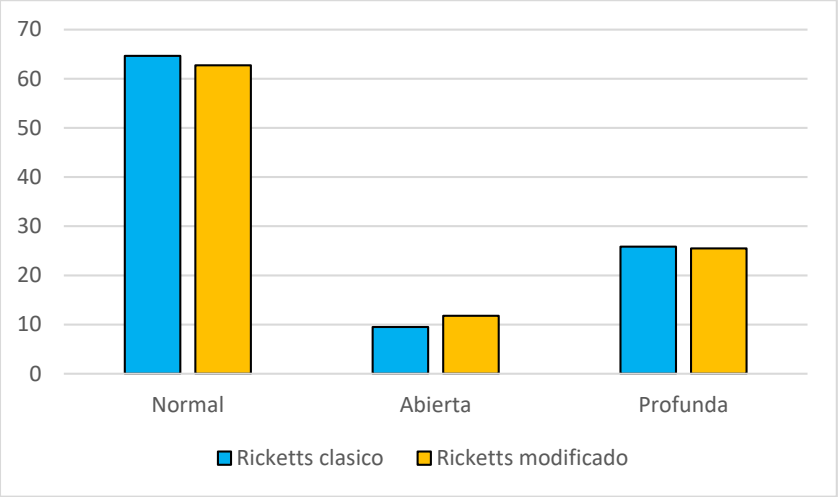
Agreement	Expected agreemnet	Kappa	Std. err.	Z	Prob>Z
93.16%	48.26%	0.8677	0.0481	18.05	0

Tanto el análisis de Ricketts clásico como el modificado mostraron una distribución muy similar en los tipos de mordida diagnosticados. En ambos casos, la mordida normal fue la más frecuente (64.64 % en el clásico y 62.74 % en el modificado), seguida por la mordida profunda (25.86 % y 25.48 %, respectivamente) y finalmente la mordida abierta, con porcentajes también cercanos (9.51 % en el clásico y 11.79 % en el modificado) (Tabla 14, Figura 9).

Tabla 14. Distribución de tipo de mordida diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

Tipo de mordida	Ricketts clásico		Ricketts modificado	
	f	%	f	%
Normal	170	64.64	165	62.74
Abierta	25	9.51	31	11.79
Profunda	68	25.86	67	25.48
Total	263	100	263	100

Gráfico 9. Distribución porcentual de tipo de mordida diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

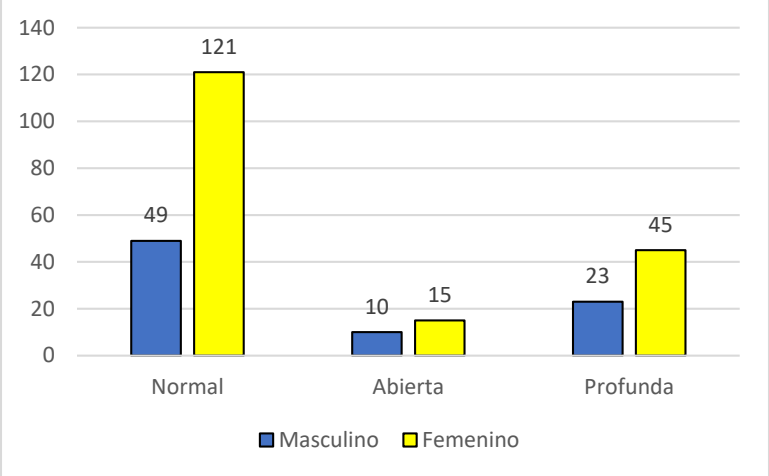


Según el análisis de Ricketts clásico, la mordida normal fue el tipo más frecuente en ambos sexos, especialmente en mujeres (46.01 %) frente a varones (18.63 %). La mordida profunda también fue más común en mujeres (17.11 %) que en varones (8.75 %). La mordida abierta fue la menos frecuente en ambos grupos (5.7 % en mujeres y 3.8 % en varones) (Tabla 15, Figura 10).

Tabla 15. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts clásico según sexo

Sexo	Normal	Abierta	Profunda	Total
Masculino	49	10	23	82
%	18.63	3.8	8.75	31.18
Femenino	121	15	45	181
%	46.01	5.7	17.11	68.82
Total	170	25	68	263
	64.64	9.51	25.86	100

Gráfico 10. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts clásico según sexo

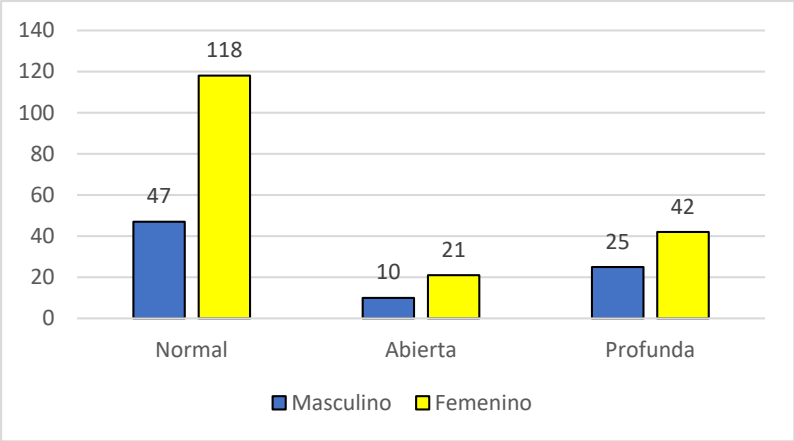


Según el análisis de Ricketts modificado, la mordida normal fue el tipo más frecuente, observándose con mayor frecuencia en mujeres (44.87 %) que en varones (17.87 %). La mordida profunda se presentó en el 15.97 % de mujeres y el 9.51 % de varones, mientras que la mordida abierta fue menos común en ambos sexos (7.98 % en mujeres y 3.8 % en varones). (Tabla 16, Figura 11).

Tabla 16. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts modificado según sexo

Sexo	Normal	Abierta	Profunda	Total
Masculino	47	10	25	82
	17.87	3.8	9.51	31.18
Femenino	118	21	42	181
	44.87	7.98	15.97	68.82
Total	165	31	67	263
	62.74	11.79	25.48	100

Gráfico 11. Distribución de tipo de mordida usando Ricketts modificado según sexo



La concordancia en el diagnóstico de la posición del maxilar entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado fue del 73.38 %, con un índice Kappa de 0.3369. El resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$) (Tabla 17).

Tabla 17. Concordancia en la posición del maxilar entre ambos análisis

Agreement	Expected agreemnet	Kappa	Std. err.	Z	Prob>Z
73.38%	59.86%	0.3369	0.0415	8.11	0

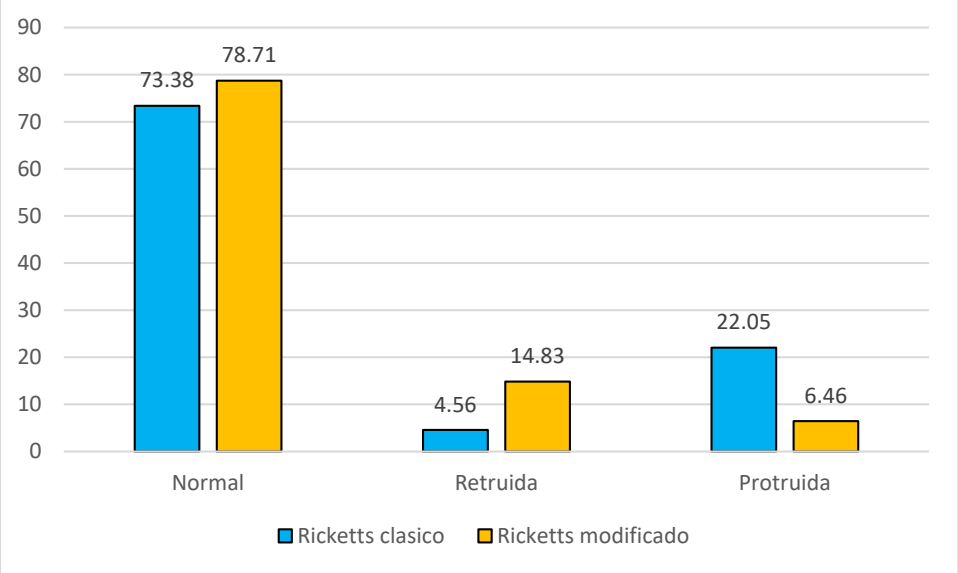
Según el análisis de Ricketts clásico, la posición normal del maxilar fue la más frecuente (73.38 %), seguida de la protruida (22.05 %) y, en menor proporción, la retruída (4.56 %). En

contraste, el análisis modificado mostró mayor frecuencia de maxilares en posición normal (78.71 %) y retruída (14.83 %), mientras que la posición protruida fue menos común (6.46 %) (Tabla 18, Figura 12).

Tabla 18. Distribución de posición de maxilar diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

Posición de maxilar	Ricketts clásico		Ricketts modificado	
	f	%	f	%
Normal	193	73.38	207	78.71
Retruída	12	4.56	39	14.83
Protruída	58	22.05	17	6.46
Total	263	100	263	100

Gráfico 12. Distribución porcentual de posición de maxilar diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

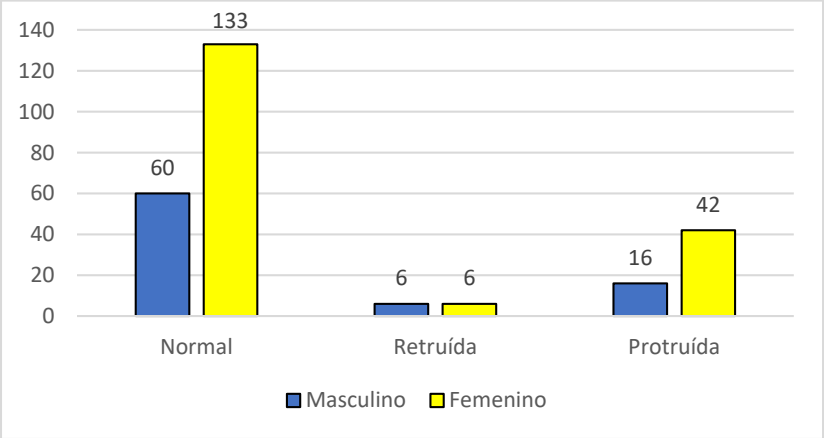


Con el análisis de Ricketts clásico, la posición normal del maxilar fue la más frecuente en ambos sexos, observándose en el 50.57 % de mujeres y 22.81 % de varones. La posición protruida fue más común en mujeres (15.97 %) que en varones (6.08 %), mientras que la posición retruída presentó igual frecuencia en ambos sexos (2.28 %) (Tabla 19, Figura 13).

Tabla 19. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts clásico según sexo

Sexo	Normal	Retruída	Protruída	Total
Masculino	60	6	16	82
	22.81	2.28	6.08	31.18
Femenino	133	6	42	181
	50.57	2.28	15.97	68.82
Total	193	12	58	263
	73.38	4.56	22.05	100

Gráfico 13. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts clásico según sexo

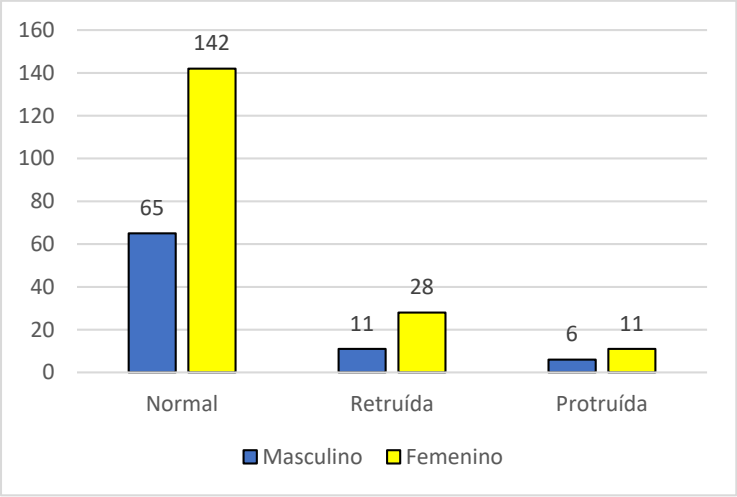


Con el análisis de Ricketts modificado, la posición normal del maxilar fue la más frecuente en ambos sexos, observándose en el 53.99 % de mujeres y el 24.71 % de varones. La posición retruída fue más común en mujeres (10.65 %) que en varones (4.18 %), mientras que la protruida presentó baja frecuencia en ambos sexos (4.18 % en mujeres y 2.28 % en varones) (Tabla 20, figura 14).

Tabla 20. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts modificado según sexo

Sexo	Normal	Retruída	Protruída	Total
Masculino	65	11	6	82
	24.71	4.18	2.28	31.18
Femenino	142	28	11	181
	53.99	10.65	4.18	68.82
Total	207	39	17	263
	78.71	14.83	6.46	100

Gráfico 14. Distribución de posición de maxilar usando Ricketts modificado según sexo



La concordancia diagnóstica de la posición de la mandíbula entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado fue del 100%, con un índice Kappa de 1 (Tabla 21).

Tabla 21. Concordancia en la posición de la mandíbula entre ambos análisis

Agreement	Expected agreemnet	Kappa	Std. err.	Z	Prob>Z
100.00%	49.51%	1	0.0506	19.76	0

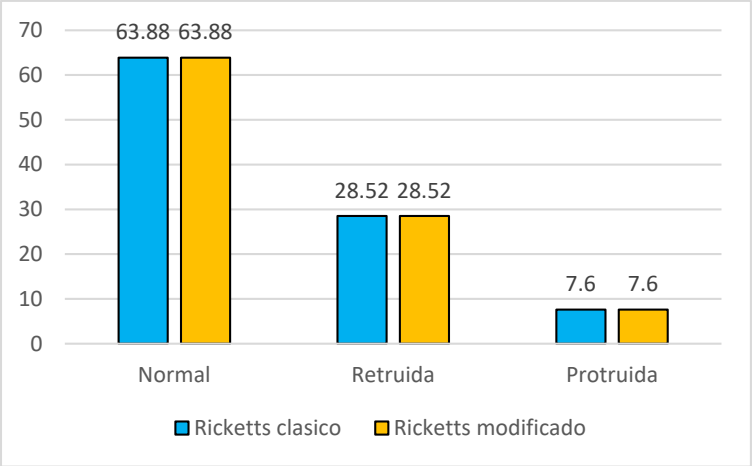
Según el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte, se obtuvo una distribución idéntica en el diagnóstico de la posición sagital de la mandíbula: 63.88 % de casos fueron clasificados como posición normal, 28.52 % como retruidos y 7.6 % como protruídos. Esta

coincidencia exacta en las frecuencias y porcentajes refleja una concordancia diagnóstica perfecta entre ambos métodos (Tabla 22, Figura 15).

Tabla 22. Distribución de posición de mandíbula diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

posición de mandíbula	Ricketts clásico		Ricketts modificado	
	f	%	f	%
Normal	168	63.88	164	63.88
Retruída	75	28.52	79	28.52
Protruída	20	7.6	20	7.6
Total	263	100	263	100

Gráfico 15. Distribución porcentual de posición de mandíbula diagnosticado mediante los análisis de Ricketts clásico y modificado

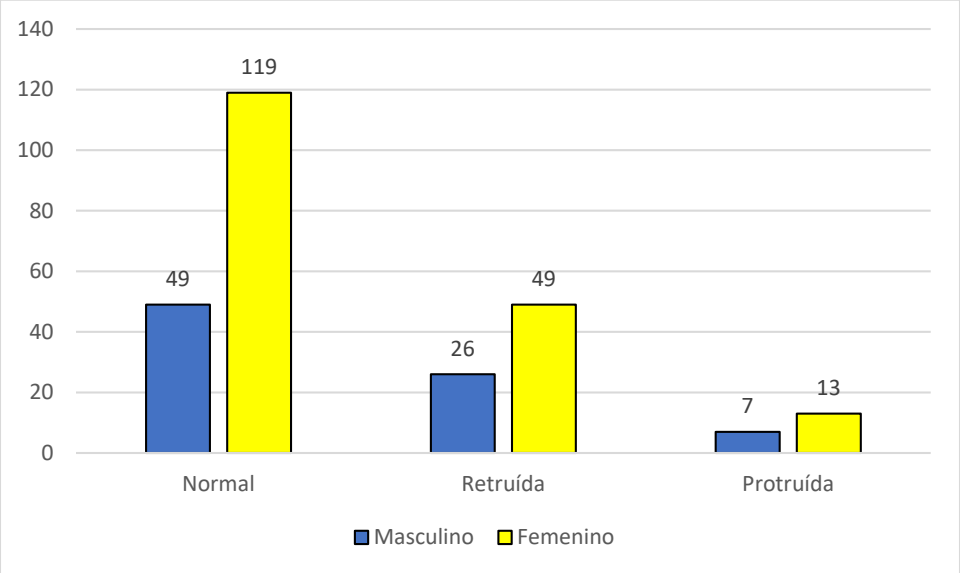


Con el análisis de Ricketts clásico, la posición normal de la mandíbula fue más frecuente en mujeres (45.25 %) que en varones (18.63 %). La posición retruída también fue más común en mujeres (18.63 %) frente a varones (9.89 %). La posición protruida fue la menos frecuente en ambos sexos, con 4.94 % en mujeres y 2.66 % en varones (Tabla 23).

Tabla 23. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts clásico según sexo

Sexo	Normal	Retruída	Protruída	Total
Masculino	49	26	7	82
	18.63	9.89	2.66	31.18
Femenino	119	49	13	181
	45.25	18.63	4.94	68.82
Total	168	75	20	263
	63.88	28.52	7.6	100

Gráfico 16. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts clásico según sexo



Según el análisis de Ricketts modificado, la posición normal de la mandíbula fue más frecuente en mujeres (44.49 %) que en varones (17.87 %). La posición retruída también fue mayor en mujeres (19.39 %) frente a varones (10.65 %). La posición protruida fue poco común en ambos sexos (4.94 % en mujeres y 2.66 % en varones) (Tabla 24, Figura 17).

Tabla 24. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts modificado según sexo

sexo	Normal	Retruída	Protruída	Total
Masculino	47	28	7	82
	17.87	10.65	2.66	31.18
Femenino	117	51	13	181
	44.49	19.39	4.94	68.82
Total	164	79	20	263
	62.36	30.04	7.6	100

Gráfico 17. Distribución de posición de mandíbula usando Ricketts modificado según sexo

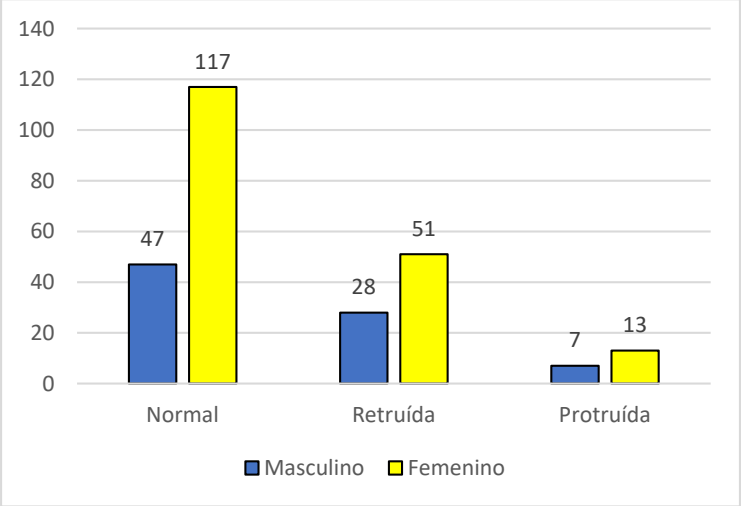


Tabla 25. Resumen de concordancia entre Ricketts clásico y Ricketts modificado

	Kappa	p
Biotipo	0.39	<0.0001
Clase esqueletal	0.597	<0.0001
Mordida	0.867	<0.0001
Maxila	0.336	<0.0001
Mandíbula	1	<0.0001

VI DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó el grado de concordancia diagnóstica entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el modificado por Duarte en una muestra de pacientes peruanos. Los resultados mostraron niveles variables de concordancia entre los métodos, destacando un alto grado de acuerdo en algunos parámetros como la mordida y la posición mandibular; mientras que otros, como el biotipo facial y la posición del maxilar, presentaron concordancias más bajas. Este comportamiento desigual refuerza la idea de que los métodos cefalométricos, pese a compartir fundamentos teóricos comunes, pueden ofrecer resultados divergentes según los parámetros que privilegien en su construcción.

Respecto al biotipo facial, se obtuvo un acuerdo del 56.65 % y un índice kappa de 0.392, correspondiente a una concordancia pobre según Altman (1991). Este resultado es consistente con lo reportado por Sarria en una población de 86 pacientes (2021), quien obtuvo un Kappa de 0.265 al comparar el índice VERT de Ricketts con el análisis de Björk-Jarabak (18). Otros estudios similares, como los de Valer (2021) y Soto (2022), también encontraron concordancias bajas (kappa < 0.13) (23) (27), mientras que Moreno (2021) reportó una concordancia buena (kappa = 0.632) al comparar igualmente VERT de Ricketts con Björk-Jarabak (24). Cabe recalcar que estos autores incluyeron adolescentes en crecimiento, lo que pudo generar mayor variabilidad en los resultados y explicar en parte las diferencias observadas en la concordancia. Estas discrepancias podrían atribuirse a las diferencias metodológicas entre los análisis: Duarte omite el arco mandibular, una de las cinco mediciones originales de Ricketts clásico que influye significativamente en la clasificación del biotipo, especialmente en casos de crecimiento horizontal (braquifacial). En su lugar, Duarte incorpora proporciones verticales generales como la altura facial total y la altura de rama posterior, las cuales tienden a ser más conservadoras, clasificando como mesofacial a la mayoría de pacientes dentro de rangos intermedios. Asimismo, sus normas más cerradas para el plano mandibular podrían minimizar la detección de patrones dólicofaciales. Este enfoque más equilibrado y menos extremo puede explicar por qué el análisis modificado

arrojó una proporción significativamente mayor de pacientes mesofaciales (56.27 %) en comparación con el análisis clásico (16.73 %). Este contraste subraya la importancia de aplicar criterios de interpretación de concordancia exigentes, ya que interpretaciones menos rigurosas como las utilizadas por otros autores pueden sobreestimar la utilidad clínica de métodos con bajo acuerdo real. Desde un punto de vista clínico, esta tendencia podría conllevar el riesgo de subestimar patrones extremos, en especial los braquifaciales, lo que tiene repercusión en la planificación terapéutica de casos ortodóncicos con discrepancias verticales.

En relación con el diagnóstico de clase esqueletal, se observó un acuerdo del 77.57 % entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte, con un índice Kappa de 0.597, lo cual representa una concordancia moderada según los criterios de Altman (1991). El resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$), lo que indica que la coincidencia observada no es producto del azar.

Si bien no existen estudios previos que comparen directamente los análisis de Ricketts clásico y modificado, otros trabajos han mostrado variabilidad diagnóstica entre distintos métodos. Lazo (2020) encontró concordancias bajas entre Steiner, Kim y USP, encontrando que, si bien la prueba estadística fue significativa, la concordancia entre métodos fue baja en todas las comparaciones. En particular, la mayor concordancia se observó entre los análisis de Steiner y USP; con un índice kappa de 0.39, valor que sigue siendo bajo pero cercano al rango moderado (20). De forma similar, Villanueva et al. (2020) evaluaron la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal entre los métodos de Steiner, Ricketts y Jacobson, y encontraron una variabilidad considerable entre pares de análisis. La mayor concordancia se reportó entre Steiner y Ricketts (kappa = 0.81), considerada muy buena, mientras que otras comparaciones, como Ricketts vs Jacobson (kappa = 0.40) y Steiner vs Jacobson (kappa = 0.40), mostraron concordancias débiles (19). Por su parte, Idrovo (2022) reportó concordancias moderadas entre morfometría geométrica y cefalometría tradicional, con

valores de kappa entre 0.42 y 0.57 (26). En el presente estudio, se observó que el análisis clásico identificó mayormente a pacientes Clase II (61.6 %), mientras que el modificado por Duarte diagnosticó más casos como Clase I (51.71 %). Esta discrepancia podría explicarse por los rangos normativos más amplios del análisis de Duarte, que considera una convexidad mayor como normal (1 ± 2 en hombres y 1.9 ± 2 en mujeres), en comparación con Ricketts clásico. El hecho de que Duarte amplíe los rangos normativos de convexidad respecto a Ricketts clásico favorece el diagnóstico de Clase I (51.71 % en nuestra muestra), lo cual podría traducirse en la práctica en un subdiagnóstico de discrepancias sagitales leves. Esto es relevante en contextos clínicos donde la identificación temprana de maloclusiones incipientes puede modificar el plan de tratamiento.

En cuanto al tipo de mordida, se encontró un nivel de concordancia muy alto entre ambos análisis, con un índice Kappa de 0.867 y un acuerdo del 93.16 %. Este resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$), lo que indica que la concordancia observada no fue producto del azar. Según la escala de Altman (1991), este valor corresponde a una concordancia muy buena. Coincidimos con Villanueva et al. (2020), quienes también encontraron niveles elevados de concordancia en esta variable al comparar distintos métodos (19). En ambos métodos analizados en este estudio, la mordida normal fue la más prevalente (64.64 % en el clásico, 62.74 % en el modificado), seguida por la mordida profunda y luego la mordida abierta. Una posible explicación para esta alta concordancia es que ambos métodos comparten un criterio diagnóstico clave: la altura facial inferior (AFI), cuyo valor normativo se mantiene constante (47 ± 4 mm) en los dos análisis. Esta medida tiene un peso determinante en la evaluación del plano vertical y, por tanto, en la clasificación del tipo de mordida. No obstante, el análisis clásico incluye también el ángulo de altura maxilar (53° ± 3°), parámetro omitido en la versión modificada de Duarte. A pesar de esta diferencia, su exclusión no parece haber afectado significativamente los diagnósticos, lo que podría indicar que la AFI, por sí sola, tiene un alto poder discriminativo para esta variable. El resultado sugiere que la altura facial inferior tiene un peso diagnóstico predominante.

En el diagnóstico de la posición sagital del maxilar, se obtuvo un acuerdo del 73.38 % con un índice Kappa de 0.3369, lo que representa una concordancia pobre según los criterios de Altman (1991), a pesar de que el resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$). El análisis clásico reportó más casos de protrusión (22.05 %), mientras que el modificado identificó más retrusiones (14.83 %). Esta distribución asimétrica en los extremos podría haber contribuido al bajo valor de Kappa, pese al acuerdo porcentual relativamente alto. Estudios previos han demostrado que la posición sagital del maxilar es una variable particularmente sensible a discrepancias diagnósticas entre métodos cefalométricos. Estudios como el de Villanueva et al. (2020) han documentado baja concordancia en esta variable entre análisis como Steiner y Ricketts (Kappa = 0.27), y entre Steiner y McNamara (Kappa = 0.31), siendo notablemente mejor entre Ricketts y McNamara (Kappa = 0.86) (19). Guarnieri (2023) también reportó una concordancia especialmente baja al comparar el análisis 6E con otros métodos para la posición del maxilar (Kappa = 0.08) (28). El resultado del presente estudio se explica porque Duarte amplía el rango normativo (94°± 4° vs. 90°±3° en Ricketts clásico) y añade un parámetro adicional (ángulo Ba-Na-A), lo cual favorece diagnósticos de normalidad en casos limítrofes. En la práctica clínica, esto puede llevar a que pacientes con protrusiones leves pasen inadvertidos, limitando la utilidad del análisis modificado para identificar discrepancias sagitales incipientes.

En cuanto al diagnóstico de la posición de la mandíbula, se observó una concordancia perfecta (100 %) entre el análisis de Ricketts clásico y el modificado por Duarte, con un índice Kappa de 1.0, lo que representa una concordancia absoluta según los criterios de Altman (1991). El resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0.001$), lo que confirma que esta coincidencia no es producto del azar. Este hallazgo se explica porque ambos métodos emplean el mismo parámetro diagnóstico (profundidad facial) con valores normativos idénticos para hombres (89.7° ± 3°) y mujeres (88.8° ± 3°). A diferencia de otras variables evaluadas en este estudio, donde las modificaciones introducidas por Duarte implicaron ajustes en los valores de referencia o incluso en los parámetros utilizados, en este caso no

existe una diferencia metodológica real entre ambos análisis. Estudios previos han evidenciado que el diagnóstico de la posición sagital de la mandíbula puede variar considerablemente según el método empleado. Villanueva et al. (2020) evaluaron la concordancia diagnóstica entre los análisis de Steiner, Ricketts y McNamara, reportando un nivel de acuerdo pobre entre Steiner y Ricketts (Kappa = 0.18), débil entre Steiner y McNamara (Kappa = 0.26), y moderado entre Ricketts y McNamara (Kappa = 0.53) (19). De forma complementaria, Guarnieri (2023) comparó los análisis de Steiner (basado en el ángulo SNB), McNamara (distancia de Pogonion a la vertical de Nasion) y el análisis 6E (posición anteroposterior óptima de los maxilares según Andrews). La concordancia fue moderada entre Steiner y McNamara (Kappa = 0.40), pero pobre entre 6E y Steiner (Kappa = 0.169) y entre 6E y McNamara (Kappa = 0.143) (28). Estos resultados sugieren que, al igual que ocurre con el diagnóstico del maxilar, la evaluación de la posición mandibular puede presentar discrepancias relevantes cuando se comparan distintos análisis cefalométricos.

En conjunto, los hallazgos de este estudio subrayan la necesidad de un análisis crítico al elegir entre versiones clásicas o modificadas de métodos cefalométricos, especialmente cuando se utilizan con fines diagnósticos en poblaciones específicas. Las variaciones metodológicas, como el ajuste de valores normativos o la inclusión/exclusión de determinados parámetros, pueden alterar significativamente el diagnóstico final, afectando decisiones clínicas importantes en ortodoncia. Si bien algunos parámetros muestran alta concordancia (lo que permitiría el uso indistinto de ambos métodos), en otros casos se evidencian discrepancias importantes que pueden condicionar la planificación del tratamiento. Por tanto, se recomienda que el análisis cefalométrico sea seleccionado no solo por su tradición o disponibilidad, sino también considerando el contexto poblacional, los objetivos del diagnóstico y la naturaleza de las modificaciones propuestas en cada versión del método.

VII CONCLUSIONES

1. Existe concordancia entre el análisis cefalométrico de Ricketts clásico y el modificado por Duarte en pacientes peruanos.
2. El grado de concordancia varía según la variable: pobre para biotipo facial y posición maxilar, moderada para clase esqueletal, muy buena para tipo de mordida y perfecta para la posición mandibular.
3. El análisis modificado de Duarte tiende a diagnosticar más casos como mesofaciales y Clase I, reflejando la influencia de las normas poblacionales empleadas.
4. El uso del análisis modificado debe considerar el contexto poblacional, los parámetros aplicados y los objetivos clínicos, a fin de evitar interpretaciones erróneas.

VIII RECOMENDACIONES:

1. Promover investigaciones adicionales que validen los parámetros del análisis de Duarte en diferentes grupos etarios y regiones del país
2. Utilizar muestras más equilibradas en edad y sexo en futuros estudios, para mejorar la representatividad y permitir comparaciones más consistentes.
3. Se recomienda el uso del software NemoCeph para estudios cefalométricos, debido a su utilidad en la sistematización del diagnóstico, la visualización gráfica y la comparación eficiente entre distintos métodos de análisis.

IX. Referencias Bibliográficas

1 Fernández S, Losoviz E, Periale L. Análisis de diferentes protocolos cefalométricos laterales. Rev Ateneo Argent Odontol. 2019;52:9.

2 Rivera E. Estudio cefalométrico en niños de 9 años según análisis cefalométrico lateral de Ricketts [bachiller]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.

3 Fernández Sánchez J. Atlas de cefalometría y análisis facial. 1ª ed. España: Ripano; 2007.

4 Feldman MW, Laland KN. Gene-culture coevolutionary theory. Trends Ecol Evol. 1996;11(11):453-7.

5 Duarte M. Biomecánica. 1ª ed. São Paulo: Napoleão Ltda; 2009.

6 Conde Suárez HF, Valentín González F, Gou Godoy MA. Estudio biotipológico facial longitudinal en dentición mixta, análisis por grupos étnicos. Rev Méd Electrón [Internet]. 2014 [citado 2025 Abr 17];30(1):15-21. Disponible en: https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/466

7 Campos G, Cóndor R. La etnicidad en el Perú y su naturaleza multidimensional: una propuesta de medición. Desde el Sur. 2022;14(1):e00012.

8 Ricketts RM. The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics. Am J Orthod. 1969;55(6):795-803.

9 Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. Angle Orthod. 1960;30(3):103-33.

10 Nezu H, Nagata K, Yoshida Y, Kosaka H, Kikuchi M. Cephalometric comparison of clinical norms between the Japanese and Caucasians. Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi. 1982;41:450-65.

11 Bae E, Choi DS, Kim Y. Changes in longitudinal craniofacial growth in subjects with normal occlusion. Korean J Orthod. 2014;44:77-87.

12 Carrión DA. Desgaste dental en los estudiantes de la Universidad Nacional de Loja modalidad presencial, en las edades de 18 a 30 años en el periodo mayo-julio del 2014 [tesis de grado en Internet]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2014 [citado 2025 Mar 8]. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/14255

13 Firmani M, Becerra N, Sotomayor C, Flores G, Salinas JC. Oclusión terapéutica: desde las escuelas de oclusión a la Odontología Basada en Evidencia. Rev Clin Periodoncia Implant Rehabil Oral. 2013;6(2):90-5.

14 Organización Panamericana de la Salud. La salud de los adolescentes y jóvenes en la Región de las Américas: un informe de la situación [Internet]. Washington, D.C.: OPS; 2018 [citado 2025 Mar 8].

15 Wang L, Quiroz C, Velasco A, Morales R, Vicuña D, Concha G, et al. Cephalometric characteristics in Chilean Latino population with normal occlusion and harmonic profiles in permanent dentition. A retrospective study. Int J Morphol. 2023;41(4):1020-6.

16 Tanna NK, Mupparapu M. Imaging in orthodontics. Dent Clin North Am. 2021;65(3):623-41.

17 Lombardo L, Tsanidis S. Reliability statistics every orthodontist should know. Semin Orthod. 2023;29(3):263-70.

18 Helal NM, Basri OA. Significance of cephalometric radiograph in orthodontic treatment plan decision. J Contemp Dent Pract. 2019;20(7):789-93.

19 Sim J, Wright CC. The Kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. Phys Ther. 2005;85(3):257-68.

20 Sarria MI, Ríos RA, Campos JM. Concordancia del diagnóstico del biotipo facial, de los métodos cefalométricos del VERT de Ricketts y de Björk-Jarabak utilizados en pacientes atendidos en la Clínica de Especialidad de Ortodoncia de la UNAN-León, 2018–2019 [tesis]. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2020.

21 Villanueva Tapia BM, Castañeda Zetina J, Aguilar Pérez FJ, Colomé Ruiz GE, Pérez Traconis LB, Herrera Atoche JR. Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas. Rev Odontol Mex. 2020;24(2):99-107.

22 Lazo MA. Concordancia de la relación esquelatal sagital entre los cefalogramas de Steiner, Kim y proyección USP, de los pacientes atendidos en la clínica Odontolam Trujillo-2019 [tesis de grado en Internet]. Trujillo (Perú): Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020 [citado 2025 Mar 8]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19221

23 Gómez-Medina IP, Aguilar-Pérez DA, Colomé-Ruiz GE, Zúñiga-Herrera ID, Escoffié-Ramírez M, Herrera-Atoche J. Evaluation of diagnostic agreement among cephalometric measurements for determining incisor position and inclination. Int J Morphol. 2020;38(5):1386-91.

24 Pineda SM. Determinación del biotipo facial a través del análisis de Tatis realizado en radiografías panorámicas y comparado con el análisis cefalométrico de Ricketts, índice de Vert en radiografías laterales [tesis de licenciatura]. Quito: Universidad de las Américas; 2021.

25 Valer J, Zea MA. Concordancia entre dos métodos cefalométricos para determinar el biotipo facial en usuarios de un centro radiológico de Ayacucho, 2019–2020 [tesis de grado]. Piura (Perú): Universidad Nacional de Piura; 2021.

26 Moreno CM. Comparación del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk-Jarabak en la determinación del biotipo facial [tesis de grado en Internet]. Riobamba (Ecuador): Universidad Nacional de Chimborazo; 2021 [citado 2025 Mar 8]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8477

27 Espinoza Albornoz I, Almerco Rivera J. Relación entre distintos análisis cefalométricos de planos de perfil respecto a la posición del labio inferior, Huánuco – 2020 [tesis de grado]. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2022.

28 Idrovo Venegas J. Concordancia taxonómica y diagnóstica entre la morfometría geométrica y la cefalometría convencional en el diagnóstico de la clase esqueletal [tesis de maestría]. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2022.

29 Soto Silva L. 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]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2022.

30 Guarnieri C. Evaluación de la posición sagital de los maxilares utilizando tres tipos de análisis cefalométricos en pacientes clase II atendidos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá [tesis de maestría]. Ciudad de Panamá: Universidad de Panamá; 2023.

31 Robleto H. Concordancia diagnóstica entre el ángulo Beta y el índice de Wits en la determinación de la clase esqueletal en pacientes de la especialidad de ortodoncia de la UNAN-León [tesis de grado]. León (Nicaragua): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León; 2023.

32 Armas Cruzado S. Concordancia de tres métodos cefalométricos para determinar el biotipo facial [tesis de grado en Internet]. Trujillo (Perú): Universidad Privada Antenor Orrego; 2024 [citado 2025 Mar 8]. Disponible en: https://orcid.org/0000-0002-8793-1232

33 Aguilar-Pérez FJ, Bataller-Méndez EB, Colomé-Ruiz GE, Chuc-Gamboa MG, Aguilar-Pérez DA, Herrera-Atoche JR. Agreement between two cephalometric analyses of facial growth direction and biotype. Odovtos Int J Dent Sci. 2024;26(1):124-33.

34 González-Santana H, Santillana I, González Ugalde H, González Ugalde J. Elaboración de un estándar cefalométrico para la población del centro de la República Mexicana, mayor de 15 años de edad, basado en el análisis craneofacial de Ricketts. Rev ADM. 2013;70(5):251-7.

35 Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod. 1931;1(2):45-66.

36 Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. Am J Orthod. 1952;38(3):162-82.

37 Novianty SI, Suhartono B. Reference values for Down's cephalometric analysis in Papuans. Maj Kedokt Gigi Indones. 2022;7(1):17-25

38 Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953;39(10):729-55.

39 Pandey R, Kamble R, Kanani H. Revolutionizing smiles: advancing orthodontics through digital innovation. Cureus [Internet]. 2024 Jul 8 [citado 2025 Mar 8]. Disponible en: https://www.cureus.com/articles/265096

40 Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod. 1960;46(5):330-57.

41 Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years. Angle Orthod. 1981;51(2):115-50.

42 Leth Nielsen I. Cephalometric analysis: history and clinical application. *Taiwan J Orthod* . 2022;34(4):161-73

43 Duarte MS. Manual de cefalometría de Ricketts. 1ª ed. São Paulo: Napoleão; 2004.

44 Rau G, Shih YS. Evaluation of Cohen's kappa and other measures of inter-rater agreement for genre analysis and other nominal data. J Engl Acad Purp. 2021;53:101026.

45 Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 1977;33(1):159-74.

46 McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. Biochem Med (Zagreb). 2012;22(3):276-82.

47 Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman & Hall; 1991.

48 Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical methods for rates and proportions [Internet]. 3rd ed. Hoboken: Wiley; 2003 [citado 2025 Abr 16]. Disponible en: https://doi.org/10.1002/0471445428.fmatter

49 Erkan M, Yavuz I, Yavuz MS, et al. Reliability of four different computerized cephalometric programs: a comparative study. J Clin Orthod. 2012;46(5):263-266.

50 Tikku T, Khanna R, Maurya RP, Srivastava K, Bhushan R. Comparative evaluation of cephalometric measurements of monitor-displayed images by Nemoceph software and its hard copy by manual tracing. J Oral Biol Craniofac Res. 2014;4(1):35-41.

51 World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013;310(20):2191-4.

Anexos

Anexo 1

Factores	Medida de paciente
Problemas dentarios	
1. Relación molar	
2. Relación de caninos	
3. Resalte horizontal de los incisivos	
4. Resalte vertical de los incisivos	
5. Extrusión del incisivo inferior	
6. Angulo Interincisal	
Problemas esqueléticos	
7. Convexidad del punto A	
8. Altura facial inferior	
Problemas dentoesqueléticos	
9. Posición del primer molar superior	
10. Protrusión del incisivo inferior	
11. Protrusión del incisivo superior	
12. Inclinación del incisivo inferior	
13. Inclinación del incisivo superior	
14. Distancia de plano oclusal a Xi	
15. Inclinación del plano oclusal	
Problemas estéticos	
16. Protrusión labial	
17. Longitud del labio superior	
18. Distancia comisura labial/plano oclusal	
Relación cráneofacial	
19. Profundidad facial	
20. Ángulo del eje facial	
21. Angulo del cono facial	
22. Profundidad del maxilar	
23. Altura del maxilar	
24. Plano palatino	
25. Plano mandibular	
Estructuras internas	
26. Deflexión craneal	
27. Longitud craneal anterior	
28. Altura facial posterior	
29. Posición de rama mandibular	
30. Localización de porion	
31. Arco mandibular	
32. Longitud de cuerpo mandibular	

Valores de análisis de Ricketts clásico

Anexo 2

Factores	Medida de paciente
Base de cráneo	
1. Deflexión craneana	
2. Longitud craneana anterior	
3. Longitud de porion	
Análisis de maxilar	
4. Ba Na A	
5. Profundidad maxilar	
Análisis de mandíbula	
6. Eje facial	
7. Profundidad facial	
8. Longitud del cuerpo mandibular	
Clasificación sagital	
9. Convexidad facial	
Clasificación vertical	
10. Altura facial inferior	
11. Inclinación de plano mandibular	
12. Altura facial posterior	
13. Altura facial total	
Anclaje	
14. Arco mandibular	
15. Altura posterior plano oclusal	
Dentario	
16. Posición de molar superior	
17. Angulo Interincisivo	
18. Extrusión incisivo inferior	
19. Protrusión de incisivo inferior	
20. Inclinación de incisivo inferior	
Perfil blando	
21. Protrusión labio inferior	

Valores de análisis de Ricketts modificado por duarte

Anexo 3

ID	Edad	Sexo	Biotipo 1	Biotipo 2	Clase esquelética 1	Clase esquelética 2	Mordida 1	Mordida 2	Maxilar 1	Maxilar 2	Mandibula 1	Mandíbula 2

Tabla de codificación de diagnósticos obtenidos

Anexo 4

Lince, 06 de junio del 2025

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN

Yo Hanny Sylvana Gonzales Olaza, identificada con DNI N°10612825, en mi calidad de gerente general de la Consultoría radiológica Dentomaxilofacial HANNY X S.A.C con R.U.C N° 20552093080, ubicada en avenida Arequipa 2450 Edificio El Dorado Oficina 301 Lince – Lima.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Alexis Ronaldo Vallejos Esquen identificado con DNI N°72943158, egresado de la Carrera profesional de Odontología para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Radiografías cefalométricas.
- Datos personales de los pacientes: sexo y edad.

con la finalidad de que pueda desarrollar su proyecto de investigación titulado: "Concordancia del diagnóstico cefalométrico entre el análisis de Ricketts clásico y el análisis de Ricketts modificado por Duarte en una población peruana" para optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.
(X) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

Hanny Sylvana Gonzales Olaza
Gerente General
DNI: 10612825

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Alexis Ronaldo Vallejos Esquen
Bachiller de Odontología
DNI: 72943158