

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Odontología

Especialización en Ortodoncia

Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Especialista en Ortodoncia

Autora:

Karla Cecilia Rodríguez Gárate

Director:

Ebingen Villavicencio Caparó

ORCID:  0009-0008-9986-2335

Cuenca, Ecuador

2024-03-07

Resumen

El análisis cefalométrico establecido por el doctor Diego Tatis en el año 2006 destaca la importancia de las radiografías panorámicas, lo que nos ha dirigido a proponer este proyecto de investigación con el objetivo de establecer el grado de confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética. Objetivo: Evaluar y comprobar el grado de concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020. Materiales y métodos: Se analizaron un total de 283 radiografías cefálicas laterales y 283 radiografías panorámicas de pacientes de ambos sexos, en grupos de edad de menores de 16 años y mayores de 16 años. Posteriormente se les realizó un estudio comparativo entre los diferentes análisis cefalométricos para establecer la concordancia que existe en la determinación de la clase esquelética. Resultados: Se estableció que el análisis de Tatis tiene un 59,4% de concordancia con el análisis de Ricketts, un 67,1% de concordancia con el análisis de Steiner y un 58% de concordancia con el análisis de Kim. Conclusión: En el presente estudio se establece que el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas, resultó no confiable para determinar la clase esquelética, también se pudo observar que el sexo y el grupo de edad no influye en la determinación de la clase esquelética.

Palabras Clave: cefalometría, panorámica, Ricketts, Steiner, Kim, Tatis



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The cephalometric analysis established by Dr. Diego Tatis in 2006 highlights the importance of panoramic radiographs, which has led us to propose this research project with the objective of establishing the degree of reliability of Tatis analysis to determine skeletal class. Objective: To evaluate and verify the degree of agreement of the Tatis cephalometric analysis in panoramic radiographs with the Ricketts, Steiner and Kim cephalometric analysis in lateral cephalic radiographs to determine the skeletal class of patients treated at the "Dental Image" radiological center, Cuenca - Ecuador in the period 2020. Materials and methods: A total of 283 lateral cephalic radiographs and 283 panoramic radiographs of patients of both sexes were analyzed, in age groups of under 16 years and over 16 years. Subsequently, a comparative study was carried out between the different cephalometric analyzes to establish the agreement that exists in determining the skeletal class. Results: It was established that Tatis analysis has 59.4% agreement with Ricketts analysis, 67.1% agreement with Steiner analysis and 58% agreement with Kim analysis. Conclusion: In the present study it is established that the Tatis cephalometric analysis in panoramic radiographs was not reliable in determining the skeletal class; it could also be observed that sex and age group do not influence the determination of the skeletal class.

Keywords: cephalometry, panoramic, Ricketts, Steiner, Kim, Tatis



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenidos

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	7
Dedicatoria.....	8
Agradecimientos.....	9
Capítulo I.....	10
1.1 Introducción.....	10
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Justificación.....	12
Capítulo II.....	14
2. Marco teórico.....	14
2.1 Bases teóricas - científicas.....	14
2.1.1 Cefalometría.....	14
2.1.1.1 Historia.....	14
2.1.1.2 Importancia de la cefalometría.....	15
2.1.1.3 Cefalometría digital.....	16
2.1.1.4 Radiografía cefálica lateral.....	17
2.1.2 Radiografía panorámica.....	18
2.1.3 Clase esquelética.....	19
2.1.4 Análisis de Ricketts.....	20
2.1.5 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Ricketts.....	21
2.1.6 Análisis de Steiner.....	21
2.1.7 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Steiner.....	22
2.1.8 Análisis de Kim.....	22
2.1.9 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Kim.....	23
2.1.10 Análisis de Tatis.....	24
2.1.11 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis.....	24
2.1.12 Nemoceph.....	25
Capítulo III.....	27
3. Metodología.....	27
3.1 Objetivos.....	27
3.1.1 Objetivo general.....	27
3.1.2 Objetivos específicos.....	27
3.2 Hipótesis.....	27
3.3 Materiales y métodos.....	27
3.3.1 Tipo de estudio.....	27
3.3.2 Universo y muestra.....	27
3.4 Unidad de análisis y observación.....	28
3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión.....	28
3.4.1.1 Criterios de inclusión.....	28
3.4.1.2 Criterios de exclusión.....	28
3.5 Variables de estudio.....	28
3.5.1 Variable dependiente.....	28

3.5.2 Covariables	28
3.5.3 Operacionalización de variables (Anexo B)	28
3.6 Procedimientos y técnicas	28
3.7 Obtención de imágenes	29
3.8 Capacitación	29
3.9 Calibración	29
3.10 Obtención de la muestra	30
3.11 Observación, medición y clasificación de las radiografías panorámicas y cefálicas laterales	30
3.12 Análisis estadístico	32
3.13 Impacto	32
3.14 Recursos humanos	32
Capítulo IV	33
4.1 Resultados	33
Capítulo V	42
5.1 Discusión	42
5.2 Conclusiones	44
5.3 Recomendaciones	44
Referencias	45
Anexos	52

Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de trazado cefalométrico.....	14
Figura 2. Ejemplo de una cefalometría digital.....	16
Figura 3. Ejemplo de una radiografía lateral.....	17
Figura 4. Ejemplo de una radiografía panorámica.....	18
Figura 5. Clase I, II y III esqueléticas.....	20
Figura 6. Medida de la Convexidad Maxilar.....	21
Figura 7. Esquema del ángulo ANB de Steiner.....	22
Figura 8. Esquema de los ángulos que forman APDI.....	24
Figura 9. Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis en radiografías panorámicas.....	25
Figura 10. Esquema de la colocación de puntos cefalométricos en el programa NemoCeph.....	31
Figura 11. Análisis de Tatis en radiografía panorámica en el programa NemoCeph.....	32
Figura 12. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Tatis.....	33
Figura 13. Distribución de la Clase Esquelética para el análisis cefalométrico de Tatis de acuerdo al sexo y a los grupos de edad.....	35
Figura 14. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Ricketts.....	35
Figura 15. Distribución de la Clase Esquelética para el análisis cefalométrico de Ricketts de acuerdo al sexo y a los grupos de edad.....	37
Figura 16. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Steiner.....	37
Figura 17. Distribución de la Clase Esquelética para el análisis cefalométrico de Steiner de acuerdo al sexo y a los grupos de edad.....	39
Figura 18. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Kim.....	39
Figura 19. Distribución de la Clase Esquelética para el análisis cefalométrico de Kim de acuerdo al sexo y a los grupos de edad.....	41

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis....	33
Tabla 2. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis según el sexo.....	34
Tabla 3. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis según el grupo de edad.....	34
Tabla 4. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts.....	35
Tabla 5. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts según el sexo.....	36
Tabla 6. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts según el grupo de edad.....	36
Tabla 7. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner...	37
Tabla 8. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner según el sexo.....	38
Tabla 9. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner según el grupo de edad.....	38
Tabla 10. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim....	39
Tabla 11. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim según el sexo.....	40
Tabla 12. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim según el grupo de edad.....	40
Tabla 13. Porcentaje de concordancia y discrepancia del patrón esquelético observado según el análisis cefalométrico de Tatis en comparación con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim.....	41
Tabla 14. Porcentaje de concordancia de acuerdo a la clase esquelética observado según el análisis cefalométrico de Tatis en comparación con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim.....	41

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen por haberme dado salud, inteligencia y sabiduría para poder llegar hasta este momento, donde he podido culminar una etapa más en mi vida profesional.

A mis padres Ana y Carlos, por ser el pilar fundamental en mi vida, por ser siempre mi apoyo incondicional, mi guía y mi ejemplo para no darme por vencida y seguir luchando por mis sueños.

A mi hermana Ximena, por estar presente en cada paso que he dado tanto en mi vida personal como profesional, por estar siempre apoyándome y motivándome para seguir adelante cumpliendo mis metas.

A mis sobrinos Valentina, Jocelyn y Renato, por siempre llenar de alegría, ternura y amor a nuestro hogar desde que llegaron a nuestras vidas.

Karla Cecilia Rodríguez Gárate

Agradecimientos

A Dios y a la Virgen por permitirme finalizar mi especialidad, brindándome la oportunidad de prepararme más en mi vida profesional.

A mis padres, por siempre entregarme su amor y por darme ese impulsó que siempre necesito para seguir superando cada obstáculo que se me presente en el camino.

A mi hermana, por siempre estar a mi lado dándome palabras de apoyo, por creer en mí y ser mi ejemplo a seguir.

A mis profesores que durante mi vida universitaria me brindaron sus conocimientos, siendo una guía en mi vida profesional, enseñándome el amor por esta carrera tan bonita que es la odontología.

Al Doctor Ebingen Villavicencio por haber aceptado con toda la voluntad dirigir de la manera más responsable este proyecto de investigación, orientándome con sus conocimientos para desarrollar de la mejor manera este estudio. Sobre todo, gracias por su paciencia y por ayudarme a desarrollar la parte estadística.

A la Doctora Verónica Verdugo por haberme facilitado tener acceso a la base de datos y por brindarme su apoyo en la calibración para el análisis de las radiografías, lo que fue de gran ayuda para poder llevar a cabo este estudio.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron en este proceso brindándome su apoyo y ánimos.

Karla Cecilia Rodríguez Gárate

Capítulo I

1.1 Introducción

Desde el nacimiento de la ortodoncia, el diagnóstico siempre fue la actividad más importante de esta ciencia, y dentro de este ejercicio científico, valorar la relación sagital, transversal y vertical del maxilar y de la mandíbula es de vital trascendencia pues permite confeccionar un correcto diagnóstico, ayuda a visualizar los objetivos terapéuticos y planificar un eficiente plan de tratamiento, (1) el cual está basado en la historia clínica, modelos de estudio, fotografías intraorales y extraorales y en la cefalometría. Actualmente los ortodoncistas pueden contar con la cefalometría como una herramienta de gran valor para el diagnóstico. Pudiendo ser auxiliar para determinar la clase esquelética, el biotipo facial y el tipo de mordida. (2)

Es así que, el objetivo del análisis cefalométrico se lo puede definir como el estudio de las relaciones horizontales y verticales de los cinco componentes funcionales más importantes de la cara: el cráneo y la base craneal, el maxilar óseo, la mandíbula ósea, la dentición y los procesos alveolares superiores e inferiores. Por esta razón, podemos establecer que el estudio cefalométrico constituye una parte fundamental para el análisis de anomalías dentofaciales y esqueléticas. De esta forma queda claro que la cefalometría es de uso valioso en pacientes donde se considera la posibilidad de ortodoncia o cualquier procedimiento de cirugía ortognática. (3,4) Existen diversas cefalometrías creadas por varios autores a lo largo de la historia, dentro de los cuales podemos mencionar: el análisis de Ricketts considerado como uno de los análisis más completos, (5) siendo un análisis global de 32 factores, dentro de los cuales nos ayuda a localizar el maxilar a través de la medida de la convexidad, también podemos mencionar el análisis de Steiner, el mismo que permite a través del ángulo ANB indicar la magnitud de la discrepancia maxilar esquelética y finalmente podemos mencionar el análisis de Kim, dentro del cual tenemos el Indicador de Displasia Anteroposterior, por medio del cual se puede diferenciar el patrón anteroposterior de la maloclusión. (3)

En el año 2006 Diego Tatis, propone el uso de la radiografía panorámica a través del trazado y la medición de la misma por medio de una serie de planos horizontales, verticales y diagonales que sirven de referencia para diagnósticos diferenciales, asimetrías maxilo-mandibulares en sentido vertical y transversal. Permite la medición de estructuras cráneo mandibulares y dento alveolares de manera estática y dinámica, basando sus valores en la simetría y proporcionalidad del paciente. (6)

De esta manera, en este proyecto de investigación se estudió la correlación entre los diferentes análisis cefalométricos para establecer la concordancia que existe entre los

mismos al obtener la clase esquelética, lo que se buscó es conocer si la cefalometría de Tatis es un método diagnóstico confiable para ser utilizado como parte del tratamiento de ortodoncia.

1.2 Planteamiento del problema

El doctor Tatis plantea este estudio cefalométrico en radiografías panorámicas enfocándose principalmente en un método diagnóstico que sea fluido, rápido, eficaz y eficiente sobre todo disminuyendo el tiempo y costos, de la misma manera permitirá que el paciente sea menos irradiado por los rayos X. (6)

De igual modo, el doctor Tatis menciona a la radiografía panorámica como un apoyo en el diagnóstico imagenológico tanto en odontología general como especializada. Sin embargo, no se le ha dado la importancia que se merece considerando que nos permite la medición de estructuras craneomandibulares y dentoalveolares del paciente en sentido sagital, vertical y transversal. Basando la mayoría de sus valores en la simetría y proporcionalidad del paciente, sin recurrir a valores normativos que permitan un sesgo diagnóstico. (6)

En ortodoncia la aplicabilidad de la radiografía panorámica está orientada a la observación de la calidad y cantidad ósea general, el número, distribución y ubicación de las estructuras dentarias y de manera general de la anatomía de los maxilares. Son muy pocos o casi nulos los análisis que se orientan a la medición lineal o angular de este tipo de imágenes para el diagnóstico estructural y funcional en ortodoncia y cirugía maxilofacial. Remitiendo dicho análisis en su gran mayoría a la radiografía lateral de cráneo que permite solamente el análisis de una mitad del paciente y a su vez lo compara con normas o estándares pre – establecidos. (6)

Generalmente estas normas proveen al clínico una guía para encontrar una armonía facial y demás aspectos relacionados. Sin embargo, cada medida posee un rango de desviación estándar y una combinación extrema de medidas con límites que pueden llegar a producir desarmonía. En la clínica las características individuales juegan un papel más importante que los valores de la norma. No únicamente diferencias de tipo étnico, racial y diferencias sexuales, si no también tipos faciales individuales llegan a ser importantes en el diagnóstico y planeación del tratamiento. (6)

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se puede considerar que este método diagnóstico podría ser valioso y útil para el campo de la ortodoncia, ya que la radiografía panorámica es el examen preliminar que todo odontólogo pide como un método de apoyo para llegar a un

diagnóstico certero, es así que, he visto conveniente validar el análisis de Tatis para determinar la clase esquelética que es esencial en el campo de la ortodoncia, por lo que probablemente ya no sería necesario una cefalometría convencional para iniciar un plan de tratamiento. También debemos considerar que las cefalometrías convencionales se basan en normas pre-establecidas de acuerdo a estudios realizados en poblaciones específicas, en cambio con la radiografía panorámica podemos realizar un análisis individual de cada paciente.

Por tal motivo este estudio nos lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de concordancia entre el análisis de Tatis en radiografías panorámicas comparado con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020?

1.3 Justificación

En el campo de la ortodoncia la radiografía panorámica es un estudio que desempeña un papel importante para establecer un diagnóstico y plan de tratamiento, ya que nos permite realizar un análisis general de las diferentes estructuras anatómicas. La radiografía panorámica es un examen que siempre se solicita antes de empezar un tratamiento ortodóncico, por esta razón, el Dr. Tatis la utiliza para realizar un examen cefalométrico, siendo un análisis sencillo y rápido. De la misma manera, los estudios existentes sobre comparaciones con el análisis de Tatis recomiendan para una mayor confiabilidad que se hagan más proyectos de investigación pero con una mayor muestra y que se realicen comparaciones con otros análisis cefalométricos. (6)

Por esta razón, en este estudio se aumentó el número de radiografías que serán analizadas, realizando una comparación del análisis de Tatis en radiografías panorámicas con tres diferentes tipos de análisis cefalométricos en radiografías laterales con el objetivo de determinar con cuál de ellos tiene mayor concordancia y así lograr establecer el grado de confiabilidad para obtener la clase esquelética, buscando de esta manera proponer nuevas formas de diagnóstico pretratamiento.

Esta investigación tendrá relevancia científica, debido a que proporciona un impacto positivo dentro de la práctica odontológica, sobre todo en el área de ortodoncia, ya que beneficiará al clínico al establecer un nuevo método diagnóstico práctico e individualizado, de la misma manera favorecerá al paciente al disminuir los costos y la exposición a los rayos X.

Se espera que la difusión de estos resultados, contribuyan para que el diagnóstico cefalométrico sea un método más fácil de realizar. Cabe mencionar, que este proyecto de investigación es un estudio viable, ya que se cuenta con los medios necesarios para su realización, así como recursos incluyendo: tiempo, recursos económicos, conocimientos científicos y prácticos.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Bases teóricas - científicas

2.1.1 Cefalometría

2.1.1.1 Historia

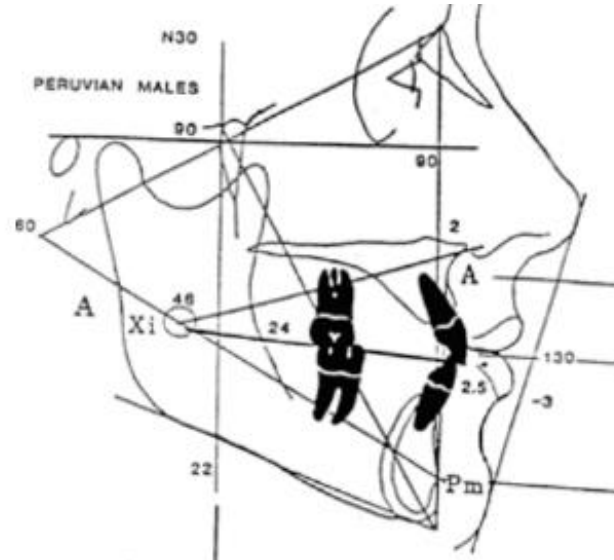


Fig 1. Ejemplo de trazado cefalométrico

El término Cefalometría proviene de dos voces griegas: “Kephale” cabeza y “metron” medida, de esta manera se puede definir como el conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión. (15)

La cefalometría se originó incluso antes de la aparición de los rayos X, gracias a que Leonardo Da Vinci, hacía importantes estudios de la cabeza usando trazos en donde empleaba líneas similares a los que se usan actualmente, como la línea S/N. Para el año 1934 Hofrath en Alemania y Broadbent en Estados Unidos, posibilitaron el uso de nuevas técnicas de diagnóstico para las maloclusiones y alteraciones o discrepancias esqueléticas. (3)

Gran parte del desarrollo clínico de la cefalometría se debe a la contribución de Downs en 1949, año en que formuló los primeros análisis de interés para las correcciones ortodónticas, estableciendo un patrón para el esqueleto facial. Muchos otros análisis importantes surgieron creando nuevos métodos o renovando conceptos donde podemos extraer diversas informaciones. Tales fueron los análisis de Tweed (1946), Steiner (1953), Bjork (1955), Ricketts (1960), Jarabak (1972), entre otros. (16)

2.1.1.2 Importancia de la cefalometría

La cefalometría es considerada una herramienta importante para diagnosticar la clase esquelética y el crecimiento facial, y así poder realizar un correcto plan de tratamiento, (17) corresponde a un protocolo de detección precisa sobre la telerradiografía, donde se realizan mediciones lineales y angulares que permite explicar las relaciones entre las estructuras óseas y dentarias, mediante la medición de ángulos, distancias y proporciones, para posteriormente compararlas con rangos de normalidad establecidos a través de estudios poblacionales representativos. (18,19)

De esta manera se puede considerar a la cefalometría esencialmente útil para los ortodoncistas en el diagnóstico y planificación del tratamiento y de la misma manera para los cirujanos maxilofaciales respecto al estudio de las maloclusiones dentales y las discrepancias esqueléticas subyacentes. (20) Entre los principales objetivos de un correcto análisis cefalométrico se encuentra la resolución anteroposterior y discrepancias verticales en la base maxilar y mandibular. (21,22)

El principal uso de la cefalometría en la clínica ortodóncica es el diagnóstico y la evolución del progreso y el resultado final del tratamiento, junto a esta faceta clínica, queda el empleo de la cefalometría para estudiar el crecimiento craneofacial. Desde el punto de vista clínico, la técnica cefalométrica puede ser usada para valorar, comparar, expresar y predeterminar las relaciones espaciales del complejo craneomaxilofacial en un momento cronológico determinado a lo largo del tiempo. (23)

Otra aplicación clínica de la cefalometría radiológica es los cambios inducidos por el tratamiento ortodóncico. Para esto se analizará una serie de placas radiográficas del mismo individuo tomadas con suficientes intervalos de tiempo antes, durante y después del tratamiento para que sea posible obtener datos que midan los efectos del tratamiento y del crecimiento. (23,24,25)

2.1.1.3 Cefalometría digital

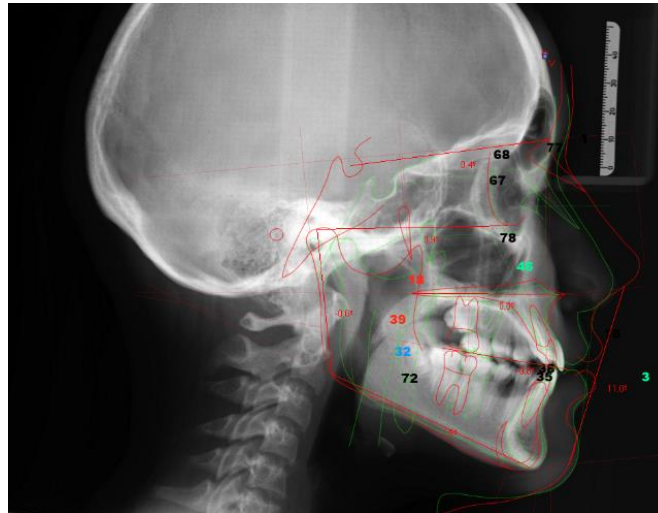


Fig 2. Ejemplo de una cefalometría digital

En la historia de la cefalometría se puede observar una evolución en su desarrollo caracterizado por la introducción de la computación y de la digitalización de las imágenes radiográficas, permitiendo que los análisis se realicen con celeridad, mayor nitidez, lo cual facilita la colocación de puntos anatómicos, ahorro de tiempo y una exactitud de resultados. Al comenzar la década de los 80 el software de cefalometría fue creada para que se los utilizara en áreas como la ortodoncia y cirugía ortognática, así los profesionales mediante un programa geométrico básico se encargaban de localizar los puntos anatómicos cefálicos descritos en una radiografía, ese fue el inicio de la cefalometría digital de ahí han surgido nuevos softwares de cefalometría para facilitar al profesional una gran variedad de análisis cefalométricos tanto para radiografías postero anteriores, laterales de cráneo y panorámicas. (24,26,27)

Desde 1982 se comenzó a utilizar este tipo de programas computarizados en ortodoncia y cirugía maxilofacial, permitiendo una simulación de los efectos de la descompensación de los dientes, hasta la realización de los movimientos esqueléticos tanto de la mandíbula como del maxilar. Autores como Thomas J. y Jessica M. han desarrollado varios estudios para determinar la seguridad con el uso de estos programas, realizando una serie de estudios comparativos, que dieron por resultados que las técnicas digitales son más fiables que las realizadas manualmente, incluso estudios como el VTO dieron predicciones más precisas. (28,29)

2.1.1.4 Radiografía cefálica lateral



Fig 3. Ejemplo de una radiografía lateral

Es considerada una de las radiografías más antiguas, surgió en 1922 con Paccini, es utilizada en ortodoncia y muchos estudios se han realizado basándose en estas. (30)

El invento del cefalostato permitió la obtención de telerradiografías con la cabeza del paciente en la misma posición. La aparición de la cefalometría marcó el inicio de otra era en la ortodoncia al permitirnos conocer y medir un gran número de variables en cara y dientes que permanecían ocultas hasta el momento. (3,22) Permittiéndonos diagnosticar cualquier desequilibrio esquelético que deriva en una maloclusión y que subyace a nivel dental. Los análisis cefalométricos se desarrollaron para caracterizar las normas de la población, que fueron obtenidas en varios estudios longitudinales realizados entre 1940 y 1960. (16)

El principal campo de aplicación de la cefalometria en una radiografía cefálica lateral es la descripción del perfil facial de un paciente, en un llamado análisis morfológico, siendo fundamental para la determinación de la discrepancia sagital y vertical, para evaluar la relación entre las estructuras dentales y craneales, para la identificación de la maloclusión, para el análisis de los tejidos blandos y para el diagnóstico de anomalías dentales o esqueléticas. Desde entonces, una radiografía cefálica lateral ha sido considerada como uno de los instrumentos básicos utilizados habitualmente en el diagnóstico, planificación y evaluación de los resultados del tratamiento en ortodoncia. (3,31,32)

Parte fundamental del proceso de diagnóstico y planificación del tratamiento es el marcado de los puntos de referencia anatómicos del cráneo y del tejido blando circundante en los cefalogramas laterales, mediante los cuales se calculan varias medidas lineales y angulares a partir de sus posiciones. (33)

2.1.2 Radiografía panorámica



Fig 4. Ejemplo de una radiografía panorámica

Después de la aparición de los rayos X, el Dr. Otto Walkhoff de Braunschweig, Alemania, efectúa la primera radiografía dental, colocando en su propia boca una placa fotográfica corriente de vidrio, cubierta por papel negro y una banda de goma. Posteriormente se diseñaron equipos de rayos X para la toma exclusiva de este tipo de radiografías. Yrjo Veli Paatero, de la Universidad de Helsinki (Finlandia), se le reconoce como el pionero de la técnica de la radiografía panorámica. Su trabajo empieza en el año 1946, utilizando una película por lingual de los dientes en cada maxilar tomando radiografías separadas para cada uno de ellos, mientras el paciente giraba en una silla. En 1949, posiciona la película afuera de la cavidad oral, el chasis y el paciente giraban en un eje vertical. Paatero denominó a esta técnica "Pantomografía" (combinación de las palabras panorámica y tomografía). El doctor japonés Eiko Sairenji sugiere a Paatero el nombre de "Ortopantomografía". (34,35)

En este último tiempo, con el avance de la tecnología, los equipos radiográficos de reciente creación, han integrado mejoras técnicas que significan la obtención de una imagen más clara y con menos distorsiones; también incorporan programas de manejo del equipo que permiten realizar nuevas técnicas tomográficas que en la mayoría de casos son útiles. (34,35)

Por esta razón se establece que la radiografía panorámica nace de la necesidad de obtener imágenes de los maxilares correctamente. Aplicándose a otras regiones anatómicas, antes de que la TC estuviera disponible. Las mejoras en la tecnología, como la digitalización, aseguran que la técnica panorámica seguirá siendo un elemento esencial en la futura radiología oral. (36)

La radiografía panorámica es considerada el estándar actual para el cuidado y diagnóstico dental, siendo de vital importancia en la consulta odontológica, es un estudio sencillo, rápido, y de bajo costo que permite al odontólogo poder tener una imagen única de los maxilares y las piezas dentarias, posibilitando la detección temprana de patologías, confección de planes de tratamiento oportunos, indicador para solicitar otros estudios por imágenes, además de proporcionarnos el valor estadístico y epidemiológico para abordar los principales problemas que afectan a la salud pública de la población de una región determinada, siendo un método esencial en odontología general y especializada, con diferentes orientaciones, de acuerdo a las necesidades clínicas. (6,37,38,39)

Por esta razón, se puede considerar como un procedimiento extraoral simplificado que permite visualizar toda la región maxilomandibular en una única película, además la toma de la técnica radiográfica es más cómoda y de menor radiación para el paciente y para el profesional de la salud. (40)

2.1.3 Clase esquelética

La clase esquelética es la correlación de los maxilares en sentido antero posterior, ya sea relacionando al maxilar y a la mandíbula de manera separada o relacionando ambos maxilares entre ellos o con respecto a la región anterior de la base craneal y los tejidos blandos. Las relaciones que se da entre el maxilar y la mandíbula, tienen características particulares y es derivación de la influencia de la expresión genética, fisiológica y malos hábitos, los cuales se irán expresando, en los periodos de crecimiento y desarrollo. (41)

De acuerdo a lo antes mencionado, se puede establecer tres tipos de clase esquelética:

- 1) **Clase I Esquelética:** El sistema estomatognático se encuentra estabilizado, el sistema muscular bien balanceado y las funciones vitales de deglución, respiración, masticación y fonación lo realizan con normalidad. Un patrón de Clase I puede estar asociado a una relación esquelética maxilomandibular normal, en otras ocasiones puede presentar ambos maxilares en una posición más delantera con respecto a la base del cráneo o los maxilares pueden encontrarse en una posición por detrás con respecto a la base craneal, la discrepancia se encuentra principalmente entre la extensión del arco y la masa dental, presentando problemas de mal posición dentaria, por lo que recurren a tratamientos de ortodoncia. (42)
- 2) **Clase II Esquelética:** Los individuos presentan overbite aumentado entre el maxilar y la mandíbula, debido a una protrusión maxilar y a que la mandíbula esté retruida, también se puede presentar el maxilar en una buena posición y la mandíbula retruida o el maxilar protruido y la mandíbula en buena posición, además de la discrepancia

esquelética anteroposterior, los arcos pueden estar apiñados, y también pueden presentar una mordida abierta posterior. Por lo general el perfil es de tipo convexo, el sistema estomatognático no se encuentra equilibrado. (42)

- 3) **Clase III Esqueletal:** Los individuos presentan resalte sagital disminuido entre el maxilar y mandíbula, puede ser por prognatismo mandibular y retrusión maxilar, de la misma manera pueden presentar maxilar en buena posición y mandíbula protruida o maxilar retruido y mandíbula en buena posición. (43)

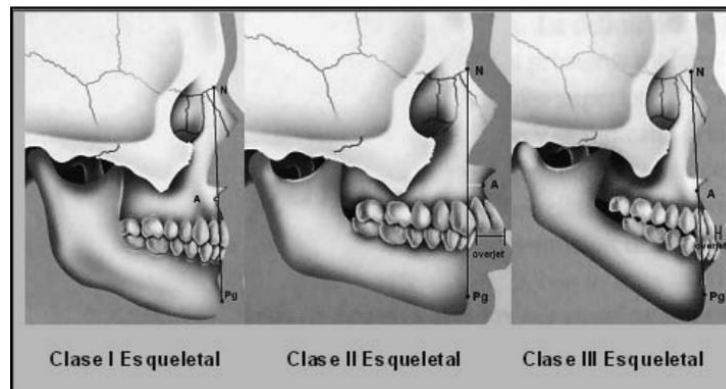


Fig 5. Clase I, II y III esqueletales

2.1.4 Análisis de Ricketts

El análisis cefalométrico de Ricketts es el más difundido después del análisis de Steiner, este análisis nació en 1957 consistía en realizar un estudio superficial del perfil de la cara y la posición de los dientes, en cuatro pasos, al querer hacer un estudio más profundo se perfeccionó la técnica a cinco pasos en donde se podía llegar a estructuras más detalladas, ya para el año 1965 Ricketts siendo el inventor de la cefalometría computarizada y con patrocinio de la empresa Rocky Mountain Data Systems mejora su estudio inicial haciendo una serie de modificaciones de acuerdo con la filosofía del tratamiento, consta de 32 factores los cuales nos permiten un minucioso estudio de la morfología craneofacial del paciente, y mediante mediciones específicas se puede localizar el mentón en el espacio, localizar el maxilar a través de la convexidad maxilar, localizar la posición de la dentadura, estudiar el perfil facial, determinar el biotipo facial, ofreciendo una información general de las anomalías esqueléticas, dentales y estéticas más importantes. Este método no se limita a analizar la situación actual del paciente, sino que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento. (3)

Dentro de todos los análisis cefalométricos, el análisis de Ricketts es uno de los de mayor confiabilidad dentro de la norma clínica. Otra de las cosas que como ventaja podemos destacar de este análisis es que la normativa se aplica de manera universal a pacientes

acorde a su edad y sexo e incluso grupo étnico, además de que puede ser realizado en forma manual o digital ayudados de programas de computación. (44)

2.1.5 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Ricketts

La clase esquelética se determina por medio de la convexidad maxilar, valor milimétrico que describe de forma precisa la relación de ambos maxilares en sentido sagital. Una alteración de esta medida nos habla de una mala relación entre los maxilares. Esta medida es la distancia horizontal entre el punto A (punto más posterior, sobre la curvatura anterior del maxilar, entre ENA y los procesos alveolares) y el Plano Facial (formado por la unión del punto Nasion (N) punto más anterior de la Sutura Nasofrontal y Pogonion (Pg) punto más anterior de la Sínfisis Mentoniana y el Plano Facial). La medida promedio de la convexidad maxilar es de 2 milímetros, valores mayores donde el punto A se ubica delante del Plano Facial indican Clase II esquelética y valores menores donde el punto A se encuentra detrás del Plano Facial indican Clase III esquelética. (42,45)

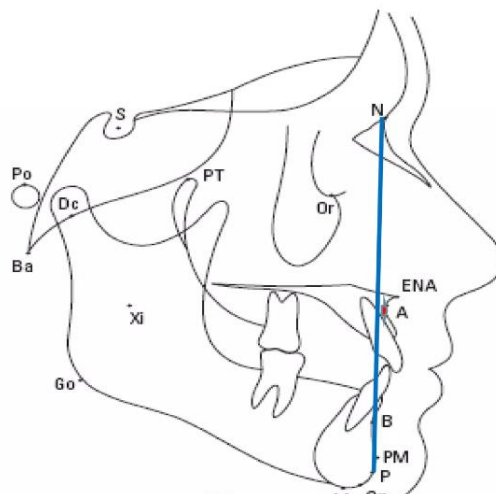


Fig 6. Medida de la Convexidad Maxilar

2.1.6 Análisis de Steiner

Este análisis fue presentado por Steiner en el año 1953 y fue modificado en 1959 debido a la experiencia clínica acumulada y a los estudios comparativos de un gran número de trazados de radiografías cefalométricas de pacientes antes y después del tratamiento. Steiner utilizó partes de análisis de autores como: Brodie, Downs, Holdaway, Riedel, Wyle, Thompson y Margolis, los cuales le parecieron más significativos para evaluar ciertos problemas ortodónticos. En su investigación utilizó 25 casos ideales seleccionados en la Universidad de Illinois, los cuales también fueron utilizados por Downs, seleccionó 18 casos de la Universidad de Washington y escogió el mejor caso de su clínica. Observó que las medidas de su caso confrontaban favorablemente los patrones propuestos por Downs. (46)

En 1962, propone las angulaciones SNA, SNB y ANB esta última ya propuesta por Richard Riedel en 1948 para determinar el grado de discrepancia de las bases óseas tomando como referencia al plano del cráneo SN. Afirmó que los puntos Silla (S) y Nasion (N) son claramente visibles en las imágenes de rayos X y se pueden ubicar con facilidad y precisión. (47)

2.1.7 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Steiner

La clase esquelética se determina por medio del ángulo ANB, formado por la intersección de las líneas NA y NB, indicando la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula, representando la diferencia que existe entre los ángulos SNA y SNB. De esta manera, Steiner toma como su línea principal el trazado entre Silla y Nasion del cual derivarían algunas medidas y así en su presentación menciona que el ángulo ANB de 2 grados significa una relación normal entre los maxilares, si el valor está aumentado nos indicará que la base apical mandibular se encuentra más hacia distal en relación con la base apical maxilar, indicando una Clase II esquelética. Por el contrario, si el resultado del ángulo ANB está disminuido nos indicaría que la mandíbula se encuentra desplazada hacia mesial con respecto a la base apical maxilar indicando una Clase III esquelética. (43,45,48)

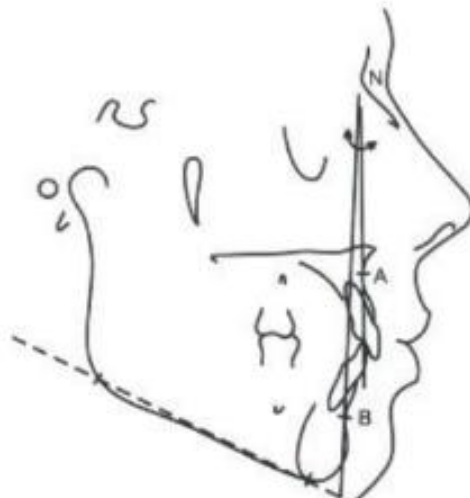


Fig 7. Esquema del ángulo ANB de Steiner

2.1.8 Análisis de Kim

El análisis cefalométrico de Kim permite un diagnóstico integral de los patrones de crecimiento vertical y horizontal del paciente, utilizando ODI y APDI. (49,50)

En 1974, el Dr. Young H. Kim, estudió los cefalogramas de 119 personas con oclusión normal y con 500 diferentes maloclusiones, seleccionando 15 medidas cefalométricas para determinar cuál de ellas producía la correlación más alta entre la profundidad de la

sobremordida vertical y así poder determinar el diagnóstico de las clases esqueléticas II y III, de esta manera llegó a la conclusión que el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) era el más preciso. Celar compara mesiocclusiones, distocclusiones y neutroclusiones con los respectivos patrones esqueléticos y obtiene como resultado que el APDI es 88% más confiable que el ángulo ANB, luego Anderson compara 5 medidas para determinar la relación sagital que son: ANB, Wits, APDI, Mc Namara y Harvold, teniendo en consideración el perfil facial, la relación molar y el overjet y así verifica que la concordancia del APDI en relación a los otros trazados cefalométricos es un 83,6% más confiable. (51,52)

Después de haber obtenido el ODI (suma aritmética del ángulo del Plano AB al Plano Mandibular, y el ángulo del Plano Palatino al Plano Horizontal de Frankfort), Kim y Vietas realizaron un trabajo similar en el año de 1978, donde desarrollaron diferentes estudios analizando mediciones cefalométricas en sentido horizontal, que trajo como resultado el índice llamado Indicador de la Displasia Anteroposterior (APDI). (49,53,54)

2.1.9 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Kim

La clase esquelética se encuentra determinada por el Indicador de la Displasia Anteroposterior (APDI), el cual consiste en la suma de tres medidas angulares:

1. Se mide el ángulo formado por el Plano de Frankfort (FH) y el Plano Facial (FP).
2. Se mide el ángulo formado por el Plano Facial (FP) y el Plano AB. Este puede ser positivo o negativo. Un ángulo positivo indica que el punto A se encuentra por detrás del punto B. Un ángulo negativo indica que el punto A está adelante del punto B.
3. Se mide el ángulo formado por el Plano de Frankfort (FH), y el Plano Palatino (PP). Puede ser positivo o negativo. El ángulo positivo indica que el paladar está inclinado de adelante hacia abajo, y un ángulo negativo indica que el paladar está inclinado hacia arriba y adelante.
4. Cuando se haya obtenido todos los valores, se realiza la sumatoria de los tres ángulos. Un valor normal es de 81.4 ± 3.8 grados, un ángulo menor nos indica una Clase II esquelética y un ángulo mayor nos indica una Clase III esquelética. (55,56)

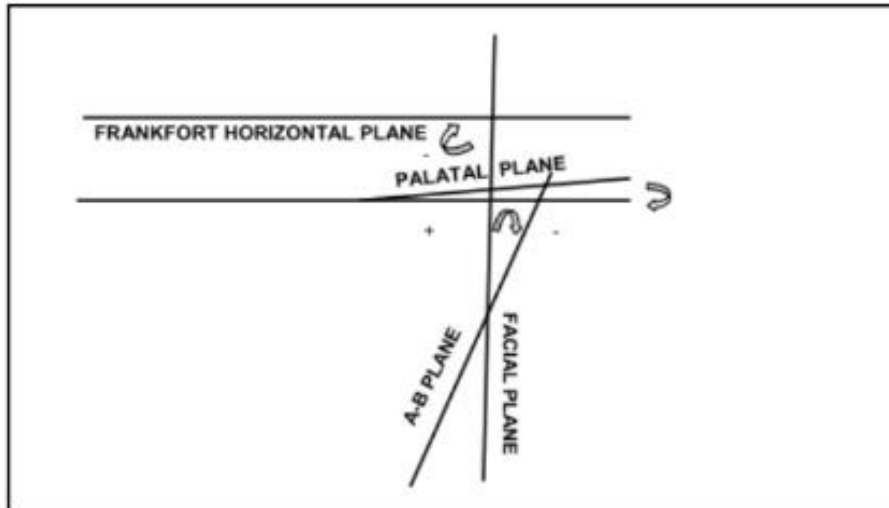


Fig 8. Esquema de los ángulos que forman APDI

2.1.10 Análisis de Tatis

El análisis de Tatis propone el uso de la radiografía panorámica a través del trazo y medición de la misma por medio de una serie de planos horizontales, verticales y diagonales que sirven de referencia para la medición lineal y angular de las diferentes estructuras objeto del diagnóstico, con el propósito de realizar de manera sencilla, rápida y económica diagnósticos diferenciales de asimetrías maxilo-mandibulares, asimetrías dentoalveolares en el plano horizontal, vertical y transversal, cambios articulares en el tiempo, derivados de efectos terapéuticos o defectos patológicos. Y así lograr evaluar cada caso en forma individual, analizar tamaño y forma separadamente. Este método permite disminuir la probabilidad de error diagnóstico, busca eliminar el costo biológico que tiene para el paciente la radiación, así mismo disminuir costos generales de planificación terapéutica y en consecuencia disminuir el tiempo de este proceso para el especialista, pues mientras más estudios ordene el ortodoncista para llegar a un diagnóstico más tiempo le llevará analizarlos. De la misma manera, disminuye la dificultad que representa para el clínico el diagnóstico de las asimetrías transversas y verticales en los análisis tradicionales, producto de la gran superposición de estructuras que se generan en las imágenes, como son las radiografías anteroposteriores y posteroanteriores de cráneo, disminuyendo así la probabilidad de falsos diagnósticos o contribuyendo a corroborar los establecidos. (6,39)

2.1.11 Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis

En el análisis de Tatis el cual se realiza en una radiografía panorámica, el patrón esquelético del paciente se determina con la medida de Posición Mandibular, que es la distancia existente

entre el punto Pterigomaxilar (Ptm: punto más inferior de la fisura pterigomaxilar) y el punto Antegonial (Ag: punto más profundo de la escotadura antegonial), esta relación entre ambos puntos es tomada mediante una línea perpendicular al plano Bi-Porion (Bi-p: plano que va del punto porion derecho al punto porion izquierdo). Si la perpendicular coincide exactamente con el punto Ag, se determinará una Clase I esquelética, si el punto Ag se encuentra por detrás de esta línea se determinará una Clase II esquelética y si el punto Ag se encuentra por delante de la línea será una Clase III esquelética. (11)

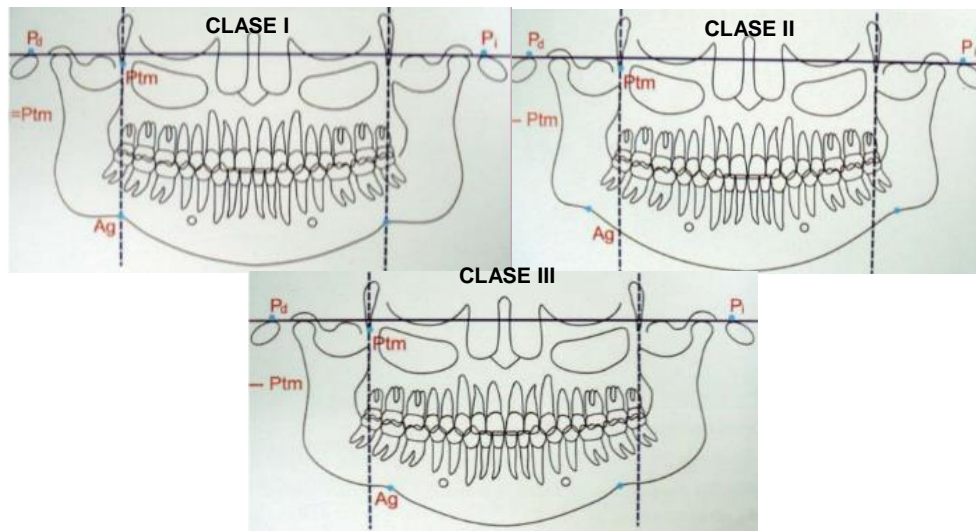


Fig 9. Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis en radiografías panorámicas

2.1.12 Nemoceph

Nemotec (Software Nemotec SL, España, Madrid), la empresa que desarrolló el software Nemoceph, fue fundada en 1992, por 3 socios. En 1996 se da el lanzamiento de la primera versión de NemoCeph en la reunión de la sociedad española de ortodoncia (SEDO) de Burgos, siendo el primer software para estudios de cefalometría basado en imágenes digitalizadas, permitía además de la captura y tratamiento con filtros de las radiografías laterales, la localización de puntos cefalométricos y mediante un básico proceso de calibrado, la obtención de las medidas de los principales métodos cefalométricos tales como: Ricketts, Jarabak, Roth y McNamara. (57,58)

Hasta el año 1999 se van introduciendo nuevos análisis cefalométricos y se empiezan a implementar los planes de tratamiento VTO, incluyendo las predicciones de crecimiento de Ricketts y la superposición de fotografía/radiografía que permite las primeras predicciones de los efectos visuales que sobre el paciente tendrán los planes de tratamiento. (57,58)

El Dr. Roth introduce mejoras como la creación de series cronológicas de captura, un visor de documentos, y las predicciones de conversión cefalométrica y ortodoncia a corto plazo para tratamientos quirúrgicos. (57,59)

A partir del año 2001 se lanza NemoCeph bajo la plataforma NemoStudio. Se comienzan a desarrollar otros módulos ortodóncicos como NemoCast. A partir del año 2008 se lanzan al mercado los productos 3D de ortodoncia. NemoCeph 3D se ha convertido en el software de referencia en el campo del diagnóstico tridimensional basado en CBCT. En el año 2010 se produjo el lanzamiento de los nuevos módulos de Nemotec en el ámbito de la ortodoncia, NemoCast 3D (análisis de modelos) y Nemoceph 3D OS (Orthognatic Surgery). (57)

Capítulo III

3. Metodología

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Evaluar y comprobar el grado de concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020.

3.1.2 Objetivos específicos

1. Determinar la clase esquelética a través del análisis de Tatis en radiografías panorámicas obtenidas del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.
2. Determinar la clase esquelética a través del análisis de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales obtenidas del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.
3. Analizar y comparar los valores obtenidos de la clase esquelética en 283 radiografías panorámicas con el análisis de Tatis y 283 radiografías cefálicas laterales con el análisis de Ricketts, Steiner y Kim.
4. Demostrar el nivel de concordancia que existe entre el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de una base de datos obtenida del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.

3.2 Hipótesis

No precisa hipótesis por ser un estudio descriptivo.

3.3 Materiales y métodos

3.3.1 Tipo de estudio

Es un estudio descriptivo, correlacional de carácter retrospectivo transversal. Se considera descriptivo ya que, la investigadora se limitó a observar y recolectar los datos y los presentó de manera fiel sin intervención en los resultados, es correlacional porque se estudió la concordancia entre variables, es retrospectivo porque se usó radiografías tomadas en años anteriores (año 2020) y es transversal porque los datos se tomaron una sola vez.

3.3.2 Universo y muestra

El universo estará constituido por 283 radiografías panorámicas y 283 radiografías cefálicas laterales almacenadas en la base de datos del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2020. Considerando que, de acuerdo al Dr. Ebingen Villavicencio et al, "cuando la totalidad de las unidades de estudio no supera las 499 unidades,

se estudia a todas”, la muestra del presente estudio será conformada por todas aquellas imágenes resultantes de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.

3.4 Unidad de análisis y observación

3.4.1 Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 9 años de edad.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes con dentición mixta segunda fase o dentición permanente.
- Pacientes atendidos en el centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.
- Pacientes que tengan radiografía cefálica lateral y radiografía panorámica.
- Radiografías donde se observen todas las estructuras anatómicas necesarias para realizar el análisis cefalométrico.
- Radiografías panorámicas y cefálicas laterales en óptimas condiciones.

3.4.1.2 Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 9 años de edad.
- Pacientes con dentición decidua o dentición mixta primera fase.
- Pacientes que no hayan sido atendidos en el centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.
- Pacientes con tratamientos ortodónticos.
- Pacientes con patologías que dificulten el análisis de las estructuras anatómicas de la imagen.
- Radiografías que recorten estructuras anatómicas de la imagen.
- Radiografías panorámicas y cefálicas laterales en condiciones no óptimas.

3.5 Variables de estudio

3.5.1 Variable dependiente

Clase Esqueletal.

3.5.2 Covariables

Edad: Mayores de 9 años de edad.

Sexo: Masculino o femenino.

3.5.3 Operacionalización de variables (Anexo B)

3.6 Procedimientos y técnicas

Se revisaron 2025 radiografías panorámicas y cefálicas laterales digitales de pacientes de ambos sexos atendidos durante el periodo del año 2020. La base de datos fue solicitada mediante un oficio dirigido a la Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla, gerente general del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca para que nos facilite el acceso a

la base de datos digital de forma anonimizada (Anexo C) (Anexo D) requerida para la investigación de acuerdo a lo indicado en el numeral 9, del Art. 42, del acuerdo Ministerial 000015-2021 del Ministerio de Salud Pública donde manifiesta que se debe firmar una carta de interés para el acceso de la información. (Anexo E)

3.7 Obtención de imágenes

Las imágenes radiográficas fueron obtenidas por el mismo operador del centro radiológico Dental Image empleando el equipo panorámico NEW TOM GIANO HR 3D PROFESIONAL, dispositivo de alta tecnología 2D que permite obtener imágenes de alta calidad para la cefalometría. Una vez tomada la radiografía del paciente se guardaba automáticamente en la base de datos, esto nos permitió tener acceso a esta base de datos e imágenes de forma digital.

Todas las radiografías fueron obtenidas en un solo formato teniendo tamaños establecidos directamente del programa. Las tomas radiográficas fueron realizadas por los especialistas en radiología del centro radiológico Dental Image.

3.8 Capacitación

La capacitación a la investigadora del estudio fue realizada por la Dra. Verónica Verdugo Tinitana (especialista en radiología oral y maxilofacial), para la correcta colocación de los diferentes puntos cefalométricos y las referencias anatómicas, lo cual permitirá una adecuada medición de los análisis cefalométricos.

3.9 Calibración

Se realizó la calibración a la investigadora con la asesoría de la Dra. Verónica Verdugo Tinitana en las instalaciones de la Universidad Católica de Cuenca, esta calibración se llevó a cabo utilizando 10 radiografías panorámicas y 10 radiografías cefálicas laterales digitales de la base de datos seleccionada de manera aleatoria, las mismas que fueron excluidas de la población a estudiar.

La especialista realizó mediciones digitales utilizando el software NemoCeph, posteriormente la investigadora (Karla Cecilia Rodríguez Gárate) realizó los trazos digitales utilizando las mismas radiografías. Después de haber transcurrido una semana, nuevamente se midieron las 20 radiografías y se llevó un registro en el programa Excel.

Se ingresaron los datos estadísticos de las 20 radiografías al programa SPSS Statistics versión 20 (IBM Corporation, Armonk, NY, EEUU) a los cuales se aplicó el Coeficiente de Correlación Intraclass, confrontando los datos de la investigadora contra los del especialista, donde se observó una correlación positiva muy alta obteniendo una concordancia de 0.96. (Anexo F)(Anexo G)(Anexo H)

3.10 Obtención de la muestra

Una vez autorizado el permiso para el uso de la base de datos anonimizada por parte de la Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla, gerente general del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca se exportaron las radiografías panorámicas y cefálicas laterales digitales, dándoles una codificación y se obtuvo un total de 2025 radiografías digitales.

3.11 Observación, medición y clasificación de las radiografías panorámicas y cefálicas laterales

De un total de 2025 radiografías revisadas, solo 283 pacientes presentaban radiografías que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

Se realizó el análisis y medición de 283 radiografías panorámicas y 283 radiografías cefálicas laterales, de las cuales 15 radiografías fueron analizadas durante la mañana y 15 radiografías durante la tarde entre las 09H00am. y 15H00pm. con pausas visuales de 15 minutos después de cada 2 horas de observación en un ambiente tranquilo y provisto de luz natural para una buena visualización de las radiografías en el computador. El número de radiografías analizadas fueron recomendadas por la Dra. Verónica Verdugo, indicando que al medir una mayor cantidad de radiografías se puede presentar fatiga ocular y así generar posibles errores en la ubicación de los diferentes puntos cefalométricos.

Se usó el software NemoCeph para el análisis radiográfico, fueron subidas cada una de las radiografías al programa para realizar los diferentes trazados cefalométricos.

En el caso de las **radiografías cefálicas laterales**, una vez subidas al programa, se escogió la opción “Análisis de Ricketts, Steiner y Kim”, luego se procedió a colocar los puntos cefalométricos, un asistente en el programa nos dirigió paso a paso en el proceso de realización de los trazados, un zoom inteligente nos llevó de forma automática sobre la región donde se encuentra el punto cefalométrico a posicionar. Las herramientas de proceso de imagen nos permitieron visualizar claramente las estructuras óseas y dentales y facilitaron su localización.

Una vez realizado el trazado cefalométrico se registró las medidas correspondientes a la clase esquelética:

1. En el caso del Análisis de Ricketts se tomó el valor correspondiente a la convexidad maxilar, una medida lineal entre el Punto Subespinal (A) y el Plano Facial (N-Pog). Su valor normal es de 2,0 mm +/- 2,0 mm a los 8 años y medio de edad y disminuye aproximadamente 0,2 mm por año hasta cesar el crecimiento facial. Un valor aumentado sugiere protrusión maxilar compatible con el patrón de convexidad de

maloclusión de Clase II, y un valor menor puede significar retrusión maxilar compatible con un patrón de concavidad de maloclusión de Clase III. (42,45)

2. En el caso del Análisis de Steiner se tomó en cuenta el valor correspondiente al ángulo ANB que indica la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula. Es uno de los indicadores para el diagnóstico diferencial de clase esquelética/dentaria. Su valor normal es de $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$, un valor aumentado es compatible con una Clase II esquelética y un valor disminuido es compatible con una Clase III esquelética. (43,45,48)
3. En el caso del Análisis de Kim se tomó en cuenta el valor correspondiente al APDI (Indicador de Displasia Anteroposterior), su valor normal es de $81,4^{\circ} \pm 3,8^{\circ}$; valores menores indican patrones esqueléticos de Clase II y valores mayores indican patrones esqueléticos de Clase III. (55,56)

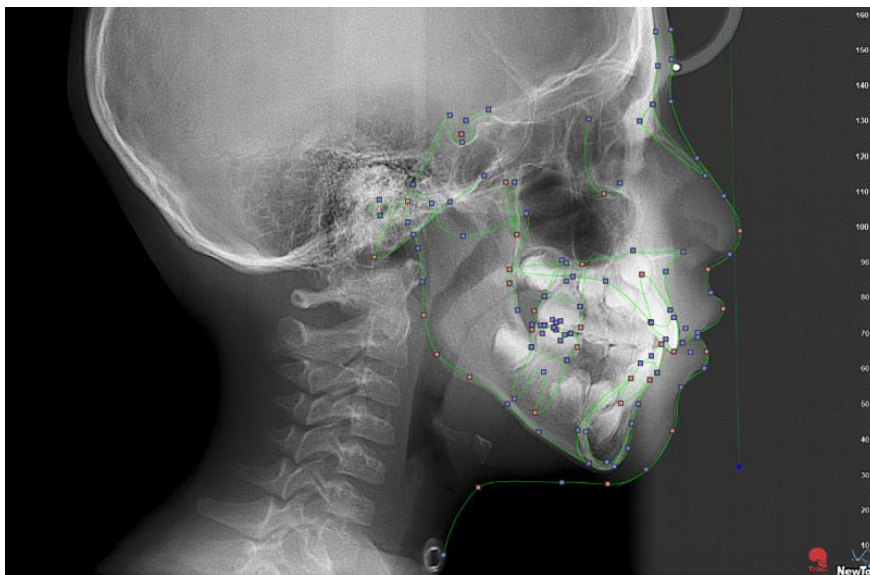


Fig 10. Esquema de la colocación de puntos cefalométricos en el programa NemoCeph.

Con respecto a las **radiografías panorámicas**, se realizó trazos de planos horizontales, verticales y diagonales que sirven de referencia para la medición lineal y angular de las diferentes estructuras objeto del diagnóstico. En este caso también se registró los valores correspondientes a la clase esquelética con respecto al análisis de Tatis, tomando en cuenta la Posición Mandibular, de acuerdo al punto Ag con respecto a la vertical Ptm, si el punto Ag está sobre la vertical es Clase I, si está por detrás de la vertical es Clase II y si está por delante de la vertical es Clase III. (11)

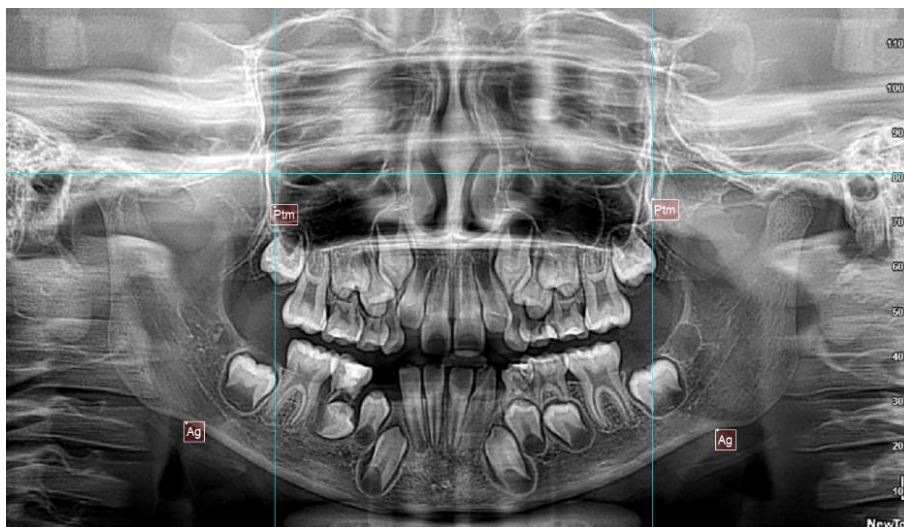


Fig 11. Análisis de Tatis en radiografía panorámica en el programa NemoCeph.

Una vez obtenida toda la información se registró en una ficha de recolección de datos en una hoja de cálculo Excel, la cual para su elaboración se colocó celdas, donde se anotó el código numérico del paciente, edad, sexo, tipo de análisis cefalométrico y clase esquelética. (Anexo I)

3.12 Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se aplicó estadística descriptiva de todas las variables, en un segundo momento se realizó la comparación entre los valores obtenidos para establecer la clase esquelética: Ricketts (Convexidad Maxilar), Steiner (Ángulo ANB), Kim (APDI) y Tatis (Posición Mandibular), el procesamiento de los resultados obtenidos fue por medio de la utilización de tablas y gráficas estadísticas.

3.13 Impacto

El presente proyecto de investigación tendrá un valor social y científico, ya que nos permitirá determinar la confiabilidad y concordancia de una nueva forma de análisis cefalométrico pretratamiento ayudándonos a confirmar los resultados obtenidos con los análisis cefalométricos convencionales, dará un aporte de gran valor al campo de la ortodoncia, porque nos ayudará a tener un diagnóstico más certero, lo cual es indispensable para brindar un tratamiento adecuado para cada paciente.

3.14 Recursos humanos

- **Investigador responsable:** Estudiante del Posgrado de Ortodoncia Karla Cecilia Rodríguez Gárate.
- **Tutor de tesis y asesor estadístico:** Dr. Ebingen Villavicencio Caparó.
- Calibración por parte de la Dra. Verónica Verdugo.

Capítulo IV

4.1 Resultados

Se realizó el análisis de 283 radiografías panorámicas y 283 radiografías cefálicas laterales, para establecer si existe o no concordancia entre el análisis cefalométrico de Tatis con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim. De las cuales 146 correspondieron al sexo femenino y 137 al sexo masculino. El rango de edad fue de 9 a 47 años, la media de edad en general fue de 15.97 años, por lo que se les dividió en dos grupos: menores de 16 años y mayores de 16 años.

Utilizando el análisis de Tatis cerca del 41,3 % tienen Clase I esquelética, 50,2% presentan Clase II esquelética y el 8,5% Clase III esquelética.

CLASE ESQUELETAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CLASE I	117	41,3%
CLASE II	142	50,2%
CLASE III	24	8,5%
TOTAL	283	100,0%

Tabla 1. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis

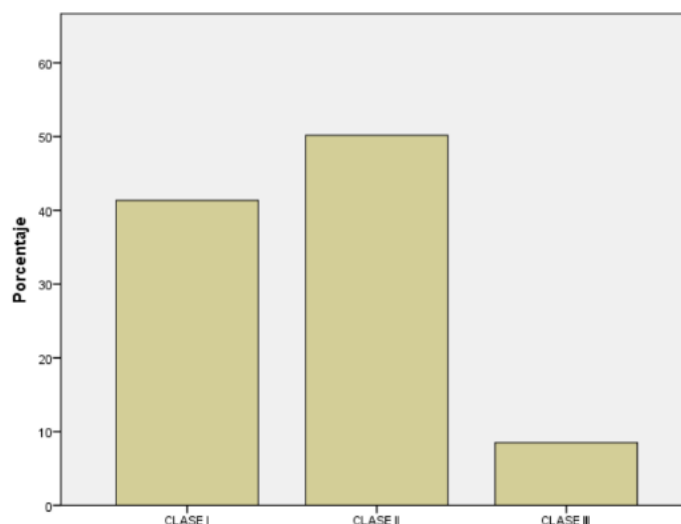


Fig 12. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Tatis

Con relación al sexo, se puede observar que en el caso del sexo femenino es más frecuente la Clase II esquelética siendo el 54,8%, seguido por la Clase I esquelética siendo de 39% y finalmente la Clase III esquelética de 6,2%. En el caso del sexo masculino, el mayor porcentaje

se encontró en la Clase II esquelética con un 45,3%, seguido por la Clase I esquelética con 43,8% y finalmente la Clase III esquelética con 10,9%. Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,167$) es superior a 0,05, por tanto, el sexo no influye en la determinación de la clase esquelética.

TATIS	SEXO				Chi Cuadrado (p=)
	FEMENINO		MASCULINO		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	57	39,0%	60	43,8%	0,167
CLASE II	80	54,8%	62	45,3%	
CLASE III	9	6,2%	15	10,9%	
TOTAL	146	100,0%	137	100,0%	

Tabla 2. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis según el sexo

De acuerdo a la edad se observó que en el grupo de edad de menores de 16 años es más frecuente la Clase II esquelética (48,6%), seguido por la Clase I esquelética (42,7%) y finalmente la Clase III esquelética (8,6%), en el grupo de mayores de 16 años es más frecuente la Clase II esquelética (53,1%) seguido por la Clase I esquelética (38,8%) y finalmente la Clase III esquelética (8,2%). Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,777$) es superior a 0,05, por tanto, el grupo de edad no influye en la determinación de la clase esquelética.

TATIS	GRUPOS DE EDAD				Chi Cuadrado (p=)
	MENORES DE 16 AÑOS		MAYORES DE 16 AÑOS		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	79	42,7%	38	38,8%	0,777
CLASE II	90	48,6%	52	53,1%	
CLASE III	16	8,6%	8	8,2%	
TOTAL	185	100,0%	98	100,0%	

Tabla 3. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Tatis según el grupo de edad

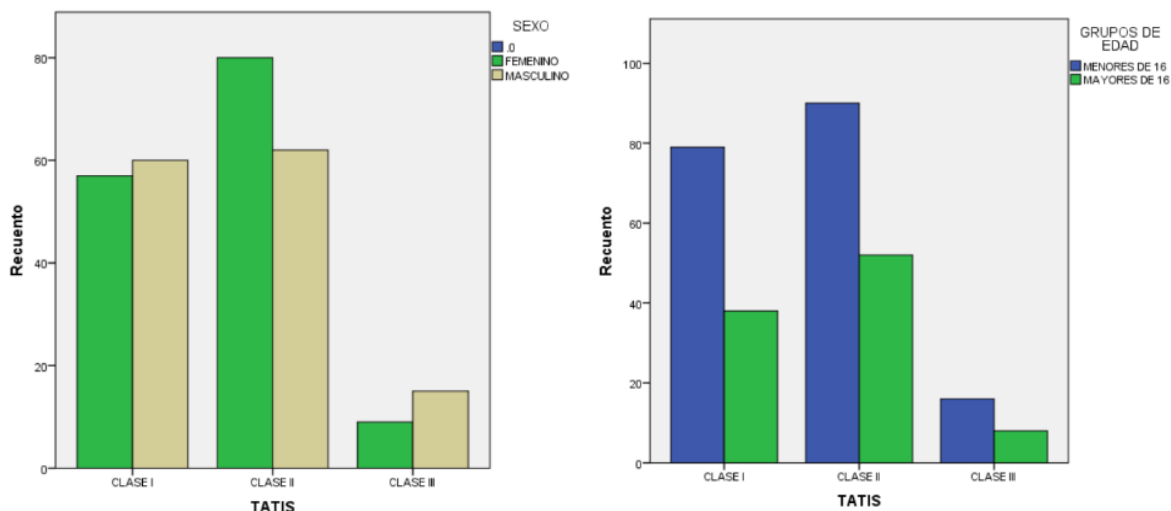


Fig 13. Distribución de la Clase Esqueletal para el análisis cefalométrico de Tatis de acuerdo al sexo y a los grupos de edad

Utilizando el análisis de Ricketts cerca del 77,7 % tienen Clase I esquelética, 10,2% presentan Clase II esquelética y el 12% Clase III esquelética.

CLASE ESQUELETAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CLASE I	220	77,7%
CLASE II	29	10,2%
CLASE III	34	12%
TOTAL	283	100,0%

Tabla 4. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts

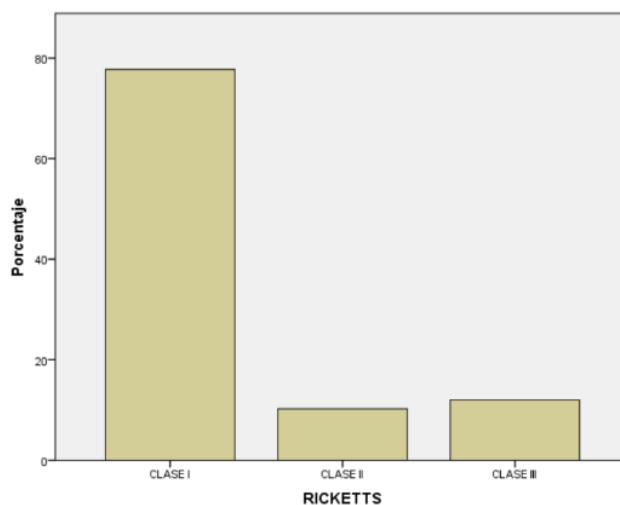


Fig 14. Relación esquelética con el análisis cefalométrico de Ricketts

Con relación al sexo, se puede observar que en el caso del sexo femenino es más frecuente la Clase I esquelética siendo el 76%, seguido por la Clase II esquelética siendo de 12,3% y finalmente la Clase III esquelética de 11,6%. En el caso del sexo masculino, el mayor porcentaje se encontró en la Clase I esquelética con un 79,6%, seguido por la Clase III esquelética con 12,4% y finalmente la Clase II esquelética con 8%. Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,491$) es superior a 0,05, por tanto, el sexo no influye en la determinación de la clase esquelética.

RICKETTS	SEXO				Chi Cuadrado (p=)
	FEMENINO		MASCULINO		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	111	76,0%	109	79,6%	0,491
CLASE II	18	12,3%	11	8,0%	
CLASE III	17	11,6%	17	12,4%	
TOTAL	146	100,0%	137	100,0%	

Tabla 5. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts según el sexo

De acuerdo a la edad se observó que en el grupo de edad de menores de 16 años es más frecuente la Clase I esquelética (81,1%), seguido por la Clase III esquelética (11,9%) y finalmente la Clase II esquelética (7%) en el grupo de mayores de 16 años es más frecuente la Clase I esquelética (71,4%) seguido por la Clase II esquelética (16,3%) y finalmente la Clase III esquelética (12,2%). Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,065$) es superior a 0,05, por tanto, el grupo de edad no influye en la determinación de la clase esquelética.

RICKETTS	GRUPOS DE EDAD				Chi Cuadrado (p=)
	MENORES DE 16 AÑOS		MAYORES DE 16 AÑOS		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	150	81,1%	70	71,4%	0,065
CLASE II	13	7%	16	16,3%	
CLASE III	22	11,9%	12	12,2%	
TOTAL	185	100,0%	98	100,0%	

Tabla 6. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts según el grupo de edad

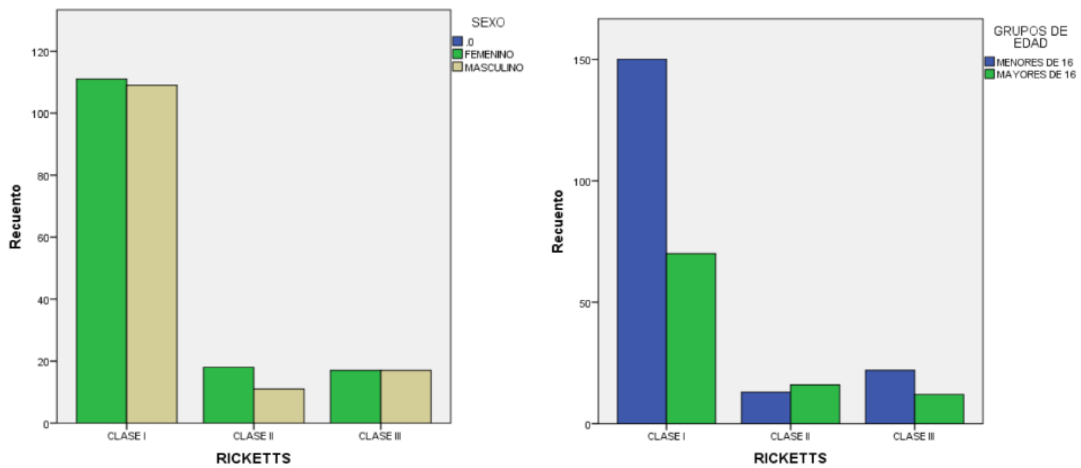


Fig 15. Distribución de la Clase Esqueletal para el análisis cefalométrico de Ricketts de acuerdo al sexo y a los grupos de edad

Utilizando el análisis de Steiner cerca del 43,5 % tienen Clase I esqueletal, 44,2% presentan Clase II esqueletal y el 12,4% Clase III esqueletal.

CLASE ESQUELETAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CLASE I	123	43,5%
CLASE II	125	44,2%
CLASE III	35	12,4%
TOTAL	283	100,0%

Tabla 7. Porcentaje de la clase esqueletal de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner

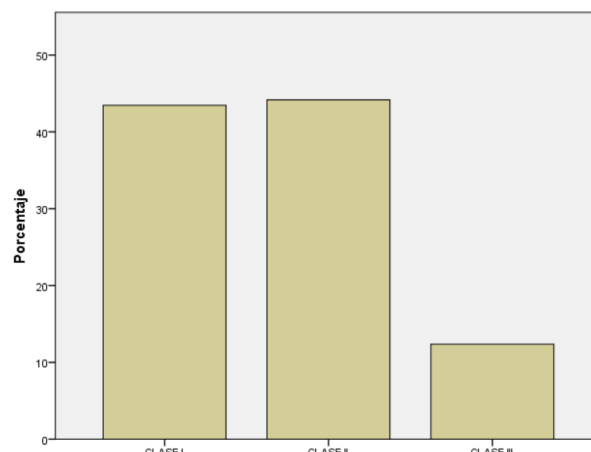


Fig 16. Relación esqueletal con el análisis cefalométrico de Steiner

Con relación al sexo, se puede observar que en el caso del sexo femenino es más frecuente la Clase II esquelética siendo el 45,9%, seguido por la Clase I esquelética siendo de 41,8% y finalmente la Clase III esquelética de 12,3%. En el caso del sexo masculino, el mayor porcentaje se encontró en la Clase I esquelética con un 45,3%, seguido por la Clase II esquelética con 42,3% y finalmente la Clase III esquelética con 12,4%. Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,819$) es superior a 0,05, por tanto, el sexo no influye en la determinación de la clase esquelética.

STEINER	SEXO				Chi Cuadrado (p=)
	FEMENINO		MASCULINO		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	61	41,8%	62	45,3%	0,819
CLASE II	67	45,9%	58	42,3%	
CLASE III	18	12,3%	17	12,4%	
TOTAL	146	100,0%	137	100,0%	

Tabla 8. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner según el sexo

De acuerdo a la edad se observó que en el grupo de edad de menores de 16 años es más frecuente la Clase I esquelética (44,3%), seguido por la Clase II esquelética (43,8%) y finalmente la Clase III esquelética (11,9%) en el grupo de mayores de 16 años es más frecuente la Clase II esquelética (44,9%) seguido por la Clase I esquelética (41,8%) y finalmente la Clase III esquelética (13,3%). Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,902$) es superior a 0,05, por tanto, el grupo de edad no influye en la determinación de la clase esquelética.

STEINER	GRUPOS DE EDAD				Chi Cuadrado (p=)
	MENORES DE 16 AÑOS		MAYORES DE 16 AÑOS		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	82	44,3%	41	41,8%	0,902
CLASE II	81	43,8%	44	44,9%	
CLASE III	22	11,9%	13	13,3%	
TOTAL	185	100,0%	98	100,0%	

Tabla 9. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Steiner según el grupo de edad

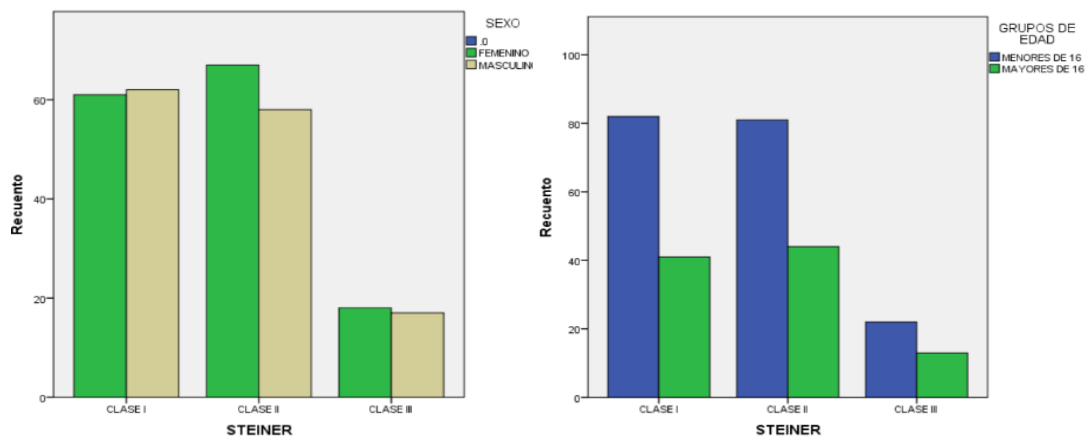


Fig 17. Distribución de la Clase Esqueletal para el análisis cefalométrico de Steiner de acuerdo al sexo y a los grupos de edad

Utilizando el análisis de Kim cerca del 53% tienen Clase I esqueletal, 26,9% presentan Clase II esqueletal y el 20,1% Clase III esqueletal.

CLASE ESQUELETAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CLASE I	150	53%
CLASE II	76	26,9%
CLASE III	57	20,1%
TOTAL	283	100,0%

Tabla 10. Porcentaje de la clase esqueletal de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim

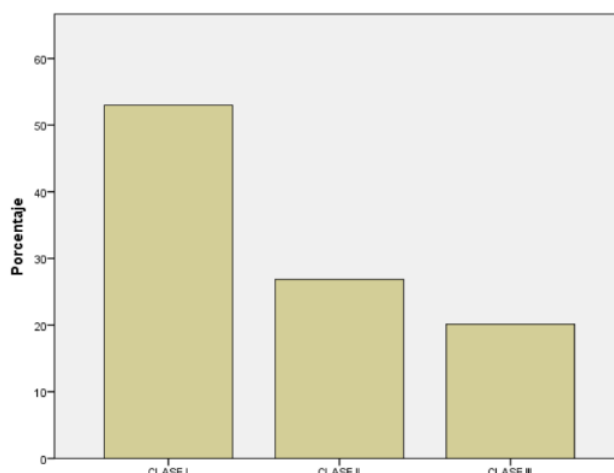


Fig 18. Relación esqueletal con el análisis cefalométrico de Kim

Con relación al sexo, se puede observar que en el caso del sexo femenino es más frecuente la Clase I esquelética siendo el 48,6%, seguido por la Clase II esquelética siendo de 30,1% y finalmente la Clase III esquelética de 21,2%. En el caso del sexo masculino, el mayor porcentaje se encontró en la Clase I esquelética con un 57,7%, seguido por la Clase II esquelética con 23,4% y finalmente la Clase III esquelética con 19%. Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson el valor del nivel de significancia ($p = 0,290$) es superior a 0,05, por tanto, el sexo no influye en la determinación de la clase esquelética.

KIM	SEXO				Chi Cuadrado (p=)
	FEMENINO		MASCULINO		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	71	48,6%	79	57,7%	0,290
CLASE II	44	30,1%	32	23,4%	
CLASE III	31	21,2%	26	19,0%	
TOTAL	146	100,0%	137	100,0%	

Tabla 11. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim según el sexo

De acuerdo a la edad se observó que en el grupo de edad de menores de 16 años es más frecuente la Clase I esquelética (54,6%), seguido por la Clase II esquelética (27%) y finalmente la Clase III esquelética (18,4%), en el grupo de mayores de 16 años es más frecuente la Clase I esquelética (50%) seguido por la Clase II esquelética (26,5%) y finalmente la Clase III esquelética (23,5%). Se demostró en la prueba Chi-cuadrado de Pearson que el valor del nivel de significancia ($p = 0,581$) es superior a 0,05, por tanto, el grupo de edad no influye en la determinación de la clase esquelética.

STEINER	GRUPOS DE EDAD				Chi Cuadrado (p=)
	MENORES DE 16 AÑOS		MAYORES DE 16 AÑOS		
	Cantidad	%	Cantidad	%	
CLASE I	101	54,6%	49	50,0%	0,581
CLASE II	50	27,0%	26	26,5%	
CLASE III	34	18,4%	23	23,5%	
TOTAL	185	100,0%	98	100,0%	

Tabla 12. Porcentaje de la clase esquelética de acuerdo al análisis cefalométrico de Kim según el grupo de edad

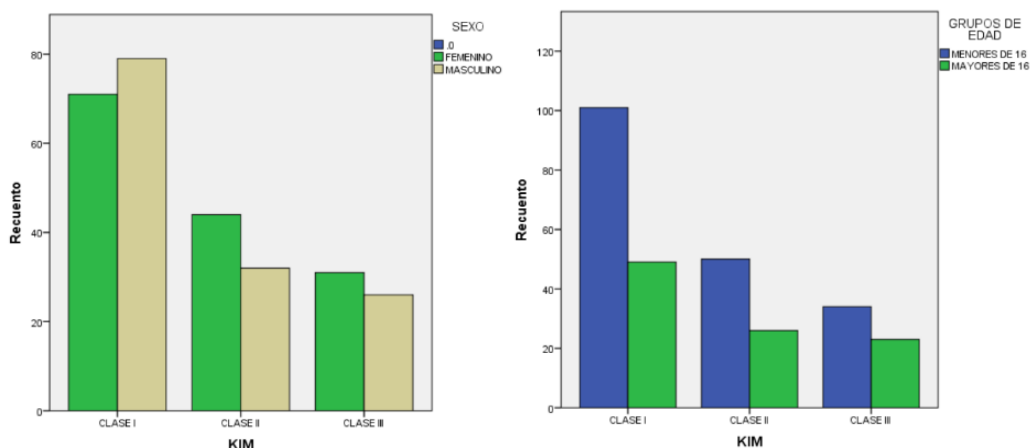


Fig 19. Distribución de la Clase Esqueletal para el análisis cefalométrico de Kim de acuerdo al sexo y a los grupos de edad

Al llevar a cabo el análisis estadístico para determinar el porcentaje de concordancia y discrepancia, se obtiene como resultado que el análisis de Tatis tiene un 59,4% de concordancia con el análisis de Ricketts, un 58% de concordancia con el análisis de Kim y un 67,1% de concordancia con el análisis de Steiner, siendo el de mayor coincidencia.

	TATIS –RICKETTS		TATIS-STEINER		TATIS-KIM	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
CONCORDANCIA	168	59,4%	190	67,1%	164	58%
DISCREPANCIA	115	40,6%	93	32,9%	119	42%
TOTAL	283	100,0%	283	100%	283	100%

Tabla 13. Porcentaje de concordancia y discrepancia del patrón esquelético observado según el análisis cefalométrico de Tatis en comparación con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim

	TATIS -RICKETTS		TATIS-STEINER		TATIS-KIM	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
CLASE I	116	41,01%	78	27,55%	83	29,35%
CLASE II	28	9,9%	88	31,08%	59	20,87%
CLASE III	24	8,49%	24	8,47%	22	7,78%
TOTAL	168	59,4%	190	67,1%	164	58%

Tabla 14. Porcentaje de concordancia de acuerdo a la clase esquelética observado según el análisis cefalométrico de Tatis en comparación con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim

Capítulo V

5.1 Discusión

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis comparativo entre los resultados obtenidos con el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas y el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para establecer la validez y confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis para diagnosticar la clase esquelética, permitiendo al ortodoncista hacer un diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, lo que disminuye la probabilidad de error diagnóstico, además disminuye el costo biológico del paciente para evitar la necesidad de someterlo a estudios radiológicos de mayor exposición a los rayos X, de la misma manera se reducirá el costo económico.

Luego de realizar el análisis estadístico se obtiene como resultado que el análisis de Tatis tiene un 59,4% de concordancia con el análisis de Ricketts, un 67,1% de concordancia con el análisis de Steiner y un 58% de concordancia con el análisis de Kim, por lo tanto se puede comprobar la baja confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética.

El resultado de este estudio no coincide con el estudio realizado por el Dr. Carlos Rodríguez Cantú (11) quien comprobó que la radiografía panorámica es un método auxiliar en la obtención del patrón esquelético y biotipo facial debido a que existe una alta similitud entre el análisis de la cefalometría en radiografías panorámicas y las radiografías laterales de cráneo, de la misma manera establece que el análisis cefalométrico de la radiografía panorámica, se expone como un método práctico y preciso, el cual puede compararse y/o correlacionarse con algún otro método de análisis cefalométrico.

Un estudio que presentó similar resultado fue el de la Dra. Silvia Blanco (9) en donde evaluó la radiografía panorámica como método auxiliar para el diagnóstico de la clase esquelética, cuyos resultados arrojaron que hay un 77% de coincidencia.

Andrade (14) realiza un estudio comparativo entre el análisis de Ricketts y el análisis de Tatis. Ambos estudios cefalométricos coinciden en un 67,9 % en cuanto a la clase esquelética. Concluyendo que la radiografía panorámica es un auxiliar de diagnóstico para la clase esquelética, pudiendo ser identificada a simple vista.

Sin embargo, a pesar de haber seguido las recomendaciones establecidas por algunos estudios donde sugieren tener un mayor número de muestra para que los resultados sean más confiables y correlacionar con otros estudios cefalométricos, se observa que concuerda con algunas investigaciones como la realizada por la Dra. Jaimar Marín Geraldí (10) que llevó a cabo un estudio comparativo del biotipo y la clase esquelética entre el análisis cefalométrico

de Ricketts y Tatis. El resultado de coincidencia fue de 54% probando la baja confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética.

De igual manera un estudio realizado por el Dr. Wilfredo Miranda (12), donde comparó el biotipo facial y la clase esquelética entre el análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis. El resultado de coincidencia fue el 63% para determinar la clase esquelética.

También se puede mencionar un estudio reportado por el Dr. Jhon Cárdenas (13) en el que se comprobó la confiabilidad del estudio de Ricketts y Tatis para la clase esquelética en un 50% y de la misma forma la investigación realizada por el Dr. Willy Cutipa (7) donde comparó la cefalometría de Steiner y Tatis para determinar el patrón esquelético, donde concluye que no hay coincidencia entre los resultados obtenidos de ambos análisis, pero resalta que la radiografía panorámica es un método auxiliar, en la obtención de la clase esquelética, siendo un método de análisis que disminuye la complejidad y dificultad que deberían complementarse con el uso de otros estudios radiológicos a la hora de obtener un diagnóstico preciso según la necesidad clínica.

Otro punto que podemos resaltar de acuerdo a los resultados de este estudio es que el análisis cefalométrico de Tatis coincide con el análisis cefalométrico de Steiner al tener mayor concordancia en la Clase II esquelética, tanto en el sexo femenino como en el grupo de mayores de 16 años de edad.

Cabe mencionar, que con respecto al sexo y a la edad el valor del nivel de significancia fue superior a 0,05, por tanto, se concluye que no influyen en la determinación de la clase esquelética.

Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por la Dra. Patricia Yupanki (5), ya que establece que Tatis propone que la mayoría de casos son valorados como Clase II esquelética. De la misma forma concuerda con el estudio realizado por la Dra. Melissa Portocarrero (8) donde se obtuvo como resultado que con el análisis cefalométrico de Tatis se presenta mayor porcentaje en la Clase II esquelética (97,2%). Así mismo, menciona que no se encontró diferencia significativa en relación al sexo y a la edad. También se puede mencionar el estudio realizado por la Dra. Silvia Blanco (10), en el que concluye que la mayoría de análisis presentan una clasificación esquelética Clase II.

5.2 Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis cefalométricos y de acuerdo a los resultados obtenidos se logra concluir que:

- A pesar de haber seguido las recomendaciones de otros estudios al aumentar el tamaño de la muestra y al correlacionar con otro análisis cefalométrico, el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas al compararse con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim, en radiografías laterales no concuerda para determinar la clase esquelética.
- El análisis de Tatis mostró mayor concordancia con el análisis cefalométrico de Steiner presentando coincidencia en la Clase II esquelética en mujeres y según el grupo de edad en mayores de 16 años.
- En cuanto al sexo y grupo de edad no hubo diferencia estadísticamente significativa.
- El análisis cefalométrico realizado en radiografías panorámicas es un método práctico, sencillo y rápido, pero no tan preciso.
- A pesar de la baja confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética, la radiografía panorámica se puede considerar como un método auxiliar para la evaluación en el tratamiento de ortodoncia, puede ser utilizada para realizar un diagnóstico preliminar, ya que los pacientes la mayoría de veces llegan a la consulta con una radiografía panorámica, permitiéndonos realizar un diagnóstico inicial para luego confirmar con otros métodos más confiables.

5.3 Recomendaciones

- Luego de haber culminado este estudio se puede recomendar, la realización de otras investigaciones donde se puedan evaluar otros campos del análisis cefalométrico de Tatis, para comprobar la confiabilidad de los mismos.
- Se puede sugerir que en el diagnóstico cefalométrico se incluya el análisis de Tatis, ya que es un estudio sencillo y fácil de realizar, permitiéndonos tener una idea general del paciente para poder orientar hacia un tratamiento y posteriormente poder confirmar con los análisis en radiografías cefálicas laterales.

Referencias

1. Holguín A. Asociación entre la maloclusión según Angle y el patrón facial según Capelozza en el diagnóstico ortodóntico de alumnos mayores de 12 años de la I.E.S. "Pedro José Villanueva Espinoza" en el centro poblado Porcón Alto, Cajamarca- Perú en el año 2017. Lima. 2018. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1538/Asociacion_HolguinRiccer_Anders_on.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Collazo C. Estudio comparativo de dos métodos para la obtención del biotipo facial, análisis esquelético del biotipo de Tatis vs VERT de Ricketts. México. 2020. Disponible en: <https://ring.uaq.mx/bitstream/123456789/2273/1/MEEESC-275383-0720-929Cristian%20Oziel%20Collazo%20Quiroz%20%20-A.pdf>
3. Barahona J, Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Rev. científica. 2006. p.11 – 27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227905005.pdf>
4. Vivanco C. Evaluación del triángulo cefalométrico de McNamara en sujetos peruanos con distinto ángulo de convexidad facial. Rev. Cient. Odontol. 2017. 5 (1). Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/348>
5. Yupanki P, Muñoz S. Análisis comparativo del diagnóstico en la cefalometría de Tatis en radiografía panorámica con la cefalometría de Ricketts. Quito. 2015. p. 185 – 187. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5597291>
6. Tatis D. Análisis cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. (1). Cali, Colombia: TAME EDITORES; 2006.
7. Cutipa W. COMPARACIÓN DEL CEFALOGRAMA DE STEINER Y TATIS EN LA DETERMINACIÓN DEL PATRÓN ESQUELETAL. COMPARISON OF THE CEPHALOGRAM OF STEINER AND TATIS IN THE DETERMINATION OF SKELETAL. Rev. Evid. Odontol. Clinic. 2016; 2 (2): p. 44-48. Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/EOC/article/view/366>
8. Portocarrero M. CONCORDANCIA ENTRE LOS ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS DE RICKETTS Y TATIS EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CLASE ESQUELÉTICA. Lima. 2018. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/2584/Portocarrero%20L%C3%B3pez%20Melissa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Blanco S, Jimenez L. Evaluación de la radiografía panorámica como método auxiliar para el diagnóstico de la clase esquelética y biotipo en pacientes activos de ortodoncia clínica FACO 1999 – 2008. 2012.
10. Marín J. Comprobar el grado de confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis realizado en radiografía panorámica para determinar el biotipo facial y la clase esquelética del paciente. Quito. 2011. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/972/1/99388.pdf>
11. Rodríguez C, Zamarripa C, Torres A. Análisis cefalométrico de la radiografía panorámica como método de diagnóstico en la obtención del patrón esquelético y el biotipo facial. Rev. Ortodoncia actual. México. 2012. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/12/7/1723>
12. Miranda W. , Comprobación del grado de confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis en comparación con el análisis cefalométrico de Ricketts para determinar el biotipo facial y relación esquelética, en pacientes de 9 a 12 años de la Clínica Odontológica Docente – Asistencial de la UNJBG, año 2012, 2013, 2014. Perú. 2015. Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2174/728_2015_miranda_atencio_wr_facs_odontologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Cárdenas J. Estudio comparativo del biotipo facial y clase esquelética mediante el análisis cefalométrico de Tatis y Ricketts en pacientes de la clínica odontológica CEPTODO Cusco – 2015. Perú. 2015
14. Andrade T. Estudio comparativo de Ricketts vs Tatis: Biotipo facial y Clase esquelética. México. 2018. Disponible en: <http://tuliaandrade.blogspot.com/2018/>.
15. Olmos J. Historia de la cefalometría. Rev. Gaceta Dental 201. 2009. p. 104-108. Disponible en: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/201_CIENCIA_ORTODONCIA_Historia_cefalometria.pdf
16. Interlandi S. Ortodoncia. Bases para la iniciación. 1er ed. España: Artes Médicas Latinoamérica; 2002.
17. Blanco H, Neira C, Sánchez K. Estudio comparativo de resultados cefalométricos digitales vs resultados de cefalométricos manuales. Cúcuta. 2021. Disponible en: <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5874/1/2021CarlosArturoNeiraMart%c3%adnez.pdf>

18. Álvarez S, Chávez L, Chacón P, Soldevilla L, Núñez D. Variación del ángulo SN-Frankfort en los diferentes biotipos faciales. Rev. Cubana Estomatología. 2019; 56(4): p. 1-12. Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2065/1688>.
19. Peralta B, Rosales R, Garrido J. Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. 2019; 12(1): p. 08-11. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/piro/v12n1/0719-0107-piro-12-01-00008.pdf>
20. Hlongwa P. Cephalometric Analysis: Manual tracing of a lateral cephalogram. Rev. Clinical Communication. 2019; 74(6): p. 318-322. Disponible en: <http://www.scielo.org.za/pdf/sadj/v74n6/09.pdf>
21. Moncada N, Añez Y. Relación ósea intermaxilar, coincidencia entre las cefalometrías de Bimler, Steiner y Mc Namara. Series de casos. Rev. Ciencia Odontológica. 2019; 16 (1): p. 49-54. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cienciao/article/view/33637/35435>
22. Kotuła J, Kuc A, Lis J, Kawala B, Sarul M. New Sagittal and Vertical Cephalometric Analysis Methods: A Systematic Review. Rev. Diagnostics. 12(7): p. 1723. 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9315495/>
23. Canut J. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. 2da ed. España: Editorial Masson; 2005. p. 179 – 183.
24. Proffit W, Fields H. Contemporary Orthodontic. 2ª ed. Madrid: Editorial Mosby/ Doyma; 1994. p. 161-165.
25. Menéndez L. Tipos faciales según el análisis cefalométrico de Ricketts. Rev. Odontol. Sanmarquina. 1998; 1 (1): p. 44-47. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/3643/5777>
26. Zamora C. Compendio de cefalometría. 2ª ed. Colombia: Ed. Amolca; 2010. p. 1-7.
27. Lee J, Chung Ch y Kimc K. Comparison of different midsagittal plane configurations for evaluating craniofacial asymmetry by expert preference. Rev. Am J Orthd Dentofacial Orthop. 2017; 152: p. 788 – 797.

28. Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S, Roberts CT. Digital imaging of cephalometric radiographs, part 2: image quality. Rev. The Angle Orthodontist. 1996; 66 (1): p. 43-50.
29. Cousley RR, Grant E, Kindelan JD. The validity of computerized orthognathic predictions. Rev. J Orthod. 2003; 30 (2): p. 149-154.
30. Ulloa M. Estudio comparativo de confiabilidad entre el método de trazado cefalométrico manual y computarizado (Quick Ceph y Odontsis) en los análisis cefalométricos de Ricketts resumido y Steiner. Tesis para optar el título de Especialista en Ortodoncia. Ecuador. 2009. p. 3 - 39.
31. Barbhuiya M, Kumar P, Thakral R, Krishnapriya R, Bawa M. Reliability of mobile application-based cephalometric analysis for chair side evaluation of orthodontic patient in clinical practice. Rev. J Orthod Sci. 2021; (4): p. 10-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8423151/pdf/JOS10-16.pdf>
32. İzgi, E, Pekiner F. Comparative Evaluation of Conventional and OnyxCeph™ Dental Software Measurements on Cephalometric Radiography. Turkish journal of orthodontics. 2019; 32 (2): p. 87-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6605879/>
33. Meriç P, Naoumova J. Web-based Fully Automated Cephalometric Analysis: Comparisons between App-aided, Computerized, and Manual Tracings. Rev. Turk J Orthod. 2020; 33(3): p. 142-149. Disponible en: https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_53363/Turk%20J%20Orthod-33-142-En.pdf
34. Alfaro L. Radiografía Panorámica. Anuario, Sociedad de Radiología Oral y Maxilofacial. De Chile. 2007; 10 (1): p. 12-21. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/491058601/anuario2007-13-22>
35. Urzúa R. Técnicas Radiográficas Dentales y Maxilofaciales Aplicaciones. 1era ed. Venezuela: Amolca; 2005. Disponible en: https://www.academia.edu/17771633/T%C3%A9cnicas_Radiogr%C3%A1ficas_Dentales_y_Maxilofaciales
36. Hallikainen D .History of panoramic radiography. Rev. Acta Radiologica.1996. 37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8652310/>

37. Rubio C. "Importancia de imagenología para diagnóstico de situaciones clínicas asintomáticas, canino retenido y odontoma". Reporte de caso. Federación Dental. Iberoamericana, 2021; p. 88-93.
38. Testi R, Roman J, Acosta J, Peluso M, Mosca C. Hallazgos de patologías quirúrgicas y no quirúrgicas en radiografías panorámicas de pacientes que concurren al servicio de odontología entre el período 2019-2020. Rev. Científica de UCES. 2022; 27 (1): p. 38 – 58. Disponible en: <https://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/cientifica/article/view/1376>
39. Irineo D. Estudio comparativo entre el análisis de Ricketts y Tatis para determinar el biotipo facial. México. 2018. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2018/octubre/0781966/0781966.pdf>
40. Villalobos M, Guerra G., Sanin L, Baeza R, Hinojos N. Potencial del uso de la radiografía panorámica como ayuda diagnóstica en derechohabientes de una institución de seguridad social. Rev. ADM. 2021; 78 (6): p. 346-349. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=102976>
41. Mallma, F. Tipos de combinación de profundidad facial y profundidad maxilar en relación al patrón esquelético. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. 2015. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4343/Mallma_cf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
42. Villanueva P, Moran D, Loreto M y Palomino H. Articulación de Fones en individuos clase esquelético I, II y III. Rev. CEFAC. 2009; (3): p. 423-430. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1693/169318765005.pdf>
43. Almandoz A. Clasificación de maloclusiones (tesis de pregrado). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú. 2011. Disponible en: https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/ALESSANDRARITAALMANDO_ZCALERO.pdf
44. Conde H, Gonzáles F y Gou M. Cefalograma resumido de Ricketts. Análisis por grupos étnicos y sexos en niños de 9 años. Rev. Medica Electrónica. 2010; 32 (1). Disponible en: <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/668/html>
45. QUIROS O. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Rev. Actualidades médico odontológicas Latinoamérica. Venezuela. 2006. Disponible

https://www.academia.edu/42262244/Manual_De_Ortopedia_Funcional_De_Los_Maxilares_Y_Ortodoncia_Interceptiva

46. Pardo Helen. Estudio comparativo de los resultados obtenidos sobre asimetrías mandibulares mediante el Análisis Frontal de Ricketts y el Análisis Cefalométrico de Tatis. Quito. 2013. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1955/1/105943.pdf>
47. Aguirre A, Pereda G. Clase esquelética según proyección de la Universidad de Sao Paulo y concordancia con análisis según Steiner en adolescentes de 15 a 19 años. Rev .Oral. 2013; 45: p. 986-992. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2013/ora1345b.pdf>
48. Steier C. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: Report of a case. American Journal of Orthodontics, 1960; 46(10): p. 721-735. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/136849684/17-The-Use-of-Cephalometrics-as-an-Aid-to-Planning-and-Assessing-Orthodontic-Treatment-American-Journal-of-Orthodontics-Vol-46-Pp-721-735-196>
49. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern. Rev. Dental Press J Orthod. 2018; 23(5): p. 75–81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266314/>
50. Caballero P, Arriola L, Watanabe G. Eficiencia de ODI y APDI del análisis cefalométrico de Kim en una población latinoamericana con mordida abierta esquelética. Rev. J Orthod. 2019; 24(3): p. 46-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.3.046-054.oar>.
51. Kim Y. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. Rev. Angle Orthod. 1987: p. 290-32. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/angleorthodontist/article/57/4/290/55359/Anterior-Openbite-and-its-Treatment-with-Multiloop>
52. Dindaroglu, F, Duran G y Arasa I. (2016). Three-dimensional evaluation of morphologic tooth symmetry in various malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016; 150: p. 459 – 466.
53. Silva R. Aplicación práctica de los indicadores de profundidad de sobre mordida vertical, displasia anteroposterior e índice de extracción. UNAM. Zaragoza. 2004.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/260532860/Aplicacion-PRACTICA-de-los-Indicadores-de-Profundidad-de-Sobre-Mordida-Vertical#>

54. Cumbajín P. Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la cefalometría de Wits y el Indicador de Displasia Anteroposterior (ADPI) de Kim; en pacientes del posgrado ortodoncia UDLA 2015 – 2017. Ecuador. 2018. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9456/1/UDLA-EC-TEO-2018-12.pdf>
55. Silva R. Análisis cefalométrico de Kim. México. 2015. Disponible: <https://prezi.com/c99cphp-vap0/analisiscefalometrico-de-kim>.
56. Acuña E. Estudio comparativo del cefalograma de Kim, Steiner y proyección USP, en la determinación de la relación esquelética sagital (tesis de licenciatura en Odontología). Lima – Perú. 2011. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2834/Acu%c3%b1_a_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y
57. Pellicer L. Estudio cefalométrico comparativo entre trazados manuales y digitales con programas informáticos. Salamanca. 2014. Disponible en: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127846/DC_PellicerCastilloL_EstudioCefalometrico.pdf?sequence=1
58. Cousley R, Grant E, Kindelan J. The validity of computerized orthognathic predictions. Rev. J Orthod. 2003; 30: p. 149-54. Disponible en: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/563/John_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
59. Barreto M, Fonseca E, Cunha A. A computerized system to conduct the Tweed-Merrifield analysis in orthodontics. Rev. Braz Oral Res. 2006; 20: p. 167-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16878212/>

Anexos

Anexo A. Carta de Exención



Carta de Exención Nro. CEISH-UC-2023-0674
Cuenca, 9 de agosto de 2023

Señor/a,
Karla Cecilia Rodríguez Gárate.
Investigador Principal
UNIVERSIDAD DE CUENCA
Presente

De mi consideración,

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), una vez que revisó el protocolo de investigación titulado "Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020", codificado como 2023-006EO-MST-ORT, notifica a Usted que este proyecto es una investigación exenta de evaluación por parte del CEISH-UC, de acuerdo con lo establecido en la normativa legal vigente.

Descripción de la Investigación:

- Tipo de estudio: descriptivo
- Duración del estudio (meses): 07 meses
- Instituciones participantes: CENTRO RADIOLÓGICO DENTAL IMAGE
- Investigador del estudio: Karla Cecilia Rodríguez Gárate.

Documentación de la investigación:

Nombre de Documentos	Número de páginas	Fecha
Protocolo	16	08 de agosto de 2023

Esta carta de exención tiene una vigencia de un año, contado desde la fecha de recepción de esta documentación. La investigación deberá ejecutarse de conformidad a lo descrito en el protocolo de investigación presentado al CEISH-UC. Cualquier modificación a la documentación antes descrita, deberá ser presentada a este Comité para su revisión y aprobación.

Atentamente,

Dr. Manuel Ismael Morocho Malla
Presidente CEISH-UC
Institución: Universidad de Cuenca
Teléfono: 4015000, ext. 3165
Correo electrónico: ceish@ucuenca.edu.ec

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165
Web: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>
Correo: ceish@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador



Dictamen de evaluación de enmiendas

Cuenca, 29 de octubre de 2023

Señor
 Karla Cecilia Rodríguez Gárate
 Investigador principal
 Universidad de Cuenca

De mi consideración:

Por medio de la presente y una vez que el protocolo de investigación presentado por el (la) Sr (a). KARLA CECILIA RODRÍGUEZ GÁRATE, que titula “CONCORDANCIA DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TATIS EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS CON EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS, STEINER Y KIM EN RADIOGRAFÍAS CEFÁLICAS LATERALES PARA DETERMINAR LA CLASE ESQUELETAL DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO DENTAL IMAGE.”, ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), con fecha 12-09-23, y cuyo código asignado es 2023-006EO-MST-ORT, luego de haber recibido la Carta de solicitud de evaluación de enmiendas, con fecha 20-10-23, con el siguiente detalle:

Enmiendas solicitadas									
Aprobado originalmente									
ACTIVIDADES	Mes								
	Marzo	Abril	Mayo	Año	Año	Agosto	Septiembre	Octubre	
1. Resolución final del protocolo y aprobación	X	X							
2. Diseño y prueba de instrumentos			X	X					
3. Recolección de datos					X	X	X		
4. Procesamiento y análisis de datos							X		
5. Análisis final									X

Enmienda									
ACTIVIDADES	Mes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Resolución del protocolo y aprobación	X								
2. Diseño y prueba de instrumentos		X							
3. Recolección de datos			X	X					
4. Procesamiento y análisis de datos							X	X	
5. Análisis final									X

Justificación enmienda
 Solicito prolongar el tiempo para el desarrollo de mi proyecto de investigación, debido a que se demoró la toma de muestra, razón por la que no se cumplirá con el cronograma expuesto en un inicio.

El CEISH-UC ha revisado y evaluado considerando que la solicitud cumple con todos los requerimientos éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por el reglamento vigente para tal efecto, y considerando que las enmiendas solicitadas tienen la intención de mejorar la implementación y calidad de los procesos de la investigación, concluye y resuelve APROBAR la solicitud de enmiendas con el detalle antes mencionado.

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165
 Web: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>
 Correo: ceish@ucuenca.edu.ec
 Cuenca - Ecuador

Anexo B. Operacionalización de variables

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Dimensiones	Indicador	Tipo estadístico	Escala	Dato	Instrumento
CLASE ESQUELETAL SEGÚN TATIS	Patrón esquelético: Determinado con la medida de Posición Mandibular (distancia entre el punto Ptm y el punto Ag), la relación entre ambos puntos es tomada por una perpendicular al plano Bi-porion.	Radiografía panorámica	Punto Ag Punto Ptm	Grados	Cualitativa nominal	Nominal politómica	Clase I Clase II Clase III	Ficha de recolección de datos
CLASE ESQUELETAL SEGÚN RICKETTS	Convexidad maxilar: Corresponde a la medida lineal entre el punto Subespinal (A) y el Plano Facial. (N-Pog). Su valor normal es de 2,0 mm +/- 2,0 mm a los 8 años y medio de edad.	Radiografía cefálica lateral	Punto Subespinal (A) Plano facial (N - Pog)	Milímetros	Cualitativa nominal	Nominal politómica	Clase I Clase II Clase III	Ficha de recolección de datos
CLASE ESQUELETAL SEGÚN STEINER	ANB: Diferencia entre SNA y SNB, establece la discrepancia entre ambos maxilares en sentido sagital. Es uno de los indicadores para el diagnóstico diferencial de clase esquelética/dentaria ($2^\circ \pm 2^\circ$).	Radiografía cefálica lateral	Punto A Punto N Punto B	Grados	Cualitativa nominal	Nominal politómica	Clase I Clase II Clase III	Ficha de recolección de datos
CLASE ESQUELETAL SEGÚN KIM	(APDI): Indicador de Displasia Anteroposterior, tiene un valor de normalidad de $81,4^\circ \pm 3,8^\circ$. Este parámetro considera medidas cefalométricas en el plano horizontal y vertical en la determinación de la relación sagital maxilo-mandibular.	Radiografía cefálica lateral	Plano Facial, Plano AB al Plano Facial, Plano de Frankfort al Plano Palatino	Grados	Cualitativa nominal	Nominal politómica	Clase I Clase II Clase III	Ficha de recolección de datos
EDAD	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Radiografía cefálica y panorámica	Unidimensional	Años	Cuantitativa discreta	Intervalo	Mayores de 9 años de edad	Ficha de recolección de datos
SEXO	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Radiografía cefálica y panorámica	Unidimensional	Porcentaje	Cualitativa nominal	Nominal dicotómica	Hombre Mujer	Ficha de recolección de datos

Anexo C. Solicitud de permiso

Solicitud para tener acceso a la base de datos dirigido a la Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla, gerente general del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca.

Cuenca, 03 de Julio del 2023.

**ABG. CINTHYA MISHELL ZAMORA QUINTANILLA
GERENTE GENERAL DE DENTAL IMAGE DE LA CIUDAD DE CUENCA**

Mediante la presente, yo, Karla Cecilia Rodríguez Gárate con cédula de identidad N° 0105548127 estudiante de posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Estatal de Cuenca, solicito de la manera más comedida tener acceso a la base de datos de radiografías panorámicas y cefálicas laterales de manera anonimizada o seudonimizada para resguardar la confiabilidad y seguridad de los pacientes, la misma que será utilizada para llevar a cabo el proyecto de investigación **"Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020"**.

Por la atención que dé al presente anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

**KARLA CECILIA
RODRIGUEZ
GARATE**

Firmado digitalmente por
KARLA CECILIA RODRIGUEZ
GARATE

Od. Karla Cecilia Rodríguez Gárate

CI. 0105548127

Anexo D. Respuesta a solicitud de permiso

Respuesta por parte de la Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla, gerente general del centro radiológico Dental Image de la ciudad de Cuenca, autorizándonos el uso de la base de datos de radiografías panorámicas y cefálicas laterales de manera anonimizada para el desarrollo del proyecto de investigación.

Cuenca, 07 de Julio del 2023

**OD. KARLA RODRÍGUEZ GÁRATE
ESTUDIANTE DE LA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA
DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

Reciba un atento y cordial saludo a nombre del centro radiológico Dental Image.

Por medio del presente me permito informar que se autoriza el acceso a la base de datos de las radiografías panorámicas y cefálicas laterales de manera anonimizada para que se ejecute el proyecto de investigación "Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020".

Pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,



FORMA AUTENTICADA DEL
CINTHYA MISHEL ZAMORA QUINTANILLA

**Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla
Gerente General**

Anexo E. Carta de interés



Carta de interés institucional para estudios observacionales, estudios de intervención y ensayos clínicos en seres humanos

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: **“Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico “Dental Image”, Cuenca – Ecuador en el periodo 2020”**, es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para la Universidad de Cuenca, Facultad de Odontología, tomando en cuenta que contribuye con información actualizada mediante investigaciones de temas relacionados con Ortodoncia.

Informo también que la participación del centro radiológico **Dental Image** de la Ciudad de Cuenca, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el centro radiológico **Dental Image** cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la **Ley Orgánica De Protección De Datos Personales**.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el centro radiológico **Dental Image** no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un **Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos** autorizado por el **Ministerio de Salud Pública**, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el **CEISH**.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el **Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, “Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP”**, publicado en Registro oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un **CEISH** aprobado por **MSP**.

Cuenca, 07 de julio del 2023.



Abogada Cinthya Mishel Zamora Quintanilla
Gerente General

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165
Web: www.ceish.ucuenca.edu.ec
Correo: ceish@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador

Anexo F. Calibración

Registro en el programa de Excel para la calibración.

Codificación:

0 = Sexo femenino

1 = Sexo masculino

E-CES= Clase esqueletal experto

O-CES= Clase esqueletal operador

1= Clase I esqueletal

2= Clase II esqueletal

3= Clase III esqueletal

	A	B	C	D	E
1	ID	SEXO	EDAD	E-CES	O-CES
2	34	1	18	2	2
3	58	0	32	2	2
4	15	0	26	1	1
5	24	0	11	2	2
6	51	1	26	2	2
7	103	0	10	1	2
8	29	0	28	3	3
9	46	0	17	2	2
10	101	0	22	1	1
11	30	1	38	3	3
12	96	0	27	2	2
13	114	0	42	1	1
14	46	1	30	2	2
15	85	1	16	2	1
16	93	1	29	1	1
17	28	0	14	1	1
18	145	1	20	2	2
19	97	0	19	2	2
20	10	0	34	2	2
21	35	0	12	2	2
22					

Calibración Inter observador del 1 de noviembre del 2023.

	A	B	C	D	E
1	ID	SEXO	EDAD	E-CES	O-CES
2	34	1	18	2	2
3	58	0	32	2	2
4	15	0	26	1	1
5	24	0	11	2	2
6	51	1	26	2	2
7	103	0	10	2	2
8	29	0	28	3	3
9	46	0	17	2	2
10	101	0	22	1	1
11	30	1	38	3	3
12	96	0	27	2	2
13	114	0	42	1	1
14	46	1	30	2	2
15	85	1	16	2	2
16	93	1	29	1	1
17	28	0	14	1	1
18	145	1	20	2	2
19	97	0	19	2	2
20	10	0	34	2	2
21	35	0	12	2	2
22					

Calibración Inter observador del 8 de noviembre del 2023.

Coefficiente de correlación intraclase

Estadísticas de fiabilidad

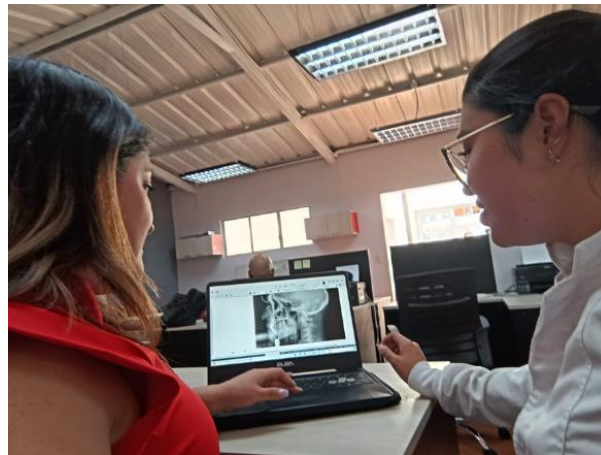
Alfa de Cronbach	N de elementos
.964	2

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,931 ^a	,834	,972	27,947	19	19	,000
Medidas promedio	.964^c	,910	,986	27,947	19	19	,000

El coeficiente de correlación intraclase: 0.96.

Anexo G. Fotografías calibración



Anexo H. Certificado de calibración

Cuenca, 16 de octubre del 2023

Por medio del presente, certifico que la Od. Karla Cecilia Rodríguez Gárate portadora de la CI. 0105548127, fue calibrada por mi persona para poder identificar los diferentes puntos cefalométricos y realizar las correspondientes mediciones tanto en radiografías panorámicas como cefálicas laterales para llevar a cabo los distintos análisis que servirán como base de datos para desarrollar su proyecto de investigación titulado **"Concordancia del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas con el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Kim en radiografías cefálicas laterales para determinar la clase esquelética de pacientes atendidos en el centro radiológico "Dental Image", Cuenca – Ecuador en el periodo 2020"**.

Facultando a la Od. Karla Cecilia Rodríguez Gárate hacer uso del presente certificado como estime conveniente.

Atentamente,



Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Salud e Higiene
Dra. Esp. Verónica Verdugo T.
DOCENTE CARRERA DE ODONTOLÓGIA

Dra. Verónica Ivanova Verdugo Tinitana.

CI. 0301745725

Anexo I. Tabla de recolección de datos

A	B	C	D	E	F	G
CÓDIGO	EDAD	SEXO	TATIS	RICKETTS	STEINER	KIM
69	9	1	2	1	1	1
75	9	0	1	1	2	2
79	9	1	1	1	2	1
81	9	1	2	1	1	1
84	9	1	2	2	2	2
85	9	0	1	1	1	1
87	9	0	2	1	1	2
88	9	1	2	1	1	1
89	9	1	1	1	1	1
90	9	1	2	1	2	2
94	9	0	2	1	2	2
99	9	0	2	1	2	2
100	9	0	2	2	2	2
101	9	1	2	1	2	2
102	9	0	1	1	1	1
103	9	0	1	1	1	3
105	9	1	2	1	2	1
109	9	1	1	1	1	1
110	9	0	1	1	1	1
111	9	0	1	1	1	3
112	9	0	2	1	1	3
114	9	1	1	1	1	2
115	9	0	2	1	2	2

Codificación:

SEXO	TATIS	RICKETTS	STEINER	KIM
0 = Sexo femenino	1= Clase I esqueletal	1= Clase I esqueletal	1= Clase I esqueletal	1= Clase I esqueletal
1 = Sexo masculino	2= Clase II esqueletal	2= Clase II esqueletal	2= Clase II esqueletal	2= Clase II esqueletal
	3= Clase III esqueletal	3= Clase III esqueletal	3= Clase III esqueletal	3= Clase III esqueletal

Anexo J. Fuentes bibliográficas del índice de figuras

Figura 1. Ilustración esquemática de un ejemplo de trazado cefalométrico.

Fuente: Menéndez L. Estudios cefalométricos en diferentes poblaciones mediante el análisis de Ricketts. Rev. Odontol. Sanmarquina 2008; 11(1): 22-24. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/odontologia/2008_n1/pdf/a07v11n1.pdf

Figura 2. Ilustración esquemática de un ejemplo de cefalometría digital.

Fuente: Centro radiológico Dental Image.

Figura 3. Ilustración esquemática de un ejemplo de una radiografía lateral.

Fuente: Centro radiológico Dental Image.

Figura 4. Ilustración esquemática de un ejemplo de cefalometría panorámica.

Fuente: Centro radiológico Dental Image.

Figura 5. Ilustración esquemática de Clase I, II y III esqueletales.

Fuente: WORDPRESS. Análisis cefalométrico de Ricketts. 2010. Disponible en: <https://bruxistas.files.wordpress.com/2010/09/interpretacion-ricketts.pdf>.

Figura 6. Ilustración esquemática de la medida de la Convexidad Facial.

Fuente: Acuña E. Estudio comparativo del cefalograma de Kim, Steiner y proyección USP, en la determinación de la relación esquelética sagital (tesis de licenciatura en Odontología). Lima – Perú. 2011. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2834/Acu%c3%b1a_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Figura 7. Ilustración esquemática del ángulo ANB de Steiner.

Fuente: Acuña E. Estudio comparativo del cefalograma de Kim, Steiner y proyección USP, en la determinación de la relación esquelética sagital (tesis de licenciatura en Odontología). Lima – Perú. 2011. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2834/Acu%c3%b1a_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Figura 8. Ilustración esquemática de los ángulos que forman APDI

Fuente: Villanueva P, Moran D, Loreto M y Palomino H. Articulación de Fones en individuos clase esquelética I, II y III. Rev. CEFAC. 2009; (3): p. 423-430. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1693/169318765005.pdf>

Figura 9. Ilustración esquemática de la determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis en radiografías panorámicas.

Fuente: Tatis D. Análisis cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica (Vol. 1). Cali, Colombia: TAME EDITORES; 2006.

Figura 10. Ilustración esquemática de la colocación de puntos cefalométricos en el programa NemoCeph.

Fuente: Programa NemoCeph.

Figura 11. Ilustración esquemática del análisis de Tatis en radiografía panorámica en el programa NemoCeph.

Fuente: Programa NemoCeph.