

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**Comprobar el grado de confiabilidad del análisis
cefalométrico de Tatis realizado en radiografía panorámica para
determinar el biotipo facial y clase esquelética del paciente**

Jaimar Marín Geraldí

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Ortodoncista

Quito, 21 de Marzo del 2011

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Comprobar el grado de confiabilidad del análisis
cefalométrico de Tatis realizado en radiografía panorámica para
determinar el biotipo facial y clase esquelética del paciente**

Jaimar Marín Geraldí

Dr. Diego Carrillo
Director de la Tesis

Dra. Carolina Dueñas
Miembro de Comité de Tesis

Dr. Carlos Meneses
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Eduardo Acevedo
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Gerson Cabezas
Director del Posgrado de Ortodoncia

Dr. Mauricio Tinajero
Director de Programas de
Especialidades Odontológicas

Dr. Victor Viteri Breedy, Ph D
Decano del Colegio de Postgrado

Quito, 21 de Marzo del 2011

Dedicatoria

A los cuatro pilares fundamentales de mi vida, mis padres Angel Marín y Verónica Geraldi ya que sin su apoyo y amor incondicional durante toda mi vida no hubiese cumplido todas las metas que me he propuesto y a mis dos hermanas Angélica y Carol por brindarme su amor, amistad y estar siempre a mi lado demostrándome lo orgullosa que están de mis logros, gracias por ser parte de mi vida los amo.

Agradecimientos

A mi familia Marín Geraldí, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado en mi vida y demostrarme lo orgulloso que están de mis logros, los amo.

A todos los profesores del postgrado de ortodoncia de la Universidad San Francisco, por su dedicación a enseñar y estar siempre dispuestos a compartir sus conocimientos.

A mi tutor académico Diego Carrillo, por su colaboración en la realización de mi tesis y por siempre brindarme su ayuda y compartir sus conocimientos, gracias en mí tiene una ex alumna y colega que lo aprecia y quiere mucho.

A la Dra Ana Armas por aclarar todas mis dudas metodológicas durante el proceso de realización de mi tesis, muchas gracias.

A todo el personal de la Clínica de Ortodoncia Cabezas por su disposición a ayudarme en todo momento para la realización de mi tesis, en especial al Dr. Gerson Cabezas por su amabilidad de dejarme utilizar los archivos y equipos de su clínica y al Dr. David Gaviño por su ayuda incondicional en la recolección de las radiografías que utilicé en mi tesis, muchas gracias.

Al Dr Diego Tatis que a pesar de no conocernos personalmente siempre mostro interés en la realización de mi tesis y estuvo dispuesto a aclarar mis dudas y proveerme material que me ayudó a desarrollar mi investigación.

A mis cuatros compañeros venezolanos, Chacha, Kris, Eugín y Cheli por contar siempre con su apoyo y su cariño, fueron un gran apoyo para mí en Ecuador durante el tiempo del postgrado.

A mi compañera Anita María, por su cariño y amistad incondicional, gracias por hacer mi estadía en tu país más agradable, te considero más que mi amiga mi hermana, gracias por todo, te adoro.

A José Eduardo Maldonado por ayudarme en la realización de la presentación de mi tesis y ser tan paciente en este proceso, muchas gracias te quiero.

A todo el personal que labora en la facultad de Odontología de la Universidad San Francisco, que de una manera u otra forma participaron en mi formación durante el postgrado.

Resumen

El objetivo de este estudio fue comprobar el grado de confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis de radiografía panorámica para determinar el biotipo facial y clase esquelética del paciente ortodóntico. **Materiales y Metodología:** se usaron 100 radiografías cefálicas y panorámicas a las cuales se les realizó el análisis cefalométrico de Ricketts y de Tatis mediante los softwares computarizados (Quick Ceph y ORTHOKINETOR PLUS) y los resultados de biotipo facial y clase esquelética obtenidos de ambos análisis se analizaron y compararon. **Resultados:** Luego de realizar el análisis estadístico, los resultados del presente estudio de biotipo facial, presentaron un 80% de coincidencia entre los datos obtenidos del Biotipo facial del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis, en cuanto a los resultados en relación a la clase esquelética, presentaron un 54% de coincidencia entre los datos obtenidos del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis en todo el grupo. Basándonos en lo anteriormente expuesto se puede concluir que el análisis cefalométrico en radiografías panorámicas de Tatis, resulta más confiable para determinar el biotipo facial que la clase esquelética en la muestra estudiada.

Palabras claves: Biotipo Facial, Clase Esquelética, Cefalometría de Tatis, Cefalometría de Ricketts, Radiografía Panorámica, Radiografía Cefálica Lateral, Quick Ceph, ORTHOKINETOR PLUS.

Abstract

The aim of this study was to determine the degree of reliability of the Tatis Panoramic Radiograph Cephalometric Analysis has to determine the facial biotype and skeletal type of orthodontic patients. **Materials and Methods:** 100 cephalic and panoramic radiographs were used, on which the Ricketts and Tatis cephalometric analysis were performed through a computer software (Quick Ceph and ORTHOKINETOR PLUS) and the biotype results of facial and skeletal class obtained from both tests were analyzed and compared. **Results:** After statistical analysis, the results of this facial biotype study, showed an 80% of overlap between the data obtained from the facial biotype from the Ricketts and Tatis cephalometric analysis. As to the results in relation to the skeletal class, a 54% of agreement between the data obtained from the Ricketts and Tatis cephalometric analysis in the group was obtained. Based on the above we can conclude that the panoramic radiograph cephalometric analysis of Tatis, is more reliable to determine the facial biotype than the skeletal class in the sample.

Keywords: Facial Biotype, Skeletal Class, Tatis Cephalometric Analysis, Ricketts Cephalometric Analysis, Panoramic Radiograph, Lateral Cephalometric Radiograph, Quick Ceph, ORTHOKINETOR PLUS.

Tabla de Contenido

Portada	
Hoja de Aprobación	
Dedicatoria	iii
Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Tabla de contenido.....	viii
Lista de figuras.....	xiii
Lista de tablas.....	xv
Lista de gráficos	xvi
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- MARCO TEORICO.....	4
2.1.- GENERALIDADES DE LA RADIOGRAFÍA CEFÁLICA Y PANORÁMICA	4
2.1.1.- Radiografía Cefálica Lateral de Cráneo	4
2.1.2.- Radiografía Panorámica.....	6
2.2.- CEFALOMETRÍA	10
2.3.- CEFALOMETRÍA DIGITAL.....	14

2.3.1.- Software ORTHOKINETOR Plus.....	16
2.3.2.- Software Quick Ceph.....	18
2.4.- BIOTIPO FACIAL.....	19
2.4.1.- Tipos de biotipo facial	22
2.4.1.1.- Según la forma del cráneo	22
2.4.1.2.- Según la forma de la cara	23
2.5.- CLASE ESQUELETAL	24
2.6.- ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS	25
2.6.1.- Determinación del biotipo facial según el análisis de Ricketts (VERT).....	26
2.6.2.- Determinación de la clase esquelética según el análisis de Ricketts.....	31
2.7.- ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TATIS.....	32
2.7.1.- Determinación del biotipo facial según el análisis de Tatis en Radiografías panorámicas	36
2.7.2.- Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis en Radiografías panorámicas.....	40
3.- OBJETIVOS.....	42
3.1.- OBJETIVO GENERAL	42
3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
4.- HIPÓTESIS.....	43
5.- JUSTIFICACIÓN.....	43

6.- MARCO METODOLÓGICO.....	44
6.1.- TIPO DE ESTUDIO	44
6.2.- MUESTRA.....	44
6.2.1 Criterios de Inclusión.....	44
6.2.2 Criterios de Exclusión.....	45
6.3.- MATERIALES.....	46
6.4.- METODOLOGÍA	48
6.4.1.- Medidas que se tomaron para el análisis de datos	50
6.4.1.1. - Análisis de Ricketts	50
6.4.1.2.- Análisis de Tatis.....	51
6.5.- TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
7.- RESULTADOS.....	53
7.1.- DISTRIBUCIÓN POR GRUPO DE EDADES	53
7.2.- RESULTADOS BÁSICOS PARA BIOTIPO FACIAL.....	55
7.2.1.- Prueba de concordancia de kappa de Cohen	55
7.2.1.1- Resultados por sexo según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	57
7.2.1.2- Resultados por edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	59
7.2.1.3- Asociación entre categorías de BF, sexo y edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	60

7.2.2.- Prueba de Homogeneidad	61
7.2.2.1- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo el sexo y grupo total según la prueba de Homogeneidad.....	63
7.2.2.2- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad según la prueba de Homogeneidad	64
7.2.2.3- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad y sexo según la prueba de Homogeneidad	66
7.2.2.4- Grafico general de porcentaje de coincidencia según el grupo de interés la prueba de Homogeneidad	67
7.3.- RESULTADOS BÁSICOS PARA CLASE ESQUELETAL.....	67
7.3.1.- Prueba de concordancia de kappa de Cohen	67
7.3.1.1- Resultados por sexo según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	69
7.3.1.2- Resultados por edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	70
7.3.1.3- Asociación entre categorías de BF, sexo y edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen	73
7.3.2.- Prueba de Homogeneidad	73
7.3.2.1- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo el sexo y grupo total según la prueba de Homogeneidad	75
7.3.2.2- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad según la prueba de Homogeneidad	76

7.3.2.3- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad y sexo según la prueba de Homogeneidad	78
7.3.2.4- Grafico general de porcentaje de coincidencia según el grupo de interés la prueba de Homogeneidad	79
8.- DISCUSIÓN.....	80
9.- CONCLUSIONES.....	85
10.- RECOMENDACIONES.....	87
11.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
12.- ANEXOS.....	92

Lista de Figuras

Fig 1. Radiografía Cefálica Lateral de Cráneo.....	4
Fig 2. Radiografía Panorámica.....	6
Fig 3. Equipo de Rx panorámico.....	7
Fig 4. Ejemplo de un Trazado Cefalométrico.....	10
Fig 5. Ejemplo de una Cefalometría Digital	14
Fig 6. Ejemplo de un Trazado con el Software ORTHOKINETOR Plus.....	17
Fig 7. Ejemplo de un Trazado con el Software Quick Ceph.....	19
Fig 8. Biotipos faciales	23
Fig 9. Características de las Clase I, II, III esquelética.....	24
Fig 10. Análisis cefalométrico de Ricketts.....	25
Fig 11. Angulo del Eje Facial.....	27
Fig 12. Angulo de la profundidad Facial.....	28
Fig 13. Angulo de la Altura Facial Inferior.....	28
Fig 14. Angulo del Plano Mandibular	29
Fig 15. Angulo del Arco Mandibular.....	29
Fig 16. Medida de la Convexidad Facial.....	32
Fig 17. Medida del Cuadrado Glenoideo.....	37

Fig 18. Medida del Cuadrado Glenoideo en el software	
ORTHOKINETOR PLUS.....	37
Fig 19. Angulo de la deflexión condilar.....	38
Fig 20. Angulo de la Deflexión Condilar en el software ORTHOKINETOR	
PLUS.....	38
Fig 21. Angulo maxilo – mandibular.....	39
Fig 22. Angulo Maxilo – Madibular en el software ORTHOKINETOR	
PLUS.....	39
Fig 23. Medida de la Posición Mandibular.....	40
Fig 24. Medida de la Posición Madibular en el software ORTHOKINETOR	
PLUS.....	41
Fig 25. Rx Panorámica	46
Fig 26. Rx Cefálica Lateral.....	47
Fig 27. Aparato de Rx marca JJ Morita Modelo Veraviewepocs	47
Fig 28. Software Computarizado QUICK CEPH.....	48
Fig 29. Software Computarizado ORTHOKINETOR Plus.....	48
Fig 30. Operador en el proceso de trazado con el Software	
Computarizado ORTHOKINETOR Plus	49

Lista de Tabla

Tabla 1. Valores utilizados en el VERT para clasificar al paciente en Dolicofacial, braquifacial y mesofacial.....	31
Tabla 2. Tabla de recolección de Datos	52
Tabla 3. Tabla de siglas que se utilizaron para nombrar los biotipos faciales y clase esquelética según Ricketts y Tatis.....	53
Tabla 4. Grupos de edades según la muestra estudiada.....	54
Tabla 5. Pacientes según Biotipo Facial.....	55
Tabla 6 Valoración del Índice Kappa.....	57
Tabla 7. Pacientes según Biotipo Facial y Sexo.....	57
Tabla 8. Porcentaje de acuerdo para BF según grupo de interés.....	62
Tabla 9. Pacientes según TE esquelética.....	68
Tabla 10. Pacientes según Clase Esquelética y Sexo.....	69
Tabla 11. Pacientes según TE y edad.....	70
Tabla 12. Porcentaje de acuerdo para TE según grupo de interés.....	74

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Densidad por edad de la muestra total	54
Gráfico 2. Se observa la distribución de porcentaje de pacientes según grupo de edad.....	55
Gráfico 3. Número de casos para Biotipo facial	56
Gráfico 4. Proporción de pacientes según BF y sexo (tamaño de muestra).....	58
Gráfico 5. Grupos de edad según Biotipo Facial	59
Gráfico 6. Asociaciones entre categorías de Biotipo Facial, sexo y edad.....	61
Gráfico 7. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por sexo BF.....	63
Gráfico 8. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos a grupos de edad BF.....	64
Gráfico 9. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por grupo de edad y sexo BF.....	66
Gráfico 10. Porcentaje de acuerdo o coincidencia según el grupo de interés a evaluar BF.....	67
Gráfico 11. Número de casos según clase esquelética.....	68
Gráfico 12. Proporción de pacientes según TF y sexo.....	70

Gráfico 13. Edad promedio según Clase Esqueletal.....	71
Gráfico 14. Grupos de edad según Clase Esqueletal.....	72
Gráfico 15. Asociaciones entre categorías de TE, sexo y edad.....	73
Gráfico 16. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por sexo TF.....	75
Gráfico 17. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos a grupos de edad TF.....	76
Gráfico 18. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por grupo de edad y sexo FT.....	78
Gráfico 19. Porcentaje de acuerdo o coincidencia según el grupo de interés a evaluar TF.....	79

1.- INTRODUCCIÓN

En ortodoncia el éxito en el tratamiento consiste en realizar un correcto diagnóstico, el cual está basado en el análisis de la historia clínica, modelos de estudio, fotografías y cefalometría.¹

Con el descubrimiento de los rayos X, el 8 de noviembre de 1895 por Roentgen, y la existencia de técnicas que precedieron a los rayos X, como la craneometría y la antropología, los ortodoncistas pueden contar con la cefalometría como una herramienta diagnóstica de inestimable valor.²

La cefalometría radiológica surgió en 1934 por Hofrath en Alemania y Broadbent en Estados Unidos. Ésta significó la posibilidad de utilizar una nueva técnica en el diagnóstico de la maloclusión y las discrepancias esqueléticas.^{1, 2}

El advenimiento de la cefalometría marcó el fin de una era y el inicio de otra, al permitirnos conocer y medir un gran número de variables que permanecieron ocultas hasta el momento. Desde entonces el diagnóstico del caso ortodóncico comprende dos aspectos claramente diferenciados: el clínico y el cefalométrico.³

El objetivo del análisis cefalométrico es 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 y mandíbula, la dentición y los procesos alveolares superiores e inferiores. En este sentido, todo análisis

cefalométrico es un procedimiento ideado para obtener una descripción de las relaciones que existen entre estas unidades funcionales.¹

Debido a la importancia diagnóstica del análisis cefalométrico durante muchos años, diversos autores entre los que se destacan Broadbent, Bolton, Hofrath, Korkhaus, Ubaldo Carrea, De Nevreze, Paul Simon y Dreyfus, Margolis, Weingart, Thurow, Bjork, Freeman-Rasmussen, Reboul, Steiner, Andrews, Ricketts, Holdaway, McNamara, Interlandi, entre otros, han enfocado sus investigaciones en el perfeccionamiento de la técnica cefalométrica y de sus análisis.¹

Uno de los estudios cefalométricos más usados por los ortodoncistas en la actualidad es el análisis cefalométrico de Ricketts, debido a que su autor, ha realizado numerosas investigaciones durante muchos años, logrando establecer un análisis cefalométrico muy amplio y a la vez muy preciso, el cual integra varios campos como biotipo facial y clase esquelética entre otros. Debido a las bases científicas comprobadas de este análisis, se utilizó para comparar los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico de Tatis de radiografías panorámicas.⁴

Durante todos los años que el ortodoncista ha usado la cefalometría para establecer su diagnóstico, ésta se ha realizado básicamente en radiografías cefálicas laterales dejando a un lado otras radiografías como apoyo secundario para el diagnóstico, por esto el método del análisis cefalométrico de Tatis para radiografías panorámicas representa un cambio importante en la manera de diagnosticar por imágenes, haciendo que la radiografía panorámica pase de ser la

invitada en el paquete de diagnóstico, a una radiografía que nos brindará una cantidad de información acerca de la forma y función del paciente.⁵

El análisis cefalométrico de Tatis es una nueva herramienta útil de diagnóstico para el ortodoncista ya que le brinda la posibilidad de hacer diagnóstico anatómico y funcional con eficacia y eficiencia bajo el principio de la simplicidad.⁵

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- GENERALIDADES DE LA RADIOGRAFÍA CEFÁLICA Y PANORÁMICA

2.1.1.- Radiografía Cefálica Lateral de Cráneo



Fig 1. Radiografía Cefálica Lateral de Cráneo
(Cortesía de la clínica de Ortodoncia de la Universidad USFQ)

Es considerada una de las radiografías más antigua, surgió en 1922 con Paccini, es utilizada en ortodoncia y muchos estudios se han realizado basándose en estas.³³

La radiografía lateral de cráneo se toma en un aparato de radiografía que consiste en una fuente de rayos X colocada a una distancia fija de un dispositivo que sostiene la película radiográfica y mantiene en posición la cabeza del paciente. Es una imagen bidimensional de una estructura tridimensional, donde se estudia la cara y cráneo en dos planos del espacio que son vertical y

anteroposterior, en estas se pueden apreciar tanto estructuras óseas como tejidos blandos.^{7,12, 15, 33, 35,39}

Para que la radiografía lateral sea valorable, la técnica debe ser estandarizada siguiendo reglas para conseguir una radiografía con pocos defectos, estos principios básicos son los siguientes:

- Posición de la placa y el foco emisor respecto a la cabeza: el principio básico de la radiografía lateral se basa en reducir al mínimo la distancia cabeza-placa y aumentar en lo posible la distancia foco emisor – cabeza.³⁵
- Posición de la cabeza con el cefalostato: se colocan las olivas auditivas a nivel del conducto auditivo externo y un posicionador nasal para prevenir la rotación alrededor del eje transversal, y la cabeza debe colocarse con respecto al plano de Frankfort paralelo al suelo, los ojos mirando al frente y ambos conductos auditivos a la misma altura.^{17, 35, 39}
- Labios en reposo.³⁹
- Dientes en oclusión céntrica y si es posible en relación céntrica.³⁹

Para comprobar que una radiografía cefálica está bien tomada y pueda ser utilizada para realizar un análisis cefalométrico esta debe:

- Reproducir tanto los tejidos duros como los blandos.^{38, 39}

- No poseer magnificación o deformación de las estructuras.^{33, 38}
- Tener una adecuada densidad, contraste, nitidez, detalle y definición.^{33,38}

2.1.2.- Radiografía Panorámica



Fig 2. Radiografía Panorámica²⁸

Los primeros intentos de lograr una imagen completa de la mandíbula se hicieron con fuente de radiación intraoral a principios de este siglo. Debido a la necesidad de tener una imagen completa de los maxilares para su evaluación surge la radiografía panorámica. El principio del haz de radiación usado en una radiografía panorámica fue descrito en 1922 y gracias a trabajos experimentales en la década de 1950 se desarrollaron equipos panorámicos haciendo que para 1960 ya existieran máquinas comerciales.²⁶

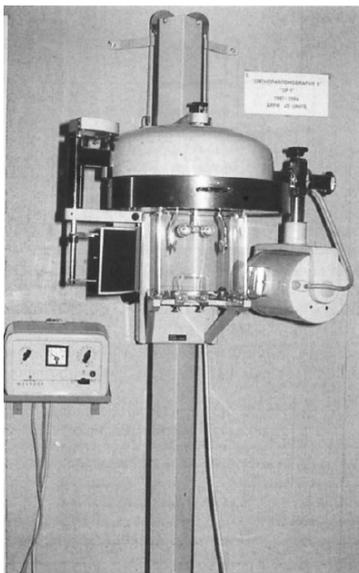


Fig 3. Equipo de Rx panorámico hecho 1964²⁶

La radiografía panorámica es una imagen tomográfica extraoral sencilla, su uso se ha convertido en un método de radiología oral bien establecido, esta técnica se aplicó en el pasado para observar otras partes de la cabeza y el cuello antes de la era de las imágenes axiales y que técnicas imagenológicas como las tomografías estuvieran disponibles.^{7,8,15, 26}

El número de radiografías panorámicas tomadas actualmente en la práctica dental ha aumentado de forma constante durante los últimos 20 años en un tasa superior a la observada en las radiografías intraorales y las mejoras en tecnología como la digitalización garantiza que la técnica panorámica seguirá siendo un elemento esencial en la radiología oral en el futuro.^{26, 27}

El uso de esta radiografía ofrece al odontólogo tener una visión general y única del paciente de varias estructuras anatómicas como son: el maxilar superior e inferior, la dentadura y tejidos circundantes, los huesos faciales, cóndilos y las

partes del seno maxilar y nasal, siendo un elemento muy útil a la hora del diagnóstico pudiendo permitir reducciones significativas en el número de exámenes diagnósticos sin perder el clínico importantes hallazgos clínicos.^{15, 27, 28}

Aunque la radiografía panorámica es un medio utilizado para el pronóstico, diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico, es extremadamente sensible a la técnica y a la experiencia o destreza del operador, Schiff informó de que los errores más frecuentes en la radiografía panorámica ocurrieron en el posicionamiento del paciente. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente una panorámica debe estar bien tomada para que sirva como un elemento de diagnóstico, una buena radiografía panorámica debe cumplir con requerimientos como tener buena resolución que se define como la capacidad de registrar los detalles, nitidez, densidad, contrastes, diferenciación de imágenes y claridad.^{15, 28, 29, 30,38}

Para conseguir una buena radiografía panorámica se deben tomar en cuenta una serie de precauciones:³⁵

- Retirar del paciente cualquier objeto que impida ver con claridad (en especial los metálicos).
- Ubicar el cráneo correcta y simétricamente, orientado según el plano de Frankfort.
- Que el paciente no se mueva durante la toma de la radiografía.

Para comprobar que la radiografía está bien tomada se debe observar la mandíbula en forma de “U”, los cóndilos se sitúan a una pulgada dentro de los bordes de la película y 1 / 3 hacia abajo desde la parte superior borde de la película, el plano oclusal presenta una ligera curva o “línea de la sonrisa” hacia arriba, las raíces de los dientes anteriores tanto superiores e inferiores son fácilmente visible con una distorsión mínima y se debe observar una ampliación igual en ambos lados de la línea media.^{28,29,30,38}

La radiografía panorámica tiene diversos usos en la odontología, como son: ^{7,8, 15, 35}

- Identificar diferentes estructuras óseas y blandas.
- Determinar tipo de dentición.
- Evaluar la presencia de anomalías dentales (agenesias dentales, dientes supernumerarios, impactaciones, giroversiones).
- Evaluar la presencia o no de los terceros molares y su relación con la mandíbula.
- Determinar la cronología y secuencia de recambio dentario.
- Identificar la presencia de patología dentaria (caries, obturaciones, endodoncias, patología apical, pérdidas prematuras).

- Identificar la presencia de patologías óseas (quistes, tumores, pérdida alveolar).
- Evaluar las ATM (simetría, presencia de patologías, cóndilos).
- Evaluación de vías aéreas.
- Realizar análisis cefalométricos.

2.2.- CEFALOMETRÍA

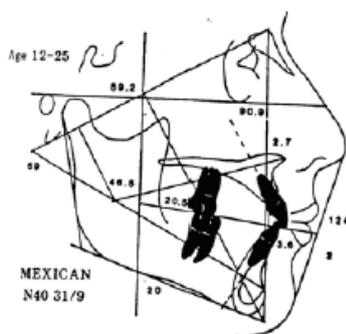


Fig 4. Ejemplo de un Trazado Cefalométrico ¹⁸

Con el descubrimiento de los rayos X, la cefalometría comienza una carrera vertiginosa con la aparición de numerosos análisis, uno más elaborado que el anterior lo que llevo a análisis cefalométricos más completos y perfeccionados usados en la actualidad.^{2, 7, 11,14, 22}

El término cefalometría viene del griego “Kephale” cabeza y “metron” medida, esta surgió como herramienta ortodóntica clínica hace 65 años, en 1931 por Hofrath en Alemania pero la técnica de cefalometría perfeccionada fue introducida en el 1934 por Broadbent en Estados Unidos con el invento del cefalostato. Este dispositivo (cefalostato) permitió la obtención de telerradiografías con la cabeza del paciente en la misma posición. El advenimiento 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.^{1, 3, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 36, 39}

Desde entonces el diagnóstico del caso ortodóntico comprende dos aspectos claramente diferenciados: el clínico y el cefalométrico, ya que entre los innumerables elementos necesarios para la composición de una documentación ortodóntica la cefalometría ocupa un lugar destacado de partida y de suma importancia para el ortodoncista para elaborar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado.^{2,9,16,35}

Varios autores han definido a la cefalometría, según Enlow “es la técnica que emplea radiografías orientadas con el fin de efectuar mediciones cefálicas”, Moyers la define como “la técnica para resumir las complejidades de la cabeza humana viva en un esquema geométrico” y según Canut es “un conjunto de mediciones realizadas sobre la telerradiografía de perfil, que permite analizar, localizar, comparar y pronosticar el tratamiento”.³³

La cefalometría se realiza en una radiografía lateral de cráneo, esta consiste en un trazado de puntos y planos a partir de los cuales se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción del patrón dental y craneofacial del paciente y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito. Para localizar exactamente los distintos puntos utilizados en la cefalometría es necesario poseer un conocimiento de la anatomía radiológica de los huesos del cráneo y sus relaciones con estructuras adyacentes.^{1, 7,9,11,12,13,15,16,35}

En un principio, la cefalometría tenía como objetivo el estudio de los patrones de crecimiento craneofacial pero actualmente comprende muchos más objetivos como son:^{1,21}

- Valorar las proporciones dentofaciales y descifrar las bases anatómicas de la maloclusión.^{1, 15, 21, 39}
- Predecir los cambios en el crecimiento que experimentará un determinado paciente, mediante el objetivo visual del tratamiento (OVT), lo cual resulta útil a la hora de planificar el tratamiento de pacientes con problemas complejos.^{1,10,11,13,15,16, 21, 39}
- Estudiar 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 dentición y los procesos alveolares superiores, la

mandíbula ósea y la dentición y los procesos alveolares inferiores.^{1,9,11,13,15,17}

- Recurso auxiliar para el diagnóstico.^{7,9,10,12,16}
- Facilita el plan de tratamiento, para los procedimientos ortodóncicos y/o quirúrgicos.^{7,9,10,39}
- Comparar las variaciones en la forma y tamaño craneofacial de ciertos grupos de población de edades, razas o sexos diferentes.¹¹
- Detección y valoración de los cambios inducidos por el tratamiento ortodóncico, superponiendo radiografías cefalométricas seriadas obtenidas antes, durante y después del tratamiento^{13,15,16,39}
- Determinar datos diagnósticos importantes del paciente ortodóncico como es la clase esquelética y biotipo facial.⁷

Entre los análisis cefalométricos más popularizados y utilizados por los ortodoncistas en los últimos 35 años se puede mencionar: ^{9, 10, 13, 16, 36, 39}

- El análisis de Tweed (1954) con el triángulo facial de diagnóstico.
- El de Downs (1948) evaluando los factores esqueléticos y dentarios.

- Análisis de Steiner (1953) el cual logró una gran popularidad porque al utilizar el análisis de “North-western” y las proposiciones de Riedel, refinó y enseñó la aplicación de la cefalometría a los problemas clínicos.
- El análisis de Holdaway tomó la idea de predicción de los resultados de tratamiento y la tituló “Objetivo Visual de Tratamiento”.
- Análisis más recientes como el de Ricketts (1972), McNamara y el polígono de Bjork- Jarabak.

2.3.- CEFALOMETRÍA DIGITAL

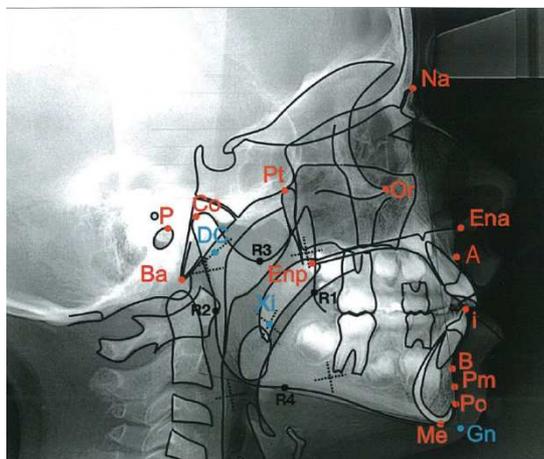


Fig 5. Ejemplo de una Cefalometría Digital³⁷

En la historia de la cefalometría se puede diferenciar una etapa bien marcada que corresponde a las tres últimas décadas en las que su desarrollo se caracteriza por la introducción de la computación y de la digitalización de las imágenes, proceso iniciado posiblemente con *Ricketts* en el año de 1969.^{2,14}

La práctica clínica contemporánea hace imprescindible el uso de diferentes hardware y software por la necesidad de la inmediatez en la información como requisito básico en la fase de diagnóstico para la toma de decisiones.²⁵

Uno de los usos de los programas computarizados es la realización del trazado cefalométrico digital, esto permite un ahorro de tiempo extraordinario para el clínico pues con gran facilidad y mayor precisión pueden ser introducidos los puntos cefalométricos y en pocos segundos tener los resultados de los análisis cefalométricos que se deseen.^{2, 13, 14, 25}

Varios autores han realizado estudios para comprobar la confiabilidad de estos programas digitales, por nombrar algunos, tenemos que Richardson en 1981 comparó el trazado manual y el de digitalización directa en 50 radiografías localizando 40 puntos y encontró que es más ventajoso hacer el análisis digital, Houston en 1982 hizo un estudio similar en 25 radiografías sin encontrar diferencias significativas entre ambos métodos.¹⁵

Para Forsyth y Richmond la imagen digital de las radiografías no solo tiene la ventaja de agilizar los trazados y hacer posible el almacenamiento de mayor cantidad de información, sino que, además, reduce la cantidad de radiación recibida por el paciente y permite manipular y transmitir en forma electrónica la imagen radiográfica para otros análisis.¹⁵

Actualmente el ortodoncista dispone comercialmente de diferentes softwares computarizados para el análisis de las radiografías, entre estos programas tenemos en Quick Ceph y el ORTHOKINETOR Plus que serán los utilizados en este estudio.³⁹

2.3.1.- Software ORTHOKINETOR Plus

El software ORTHOKINETOR Plus fue desarrollado basándose en la filosofía diagnóstica de la visión Orthokinética, la cual se basa en hacer un diagnóstico anatómico y funcional con eficiencia y eficacia bajo el principio de la simplicidad.^{5,25}

El software ORTHOKINETOR Plus permite sistematizar el proceso inicial de diagnóstico y planificación terapéutica y tener un control permanente a través del tiempo de la dinámica del tratamiento ortodóncico.²⁵

Este software permite:²⁵

- Evaluar y planificar movimientos en 3D de todas las estructuras dentarias.

- Hacer comparaciones y controles evolutivos en cualquier etapa del tratamiento ortodóncico.

- Programar tridimensionalmente los objetivos terapéuticos en términos de mecanoterapia para la posición final de las estructuras dentales.
- Integrar la anatomía y mecánica ocluso – dentaria a la anatomía y función de las articulaciones temporomandibulares.
- Análisis cefalométrico a través de la radiografía lateral de cráneo.
- Análisis cefalométrico de Tatis a través de la radiografía panorámica.

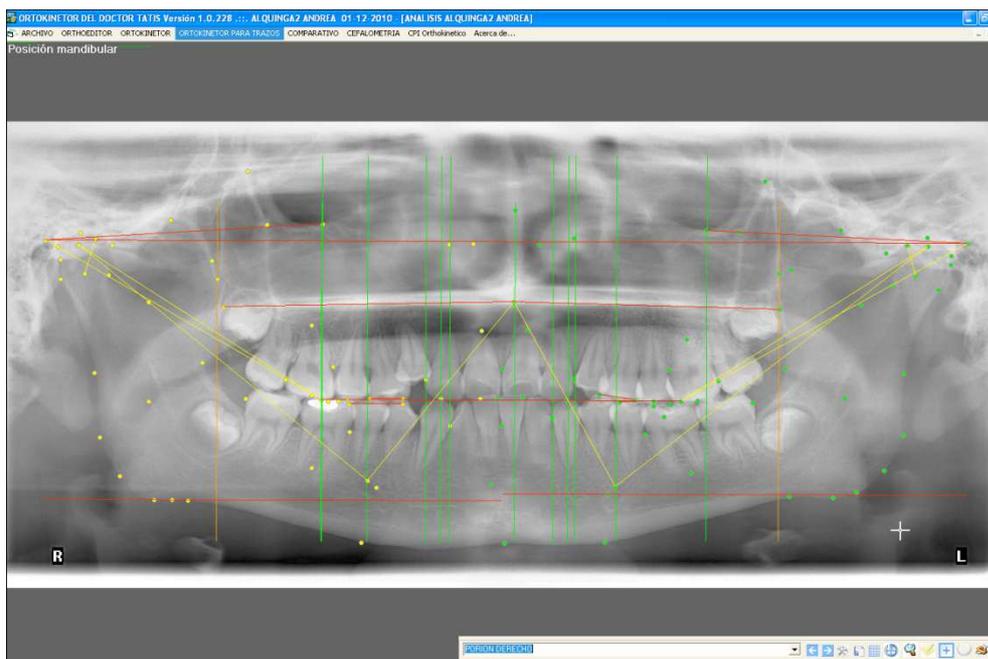


Fig 6. Ejemplo de un Trazado con el Software ORTHOKINETOR Plus (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

2.3.2.- Software Quick Ceph

El creador del programa Quick Ceph es el Dr. Gunther Blaseio, ortodoncista y experto en tecnología computarizada, este programa es uno de los más populares y utilizados en Estados Unidos y fue diseñado especialmente para ser utilizado en computadoras Macintosh.³³

Este software permite:³³

- Trazar hasta 13 análisis cefalométricos (Ricketts, Steiner, Jarabak, McNamara entre otros).
- Realizar predicción de crecimiento.
- Convertir los trazados de oclusión céntrica a relación céntrica.
- Realizar simulaciones de tratamientos ortodóncicos y quirúrgicos.
- Realizar simulaciones de movimientos quirúrgicos.
- Realizar superposiciones de análisis cefalométricos durante el transcurso del tratamiento.
- Almacenar todos los records del paciente.

- Comprimir las imágenes a JPEG.

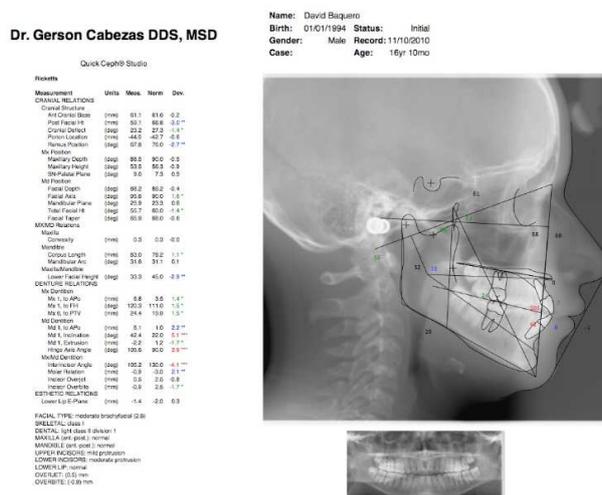


Fig 7. Ejemplo de un Trazado con el Software Quick Ceph (Trazado Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

2.4.- BIOTIPO FACIAL

A lo largo de la historia, el hombre se ha preocupado por conocer sus características físicas, sus variaciones fisiológicas y morfológicas por medio de la realización de estudios detallados de las mismas.¹⁹

La biotipología es la variación normal en los individuos de las estructuras óseas faciales y el músculo, está directamente relacionado con el crecimiento y el cambio en la forma de la base ósea orofacial que comprende los huesos maxilares, dientes y articulaciones temporomandibular.^{20, 32}

El biotipo del paciente influye directamente en la oclusión, la armonía facial, los músculos orofaciales y funciones estomatognáticas, por lo tanto diagnosticar el biotipo es importante en la intervención clínica.²⁰

Los comerciantes viajeros en el mediterráneo fueron los primeros en dejar constancia de diferencias entre los habitantes de las tierras que visitaban, en ese mismo tiempo Herodoto nota diferencias cefálicas de Libios y Egipcios y un siglo después Aristóteles hace ya mención de proporciones corporales, estas descripciones y razonamientos continúan con la intención de conocernos a nosotros mismos, los humanos.¹⁴

En el año 1603 *Dürer* realiza varios dibujos, en los que propone un sistema de trazos empleados para determinar los diferentes tipos de perfiles del rostro humano: recto, convexo y cóncavo.²

Retzius, antropólogo sueco considerado el padre de la Craneometría, en 1842 escribe “On formen of Nordboarnes cranier” donde realiza estudios comparando cráneos de diferentes razas y es el primero en establecer una relación entre anchura y longitud de la cabeza para obtener un valor relativo, se trata del “índice cefálico horizontal” que da la clasificación ternaria Dolico – Meso o Braquicéfalo.¹⁴

El fundador de la biotipología como ciencia fué Nicola Pende y la definió en 1920 como “la ciencia del hombre concreta, en su totalidad, es su unidad vital

psicosomática, en su morfología, fisiología y psicología diferenciales”, plantea que el biotipo obedece a las leyes de la herencia y la evolución.¹⁴

Broadbent en 1937 y Brodie en 1941 utilizando la cefalometría radiográfica evidenciaron un patrón morfogenético de la cabeza que comienza a establecerse ya en los primeros años de vida.²²

Ricketts, por medio del VERT, en el plano lateral y del índice facial-mandibular en el plano frontal, ha obtenido el biotipo facial, ajustándolo a las distintas edades.²²

Harvold midiendo la altura facial inferior en su cefalograma, da una idea acerca del biotipo.²²

Bjork-Jaraback en su relación de la altura facial posterior, respecto a la anterior también presenta un porcentaje numérico que varía según las distintas tipologías faciales.^{22, 37}

Ferreira y col en 1999 señalan que en el pasado, el desconocimiento de la biotipología era probablemente la mayor fuente de errores en la planificación del tratamiento, por esta razón los ortodoncistas deben entender los tipos faciales ya que una de las metas del tratamiento ortodóncico, es establecer cuál es el biotipo facial, para poder encaminar el tratamiento hacia el tipo facial del paciente. Este interés es también mutuo de los cirujanos plásticos, cirujanos de cabeza y cuello, y en general de todos los profesionales y especialistas de la Medicina que en una

u otra forma tratamos de establecer la salud perdida ya sea por cualquier causa.⁴

21, 36,37

Por lo expuesto anteriormente, actualmente realizando un adecuado trazado anatómico el ortodoncista puede tener idea sobre la tipología del paciente, esto se verifica únicamente si la tipología es muy marcada, ya sea braquifacial o dolicofacial.³⁴

2.4.1.- Tipos de biotipo facial

2.4.1.1.- Según la forma del cráneo

- Patrón mesofacial: este biotipo está asociado con una Clase I esquelética, una relación maxilomandibular normal, musculatura y perfil blando armónico, arcadas dentarias ovoides, equilibrio entre los ejes verticales y transversales, el crecimiento es en dirección hacia abajo y adelante .^{6, 14,15, 20, 21,35,37}

- Patrón braquifacial: este patrón es característico de pacientes con caras cortas y anchas (ejes transversales mayores que los verticales), mandíbulas fuertes y cuadradas, arcadas dentarias amplias, el vector de crecimiento se dirige más hacia adelante que hacia abajo (crecimiento horizontal).^{14,15,20, 21, 32, 35,36,37}

- Patrón dolicofacial: pacientes de cara larga y estrecha (ejes verticales son mayores a los ejes transversos), perfil convexo, arcadas dentarias frecuentemente triangulares y estrechas con apiñamiento, musculatura débil, ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a la mordida abierta anterior, dirección de crecimiento vertical, labios generalmente tensos y la configuración estrecha de las cavidades nasales hacen propensos a estos pacientes a problemas nasorespiratorios.^{6, 14, 15, 20, 21, 32, 35,36,37}



Fig 8. Biotipos faciales 1) *Braquicéfalo*: cabezas anchas y redondas. 2) *Dolicocefalo*: cabezas largas. 3) *Mesocéfalo*: una forma intermedia.²¹

2.4.1.2.- Según la forma de la cara

- Leptoprosopo (dolicofacial): son los pacientes que tienen cara larga.^{14, 15, 20, 32, 35}
- Mesoprosopo (mesofacial): son los pacientes que tienen cara armónica.^{14, 15, 20, 35}
- Eurisoprosopo (braquifacial): son los pacientes que tienen cara corta.^{14, 15, 20, 32, 35}

El estudio realizado por diversos autores confirma la importancia del biotipo facial para la planificación del tratamiento y el pronóstico del mismo, ya que si el

paciente tuviese un remanente de crecimiento, el biotipo y por ende las distintas formas en que rota la mandíbula según fuera braquifacial o dólicofacial, pueden alterar la estabilidad del tratamiento en el tiempo.²²

2.5.- CLASE ESQUELETAL

La maloclusión es una alteración en la cual no existe una relación armónica entre los dientes, así como en sus estructuras óseas. Según la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones constituyen la tercera causa de enfermedad dental.²³

Las clases esqueléticas I, II y III, presentan características estructurales que son el resultado de la expresión genética manifestada a través del crecimiento y desarrollo.²⁴

El sistema estomatognático de los individuos con Clase I esquelética, presenta características de bases esqueléticas equilibradas y sus funciones se realizan, en general, con normalidad y los individuos con Clase II y III esquelética, existe un desequilibrio estructural que predispone a que algunas funciones se presenten modificadas.²⁴

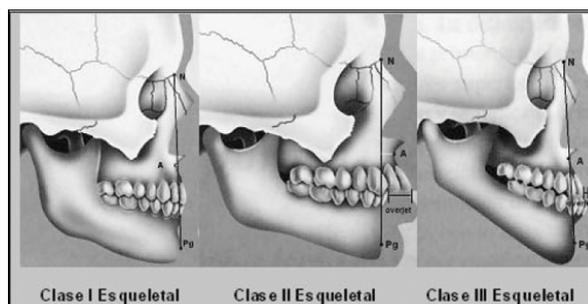


Fig 9. Características de las Clase I, II, III esquelética²⁴

Actualmente para la realización del diagnóstico de la clase esquelética del paciente se utilizan diferentes análisis cefalométricos, como el de Steiner quien en 1952 introdujo en su análisis cefalométrico el ángulo ANB que indica la relación maxilomandibular, otro análisis empleado para determinar la clase esquelética es el de Witts, desarrollado en los años 70 por el Dr. Jacobson, su propósito es determinar la relación maxilomandibular a través de un plano sagital. También se puede utilizar el análisis del Dr. Bimler, Dr. Ricketts y el del Dr. Tatis entre otros.²³

2.6.- ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS

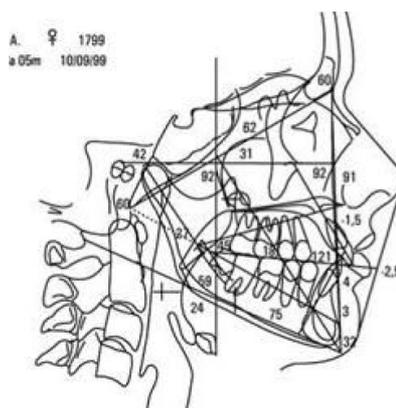


Fig 10. Análisis cefalométrico de Ricketts ³⁶

Ricketts con otros investigadores en conjunto con la Foundation for Orthodontic Research (FOR) realizó numerosas investigaciones durante muchos años (1948 hasta el 2003 que fallece), logrando establecer un análisis cefalométrico muy amplio y a la vez muy preciso. Ricketts a través de los años mejoró su análisis, introduciendo nuevos elementos cognoscitivos y excluyendo progresivamente parámetros no significativos.^{4,34}

El análisis cefalométrico de Ricketts es el más difundido después del análisis de Steiner, este análisis nació en 1959, 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 de la cara; 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.^{1,6, 11,13,14, 18, 34,36}

Las ventajas que presenta el análisis cefalométrico de Ricketts sobre otros análisis son las siguientes:^{1,18}

- Descripción cefalométrica más completa y sistematizada.
- Mayor rigor científico, apoyado en la Bioestadística.
- Incorporación de correcciones biológicas (sexo, edad, raza).
- Refinamiento científico de la tecnología computada.
- Permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento.

2.6.1.- Determinación del biotipo facial según el análisis de Ricketts (VERT)

El análisis cefalométrico de Ricketts permite determinar el biotipo facial mediante la realización del VERT el cual es un coeficiente de variación que

involucra cinco ángulos, los cuales son: Eje facial, Profundidad Facial, Plano Mandibular, Altura facial inferior, Arco mandibular, estos ángulos se relacionan ajustándolos a la edad del paciente.^{6, 22, 34, 36}

El VERT (cantidad de crecimiento vertical de la cara), es un factor muy importante en la predicción de crecimiento facial y planeamiento del tratamiento ortodóntico.³⁶

Ángulos:

a.- Eje Facial: es el ángulo formado por la intersección del eje facial (Pt-Gn) y el plano base de cráneo (Ba-Na), se mide el ángulo posterior, este representa la dirección de crecimiento del cono dentofacial, expresando la posición del mentón en sentido vertical y anteroposterior. Su valor medio en un niño de 9 años es de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$, un valor aumentado por un crecimiento mandibular horizontal es típico de un paciente braquifacial y un valor disminuido por un crecimiento mandibular vertical indica un paciente dolicofacial, este ángulo no cambia con la edad debido a que es una constante de crecimiento.^{6, 9, 14, 22, 33, 34, 35, 36}

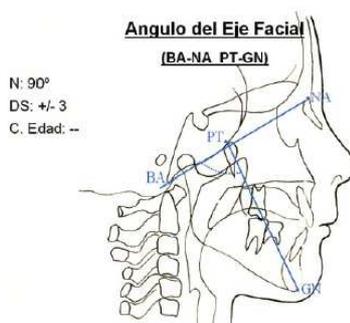


Fig 11. Ángulo del Eje Facial²²

b.- Profundidad Facial: es el ángulo formado por la intersección del plano facial (Na.-Pg) y el plano de Frankfort (P-Or.), se mide el ángulo posteroinferior, este ángulo indica la dirección anteroposterior del mentón en el espacio, su valor promedio a los 9 años es de $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$ (aumenta 1° cada 3 años), este ángulo se encuentra disminuido en pacientes dolicofaciales y aumentado en braquifaciales.

6, 9, 11,15, 22, 33, 35,36

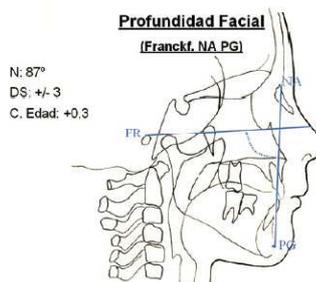


Fig 12. Angulo de la profundidad Facial ²²

c. Altura Facial Inferior: ángulo formado por la Espina Nasal Anterior (ENA), el centro de la rama (Xi) y el pro mentón (PM), representa el grado de divergencia vertical y anteroposterior de las bases maxilares, este ángulo no varía con el crecimiento, su valor promedio es de $47^{\circ} \pm 3^{\circ}$, este se encuentra aumentado en pacientes dolicofaciales y disminuido en braquifaciales. 6, 9, 11, 14, 22, 33, 34, 35

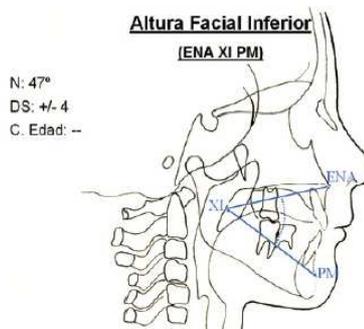


Fig 13. Angulo de la Altura Facial Inferior ²²

d. Plano Mandibular: es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfort, representa el grado de inclinación mandibular, este ángulo cambia con el crecimiento, disminuyendo 1° cada 3 años, a los 9 años su valor promedio es de $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$, cuanto más abierto es el ángulo el paciente más tiende a ser dolicofacial cuanto más cerrado es el ángulo el paciente tiende a ser braquifacial .^{6, 11, 14, 22, 33, 34, 35, 36}

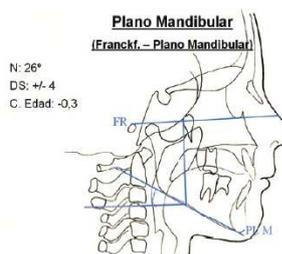


Fig 14. Angulo del Plano Mandibular ²²

e. Arco Mandibular: es el ángulo formado entre el eje del cuerpo (Xi-Pm) y el eje condilar (Xi - Dc), es la medida que mejor define la tipología de un individuo y describe la forma de la mandíbula, en promedio este ángulo a los 9 años mide $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ y con el crecimiento su valor aumenta un 1° cada 2 años, un valor aumentado indica una mandíbula cuadrada y fuerte (braquifacial) y un valor disminuido indica una mandíbula con rama corta, forma obtusa y un patrón de crecimiento vertical (dolicofacial).^{3, 6, 9, 11, 14, 22, 33, 35}

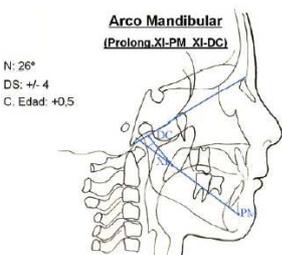


Fig 15. Angulo del Arco Mandibular ²²

Con el VERT el patrón facial es determinado en forma exacta a través de las medidas de los 5 ángulos citados anteriormente. Las variaciones de las 5 medidas son calculadas a través de una norma ajustada a la edad de cada paciente.⁷

Procedimiento para realizar el VERT ^{6, 22,36}

- Obtenida las 5 medidas angulares descritas anteriormente, se calcula la diferencia entre la norma y la medida del paciente de cada una de las 5 medidas, cifra que se acompaña por un signo, las medidas que indiquen un patrón dolicofacial reciben un signo (-) y las que indiquen un patrón braquifacial reciben un signo (+).
- Se divide esta cifra por la desviación estándar de la medida.
- Por último, se realiza la suma algebraica de los valores obtenidos y se divide entre 5, que es el número de factores estudiados, transformando los valores numéricos de los ángulos en categorías cualitativas.
- Según el valor obtenido el paciente será clasificado en patrón facial braquifacial (valores positivos), dolicofacial (valores negativos) o mesofacial (Valor 0), como se muestra la tabla 1:

Dólico severo	-1.51
Dólico moderado	-1
Dólico suave	-0.51
Mesofacial	0
Braquifacial suave	+0.51
Braquifacial moderado	+1
Braquifacial severo	+1.51

Tabla 1. Valores utilizados en el VERT para clasificar al paciente en Dolicofacial, braquifacial o mesofacial ²²

2.6.2.- Determinación de la clase esquelética según el análisis de Ricketts

En el análisis de Ricketts la clase esquelética se determina por medio de la convexidad facial, 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 sin aclararnos cual es el responsable del problema. Esta medida es la distancia horizontal entre el punto A (punto más posterior, sobre la curvatura anterior del maxilar, entre la ENA y los procesos alveolares) y el plano facial, formado por la unión del punto Nasion (Na) punto más anterior de la sutura nasofrontal y Pogonion (Pg) punto más anterior de la sínfisis mentoneana. ^{6, 9, 11, 14, 24, 33, 34, 35}

La Medida de la Convexidad Facial en promedio mide 2 milímetros y disminuye con el crecimiento 0,2 mm por año. Valores de 2 a 3 mm indican clase I esquelética, valores mayores de 3 mm donde el punto A se ubica delante del plano facial indican clase II esquelética y valores menores de 1 mm donde el punto A se encuentra detrás del plano facial indican clase III esquelética.^{6, 9, 11, 14, 24, 33, 34, 35}



Fig 16. Medida de la Convexidad Facial²⁴

2.7.- ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TATIS

En ortodoncia, la aplicabilidad de la radiografía panorámica está hasta la fecha orientada principalmente a la observación de la calidad y cantidad ósea general, el número, distribución y ubicación dental y de manera muy general 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.⁵

Entre los análisis cefalométricos realizados en la radiografía panorámica, se puede hacer referencia:

- Al análisis de la radiografía panorámica propuesto en la década de los 80 por la doctora Simões, denominado Panograma de Simetría, utilizado para el análisis de simetría, y que consiste en reunir información detallada de ambas mitades de la radiografía panorámica y compararlas entre sí con la finalidad de reconocer la simetría o asimetría de las estructuras del tercio medio e inferior de la cara.³¹
- Levandoski inventó un sistema de trazado para analizar completamente la radiografía panorámica, en donde su intención inicial era poder interpretarla y posteriormente la adaptó a la articulación temporomandibular, posteriormente otros autores lo emplearon para el diagnóstico de asimetrías faciales y de la hiperplasia del apófisis coronoides.³¹
- El análisis cefalométrico de Tatis

El análisis cefalométrico de Tatis para la Radiografía panorámica, es desarrollado por el Dr. Diego Tatis, este agrupa las estructuras del sistema cráneo – facial en cinco campos para el diagnóstico, el cual permite la medición de las estructuras craneomandibulares y dentoalveolares del paciente en sentido sagital, vertical y transversal, de manera estática y dinámica, basando la mayoría de sus valores en la simetría y proporcionalidad del paciente.⁵

Permite realizar un análisis lineal, el cual por medio de mediciones lineales o angulares logra cuantificar el diagnóstico imagenológico, y también permite un

análisis visual o gráfico que permite cualificar por medio de la elaboración y comparación de figuras geométricas como triángulos, rectángulos y cuadrados.⁵

El análisis de Tatis tiene el propósito de realizar de manera muy sencilla, precoz, rápida y económica diagnósticos diferenciales de asimetrías maxilo – mandibulares, asimetrías dento – alveolares en el plano horizontal, vertical y transversal y detectar cambios articulares ya sean por efectos terapéuticos o patológicos.⁵

Con este análisis se puede hacer un diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, lo que disminuye la probabilidad de error diagnóstico, además disminuye el costo biológico del paciente al evitar la necesidad de someterlo a estudios radiológicos de mayor exposición a los rayos X y el costo económico en el diagnóstico al evitar la necesidad de recurrir a ayudas diagnósticas e imagenológicas más complejas y costosas.⁵

Utilidades del análisis de Tatis: ^{5, 25}

- Permite analizar y comparar al paciente en sus dos mitades, derecha e izquierda.
- Diagnóstico de asimetrías verticales, sagitales y transversales de maxilar y mandíbula.
- Análisis de las desviaciones funcionales y estructurales mandibulares.

- Proporcionalidad vertical y transversa de cara.
- Relaciones maxilo – mandibulares.
- Posición mandibular clase I, II, III mandibular.
- Relación dental canina y molar clase I, II, III.
- Análisis del biotipo.
- Lectura articular dinámica y estática.
- Simetría y proporcionalidad de las alturas alveolares.
- Control y verificación de anclaje.
- Planificación de la dinámica dental.
- Análisis y control de interferencias oclusales.
- Análisis de mordidas profundas.
- Análisis de mordidas abiertas dentales y esqueléticas.
- Inclinación del plano oclusal.

- Análisis radiográfico de Bolton.
- Análisis de vías aéreas.
- Permite evaluar cambios anatómicos, estructurales y funcionales a través del tiempo.

2.7.1.- Determinación del biotipo facial según el análisis de Tatis en Radiografías panorámicas

Este se determina por medio de proporciones de la ATM, deflexión de los cóndilos y la divergencia de planos máxilo – mandibulares, con las siguientes medidas:

- **Cuadrado glenoideo:** es el cuadrado formado por la intersección de los planos Tis- plano Ta- plano Tis' – plano Ta', un cuadrado perfecto dará una tendencia a mesofacial, rectángulo vertical tendencia a dolicofacial y rectángulo horizontal tendencia a braquifacial.⁵

El plano Tis es un plano paralelo al plano bi-Porion que pasa por el punto Tis (techo interactivo de la cavidad glenoidea) este se define como el punto más superior de la cavidad glenoidea y el plano Ta es un plano paralelo al plano bi-Porion que pasa por el punto Tuberculo articular (Ta) punto más inferior del cóndilo temporal ⁵

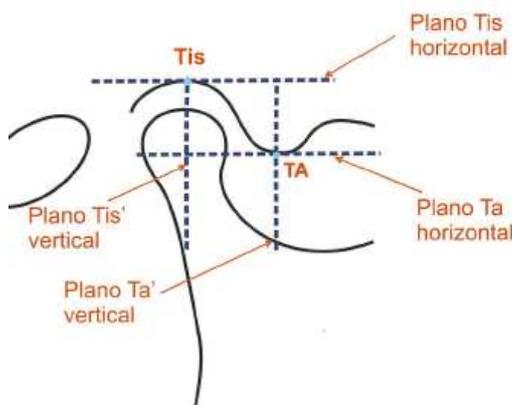


Fig 17. Medida del Cuadrado Glenoideo ⁵

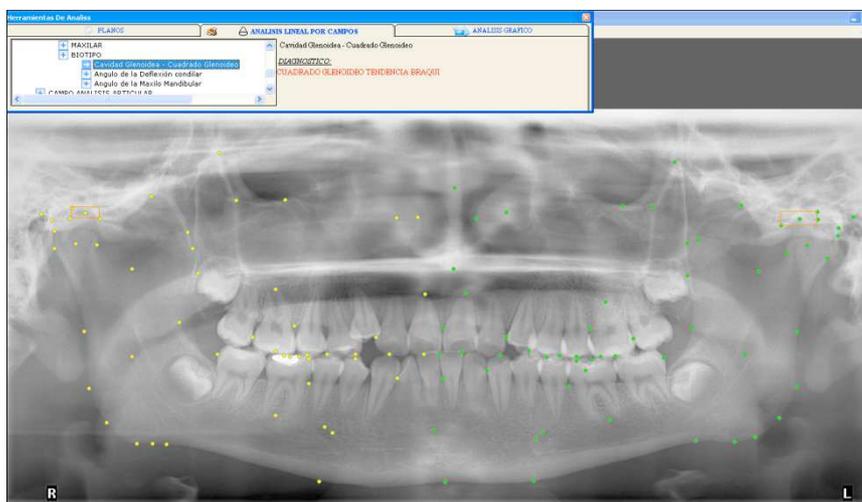


Fig 18. Medida del Cuadrado Glenoideo en el software ORTHOKINETOR PLUS (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- **Angulo de la deflexión condilar:** es el ángulo formado por la intersección de los planos Eje condíleo (Xc – Cd) y plano ENA. Valor normal 100° que indica tendencia mesofacial, valores mayores de 100° indica una tendencia a dolicofacial y valores menores a 100° tendencia a braquifacial.⁵

El eje condíleo es la intersección del centro geométrico y mecánico del cóndilo mandibular (punto Xc) y el punto Condylion (Cd) punto más

superior de la cabeza del cóndilo. El plano ENA es un plano paralelo al plano bi-porion que pasa por la espina nasal anterior (ENA) punto más medial e inferior de la escotadura piriforme. ⁵

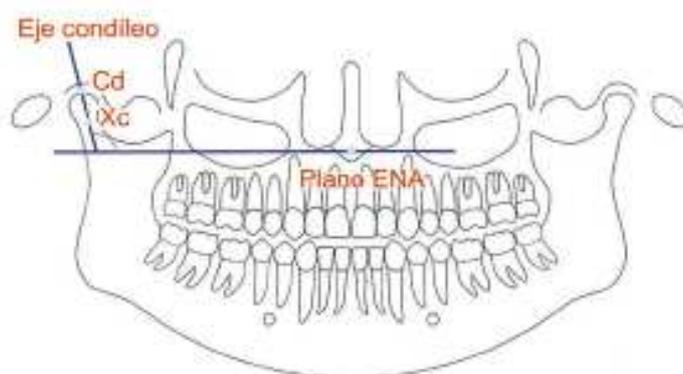


Fig 19. Angulo de la deflexión condilar ⁵

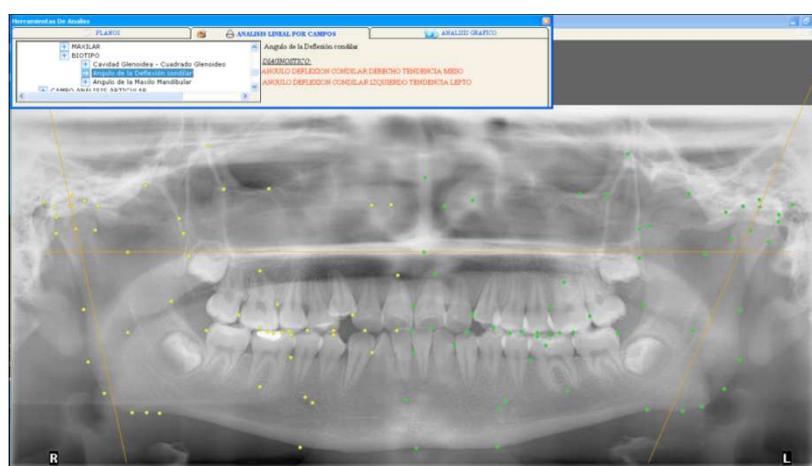


Fig 20. Angulo de la Deflexión Condilar en el software ORTHOKINETOR PLUS (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- **Angulo maxilo – mandibular:** es el ángulo formado por la intersección de los planos palatino (Erm – ENA) y mandibular (Ag – Me). Valor normal 20°

+/- 5°, valores aumentados tendencia a biotipo dolicofacial y valores disminuidos tendencia a biotipo braquifacial. ⁵

El plano palatino es la intersección del punto de la eminencia retromolar (Erm) el cual se ubica sobre el contorno posterior de la eminencia retromolar y el punto de la espina nasal anterior (ENA) punto más medial e inferior de la escotadura piriforme. El plano mandibular es la intersección del punto antegonial (Ag) es el punto más profundo de la escotadura antegonial y el punto mentón (Me) punto medio de la sínfisis sobre el borde inferior mandibular. ⁵

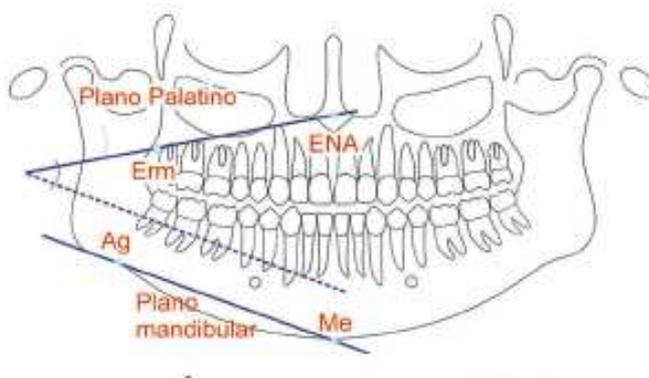


Fig 21. Angulo maxilo - mandibular ⁵

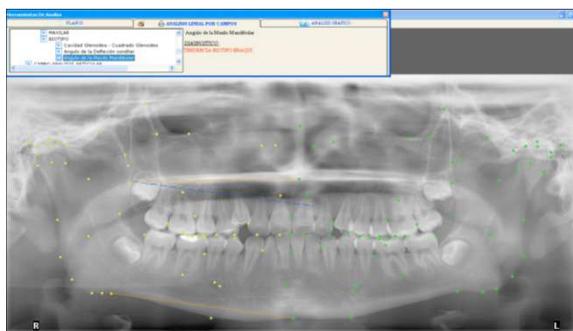


Fig 22. Angulo Maxilo – Mandibular en el software ORTHOKINETOR PLUS (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

2.7.2.- Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis en Radiografías panorámicas

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-porión (bi p: plano que va del punto Porion derecho al punto Porion izquierdo).³²

Si la perpendicular coincide exactamente con el punto Ag, estará determinada una clase I esquelética, si el punto Ag se encuentra por detrás de esta línea determinará una clase II esquelética y si el punto Ag se encuentra por delante de la línea será una clase III esquelética.³²

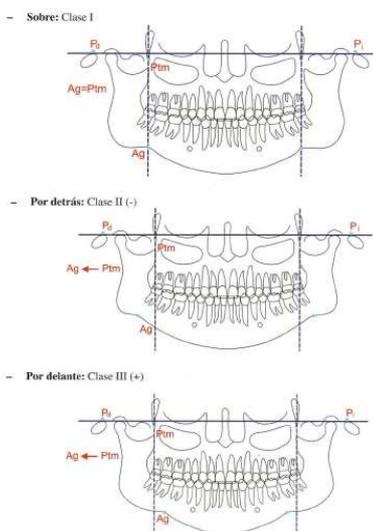


Fig 23. Medida de la Posición Mandibular⁵

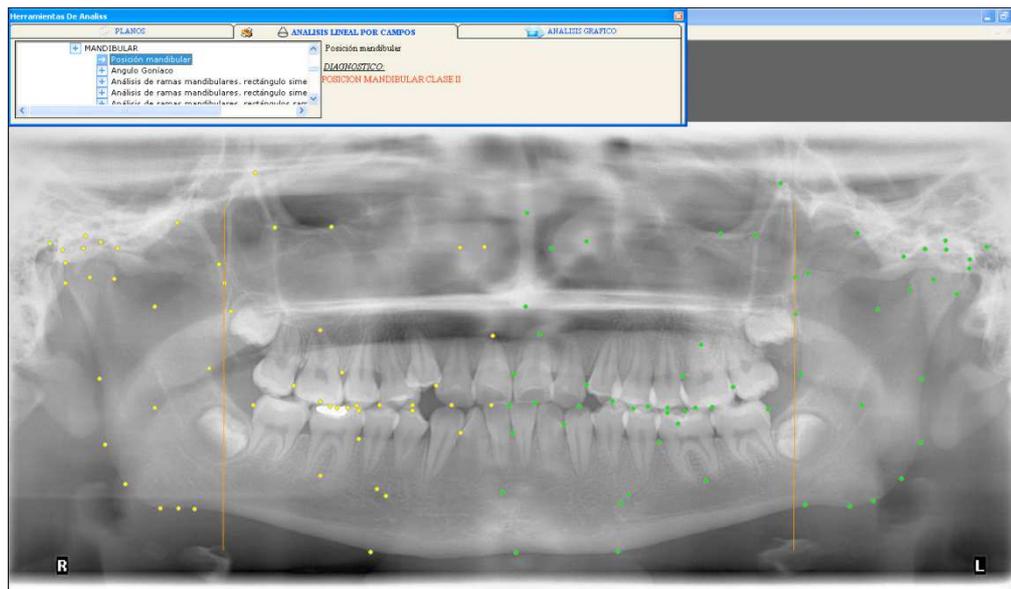


Fig 24. Medida de la Posición Mandibular en el software ORTHOKINETOR PLUS (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

3.- OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar y comprobar la confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis en radiografía panorámica para determinar el biotipo facial y clase esquelética del paciente

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y comparar los valores obtenidos de biotipo facial y clase esquelética en 100 radiografías panorámicas con el análisis de Tatis y 100 cefálicas con el análisis de Ricketts.

- Evaluar los resultados obtenidos en ambos análisis y comprobar la confiabilidad del análisis de Tatis de radiografía panorámica para determinar el biotipo facial del paciente.

- Evaluar los resultados obtenidos en ambos análisis y comprobar la confiabilidad del análisis de Tatis de radiografía panorámica para determinar la clase esquelética del paciente.

4.- HIPÓTESIS

El análisis cefalométrico de Tatis realizado en radiografías panorámicas es un método confiable para determinar el biotipo facial y clase esquelética del paciente

5.- JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo está orientado en comprobar la confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas para establecer el biotipo facial y clase esquelética del paciente, a través, de comparaciones con los resultados obtenidos en 100 trazados de radiografías panorámicas con el análisis de Tatis y 100 trazados de la cefalometría de Ricketts

El análisis de Tatis realizado en radiografías panorámicas, brinda la posibilidad de hacer un diagnóstico anatómico y funcional con eficacia bajo el principio de la simplicidad, constituyendo una nueva herramienta de diagnóstico para el ortodoncista en Ecuador, debido a que como este análisis es relativamente nuevo es poco conocido entre los especialistas del país.

Además con esta investigación en caso de confirmar las hipótesis, se busca eliminar el costo biológico que tiene para el paciente la radiación por toma de estudios adicionales para corroborar el diagnóstico, si ya un estudio inicial puede brindar al ortodoncista la información requerida, así mismo disminuir costos generales de diagnóstico y 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 llevara analizarlos.

6.- MARCO METODOLÓGICO

6.1.- TIPO DE ESTUDIO

Es un estudio Experimental, el cual consiste en la manipulación de dos o más variables experimentales no comprobadas, en condiciones rigurosamente controladas, además de ser un estudio comparativo ya que se compara los resultados de dos análisis cefalométricos para ver sus coincidencias en resultados.

6.2.- MUESTRA

Como muestra se usaron 100 radiografías digitales panorámicas y cefálicas.

6.2.1 Criterios de Inclusión:

- Radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidadación de pacientes femeninos y masculinos tomadas en la Clínica de Ortodoncia Cabezas.

- Radiografías cefálicas digitales de pacientes femeninos y masculinos tomadas en la Clínica de Ortodoncia Cabezas.

- Radiografías panorámicas y cefálicas digitales del mismo paciente que hayan sido tomadas el mismo día y por el mismo operador.

- Radiografías de pacientes en dentición permanente completa.

- Radiografías que cumplan con los requisitos imagenológicos ideales como: adecuada definición de estructuras, nitidez, contraste y resolución.

- Radiografías donde se observen todas las estructuras anatómicas necesarias para realizar el análisis cefalométrico (ej: meatos auditivos, mentón, cóndilos).

6.2.1 Criterios de Exclusión:

- Radiografías panorámicas y cefálicas digitales que no hayan sido tomadas en la Clínica de Ortodoncia Cabezas.

- Radiografías panorámicas y cefálicas digitales del mismo paciente que no hayan sido tomadas el mismo día y por el mismo operador.

- Radiografías panorámicas que no estén en máxima intercuspidadación.

- Radiografías de pacientes que tengan dentición temporal o mixta.

- Radiografías que no cumplan con los requisitos imagenológicos ideales como: adecuada definición de estructuras, nitidez, contraste y resolución.
- Radiografías que recorten estructuras anatómicas de la imagen (ej: meatos auditivos, mentón, cóndilos).
- Pacientes con síndromes deformantes que comprometan el análisis de las estructuras.

6.3.- MATERIALES

- Tabla de Recolección de datos
- Libros y artículos científicos
- 100 Radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidadación de pacientes femeninos y masculinos en dentición permanente que hayan sido tomadas en la Clínica de Ortodoncia Cabezas.



Fig 25. Rx Panorámica (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- 100 Radiografías cefálicas laterales digitales de pacientes femeninos y masculinos en dentición permanente que hayan sido tomadas en la Clínica de Ortodoncia Cabezas.



Fig 26. Rx Cefálica Lateral (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- Aparato de Rx marca JJ Morita Modelo Veraviewepocs.



Fig 27. Aparato de Rx marca JJ Morita Modelo Veraviewepocs (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- Computadora modelo I Mac OSX 10.1.

- Software computarizado QUICK CEPH para realizar el trazado cefalométrico de Ricketts en las radiografías cefálicas.



Fig 28. Software Computarizado QUICK CEPH (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

- Software computarizado ORTHOKINETOR PLUS para realizar el trazado cefalométrico en las radiografías panorámicas.



Fig 29. Software Computarizado ORTHOKINETOR Plus (Cortesía de la Clínica de Ortodoncia Cabezas)

6.4.- METODOLOGÍA

Se seleccionaron de la base de datos de la Clínica de Ortodoncia Cabezas según los criterios de inclusión y exclusión, 100 radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidadación y 100 radiografías cefálicas laterales digitales del mismo paciente en dentición permanente, tomadas con el mismo

aparato de radiografía marca JJ Morita modelo Veraviewepocs y el mismo operador.

A las 100 radiografías panorámicas y cefálicas laterales digitales seleccionadas, se les realizó el análisis cefalométrico de Tatis en las radiografías panorámicas con el software ORTHOKINETOR PLUS y el análisis de Ricketts en las Rx cefálicas con el software Quick Ceph

El proceso de trazado, de las 200 radiografías, lo realizó el mismo operador, para evitar errores sistemáticos y asegurar la precisión de las medidas.



Fig 30. Operador en el proceso de trazado con el Software Computarizado ORTHOKINETOR Plus

Los resultados obtenidos de ambos análisis cefalométricos se vaciaron en hojas de cálculo del software Excel (Microsoft) y se compararon los datos del biotipo facial y clase esquelética en ambos análisis y posteriormente se procedió a hacer el análisis estadístico de concordancia de kappa de Cohen y la prueba de Homogeneidad, para su análisis y obtención de resultados.

6.4.1.- Medidas que se tomaron para el análisis de datos

6.4.1.1. - Análisis de Ricketts

Determinación del Biotipo Facial⁶

- Eje Facial: es un ángulo formado por el eje facial y el plano basión – nasión.

- Profundidad facial: es el ángulo formado por el plano facial y el plano de Frankfort.

- Angulo del plano mandibular: es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfort.

- Altura facial inferior: ángulo formado por los planos Xi-ANS y Xi-Pm.

- Arco Mandibular: ángulo formado entre el eje del cuerpo y el eje condilar.

Determinación de la clase esquelética: en el análisis de Ricketts se determinó con la medida de la convexidad que es la distancia entre el punto A y el plano facial.⁶

6.4.1.2.- Análisis de Tatis

Determinación del Biotipo Facial: este se determina por medio de proporciones de la ATM, deflexión de los cóndilos y la divergencia de planos máxilo – mandibulares con las siguientes medidas: ⁵

- Cuadrado glenoideo: que es el cuadrado formado por el plano Tis- plano Ta- plano Tis' – plano Ta'.
- Angulo de la deflexión condilar: es el ángulo formado por los planos Eje condileo (Xc – Cd) y plano ENA.
- Angulo maxilo – mandibular: es el ángulo formado por la intersección de los planos Erm – ENA y Ag – Me.

Determinación de la clase esquelética ⁵

- Posición mandibular: es la posición del punto Ag con respecto a la vertical Ptm: si el punto Ag esta sobre de la vertical es clase I si esta por detrás es clase III y por delante Clase III.

6.5.- TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N	Sexo	Edad	Biotipo facial Ricketts	Biotipo facial Tatis	Tipo Esqueletal Ricketts	Tipo Esqueletal Tatis
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Tabla 2. Tabla de recolección de Datos de los Trazados

7.- RESULTADOS

Se cuenta con dos grupos de variables: Biotipo facial y Tipo Esqueletal, cada una de las cuales se mide según el análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis.

Se comparó el análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis para cada una de las variables.

En la tabla 3, se muestra las siglas que se utilizaron al referirse a biotipo facial y clase esquelética según el análisis de Ricketts y Tatis

Variable	Medida	Resultado	Siglas
Biotipo facial	Ricketts	Braquifacial	BFRB
		Dolicofacial	BFRD
		Mesofacial	BFRM
	Tatis	Braquifacial	BFTB
		Dolicofacial	BFTD
		Mesofacial	BFTM
Tipo Esqueletal	Ricketts	Clase I	TERI
		Clase II	TERII
		Clase III	TERIII
	Tatis	Clase I	TETI
		Clase II	TETII
		Clase III	TETIII

Tabla 3. Tabla de siglas que se utilizaron para nombrar los biotipos faciales y clase esquelética según Ricketts y Tatis

7.1.- DISTRIBUCIÓN POR GRUPO DE EDADES

En el estudio se consideraron 100 radiografías panorámicas y cefálicas de 31 hombres y 69 mujeres cuyas edades fueron de 11 a 60 años con un promedio entre 23 y 24 años para mujeres y hombres respectivamente.

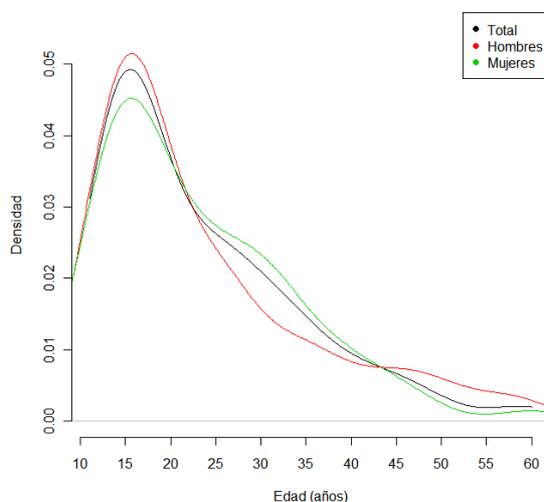


Gráfico 1. Densidad por edad de la muestra total

Basado en los valores del gráfico 1, se utilizó la técnica estadística de la raíz cuadrada acumulada para agrupar la edad en los siguientes rangos: 10-16, 17-25, 26-34, 35+, en lo que sigue del análisis, se utiliza esta agrupación de la edad, para analizar los resultados logrados en Biotipo Facial (BF) y Tipo Esqueletal (TE), en el análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis.

De esta manera, en la tabla 4 se observa como la muestra estudiada se distribuyó según grupos de edad:

Edad	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		Pacientes	%
	Pacientes	%	Pacientes	%		
10-16	12	38.7	24	34.8	36	36.0
17-25	10	32.3	21	30.4	31	31.0
26-34	3	9.7	15	21.7	18	18.0
35+	6	19.4	9	13.0	15	15.0
Total	31	100.0	69	100.0	100	100.0

Tabla 4. Grupos de edades según la muestra estudiada

En el gráfico 2 se observa el porcentaje de pacientes femeninos y masculinos, según el grupo de edad:

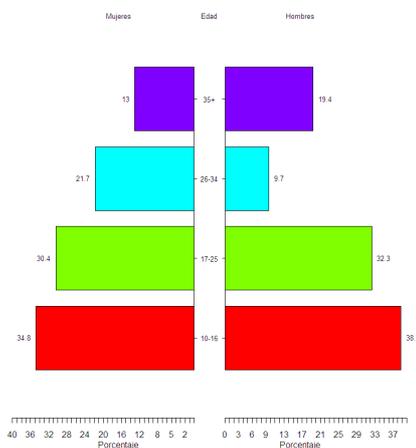


Gráfico 2. Se observa la distribución de porcentaje de pacientes según grupo de edad

7.2.- RESULTADOS BÁSICOS PARA BIOTIPO FACIAL:

7.2.1.- Prueba de concordancia de kappa de Cohen

En la tabla 5, se puede observar que en el BFR, predominan los pacientes con biotipo Dolicofacial (67), mientras que en BFT existe similar proporción de pacientes tipo Braquifacial (45) y Dolicofacial.

BFR	BFT									Total		
	Braquifacial			Dolicofacial			Mesofacial			Pacientes	% fila	% col.
	Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.			
Braquifacial	32	100.0	71.1	47	70.1	100.0	7	10.4	87.5	32	100.0	32.0
Dolicofacial	13	19.4	28.9	1	100.0	12.5	1	100.0	1.0	67	100.0	67.0
Mesofacial							8	8.0	100.0	1	100.0	1.0
Total	45	45.0	100.0	47	47.0	100.0	8	8.0	100.0	100	100.0	100.0

Tabla 5. Pacientes según Biotipo Facial

En el gráfico 3, se puede comparar, observando el tamaño de burbuja el número de pacientes dolicofacial, braquifacial, mesofacial que se obtuvo en la muestra estudiada según el análisis cefalométrico de Tatis y Ricketts.

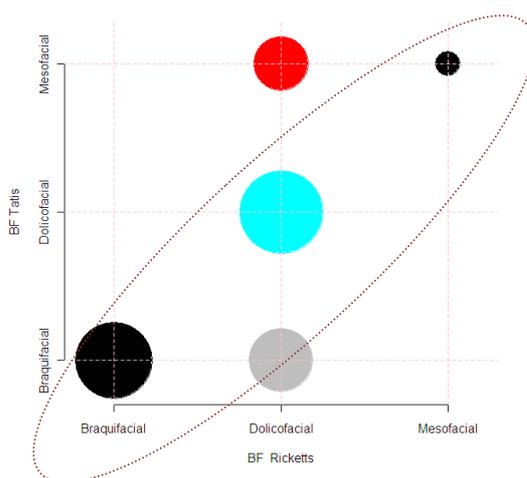


Gráfico 3. Número de casos para Biotipo facial

El gráfico 3, indica que casi la mitad de pacientes (47) resultaron ser Dolicofacial tanto en BFR como en BFT. Por otro lado, casi la tercera parte de pacientes (32) resultaron con Biotipo Braquifacial tanto en BFR como en BFT. Esto da lugar a pensar que existiría una gran similitud entre los dos biotipos si consideramos la proporción de acuerdos: $(32+47+1)/100 = 0.8$ que conceptualmente resulta ser bueno.

Para confirmar esta proporción entre los biotipos faciales, se realizó la prueba de concordancia kappa de Cohen, la cual mide el acuerdo entre las dos evaluaciones.

En la tabla 6, se observa los valores que maneja la prueba de concordancia Kappa de Cohen, un valor igual a 1 indica un acuerdo perfecto. Un valor igual a 0 indica que el acuerdo no es mejor que el que se obtendría por azar.

Valor de k	Fuerza de la concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Tabla 6. Valoración del Indica Kappa

7.2.1.1- Resultados por sexo según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

Sexo	BFR	BFT									Total		
		Braquifacial			Dolicofacial			Mesofacial			Pacientes	% fila	% col.
		Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.			
Masculino	Braquifacial	7	100.0	63.6							7	100.0	22.6
	Dolicofacial	4	17.4	36.4	17	73.9	100.0	2	8.7	66.7	23	100.0	74.2
	Mesofacial							1	100.0	33.3	1	100.0	3.2
	Total	11	35.5	100.0	17	54.8	100.0	3	9.7	100.0	31	100.0	100.0
Femenino	Braquifacial	25	100.0	73.5							25	100.0	36.2
	Dolicofacial	9	20.5	26.5	30	68.2	100.0	5	11.4	100.0	44	100.0	63.8
	Total	34	49.3	100.0	30	43.5	100.0	5	7.2	100.0	69	100.0	100.0

Tabla 7. Pacientes según Biotipo Facial y Sexo

La tabla 7 demuestra:

Que para el caso del sexo masculino de 31 pacientes, 7 pacientes son tipo Braquifacial (22.6%) tanto en BFR como en BFT y 23 pacientes son Dolicofacial (54.8%) en BFR y BFT. El único paciente mesofacial es hombre tanto en BFR

como en BFT (3.2%). Así, el porcentaje de acuerdo sería: $(7+17+1)/31 = 0.807$, lo cual resulta ser un alto porcentaje de acuerdo entre los dos biotipos.

Para el caso del sexo femenino de 69 pacientes, 25 pacientes son Braquifacial (36.2%) en BFR y BFT y 44 pacientes son Dolicofacial (43.5%) en BFR y BFT. El porcentaje de acuerdo resulta ser: $(25+30)/69 = 0.797$ lo cual implica un considerable acuerdo empírico.

En el Gráfico 4 se puede observar la proporción de pacientes según BF y sexo (tamaño de muestra).

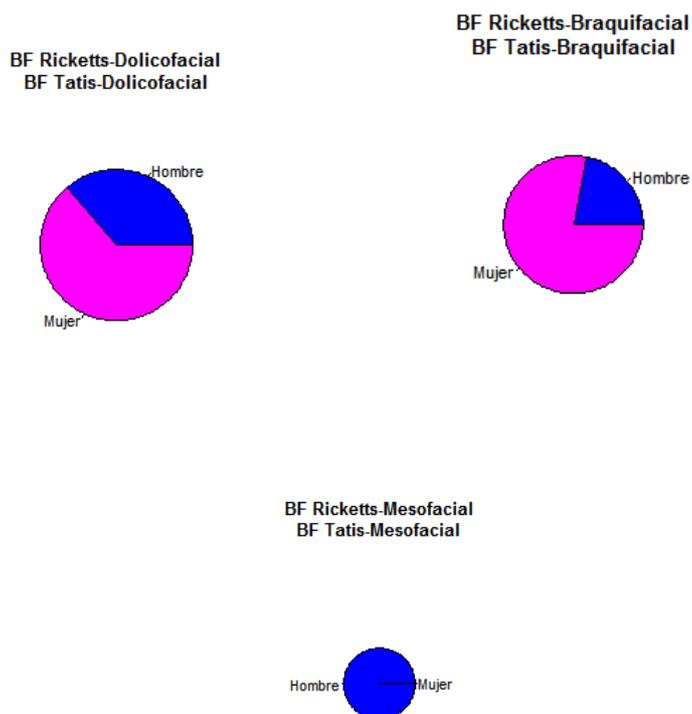


Gráfico 4. Proporción de pacientes según BF y sexo (tamaño de muestra)

7.2.1.2- Resultados por edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

En el gráfico 5, podemos observar la distribución de la edad según Biotipo facial:

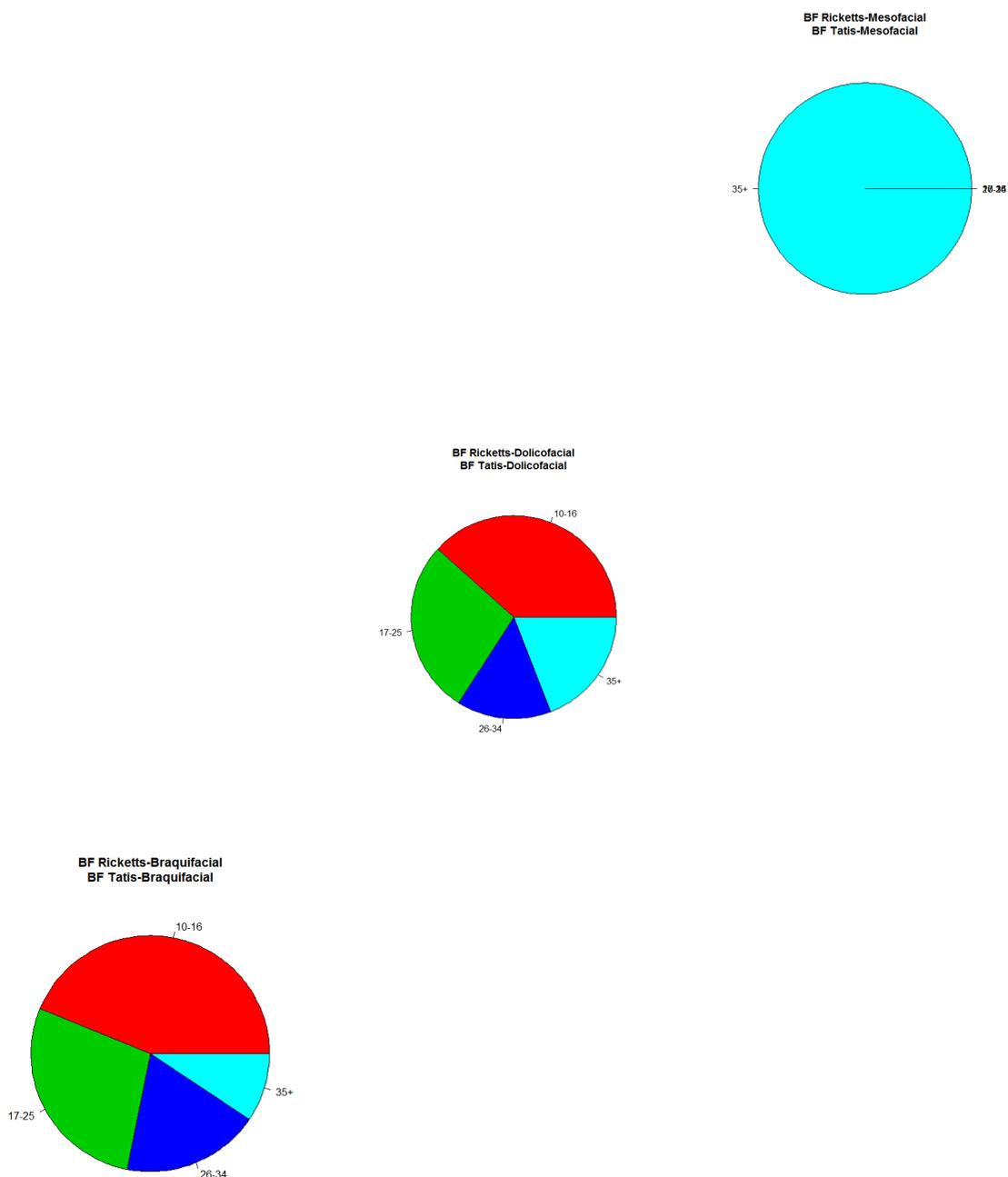


Gráfico 5. Grupos de edad según Biotipo Facial

7.2.1.3- Asociación entre categorías de BF, sexo y edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

En el gráfico 6, se observa un mapa perceptual del cual se deduce que las mujeres son predominantemente de 10 a 34 años y se muestran más estables ya si en BFR son Braquifacial o Dolicofacial en BFT mantienen esta tipología, para el caso de los hombres quizás se muestran ligeros cambios ya que si es dolicofacial en BFT o BFR pueden terminar en Mesofacial.

Analizando la edad, no se nota haya alguna tendencia a cambiar de un tipo a otro. Así, en términos generales, se nota que si un paciente es tipo Braquifacial o dolicofacial o Mesofacial con BFR, se categoriza de la misma manera en BFT, las variaciones no son marcadas.

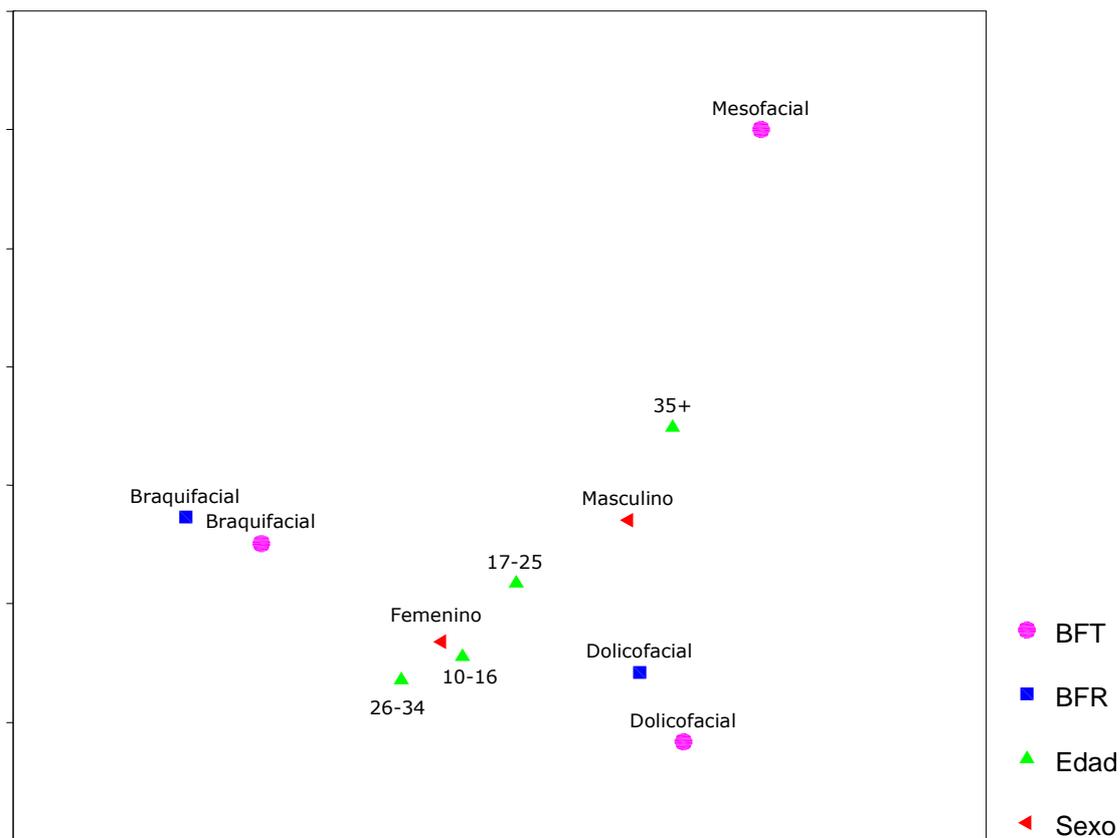


Gráfico 6. Asociaciones entre categorías de Biotipo Facial, sexo y edad

7.2.2.- Prueba de Homogeneidad:

Debido a que el índice Kappa, no resulta útil para comparar el porcentaje de coincidencia entre los resultados obtenidos del biotipo facial del análisis cefalométrico de Ricketts (BFR) y biotipo facial del análisis cefalométrico de Tatis (BFT) y la proporción, por sexo, grupo de edad y grupo de edad por sexo, se realizó la prueba de homogeneidad⁴⁰, de la proporción de acuerdos para grupos independientes de interés.

En la Tabla 8, luego de realizar la prueba de homogeneidad, se puede observar los valores del porcentaje de coincidencia acuerdo para biotipo facial según grupo de interés.

Basándonos en los resultados expuestos en la tabla 8, se presenta un 80% de acuerdo entre los resultados obtenidos del BFR y BFT de todo el grupo.

Grupo	Categoría	Acuerdo BFR-BFT			% de acuerdo
		No	Si	Casos	
Sexo	Masculino	6	25	31	80.6
	Femenino	14	55	69	79.7
Edad	10-16	4	32	36	88.9
	17-25	9	22	31	71.0
	26-34	5	13	18	72.2
	35+	2	13	15	86.7
Edad-Sexo	H, 10-16	0	12	12	100.0
	H, 17-25	5	5	10	50.0
	H, 26-34	0	3	3	100.0
	H, 35+	1	5	6	83.3
	M, 10-16	4	20	24	83.3
	M, 17-25	4	17	21	81.0
	M, 26-34	5	10	15	66.7
	M, 35+	1	8	9	88.9
Total		20	80	100	80

Tabla 8. Porcentaje de acuerdo para BF según grupo de interés

7.2.2.1- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo el sexo y grupo total según la prueba de Homogeneidad

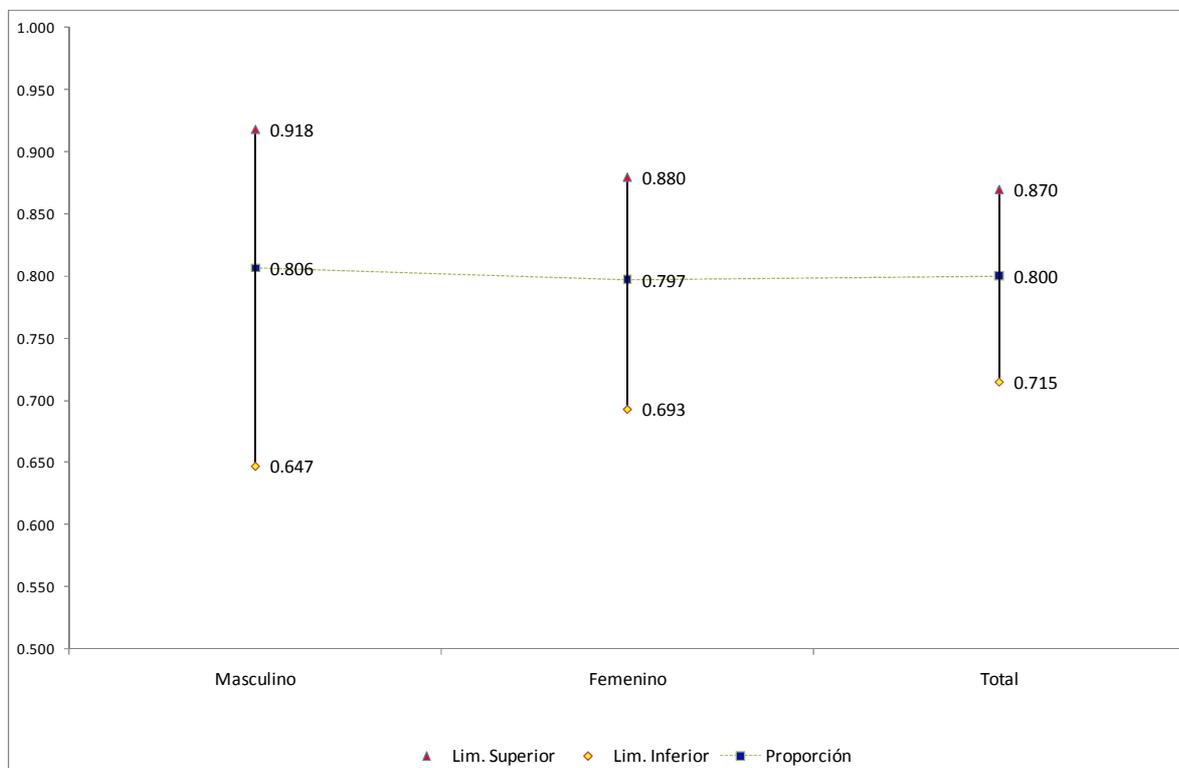


Gráfico 7. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por sexo

El gráfico 7 nos permite interpretar que:

- La muestra de sexo masculino está entre un límite inferior de 0,647 y un límite superior de 0.918 con una media de 0.806, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 80,6% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

- La muestra de sexo femenino esta entre un límite inferior de 0,693 y un límite superior de 0.880 con una media de 0.797, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 79,7% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

- En la muestra total de las 200 radiografías analizadas hubo un promedio de coincidencia de 80% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT, demostrando la confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis para determinar el biotipo facial.

7.2.2.2- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad según la prueba de Homogeneidad

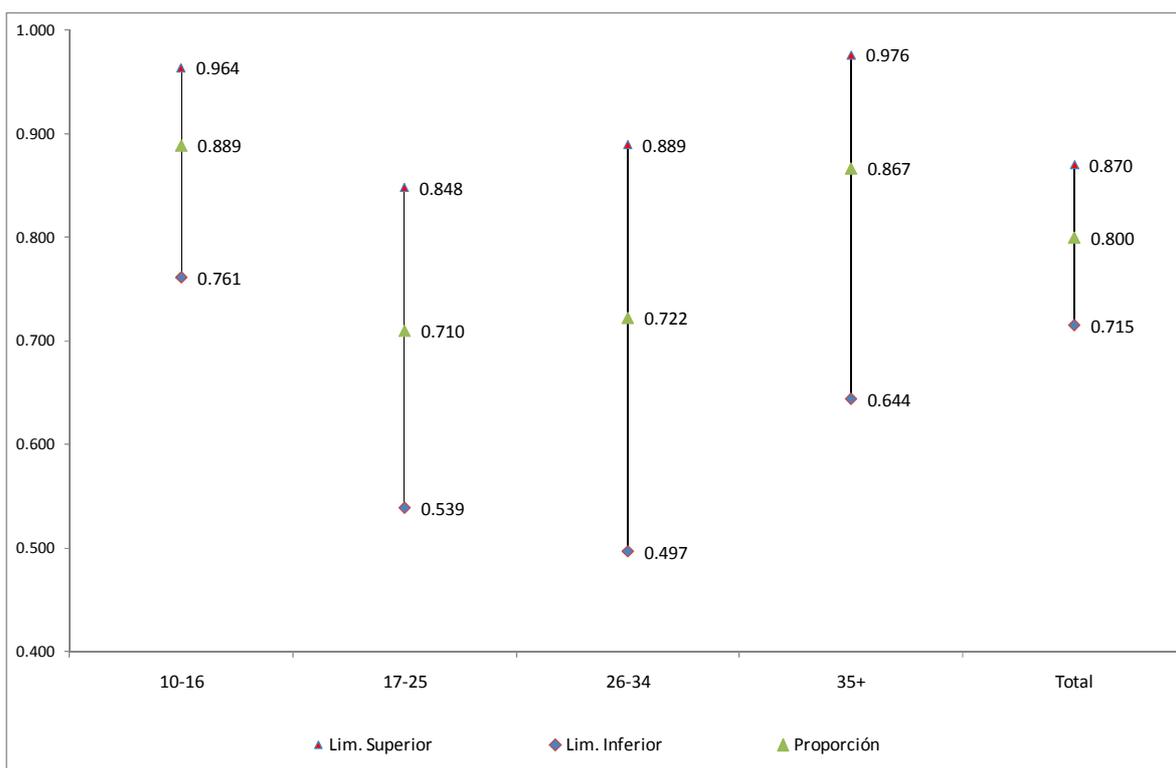


Gráfico 8. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos a grupos de edad

El gráfico 8, nos permite interpretar que:

- El grupo de edad de 10 – 16 años está entre un límite inferior de 0,761 y un límite superior de 0.964 con una media de 0.889, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 88,9% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

- El grupo de edad de 17 – 25 años está entre un límite inferior de 0,539 y un límite superior de 0.848 con una media de 0.710, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 71% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

- El grupo de edad de 26 – 34 años está entre un límite inferior de 0,497 y un límite superior de 0.889 con una media de 0.722, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 72,2% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

- El grupo de edad de más de 35 años está entre un límite inferior de 0,644 y un límite superior de 0.976 con una media de 0.867, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 86,7% entre los resultados obtenidos del BFR y BFT.

7.2.2.3- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad y sexo según la prueba de Homogeneidad

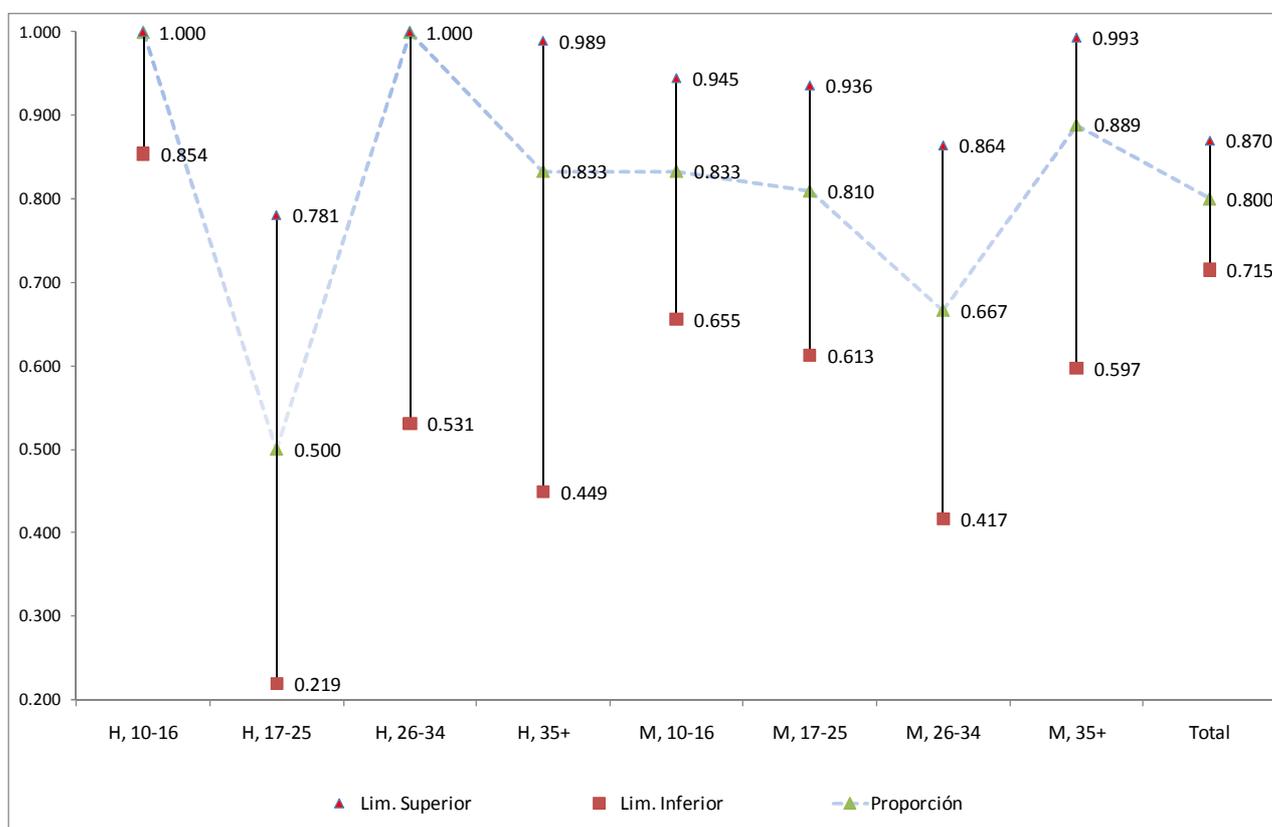


Gráfico 9. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por grupo de edad y sexo

7.2.2.4- Gráfico general de porcentaje de coincidencia según el grupo de interés la prueba de Homogeneidad

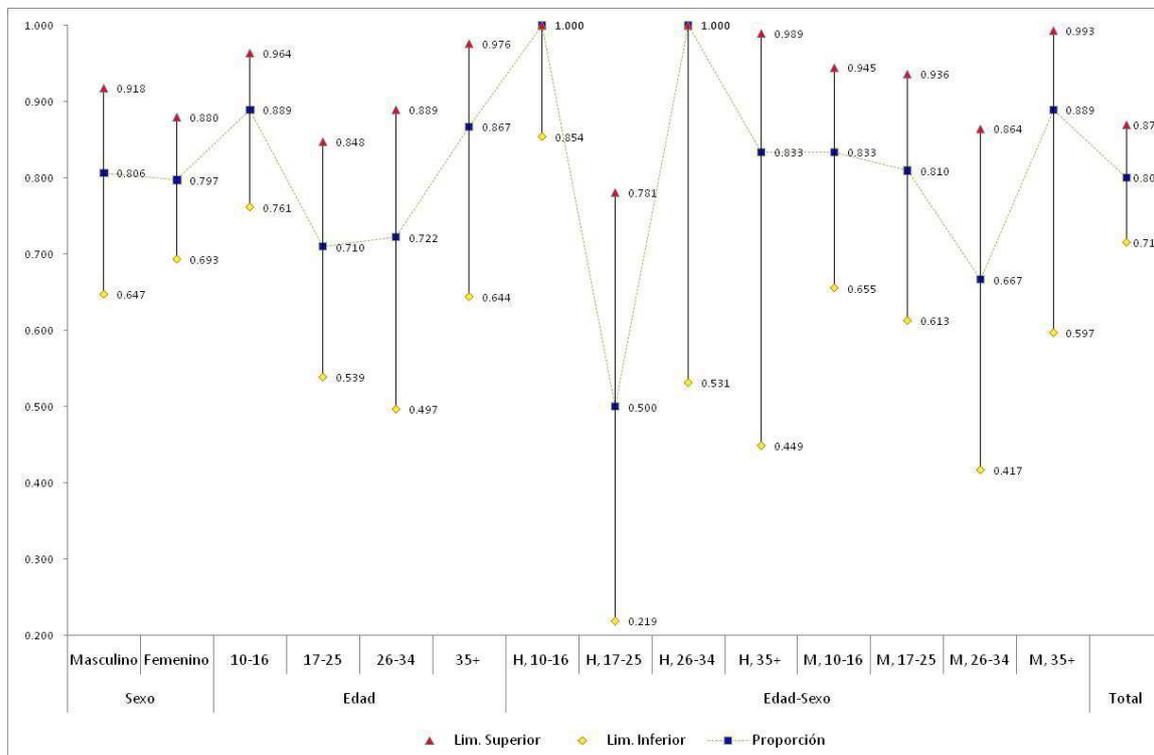


Gráfico 10. Porcentaje de acuerdo o coincidencia según el grupo de interés a evaluar

En el gráfico 10, a medida en que los intervalos se traslapen, se puede afirmar la no existencia de diferencia significativa entre los grupos comparados.

7.3.- RESULTADOS BÁSICOS PARA CLASE ESQUELETAL:

7.3.1.- Prueba de concordancia de kappa de Cohen

En la tabla 9, se puede observar que en TE R, predominan los pacientes con Clase II (40), lo mismo que en TE T (72).

TER	TET									Total		
	Clase I			Clase II			Clase III			Pacientes	% fila	% col.
	Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.	Pacientes	% fila	% col.			
Clase I				22	68.8	30.6	10	31.3	37.0	32	100.0	32.0
Clase II	1	2.5	100.0	38	95.0	52.8	1	2.5	3.7	40	100.0	40.0
Clase III				12	42.9	16.7	16	57.1	59.3	28	100.0	28.0
Total	1	1.0	100.0	72	72.0	100.0	27	27.0	100.0	100	100.0	100.0

Tabla 9. Pacientes según TE

Con los datos expuestos en la tabla 09, también podemos sacar una conclusión inicial sobre la confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética, ya que en esta tabla se percibe que menos de la mitad de pacientes (38) resultarían ser Clase II tanto en TER como en TET. Por otro lado, solo 16 Clase III tanto en TER como en TET, dando un total de 54 pacientes que coinciden en TE, así, el índice Kappa resulta ser 0.274, lo cual diría que el acuerdo es muy bajo entre clase esquelética determinada por el análisis cefalométrico de Tatis y Ricketts.

En el gráfico 11, se puede comparar, observando el tamaño de burbuja el número de pacientes clase I, II o III que se obtuvo en la muestra estudiada según el análisis cefalométrico de Tatis y Ricketts.

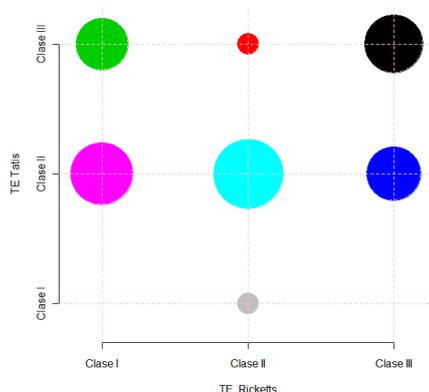


Gráfico 11. Número de casos según clase esquelética

7.3.1.1- Resultados por sexo según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

Sexo	TER	TET											
		Clase I			Clase II			Clase III			Total		
		Pacientes	% fila	% col.									
Masculino	Clase I				6	60.0	27.3	4	40.0	50.0	10	100.0	32.3
	Clase II	1	7.7	100.0	12	92.3	54.5				13	100.0	41.9
	Clase III				4	50.0	18.2	4	50.0	50.0	8	100.0	25.8
	Total	1	3.2	100.0	22	71.0	100.0	8	25.8	100.0	31	100.0	100.0
Femenino	Clase I				16	72.7	32.0	6	27.3	31.6	22	100.0	31.9
	Clase II				26	96.3	52.0	1	3.7	5.3	27	100.0	39.1
	Clase III				8	40.0	16.0	12	60.0	63.2	20	100.0	29.0
	Total				50	72.5	100.0	19	27.5	100.0	69	100.0	100.0

Tabla 10. Pacientes según Clase Esqueletal y Sexo

Los datos en la tabla 10 demuestran que para la muestra masculina analizada se detecta únicamente 16 coincidencias entre los 31 pacientes masculinos estudiados, es decir, un porcentaje cercano al 50% de acuerdos, y para la muestra de sexo femenino se observó 38 coincidencias de los 61 pacientes, lo cual refleja un mediano acuerdo.

En el Gráfico 12 se puede observar la proporción de pacientes según TF y sexo (tamaño de muestra).

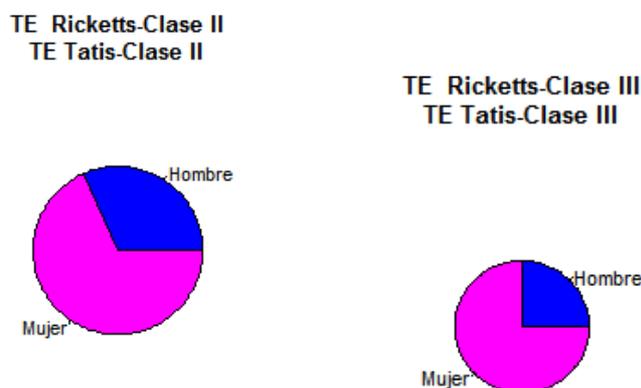


Gráfico 12. Proporción de pacientes según TF y sexo

7.3.1.2- Resultados por edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

Edad	TER	TET											
		Clase I			Clase II			Clase III			Total		
		Pacientes	% fila	% col.									
10-16	Clase I				7	53.8	31.8	6	46.2	42.9	13	100.0	36.1
	Clase II				13	92.9	59.1	1	7.1	7.1	14	100.0	38.9
	Clase III				2	22.2	9.1	7	77.8	50.0	9	100.0	25.0
	Total				22	61.1	100.0	14	38.9	100.0	36	100.0	100.0
17-25	Clase I				7	70.0	30.4	3	30.0	42.9	10	100.0	32.3
	Clase II	1	7.7	100.0	12	92.3	52.2				13	100.0	41.9
	Clase III				4	50.0	17.4	4	50.0	57.1	8	100.0	25.8
	Total	1	3.2	100.0	23	74.2	100.0	7	22.6	100.0	31	100.0	100.0
26-34	Clase I				4	80.0	30.8	1	20.0	20.0	5	100.0	27.8
	Clase II				5	100.0	38.5				5	100.0	27.8
	Clase III				4	50.0	30.8	4	50.0	80.0	8	100.0	44.4
	Total				13	72.2	100.0	5	27.8	100.0	18	100.0	100.0
35+	Clase I				4	100.0	28.6				4	100.0	26.7
	Clase II				8	100.0	57.1				8	100.0	53.3
	Clase III				2	66.7	14.3	1	33.3	100.0	3	100.0	20.0
	Total				14	93.3	100.0	1	6.7	100.0	15	100.0	100.0

Tabla 11. Pacientes según TE y edad

Los resultados en la tabla 11, demuestra que el numero de pacientes según el sexo, en los que hay acuerdo entre TER y TET son muy pocos.

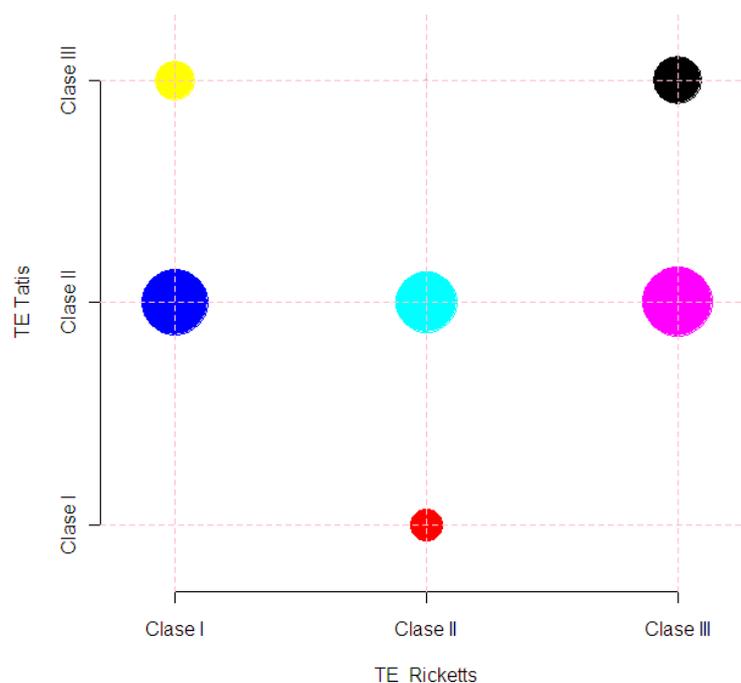


Gráfico 13. Edad promedio según Clase Esqueletal

En el gráfico 13, se puede notar que las edades de los pacientes no muestran mayor diferencia en aquellos en que TE T se les ubico como clase II, no así con los que fueron clasificados como clase I o III.

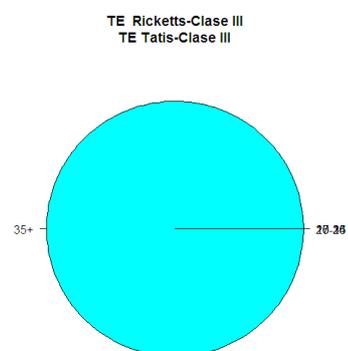
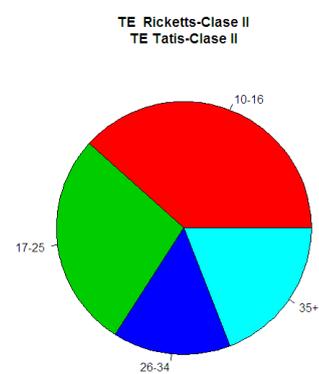
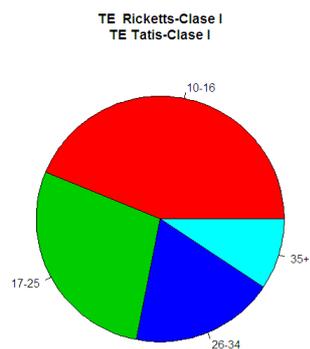


Gráfico 14. Grupos de edad según Clase Esqueletal

En el gráfico 14, podemos observar la distribución de la edad según Biotipo facial.

7.3.1.3- Asociación entre categorías de BF, sexo y edad según la prueba de concordancia de kappa de Cohen

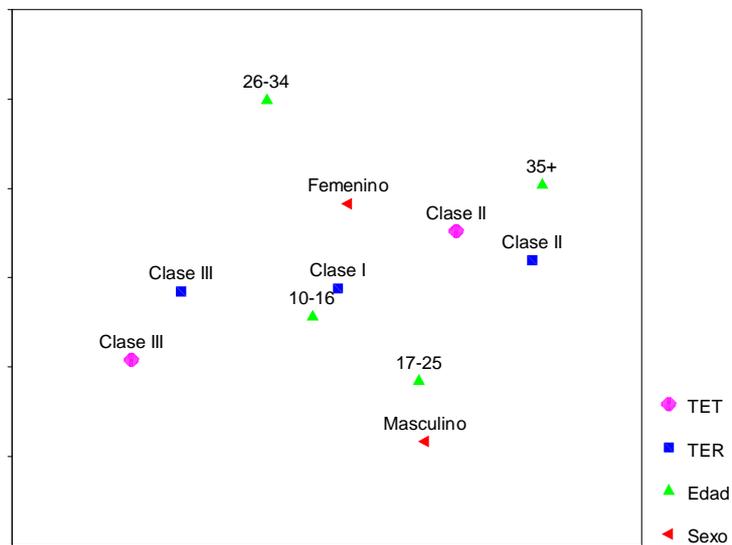


Gráfico 15. Asociaciones entre categorías de TE, sexo y edad

En el gráfico 15, se observa un mapa perceptual, para tener una visión general de las similitudes entre sexo, edad y TE, en este se deduce que las mujeres son predominantemente de 26 años o más, serían pacientes catalogados como clase II tanto en TER como en TET. Mientras que los varones de 25 años o menos no estarían con alguna clasificación específica para TET o TER.

7.3.2.- Prueba de Homogeneidad:

Debido a que el índice Kappa, no resulta útil para comparar el porcentaje de coincidencia entre los resultados obtenidos de clase esquelética del análisis cefalométrico de Ricketts (TER) y clase esquelética del análisis cefalométrico de Tatis (TET) y la proporción, por sexo, grupo de edad y grupo de edad por sexo, se

realizó la prueba de homogeneidad ⁴⁰, de la proporción de acuerdos para grupos independientes de interés.

En la Tabla 12, luego de realizar la prueba de homogeneidad, se puede observar los valores del porcentaje de coincidencia de acuerdo a la clase esquelética según grupo de interés.

Grupo	categoría	Acuerdo TER-TET			% de acuerdo
		No	Si	Casos	
Sexo	Masculino	15	16	31	51.6
	Femenino	31	38	69	55.1
Edad	10-16	16	20	36	55.6
	17-25	15	16	31	51.6
	26-34	9	9	18	50.0
	35+	6	9	15	60.0
Edad-Sexo	H, 10-16	7	5	12	41.7
	H, 17-25	5	5	10	50.0
	H, 26-34	1	2	3	66.7
	H, 35+	2	4	6	66.7
	M, 10-16	9	15	24	62.5
	M, 17-25	10	11	21	52.4
	M, 26-34	8	7	15	46.7
	M, 35+	4	5	9	55.6
Total		46	54	100	54.0

Tabla 12. Porcentaje de acuerdo para TE según grupo de interés

Nótese que basándonos en los resultados expuestos en la tabla 12, se presenta un 54% de acuerdo entre los resultados obtenidos del TER y TET de todo el grupo.

7.3.2.1- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo el sexo y grupo total según la prueba de Homogeneidad

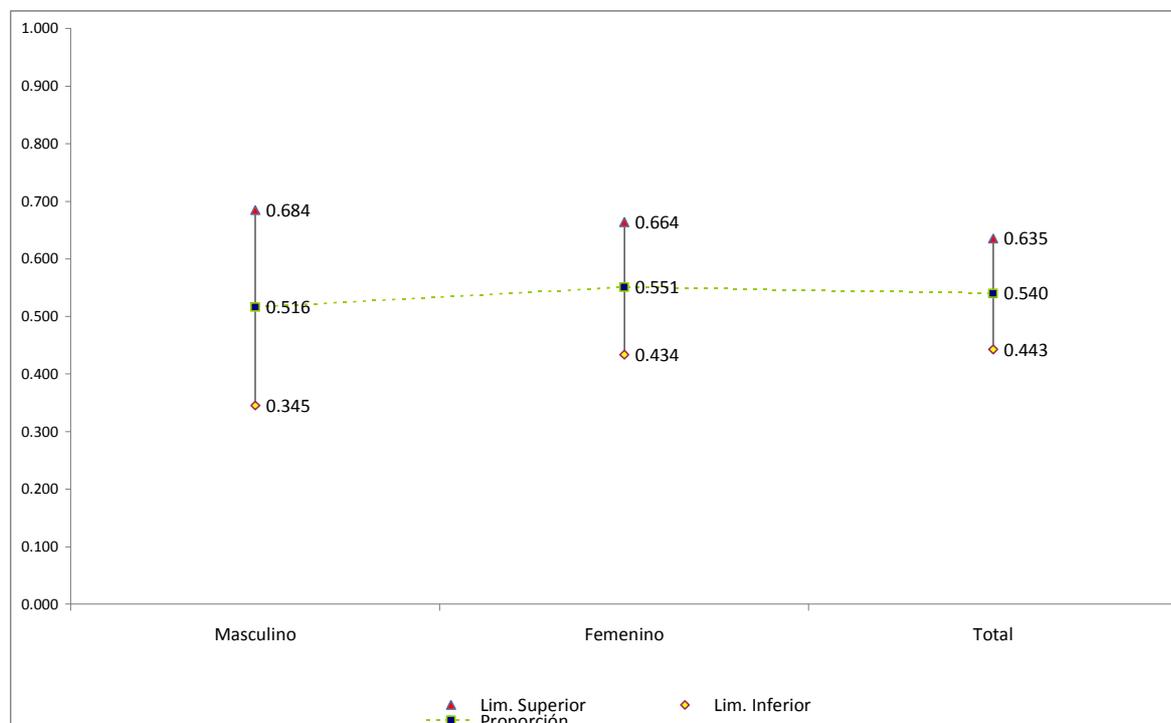


Gráfico 16. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por sexo

El gráfico 16, nos permite interpretar que:

- La muestra de sexo masculino está entre un límite inferior de 0,345 y un límite de superior de 0.684 con una media de 0.516, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 51,6% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

- La muestra de sexo femenino está entre un límite inferior de 0,434 y un límite de superior de 0.664 con una media de 0.551, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 55,1% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

- En la muestra total de las 200 radiografías analizadas hubo un promedio de coincidencia de 54% entre los resultados obtenidos del TER y TET, demostrando una media confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis para determinar la clase esquelética.

7.3.2.2- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad según la prueba de Homogeneidad

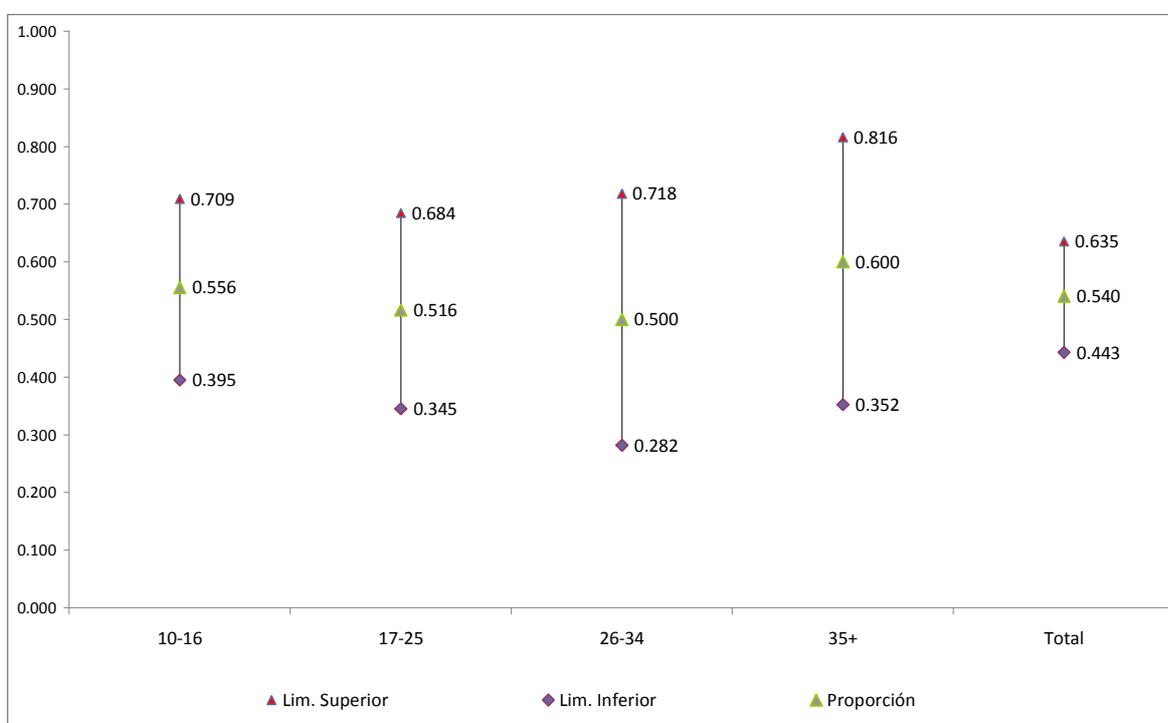


Gráfico 17. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos a grupos de edad

El gráfico 17, nos permite interpretar que:

- El grupo de edad de 10 – 16 años está entre un límite inferior de 0,395 y un límite superior de 0.709 con una media de 0.556, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 55,6% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

- El grupo de edad de 17 – 25 años está entre un límite inferior de 0,345 y un límite de superior de 0.684 con una media de 0.516, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 51,6% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

- El grupo de edad de 26 – 34 años está entre un límite inferior de 0,282 y un límite de superior de 0.718 con una media de 0.500, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 50% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

- El grupo de edad de más de 35 años está entre un límite inferior de 0,352 y un límite de superior de 0.816 con una media de 0.600, esto nos indica que hay un promedio de coincidencia de 60% entre los resultados obtenidos del TER y TET.

7.3.2.3- Intervalos de Verosimilitud y Confianza de acuerdo al grupo de edad y sexo según la prueba de Homogeneidad

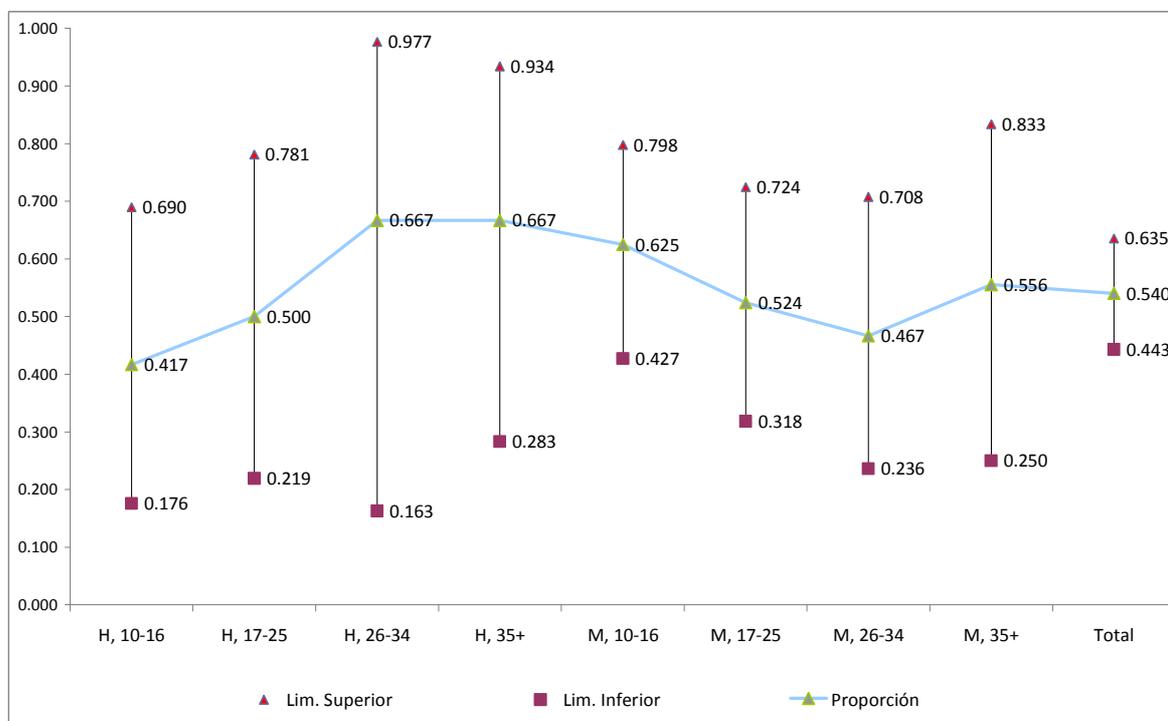


Gráfico 18. Intervalos de Verosimilitud (15%)-Confianza (95%) para la proporción de acuerdos por grupo de edad y sexo

En el gráfico 18, podemos observar, que los intervalos de verosimilitud-confianza no mostraron diferencias significativas entre los porcentajes de acuerdo entre los diferentes grupos de interés. De hecho en todos ellos el porcentaje de acuerdo no supera el 66%, llegando casos de acuerdos cercanos al 40%.

7.3.2.4- Grafico general de porcentaje de coincidencia según el grupo de interés la prueba de Homogeneidad

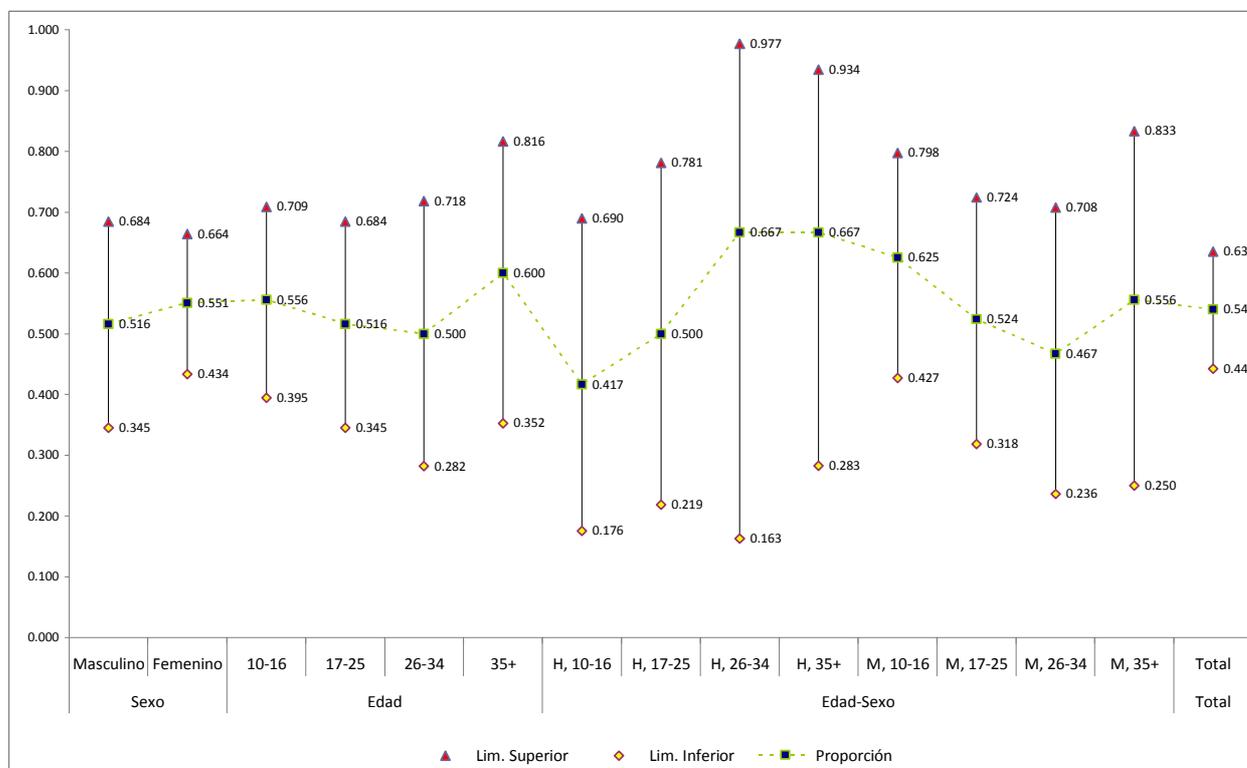


Gráfico 19. Porcentaje de acuerdo o coincidencia según el grupo de interés a evaluar

En el gráfico 19, a medida en que los intervalos se traslapen, se puede afirmar la no existencia de diferencia significativa entre los grupos comparados.

8.- DISCUSIÓN

Actualmente, se conoce, que en ortodoncia el éxito en el tratamiento consiste en realizar un correcto diagnóstico, el cual está basado en el análisis de la historia clínica, modelos de estudio, fotografías y cefalometría.¹

Con el descubrimiento de los rayos X, el 8 de noviembre de 1895 por Roentgen y la introducción de análisis cefalométricos, los ortodoncistas pueden contar con la cefalometría como una herramienta diagnóstica de inestimable valor, desde entonces el diagnóstico del caso ortodóncico comprende dos aspectos claramente diferenciados: el clínico y el cefalométrico.^{2, 3}

Debido a la importancia diagnóstica del análisis cefalométrico durante muchos años, diversos autores entre los que se destacan Broadbent, Bolton, Hofrath, Korkhaus, Ubaldo Carrea, De Nevreze, Paul Simon y Dreyfus, Margolis, Weingart, Thurow, Bjork, Freeman-Rasmussen, Reboul, Steiner, Andrews, Ricketts, Holdaway, McNamara, Interlandi, entre otros, han enfocado sus investigaciones en el perfeccionamiento de la técnica cefalométrica y de sus análisis.¹

Durante todos los años que el ortodoncista ha usado la cefalometría para establecer su diagnóstico, ésta se ha realizado básicamente en radiografías cefálicas laterales dejando a un lado otras radiografías como apoyo secundario para el diagnóstico, por esto el método del análisis cefalométrico de Tatis para radiografías panorámica representa un cambio, haciendo que la radiografía panorámica pase de ser la invitada en el paquete de diagnóstico, a una

radiografía que nos brindará una cantidad de información acerca de la forma y función del paciente.⁵

Uno de los análisis cefalométricos en radiografías cefálicas, más usados por los ortodoncistas en la actualidad es el análisis cefalométrico de Ricketts, debido a las bases científicas comprobadas de este análisis, es el que se utilizó en este estudio para comparar los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico de Tatis de radiografías panorámicas, y comprobar la confiabilidad de este para el diagnóstico de biotipo facial y clase esquelética en la consulta de ortodoncia.

En ortodoncia, la aplicabilidad de la radiografía panorámica está hasta la fecha orientada principalmente a la observación de la calidad y cantidad ósea general, el número, distribución y ubicación dental y de manera muy general 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.⁵

Actualmente se cuenta con varios análisis cefalométricos realizados en la radiografía panorámica, según la bibliografía consultada podemos hacer referencia a varios, como son, el análisis de la radiografía panorámica propuesto en los 80 por la doctora Simões, denominado Panograma de Simetría, el análisis de Levandoski el cual buscaba inicialmente analizar completamente la radiografía panorámica y posteriormente lo adaptó a la articulación temporomandibular, y como último análisis podemos nombrar el análisis cefalométrico de Tatis.^{5,31}

El análisis cefalométrico de Tatis para la Radiografía panorámica, es desarrollado por el Dr. Diego Tatis, este agrupa las estructuras del sistema cráneo – facial en cinco campos, el cual permite la medición de las estructuras craneomandibulares y dentoalveolares del paciente en sentido sagital, vertical y transversal, de manera estática y dinámica, basando la mayoría de sus valores en la simetría y proporcionalidad del paciente.⁵

La importancia de comprobar la hipótesis de este estudio, es que el análisis cefalométrico de Tatis, le permitiría 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 al evitar la necesidad de someterlo a estudios radiológicos de mayor exposición a los rayos X y el costo económico en el diagnóstico.⁵

El estudio realizado fué un estudio experimental, el cual consistió en la manipulación de dos variables experimentales no comprobadas, en condiciones rigurosamente controladas, además de ser un estudio comparativo ya que se comparó los resultados de dos análisis cefalométricos para ver sus coincidencias en resultados.

Para realizar el estudio se seleccionaron de la base de datos de la Clínica de Ortodoncia Cabezas, según los criterios de inclusión y exclusión expuestos anteriormente, 100 radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidad y 100 radiografías cefálicas laterales digitales del mismo paciente en dentición permanente, tomadas con el mismo aparato de radiografía marca JJ Morita

modelo Veraviewepocs y el mismo operador, a las radiografías seleccionadas, se les realizó el análisis cefalométrico de Tatis en las radiografías panorámicas con el software ORTHOKINETOR PLUS y el análisis de Ricketts en las Rx cefálicas con el software QUICK CEPH, el proceso de trazado, lo realizó el mismo operador, para evitar errores sistemáticos y asegurar la precisión de las medidas.

Los resultados obtenidos de ambos análisis cefalométricos se vaciaron en hojas de cálculo del software Excel (Microsoft) y se compararon los datos del biotipo facial y clase esquelética en ambos análisis. Posteriormente se procedió a hacer el análisis estadístico de concordancia de kappa de Cohen y la prueba de Homogeneidad, para su análisis y obtención de resultados.

Luego de realizar el análisis estadístico, los resultados del presente estudio en cuanto a biotipo facial, presentaron un 80% de coincidencia entre los resultados obtenidos del Biotipo facial del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis en todo el grupo, probando según estos resultados la confiabilidad del análisis de Tatis para determinar el biotipo facial, este resultado coincide con un estudio realizado en México por el doctor Carlos Rodríguez Cantú ³², el cual encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la interpretación del biotipo facial con ambos métodos cefalométricos (Ricketts y Tatis).

En cuanto a los resultados con respecto a la clase esquelética, presentaron un 54% de coincidencia entre los resultados obtenidos del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis en todo el grupo, probando según los resultados la baja

confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética, este resultado no coincide con el estudio realizado por el doctor Carlos Rodríguez Cantú ³², el cual encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la interpretación de la clase esquelética entre ambos métodos cefalométricos (Ricketts y Tatis).

Basándome en los resultados obtenidos en el presente estudio se puede decir que el análisis cefalométrico en radiografías panorámicas de Tatis, resulta más confiable para determinar el biotipo facial que la clase esquelética del paciente, siempre teniendo en cuenta que este debe ser considerado como una herramienta de diagnóstico inicial que debe estar apoyado por otros estudios diagnósticos.

Otro punto que podemos resaltar según los resultados de este estudio, es que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de biotipo facial y clase esquelética, en lo referente a sexo y grupo de edad, lo cual nos indica que el análisis de Tatis se puede utilizar sin observar diferencia de resultados en hombre y mujeres y pacientes a partir de los 10 años.

9.- CONCLUSIONES

En las condiciones que este estudio fué realizado y según los resultados arrojados por este, es factible concluir:

- En cuanto a biotipo facial, presentaron un 80% de coincidencia entre los resultados obtenidos del Biotipo facial del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis en todo el grupo, probando según este porcentaje la confiabilidad del análisis de Tatis para determinar el biotipo facial.
- En cuanto a los datos obtenidos de la clase esquelética, presentaron un 54% de coincidencia entre los resultados obtenidos del análisis cefalométrico de Ricketts y Tatis en todo el grupo, probando según este valor la baja confiabilidad del análisis de Tatis para determinar la clase esquelética.
- Basándonos en los resultados obtenidos se puede decir que el análisis cefalométrico en radiografías panorámicas de Tatis, resulta más confiable para determinar el biotipo facial que la clase esquelética del paciente, siempre teniendo en cuenta que este debe ser considerado como una herramienta de diagnóstico inicial que debe estar apoyado por otros estudios diagnósticos.
- Otro punto que podemos resaltar según los resultados de este estudio, es que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de biotipo facial y clase esquelética, en lo referente a sexo y grupo de edad,

lo cual nos indica que el análisis de Tatis se puede utilizar sin observar diferencia de resultados en hombre y mujeres y pacientes a partir de los 10 años.

10.- RECOMENDACIONES

Luego de finalizado este estudio se puede recomendar, la realización de otros estudios donde se compruebe la misma hipótesis de este estudio o donde se evalúen otros campos del análisis cefalométrico de Tatis, ya que como el análisis de Tatis es relativamente nuevo no se cuenta con estudios para poder comparar los resultados del presente estudio ni donde se pueda comprobar la confiabilidad de Tatis en los otros campos de este análisis.

Además se puede sugerir que en el pensum de cefalometría de los postgrados de ortodoncia, se incluya el análisis cefalométrico de Tatis ya que es un estudio fácil de realizar y el paciente la mayoría de las veces llega a la consulta con una radiografía panorámica, pudiendo el ortodoncista realizar un diagnóstico inicial con la radiografía panorámica para luego confirmar el diagnóstico con otros métodos.

11.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Barahona J. Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Rev científica. Págs. 11 – 27.

2.- Companioni A. Rodríguez M. Días de Villegas V. Otaño R. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Rev. Cubana Estomatológica (Cuba) 2008. 45 (2). Págs. 1 -19

3.- Conde H. Valentín F. Gou M. Cefalograma resumido de Ricketts. Análisis por grupos étnicos y sexos en niños de 9 años. Rev. Medica Electrónica. 2010. 32 (1). Obtenido en línea el 30 de agosto del 2010. Disponible en <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202010/vol6%202010/tema1.htm>

4.- Menéndez L. Tipos faciales según el análisis cefalométrico de Ricketts. Rev.Odontol.sanmarquina.1998.1 (1).Págs. 44 – 47

5.- Tatis D. Análisis cefalométrico de Tatis para la radiografías panorámicas. Colombia. TAME Editores. Colombia. 2da Edición. 2007. Págs. 13 – 15, 48, 62 - 63

6.- Gregoret J. ORTODONCIA y CIRUGIA ORTOGNÁTICA diagnóstico y planificación. Editorial ESPAXS. España. 2003. Págs. 148 - 149, 153 – 155, 162– 167, 227 – 236.

7.- Villavicencio J, Fernández M, Magaña L. Ortodoncia Dentofacial. Tomo 1. Editorial AMOLCA. 1ra Edición. 1996. Págs. 139 – 142, 150, 185 -187, 192 – 194.

8. - Martinez Y, Alcaráz M , Pérez L, Rushton V. Clinical justification of dental radiology in adult patients: A review of the literatura. Rev. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007. 12. Págs. E244- E251.

- 9.- Rodríguez E, White L. Ortodoncia contemporánea, Diagnóstico y Tratamiento. Ediciones AMOLCA. 2da Edición. 2008. Págs. 89- 90, 106- 111.
- 10.- Graber T, Rakos T, Petrovic A. Ortopedia Dentofacial con aparatos funcionales. Editorial Mosby. España. 2da Edición. 1998. Págs. 109- 110, 125.
- 11.- Canut J. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Editorial Masson. 2da Edición. 2005. Págs. 179 – 183, 195 – 197.
- 12.- Bishara S. Ortodoncia. Editorial Mc Graw Hill. México. 1ra Edición. 2003. Págs. 123 – 125.
- 13.- Proffit W, Fields H, Saver D. Ortodoncia Contemporánea. Editorial Mosby. España. 4ta Edición. 2008. Págs. 201 – 207, 218 – 219.
- 14.- Zamora C, Iguanzo S. Atlas de Cefalometría. Editorial AMOLCA. Colombia. 2003. Págs. 2- 9, 130 – 131, 136 – 137, 139.
- 15.- Uribe G. Fundamentos de Odontología, Ortodoncia teoría y clínica. Editorial Corporación de Investigaciones Biológicas. Colombia. 1ra Edición. 2004. Págs. 2 – 3, 9, 21- 22, 29, 43 -45.
- 16.- Vellini F. Ortodoncia. Diagnóstico y Planificación Clínica. Editorial Artes médicas. Brasil. 1ra Edición. 2002. Págs. 313 – 314.
17. - Malkoc S, Sari Z, Usumez S, Koyuturk A. The effect of head rotation on cephalometric radiographs. Rev European Journal of Orthodontics. 2005. 27. Págs. 315–32.
- 18.- Menéndez L. Estudios cefalométricos en diferentes poblaciones mediante el análisis de Ricketts. Rev. Odontol Sanmarquina. 2008. 11(1): Págs. 22-24.
- 19.- Arciniega M, Yudovich M, Ortiz F, García S. Estudio piloto: Medidas mandibulares de los diferentes biotipos faciales en población infantil mexicana de 6 años de edad, residente en la ciudad de México. Rev. Odontológica Mexicana. 2009. 13 (3). Págs. 141-147.

20.- Ribeiro R, Piccolotto L, Queiroz I, Martins D, Assumpção de Andrade e Silva M. Tipología facial aplicada à Fonoaudiología: revisão de literatura. Rev. Sociedad Brasileira de Fonoaudiología. 2010. 15 (1). Págs. 140 -145.

21.- Weiss M, Alvarez F, Ramírez E. Parámetros para la determinación del perfil facial en pacientes con dentición temporal. Rev. Dental de Chile. 2009. 100 (1). Págs. 17-24.

22.- Albarracin A. Estudio comparativo del biotipo facial en radiografías frontales y laterales de cráneo. Obtenido en línea el 30 de agosto del 2010. Disponible en [http:// www.educarenortodoncia.com/revista/Descargas/34a42.pdf](http://www.educarenortodoncia.com/revista/Descargas/34a42.pdf).

23.- Martínez R, Mendoza L, Fernández A, Pérez H. Características cefalométricas en la maloclusión clase II. Rev. Odontológica Mexicana. 2008. 12 (1). Págs. 7 – 12.

24.- Villanueva P, Morán D, Loreto M, Palomino H. Articulación de Fones en individuos clase esquelética I, II, III. Rev. CEFAC. 2009. 11 (3). Págs. 423 – 430.

25.- Tatis D. Arco Recto preajustado visión Orthokinética. México. 1ra Edición. 2007. Págs. 127 – 128.

26.- Hallikainen D .HISTORY OF PANORAMIC RADIOGRAPHY. Rev. Acta Radiologica.1996. 37. Págs. 441- 445.

27. - Rushton V, Horner K, Worthington H. Factors influencing the selection of panoramic radiography in general dental practice. Rev. Journal of Dentistry. 2009. 27. Págs. 565–571.

28.- SUCCESSFUL PANORAMIC RADIOGRAPHY. Obtenido en línea el 30 de agosto del 2010. Disponible en [http:// www.e-radiography.net/.../Kodak%20Dental%201%20Successful%20Panoramic%20Radiogr...](http://www.e-radiography.net/.../Kodak%20Dental%201%20Successful%20Panoramic%20Radiogr...)

29. - Mckee I, Glover K, Williamson P, Lam E, Heo G, Major P. The Effect of Vertical and Horizontal Head Positioning in Panoramic Radiography on Mesiodistal Tooth Angulations. Rev. *Angle Orthod*. 2001. 71. Págs. 442–451.

30. - Jensen W, The Netherlands U. A clinical opinion survey of new fine detail panoramic radiographs. Rev. ORAL SURC ORAL MED ORAL PATHOL. 1988. 66. Págs. 378- 385.

31.- Castro P, Guerrero P. Prevalencia de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski. Rev. Odontológica Mexicana. 2009. 13 (2). Págs. 99 – 104.

32.- Rodríguez C. Análisis Cefalométrico de la radiografía panorámica como método de diagnóstico en la obtención del patrón esquelético y el biotipo. Trabajo de investigación para obtención de grado en maestría de ortodoncia. México. 2009. Págs. 47 – 55.

33.- 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. Págs. 3 – 6, 12 - 13, 27 – 28, 39.

34.- La Luce M. Terapias Ortodónticas. Editorial AMOLCA. Venezuela. 1ra Edición. 2002. Págs. 35 – 46.

35.- Ustrell J, Duran von Arx J, Ortodoncia. Ediciones Universitat de Barcelona. España. Págs. 73 - 92

36.- Valenzuela S. Posición antero posterior del hueso hioides en los biotipos faciales. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Perú. 2008. Págs. 27 – 50.

37. - Patti A, Perrier G. Clinical Success in Early Orthodontic Treatment. Editorial Quitessence Books. 2005. Francia. Págs. 11- 12, 43 – 49

38.- Arriagada E. Radiología. Obtenido en línea el 30 de agosto del 2010. Disponible en [http:// www.idap.com.mx/apuntes/Radiologia/Radiologa1.doc](http://www.idap.com.mx/apuntes/Radiologia/Radiologa1.doc)

39.- Olmos B V, Olmos I V. Historia de la Cefalometría. Rev. Gaceta Dental Digital. Obtenido en línea el 30 de agosto del 2010. Disponible en <http://www.gacetadental.com/noticia/3379/>.

40. - Kalbfleisch J. G. Probability and Statistical Inference. Springer-Verlag. Vol 2. 2da Edición. 1985.

12.- ANEXOS

Anexo 01: Tablas donde se muestra la recolección de datos de la muestra estudiada

N	Sexo	Edad	Biotipo facial Ricketts	Biotipo facial Tatis	Tipo Esqueletal Ricketts	Tipo Esqueletal Tatis
1	M	17	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
2	M	19	Dolicofacial	Mesofacial	Clase III	Clase II
3	F	13	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase II
4	F	15	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
5	F	14	Dolicofacial	Braquifacial	Clase III	Clase II
6	F	28	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase II
7	F	39	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
8	F	16	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
9	M	16	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
10	F	36	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
11	F	14	Dolicofacial	Mesofacial	Clase II	Clase II
12	F	15	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
13	F	13	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
14	F	17	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
15	F	20	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase II
16	M	50	Mesofacial	Mesofacial	Clase I	Clase II
17	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
18	F	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
19	F	18	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
20	F	20	Dolicofacial	Mesofacial	Clase I	Clase II
21	F	19	Dolicofacial	Mesofacial	Clase II	Clase II
22	F	18	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
23	F	17	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
24	F	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
25	F	18	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
26	F	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
27	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
28	F	23	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
29	M	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
30	M	46	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
31	F	12	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase III
32	M	17	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase I

N	Sexo	Edad	Biotipo facial Ricketts	Biotipo facial Tatis	Tipo Esqueletal Ricketts	Tipo Esqueletal Tatis
33	M	42	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
34	F	28	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
35	F	12	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
36	F	32	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
37	F	41	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
38	M	15	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
39	F	30	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
40	F	34	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
41	F	13	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
42	F	18	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
43	F	46	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
44	F	30	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
45	F	14	Dolicofacial	Mesofacial	Clase II	Clase II
46	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase III
47	F	26	Dolicofacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
48	M	24	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
49	F	32	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
50	F	23	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
51	M	58	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
52	F	29	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
53	M	17	Dolicofacial	Mesofacial	Clase III	Clase II
54	F	11	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
55	M	13	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
56	M	13	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
57	F	32	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
58	F	43	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
59	F	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
60	F	17	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
61	F	15	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
62	M	19	Dolicofacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
63	M	26	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
64	F	13	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase III
65	F	13	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
66	F	39	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
67	F	25	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
68	F	17	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
69	M	16	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
70	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II

N	Sexo	Edad	Biotipo facial	Biotipo facial	Tipo Esqueletal	Tipo Esqueletal
			Ricketts	Tatis	Ricketts	Tatis
71	F	15	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
72	M	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
73	M	25	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
74	F	34	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
75	F	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
76	M	35	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
77	M	28	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
78	F	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase III
72	M	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
73	M	25	Dolicofacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
74	F	34	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
75	F	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
76	M	35	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
77	M	28	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
78	F	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase III
79	F	47	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II
80	F	11	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
81	M	33	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
82	F	22	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
83	F	38	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
84	F	24	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase II
85	F	11	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
86	M	17	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
87	F	14	Braquifacial	Braquifacial	Clase III	Clase III
88	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase III
89	F	20	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
90	F	15	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase III
91	F	29	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
92	F	60	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase III	Clase II
93	F	30	Braquifacial	Braquifacial	Clase I	Clase III
94	F	26	Dolicofacial	Mesofacial	Clase II	Clase II
95	M	14	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
96	F	32	Braquifacial	Braquifacial	Clase II	Clase II
97	M	36	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
98	F	23	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
99	F	22	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase II	Clase II
100	M	25	Dolicofacial	Dolicofacial	Clase I	Clase II

