



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CONCORDANCIA EN LAS
MEDICIONES CEFALOMETRICAS PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CRECIMIENTO
FACIAL Y EL BIOTIPO FACIAL

Tesis presentada por:

EUGENIA BEATRÍZ BATALLER MÉNDEZ

En opción al Diploma de Especialización en:

ORTODONCIA

Directores:

DR. FERNANDO JAVIER AGUILAR PÉREZ

M. EN O. GABRIEL EDUARDO COLOMÉ RUÍZ

Mérida, Yucatán, febrero 2021



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CONCORDANCIA EN LAS
MEDICIONES CEFALOMETRICAS PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CRECIMIENTO
FACIAL Y EL BIOTIPO FACIAL

Tesis presentada por:

EUGENIA BEATRIZ BATALLER MÉNDEZ

En opción al Diploma de Especialización en:

ORTODONCIA

Directores:

DR. FERNANDO JAVIER AGUILAR PÉREZ

M. EN O. GABRIEL EDUARDO COLOMÉ RUÍZ

Mérida, Yucatán, febrero 2020



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN


FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

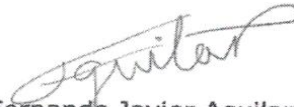
Mérida, Yucatán, 19 de febrero de 2021

C. EUGENIA BEATRÍZ BATALLER MÉNDEZ


Con base en el dictamen emitido por sus Directores y revisores, le informo que la Tesis titulada "**Evaluación de la concordancia en las mediciones cefalométricas para la determinación de la dirección de crecimiento facial y el biotipo facial**", presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Ortodoncia, ha sido aprobada en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora en la que deberá realizar su presentación y defensa.


Dr. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
y Revisor




Dr. Fernando Javier Aguilar Pérez
Director de Tesis


M. en O. Gabriel Eduardo Colomé Ruíz
Director de Tesis


C. D. Elsy Abigail Trejo Aké
Revisora

Artículo 78 del reglamento interno de la facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Aunque una tesis hubiera servido para el examen profesional y hubiera sido aprobada por el sínodo, solo el autor o autores son responsables de las doctrinas en ella emitida.

Este trabajo fue realizado en el Laboratorio de Imagenología y Diagnóstico Tridimensional y posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán, bajo la dirección del Dr. Fernando Javier Aguilar Pérez y el M. en O. Gabriel Eduardo Colomé Ruiz. Los resultados presentados, son parte del proyecto de investigación “Concordancia diagnóstica de diferentes análisis cefalométricos”, con registro SISTPROY FODO-2017-0004, financiado por la FOUADY.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo este proceso, tanto emocional, motivacional y de superación, puesto que sin ellos no hubiera sido posible.

Agradezco a mis directores de tesis, al Dr. Fernando Javier Aguilar Pérez y al M. en O. Gabriel Eduardo Colomé Ruiz, por la paciencia en transmitirme los conocimientos para lograr este camino. A mis revisores de tesis el Dr. José Rubén Herrera Atoche y la Dra. Abigail Trejo Aké por impulsarme y apoyarme a través de este proyecto.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada.

Por último, a todos mis profesores y compañeros de la generación décima del posgrado, que me apoyaron en cada paso que di y sin ellos no habría sido posible.

INDICE

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
ANTECEDENTES HISTÓRICOS	5
ANÁLISIS DE RICKETTS	7
ANÁLISIS DE JARABACK	8
ERRORES EN LA CEFALOMETRÍA	9
CRECIMIENTO FACIAL	10
DIRECCIÓN DE CRECIMIENTO FACIAL	12
BIOTIPO FACIAL	13
1. Mesofacial	13
2. Dolicofacial	13
3. Braquifacial	13
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
MATERIAL Y MÉTODOS	18
Diseño del estudio	18
Variables y análisis estadísticos	18
Población de estudio	20
Metodología	21

Prueba piloto y calibración del operador	25
Aspectos éticos	26
Análisis de datos	26
RESULTADOS	28
Caracterización de la muestra	28
Concordancia diagnóstica	30
DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables del estudio.	27
Tabla 2. Valoración del coeficiente de Kappa.	29
Tabla 3. Resultados de la calibración del operador.	26
Tabla 4. Coeficiente de Kappa de Cohen y fuerza de concordancia entre las mediciones cefalométricas.	36
Tabla 5. Fuerza de concordancia para el diagnóstico del biotipo facial según el diagnóstico.	37
Tabla 6. Fuerza de concordancia para el diagnóstico de la dirección de crecimiento según el diagnóstico.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la muestra por sexo.	33
Figura 2. Distribución del biotipo facial de Björk -Jarabak y Ricketts.	34
Figura 3. Distribución de dirección de crecimiento de Björk -Jarabak y Ricketts.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de recolección de los datos.

46

RESUMEN

La cefalometría es un método diagnóstico morfológico y descriptivo, que proporciona datos acerca de las maloclusiones esqueléticas y dentoalveolares de cada paciente. Varios autores han propuesto distintas mediciones cefalométricas para determinar el biotipo facial y la dirección de crecimiento.

El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de concordancia que existe entre las técnicas de medición cefalométricas de Ricketts y Björk-Jarabak en radiografías lateral de cráneo, durante la determinación de la dirección de crecimiento y el biotipo facial en pacientes de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Se midieron 260 radiografías laterales de cráneo en paciente de entre 18 y 59 años de edad, del posgrado de ortodoncia de la UADY. Se realizaron las mediciones cefalométricas digitales con el software Dolphin Imagine, para esto se diseñó un análisis cefalométrico específico en el editor de análisis del software, y se realizó la calibración del operador para dicho análisis. Los datos obtenidos fueron capturados en una hoja de Microsoft Excel para su posterior análisis. Se utilizó la pruebas estadística kappa de Cohen para establecer la fuerza de concordancia, utilizando el software Minitab.

Los resultados arrojaron una concordancia diagnóstica entre pobre y débil según el valor de Kappa obtenido. Esto indica que, en los dos diferentes análisis utilizados para la obtención del biotipo facial y la dirección de crecimiento, en algunas ocasiones no se obtiene el mismo diagnóstico. Cabe mencionar que la cantidad de sujetos incluidos nos arroja que el estudio fue significativo.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para un completo diagnóstico y un correcto tratamiento de ortodoncia, el conocimiento del crecimiento del complejo craneofacial de cada paciente es esencial, puesto que éste es diferente en cada individuo. El desarrollo craneofacial, es un conjunto de componentes anatómicos altamente diferenciados, y ocurre en diferentes formas y direcciones.

El ortodoncista requiere la identificación de los diversos tipos de crecimiento facial, ya que estos, influyen en el desarrollo dental, muscular y esquelético. Para la obtención del diagnóstico previo al establecimiento del plan de tratamiento ideal para las maloclusiones morfológicas o funcionales del crecimiento, es requerido identificar al paciente según su biotipo facial, con la finalidad de conseguir resultados estables, y, por ende, evitar recidivas.

El tipo de crecimiento facial es regido genéticamente, ambientalmente, pero al mismo tiempo, existen otros factores determinantes, por lo que el crecimiento de los tejidos esqueléticos, son respuestas secundarias, compensatorias y mecánicamente derivadas de los sucesos funcionales que producen los tejidos no óseos, como los músculos. El tipo de crecimiento facial determinará el biotipo facial del individuo una vez concluido su crecimiento.

El biotipo facial se clasifica en leptoprósopo (dolicofacial), mesoprósopo (mesofacial) y euriprósopo (braquifacial), éstos están estrechamente relacionados en la morfología maxilar y mandibular, por consecuencia, relacionado con la forma de las arcadas dentales y la posición de los dientes. El biotipo facial es una variación normal de las estructuras óseas de la cara y musculares de los pacientes, por lo que, para conseguir resultados favorables, es necesario realizar tratamientos según dicho patrón.

La dirección de crecimiento, esta relacionada con el comportamiento vertical de las bases óseas del complejo craneofacial, dando lugar a la rotación mandibular durante el crecimiento facial. Derivando en el crecimiento de la mandíbula que, la cual podría sufrir rotación horizontal, en sentido antihorario en relación con la cara, hacia adelante y arriba, potenciando el mentón en la cara, mientras que en la rotación vertical ocurre en

sentido horario, hacia abajo y atrás aportando un menor impacto del mentón en la cara, con el fin de mejorar la estética del paciente.

El análisis radiográfico es una herramienta esencial para la recopilación de datos del tipo de crecimiento facial y el patrón facial cada paciente. La radiografía lateral de cráneo, en la cual se realizan los trazados cefalométricos, es la herramienta esencial que brinda información acerca de las estructuras óseas, a partir de los cuales se determinan las variables antes mencionadas.

En la literatura se describen diversas mediciones cefalométricas para determinar tanto el biotipo facial, como la dirección de crecimiento. En algunos casos la utilización de diferentes mediciones podría derivar en un diagnóstico diferente dependiendo de la medición utilizada. Una de las complicaciones que se podrían presentar al momento de la elección del trazado cefalométrico, es la discrepancia de resultados diagnósticos que arroja éste; el cual, en caso de ser erróneo, afectará el diagnóstico ortodóntico del paciente, pudiendo obtener un equivocado plan de tratamiento que afectará los resultados, y aumentará la probabilidad de recidiva.

Es importante de distinguir el grado concordancia de las técnicas mediciones de los trazados cefalométricos, para que el profesional tenga opción de elegir las técnicas con menor grado de error y poder realizar un adecuado diseño de plan de tratamiento, con un apropiado diagnóstico realizado con la correcta determinación del tipo de crecimiento facial y el biotipo facial específica de cada paciente.

Por lo que se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿existe concordancia diagnóstica en las mediciones de los diferentes análisis cefalométricos para la determinación del biotipo facial y la dirección de crecimiento?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El análisis cefalométrico es considerado una parte esencial en el diagnóstico inicial del tratamiento de ortodoncia. Las fotos extraorales, intraorales, el análisis clínico, la radiografía panorámica, lateral de cráneo y el análisis cefalométrico, son necesarios para la planeación rutinaria del tratamiento para cada paciente (1) .

El concepto de cefalometría deriva del griego céfalo, que significa cabeza y metría, que significa medida. Es el conjunto de mediciones que se realizan sobre radiografías cefálicas de frente o perfil; se componen de puntos, líneas, planos y ángulos preestablecidos por investigadores que realizaron y publicaron sus respectivos análisis cefalométricos (2).

Es el estudio que permite al profesional medir el cráneo, la cara, los maxilares y las posiciones dentarias, de esta forma, el ortodontista consigue un conocimiento más profundo de las estructuras sobre las cuales trabaja (3).

El análisis cefalométrico es un examen complementario, que emplea técnicas radiográficas laterales y frontales de la cabeza, tomadas en posición fija en un cefalostato a fin de realizar mediciones craneales, faciales y dentarias (4).

Desde el punto de vista histórico, a finales del siglo XVIII, Camper, el primer antropólogo en realizar medidas angulares para determinar dimensiones faciales, más tarde, Hellman, a principio de los años 1930, incorpora los métodos antropométricos a la ortodoncia (5).

Luego de descubrirse los rayos X, al aplicar las técnicas radiográficas al análisis de la cabeza humana, surge la cefalometría radiográfica, permitiendo el estudio del crecimiento de la cara como un fenómeno morfológico (6).

La cefalometría es ampliamente utilizada en la actualidad en investigaciones de crecimiento y desarrollo, así como en el diagnóstico ortodóntico y en la evaluación

terapéutica, pero hay que destacar la importancia de interpretar correctamente los datos obtenidos a partir de ella, y recordar que, se trata de un elemento más de estudio por lo que, por sí sola no debe llevar a tomar decisiones terapéuticas al clínico (4).

El objetivo primario de la cefalometría es estudiar, analizar y comprender el complejo desarrollo del macizo cráneo-facial a través de un seguimiento a lo largo del tiempo, empleando técnicas de registros de datos en épocas activas de crecimiento (2).

El análisis cefalométrico se utiliza como instrumento básico para obtener una descripción general de las estructuras craneofaciales y dentarias, permitirnos prever la magnitud y dirección del crecimiento y con éstos antecedentes establecer un diagnóstico y diseñar un adecuado plan de tratamiento con sus respectivos objetivos basados en las características y condiciones propias del individuo (3).

Además, la cefalometría permite evaluar el crecimiento y los resultados del tratamiento (3). Un procedimiento de gran utilidad para el clínico es realizar cefalogramas individuales en intervalos periódicos de tiempo para obtener una valoración de los cambios craneofaciales producto del crecimiento normal o del uso de algún tipo de aparatología (6). De tal manera se pueden realizar superposiciones de los trazados cefalométricos ocupando como referencia estructuras lo más estables posible (7).

Según Canut, desde el punto de vista clínico, la cefalometría puede ser usada para valorar, expresar, comparar y predeterminar las relaciones espaciales del complejo craneomaxilofacial en un momento determinado a lo largo del tiempo. La validez de los datos va a depender de dos factores: la precisión y la fidelidad que regulan la reproducción radiográfica en la cual la orientación, distorsión y magnificación deben ser disminuidos y controlados (7).

De igual manera, todo tratamiento exitoso se encuentra directamente relacionado al diagnóstico adecuado, una correcta posición de la toma de la radiografía lateral de cráneo ayudará a obtener éste diagnóstico confiable (3).

ANTECEDENTES HISTORICOS

La creación del cefalostato se le atribuye al Dr. B. Holly Broadbent discípulo de Wingate Todd, en el año 1931. El cefalostato, hizo posible la estandarización del método y consecuentemente, la obtención de medidas con las radiografías tomadas mediante él. Esta estandarización permite una medición y comparación bastante precisa de las estructuras orales y craneofaciales, ya sea directamente en las radiografías, o a través del uso de trazados superpuestos de puntos anatómicos óseos obtenidos de la radiografía (8).

A partir de estos descubrimientos, la Cefalometría comienza una carrera vertiginosa con la aparición de numerosos análisis, que aportan por lo general saltos en el desarrollo que nos llevan a los análisis cefalométricos más completos y perfeccionados que usamos en la actualidad (9).

La cefalometría se desarrolló a partir de diversos estudios realizados en cráneos de diferentes grupos étnicos y edades, en ambos sexos. En estos estudios, se analizaron diferentes factores de la posición y el tamaño del cráneo y las estructuras faciales, lo que hizo posible realizar un estándar descriptivo para analizar y estudiar la cabeza y cuello del ser humano (10).

Con la introducción de la cefalometría radiológica en 1931 por Broadbent, se dio inicio a un gran desarrollo en el área de la ortodoncia, debido a que fue posible medir directamente las dimensiones esqueléticas óseas, obteniéndose una interpretación más precisa de la morfología craneofacial (11). Esto ayudó al estudio de los múltiples cambios involucrados en el proceso de crecimiento y desarrollo, tanto como la evaluación de las variaciones producidas por el tratamiento de ortodoncia u ortopedia y su valoración clínica (12).

Björk en 1947, realizó un estudio en suecos, su meta principal fue la de establecer mediciones de prognatismo facial en dicha población. Con estas mediciones construyó formas geométricas craneales y faciales denominándolos polígonos. A través de la

comparación de las mediciones de un polígono con otro, fue posible hallar varios tipos de prognatismos (13).

Tweed presentó en 1946 su análisis cefalométrico donde destacó los cuatro objetivos del tratamiento ortodóntico con énfasis y preocupación por la estética facial; vincula la inclinación del incisivo inferior al plano horizontal de Frankfort (14).

El análisis de Downs en 1948, fue el primero en sugerir el análisis radiográfico mediante la comparación de trazados cefalométricos. Se basó en las proporciones faciales y esqueléticas de un grupo de referencia de 20 adolescentes no sometidos a tratamiento y seleccionados por tener una oclusión ideal (14).

Steiner, en 1953 elaboró un análisis cefalométrico con un lenguaje accesible, y que facilitó la evaluación cefalométrica del patrón dento-esquelético, que relaciona los maxilares con la base del cráneo y los dientes con sus respectivos huesos basales. Para este análisis utilizó algunos conceptos de Downs, Wylier, Riedel, Thompson, Margolis y otros. Los parámetros clínicos utilizados por Steiner fueron una oclusión aceptable y perfil facial balanceado (15).

Ricketts a partir de 1960, comenzó la publicación de una serie de trabajos basados en la descripción morfológica de variadas relaciones dentarias. Elaboró un análisis cefalométrico con once componentes que utiliza medidas específicas para localizar el mentón en el espacio, y así localizar el maxilar a través de la convexidad de la facie, evaluar la dentición y el perfil (16).

Existen dos métodos para realizar un análisis cefalométrico, el trazado manual es el más antiguo, y consiste en colocar una hoja de acetato encima de la radiografía, en la cual el profesional dibuja las estructuras anatómicas principales y los puntos de referencia, con la ayuda de una regla se miden las líneas y los ángulos. En el trazado computarizado los puntos de referencia son ubicados por el profesional en las radiografías digitales y después un software automáticamente realiza el análisis midiendo las distancias y los ángulos (17).

Al principio de la década de los 80's el trazado cefalométrico digital fue creado para el uso del ortodoncista y para cirugía maxilofacial. Tiene ventajas como una mayor nitidez, lo cual facilita la ubicación de los puntos anatómicos y es más rápida la obtención del diagnóstico, sin embargo, algunos ortodoncistas no saben cómo usar programas cefalométricos, y por esta razón se rehúsan a cambiar el manual; adicionado a que éstos programas son costosos (17).

El primer software para el diagnóstico y pronóstico fue el Jiff Orthodontic Evaluation, desarrollado por la Rocky Mountain Orthodontics, en Denver, EE. UU., al final de los años 60's. Éste software estaba constituido por un programa de análisis estático, que permitía el análisis lateral y frontal de Ricketts, Jarabak, Sassouni, Steiner y Grummons. Hoy en día existe una gran cantidad de programas para la elaboración de estudios cefalométricos, por ejemplo: Nemoceph, Dolphin, Orthomed y Quickceph (18).

El lanzamiento de Nemoceph fue en 1996, siendo éste el primer software para estudios de cefalometría basado en imágenes digitalizadas en entorno Windows desarrollado en Europa. En el año 2008, Nemoceph realiza el diagnóstico tridimensional basado en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en el cual permite la localización de puntos y estructuras cefalométricas tanto en cortes sagital/axial/coronal como en radiografías generadas desde el propio CBCT (18).

Dolphin Imaging es un software modular y escalable el cual permite el análisis, diagnóstico y gestión del tratamiento ortodóntico. Quickceph es el programa de estudio cefalométrico desarrollado por Quick Ceph Systems, empresa fundada por Blaseio, ortodoncista y especialista en programas informáticos, en 1986. Una correcta calibración en el empleo de cualquiera de los softwares antes mencionados es fundamental para el correcto funcionamiento del análisis (18).

ANÁLISIS DE RICKETS

En el año de 1965 Ricketts, a partir de la idea de la posibilidad de predecir el crecimiento y el plan de tratamiento diseña el "Objetivo Visual de Tratamiento" (OVT). Utiliza como base su análisis cefalométrico y las llamadas superposiciones. Aunque se

sigue conociendo por OVT, actualmente también se le suele llamar Visual Treatment Objective o VTO, que va a ser la directriz de la mecánica que se utilizará posteriormente en el caso. La denominación de Objetivo Visual del Tratamiento fue dada por Holdaway. Esta herramienta permite al ortodoncista visualizar los cambios que deben producirse y prescribir el tratamiento necesario para lograr que eso suceda (19).

Continúan en 1969 Ricketts y cols., diseñando su propio análisis cefalométrico de acuerdo con su filosofía de tratamiento. Su análisis se hace complejo por la utilización de numerosos puntos y de variables cefalométricas, dado que cada medida tiene sus valores obtenidos de la media de un análisis de más de 200,000 individuos (20).

ANÁLISIS DE BJÖRK-JARABAK

Björk, en una serie de trabajos publicados entre los años 1947 y 1963 estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. Sus investigaciones se basan en un estudio de aproximadamente 300 niños de 12 años y de un número aproximado de soldados de 21 a 23 años en los que tomó cerca de 90 mediciones (21).

Jarabak modificó y adaptó el análisis de Björk, donde demuestra cómo puede ser diseñado un tratamiento, teniendo en cuenta con anticipación los aspectos que influyen en el crecimiento craneofacial (22).

El análisis de Jarabak es útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial de crecimiento, además contribuye a una mejor definición de la biotipología facial. El polígono de Jarabak es eficaz para detectar la reacción que tendrán frente a los procedimientos terapéuticos aquellos pacientes pertenecientes a biotipos no muy bien definidos. Para Jarabak, la base para el diagnóstico es confeccionar las áreas de superposición imprescindible para la planificación del caso y su posterior evaluación, lo que permite obtener una mejor visión del caso con la menor cantidad posible de medidas cefalométricas (23).

ERRORES EN LA CEFALOMETRÍA

Los estudios cefalométricos, y sus medidas cefalométricas, son susceptibles a los errores en cada uno de los pasos que conforman el proceso, desde la obtención de la radiografía, el trazado y medición, hasta la interpretación de los datos. Éstos pueden ser errores de proyección, errores en la ubicación de los puntos que las componen y errores mecánicos en el dibujado de las líneas entre puntos, o en la medida con la regla y el portaángulos (24).

Una buena calidad de la toma de radiografías es importante, puesto que ayuda a prevenir una toma repetitiva de la misma, para evitar el costo por la segunda toma, el riesgo de la doble exposición de radiación para evitar daño al paciente. La precisa radiografía dará una buena visión a los puntos anatómicos, una información más detallada en las estructuras anatómicas que ayudarán a la correcta localización para un mejor análisis sin errores (25).

En una placa radiográfica se puede observar un objeto en dos dimensiones del espacio de una estructura tridimensional, esto es una limitación negativa para la validez del cefalograma, pero reconociendo las limitaciones se puede aceptar el valor global que una cefalometría puede proporcionar como instrumento auxiliar de diagnóstico (26).

Del posicionamiento del paciente en el cefalostato a la interpretación de los datos de la cefalometría para el diagnóstico y pronóstico del crecimiento, cada paso introduce cierta cantidad de error (27).

La relación entre el objetivo de los rayos X, el posicionador o cefalostato, y la película deben ser fijas. Los marcadores metálicos en las olivas deben estar alineados, y es aconsejable incluir una escala metálica para conocer la longitud del plano medio sagital y aportar una evidencia del alargamiento de cada radiografía (28).

La calidad de la imagen radiográfica, en cuanto al diagnóstico ortodóncico, se refiere a claridad en la visualización de los puntos cefalométricos. Se ve afectada por el

modo en que las radiografías se adquieren, se procesan o se tratan, postprocesado, en el caso de las digitales. Afecta a densidad, contraste de la imagen y definición de las estructuras en la imagen (29).

El segundo tipo de error en las medidas cefalométricas, según la clasificación de Baumrind, se denomina “error de identificación” (30).

Estos errores involucran el proceso de identificar los puntos anatómicos o cefalométricos en las películas. Aparentemente la precisión para identificar los puntos varía de punto a punto, y su dificultad es percibida por los operadores, pero es difícilmente cuantificable. Estos errores por trazado son de tipo aleatorio, por fallo de identificación al igual que los de medición (31).

En cuanto a la experiencia del examinador, el nivel de conocimiento y por supuesto experiencia en la localización de los puntos tiende a incrementar la precisión en la localización de los puntos más complicados. Según Naragond, cuando una persona toma una serie de cefalogramas de la cabeza de la misma persona y realiza el trazado, localiza los puntos y los mide, algunos ángulos muestran estar ligeramente diferentes (32).

También se encuentran los errores en la técnica radiográfica, la calidad de una radiografía puede ser modificada por la nitidez y la resolución de la imagen. Otro efecto que puede causar una mala calidad es la penumbra, esto ocasiona que la imagen del borde no sea nítida, se vuelve amplia y borrosa. Para mejorar la calidad y minimizar los efectos perjudiciales se debe: controlar el movimiento del paciente, disminuir el tamaño del punto focal, controlar la distancia entre punto focal y el objeto, y la distancia entre el objeto y la película (27).

La cefalometría permite diferenciar entre maloclusiones esqueléticas y dentoalveolares, señalando las relaciones espaciales del complejo craneomaxilofacial en un momento cronológico determinado, y permite compararlo a lo largo del tiempo. Abarca el estudio morfológico de estructuras duras y blandas presentes en el cabeza; entre las estructuras duras encontramos a los incisivos, la posición sagital e inclinación de los incisivos es un

parámetro fundamental para obtener el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico. Cuando estas posiciones e inclinaciones son excesivas generalmente están acompañadas de discrepancias maxilares esqueléticas y tienen un efecto sobre los arcos dentales (2).

Existe cierta variabilidad en la posición de los incisivos con respecto a sus bases óseas, la cual puede limitar la biomecánica terapéutica. Para medir la posición sagital y las inclinaciones de los incisivos en una radiografía lateral de cráneo, existen diversos métodos según diferentes autores; algunos ejemplos: Steiner, Ricketts, McNamara, Tweed, Downs, Jarabak, Riedel. Dicha variabilidad proviene de los criterios utilizados por cada autor al momento de realizar las mediciones cefalométricas la cual pueden existir discrepancia en los resultados de éstas, por lo cual es necesario continuar con los estudios sobre la concordancia de estos análisis (33).

CRECIMIENTO CRANEOFACIAL

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso altamente complejo. Éste es variable en tiempo y magnitud para cada individuo (34).

Además, tiene un ritmo, cronología y orientación diferentes en las diversas estructuras e involucra procesos morfogénicos encaminados hacia un equilibrio funcional y estructural entre los tejidos duros y bandos, siendo no obstante normal, que se produzcan desequilibrios regionales, los cuales tienden a compensarse para lograr la armonía (35).

Es por ésto que se generan distintas clases y categorías en las formas y los patrones faciales (39). Este equilibrio se logra por el principio de equivalencia o contrapartes, lo que significa que el crecimiento de cualquier parte facial o craneal, se relaciona de manera específica con otras partes estructurales y geométricas en la cara y el cráneo (36).

La determinación de este crecimiento está dada tanto por la genética del individuo, como por factores ambientales que controlan o modifican la morfogénesis (37). El crecimiento máximo de la cara se asocia al momento de la erupción de la dentición temporal y luego de la definitiva (6).

Durante el crecimiento, el maxilar superior desciende y se adelanta separándose de la base de cráneo. Al ser estudiado este proceso mediante el uso de implantes, se observó que este desplazamiento hacia adelante y abajo del maxilar va acompañado de una rotación de éste en el plano vertical, la cual en algunos casos es hacia adelante y arriba cuando predomina el crecimiento horizontal y en otras es hacia atrás y abajo cuando se exagera el crecimiento vertical (6).

A su vez la mandíbula se va alejando de la base de cráneo a medida que aumenta de tamaño y cambia su morfología. El sentido en que la mandíbula se desarrolla sigue el patrón general de la cara con una tendencia a crecer hacia adelante y abajo, aunque según el individuo, puede predominar el componente vertical sobre el horizontal o a la inversa (19).

Este aspecto del crecimiento mandibular ha sido estudiado por Björk por medio de implantes metálicos, donde el desplazamiento mandibular por actividad condílea resultaba en una rotación hacia abajo y adelante (anterior) o hacia abajo y atrás (posterior) de la mandíbula. La rotación anterior es consecuencia de un crecimiento condíleo hacia arriba y hacia adelante con lo cual se desplaza la mandíbula hacia adelante y aumenta el prognatismo mandibular. La rotación posterior se produce cuando existe un crecimiento hacia atrás y arriba del cóndilo que desplaza la mandíbula hacia atrás y abajo, tendiendo al retrognatismo mandibular y a la mordida abierta anterior (6).

La morfología facial ha sido un aspecto importante a considerar y analizar en el área de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar, de ahí que con el tiempo se han propuesto múltiples clasificaciones para analizar la cara, Woolnoth, en 1804, dividía las caras en rectas, cóncavas y convexas. La escuela francesa las clasificó según los tipos constitucionales de la morfología general del cuerpo en respiratorio, cerebral, digestivo y muscular. Más adelante Sheldon, en 1940, estableció tres tipos constitucionales según la predominancia de las hojas blastodérmicas, ectomórfico, mesomórfico y endomórfico. Se crearon numerosos índices para el estudio de las proporciones del rostro y el cráneo (6). Destaca el índice craneal, el cual los clasifica en diferentes tipos: mesocefálicos, dólicocefálicos y braquicefálicos, cuya importancia ortodóncica es la relación que

supuestamente debieran tener con los correspondientes patrones morfológicos craneofaciales o biotipos como son lo Mesofaciales, Dolicofaciales y Braquifaciales (7).

Por otro lado está el índice facial, que relaciona la altura con la anchura facial determinando los tipos mesoprosopo, leptoprosopo y euriprosopo. Además existe un análisis clínico de la divergencia facial, evaluando la convergencia o divergencia de la mandíbula con respecto al cráneo, adelantando una información a la cefalometría para identificar las hiper e hipodivergencias mandibulofaciales (6).

DIRECCIÓN DE CRECIMIENTO FACIAL

Con la aparición de la cefalometría radiográfica, continúa el interés por identificar patrones faciales y predecir el crecimiento tanto en dirección como en magnitud. Diversos autores han propuesto métodos de predicción de crecimiento, cuyo propósito es a corto plazo proponer planes de tratamiento estratégicos y a largo plazo evaluar los resultados finales. Existen estudios que han comparado distintos métodos, Schulhof concluye que, para la mayoría de los pacientes, que son el 70%, el crecimiento puede considerarse predecible (38).

En cuanto a dirección de crecimiento, Björk describe dos tipos de crecimiento condilar mandibular, anterior y posterior, cuya expresión estaría determinada por el centro de rotación de la mandíbula; Schudy usó el ángulo MP-SN (plano mandibular-silla/nasion) para describir diferentes tipos faciales denominados: retrognático, promedio y prognático, además dio énfasis a la consideración del tipo facial en la planificación del tratamiento. Bishara encuentra una asociación entre la variación del plano mandibular y variaciones de relaciones esqueléticas y dentarias. Además, en otros estudios, se ha hablado de tipos faciales: promedio, horizontal y vertical; o bien, largos, promedios y cortos, tomando en cuenta distintos aspectos (6,36,37,39).

El crecimiento facial tiende a avanzar a lo largo de un vector compuesto por cantidades variables de crecimiento horizontal y vertical, como resultado del desarrollo óseo en las suturas faciales, procesos alveolares, cóndilos mandibulares y erupción dentaria (40). Como la mandíbula se articula con el cráneo, es esencial que se logre un

crecimiento proporcional entre las alturas de la cara anterior y posterior o que se produzca una rotación mandibular excesiva en sentido horario (CW, en sus siglas en ingles) o en sentido antihorario (CCW, en sus siglas en ingles). Los casos extremos de aumento del crecimiento vertical y rotación mandibular en el sentido de las agujas del reloj darán como resultado un patrón facial hipodivergente del plano mandibular vertical, y de lo contrario, los casos extremos de aumento del crecimiento horizontal y rotación en el sentido antihorario darán como resultado un patrón facial hiperdivergente (41). El equilibrio entre el crecimiento horizontal y vertical da como resultado una dirección de crecimiento ideal o neutra, la cual produce una oclusión normal con estructuras óseas y dentoalveolares estables (6, 42, 43).

BIOTIPO FACIAL

Patrón facial se refiere al tipo de cara según morfología y proporciones, e implica que la cara tiene una forma que se modifica con el crecimiento y se perfila definitivamente con el cese del desarrollo facial (6).

Los patrones faciales corresponden a los biotipos faciales, los cuales han sido ampliamente estudiados por Ricketts y que nos permiten predecir la dirección rotacional del crecimiento maxilofacial (4).

Se definen tres biotipos faciales básicos, que se asocian a ciertos patrones de crecimiento, siendo éstos:

a) Mesofacial, o patrón facial promedio, con dirección de crecimiento hacia abajo y adelante. En este biotipo la cara suele tener proporcionados sus diámetros vertical y transversal.

b) Braquifacial, que es un patrón de crecimiento más horizontal, también llamado crecimiento en contra de las agujas del reloj o hipodivergente. En este biotipo la altura facial posterior de la cara está creciendo en mayor medida que la altura facial anterior. Corresponde a caras cortas y anchas con mandíbula fuerte y cuadrada y musculatura

bien desarrollada. En general los pacientes tienen buen pronóstico, muchas veces llegando a la autocorrección de determinadas anomalías leves.

c) Dolicofacial, que es un patrón de crecimiento más vertical, es decir, hacia abajo y hacia atrás, o a favor de las agujas del reloj o hiperdivergente, donde la altura facial anterior de la cara crece más que la altura facial posterior. Por lo tanto, en general estos pacientes tienen la cara larga y estrecha, con perfil convexo y arcadas dentarias con apiñamientos. Presentan una menor actividad del músculo masétero y un ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a la mordida abierta anterior. Los labios generalmente están tensos debido al exceso de altura facial inferior y a la protrusión de dientes anterosuperiores. La configuración estrecha de las cavidades nasales hace propensos a estos pacientes a problemas nasos respiratorios (4 - 5,25).

La importancia de determinar a qué biotipo facial corresponde el paciente, radica principalmente en la diferente reacción a la mecánica del tratamiento y el distinto comportamiento en cuanto a la estabilidad oclusal, afectando así el pronóstico (35).

Si bien las diferentes anomalías pueden asentar en un mismo biotipo facial, ciertas mal oclusiones están asociadas con biotipos específicos, presentándose con mayor frecuencia en un determinado patrón facial (4,25).

Biotipos braquifaciales muestran una resistencia a la rotación mandibular posterior durante el tratamiento y pueden aceptar una mayor protrusión dentaria, en cambio, biotipos dolicofaciales tienden a una rotación mandibular posterior durante el tratamiento y requieren una mayor retrusión dentaria para asegurar la estabilidad post tratamiento (5).

Una investigación realizada por Field concluye que los biotipos faciales son establecidos tempranamente, Nanda llega a la misma conclusión. Broadbent, observó a través de sus estudios que la cara crecía manteniendo constante el biotipo morfológico, por lo que describe la constancia del patrón de crecimiento (6,41,43,45).

La rotación mandibular corresponde a la oscilación de la mandíbula con respecto a la base anterior del cráneo y está determinada por la relación de crecimiento que existe

entre la zona craneofacial posterior y anterior, razón por la cual la identificación de la rotación mandibular es de suma importancia en la determinación del biotipo facial (22).

JUSTIFICACIÓN

En ortodoncia, el conocimiento de la dirección del crecimiento del complejo cráneo facial y la determinación del biotipo facial del paciente, es de completa importancia para la determinación del correcto plan de tratamiento. En la práctica diaria como profesional ortodoncista, existen diferentes estudios cefalométricos de diferentes autores que no tienen coincidencia en el resultado arrojado de alguno de ellos.

Una de las complicaciones que se podrían presentar al momento de la elección del trazado cefalométrico, es la discrepancia de resultados diagnósticos que arroja éste; el cual, en caso de ser erróneo, afectará el diagnóstico ortodóntico del paciente, pudiendo obtener un equivocado plan de tratamiento que afectará los resultados, y aumentará la probabilidad de recidiva.

El presente estudio está orientado en buscar concordancia entre la dirección de crecimiento y el biotipo facial en un mismo paciente, comparando los resultados obtenidos en las dos técnicas de medición cefalométricas. Para distinguir el grado de error entre cada una de las técnicas mediciones de los trazados cefalométricos, para que el profesional tenga opción de elegir las técnicas con menor grado de error y poder realizar un adecuado diseño de plan de tratamiento, con un apropiado diagnóstico realizado con la correcta determinación del tipo de crecimiento y el biotipo facial específica de cada paciente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de concordancia que existe entre las técnicas de medición cefalométricas de Ricketts y Björk -Jarabak en radiografías lateral de cráneo para la determinación de la dirección de crecimiento facial y el biotipo facial en pacientes de la Universidad Autónoma de Yucatán.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterización de muestra por edad y sexo.
2. Determinar los biotipos faciales aplicando análisis de medición cefalométrica de Ricketts y aplicando el análisis de medición cefalométrica de Bjork-Jaraback.
3. Determinar la dirección de crecimiento facial aplicando análisis de medición cefalométrica de Ricketts y aplicando el análisis de medición cefalométrica de Bjork-Jaraback.
4. Determinar la concordancia entre el análisis cefalométrico de Ricketts y Bjork-Jaraback de los resultados de la obtención de la dirección de crecimiento facial y de los resultados de la obtención del biotipo facial.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Retrospectivo, observacional, analítico, transversal.

VARIABLES Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 1. Variables del estudio.

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
Edad	INDEPENDIENTE	Años transcurridos desde el nacimiento hasta la fecha actual	Cuantitativa continua.	Estadística descriptiva
			18– 59 años	
Sexo	INDEPENDIENTE	Características biológicas del ser humano.	Nominal dicotómica	Estadística descriptiva
			Masculino Femenino	

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
Dirección de crecimiento facial de Bjork-Jaraback	DEPENDIENTE	Altura cara anterior entre altura cara posterior: Es la división de la altura facial	Cualitativa ordinal.	Kappa de Cohen
			1: Crecimiento CCW: > 62% 2: Crecimiento neutro: 59% a 62%	

		posterior entre la altura facial anterior multiplicado por 100. Medida en porcentajes.	3: Crecimiento CW: <59%	
Dirección de crecimiento facial de Ricketts	DEPENDIENTE	Eje facial: Ángulo que se forma por el plano eje facial que se traza desde el punto Pt al Gn y el plano Ba-Na. Medida en grados.	Cualitativa ordinal.	Kappa de Cohen
			1: Crecimiento CCW: >93° 2: Crecimiento neutro: 87°-93° 3: Crecimiento CW: <87°	
Biotipo Facial de Björk - Jaraback	DEPENDIENTE	Polígono de Björk-Jarabak: Esta formado por la suma de Angulo N-S-Ar, Ángulo S-Ar-Go, Angulo Ar-Go-Me. Medida en grados.	Cualitativa ordinal.	Kappa de Cohen
			1:Dolicofacial: >402° 2:Mesofacial: 390°-402° 3:Braquifacial: <390°	
Biotipo Facial de Ricketts	DEPENDIENTE	Vert de Ricketts	Cualitativa ordinal.	Kappa de Cohen

		Está formado por la suma de Ángulo del eje facial, Profundidad facial, Ángulo del plano mandibular, Ángulo del altura facial inferior y Arco mandibular dividido entre cinco.	1: Dolicofacial: <-0.5 2: Mesofacial: -0.5 a 0.5 3: Braquifacial: >0.5	
--	--	---	--	--

POBLACION DE ESTUDIO

1. Universo

Radiografías laterales de cráneo de pacientes que acudieron para su diagnóstico a la clínica de posgrado en Ortodoncia de la UADY.

2. Muestra

Radiografías laterales de cráneo de pacientes de 18 a 59 años de edad con que fueron tomadas en el departamento de radiología de la Facultad de Odontología entre noviembre de 2014 y febrero de 2020.

3. Criterios de inclusion

3.1 Radiografías laterales de cráneo de pacientes que fueron tomadas en la Facultad de Odontología de la UADY con el equipo de radiografía digital Orthoceph OC200 D (Instrumentarium Dental Co.)

3.2 Radiografías de pacientes con la historia clínica completa.

3.3 Radiografías de pacientes con erupción completa de primeros molares.

4. Criterios de exclusión

4.1 Radiografías que estuvieron mal proyectadas o con sobreimposiciones de estructuras.

4.2 Radiografías que no proyectaron la regla de escala.

4.3 Radiografías de pacientes que presenten anomalías dentofaciales o síndromes genéticos.

5. Tipo de muestreo

La muestra será seleccionada por conveniencia e intencionalmente.

6. Tamaño de la muestra

Se determinó el tamaño de la muestra para nivel de significancia del 95% y un poder de 90% con un margen de error del 5%. Resultando en la cantidad necesaria de 260 radiografías.

METODOLOGÍA

De la historia clínica del posgrado de Ortodoncia se obtuvo la información referente a los datos de identificación de los pacientes, como número de historia clínica, edad, sexo, fecha de nacimiento, fecha en que se tomó la radiografía lateral, así como también, el archivo digital de la cefalografía lateral. Dichas radiografías fueron tomadas en el departamento de radiología de la Facultad de Odontología con el equipo de radiografía cefalométrica digital Orthoceph OC200 D (Instrumentarium Dental Co.).

La muestra se conformó de 260 pacientes con radiografías lateral de cráneo que acudieron al Posgrado de Ortodoncia entre noviembre de 2014 y diciembre de 2020, y que cumplieron con los criterios de inclusión. Las imágenes digitales fueron almacenadas en una computadora designada para el estudio, la cual cuenta con el programa de cefalometría digital Dolphin Image, que se empleó para el trazado y medición de las diferentes variables del estudio.

Posteriormente fueron trazadas digitalmente por un solo operador, previamente calibrado (ver prueba piloto); de cada cefalograma se registró el resultado del biotipo

facial y la dirección de crecimiento, según los análisis cefalométricos descritos en el cuadro de variables. Para esto, se creó un análisis cefalométrico específico para este estudio dentro del software Dolphin Imaging, incluyendo únicamente los datos cefalométricos a evaluar, y esto se realizó con la herramienta de creación y edición de análisis con la que cuenta el mismo software. Los datos fueron registrados en las hojas de recolección de datos (Anexo 1).

Los procedimientos para la determinación de cada variable para cada análisis cefalométrico se detallan a continuación.

Para la determinación del biotipo facial se utilizó los siguientes ángulos:

Biotipo facial según Polígono de Björk-Jarabak.

- a) Ángulo N-S-Ar: Ángulo de Silla. La norma de éste ángulo es de $123^{\circ} \pm 5^{\circ}$. Se determinó el patrón esquelético. Valores mayores resulta en clase II esquelética con mordida abierta esquelética, en valores menores de angulación resulta en clase III esquelética con mordida profunda (2).
- b) Polígono de Bjork-Jaraback: Ángulo S-Ar-Go: Ángulo articular. La norma es de $143^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Este ángulo determina la posición de la mandíbula, y los valores mayores resultaron en retrognatismo mandibular y en valores menores resultaron en prognatismo mandibular (2).
- c) Polígono de Bjork-Jaraback: Ángulo Ar-Go-Me: Ángulo goniaco. La norma de este ángulo es $130^{\circ} \pm 7^{\circ}$. Este ángulo define la morfología mandibular y su relación con altura de la cara. Los valores mayores a esta norma determina un aumento de la altura facial anterior provocando mordida abierta anterior esquelética, y una medida disminuida determina una cara corta y una mordida profunda esquelética (2).

Se realizó la sumatoria de estos ángulos, cuya norma es de 390° donde su desviación estándar es de $\pm 6^{\circ}$. Los valores mayores a 402° determinaron biotipos dolicofaciales, entre 390° y 402° mesofaciales y menos de 390° determinaron patrones braquifaciales (2).

Biotipo Facial según Rickett.

- a) Análisis de Vert de Ricketts: Ángulo del eje facial: corresponde al ángulo formado por el plano del eje facial, que se traza desde el punto Pt al Gn, y el plano Ba-Na.

Este ángulo nos determina la dirección del crecimiento del mentón y expresa la relación de la altura facial con la profundidad de la cara. Tiene un valor promedio de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y no cambia con la edad(2).

- b) Análisis de Vert de Ricketts: Profundidad facial: es el ángulo que se forma por la inserción del plano facial que se traza al unir los puntos Na y Po y el plano de Frankfurt. Ubica al mentón horizontalmente en la cara. Es un indicador de la profundidad facial y determina la clase esquelética. Su valor promedio es de $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y aumenta 1° cada 3 años (2).
- c) Análisis de Vert de Ricketts: Ángulo del plano mandibular: se forma por la unión del plano mandibular y el plano de Frankfurt. Un ángulo alto implica que la mordida abierta es esquelética y se debe a la mandíbula y un ángulo disminuído indica una sobremordida profunda esquelética. Su norma es de $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ y disminuye cada 3 años (2).
- d) Análisis de Vert de Ricketts: Ángulo del altura facial inferior: Ángulo formado por la intersección del eje del cuerpo mandibular, plano que se determina trazando una línea desde Xi al punto Pm, y el plano Xi-ANS. Describe la divergencia de la actividad bucal, en mordidas abiertas esqueléticas se encuentra aumentado el ángulo y por el contrario en mordidas profundas esqueléticas los valores son bajos. Su valor promedio es de 47° y no cambia con la edad (2).
- e) Análisis de Vert de Ricketts: Arco mandibular: Es el ángulo formado por el eje del cóndilo, plano formado por la unión de los puntos Xi y Dc, con el eje del cuerpo mandibular. Describe a la mandíbula y su crecimiento en forma cuadrada u obtusa. Su norma es de 26° y aumenta 0.5° por año.

Para determinar el biotipo facial de los pacientes, Ricketts propone la obtención de Vert, que corresponde a un coeficiente de variación que se calcula de la siguiente forma: se compara la medida del paciente con la norma de cada uno de los 5 ángulos mencionados y se coloca un signo negativo cuando se desvía hacia dolicofacial, hacia braquifacial se coloca signo positivo y en la norma, cero. Se calcula la diferencia entre la norma y la medida del paciente, cifra que se acompaña con el signo mencionado. Se divide la cifra

por la desviación estándar de la medida analizada (2, 24). Por último, se calcula el promedio de los valores obtenidos y el resultado corresponde al Vert del paciente. Para identificar el biotipo facial del paciente según el resultado del Vert, se utilizó la tabla de Vert de Ricketts.

Tabla 1. Valores de Vert de Ricketts.

Dolicofacial	Mesofacial		Braquifacial
<-0.5	-0.5	+0.5	> 0.5

Dirección de crecimiento según Bjork-Jaraback

- a) Dirección de crecimiento según Polígono de Bjork-Jaraback: Altura facial posterior: es la medida que se mide del punto Silla (S) a Gonion (Go), y describe el crecimiento vertical total de la parte posterior de la cara. Cuando la longitud de esta medida es mayor resulta en un crecimiento horizontal, cuando la longitud es menor, resulta en un crecimiento vertical. La norma de ésta medida es de 70mm a 85mm (2).
- b) Polígono de Bjork-Jaraback: Altura facial anterior: es la medida que se mide del punto de Nasion (N) a Menton (Me), y describe el crecimiento vertical total de la parte anterior de la cara. La norma de ésta medida es de 105mm a 120mm. Cuando la medida está aumentada resulta en un crecimiento vertical excesivo, y cuando esta disminuido este valor resulta un crecimiento vertical deficiente (2).

Se realiza una división de los valores de la altura facial posterior entre la altura facial anterior, y al ser porcentaje, se multiplica por 100. Esta relación porcentual se divide primero en crecimiento en sentido de las agujas del reloj (CW, en sus siglas en ingles) si se encuentran entre los valores menores de 59%, en crecimiento en sentido contrario, los valores mayores de 62%% en crecimiento en contra de del sentido de las agujas del reloj (CCW, en sus siglas en ingles), y por ultimo los valores entre 59% a 62% en sentido de crecimiento neutro (24). La relación entre estos valores será proporcional a la dirección de crecimiento en contra de las manecillas del reloj, o inversamente proporcional será la

dirección de crecimiento a favor de las manecillas del reloj, un valor neutro llevará a una dirección de crecimiento neutro (2).

Dirección de crecimiento según Ricketts

- a) Análisis de Ricketts: Eje facial: corresponde al ángulo formado por el plano del eje facial, que se traza desde el punto Pt al Gn, y el plano Ba-Na. Éste nos da la dirección del crecimiento del mentón y expresa la relación de la altura facial con la profundidad de la cara. Tiene un valor promedio de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y no cambia con la edad (2). Cuando la medida sea menor de 87° se debe a un crecimiento en dirección en sentido de las manecillas del reloj (CW, en sus siglas en inglés, y cuando la medida se encuentra aumentada o mayor de 93° se debe a un crecimiento en contra de las manecillas del reloj (CCW, en sus siglas en inglés) y cuando se encuentren entre 87° y 93° se debe a un crecimiento neutro (24).

PRUEBA PILOTO Y CALIBRACIÓN DEL OPERADOR

Se realizó la calibración del operador para la obtención de datos cefalométricos. Con un tamaño de muestra de 30 pacientes y con la ayuda del software Dolphin Imaging se realizaron los trazados cefalométricos digitales, estableciendo los puntos cefalométricos que solicita dicho programa para los análisis incluidos en este estudio. Se realizó un primer trazado cefalométrico digital de la muestra de la prueba piloto, que fue comparado con un segundo trazado de la muestra realizado a los 7 días del primero, y así se determinó la calibración intraoperador. Para corroborar la eficacia de la calibración se efectuó el coeficiente de concordancia Kappa de Cohen y una prueba de correlación de Pearson, utilizando el software MINITAB (Minitab, Inc.).

Tabla 2. Valoración del coeficiente kappa.

Coeficiente kappa	Fuerza de concordancia
< - 0.00	Nulo

0.01 – 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Con una prueba piloto en 30 pacientes, se obtuvo una calibración del operador para cada una de las mediciones cefalométricas de las variables evaluadas. Estos resultados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la calibración del operador.

Análisis cefalométrico	Valor de Kappa	Porcentaje de concordancia	Fuerza de Concordancia
Biotipo facial Ricketts	0.744	83.33%	Buena
Biotipo facial Bjork-jaraback	1.000	100.00%	Muy Buena
Dirección de crecimiento Ricketts	0.692	80.00%	Buena
Dirección de crecimiento Bjork-jaraback	0.757	86.67%	Buena

En general, se obtuvo una concordancia entre buena y muy buena, con valores de Kappa entre 0.692 y 1.000, y valores de correlación de Pearson >0.94 para todas las medidas cefalométricas estudiadas, por lo que determinó que el operador se encontraba calibrado, de esta manera se aseguró la reproducibilidad de los resultados.

ASPECTOS ÉTICOS

Del expediente clínico de posgrado de ortodoncia, se obtendrán los datos del estudio y las radiografías laterales de cráneo digitales, sobre las cuales se realizarán los trazados cefalométricos. La presente investigación no presenta riesgo para los pacientes pues los métodos de investigación documental retrospectivos no requieren ninguna intervención o modificación en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Adicionalmente, según el artículo 13 de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, “En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar” por lo que los datos del estudio se manejarán de manera confidencial y serán procesados de manera cuidadosa (42).

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron capturados y posteriormente tabulados y graficados. Utilizando el software MINITAB (Minitab, Inc.), se realizó el análisis estadístico Kappa de Cohen para determinar la concordancia en los resultados obtenidos de los dos diferentes análisis cefalométricos estudiados. La valoración de la concordancia se establecerá con base en los valores obtenidos de Kappa, utilizando la tabla 1. Adicionalmente, el coeficiente de concordancia de Kendall fue calculado.

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

En este estudio se trazaron 260 radiografías laterales de cráneo de pacientes que acudieron para el diagnóstico al posgrado de Ortodoncia de la UADY entre 18 y 59 años. El 64% de la muestra correspondió al sexo femenino (n=167), mientras que el 36% al sexo masculino (n=93) (figura 1).

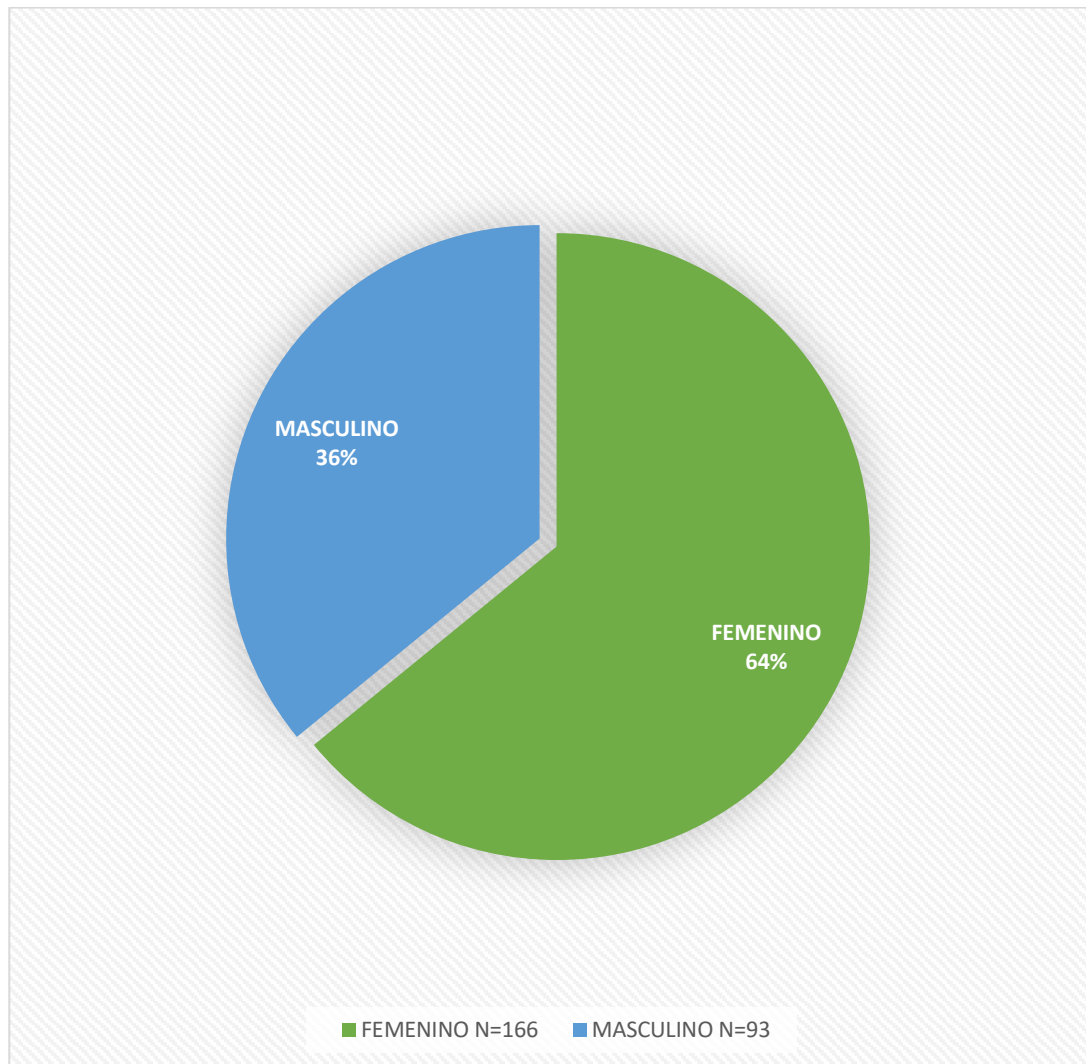


Figura 1. Distribución de la muestra por sexo.

La distribución de la frecuencia por edades de la muestra correspondió en su mayoría entre 18 a 23 años en un 60% (n=156). siendo el rango de edad entre 18 – 23 años el de mayor frecuencia con un 60%; los rangos fueron agrupados por décadas, de 18 a 23 años en un 60%, de 24 a 29 años en un 23.3%, de 30 a 35 años en un 5.9%, de 36 a 41 años en un 4.3%, de 42 a 47 años en un 3.9%, de 48 a 53 años en un 1.3% y de 54 a 59 años en un 1.3%. La edad promedio fue de 25 años, la moda de 18 años, la mediana de 22 años y la desviación estándar fue de ± 8.52 años.

Los resultados de la variable de biotipo facial de Björk-Jarabak fue del 17.69% de la muestra fue dolicofacial, 70% fue mesofacial y 12.31% fue braquifacial, mientras que en el análisis cefalométrico de Ricketts los resultados de la variable del biotipo facial fue el 25% de la muestra fue dolicofacial, 41% fue mesofacial y el 34% fue braquifacial (figura 2).

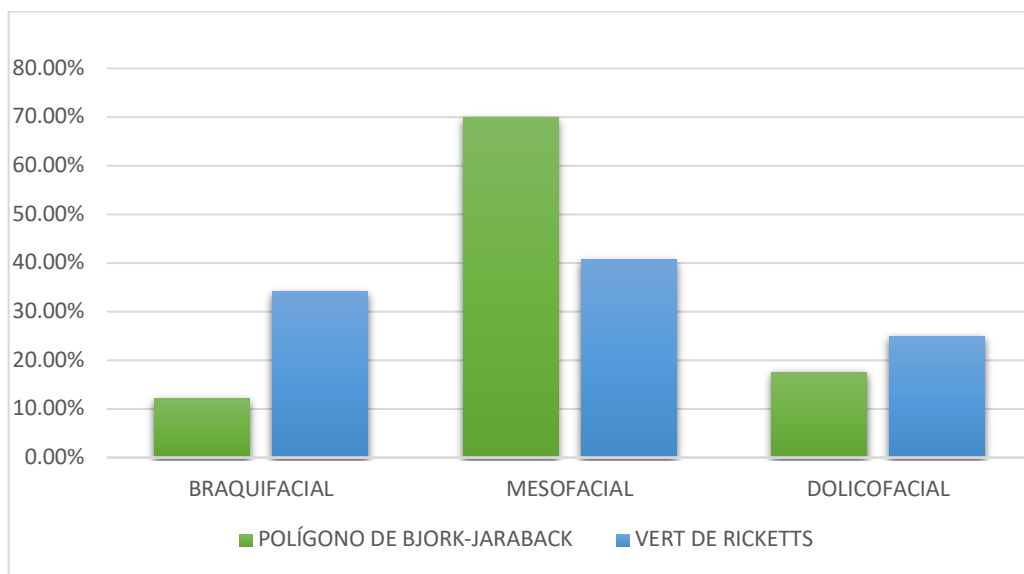


Figura 2. Distribución del biotipo facial de Björk -Jarabak y Ricketts.

Los resultados de la variable de dirección de crecimiento de Björk -Jarabak fue del 67% de la muestra fue CCW, el 13% fue crecimiento neutro y el 20% fue CW, mientras que, en el análisis cefalométrico de Ricketts, los resultados de la variable de dirección de crecimiento el 21% de CCW, el 38% fue Crecimiento neutro y el 41% fue CW (figura 3).

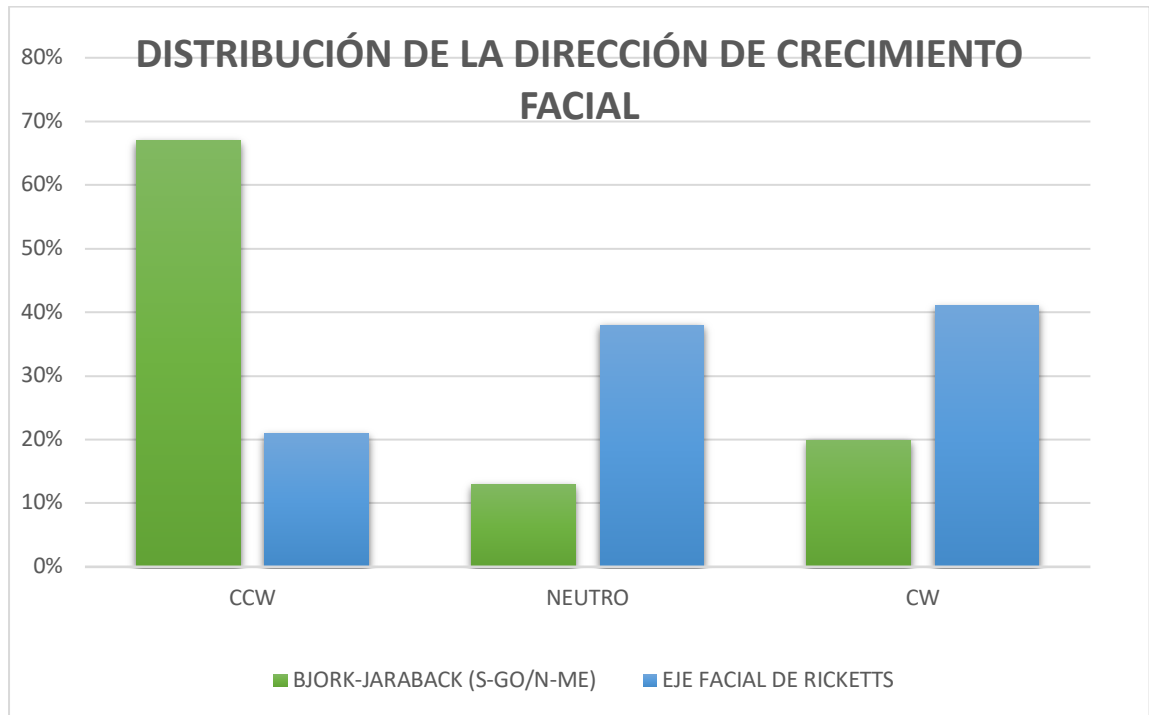


Figura 3. Distribución de dirección de crecimiento de Björk -Jarabak y Ricketts.

CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA

Los resultados de la concordancia diagnóstica entre los dos análisis cefalométricos empleados para medir las variables de este estudio se presentan en las tablas a continuación.

Los análisis estadísticos empleados para medir la fuerza de concordancia diagnóstica en este estudio fue Kappa de Cohen, se estableció una concordancia entre los resultados obtenidos de las variables; para la dirección de crecimiento facial se obtuvo una concordancia pobre ($K=0.03$) y para el biotipo facial se obtuvo una concordancia débil ($K=0.25$).

Tabla 4. Coeficiente Kappa de Cohen y fuerza de concordancia entre las mediciones cefalométricas.

Variable	Análisis Cefalométrico	Análisis estadístico	Valor de Kappa	Fuerza de Concordancia	Coeficiente de concordancia de Kendall
Biotipo Facial	Bjork- Jaraback y Ricketts	Kappa de Cohen	0.25	Débil	0.744
Dirección de Crecimiento	Bjork- Jaraback y Ricketts	Kappa de Cohen	0.034	Pobre	0.6442

Posteriormente de manera desglosada se obtuvo la fuerza de concordancia para cada diagnóstico, a partir de las mediciones cefalométricas, las cuales se presentan en las tablas a continuación.

Tabla 5. Fuerza de concordancia para el diagnóstico del biotipo facial según el diagnóstico.

Diagnóstico	Valor de kappa	Concordancia
CCW	0.30	Débil
Neutro	0.14	Pobre
CW	0.38	Débil
General	0.25	Débil

Tabla 6. Fuerza de concordancia para el diagnóstico de la dirección de crecimiento según el diagnóstico.

Diagnóstico	Valor de kappa	Concordancia
CCW	0.17	Pobre
Neutro	-0.12	Nulo
CW	0.03	Pobre

A continuación, se describe la interpretación de cada resultado de manera desglosada; para el biotipo facial se encontró una concordancia diagnóstica débil entre las dos mediciones estudiadas, con un valor de Kappa de Cohen de 0.25; sin embargo, dicha concordancia resultó pobre cuando el diagnóstico fue neutro ($K=0.14$). El coeficiente de concordancia de Kendal fue de 0.74. Se compararon los resultados de los análisis mediante Kappa de Cohen resultando que, entre el análisis de Bjork-Jaraback y Ricketts se encontró una concordancia débil con un valor de Kappa de 0.25.

Para la dirección de crecimiento se encontró una concordancia diagnóstica pobre entre las dos mediciones estudiadas, con un valor de Kappa de 0.03; sin embargo, dicha concordancia resultó pobre cuando el diagnóstico fue de crecimiento neutro ($K=-0.12$). El coeficiente de concordancia de Kendal fue de 0.64. Se compararon los resultados de los dos análisis mediante Kappa de Cohen, resultando que, entre los análisis de Bjork-Jaraback y Ricketts se encontró una concordancia pobre con un valor de Kappa de 0.03.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue determinar la concordancia de la dirección de crecimiento y el biotipo facial, por medio del Vert de Ricketts y el polígono de Jaraback, los sujetos seleccionados se encontraban con dentición permanente, para asegurar que el crecimiento facial ya había terminado, para evitar algún tipo de sesgo en la investigación.

El biotipo facial se puede determinar a través de varios análisis, entre ellos se encuentra el patrón de crecimiento de Ricketts, el Vert. Este patrón consta de un promedio de cinco factores, eje facial, plano mandibular, profundidad facial, altura facial anterior y arco mandibular (4). Otra manera para obtener el biotipo facial es con el ángulo Sn-GoGn, que según Riedel (45) muestra una relación de la base mandibular con la base del cráneo, lo que nos indica que el ángulo Sn-GoGn y el Vert de Ricketts no se obtienen mediante el mismo ángulo, los cuales podrían arrojar un resultado distinto.

De acuerdo con los datos obtenidos en este estudio se encontró que existen diferencias en la determinación de la dirección de crecimiento y el biotipo facial utilizando el análisis cefalométrico de Bjork-Jaraback y Ricketts, las cuales coinciden con los resultados del estudio de Benedicto del 2016, el cual muestra que existen una concordancia baja entre las medidas de SN-GoGn de Jaraback y Ricketts, lo que explica que ambas mediciones no se obtienen mediante el mismo ángulo directamente, los cuales pueden presentar diferentes interpretaciones sobre la descripción de los biotipos faciales, que esta diferencia de interpretación puede conducir a distintos enfoques terapéuticos, y, por tanto, a resultados diferentes en el plan de tratamiento (33).

Villanueva en un estudio del 2018, obtuvo una concordancia débil ($Kappa=0.21$) en el resultado obtenido de la concordancia entre cinco análisis cefalométricos estudiados para la determinación de la clase esquelética (46).

Burgos en el 2016, con una evaluación de 127 radiografías laterales de cráneo obtuvo una concordancia moderada entre el ángulo ANB, Wits y la proyección UPS (47). Acuña y Chávez en el 2011 obtuvieron una concordancia baja entre el ángulo ANB y la

proyección USP (48). Aguirre y Pereda en el 2011 obtuvieron una concordancia moderada entre los ángulos ANB y la proyección UPS (49).

Marín estudió 15 pacientes en los cuales realizó una comparación entre dos análisis: Steiner y Sassouni. Encontró discordante el diagnóstico de la clase esquelética entre los dos métodos, pero para que este resultado sea estadísticamente significativo hay que considerar que el número de la muestra de su trabajo es muy pequeña para sacar conclusiones, y que las variables estuvieron sometidas a varios factores de riesgo radiológicos y en ubicación de puntos dado lo complejo del diagnóstico cefalométrico (50).

Qamaruddin y cols. en un estudio del 2017, estudiaron valores cefalométricos del ángulo ANB, Wits, ángulo Beta, ángulo W y ángulo Yen. Encontraron mediante un ANOVA una diferencia significativa en todos los valores medidos entre las clases esqueléticas ($p < 0.001$). Todos los análisis realizados fueron igualmente confiables en el diagnóstico de patrones esqueléticos, ya que se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las clases esqueléticas y todos los análisis sagitales realizados (51).

En este estudio para la determinación de la clase esquelética se encontró una concordancia diagnóstica débil entre las mediciones estudiadas, con un valor de kappa de Fleiss de 0.33. Se compararon los resultados de los demás análisis mediante una kappa de Cohen, resultando que, entre los análisis Steiner y Ricketts se encontró una concordancia buena con un valor de Kappa de 0.71. Al comparar los análisis Steiner y Jacobso, se encontró una concordancia pobre con un valor de Kappa de Cohen de 0.15 Al comparar los análisis Ricketts y Jacobson, se encontró una concordancia débil con un valor de Kappa de Cohen de 0.22. Los análisis de Steiner y Ricketts resultaron ser los de mejor concordancia diagnóstica entre sí, lo cual coincide por lo reportado por Villanueva en un trabajo previo perteneciente al mismo proyecto de investigación (46).

Herreros y cols. en un estudio en 2017 evaluaron la concordancia entre diferentes valores cefalométricos, relacionando los valores de clase esquelética definidos por Ricketts, Steiner y McNamara, así como también la concordancia entre los valores de biotipo facial por Jarabak, Steiner y Ricketts. Según Steiner la muestra estaba compuesta por 172 pacientes de clase I, 187 de clase II y 40 de clase III. Según Ricketts, había 252 pacientes de clase I, 108 de clase II y 39 de clase III. Según McNamara, 112 pacientes de

clase I, 102 de clase II y 184 de clase III. En cuando al biotipo facial; según Jarabak, 111 pacientes tenían un patrón dolicofacial, 153 con patrón mesofacial y 135 con patrón braquifacial. Según Steiner, 236 pacientes con patrón dolicofacial, 128 con patrón mesofacial y 35 con patrón braquifacial. Según Ricketts, 188 dolicofaciales, 166 mesofaciales y 45 braquifaciales. Se evaluó la concordancia con el índice de Kappa, y se encontró una concordancia baja tanto en las clases esqueléticas como en el biotipo facial. Sin embargo, las cefalometrías que poseen mayor porcentaje de concordancia entre ellas fueron Steiner y Ricketts. Coincide con los resultados de este estudio en donde la mayor concordancia diagnóstica para la determinación de la clase esquelética se encontró entre Steiner y Ricketts con un valor de Kappa de 0.71 (concordancia buena). Continuando con el estudio de Herreros, las que menos porcentaje de concordancia para el biotipo facial presentaron fueron Jarabak y Steiner y para la clase esquelética las de Ricketts y McNamara (52).

Los resultados del estudio ayudan a comprender los diferentes valores diagnósticos de la dirección de crecimiento y el biotipo facial, debido al uso de diferentes medidas y ángulos cefalométrico, el cual pueden presentar diferentes interpretaciones sobre la descripción de los resultados y el plan de tratamiento.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación arrojaron una concordancia diagnóstica entre pobre y débil según el valor de Kappa obtenido. Esto indica que, en los dos diferentes análisis utilizados para la obtención del biotipo facial y la dirección de crecimiento, no se obtiene el mismo diagnóstico.

En este estudio se concluyó que, existe diferencia entre un análisis y otro, ya que los resultados no fueron concordantes. Sin embargo, se notó una mejor concordancia al momento de comparar los resultados finales de cada análisis, como, por ejemplo, braquifacial, dolicofacial o mesofacial como el resultado final de cada medición.

Al contar con diferentes análisis creados por distintos autores para una misma variable a medir, puede resultar confuso llegar a un diagnóstico determinado y conducir a diferentes enfoques terapéuticos. Sin embargo, todos los análisis cefalométricos realizados tienen la misma importancia diagnóstica y confiabilidad, por lo que se pueden utilizar como análisis alternativos el uno para el otro, cuando ciertos factores dificultan el uso de un análisis y así poder acertar en un diagnóstico y elaborar un plan de tratamiento ortodóntico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chaconas SJ, Fragiskos FD. Orthognathic diagnosis and treatment planning: a cephalometric approach. *Journal of oral rehabilitation*. 1991 Nov;18(6):531-45.
2. Zamora C. Compendio de Cefalometría. Amolca, 2da Edición. 2010. 456 p.
3. Ramírez DM, Jiménez JC, Ramírez EG, Paniagua HJ, Ruidíaz VC. Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2013 Oct 1;1(1):27-32.
4. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Engel GA. Bioprogressive technique of Ricketts. Buenos Aires: Panamericana; 1983.
5. Jaraback, J. Aparatología del arco de canto con alambres delgados. V.1, 1ra edición, editorial mundi. Argentina; 1975. 611 p.
6. Canut J. Ortodoncia Clínica. Salvat editores, S.A.. España;1988. 509 p.
7. Canut J. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Elsevier España; 2000. 1-698 p
8. Mcgonagle R. N. In Memoriam: B. Holly Broadbent. *The Angle Orthodontist*. 1978;48:172-173
9. Companion BA, Rodríguez QM, Días VRV. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. *Revista Cubana de Estomatología*. 2008;45:1-7.
10. Nijkamp PG, Habets LLMH, Aartman IHA, Zentner A. The influence of cephalometrics on orthodontic treatment planning. 2008;30(November):630-5.
11. Díaz P V, Araya-Díaz P, Palomino HM. Desplazamiento de los Puntos de Referencia Craneales Utilizados en los Análisis Cefalométrico de Jarabak y Ricketts, Durante el Crecimiento Activo. *Int J Morphol [Internet]*. 2015;33(1):229-36.
12. Sardinias M, Martinez I, Casas J. Estudio Cefalométrico Comparativo para el diagnóstico del tipo de crecimiento facial. *Rev Cubana Ortod*. 2001;16(1):24-9.
13. Bjork A, Prediction of mandibular growth rotation. *American Journal of Orthodontics*. 1969;55(6):585-99
14. Kuramae M, Borges de AMB, Flavio ND, Bovo AGM, Cristiano IR. Analysis of Tweed's facial triangle in black Brazilian youngsters with normal occlusion. 2004;3:401-403
15. Barahona, C. et al. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Rev Odont*. vol. 2, núm. 1, 2006, pp. 11-27.
16. Ferreira L, Maia P, Gomes H. Cephalometric analysis: Orthodontists versus oral radiologists. *J World Fed Orthod*. 2016;5(1):18-21.

17. Esteva F, Sánchez A, Meléndez A, Cedillo P. Comparative study between digital and manual cephalometry with digital radiographs. *Rev Mex Ortod.* 2014;2(2):93–6
18. Pellicer Castillo LD, Albaladejo Martínez AF, Jiménez Crespo E, Iglesias Fernández M, Curto Aguilera A. Actualización de la validez de los métodos digitales de trazado cefalométrico en 2 dimensiones. *Ortod Española.* 2012;52(3– 4):108–16.
19. Ricketts RM. The Influence of Orthodontic Treatment On Facial Growth And Development. *Angle Orthod.* 1960;30(3):103-133.
20. Ricketts RM. The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics. *Am. J. Orthod.* 1969;55: 795-803.
21. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985 Apr;55(2):127-38.
22. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 2. Conventional angular and linear measures. *Am J Orthod.* 1971 Nov;60(5):505-17
23. Gregoret, J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática diagnóstico y planificación. ESPAXS, S.A., España. 1998. 520 p.
24. Mcnamara JA. A method of cephalometric evaluation. 1984;86(6).
25. Romero N. Precisión en la localización de los puntos cefalométricos en un análisis de radiografía lateral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2004.
26. Brennan J. An introduction to digital radiography in dentistry. *J Orthod.* 2002 Mar;29(1):66-9.
27. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983 May;83(5):382-90.
28. Uysal T, Baysal A, Yagci A. Evaluation of speed, repeatability, and reproducibility of digital radiography with manual versus computer-assisted cephalometric analyses. *Eur J Orthod.* 2009 Oct;31(5):523-8.
29. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. *Am J Orthod.* 1971 Aug;60(2):111-27.
30. Chen MH, Jenny Zwei-Chieng Chang, Sang-Heng Kok, Yi-Jane Chen, Yao-Der Huang, Kai-Yuan Cheng, Chun-Pin Lin, Intraobserver reliability of landmark identification in cone-beam computed tomography-synthesized two-dimensional cephalograms versus conventional cephalometric radiography: A preliminary study, *Journal of Dental Sciences*, Volume 9, Issue 1, March 2014, Pages 56-62,
31. Naragond A, Kenganal S, Sagarkar R. Diagnostic Limitations of Cephalometrics in Orthodontics-A Review. *J Dent Med Sci.* 2012;3(1):30–5.

32. Bishara, S. et. al. Changes in facial dimensions and relationship between the ages of 5 and 25 years, *Am J Orthod.* 1984; 85(3): 238-52
33. Benedicto Ed, Kairalla SA, Oliveira GM, Junior LR, Rosario HD, Paranhos LR. Determination of vertical characteristics with different cephalometric measurements. *Eur J Dent* 2016;10:116-20.
34. Bishara, S. et al. Facial and Dental Changes in Adolescents and Their Clinical Implications, *Angle Orthod*, 2000; 70(6): 471-83.
35. Enlow, D. Crecimiento maxilofacial. 3a edición. Editorial interamericana, México 1992; 575 p. P. 357-406.
36. Kuroe, K. Rosas, A. Molleson T. Variation in the cranial base orientation and facial skeleton in dry skull samples for three major population, *Eur J Orthod.* 2004 26(2): 201-7.
37. Souza, A. Martinelli, E. Mandibular Growth during Adolescence, *Angle Orthod.* 2006; 76(5): 786-90
38. Schulhof, R. Bagha, L. A statistical evaluation of the Ricketts and Jhonston growth-forecasting methods, *Am J Orthod.* 1975; 67(3): 258-76.
39. Schudy, F. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, *Angle Orthod.* 1963; 34(2): 75-93.
40. Nanda, S. Patterns of vertical growth in the face, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1988; 93: 103-16.
41. Field H, Proffit W, Nixon W et al. Facial pattern differences in long- faced children and adults, *Am J Orthod*; 1984. 85(3): 217-23.
42. De la Madrid M, Salinas C, Del Mazo A, Gonzalez M, Soberón G. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. 1986.
43. Ranly DM. A synopsis of craniofacial growth. Connecticut: Appleton & Lange; 1988. p. 100-16.
44. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod* 1964;34:75-93.
45. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952;22:142-5.
46. Villanueva B. Concordancia en la determinación de la Clase esquelética mediante diferentes análisis cefalométricos. Universidad Autónoma de Yucatán; 2018.

47. Burgos S. Concordancia cefalométrica entre el ángulo ANB, análisis de Witts y la proyección USP en el diagnóstico de la relación entre las bases maxilares. 2016.
48. Acuña E, Chavez, M. Estudio comparativo para el diagnóstico del tipo de crecimiento facial. *Rev Cubana Ortod.* 2001;16(1):24-9.
49. Aguirre A, Pereda G. Clase esqueléticos según proyección de la Universidad de Sao Paulo y concordancia con el análisis según Steiner en adolescentes de 15 a 19 años. *Oral.* 2013;14(45):986–92.
50. Marín F. Cefalometría comparación y análisis de dos métodos: Steiner y Sassouni. Universidad de la Sabana.; 2000.
51. Qamaruddin I, Alam MK, Shahid F, Tanveer S, Umer M, Amin E. Comparison of popular sagittal cephalometric analyses for validity and reliability. *Saudi Dent J.* 2018;30(1):43–6.
52. Herreros A, Jimenez I, Domingo M, Nieto I, Aneiros L. Artículo original. Concordancia entre clase esquelética y biotipo facial entre diferentes análisis cefalométricos. *Rev española Ortod.* 2017;47:146–52.

ANEXO 1

Hoja de recolección de datos

Número de historia clínica: _____ Secuencia: _____

Nombre: _____

Género: _____ Edad: _____

Fecha de nacimiento: _____

Fecha de Toma de radiografía lateral: _____

Dirección de crecimiento facial	Norma	CW	NEUTRO	CCW	VALOR
Bjork-Jaraback (Altura cara anterior entre altura cara posterior)	59°- 62°				
Ricketts (eje facial)	90°+3°				
Biotipo facial	Norma	Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial	VALOR
Polígono de Bjork-Jaraback	396+6				
Vert de Ricketts	-0.5 A 0.5				
EJE FACIAL	90+3				
PROFUNDIDAD FACIAL	89+3				
ANGULO DEL PLANO MANDIBULAR	23.9+4				
ALTURA FACIAL INFERIOR	47+4				
ARCO MANDIBULAR	29.5+4				