

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL



TESIS DE MAESTRÍA

Frecuencia del patrón esquelético y posición sagital de los maxilares en pacientes de 15-20 años de edad atendidos en la Clínica de la Maestría de Ortodoncia de la Facultad de Odontología en el período de 2010-2016.

Autora

Daniela Estefanía Contreras García

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2019

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por permitirme llegar a este momento y darme la fuerza y voluntad cada día para alcanzar esta meta.

A MI MADRE: Regina García, gracias por tus consejos, apoyo y amor incondicional, te amo.

A MIS HERMANOS: Luis y Luisa por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

A MI ABUELITA: Por ser como mi madre, gracias por todos tus cuidados, paciencia y amor, te quiero muchísimo.

A MI NOVIO: José Lima, con todo mi amor y agradecimiento por tu ayuda incondicional a lo largo de todos estos años.

A MIS SOBRINOS: Liila y Fabricio, gracias por existir y darme la alegría y fuerza para querer ser el mejor ejemplo para ustedes.

A MIS AMIGOS: De la 7ta promoción, gracias por compartir y estar a lo largo de este camino.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por ser mi casa de estudios y permitirme adquirir el conocimiento.

A MIS CATEDRÁTICOS: Por ser mi ejemplo y brindarme su conocimiento y ayuda.

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
I. Sumario	3
II. Introducción	5
III. Antecedentes	7
IV. Planteamiento del problema	11
V. Justificación	12
VI. Marco teórico	
1. Desarrollo del crecimiento craneofacial	13
2. Cambios en forma y posición del hueso	14
3. Crecimiento del cráneo y cara	15
4. Patrón total del crecimiento craneofacial	19
5. Diferencias raciales y étnicas	20
6. Cefalometría	22
7. Cefalometría utilizada en Postgrado de Ortodoncia	23
8. Clasificación esquelética (Steiner, Rickets, Wits)	45
9. Técnica de trazado cefalométrico	45
VII. Objetivos	47
VIII. Variables	48
IX. Metodología	49
X. Recursos y Tiempo	54
XI. Resultados	55
XII. Discusión y Análisis de Resultados	57
XIII. Conclusiones	62
XIV. Recomendaciones	63
XV. Bibliografía	64
XVI. Anexos	67

## I. SUMARIO

El diagnóstico esquelético y de tejidos blandos en la ortodoncia, es una de las fases más esenciales y determinantes para la planificación del tratamiento; ya que en base a ello se establecen los métodos y alternativas para poder tratar a las diferentes maloclusiones (1).

Es importante el uso de todas las herramientas necesarias para llegar a un correcto diagnóstico, por medio de los registros tomados a los pacientes como son: los modelos de yeso, las fotografías y lo más importante la radiografía panorámica y la radiografía lateral de cráneo, que permiten analizar e interpretar el crecimiento y desarrollo esquelético y dental del paciente, previo a realizarse un tratamiento y los cambios que se obtuvieron al finalizar el tratamiento. De acuerdo a investigaciones realizadas con anterioridad existen estudios donde se muestra que hay valores estandarizados según la etnia a estudiar, los cuales no pueden ser aplicados generalizando a toda la población (1,2).

El diagnóstico diferencial entre un patrón esquelético o una maloclusión clase I, II, III y la posición de los maxilares será la forma de corregir el problema, ya que se puede corregir por medio de una ortopedia maxilofacial, ortodoncia convencional, ortodoncia con ayuda de otras especialidades como cirugía, o el uso de diferentes aparatos que hagan del tratamiento una alternativa ideal (3).

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la clasificación más frecuente del patrón esquelético y la posición sagital de los maxilares, que se presenta en pacientes entre 15-20 años de edad que fueron atendidos en la Clínica de la Maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos en el período 2010-2016, el diagnóstico se realizó utilizando las cefalometrías de Ricketts, Steiner, y Wits que forman la tabla establecida en dicho postgrado. Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó una muestra de 114 radiografías laterales de

cráneo comprendidas entre las edades de 15-20 años de edad, que cumplieron con los criterios de inclusión requeridos para el estudio, de los cuales fueron: radiografías laterales de cráneo de pacientes sin ningún tratamiento previo ortodóncio y ortopédico, que no presentaron ninguna enfermedad o síndrome, radiografías laterales con cualquier tipo de maloclusión y radiografías que fueron tomadas en El Centro Radiológico Diagnóstico por Imágenes, S. A. (DISA). solicitando autorización a los encargados de la clínica de la maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial; para hacer el uso de las radiografías y proceder al análisis correspondiente.

Se procedio a dibujar la radiografía lateral de cráneo en papel vegetal con la ayuda de un negatoscopio; localizando los puntos anatómicos que se necesitan para realizar el trazado cefalometrico, se hizo la medicion de los siguientes ángulos: SNA, profundida maxilar, SNB, profundidad facial, ANB, convexidad y wits; se obtuvo un promedio de las medidas de los ángulos trazados y se colocaron en la hoja de recolección de datos; con el objetivo de identificar y recolectar datos estadísticos de la frecuencia de la clase esquelética y la posición sagital de los maxilares en Guatemala y poder desarrollar estrategias preventivas o planes de tratamiento que prevengan las maloclusiones o tratamiento quirúrgicos; de acuerdo a las características y necesidades de la población guatemalteca.

Los resultados revelan que de 114 casos estudiados el 47.37% son clase II, el 42.11 clase I y el menor número de casos se presentaron como clase III con el 10.53%, la mayoría de pacientes analizados prevalecio el genero femenino.

De la posición sagital del maxilar superior podemos mencionar que el 66.7 % se encontró en norma respecto a la base del cráneo, seguido de una posición prognata con un 29% y retrognata con 4.4%; del maxilar inferior se encontró que a diferencia que del maxilar superior la posición retrognata es más común con un 25.44%, siendo menor la posición prognata con 23%; estos hallazgos pueden deberse a que el patron esqueletal con más frecuencia es el clase II con deficiencia mandibular.

## II. INTRODUCCIÓN

Uno de los componentes importantes en el diagnóstico ortodóncico y la planeación del tratamiento es la evaluación esquelética y de tejidos blandos de cada paciente. Se han desarrollado diferentes métodos por medio de la radiografía lateral de cráneo para analizar e interpretar la información que ésta proporciona (1,2).

Las diferencias de las relaciones dentofaciales en distintos grupos étnicos han sido estudiadas por muchos investigadores, mencionados posteriormente, en los cuales el resultado es el desarrollo de valores estándar respecto a cada grupo racial y étnico (2).

En 1974, el centro de Crecimiento y Desarrollo Humano de la Universidad de Michigan Estados Unidos de América, publicó el primer Atlas de Crecimiento Craneofacial, de una muestra caucásica; este atlas ha sido empleado en diferentes partes del mundo para la solución de problemas de crecimiento y desarrollo craneofacial y tratamientos de ortodoncia (3).

En la práctica ortodóncica, el diagnóstico, es determinado en parte por comparaciones de medidas cefalométricas de pacientes con valores de medidas estándar. Las normas de la cefalometría lateral pueden ser específicas de un grupo étnico, por lo que no pueden ser aplicadas en otros tipos étnicos estrictamente (1). A pesar de las posibles diferencias étnicas la mayoría de cefalometrías estándar son basadas en poblaciones de personas con ascendencia europea-americana. Los estudios indican que las medidas normales para un grupo no deben ser consideradas normales para otros, los diferentes grupos raciales deben ser tratados de acuerdo a sus propias características (1).

La importancia del diagnóstico diferencial entre una maloclusión clase I, II y III esquelética será la forma de corregir la maloclusión con las diferentes técnicas,

realizando ya sea con aparatología fija (ortodoncia convencional), ortopedia maxilofacial u ortodoncia conjunta con cirugía ortognática (4).

El análisis de William Downs, estimuló a varios investigadores y clínicos a desarrollar sus propios análisis surgiendo varias marcas cefalométricas para el análisis del cráneo dando como resultado una gran cantidad de mediciones útiles.(4) Steiner, por otro lado seleccionó los que él consideraba más importantes y creó su propio análisis obteniendo la mayor cantidad de información clínica con un mínimo de mediciones;éste análisis es el más usado para evaluar la discrepancia anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula, el ANB (punto «A» maxilar, «B» mandibular, y «N» nasion craneal) (4).

Éste estudio tuvo por objetivo determinar el patrón esqueletal y posición en el plano sagital de los maxilares más frecuente en pacientes adolescentes y jóvenes adultos de 15-20 años atendidos en la Clínica de la Maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período de 2010 al 2016.

Se utilizaron las radiografías laterales de cráneo iniciales de pacientes atendidos en el programa de la Maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, en el periodo estipulado, en las cuales se evaluaron los puntos y medidas cefalométricas de acuerdo a los valores de las tablas establecidas para el diagnóstico en dicha universidad, las cuales incluyen cefalométricas de Rickets, Steiner, Wits; y se obtuvo un promedio de las mismas con los datos recolectados, con el objetivo de identificar y recolectar datos estadísticos de la frecuencia de la clase esquelética y la posición sagital de los maxilares en Guatemala y poder desarrollar estrategias preventivas o planes de tratamiento que prevengan las maloclusiones o tratamiento quirúrgicos; de acuerdo a las características y necesidades de la población guatemalteca.

### III. ANTECEDENTES

La cefalometría es un método radiográfico para estudiar el crecimiento físico, tiene una importancia considerable, no solo en el estudio del crecimiento, sino también en la valoración clínica de los pacientes ortodóncicos (5).

La craneometría tuvo su origen en 1791 cuando Petrus Camper, al investigar el prognatismo, descubre que las medidas craneales varían de acuerdo con el grupo étnico, la edad y el sexo de los individuos, dichas variables le permitirían reconocer el problema de crecimiento y desarrollo de las estructuras óseas (6).

Debido a las imprecisiones que presenta la medición radiográfica directa, surge un artefacto que permite colocar la cabeza con una orientación precisa: el cefalostato, éste tuvo varias aplicaciones clínicas: el establecimiento de los puntos y los planos cefalométricos que sirven para establecer una base referencial de descripción morfológica, así como para establecer una comparación longitudinal (5).

Como consecuencia, comenzaron a surgir estudios que determinaron varias medidas cefalométricas. Bolton, Brodie y Björk se concentraron en sella-nasion y en la base anterior del cráneo.

Brodie en 1934, midió el crecimiento craneofacial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar, mandíbula (7).

En 1948, Downs publicó el primer análisis completo sobre variaciones en las relaciones faciales. Estableció diez medidas angulares, cinco eran relaciones esqueléticas y cinco relaciones dentales, dando valores promedios y extremos (8).

En 1950 Steiner es considerado como el primero en cefalometría de la época moderna, por dos razones: en su análisis se establecen medidas que se pueden relacionar con un patrón facial, y ofrece guías específicas para el plan de tratamiento (9).

En 1952 Björk 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. 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 (10).

En 1954 Tweed dijo el principio del análisis cefalométrico consiste en comparar al paciente con un grupo de referencia normal para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que cabe esperar en su grupo étnico o racial (11).

En 1960 Ricketts publica artículos relacionados con: la descripción de la morfología y sus relaciones dentales, la clasificación y categorización de las condiciones en términos de requerimiento clínico y su dificultad, morfología de un paciente en diferentes etapas del desarrollo del tratamiento y aborda la aplicación del tratamiento, entre clínicos e investigadores y entre clínicos y pacientes. Utilizando elementos de Ricketts y Harvold, Mcnamara publicó un análisis de la posición esquelética y dental en 1983 (10,12).

Existen diferentes estudios recientes realizados con el objetivo de valorar o establecer medidas cefalométricas de acuerdo a las características de grupos étnicos; y así poder brindar un mejor plan de tratamiento basado en los valores normales de cada población.

Hyeon-shik Hwang, Wang-Sik Kim, James Mcnamara en su estudio sobre “Diferencias étnicas en el perfil de tejidos blandos de adultos coreanos y europeos-americanos con oclusión normal y tipos faciales equilibrados” concluyeron que las diferencias entre los grupos étnicos deben ser consideradas cuando se plantea el plan de tratamiento ortodóncico para pacientes con una variedad de rasgos étnicos (1).

Kenza Lalhoul, Asmae Bahoum et al en su estudio “Comparación de valores protrusivos alveolares en morocanos y otras poblaciones” concluyeron que las normas cefalométricas tomadas de europeos-americanos son útiles ayudas en los diagnósticos pero no deben ser usadas como metas en el tratamiento individual de pacientes con otras características étnicas (13).

Octay (1991) afirma que para la determinación de la posición sagital de la base dental, debe utilizarse el plano A-B introducido por Downs. Pocos años después Riedel, recomendó el uso de los ángulos SNA, SNB y ANB, este último ha sido reconocido como el indicador de la discrepancia sagital esquelética más comúnmente usado. Este ángulo puede ser afectado por factores ambientales dando falsos resultados como: edad del paciente, cambio en la posición espacial del nasion, de la línea SN, rotación de los maxilares, cambios en el plano oclusal con SN y grado de prognatismo facial, razón por la cual dentro de un mismo análisis cefalométrico, es recomendable tomar en cuenta algunas medidas que tengan como referencia el plano de Frankfort (10).

Nanda y Merrill (1994) evaluaron el posible uso del plano palatino sobre telerradiografía lateral de cráneo para evaluar la relación sagital maxilo-mandibular. Los resultados reflejan que la inclinación del plano palatino fue estable a través del periodo de crecimiento estudiado. La distancia entre las proyecciones del punto A y B al plano palatino fueron los mejores indicadores para evaluar los problemas sagitales de los maxilares (14).

En Guatemala se realizó un estudio, sobre las variables cefalométricas de una población de adolescentes de la población de Santiago Atitlán, Sololá y su comparación con razas de caucásicos, japoneses y negros americanos, en el año 1981, realizada por el Dr. José Andrino. Entre sus conclusiones encontró que al comparar los promedios de los valores cefalométricos determinados para caucásicos, japonés, y negros americanos y los determinados en el presente estudio para escolares guatemaltecos indígenas de Santiago Atitlán, indica que si hay diferencia en la morfología de la estructura craneofacial del indígena guatemalteco comparadas con las otras razas humanas anteriormente mencionadas (15,16).

Dr. Juan Eduardo Valle Campos publicó su tesis de pregrado sobre la determinación de la frecuencia de la clasificación esquelética en 100 pacientes comprendidos entre los 10 a 12 años de edad en una clínica privada especializada en ortodoncia; entre sus conclusiones reportó que de los 100 pacientes estudiados el 54% son clase II, el 42% son clase I y el 4% corresponden a la clase esquelética III; indicando que la clase II esquelética, es la presentada con mayor frecuencia en pacientes 10 a 12 años en la ciudad de Guatemala (17).

#### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el diagnóstico, clasificación esquelética y plan de tratamiento ortodóncico se han utilizado datos cefalométricos obtenidos de otros grupos étnicos, entre los que podemos mencionar a poblaciones caucásicas y asiáticas, las cuales presentan diferentes características esqueléticas a la población latina. Dichos valores no pueden ser tomados como única referencia para el estudio, diagnóstico, planes de tratamiento de los problemas de crecimiento y desarrollo craneofacial de la población guatemalteca, ya que cada país presenta diferencias en sus rasgos físicos.

Guatemala cuenta con 25 etnias ( tektiteka, achí, jakalteca, ixil, qánjob"al, qéqchí, chalchiteca, sakapulteca, mope, itza, awakateca, akateca, mam, k"iché, sipakapense, uspanteka, chórti, poqomam tzútujil, poqomchí, kakchikel, chuj) de las cuales 22 tienen origen maya y el resto se divide en ladina, xinka y garífuna; para este estudio se tomo la muestra de toda la población que asiste como paciente a la clínica de Maestría de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, debido a que no existen estudios propiamente en nuestra población y no existen datos estadísticos sobre la frecuencia de los patrones esqueléticos I, II y III, y la posición sagital de los maxilares, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la frecuencia del patrón esquelético y la posición sagital de los maxilares en pacientes entre los 15-20 años de edad atendidos en la Clínica de la Maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período de 2010-2016?

## V. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala no existe una base de datos con valores y medidas cefalométricas de acuerdo a las características de cada población que posee (maya, ladina, indígena, xinka, garífuna), ni estudios que indiquen cual es el patrón esquelético ni la posición anteroposterior de los maxilares que se presente con mayor frecuencia en nuestra población. El tratamiento ortodóncico, es basado en medidas cefalométricas determinadas para otros grupos étnicos en diferentes poblaciones como por ejemplo caucásicas y asiáticas en los cuales existen estudios para cada etnia. Dichas medidas no pueden ser una referencia estricta y única para el estudio y planificación del tratamiento ortodóncico del guatemalteco. Conocer el patrón esquelético y la posición sagital de los maxilares de nuestro país nos permitirá realizar tratamientos más especializados y enfocados de acuerdo a los tipos de maloclusiones.

En la clínica de la Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ingresan un gran número de pacientes a los cuales se les atienden con sus diferentes maloclusiones, sin embargo no se conoce la frecuencia del patrón esquelético clase I, II, III, ni la frecuencia de la protrusión o retrusión del maxilar y la mandíbula; esta información es necesaria para mejorar las técnicas de tratamiento que se enseñan en el programa de ortodoncia de la USAC y poder realizar el tratamiento de acuerdo a las necesidades de la población, incluyendo tratamientos ortopédicos o quirúrgicos que ayuden a resolver problemas esqueléticos.

En este estudio se tomó la muestra de la población que asiste como paciente a la clínica de la Maestría en mención. En el futuro se podrá crear otros estudios de investigación que incluyan protocolos de atención y tratamiento de acuerdo a cada tipo de patrón esquelético, tablas con valores cefalométricos que nos permitan identificar normas que sean específicos para nuestra población.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **1. DESARROLLO DEL CRECIMIENTO CRANEOFACIAL**

En ortodoncia es importante el estudio del crecimiento del esqueleto cráneo-facial ya que las variaciones en la morfología son la fuente de maloclusiones muy serias, y los cambios clínicos del crecimiento y la morfología ósea son una base fundamental del tratamiento ortodóncico (18).

Los términos crecimiento, desarrollo y maduración se usan a menudo de manera indistinta para designar los cambios que tienen lugar a lo largo de la vida. Crecimiento se define como el desarrollo en tamaño o el desarrollo progresivo; desarrollo se define al transcurso del crecimiento natural, diferenciación o evolución por cambios sucesivos; y maduración como a la aparición de características personales y fenómenos de conducta a través de procesos de crecimiento (19).

#### **1.1 Formación del hueso: Osteogénesis**

El hueso se forma en dos modos básicos denominados según el sitio de aparición: cartílago o tejido conectivo membranoso. El esqueleto cráneo-facial deriva de tres procesos diferentes: condrogénesis, que es la formación de cartílago; formación endocondral del hueso, que es el proceso de conversión del cartílago en hueso por medio de condroblastos, y formación intramembranosa del hueso, que es el proceso de formación ósea a partir del mesénquima indiferenciado por medio de osteoblastos.

##### **1.1.1 Formación intramembranosa del hueso**

Las células mesenquimáticas indiferenciadas del tejido conectivo membranoso cambian a osteoblastos y elaboran la matriz osteoide. La matriz o sustancia intercelular se calcifica y resulta el hueso.

Los tejidos óseos depositados por el periostio, endostio, suturas y la membrana periodontal, son todos de formación intramembranosa. Este tipo de osificación intramembranosa es el modo de crecimiento predominante en el cráneo (18).

La evidencia más temprana de formación de hueso intramembranoso en el cráneo tiene lugar en la mandíbula, durante la última parte de la sexta semana prenatal (19).

### **1.1.2 Formación endocondral**

Durante la formación ósea endocondral, el tejido mesenquimático original primero se convierte en cartílago. La formación endocondral es una adaptación morfogenética que proporciona producción de hueso continuada en regiones especiales que implican niveles de compresión relativamente altos. Se encuentra en los huesos asociados con articulaciones móviles y algunas partes de la base del cráneo. Las células cartilaginosas se hipertrofian, su matriz se calcifica, las células degeneran y tejidos osteogénicos invaden el cartílago que está muriendo y desintegrándose y lo reemplazan.

El cartílago es rígido y firme pero no comúnmente calcificado, cumple con tres funciones básicas de crecimiento: flexibilidad, tolerancia a la presión en sitios específicos donde hay compresión, sitio de crecimiento en conjunción con los huesos que se están agrandando (18).

## **2. CAMBIOS EN FORMA Y POSICIÓN DEL HUESO**

### **2.1 Remodelación**

Es la aposición ósea selectiva por parte de los osteoblastos y la resorción por parte de los osteoclastos. Aunque estos cambios pueden producirse en forma simultánea en el mismo hueso, no tienen porque ser equivalentes en cantidad o de dirección opuesta. Esto produce cambios y alteraciones diferenciales en el tamaño, así como en la morfología (forma) de un hueso determinado.

Existen cuatro tipos de remodelado en los tejidos óseos. 1) remodelado bioquímico, que implica un continuo depósito y remoción de iones para mantener la homeostasis mineral; 2) remodelado del crecimiento, el reemplazo constante de hueso durante la niñez; 3) remodelado Haversiano, el proceso secundario de reconstrucción cortical a medida que el hueso vascular primario es reemplazado; 4) la regeneración y reconstrucción del hueso durante y consecutivo a patología o trauma. El remodelado de crecimiento durante la niñez y el crecimiento adolescente implica la formación de un hueso altamente vascular debido a las rápidas velocidades de depósito. La velocidad de remodelado es intensa durante la niñez y adolescencia y disminuye considerablemente, pero persiste en mucha menor extensión, durante la adultez.

## **2.2 Traslación o desplazamiento**

Por efecto de la remodelación del hueso, así como de los cambios de forma y tamaño, el propio hueso cambiara su posición en el espacio. Este fenómeno se denomina traslación primaria. La traslación secundaria, tiene lugar cuando el crecimiento de un hueso se da por resultado en un cambio en la posición espacial de un hueso adyacente. Estos tipo de traslación pueden darse en forma simultanea.

## **3. CRECIMIENTO DEL CRÁNEO Y CARA**

### **3.1 Crecimiento de la bóveda craneana**

La función primaria de la bóveda craneana ósea es la protección del cerebro. El crecimiento esta marcado por el crecimiento del cerebro. Es un sistema de crecimiento intramembranoso.

El crecimiento de los huesos de la bóveda utiliza un sistema de suturas mas depósitos superficiales relativamente pequeños en los lados ecto y endo craneales. Los huesos están unidos por medio de suturas entre sí y los huesos del complejo nasomaxilar están ligados juntos a la bóveda por un sistema de uniones suturales que proporcionan sitios para crecimiento y ajuste.

La cavidad craneana alcanza 87% de su tamaño adulto a la edad de dos años, 90% a los cinco años y 98% a los 15 años. Entre esta edad y la madurez los cambios del crecimiento son principalmente secundarios a la neumatización de los senos frontales y el engrosamiento de la porción anterior del hueso frontal.

### **3.2 Crecimiento de la base del cráneo**

Los cambios en la base del cráneo tienen lugar principalmente como resultado del crecimiento endocondral, a través de un sistema de endocondrosis. Una sincondrosis es una articulación cartilaginosa en la que el cartílago hialino se divide y a continuación se convierte en hueso. Las sincondrosis intraetmoidales e intraesfenoidales se cierran antes del nacimiento, en tanto que la intraoccipital lo hace antes de los cinco años de edad. La sincondrosis esfenotmoidal se cierra alrededor de los seis años de edad. La esfenooccipital está limitada a los 13-15 años de edad.

Las funciones de la base del cráneo son soportar, proteger al cerebro y médula espinal y articular el cráneo con la columna vertebral, mandíbula y región maxilar.

El crecimiento de la base del cráneo es efectuado por un complejo entre crecimiento sutural, elongación en las sincondrosis y extenso arrastre cortical y remodelado. Este crecimiento tiene un efecto directo en la ubicación de la parte media de la cara y la mandíbula. A medida que la fosa craneana anterior y el piso craneano se elongan, el espacio subyacente ocupado por el complejo nasomaxilar que se está agrandando, la faringe y la rama aumentan correspondientemente; al mismo tiempo, la rama se aumenta a medida que la mandíbula es desplazada hacia delante del maxilar superior. Por lo tanto, el crecimiento de la base del cráneo tiene un papel importante en el crecimiento nasomaxilar y mandibular. Es considerado como la porción más estable del esqueleto craneofacial y menos afectado por influencias externas o el tratamiento ortodóncico.

### 3.3 Crecimiento del complejo nasomaxilar

Los odontólogos conocen la importancia de la región nasomaxilar en la masticación, además de otras funciones importantes. El complejo nasomaxilar proporciona una parte significativa de la vía de aire, contiene la mucosa nasal, sus glándulas fisiológicas importantes y componentes vasculares que adaptan la temperatura, separan la cavidad nasal de la bucal y albergan las terminaciones nerviosas olfatorias. Su crecimiento debe adaptarse al de la base del cráneo al que esta unido y a la mandíbula con la que funciona en la masticación, la dicción, expresión facial, respiración, etc. Los mecanismos para el crecimiento son las suturas, el tabique nasal, las superficies periólicas y endólicas y los procesos alveolares (18).

El crecimiento del tabique nasal cartilaginoso desplazan al complejo hacia abajo y adelante. Este desplazamiento permite el crecimiento de la cara posterior del maxilar, así como el de las tuberosidades maxilares, para acomodarse para la erupción de los molares permanente. El movimiento hacia delante también permite el agrandamiento de la faringe nasal y bucal, para adaptarse a las mayores demandas funcionales respiratorias del niño en crecimiento (19).

El complejo maxilar esta rodeado por un sistema de suturas que permiten su crecimiento y desplazamiento en dirección anteroposterior y hacia fuera. El sistema de suturas circunmaxilares incluye las suturas cigomaticomaxilar, frontocigomática, esfenopalatina y palatomaxilar (18).

Cambios en el ancho maxilar: El crecimiento en anchura en el nivel de la sutura palatina tiene lugar durante los primeros cinco años de vida, principalmente en las suturas intermaxilares e interpalatinas.

Cambios en al alto maxilar: aumenta debido al crecimiento sutural hacia los huesos frontal y cigomático y al crecimiento aposicional en el proceso alveolar.

Cambios en la longitud maxilar: La longitud aumenta en el maxilar después de casi el segundo año por aposición en la tuberosidad maxilar y por el crecimiento sutural hacia el hueso palatino. El maxilar rota hacia delante en relación con la parte anterior de la base craneana (20).

### **3.4 Crecimiento de la mandíbula**

En el recién nacido consta de dos mitades, al final del primer año estas mitades se unen para formar un hueso parabólico . Incluye un cuerpo y dos ramas, que dan apoyo a los cóndilos y a las apófisis coronoides. La mandíbula se forma a partir de tejidos intramembranosos, es el más móvil de todos los huesos craneofaciales, es importante porque está implicado en las funciones vitales de masticación, mantenimiento de la vía del aire, dicción y expresión facial. El cartílago primario original de la mandíbula (cartílago de Meckel) desaparece al principio de la vida intrauterina y deja solo unos pocos remanentes: los huesecillos martillo y yunque del oído medio y el ligamento esfenomandibular (19).

El cartílago de los cóndilos deriva del cartílago secundario, la cabeza del cóndilo tiene lugar en dirección ascendente y hacia atrás; el cóndilo es un sitio principal de crecimiento. El crecimiento mandibular se expresa como un desplazamiento hacia abajo y adelante; esta determina el crecimiento del cóndilo.

La resorción ósea en el borde anterior y la deposición ósea en el posterior de las dos ramas, son responsables del crecimiento en sentido anteroposterior de las ramas y el cuerpo de la mandíbula. Estos cambios aumentan la longitud posterior del cuerpo de la mandíbula, para dar lugar a los molares permanentes en erupción (20).

### **3.5 Crecimiento de los procesos alveolares**

No se encuentra presente mientras faltan los dientes. Su formación está controlada por la erupción dentaria y se reabsorbe cuando los dientes son exfoliados o extraídos. Los procesos alveolares sirven como zonas neutralizantes

que ayudan a mantener las relaciones oclusales durante el crecimiento diferencial de la mandíbula y la parte media de la cara (18).

#### **4. PATRÓN TOTAL DEL CRECIMIENTO CRÁNEOFACIAL**

Los cambios de la base del cráneo, del complejo nasomaxilar y de la mandíbula se describen por separado aunque con frecuencia se producen en forma simultánea.

Los efectos marcados del crecimiento cráneo-facial son habitualmente descubiertos cefalométricamente por el registro de trazados sucesivos en puntos de referencia comunes de la base craneana. El resultado aditivo del desplazamiento, crecimiento y remodelado parece ser hacia abajo y adelante, a pesar del cambio local en muchas direcciones diferentes. Hay diferencias sexuales en el crecimiento total (los hombres crecen más, crecen activamente durante un lapso más prolongado, muestran más brotes) (21).

El crecimiento cráneo-facial es un fenómeno complejo que requiere de un estudio profundo de los cambios que ocurren durante la infancia y la adolescencia. El maxilar y la mandíbula crecen hacia abajo y adelante en relación con la base craneal; dependiendo de la etapa de crecimiento aumentan de tamaño, durante la pubertad el maxilar crece 1.5mm/año y la mandíbula 4.5mm/año, el crecimiento mandibular es el doble del maxilar (21,22).

Brodie (1941) estudió el patrón de crecimiento de la cabeza humana mediante un seguimiento longitudinal de 21 varones (3 meses a 8 años de edad). Su estudio verificó que todos los casos tenían una configuración básica, aunque se podía obtener distintos tipos. En algunos, la cara parecía colocada hacia atrás respecto a la base del cráneo mientras que en otros se presentaba de forma adelantada. Demuestra en su estudio que a pesar de que los ángulos formados por el paladar duro, plano oclusal y el plano del borde inferior de la mandíbula con la base craneal mostraron cambios absolutos, estos valores no influían en el tipo

de crecimiento habiendo una constancia del patrón morfogenético a lo largo de la vida (7).

Downs (1948) Estudió una de las primeras muestras de población ideal basada en las proporciones faciales y esqueléticas, de un grupo de 20 adolescentes blancos (diez niños y diez niñas) entre 12 a 17 años con una excelente oclusión. Este estudio sirvió como base para la descripción del análisis cefalométrico de Downs, las conclusiones importantes a las que llegó, fueron que los niños tenían una cara más convexa que los adultos, con incisivos más volcados hacia adelante medidos sobre el plano oclusal y perfil más protrusivo. Downs utiliza el plano de Frankfort para señalar el tipo facial. Su análisis se basa en estudiar el patrón esquelético y la parte dental (8).

Ricketts (1981) estableció medidas para aspectos como el mentón en el espacio, el perfil, la posición de los dientes y la convexidad y las relaciones verticales. Como el Eje facial (indicador de la dirección del desarrollo facial): ángulo formado entre el plano nasion-basión y el plano PT-Gn. En promedio este ángulo es de  $90^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$ . Un ángulo menor sugiere un mentón retroposicionado y un crecimiento facial primordialmente en dirección vertical, mientras un ángulo mayor sugiere un mentón protrusivo y un patrón de crecimiento horizontal. Una alta convexidad implica un patrón esquelético clase II, lo opuesto implica un patrón clase III esquelético (12).

## **5. DIFERENCIAS RACIALES Y ÉTNICAS**

Los rasgos craneofaciales son probablemente usados más que cualquier otros para tipificar características y diversidades grupales. Existe una gran cantidad de estudios cefalométricos de morfología craneofacial de grupos raciales y étnicos ampliamente variados que van desde aborígenes australianos a bantúes, japonés, blancos estadounidenses, suecos, mexicanos, brasileños etc. Los más estudiados son blancos estadounidenses y europeos (18,23).

Diversos autores se han visto en la necesidad de realizar estudios para encontrar normas cefalométricas que sean adecuadas para su grupo étnico.

Como es el caso de Savage (1963) que encontró tendencias biprotrusivas en los niños bantú (24).

Uesato (1978) los resultados de su estudio en adolescentes japoneses muestran tendencia a la Clase II por una retrusión mandibular (25).

Foo y Woon (1983) realizaron un estudio en niños varones Malayo-chinos y los resultados mostraron una tendencia a la Clase III (26).

Mcnamara y Ellis (1988) llegaron a la conclusión de que existen infinitas posibilidades de combinación dento-esquelética que pueden proporcionar una cara balanceada con oclusión ideal y que aunque el tamaño de las estructuras óseas son mayores en varones, no hay dimorfismo sexual (27).

Proffit y cols. (2008) reportaron una frecuencia de 51% de Clase II, 48% de Clase I y 1% de Clase III. Los resultados de nuestro estudio muestran una mayor frecuencia en la relación esquelética Clase I, seguida casi a la par por la Clase II y finalmente con el menor porcentaje la clase III (10).

Con respecto a la relación esquelética de la base del maxilar superior con la base del cráneo Downs (1948) que sugieren que los niños caucásicos tienen un perfil más protrusivo que los adultos (8).

Lande (1952) demuestra en su estudio que la convexidad tiene una tendencia a disminuir y que la mandíbula tiene un mayor crecimiento que el maxilar respecto a la base del cráneo (28).

Bugg, Canavati y Jennings(1973) llegan a la conclusión en su estudio que los niños latinos poseen un patrón esquelético más protrusivo que los niños norteamericanos (10).

McNamara y Ellis (1988) encontraron en su estudio que la relación esquelética de los pacientes femeninos y masculinos era similar (27).

Legan y Burstone (1980) describen la existencia de un mayor prognatismo mandibular en los pacientes del género masculino y que este patrón de crecimiento se manifiesta en adultos jóvenes. Flores-Mir (2005) estudió el patrón de crecimiento craneo facial de niños de 5 a 6 años que asistían a guarderías en la UNAM. Las mediciones indicaron que la mandíbula es la estructura menos desarrollada durante esta etapa de crecimiento (10).

## **6. CEFALOMETRÍA**

La cefalometría se ha convertido en uno de los más valiosos auxiliares de la ortodoncia y la ortopedia dentofacial. Es una técnica estandarizada que permite realizar mediciones del cráneo, la cara, los maxilares, la posición dentaria y tejidos blandos de la cara en sus zonas de la frente, nariz, labios, mentón-cuello. Son utilizadas una radiografía lateral o una posteroanterior; tomadas con una posición fija de la cabeza.

El análisis cefalométrico se utiliza como método diagnóstico que bajo estándares métricos y proporciones previamente establecidos, permiten establecer una parte importante del diagnóstico en alteraciones esqueléticas cefálicas denominadas deformidades dentofaciales; los estándares antes mencionados corresponden en su mayoría a medidas angulares y lineales tomadas de individuos caucásicos, por lo que no coinciden con exactitud al promedio de las medidas del resto de grupos étnicos.

### **6.1 Radiografía lateral de cráneo**

Es efectuada con cefalostato, cuya característica principal es la utilización de una distancia foco – objeto muy grande, que implica una escasa magnificación

de la imagen, lo que la hace una proyección ideal para efectuar mediciones y por lo tanto de gran aplicación en ortodoncia y cirugía ortognática.

La utilización de un cefalostato para la colocación de la cabeza de paciente proporciona otra gran ventaja, ser una técnica muy estandarizada y por lo tanto muy reproducible en la misma posición. Se puede producir más de una radiografía sobre el mismo paciente en las mismas condiciones, pudiendo superponerla y compararla, evaluando las modificaciones producidas a través del tiempo.

La telerradiografía lateral de cráneo permite visualizar una serie de estructuras óseas y una serie muy extensa de puntos cefalométricos de gran interés en el diagnóstico ortodóntico. Gracias a la utilización de dispositivos especiales también se observa el perfil blando. Entre las variantes de la técnica radiográfica lateral, se encuentran las técnicas laterales localizadas en los huesos propios de la nariz, las técnicas laterales para visualización de la articulación temporomandibular o las técnicas laterales desafiladas para observar la mandíbula (5,29,30).

## **7. CEFALOMETRÍAS UTILIZADAS EN LA MAESTRÍA DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

En la USAC se utiliza una tabla que contiene diferentes tipos de medidas de cefalometrías, las cuales reúnen los valores cefalométricos más importantes para realizar un adecuado diagnóstico y plan de tratamiento. Las cefalometrías utilizadas son:

- Cefalometría de Ricketts
- Cefalometría de Steiner
- Cefalometría de Mcnamara
- Cefalometría de Wits

## 7.1 Puntos anatómicos cefalométricos

La siguiente tabla muestra los puntos anatómicos generales más utilizados en las cefalometrías antes mencionadas, dichos puntos son localizados de acuerdo a los diferentes trazados para poder realizar los planos y ángulos para la interpretación cefalométrica (9,31).

Silla turca (S)	Centro de la silla turca
Nasion (N o Na)	Punto localizado en la conjunción del hueso frontal con el hueso nasal en el plano sagital medio.
Condición o Condilar (Co)	Es el punto del cóndilo mandibular localizado más posterior y superiormente.
Porión (Po)	Punto más superior del meato o conducto auditivo externo.
Orbitario (Or)	Es el punto localizado más inferiormente en el piso de la orbita. Si se tuviera una imagen doble, el punto orbitario será la media de los dos puntos encontrados.
Basión (Ba)	Punto más inferior y anterior del foramen magno. Es el punto mas posterior e inferior de la base craneana, y se encuentra en el plano sagital medio.
Punto Pterigoideo (Pt)	Es el punto de la fosa pterigomaxilar localizado más superior y posteriormente. Se obtiene de la bisectriz del ángulo formado por la tangente superior y tangente posterior

	a la fosa.
Espina nasal anterior (ENA)	Punto más anterior del piso de las fosas nasales, en el plano sagital medio.
Espina nasal posterior (ENP)	Punto localizado más posteriormente en el piso de la fosa nasales. Es el límite del paladar blando y paladar duro en el plano sagital medio.
Prostión (Pr)	Es el punto más inferior del reborde alveolar superior, localizado entre los incisivos superiores, en el plano sagital medio.
Punto A (A)	Está ubicado en la parte más profunda de la concavidad alveolar de la maxila, en el sentido anteroposterior. Esta localizado entre la ENA y el Pr.
Punto B (B)	Es el punto ubicado en la parte más profunda de la concavidad alveolar inferior.
Pogonión (Pg)	Es el punto más saliente del mentón óseo en el plano sagital medio.
Punto D (D)	Punto central de la sínfisis mentoniana.
Mentoniano (Me)	Punto más inferior de la sínfisis mentoniana.
Gonion (Go)	Punto más posterior e inferior de la mandíbula en el sentido anteroposterior. Está localizado en la bisectriz del ángulo formado por la tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula.

Gnathion (Gn)	Punto más inferior y anterior del contorno del mentón determinado por la bisectriz del ángulo formado por el plano mandibular y línea nasion-pogonión.
Labio superior (UL)	Es el punto más prominente del labio superior.
Labio inferior (LL)	Es el punto más prominente del labio inferior.

## 7.2 Método de Evaluación Cefalométrica Básica de Rickets

Algunos de los puntos utilizados en esta cefalometría se encuentran en las estructuras anatómicas (puntos anatómicos) y otros, para su determinación necesitan del trazado de algunos planos cuya intersección se localizan (puntos definidos por planos).

Puntos anatómicos	nasion (Na), basión (Ba), porión (Pr), orbitario (Or), pterigoideo (Pt).
Puntos craneales definidos por planos	Centro facial (CF), Centro del cráneo (CC)
Puntos maxilares	Espina nasal anterior (ENA), espina nasal posterior (ENP), punto A
Puntos a mandibulares anatómicos	Protuberancia menti o suprapogonión (Pm), pogonión (Pg), mentoniano (Me).
Puntos mandibulares definidos por planos	Xi (formado por el pto. R1, R2, R3, R4), Centro del cóndilo (Dc), gnathion (Gn), gonion (Go).
Dentarios	(A1) borde incisal del incisivo superior, (Ar) ápice radicular del incisivo

	superior, (B1) borde incisal del incisivo inferior, (Br) ápice radicular del incisivo inferior, (A6) punto en el plano oclusal por una perpendicular tangente a la cara distal del primer molar superior, (B6) punto sobre el plano oclusal determinado por una perpendicular tangente a la cara distal del primer molar inferior.
Puntos del tejido blando	nasal (En), mentón (Dt), labio superior (UL), labio inferior (LL), comisura (Em).

El cefalograma de Ricketts cuenta con 32 factores a evaluar agrupados en 6 campos: problemas dentarios, relación maxilomandibular, dentoesquelético, problema estético, relación craneofacial y estructural interno. Para el estudio a realizar se tomara en cuenta el resumen cefalométrico de Ricketts de 13 medidas, el cual cuenta con los valores y datos más utilizados y los que se utilizan en el postgrado de ortodoncia de la Universidad de San Carlos. Podemos dividir este cefalograma en cuatro áreas: maxilar inferior, maxilar superior, dientes, perfil blando (31).

### 7.2.1 Maxilar inferior

**7.2.1.1 Eje facial:** ángulo formado por la intersección del plano Ba-Na con la línea Pt-Gn. Se mide el ángulo posterior, la norma clínica es de  $90^\circ \pm 3^\circ$ , expresa la dirección de crecimiento del mentón. Su valor depende tanto de la forma mandibular como de la posición de ésta en el complejo craneofacial. Cuando su medida es menor de  $90^\circ$  o un ángulo más cerrado se habla de un eje facial abierto y corresponde a un biotipo dólico; por el contrario eje facial cerrado significa que el ángulo aumenta su valor y corresponde a un patrón braquifacial.

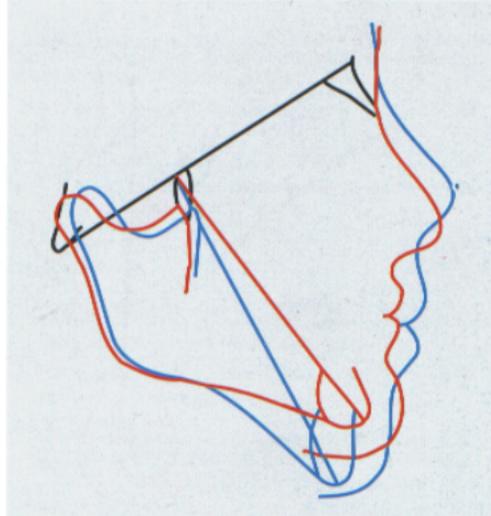


Figura. 1. Eje facial. “abierto” Azul biotipo dolicofacial, “cerrado” rojo biotipo braquifacial. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.1.2 Profundidad facial:** ángulo formado por la intersección del plano facial y el plano de Frankfort. Indica la posición del pogonión en el plano sagital. Su norma es de  $90^\circ \pm 3^\circ$ ; medidas inferiores a la norma reflejan un biotipo dolicofacial, medidas mayores un patrón braquifacial.

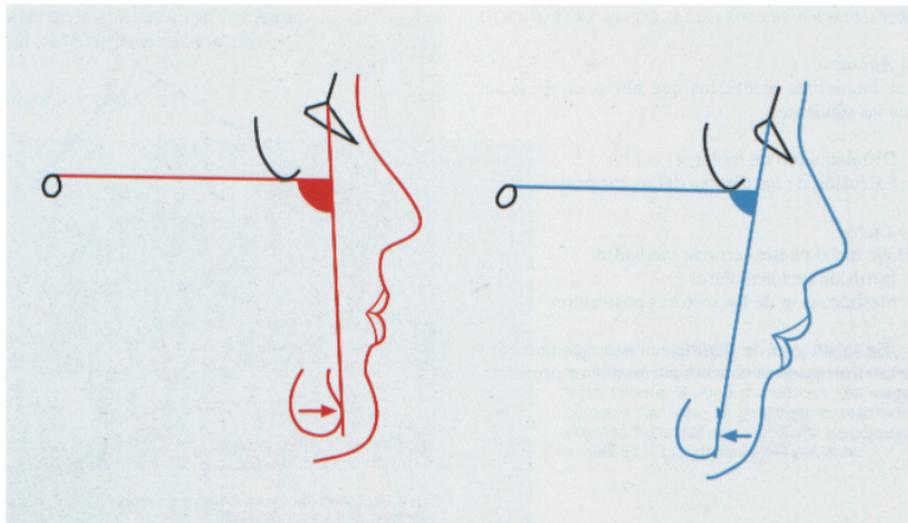


Figura. 2. Profundidad facial. Rojo, representa ángulo mayor a  $93^\circ$  - patrón braquifacial. Azul, ángulo menor a  $87^\circ$ -patrón dolicofacial. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.1.3 Ángulo del plano mandibular:** formado por la tangente al borde inferior de la mandíbula y el plano horizontal de Frankfort. La norma es de  $26^\circ \pm 4^\circ$ . Indica la inclinación del cuerpo mandibular. Su valor depende la forma y de la posición mandibular en el complejo cráneo facial. Cuando este ángulo es mayor que la norma, estamos en presencia de un paciente dolicofacial y cuando es menor que la norma hablamos de un paciente braquifacial.

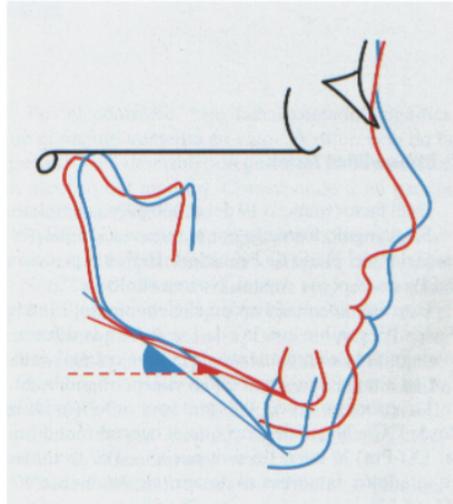


Figura. 3 Ángulo del plano mandibular. Rojo-patrón dolicofacial, ángulo es mayor a  $30^\circ$ . Azul-patrón braquifacial-ángulo menor a  $22^\circ$ .Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.1.4 Altura facial inferior:** La norma es de  $47^\circ$  con una desviación clínica de  $\pm 4^\circ$ . Es una medida gnómica, por lo tanto no cambia con la edad. Un ángulo mayor que la norma, indica divergencia entre la mandíbula y el maxilar superior y corresponde a un patrón dolicofacial y tendencia a mordida abierta esquelética con una musculatura débil; a la inversa valores menores indican patrones braquifaciales, con musculatura fuerte, y en generalmente con sobremordida profunda.

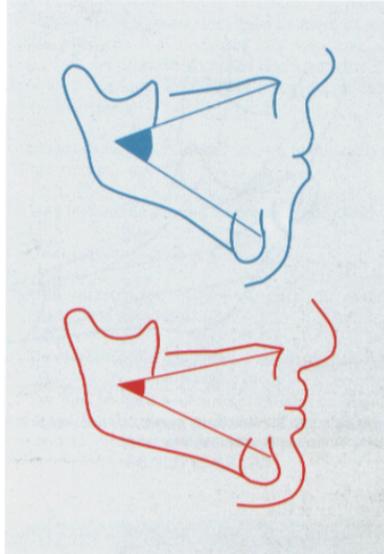


Figura. 4 .Altura facial inferior. Azul patrón dolicofacial, rojo braquifacial. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.1.5 Arco mandibular:** es el único factor del campo estructural interno en este resumen, formado por la intersección del eje condilar (Dc-Xi) con la prolongación distal del eje del cuerpo de la mandíbula (Xi-Pm). La norma es de  $26^\circ \pm 4^\circ$ , describe la forma de la mandíbula; un ángulo grande refleja una mandíbula fuerte y cuadrada del patrón braquifacial y un ángulo menor un patrón de crecimiento dolicofacial.

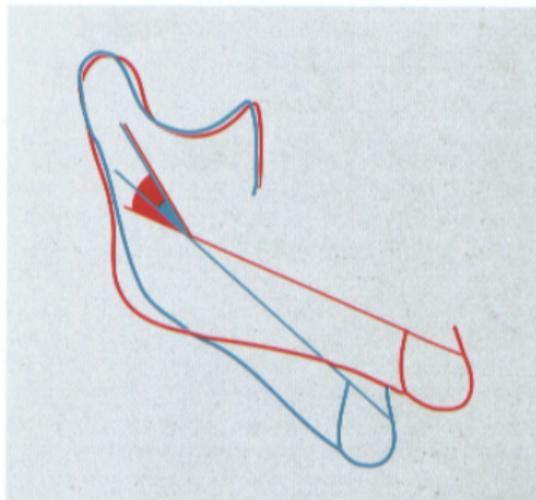


Figura. 5. Arco mandibular. Rojo: mandíbula cuadrada y un patrón braquifacial. Azul: mandíbula estrecha y un patrón dolicofacial. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

## 7.2.2 Maxilar Superior

**7.2.2.1 Convexidad:** Es la distancia en milímetros desde el punto A al plano facial (Na-Po). La norma clínica es de  $+2\text{mm} \pm 2\text{mm}$ . Como en la mayoría de los casos la mandíbula crece hacia delante mas que el maxilar, esta medida disminuye con la edad  $0.2\text{mm}$  por año en la cara promedio. Debido a que el crecimiento en los braquifaciales proyecta el mentón más hacia delante, esta disminución de la convexidad será en ellos mayor de  $0.2\text{mm}$  por año. En los dolicofaciales por el contrario debido al crecimiento vertical de la sínfisis se producirá una menor disminución de la convexidad. Esta medida describe la relación de ambos maxilares en sentido sagital. Una convexidad mayor que la norma indica un patrón esquelético de clase II, una convexidad negativa, por el contrario un patrón de clase III.

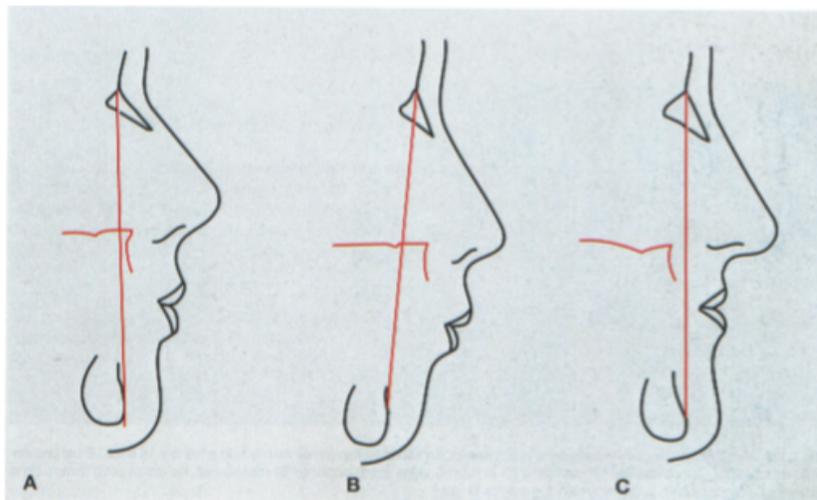


Figura. 6. Convexidad. Describe la relación en sentido sagital de los maxilares. Norma:  $2\text{mm} \pm 2\text{mm}$ , A) Norma patrón esquelético Clase I. B) Valor mayor a la norma, patrón esquelético clase II. C) Valor menor a la norma, patrón esquelético clase III. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.2.2 Profundidad maxilar:** ángulo formado por el plano de Frankfort y la línea (Na-A) tiene una norma clínica de  $90^\circ \pm 3^\circ$ . Indica la localización del maxilar superior en sentido anteroposterior, valores superiores expresan una protrusión esquelética del maxilar y ángulos menores nos habla de una retrusión esquelética del maxilar superior.

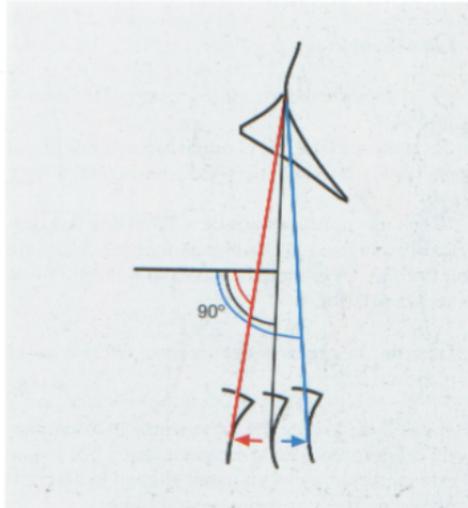


Figura. 7. Profundidad maxilar. Localización anteroposterior del maxilar superior. Negro: maxilar en norma. Rojo: maxilar retrusivo. Azul: maxilar protrusivo. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

### 7.2.3 Dientes

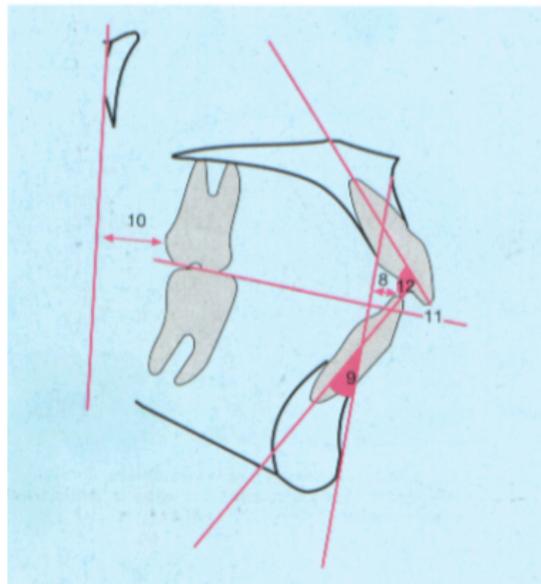


Figura. 8. Análisis dentario del cefalograma resumido. 8 (Incisivo inferior a A-Po), 9 (Inclinación del incisivo inferior, 10 (Posición del molar superior), 11 (Incisivo inferior al plano oclusal, 12 (Ángulo interincisivo). Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.3.1 Incisivo inferior a A-Po:** es la distancia desde el punto incisivo inferior al plano A-Po, medida perpendicularmente a este plano. Tiene una norma clínica de +1mm con una desviación estándar de  $\pm 2$ mm. Describe la posición del incisivo inferior en el plano sagital, esta posición esta asociada con la estética y la estabilidad, y constituye un objetivo de tratamiento. Cuando se relacionan los incisivos inferiores con sus homólogos superiores, esta medida determina la naturaleza del overjet.

**7.2.3.2 Inclínación del incisivo inferior:** Es el ángulo formado por la intersección del eje largo del incisivo central inferior con el plano A-Po. La norma es de  $22^\circ \pm 4^\circ$ . Esta medida es importante para la planificación y debe tenerse en cuenta cada movimiento de este diente, ya que 1mm de movimiento de este diente hacia delante o hacia atrás modifica el ángulo en  $+2^\circ$  y en  $-2^\circ$  respectivamente.

**7.2.3.3 Posición del molar superior:** Dada por la distancia entre el punto mas distal del primer molar superior permanente y la vertical pterigoidea medida en dirección paralela al plano oclusal. La norma es la edad del paciente en años +3mm. Indica la protrusión o retrusión de la dentadura superior.

**Incisivo inferior al plano oclusal:** Este factor es llamado también extrusión del incisivo inferior. Es la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior y el plano oclusal. Tiene una norma de +1.25,mm; es una medida de utilidad para el análisis de la sobremordida o de la mordida abierta dentaria.

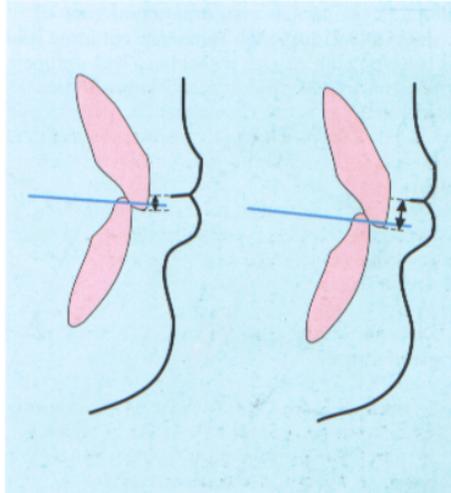


Figura. 9. Incisivos superiores en relación con el plano oclusal. Lado izquierdo representa el borde incisal del incisivo inferior en norma con respecto al plano oclusal; lado derecho, el borde incisal del incisivo inferior por arriba del plano de oclusión. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

**7.2.3.4 Ángulo interincisivo:** formado por los ejes de los incisivos centrales. La norma es de  $130^{\circ} \pm 10^{\circ}$ . Su gran variación se debe a las diferentes posiciones de estos dientes en los distintos biotipos. La norma de  $130^{\circ}$  se considera para el mesofacial. Para los dolicofaciales este ángulo es mayor y menor para los braquifaciales. Estadísticamente se comprobó que la inclinación ideal del incisivo superior, corresponde a una angulación de su eje  $5^{\circ}$  más vertical que el eje facial. Las sobremordidas profundas tienen como característica un ángulo interincisivo de gran valor. Las biprotrusiones en general muestran un ángulo interincisivo disminuido.

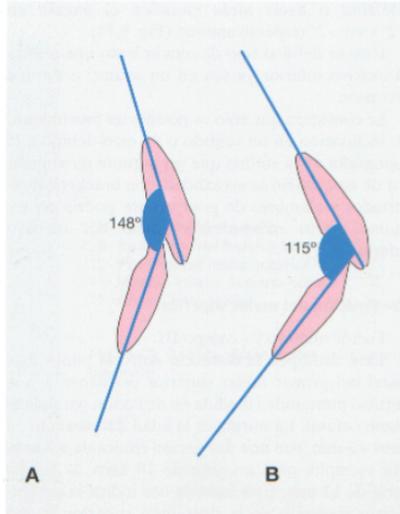


Figura. 10. Ángulo Interincisivo a) aumentado, frecuente en sobremordida, b) biprotrusiones presentan un ángulo disminuido. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

## 7.2.4 Perfil blando

**7.2.4.1 Protrusión labial:** es la distancia desde el labio inferior al plano E (punta de la nariz a la parte mas anterior del mentón blando). Su norma clínica -2mm, disminuye 0.2mm por año. Es muy importante para determinar el equilibrio entre los elementos del perfil (labios, nariz y mentón). Los cambios en esta medida se deberán no sólo al movimiento de los dientes anteriores sino también al crecimiento de las estructuras que se utilizan para trazar el plano estético.

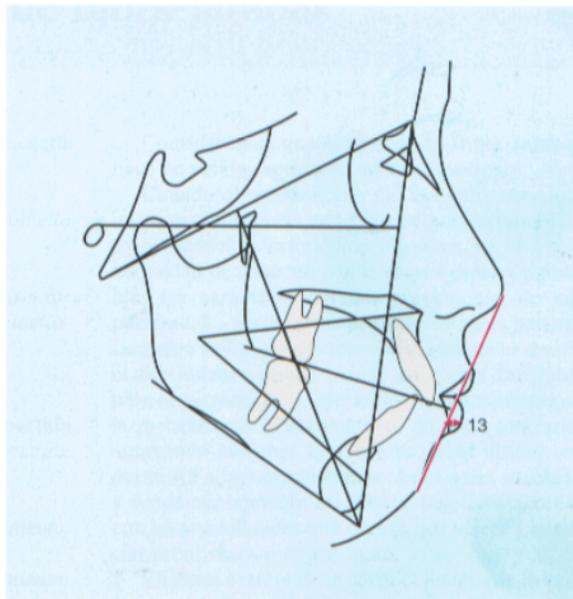


Figura. 11. Línea roja: Perfil blando del paciente. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

### 7.3 Método de Evaluación Cefalométrica de Steiner

En octubre de 1953 el Dr. Cesil Steiner publica su artículo llamado "Cephalometrics for you and me". Para su análisis cefalométrico se basó en sus trabajo del grupo de Northwest y Downs incorporando mas tarde elementos de Ricketts y Holdaway, Riedel, Wylie, Margolis y otros. (18,19). Usa como referencia la base craneana, representada por la línea SN (silla-nasion). El autor justifica su uso de hecho a que ambos puntos se localizan en regiones óseas de fácil visualización, además de encontrarse en el plano sagital medio, siendo puntos anatómicos únicos. (9)

Los puntos cefalométricos que utiliza este análisis son:

Puntos anatómicos	Nasion (N), pogonion (Pg), punto A, punto B, silla (S), espina nasal anterior (Ena), espina nasal posterior (Enp), supra mentón P(m), gnation (Gn), gonion (Go), centro de la sínfisis (D), contorno posterior del cóndilo (Cl).
-------------------	--

Para realizar el análisis del trazado cefalométrico se hacen mediciones de planos y ángulos siguientes:

#### 7.3.1 Análisis esqueletal

**7.3.1.1 Ángulo SNA:** Formados por los planos silla-nasion (S-N), y nasion-punto A (N-A), la norma para este ángulo es de 82° e indica la ubicación anteroposterior de la maxila con respecto a la base del cráneo; si el ángulo es mayor indica una protrusión del maxilar y una retrusión si éste es menor.

**7.3.1.2 Ángulo SNB:** formado por los planos silla- nasion (S-N) y el plano nasion-punto B (N-B) su norma es de 80° e indica la ubicación anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base del cráneo. Si el valor del ángulo es mayor la mandíbula esta protruida y si es menor se encuentra retruída.

**7.3.1.3 Ángulo ANB:** formado por los planos nasion- punto A y nasion-punto B. Norma es de  $2^\circ$  e indica la relación anteroposterior que existe entre la maxila y la mandíbula. Ángulos aumentados indican una relación esquelética clase II y ángulos negativos cuando el plano N-B por delante del plano N-A indican una relación clase III, este dato cefalométrico indica una relación maxilo-mandibular pero no indica en donde se encuentra el problema.

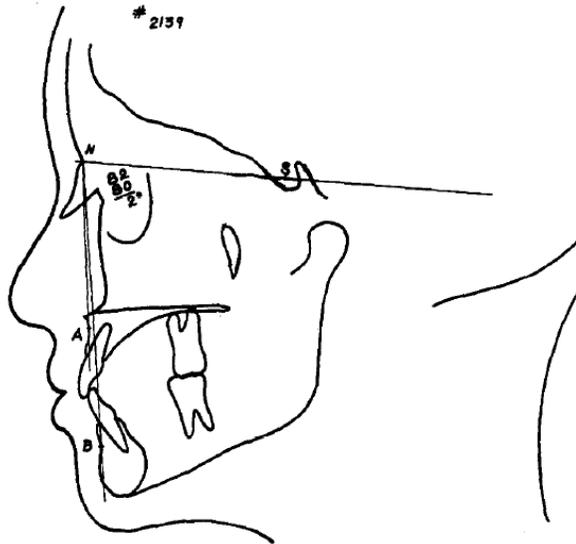


Figura. 12. Relaciones intermaxilares utilizando ángulos SNA y SNB. Steiner C. Cephalometrics for you and me. American Journal of Orthodontics. 1952 Octubre; 39 (10). 729-55

**7.3.1.4 Segmento SL:** es la distancia entre el punto silla y el punto L, el punto L se obtiene trazando una línea perpendicular al plano SN que intersecte con el pognion, su norma es de 51mm e indica la relación anteroposterior del pognion Pg. Respecto a la base del cráneo. Varía en caso de hiperplasia o hipoplasia mandibular, en pacientes con rotación mandibular en sentido horario esta dimensión disminuye y con pacientes con rotación anti-horario la dimensión aumenta.

**7.3.1.5 Segmento SE:** es la distancia entre el punto silla y el punto E. El punto E se obtiene trazando una línea perpendicular al plano SN que pase por el contorno mas posterior del cóndilo mandibular Cl, su norma es de 22mm indicando la ubicación anteroposterior del cóndilo mandibular con respecto a la base del

cráneo. En pacientes braquiocefálicos la medida puede disminuir y en dolicocefálicos aumentar. La posición adelantada o retrasada del cóndilo puede contribuir a la manifestación de una clase II o clase III esquelética.

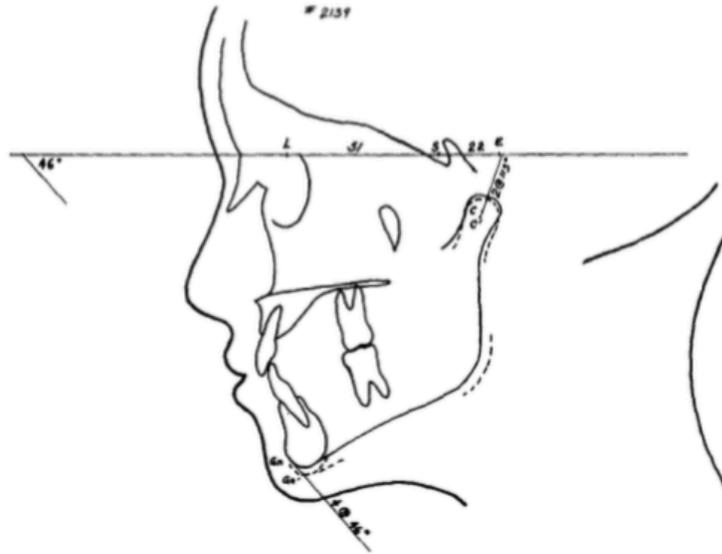


Figura 13. Localización de la mandíbula en base al plano Silla-nasion. Steiner C. Cephalometrics for you and me. American Journal of Orthodontics. 1952 Octubre; 39 (10). 729-55

**7.3.1.6 Ángulo Go-Gn S-N:** formado por el plano mandibular (Go-Gn) y el plano silla-nasion. Norma de  $32^\circ$  e indica la dirección de crecimiento, un valor mayor refleja un crecimiento vertical común en pacientes leptoprosópicos, pacientes con mordida abierta anterior esquelética; un valor menor refleja un crecimiento horizontal puede manifestarse en pacientes con mordida profunda.

### 7.3.2 Análisis dental

**7.3.2.1 Plano Oclusal a S-N:** norma de  $14^\circ$  indica la inclinación del plano oclusal con respecto a la base del cráneo. Aumenta en pacientes con crecimiento vertical y disminuye en pacientes con patrón de crecimiento horizontal.

**7.3.2.2 Ángulo 1-NA:** formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el plano NA, su norma es de  $22^\circ$  e índice la inclinación anteroposterior del incisivo superior en relación al tercio medio facial; su valor arriba de  $22^\circ$  indica una

proinclinación del incisivo superior y un valor disminuido indica una retroinclinación.

**7.3.2.3 Distancia 1-NA:** distancia entre el borde incisal del incisivo superior y el plano NA medida en milímetros (mm). Norma es de 4mm e indica la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo superior. Protrusión si el valor es mayor a 4mm y retrusión menor a 4mm.

**7.3.2.4 Ángulo 1-NB:** formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano NB, la norma es de  $25^\circ$  e indica la inclinación anteroposterior del incisivo inferior. Valores mayores a  $25^\circ$  reflejan proinclinación y valores menores retroinclinación.

**7.3.2.5 Distancia 1-NB:** es la distancia entre el borde del incisivo inferior y el plano NB la norma es de 4mm y al igual que la medida anterior indican proinclinación y retroinclinación del incisivo.

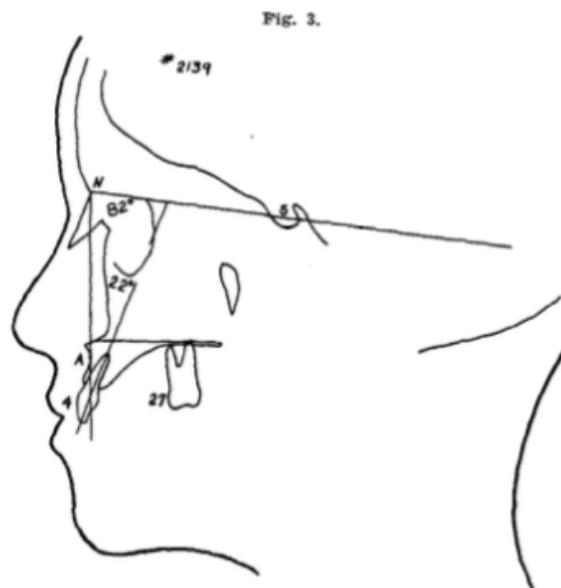


Figura 14. Orientación de los incisivos maxilares. En base a la longitud del incisivo superior con respecto al plano NA (nasion-punto A). Steiner C. Cephalometrics for you and me. American Journal of Orthodontics. 1952 Octubre; 39 (10). 729-55

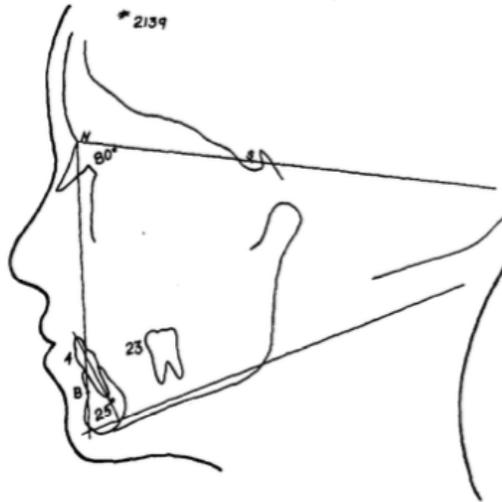


Figura 15. Orientación de los incisivos mandibulares. En base a la longitud del incisivo inferior con respecto al plano NA (nasion-punto B).Steiner C. Cephalometrics for you and me. American Journal of Orthodontics. 1952 Octubre; 39 (10). 729-55

**7.3.2.6 Ángulo del incisivo inferior al plano Go-Gn:** formado por el plano mandibular y el eje longitudinal del incisivo inferior. Norma de  $90^\circ$ . Indica la inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea. Valores mayores reflejan proinclinación y valores menores retroinclinación.

**7.3.2.7 Ángulo interincisal:** formado por los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior. Su norma es de  $130^\circ$  indica la relación de la inclinación de ambos incisivos, indicando proinclinación o retroinclinación. (9)



Figura 16. Ángulo interincisal.Eje longitudinal incisivo superior e inferior. Steiner C. Cephalometrics for you and me. American Journal of Orthodontics. 1952 Octubre; 39 (10). 729-55

#### **7.4 Método de Evaluación Cefalométrica de McNamara**

Esta metodología es desarrollada por el Dr. James McNamara en la Universidad de Michigan, deriva en gran parte de los análisis de Ricketts y Harvold. Esta cefalometría relaciona dientes con dientes, dientes con maxilares, los maxilares entre sí. Las ventajas de este métodos se pueden resumir en:

1. Depende principalmente de medidas lineales más que angulares; lo que facilita el estudio ortopédico y por otra parte la comunicación con el paciente y/o sus padres.
2. Analiza la relación intermaxilar no sólo en sentido sagital sino que le agrega el estudio de los cambios o alteraciones en sentido vertical.
3. Es útil para estudiar el estado superficial de la vía aérea

Es un elemento que nos ayuda en el diagnóstico, planificación y evaluación del tratamiento, su desarrollo se basó en estudios de valuaciones esqueléticas derivadas de los estándares de Bolton, valores seleccionados de un grupo de niños normales del Centro de Investigaciones Ortodóncicas de Burlington y de una muestra de Ann Arbor de jóvenes con una configuración facial buena a excelente.(31,32)

#### **Planos y medidas utilizadas**

- Estudio esqueletal:

Nasion perpendicular o línea o vertical de Mcnamara

Distancia lineal punto A a nasion perpendicular

Distancia lineal punto Po (pogonion) a nasion perpendicular

Longitud maxilar

Longitud mandibular

Altura facial anteroinferior

- Análisis de la vía aérea:

Diámetro faríngeo superior

Diámetro faríngeo inferior

## **7.4.1 Trazado cefalométrico:**

### **7.4.1.1 Esqueletal**

**7.4.1.1.1 Nasion perpendicular o línea o vertical de Mcnamara:** Perpendicular al plano de Frankfort trazada desde el punto nasion. Llega hasta la altura del mentón.

**7.4.1.1.2 Punto A a nasion perpendicular:** medida lineal entre estas dos referencias relaciona el maxilar superior con la base craneal. Los valores normales para un adulto son de +1mm, aceptando que el ángulo SNA tiene un incremento de 1° entre los 6-18 años.

**7.4.1.1.3 Pogonión a nasion perpendicular:** Distancia lineal entre estas dos referencias. Relaciona la sínfisis mandibular con la base craneal. Cuando el Po. Está por delante de la vertical se le da un valor positivo y negativo cuando se encuentra por detrás de la vertical. Valor normal en adulto mujer: (-4 a 0 mm) hombre (-2 a 2 mm).

**7.4.1.1.4 Longitud maxilar:** es la distancia desde el punto condilion (punto mas posterosuperior en el contorno del cóndilo mandibular) al punto A. Se le llama también longitud mesofacial.

**7.4.1.1.5 Longitud mandibular:** se mide desde el punto condilion hasta el gnation anatómico. Esta medida junto la la longitud maxilar se utilizan para establecer una relación geométrica entre el largo de la cara media y el de la mandíbula.

**7.4.1.1.6 Altura facial anteroinferior:** se mide desde la espina nasal anterior ANS al punto mentoniano Me.

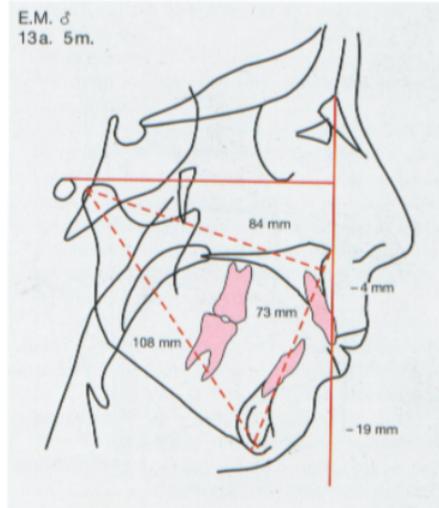


Figura 17. Medidas de McNamara. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

#### 7.4.1.2 Vías Aéreas

**7.4.1.2.1 Diámetro faríngeo superior:** es la menor distancia desde la pared posterior de la faringe a la mitad anterior del velo del paladar.

**7.4.1.2.2 Diámetro faríngeo inferior:** se mide sobre el plano mandibular desde el perfil de la pared anterior (base de la lengua) a la pared posterior de la faringe.

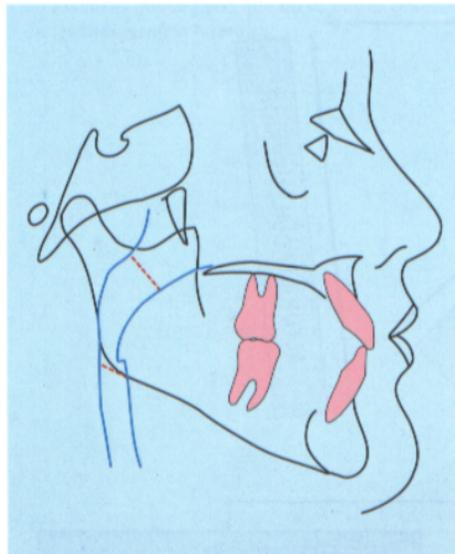


Figura 18. Vías Aéreas. Línea roja punteada superior-diámetro faríngeo superior; línea roja punteada inferior-diámetro faríngeo inferior. Vellini, F. Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica. Brasil: Artes Medicas Ltda. p. 308-345

## 7.5 Método de evaluación cefalométrica de Wits

Descrita por el Dr. Alexander Jacobson en su artículo original llamado “The Wits appraisal of jawdisharmony” en 1975. Este análisis fue realizado fundamentalmente como un método indicador de la discrepancia maxilar; su propósito es identificar los casos en los que la lectura ANB no refleja con exactitud la extensión de la displasia de la mandíbula anteroposteriormente. Es una medida lineal y no un análisis per se. Se basa en una proyección perpendicular de los puntos A y B sobre el plano oclusal y en la medida de la diferencia entre ambos puntos.

Los puntos y planos utilizados para esta medida son: nasion, punto A, punto B, plano oclusal y plano ANB. La norma es de -1 mm para hombres y de 0mm para mujeres.(33)

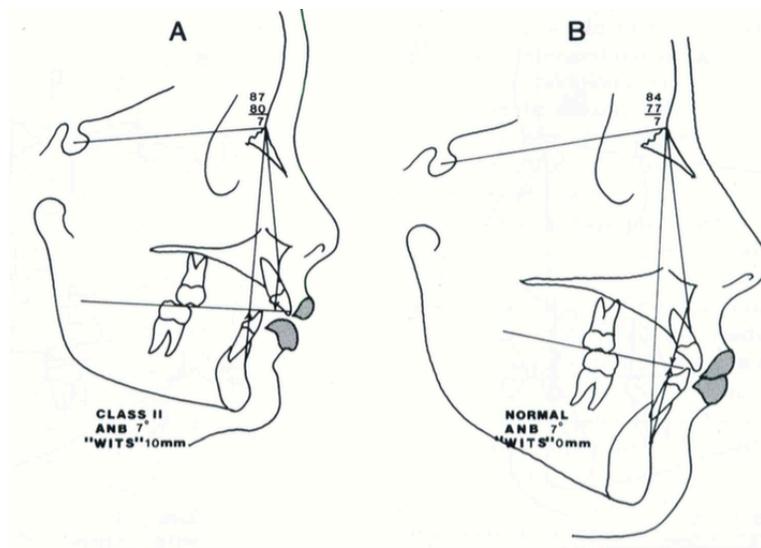


Figura 19. Wits. Izquierdo: Paciente clase II, punto A por delante del punto B medida arriba de la norma 10mm. Derecha: punto A y punto B coincidentes, en norma 0mm. Jacobson, A. The Wits appraisal jaw disharmony. American Journal of Orthodontics (1975). 67(2) 125-138.

## 8. CLASIFICACIÓN ESQUELETAL (STEINER, RICKETS, WITS)

Para determinar la clase esquelética, la evaluación se realizó a través de las siguientes medidas cefalométricas de: 1) ángulo ANB de Steiner (Gregoret, 1997) y 2) Valoración de Wits (Jacobson, 1975), la convexidad (Ricketts); en la radiografía cefalométrica lateral estándar. Cada uno de los parámetros se compara con la norma establecida de la siguiente manera:

	Norma	Clase II	Clase III
Steiner ANB	2°	Valores mayores a 2°	Valores menores a 2°
Ricketts Convexidad	2 ±2 mm	Valores mayores de 4mm	Valores menores o negativos
Wits A-Po, B-Po	1mm (hombres) 0mm (mujeres)	El punto B se localiza detrás del punto A. Valor positivo	El punto B se localiza por delante del punto A. Valor Negativo

## 9. TÉCNICA DE TRAZADO CEFALOMÉTRICO

Las imágenes radiográficas son muy variables por lo que el trazado debe hacerse con suma precisión. La calidad de la radiografía debe ser evaluada desde varios puntos de vista: la posición, toma de revelado y cualquier factor que pueda afectar las condiciones de nitidez, claridad o contraste. Se debe de evaluar si las imágenes dobles se deben a una incorrecta posición o a problemas inherentes a la estructura cráneo-maxilo-facial del paciente.

La radiografía lateral se coloca sobre el negatoscopio con el perfil hacia la derecha. Se debe de orientar la radiografía de manera que el plano de Frankfort quede paralelo a uno de los bordes del papel, y perpendicular al otro. El papel vegetal o acetato se coloca encima de la radiografía fijándola con pequeños trozos de cinta adhesiva transparente; de esta manera evitamos que se mueva y se pueda realizar una acción de bisagra para levantarlo repetidas veces durante las

maniobras de calco, con el propósito de observar directamente la placa radiográfica.

Algunas veces el contraste entre las zonas radiolúcidas y radiopacas puede crear alguna dificultad para distinguir ciertas estructuras, se recomienda utilizar una cartulina negra para cubrir las áreas muy luminosas haciendo un tubo para enfocar como una lente las distintas zonas de la radiografía. Para realizar el trazado se utilizará el procedimiento aconsejado por Rickets.

Se inicia con el trazado de tejidos blandos desde el seno frontal hasta debajo del área del mentón, se continua con el trazo de los tejidos duros (nasion, fosa pterigomaxilar, espina nasal anterior y posterior, órbita, contorno de la mandíbula, cóndilo, apófisis coronoides, silla turca, incisivo superior, incisivo inferior, primer molar superior, primer molar inferior) y por último se dibujan las vías aéreas superiores e inferiores.

## **VII. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Determinar el patrón esquelético y la posición sagital de los maxilares más frecuente en pacientes entre los 15-20 años de edad atendidos en la Clínica de la Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período de 2010-2016.

### **ESPECIFICOS**

1. Determinar la frecuencia de clase I esquelético en pacientes comprendidos entre los 15-20 años de edad.
2. Determinar la frecuencia de clase II esquelético en pacientes comprendidos entre los 15-20 años de edad.
3. Determinar la frecuencia de clase III esquelético en pacientes comprendidos entre los 15-20 años de edad.
4. Determinar la frecuencia esquelético de clase I, II, III según el género.
5. Establecer datos cefalométricos promedio en los pacientes atendidos en la Clínica del Postgrado de Ortodoncia, para el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico, utilizando las radiografías laterales.
6. Definir la frecuencia de la protrusión y retrusión maxilar y mandibular según el género.

## VIII. VARIABLES

<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>
Género	Cualitativa	Nominal	Ficha Clínica del paciente
Edad	Cuantitativa	Ordinal	Ficha Clínica del paciente
Profundidad Maxilar	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Profundidad Facial	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Ángulo SNA	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Ángulo SNB	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Convexidad	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
ANB	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Wits	Cuantitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico

<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>
Patrón esquelético	Cualitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Protrusión maxilar	Cualitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Retrusión maxilar	Cualitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Protrusión mandibular	Cualitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico
Retrusión mandibular	Cualitativa	Nominal	Trazado Cefalométrico

## IX. METODOLOGÍA

### 1. Población y tipo de estudio

#### 1.1 Población

La población en estudio fueron radiografías laterales de cráneo iniciales de pacientes activos comprendidos entre las edades de 15-20 años de edad que asistieron a la Clínica de la Maestría de Ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el periodo comprendido de enero 2010 a noviembre 2016.

A partir de dicha población se procedió a determinar la muestra correspondiente al estudio y con el objetivo que todos los pacientes que forman parte de la población tengan la misma posibilidad de ser elegidos, será seleccionada una muestra probabilística simple para reducir al mínimo el error estándar obtenido a través de la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

N: Tamaño de la población

Z: Nivel deseado de confianza (95% de confianza=1.96)

p: Porcentaje estimado de la población que presenta el atributo deseado (0.05)

q: Porcentaje estimado de la población que no presenta el atributo deseado [1-p = 1 - 0.05 =0.95]

e: Error de estimación máximo aceptado (5% = 0.05)

$$n = \frac{1005 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (1005-1) + (1.96^2 * 0.05 * 0.95)} = 71.60$$

## **1.2 Muestra**

Según la población estimada con base a los ingresos anuales de pacientes a la clínica del postgrado, se calculó utilizando la ecuación anterior el tamaño de muestra representativa con un intervalo de confianza de 95%, con un resultado de 72 pacientes como mínimo. La muestra utilizada en el estudio consistió en 114 radiografías de pacientes de ambos sexos entre las edades de 15-20 años de edad que asistieron a la Clínica de la Maestría de ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el periodo comprendido de enero 2010 a noviembre 2016 que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

## **1.3 Tipo de estudio**

Descriptivo, retrospectivo, transversal.

## **2. Criterios de Selección**

### **2.1 Criterios de Inclusión**

- Radiografías laterales de cráneo iniciales de pacientes que asistieron a la Clínica de la Maestría comprendidos entre las edades 15-20 años
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes sin ningún tratamiento ortodóncico y ortopédico previo
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes sanos que no refieran ninguna enfermedad o síndrome
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes con cualquier tipo de maloclusión
- Radiografías laterales de cráneo impresas, que fueron tomadas en El Centro Radiológico Diagnostico por Imágenes, S. A. (DISA)

## **2.2 Criterios de Exclusión**

- Radiografías laterales de cráneo de pacientes fuera del rango de edad establecidos para el estudio
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes con algún síndrome, trauma, deformidad craneofacial o padecimiento sistémico
- Radiografías laterales de cráneo mal tomadas o con doble imagen
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes que fueron tratados previamente con ortodoncia y ortopedia
- Radiografías en mal estado o con documentación insuficiente

## **3. PROCESO REALIZADO**

- Se procedió a buscar en el archivo de la clínica de ortodoncia los expedientes clínicos con radiografías laterales de cráneo de los pacientes de inicio que ingresaron a la clínica de la Maestría de ortodoncia y ortopedia maxilofacial de la Universidad de San Carlos durante el período 2010-2016.
- Se seleccionaron las radiografías laterales de cráneo que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.
- Seleccionada la muestra se procedió a dibujar la radiografía lateral de cráneo en papel vegetal localizando los puntos anatómicos que se necesitan para realizar el trazado.
- La localización de puntos anatómicos fue evaluada por la asesora: Doctora Martha Alvarado, Docente de la Maestría de ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la USAC para lograr una estandarización de localización. Las fichas recolectoras de datos constan de un número de registro correlativo para poder verificarse en cualquier momento.
- Luego se realizó la técnica de trazado cefalométrico manual, los trazados de las imágenes cefalométricas se hicieron en papel vegetal con un portaminas, previamente fijado a la radiografía cefalométrica y negatoscopio.

- Utilizando una regla protractor milimetrada se hicieron los trazados lineales y angulares necesarios.
- Las mediciones e información obtenida de cada paciente, se recolecto en la ficha diseñada previamente, la cual incluye datos del paciente como: edad, sexo, número de registro y la tabulación de los ángulos del trazado cefalométrico, lo que permitió clasificar a cada paciente en un patrón esqueletal clase I, II, III y la posición anteroposterior de los maxilares.
- Se evaluaron las mediciones obtenidas por la docente asesora.
- Una vez recolectado los datos, se verifico que estuviera toda la información necesaria y se procedió a tabularla en la tabla recolectora de resultados para su análisis y discusión de los resultados.

### **3.1 Análisis de Datos**

Para realizar las pruebas estadísticas, se utilizó el software Excel (VERSION 19.0). Se obtuvieron distribuciones y tablas de frecuencias así como estadísticas descriptivas de tendencia central (media aritmética, moda, mediana), medidas de dispersión (rango máximo, rango mínimo y desviación estándar) para cada una de las variables.

Las variables cualitativas se presentaron como porcentajes, frecuencias y se expresaron con su respectiva tabla.

## **4. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS**

El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de San Carlos; así como también se solicitó una autorización a la Escuela de Postgrados de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, entidad encargada de las fichas clínicas necesarias para la recolección de datos; asegurando que por parte del investigador y la clínica de ortodoncia, los datos obtenidos se encontraron en estricta confidencialidad, guardándose en una computadora de uso personal, la cual cuenta con clave para ingresar, siendo estos

utilizados exclusivamente para los fines que el estudio convenga. El estudio es analítico, observacional lo que implica que no se realizó ningún tipo de intervención. La investigación no involucra de manera directa a los pacientes, ya que las medidas que se tomaron en cuenta fueron trazadas en el dibujo realizado en el papel vegetal y posteriormente se realizaron medidas con una regla (protractor), por lo que es de bajo riesgo; no implicando ningún daño para el paciente o a su expediente clínico.

Con el objeto de mantener la confidencialidad de los participantes, no se incluyó el nombre del paciente en la ficha recolectora de datos. Para su correcta identificación se les asignó un número de registro según la base de datos de pacientes ingresados en la clínica de la Maestría de ortodoncia; esto permitirá que el estudio mantenga la validez y confiabilidad al momento de requerirse una revisión de los datos.

## X. RECURSOS Y TIEMPO

### Recursos y materiales:

Negatoscopio
Hojas de papel vegetal
Radiografías laterales de cráneo
Computadora
Lápices de grafito
Un protractor milimetrado
Marcadores finos 0.5mm de diferentes colores
Ficha para la recolección de datos
Ficha para la tabulación de datos

### Tiempo:

El tiempo utilizado para la realización del estudio fue de 4 meses.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
Procedimiento	Septiembre 2017	Octubre 2017	Noviembre 2017	Enero 2019	Agosto 2019
Revisión Comité Bioética	1-31/09				
Recolección de radiografías laterales		1-15/10			
Trazado de puntos cefalométricos		16-31/10			
Revisión de puntos cefalométricos		1-15/11			
Trazado cefalométrico			15-30/11		
Tabulación de datos				1-15/01	
Resultados				15-31/01	
Informe final					1-30/09

## XI. RESULTADOS

A continuación se muestran los cuadros de acuerdo a los objetivos específicos del estudio; mostrando porcentajes, frecuencias y medidas de dispersión (media, moda, desviación estándar) utilizados para la discusión y análisis de resultados.

CUADRO NO. 1  
FRECUENCIA DE PATRÓN ESQUELETAL

PATRON ESQUELETAL	N	%
CLASE I	48	42.11
CLASE II	54	47.37
CLASE III	12	10.53
TOTAL	114	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO NO. 2  
FRECUENCIA DE PATRÓN ESQUELETAL SEGÚN GENERO

PATRON ESQUELETAL	CLASE I		CLASE II		CLASE III		TOTAL	
		%		%		%		%
FEMENINO	32	28.07	30	26.32	8	7.02	70	61.40
MASCULINO	16	14.04	24	21.05	4	3.51	44	38.60
TOTAL	48	42.11	54	47.37	12	10.53	114	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

CUADRO No. 3  
DATOS CEFALOMÉTRICOS PROMEDIO

	SNA	PROFUNDIDAD MAXILAR	SNB	PROFUNDIDAD FACIAL	ANB	CONVEXIDAD	WITTS
MEDIA	82.29	92.09	78.47	89.08	3.92	4.04	-1.46
MODA	80	92	78	89	4	4	-2
VARIANZA	14.33	19.27	25.21	16.81	13.21	23.31	30.72
D. ESTANDAR	3.8	4.4	5.0	4.1	3.6	4.8	5.5

Fuente: Boleta de recolección

CUADRO NO. 4  
POSICION DEL MAXILAR SUPERIOR SEGÚN EL GÉNERO

MAXILAR SUPERIOR	NORMA	%	RETROGNATISMO	%	PROGNATISMO	%	TOTAL	%
FEMENINO	48	42.1	4	3.5	18	15.8	70	61.4
MASCULINO	28	24.6	1	0.9	15	13.2	44	38.6
TOTAL	76	66.7	5.00	4.4	33.00	28.9	114.00	100.00

Fuente: Boleta de recolección

CUADRO NO. 5  
POSICIÓN DEL MAXILAR INFERIOR SEGÚN EL GÉNERO

MAXILAR INFERIOR	NORMA	%	RETROGNATISMO	%	PROGNATISMO	%	TOTAL	%
FEMENINO	33	28.95	19	16.67	18	15.79	70	61.40
MASCULINO	26	22.81	10	8.77	8	7.02	44	38.60
TOTAL	59	51.75	29	25.44	26	22.81	114	100

Fuente: Boleta de recolección

## XII. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS

El estudio consistió en la evaluación de todas las radiografías laterales de cráneo de los pacientes comprendidos entre las edades de 15 a 20 años, que asistieron a la clínica de la Maestría de Ortodoncia, estas edades fueron seleccionadas para evitar las posibles alteraciones esqueléticas que surgen durante el crecimiento y desarrollo en hombres y mujeres.

Para realizar la investigación se obtuvo una base de datos, la cual permitió analizar los resultados y hacer cuadros que contienen las diferentes frecuencias y medidas para obtener los objetivos específicos del estudio.

La distribución de frecuencias de patrón esqueletal presentado en el cuadro No. 1, puede observarse que el patrón que presentó mayor frecuencia es la Clase II con 47.37% seguido por el Clase I con 42.11%, lo que no muestra una diferencia significativa entre ambas clases, en comparación con la Clase III con 10.53% siendo la minoría. Se determinó que la Clase con más frecuencia es la Clase II y la Clase que presentó minoría es la Clase III; debe de tomarse en cuenta que esta clasificación esqueletal fue basada en normas de cefalometrías ya establecidas para diferentes grupos étnicos. Con los datos obtenidos en el estudio, acerca del patrón esqueletal de Clase III, representando este la minoría de las frecuencias, puede correlacionarse con la literatura que reporta que en las poblaciones latinoamericanas no es frecuente encontrarla, al contrario de países asiáticos donde es la más frecuente (26).

En el cuadro No 2 que presenta la correlación entre género y patrón esqueletal, se puede evidenciar que en la mayoría de los pacientes estudiados prevaleció el género femenino con 61.4%, quedando con 38.6% el género masculino. En la distribución por género se puede observar que, de las tres clases el género femenino muestra la mayor frecuencia independientemente de la clasificación del patrón esqueletal, siendo Clase I y Clase II, 28.07% y 26.32%

respectivamente; esto puede deberse a que el desarrollo óseo en las mujeres ocurre a una edad más temprana, como lo confirma Valle Campos (2005) en su estudio realizado en población guatemalteca reportando 26% clase I en género femenino (17).

Los datos cefalométricos promedio para la posición del maxilar superior e inferior fueron recopilados en el cuadro No. 3, basándose en la distribución de datos obtenidos de las mediciones realizadas a las radiografías laterales de los pacientes contenidas en las variables presentadas, para maxilar superior (SNA, profundidad maxilar), para maxilar inferior (SNB y profundidad facial), estas medidas se utilizan para determinar si el maxilar se posiciona anterior o posterior a la base del cráneo; para la determinación del patrón esquelético se usaron las medidas de: ANB, convexidad y Wits; dado que el número de datos es extenso y presenta amplia variabilidad se colocan en el cuadro No. 3 únicamente los resultados de los cálculos estadísticos (medidas de tendencia central y dispersión) y debido a que el objetivo de la investigación fue determinar el promedio de los valores de pacientes estudiados para la determinación del diagnóstico y plan de tratamiento adecuado, se hace énfasis en la media y en la desviación estándar (DE).

En los datos cefalométricos del maxilar superior se encontró una media del SNA de  $82^\circ$ , lo que indica que en su mayoría los pacientes evaluados se encuentran dentro de la norma según los estándares establecidos para la cefalometría de Steiner; sin embargo la variabilidad presentó un rango mayor ( $3.8^\circ$ ) respecto a la documentación reportada de  $(\pm 2^\circ)$  lo que indica que a pesar de encontrarse en su mayoría en norma pueden observarse datos con mayor dispersión que podrían considerarse normales; al evaluar la medida de profundidad maxilar tomada de la cefalometría de Ricketts podemos observar que la media encontrada es de  $92^\circ$  con una desviación estándar de  $(\pm 4.4^\circ)$ , lo que refleja una mayor dispersión en comparación con los valores normales, reportados siendo estos  $(\pm 3^\circ)$ .

Para la distribución de los datos cefalométricos del maxilar inferior se tomaron de referencias dos medidas (SNB y la profundidad facial) encontrándose una media de  $78^\circ$  y  $89^\circ$  respectivamente; mostrando una desviación estándar para SNB de  $(\pm 5^\circ)$  y de  $(\pm 4^\circ)$  para la profundidad facial, lo que indica que en su mayoría los pacientes se encuentran dentro de la norma según los estándares establecidos, para la cefalometría de Steiner y Ricketts, sin embargo la variabilidad en la desviación estándar presenta una diferencia mayor de  $(3^\circ)$  para SNB y de  $1^\circ$  para la profundidad facial respecto a las normas establecidas para las cefalometrías evaluadas en esta investigación.

Por lo que podemos mencionar que a pesar de encontrarse en su mayoría en norma pueden observarse datos con mayor dispersión que podrían considerarse normales; siendo esto importante al momento de tomar decisiones adecuadas para el diagnóstico y plan de tratamiento y así poder ofrecer diferentes alternativas para el paciente evitando que se realice extracciones innecesarias o mecánicas inadecuadas, basándose en medidas que no son idóneas para nuestra población.

Para determinar el patrón esquelético de cada paciente estudiado, se tomaron tres medidas de la tabla utilizada en la clínica de la Maestría de ortodoncia; ANB, convexidad y Wits; que corresponden a las cefalometrías de Steiner, Ricketts y Wits, la media para estas medidas fueron  $3.9^\circ$  ANB, 4.0 mm convexidad,  $-1.46^\circ$  Wits; las cuales todas entran en el rango normal al igual que todos los valores mencionados anteriormente, sin embargo la desviación estándar de las tres medidas es significativamente mayor a los datos reportados siendo estos:  $3.6^\circ$  para ANB, 4.8mm para Convexidad y  $5.5^\circ$  para la medida de Wits.

Evidentemente la mayoría de pacientes se encuentran en norma sin embargo la desviación estándar dan mayor variabilidad lo que indica una mayor dispersión de datos lo que podría corresponder con que la norma para los pacientes de Guatemala podrían requerir de nuevas medidas estándar y la

realización de una cefalometría específica para nuestra población; como lo indica Villareal Diaz (2007) en su estudio: Prevalencia del patrón de crecimiento cráneo facial en niños de 6 a 15 años de edad, donde concluyo en su discusión que existen diferencias significativas en el patrón de crecimiento cráneo facial de la población de estudio dependiendo género, edad y características étnicas. Sin embargo no es objetivo del estudio determinar dichos valores, por lo que se recomendara continuar en el futuro con estudios que permitan confirmar o refutar dicho hallazgo (10).

En la determinación de la posición sagital de los maxilares se tomaron tres categorías: normal, retrognata y prognata. Del maxilar superior puede observarse en el cuadro No. 4 en la sección de resultados; que la mayoría de pacientes evaluados presentaron una posición normal en el maxilar superior con un 66.7%, seguido de una posición prognata con un 29 % y con una minoría 4.4% retrognata; entre las tres categorías se evidencia que el género femenino presento una mayor frecuencia; destacando en norma 42.1%. Downs en 1948 sugiere que los pacientes niños caucásicos tienen un perfil más protrusivo que los adultos; al igual que en las poblaciones latinas comparado con los norteamericanos (8).

Para la frecuencia de la posición del maxilar inferior se observó que la mayor parte de pacientes estudiados tienen una adecuada posición del maxilar inferior respecto a la base del craneo, con un 51.8% de los cuales el 29% es de género femenino y 23% masculino, seguido de la posición retrognata con un 25.44% predominando el género femenino con 17%, concluyendo que en su mayoría el género femenino presenta menos alteraciones en cuanto a posición de los maxilares en el plano sagital. Resultados similares a los encontrados por Villareal en 2007, quien encontró una relación en norma de la base de la mandibula con la base del cráneo de los pacientes estudiados, lo que puede variar según el grupo etario estudiado.

Correlacionando los datos encontrados en los cuadros 4 y 5 que muestran la relación de la posición del maxilar superior e inferior según el género, encontrados en la sección de resultados; se puede evidenciar que los pacientes presentaron un adecuado desarrollo del maxilar superior en comparación con el maxilar inferior que, a pesar de encontrarse en su mayoría en norma, el principal problema en frecuencia es el retrognatismo, lo que significa que la mandíbula se encuentra retruída en relación con el esqueleto facial medio o base del craneo, este dato corrobora el hecho que la mayoría de pacientes son Clase II por una deficiencia mandibular.

La importancia de realizar un diagnostico diferencial entre una mal oclusión clase I, II, III será la técnica a utilizar, ya que en algunos casos será necesario usar aparatología como arcos extra orales, mascarar faciales, extracciones o realizar movimientos dentales mesializando o distalizando con anclajes esqueléticos, siendo un dato importante para la determinación del plan de tratamiento a seguir (4).

En los pacientes Clase I podemos indicar que la mandíbula se relaciona correctamente con el esqueleto facial medio y en general el perfil facial se encuentra en correctas proporciones. Para los casos Clase III la mandíbula se encuentra prominente en relación con el tercio medio de la cara. Estos resultados pueden hacer referencia que el hueso de la mandíbula es el ultimo que deja de crecer, actualmente podemos observar que la frecuencia en este tipo de patrón esquelético ha ido aumentando por genética (4).

Al observar las diferentes mediciones realizadas con las diferentes cefalometrías que se utilizaron en el estudio se puede inferir que si existen diferencias significativas en las dispersiones de los valores cefalométricos, mostrando una importancia para establecer en un futuro, análisis cefalométricos para la población guatemalteca.

### XIII. CONCLUSIONES

1. El patrón que presento mayor frecuencia es la Clase II con 47.37% seguido por el Clase I con 42.11 %, en comparación con la Clase III con 10.53%.
2. Del total de pacientes estudiados clasificados según género, en la Clase I el 28% fue femenino y 14% masculino, la Clase II 26% fue femenino 21% masculino, Clase III 7% femenino y 3.5% masculino.
3. Los datos cefalométricos obtenidos muestran una Media de: SNA 82° (DE:  $\pm 3.8^\circ$ ) habiendo una diferencia de 1.8° con la norma estándar; Profundidad Maxilar en 92° (DE  $\pm 4.4^\circ$ ) con una diferencia de 1.4°; SNB 78° (DE  $\pm 5$ ) presentando una diferencia de 3°; Profundidad Facial 89° (DE  $\pm 4^\circ$ ) mostrando diferencia de 1°; ANB 3.9° (DE  $\pm 3.6$ ), Convexidad 4mm (DE  $\pm 4.8$ ), Wits -1.46° (DE  $\pm 5.5$ ) presentan un diferencia en cuanto a la norma establecida de 1.9°, 2mm, 4 mm respectivamente.
4. De la posición del maxilar superior se encontró en norma el 66.7%, de los cuales el 42% fue femenino y 24.6% fue masculino, seguido de una posición prognata con un 29% con 18% femenino y 15% masculino y 4.4% retrognata dividido en 3.5% femenino y 1% masculino.
5. La posición del maxilar inferior se encontró en norma con 51.8% con 29% femenino y 22% masculino, seguido de la posición retrognata con un 25.44% con 16.7% femenino y 8.8% masculino por el ultimo el prognatismo con la menor frecuencia con 23%, 15% de éstos femeninos y 7% masculinos.
6. Los promedios de las medidas cefalométricas en el grupo de estudio se encontraron dentro de los rangos normales de acuerdo a las cefalometrías de Rickets, Steinner, Wits, Mcnamara, sin embargo, presentaron un mayor rango de desviación estándar, lo que ayudaría a establecer un nuevo análisis cefalométrico a nuestra población.

## **XIV. RECOMENDACIONES**

### **1. A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Promover y facilitar los medios y recursos que permitan el desarrollo de investigación orientadas hacia los temas de ortodoncia en la población guatemalteca

### **2. Al Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial**

Fomentar la investigación en los catedráticos y estudiantes que conforman el departamento, para la generación de nuevos conocimientos en los temas de ortodoncia que permitan el desarrollo de mejores abordajes en los planes de tratamiento de pacientes que asiste a la Clínica de Postgrado.

Facilitar el acceso a herramientas informáticas como softwares que permitan al estudiante realizar sus diagnósticos con mayor precisión

### **3. A los residentes de la Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial**

Realizar investigaciones que amplíen el conocimiento del tema de cefalometría e incorporen nuevos datos o cefalometrías que permitan implementar nuevas técnicas para el tratamiento de los pacientes.

## XV. REFERENCIAS

1. Hwang HS, Kim WMJ. Ethnic Differences in the soft tissue profile of korean and european-american adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Angle Orthodontist*. 2002 August; 72(1): p. 1-9.
2. Steiner C. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*. 1960 October; 46(10): p. 721-735.
3. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA, Hunter WS. An Atlas of craniofacial growth, Craniofacial growth series: University of Michigan Center for human growth and development; 1974.p. 197
4. Tokunaga S, Katagiri M, Elorza H. Prevalence of malocclusions at orthodontics Department of the Graduate School, National School of Dentistry, National University of Mexico (UNAM). *Revista Odontológica Mexicana*. 2014 Julio/Septiembre; 18(3): p. 175-179.
5. Quirós O. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva Colombia: AMOLCA; 1994.p. 82-114
6. Zamora CE. Atlas de Cefalometría, Análisis Clínico y práctico, Capítulo 1. Historia de cefalometría Baute LWR, editor. Colombia: AMOLCA; 2004.p.1-6.
7. Brodie AG. On the growth pattern of the human head from the third month to the eight year of life. *Am. J. Anat*. 1941 Marzo; 68(2): p. 723-724.
8. Downs WB. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics*. 1948 Abril; 34: p. 812-840.
9. Steiner C. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*. 1953 Octubre; 39(10): p. 729-55.
10. Villareal Díaz LS. Prevalencia del Patrón de Crecimiento Cráneo Facial en niños de 6-15 años de edad del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL. Tesis. México: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Odontología; 2007. p.77.
11. Tweed C. The Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) In Orthodontic Diagnosis, Treatment. 1954 July; 24(3): p. 121-199.
12. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthodontics*. 1981 April; 51(2): p. 115-150.
13. Lahlou K, Bohoum A, Boukilin M, Aalloula EH. Comparison of dentoalveolar protrusion values in Moroccans and other populations. *European Journal of Orthodontics*. 2010 December; 32: p. 430-434.
14. Nanda RS, Merrill RM. Cephalometric assessment of sagittal relationship

- between maxilla and mandible. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1994 April; 105(4): p. 328-44.
15. Andrino J, Pomes C, Aguirre R, Ponce de León R. Cefalometric Standards of craneofacial Growth of Guatemalan Children. JDR. 2004; 80: p. 1-322.
  16. Ándrino Álvarez JA. Determinación de las variables cefalométricas de una población de adolescentes de la población de Santiago Atitlán, Sololá y su comparación con aquellas establecidas para otras razas y otras latitudes. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 1981.p.18-26
  17. Valle Campos JE. Determinación de la frecuencia de la clasificación esquelética en 100 pacientes comprendidos entre los 10 a 12 años de edad, en una clínica particular, especializada en ortodoncia, en la ciudad de Guatemala, en el período de junio del 2004 a junio del 2005, utilizando la cefalometría de Steiner. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología; 2005.p.72.
  18. Moyers R. Manual de Ortodoncia: Editorial Médica Panamericana; 1996.p.36-69
  19. Bishara SE. Textbook of Orthodontics. In.: McGraw-Hill Interamericana; 2003. p. 46-143.
  20. Interlandi S. Crecimiento facial y su interés en ortodoncia: Artes Medicas Latinoamérica; 2002.p. 477-486.
  21. Viazis AD. Atlas of Orthodontics, Principles and Clinical Applications, Growth Considerations Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1993.p. 79-88
  22. Gil Mori L. Evaluación cefalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III. Tesis. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013.
  23. Engel G, Spolter B. Cephalometric and visual norms for Japanese population. American Journal of Orthodontics. 1981 Julio; 80(1): p. 48-60.
  24. Savage M. A dental investigation of Bantú children. American Journal of Orthodontics. 1963 April; 33(2): p. 105-109.
  25. Uesato G, Kinoshita Z, Kawamoto T, Koyama I, Nakanishi Y. Steiner cephalometric norms for Japanese and Japanese-Americans. American Journal of Orthodontics. 1978 March; 73(3): p. 321-327.
  26. Foo GC WK. Some cephalometric norms in young adult Malaysian Chinese male with harmonious facial appearances.. Dent J Mal. 1983; 6: p. 113-116.
  27. McNamara J, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery. 1988; 3: p. 221-231.

28. Lande MJ. Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology. *Angle Orthodontics*. 1952 April; 22(2): p. 78-90.
29. Cazar M, Piña Cortez VBCM, Miranda Villasana M. Determinación de estándares cefalométricos de las diferentes etnias de Ecuador. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2016.
30. Beszkin E. *Cefalometría clínica* : Mundi; 1996.
31. Vellini Ferreira F. *Ortodoncia Diagnóstico y planificación Clínica Brasil: Artes médicas Latinoamérica*; 2002. p. 308-345.
32. Gregoret J. *Ortodoncia y cirugía ortognática, diagnóstico y planificación*. In. Madrid: ESPAXS,S.A; 1997. p. 135-210.
33. Jacobson A. The Wits appraisal jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics*. 1975 February; 67(2): p. 125-138.

XVI. ANEXO 1



**Frecuencia del patrón esquelético y posición sagital de los maxilares en pacientes de 15-20 años de edad atendidos en la Clínica de la Maestría de Ortodoncia de la Facultad de Odontología en el período de 2010-2016.**

*Dra. Daniela Estefanía Contreras García*

Edad: \_\_\_\_\_

Género: F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

<b>Análisis Esquelético Tabla Recolectora de datos</b>			
<b>Criterios Esqueléticos – Posición de Maxilar superior</b>	<b>Valor Normal</b>	<b>Resultado</b>	<b>Interpretación</b>
<b>SNA</b>	82° ± 2°		
<b>Profundidad Maxilar</b>	90° ± 3°		

<b>Criterios Esqueléticos- Posición mandibular</b>	<b>Valor Normal</b>	<b>Resultado</b>	<b>Interpretación</b>
<b>SNB</b>	80° ± 2°		
<b>Profundidad Facial</b>	87° ± 3°		
<b>Criterios Esqueléticos- Patrón Esquelético</b>	<b>Valor Normal</b>	<b>Resultado</b>	<b>Interpretación</b>
<b>ANB</b>	2° ± 2°		
<b>Convexidad</b>	2 ± 2 mm		
<b>Wits</b>	F: 0±2 mm M: -1±2mm		

## ANEXO 2

Autorización para la realización del estudio

Doctor:  
Carlos Alvarado  
Director  
Escuela de Postgrados Facultad Odontología  
Presente

Respetable Dr. Alvarado

El Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, con el afán de brindar cada día una mejor atención a los pacientes atendidos por este postgrado, esta realizando un estudio llamado:

**Frecuencia del patrón esquelético y posición sagital de los maxilares en pacientes de 15-20 años de edad atendidos en la Clínica de la Maestría de Ortodoncia de la Facultad de Odontología en el período de 2010-2016.**

Este estudio será realizado por la residente a cargo Dra. Daniela Estefanía Contreras García Carné 200710610

La investigación se realizará a través de la evaluación de radiografías laterales de cráneo iniciales de pacientes que asisten a la clínica del postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para llevar a cabo esta investigación solicito autorización y su colaboración para acceder a dichas radiografías a cargo de dicha institución; la información extraída de los archivos será confidencial y será utilizada exclusivamente para el trabajo de tesis.

Agradeciendo su atención, me suscribo,

Dra. Martha Alvarado  
Asesora de Tesis

Autorizado \_\_\_\_\_  
Dr. \_\_\_\_\_  
Revisor del Instituto de Investigación

### ANEXO 3

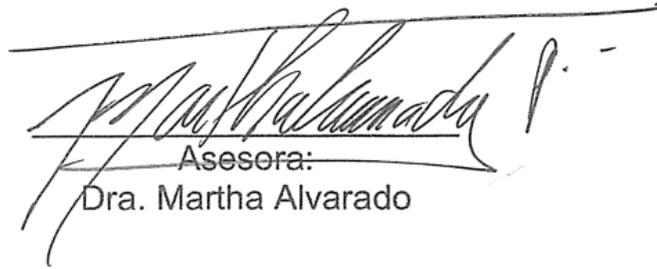
#### FICHA DE TABULACIÓN DE DATOS

	CLASE I		CLASE II		CLASE III	
<b>PATRÓN ESQUELETAL</b>						
	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>
<b>MAXILAR SUPERIOR</b>						
	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>
<b>MAXILAR INFERIOR</b>						
	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>	<b>F:</b>	<b>M:</b>

ANEXO 4  
HOJA DE FRIMAS INFORME FINAL



Autora: Dra. Daniela Estefanía Contreras García



Asesora:  
Dra. Martha Alvarado



Coordinador de la Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial  
Dr. Gerson Chinchilla



Revisor de Instituto de Investigación  
Dr. Keneth Pineda



Director de Escuela de Postgrado:  
Dr. Carlos Alvarado

