



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LA CEFALOGRAFÍA EN POSICIÓN
NATURAL DE LA CABEZA CON LA CEFALOGRAFÍA
CONVENCIONAL CON PORION MECÁNICO PARA EL
DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

SANDRA NELLY CRUZ ARRIETA

TUTOR: Esp. MARINO CRISPIN AQUINO IGNACIO

ASESORA: C.D. VANIA PAMELA RAMÍREZ GUTIÉRREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedico este trabajo en primera instancia a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por colocar a grandes personas durante mi camino.

A mi madre: por ser mi ejemplo de vida, por todo su cariño brindado, por sus enormes sacrificios, por estar siempre cuando te necesito, por tener siempre tiempo para mí, por enseñarme el valor de la vida, por quererme tanto a veces sin merecerlo, eres parte fundamental en mi vida.

A mi padre: por ayudarme a llegar hasta este momento tan importante en mi vida, por creer en mí, por darme la confianza de tomar mis propias decisiones, por ayudarme a ser la persona que soy, por tu cariño desmedido, por ser un gran pilar en mi vida.

A Gaby: por darle una chispa de alegría a mi vida, y por hacer que vea las cosas de diferente manera, creo en tí y sé que serás una persona de éxito.

A Enrique: por estar siempre cuando te necesito, por depositar tu confianza en mí, no imagino mi vida sin tí, gracias por ser parte de ella.

A Mauricio: por ser tan paciente conmigo, por apoyarme en momentos difíciles, por enseñarme que vale la pena continuar y ser mejor persona, por ayudarme a ser feliz. Siempre necesitare de tus palabras que hacen que algo tan insignificante cambie de sentido.

A mi familia: a mi abue por ser el pilar de la familia, a mis tíos, mis tías, mis primos y a todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron conmigo en esta carrera, por sus palabras de aliento que me ayudaron a terminar.

Con admiración y respeto agradezco a:

Dr. Aquino, por su ayudar a realizar éste proyecto, por creer en mí.

Dr. Muzquíz, por su dedicación y entrega, por brindarme sin límite sus conocimientos.

Dr. Enrique y al Dr. Antonio, gracias por ayudarme a desarrollar éste trabajo.

*Y desde luego a mi querida U N A M, por formarme, es un orgullo ser universitario
portar tu escudo y tus colores...*

GRACIAS.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE RADIOLOGÍA	6
2.1 Descubrimiento de los rayos X	6
2.1.1 Radiología dental	7
2.2 Aplicaciones de la Radiología en Ortodoncia	7
2.3 Radiología digital y Convencional	9
3. CEFALOGRAFÍA	12
3.1 Cefalografía, como un elemento de diagnóstico en Ortodoncia	12
3.2 Características de una Cefalografía	12
3.3 Descripción del aparato de emisión de rayos X	13
4. TÉCNICA PARA TOMAR CEFALOGRAFÍA	16
4.1 Técnica convencional	16
4.1.1 Protocolo de posición de la cabeza	16
4.1.2 Características de la Cefalografía	19
4.2 PNC (posición natural de la cabeza)	19
4.2.1 Línea vertical verdadera	22
4.2.2 Protocolo de posición de la cabeza	23
4.2.3 Análisis de tejidos blandos	26
5. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO	31
5.1 Antecedentes de la Cefalometría	32
5.2 Cefalometría de Ricketts	35
6. Resultados	55
7. Conclusiones	66
8. Bibliografía	68

1. INTRODUCCIÓN

La práctica odontológica nos da una gran variedad para elegir opciones establecer un diagnóstico y plan de tratamiento adecuado para cada paciente. Parte de estos elementos de diagnóstico es sin duda el estudio radiográfico y para objeto del estudio específicamente la toma de la Cefalografía.

La consulta odontológica, tiene diversidad de pacientes, siendo la edad y el género los elementos más determinantes y variables, cada paciente requiere un tratamiento individual por lo tanto un elemento de diagnóstico aplicable a ésta diversidad.

En Ortodoncia se tendrá que establecer un elemento de diagnóstico que se pueda aplicar a ésta población y poder determinar sus alteraciones en una imagen radiográfica.

La posición natural de la cabeza (PNC), es una posición que cualquier persona puede adquirir, ésta es: innata, fisiológica y reproducible a través del tiempo, cualquier paciente puede adquirir ésta posición y nos permite estandarizar a los pacientes para elaborar un análisis, mismo que surge de una línea de referencia estable y confiable una línea vertical verdadera, sobre todo cuando se analizan tejidos blandos. En la técnica convencional, tomando una Cefalografía con ayuda de tres elementos que ayudan a establecen la posición de la cabeza en el espacio, se le pide al paciente que mantenga contacto oclusal, los labios también deberán mantener contacto, esta técnica utilizada nos limita en cuanto a el análisis de tejidos blandos ya que se obliga al paciente a adquirir una posición que no es la natural y en el ubicación de la mandíbula en el espacio.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE RADIOLOGÍA

2.1 Descubrimiento de los rayos X

El físico Wilhelm Conrad Roentgen, tenía ya algunos antecedentes para comenzar con sus experimentos, como; un tubo de vidrio al vacío, creado por el alemán Heinrich Geissler en 1838. Posteriormente otros físicos toman éste antecedente y lo mejoran, colocando su nombre a cada modificación, entre los que destaca el físico alemán Johann Wilhelm Hittorf en 1870, que estudia la fluorescencia en un tubo al vacío. Él observa que la descarga emitida por un electrodo en este caso negativo, viaja en línea recta generando fluorescencia y los llama “rayos catódicos”.

En ese mismo año William Crookes, químico de origen inglés, menciona que los rayos catódicos son flujos de partículas con carga. En 1894 Philip Lenard afirma que los rayos catódicos atraviesan una capa de aluminio que se adhiere a la pared de los tubos de vidrio, provocando que estas pantallas fluorescentes brillaran siempre y cuando estuvieran cerca del tubo de vidrio.

Roentgen, experimenta con corrientes de electrones (rayos catódicos), con un tubo al vacío modificado por Hittorf y Crookes, corriente eléctrica y pantallas con un material fluorescente. Observó que dentro del tubo al vacío había luz, misma que viajaba de un extremo del tubo a otro haciendo que las pantallas fluorescentes brillaran, estando lejos del tubo con un color verde. Se da cuenta que algo que salía del tubo causaba brillo o fluorescencia al tocar las pantallas. Se percató que la fluorescencia la causaba un rayo desconocido. Continúa investigando, y sustituye la pantalla fluorescente por una película fotográfica y coloca la mano de su esposa entre la placa y el tubo exponiendo 15 minutos al rayo desconocido, demostrando así que las imágenes sombreadas se pueden registrar de forma permanente después de

revelar la película fotográfica. Se convierte en la primera persona en tomar una radiografía del cuerpo humano.

Roentgen denomina a este rayo desconocido como rayos X, por que no conocía las propiedades de estos rayos, así el 8 de noviembre de 1895 descubre los rayos X, cambiando radicalmente la *praxis* médica y odontológica. Después de éste descubrimiento tan grande se dedica a establecer las propiedades de los rayos X, haciendo publicaciones sobre el tema. Ganó el premio Nobel, primero en ser concedido en física y en su honor se llamaron rayos Roentgen.

2.1.1 Radiología Dental

Posteriormente en 1895 Otto Walkhoff, se convierte en la primera persona en tomar una radiografía dental exponiéndose 25 minutos a los rayos X, más adelante W. J. Morton médico norteamericano toma la primera radiografía de cuerpo entero, también toma una radiografía dental, pero esta es de un cráneo y finalmente Edmund Kells odontólogo de Nueva Orleans, es el primero en dar uso clínico a las radiografías tomadas a personas, desconociendo aun los efectos secundarios de los rayos X, dedica su vida al desarrollo de las radiografías trayendo como consecuencia la pérdida de dedos, mano y finalmente el brazo por la sobreexposición.

2.2 Aplicaciones de Radiología en Ortodoncia

La Radiología se aplica en todas las ramas de la Odontología, en Ortodoncia es uno de los principales elementos de diagnóstico, por lo que es preciso contar con los mejores elementos, para poder proporcionar un adecuado plan de tratamiento. Dependiendo de la zona anatómica a estudiar y del

espacio en que se tome; éstas pueden ser Ortopantomografía, Posteroanterior, Anteroposterior y Cefalografía, siendo esta la más requerida para el análisis cefalométrico. La Cefalografía (Fig.1), nos permite conocer la relación que existe entre base de cráneo, maxilar, mandíbula, dientes y tejidos blandos y qué tan proporcionados son entre ellos, también conocida por algunos autores como Telerradiografía refiriéndose a un examen radiográfico tomado a distancia o Cefalogramas cuando nos referimos a una radiografía de cabeza con fines de diagnóstico en Ortodoncia.

Generalmente cuando se realiza un análisis en Ortodoncia, se limita únicamente a base de cráneo, maxilar, mandíbula y dientes, pero actualmente se analizan tejidos blandos de acuerdo al perfil facial de cada paciente, para evaluar que tanto afectan las estructuras dentoesqueletales en la armonía estética del perfil de un paciente o que tanto comprometen los tejidos blandos al equilibrio entre estructuras óseas y perfil estético del paciente.

También se utiliza como un complemento en el diagnóstico de patologías craneomandibulares, cervicales, cirugía ortognática y plástica, síndrome de apnea del sueño en el adulto.

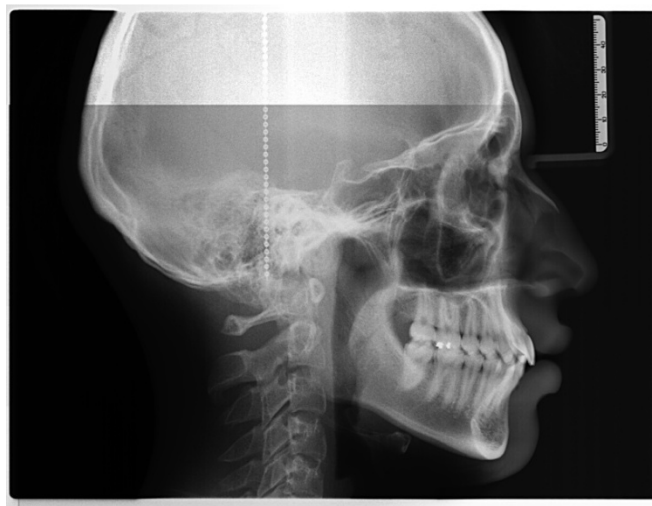


Fig.1 Cefalografía tomada en la DEPEI

2.3 Radiología Digital y Convencional

Para la toma de radiografías extraorales, la técnica que se utiliza para tomar una Cefalografía es la misma, lo que puede variar es; la distancia foco-objeto según sea el caso, el tiempo de exposición siendo éste menor en la radiografía digital, básicamente dependerá del aparato que se tenga para este fin.

La diferencia entre estas dos formas de obtener Cefalografía, es la manera de procesar la imagen, es decir, cuando hablamos de radiografía convencional se tendrá que someter a químicos para obtener la imagen y en la radiografía digital, la imagen pasa directamente a un ordenador misma que podrá ser modificada, finalmente ambas son imágenes bidimensionales, tomadas a partir de un objeto tridimensional.

Radiografía convencional

Las radiografías procesadas químicamente deberán de someterse a procedimientos estrictos de revelado, para poder obtener una imagen de calidad, desafortunadamente en la práctica odontológica el proceso para revelar las radiografías es deficiente, lo que trae como consecuencia la baja calidad de la imagen. (Fig.2)

Actualmente se manejan dos métodos de procesamiento químico; el procesamiento manual en el cual se requiere de un área de revelado y equipo necesario para revelar adecuadamente la radiografía y el procesamiento automático que se lleva a cabo con una máquina que trabaja con ayuda de rodillos, las películas que fueron contaminadas con saliva deberán ser desinfectadas previamente antes de colocarlas en el sistema, además con este sistema no es necesario lavar la película entre revelado y

fijado ya que los rodillos se encargan de exprimir los excedentes de solución reveladora, haciendo que la película salga totalmente seca.



Fig.2 Cefalografía convencional

Radiografía Digital

Ésta imagen es capturada en cuadros pequeños (píxeles). Cada píxel 2-D equivale a un cuboide 3-D o vóxel, la profundidad del vóxel depende de la profundidad del área del cuerpo que se exponga a radiación. Cada píxel mide la absorción total de rayos X en la totalidad de cada vóxel. Esta se realiza mediante sensores que son los encargados de introducir la información a partir de un píxel con una señal de tensión análoga, la imagen digital obtenida es similar a la obtenida en una película. (Fig.3)

Se utiliza una placa fluorescente misma que está conectada al ordenador, por lo que se requiere que la placa sea leída y procesada por el ordenador que tarda entre 5 y 100 segundos, dependiendo el modelo, entre ellos se encuentran: Digora Optime (intraoral) y PCT (extraoral) de Soredex y Vistascan y GendexDenOptix de Durr, Ortophos XG 5 Plus, mismo que se describirá más adelante.

Las imágenes ya digitalizadas se pueden modificar en sus distintos tonos de gris para poder manipular y mejorar las imágenes, siendo brillo, nitidez y contraste las más usadas.

La impresión de la imagen digital se puede realizar en papel fotográfico brillante, pero la imagen no es la misma puesto que las computadoras no pueden reproducir los 256 tonos de gris que tiene la imagen. Dentro de las grandes ventajas no necesita procesamiento químico por lo que disminuye el riesgo a exposición con soluciones químicas, tiene la opción de mejorar y manipular las imágenes y como se usan placas fluorescentes la imagen es aceptable en caso de exceso o deficiente exposición de radiación.

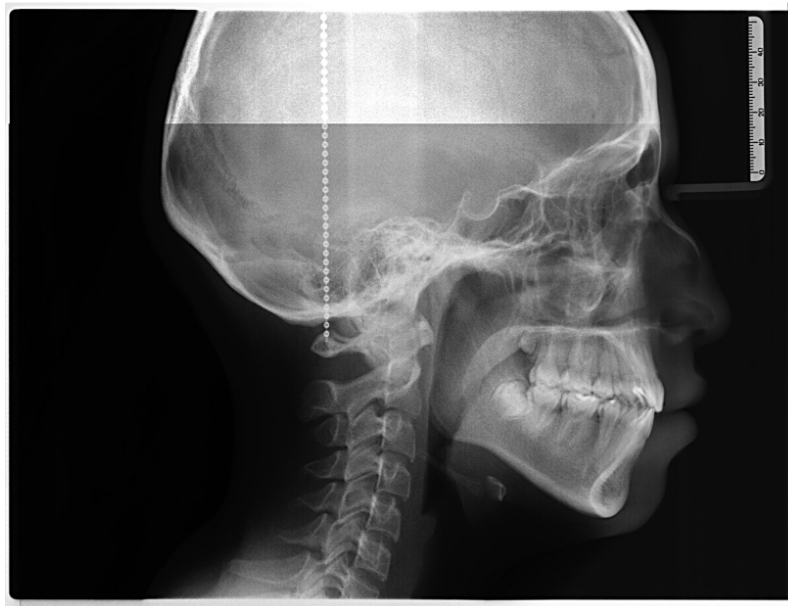


Fig.3 Imagen digital obtenida de paciente técnica convencional en la DEPEI

3. CEFALOGRAFÍA

3.1 Cefalografía, como elemento de diagnóstico en Ortodoncia

Se entiende por Cefalografía la radiografía tomada de la cabeza para realizar mediciones en huesos, dientes, y tejidos blandos con fines de análisis y diagnóstico en Ortodoncia.

Para evitar mayor magnificación de la Cefalografía que va de 8 a 14% normalmente, entre la película y el paciente deberá existir la menor distancia posible, generalmente una Cefalografía se toma del lado izquierdo y trazar del lado derecho, pero el Dr. Hans Peter Bimler ⁽⁴⁾ de origen alemán se le permitió trazar del lado izquierdo, por su gran peso académico y por sus investigaciones relevantes pues era: Antropólogo, Dentista y Ortodoncista, mencionó que con la aparatología que utilizaba hacia crecer la mandíbula hacia adelante. Actualmente trazar del lado derecho ya no se utiliza, por lo tanto todos los trazos cefalométricos se realizan del lado izquierdo.

3.2 Características de una Cefalografía

La Cefalografía es uno de los elementos de diagnóstico de más peso en el análisis y diagnóstico ortodóntico y deberá ser confiable, por lo tanto; la Cefalografía “deberá ser tomada a distancias y angulaciones estandarizadas, para poder reproducir, comparar y establecer relaciones y proporciones de estructuras por analizar; motivo por el cual es de suma importancia que la cabeza esté posicionada de tal manera que no exista posibilidad de error durante el registro de las imágenes” ⁽⁴⁾ el autor hace referencia que la Cefalografía pueda ser tomada a personas de cualquier edad, sexo o raza, con el mínimo error posible, para lo cual se debe desarrollar una técnica aplicable a cualquier paciente.

En la Cefalografía deberán aparecer, estructuras óseas, dentales y tejidos blandos, con una vertical verdadera en posición natural de la cabeza adecuada para evitar radiografías desfasadas. (Fig.4)

La distancia que deberá existir entre el paciente y el aparato que emite la radiación es de 1.5 metros, ⁽¹¹⁾ la mayoría de los aparatos de rayos X se encuentran estandarizados a esta medida, este dependerá del modelo del mismo. El Dr. Holly Broadbent establece a través de sus investigaciones, que la distancia ideal entre objeto y el aparato que emite rayos X, es de 1.52 metros.

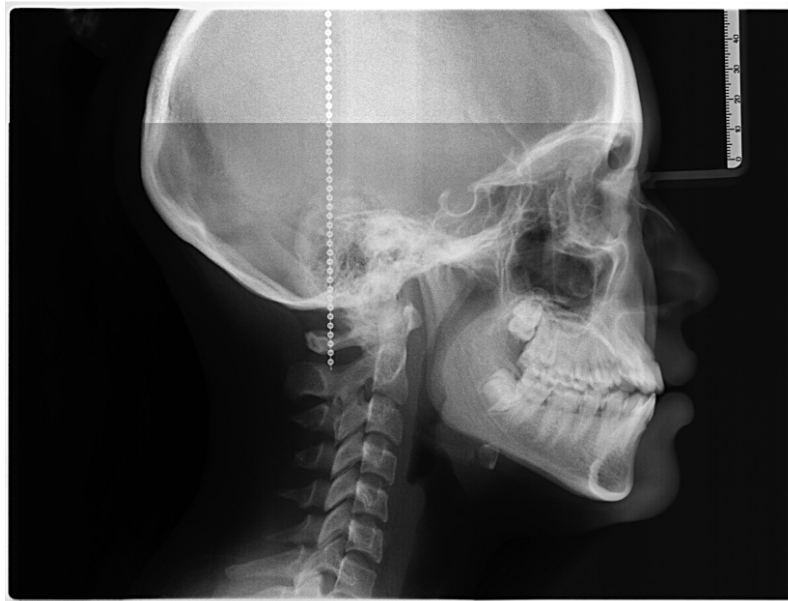


Fig.4 imagen obtenida de paciente en PNC en la DEPel

3.3 Descripción del aparato de emisión de rayos X

Estos aparatos fueron utilizados de primera instancia para medir cráneos en antropología por Rudolph Schwartz Basel (1925).

El cefalostato, (Fig.5) fue diseñado para evitar los movimientos del cabeza mientras se toma una radiografía, con ayuda de sus tres apoyos limitan el

movimiento de la cabeza; Gabela apoyo en tejido blando, Nasion para evitar movimientos verticales, olivas se colocan en el conducto auditivo externo de ambos lados, aunque cabe mencionar que al utilizar las olivas existe de un 25 a 30% de distorsión de la Cefalografía.



Fig.5 Cefalostato Orthophos XG 5 Plus, fotografía tomada en DEPel

El aparato de rayos X ORTOPHOS XG (Fig.6) Plus, es el que se encuentra en la DEPel, posee varias funciones entre las que se encuentran; radiografías panorámicas, cárpales, cortes de mandíbula para implantes, Anteroposterior, Posteroanterior, pero nos enfocaremos a describir solamente la Cefalografía.

Es un aparato que emite rayos X, de factores de exposición movibles, trabaja con un mA de 8 a 16 y un kV de 64 a 80.



Fig.6 aparato de rayos X DEPel

En la pantalla táctil del aparato se elige la opción de CEPH (Cefalografía) y automáticamente se ajusta el mA y Kv, trabaja con un sensor lineal digital con tecnología CCD, conectable para técnica radiográfica panorámica o cefalométrica, con distinción de los detalles pixel de 0,027 mm y con distancia foco sensor de 1,714 mm. (Fig.7)



Fig.7 pantalla táctil del aparato de rayos X DEPel

4. TÉCNICAS PARA TOMAR CEFALOGRAFÍA

Para poder obtener una imagen de calidad existen consideraciones comunes, tales como:

1. Establecer la posición del paciente, para poder reproducir esta posición a través del tiempo, si el oído se encuentra a desnivel será necesario prescindir de la olivas.
2. Mantener una distancia foco-película-paciente, fija, para mantener la magnificación.
3. La Cefalografía deberá incluir tejidos blandos, desde la zona frontal hasta la zona baja del cuello.
4. El paciente deberá estar en oclusión céntrica, misma que se verifica antes de posicionar al paciente en el cefalostato.
5. Es importante que el paciente tenga los labios en reposo, el clínico puede ayudar, colocando su dedo índice y pulgar haciendo ligera presión y movimientos suaves en el labio inferior repetidas veces hasta relajar los labios.
6. Registrar una vertical en la Cefalografía (cadena de metal plomada), quedando por delante del paciente, colocar otra vertical en la parte posterior la cual quedará registrada en la radiografía

4.1 Técnica convencional

Se entiende por técnica convencional cuando se toma una Cefalografía, con ayuda de las olivas llamadas porion mecánico y Nasion

4.1.1 Posición de la cabeza

Esta técnica consiste en la colocación de la cabeza del paciente en el cefalostato, ajustando la altura del mismo a la altura del paciente, con ayuda

de tres elementos que son los encargados de inmovilizar la cabeza de paciente, las olivas forman parte de estos elementos, y Nasion.

Para poder tomar la Cefalografía el paciente deberá retirarse todo objeto metálico que tenga en cabeza y cuello, así como cualquier prótesis dental removible.

El aparato de rayos X, se puede ajustar a la altura de la cabeza del paciente hasta que las olivas queden a la altura de los conductos auditivos externos (Fig.8), aunque el aparato se puede ajustar a diferentes alturas, cuando el paciente se encuentra en una estatura menor a 93 centímetros o mayor a 197 centímetros la Cefalografía se tomara con el paciente sentado en una silla de altura regulable o con poco o nulo respaldo y si el paciente se encuentra en un rango de altura de 93 centímetros a 197 centímetros la Cefalografía se tomará con el paciente de pie.



Fig.8 ajuste, altura de la cabeza

Una vez ajustada la altura, se introducen las olivas en el conducto auditivo externo (Fig.9). Para ubicar la cabeza se utiliza una luz láser (Fig.10), que se refleja en la piel del rostro del paciente y se encuentra en relación al plano de Frankfurt, se ajusta la cabeza del paciente realizando movimientos verticales

hasta que la luz coincida con el plano ya mencionado. Posteriormente se coloca un tercer aditamento llamado Nasion y funciona para evitar movimientos verticales, se coloca a la altura del tabique nasal, en este momento se puede tomar la Cefalografía (Fig11).



Fig.9 olivas en el conducto auditivo externo

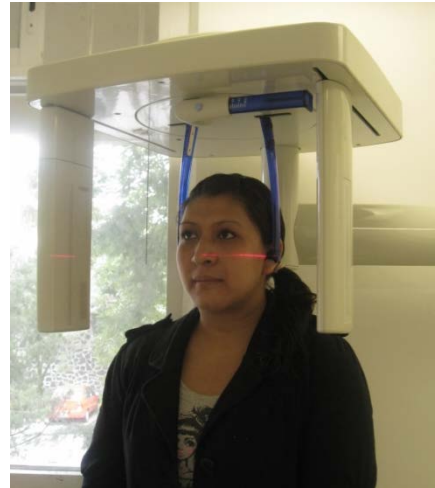


Fig.10 localizador luminoso

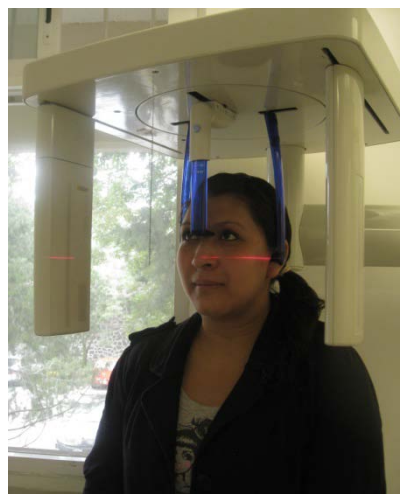


Fig.11 Nasion

4.1.2 Características de la Cefalografía

Algunos autores mencionan que la Cefalografía se toma con una distancia de 1.2 a 1,5 m entre el cefalostato y el rayo, esto dependerá del modelo de aparato de emisión de rayos X.

Para poder aceptar una imagen de calidad, en ésta deberán aparecer bien definidas el área de la silla turca y el punto Nasion, así como el mentón. En cuanto a tejidos blandos preferentemente en reposo y con los labios en contacto sin forzarlo, y los dientes en oclusión. (Fig.12)

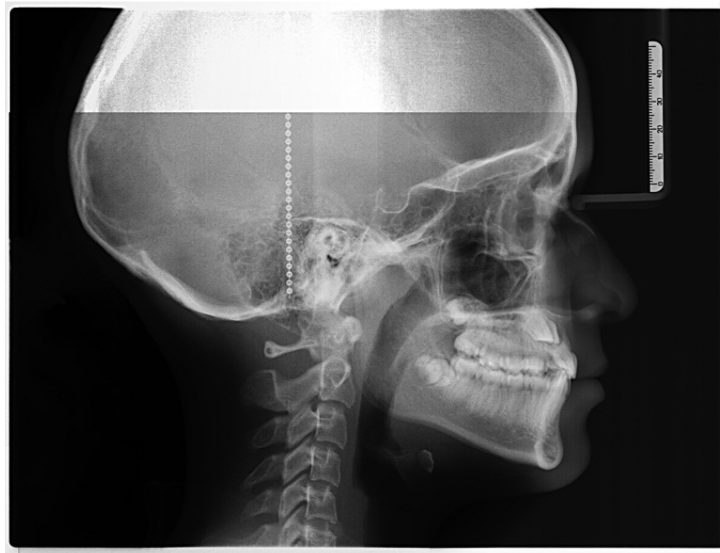


Fig.12 imagen obtenida en DEPel técnica convencional

4.2 Posición Natural de la Cabeza (PNC)

Cuando hablamos de PNC, no estamos mencionando un concepto nuevo, este término anteriormente fue utilizado por Antropólogos y Anatomistas en 1882, para realizar estudios de investigación en cráneos, ellos creyeron pertinente colocarlos en una posición natural de la cabeza siendo ésta la posición que tendrían cuando estaban vivos.

De esta manera interviene la Sociedad Antropológica Alemana, en una reunión en la ciudad de Frankfurt Alemania para establecer en qué posición colocar los cráneos para su estudio y encontrar un verdadero plano horizontal, llegan a un acuerdo y establecen dos puntos craneométricos porion y la parte más inferior de orbital para lograr uniformidad en la investigación y poder encaminar sus estudios comparativos en distintas poblaciones raciales.

Y de esta manera se establece el acuerdo de Frankfurt, mismo que enuncia, que para estudiar cráneos o para exposición se deberán colocar en un plano que va de porion derecho a orbital izquierdo (Fig.13) por ser lo más cercano a una horizontal verdadera, en honor a la ciudad donde se llevó a cabo el acuerdo se le da el nombre de Plano de Frankfurt.

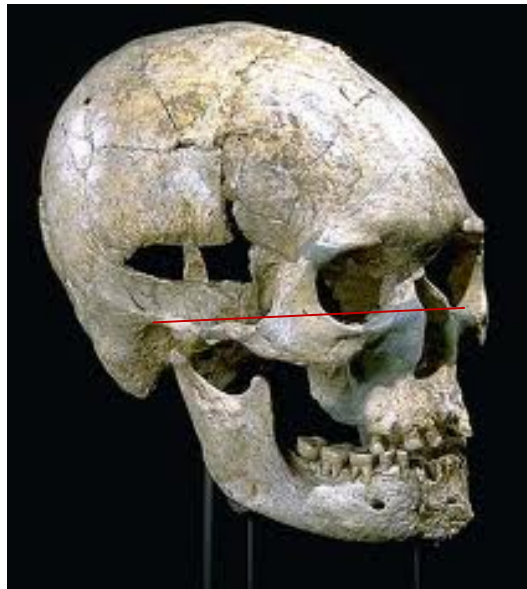


Fig.13 representación del Plano de Frankfurt

Dicho lo anterior el plano de Frankfurt es útil para estudios craneométricos, pero el Ortodoncista trabaja con pacientes, es decir con personas vivas, mismas que tendrían que ser diagnosticadas en una posición natural de la cabeza. Algunos autores como Lundström mencionan que el plano de Frankfurt es poco confiable por la sobreimposición de porion mecánico mismo que se localiza en las olivas que entran al conducto auditivo externo y queda registrado en la Cefalografía como un anillo radiopaco (Fig.14), esto puede confundir al Ortodoncista en la localización del conducto auditivo externo, que se localiza aproximadamente a 10 mm por arriba de porion mecánico y aquí tenemos ya una variación del plano de Frankfurt. Se podría tomar como una referencia anatómica y no fisiológica para la posición de la cabeza.

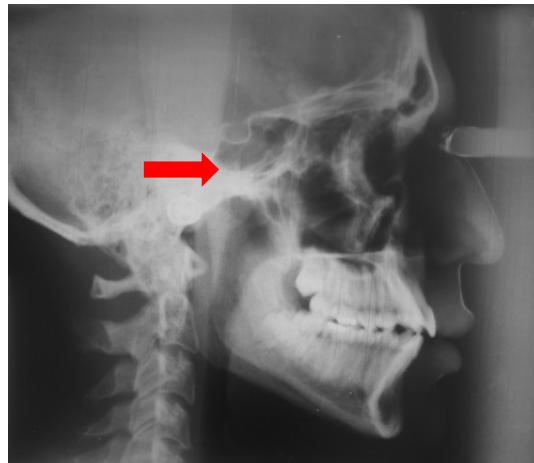


Fig.14 porion mecánico

Aunque no se tiene una definición concreta del termino de PNC, se puede decir que es la posición innata, fisiológica y altamente reproducible a través del tiempo en diferentes edades y razas, de la cabeza en un espacio, y se obtiene cuando el paciente se encuentra en una postura relajada mirando hacia el horizonte o una referencia a la altura de sus ojos.

PNC es introducida a la ortodoncia en 1950 para el estudio del crecimiento Craneofacial. Para 1988 Cole la define como “la relación de la cabeza a la vertical verdadera” y “la relación de la cabeza con la columna cervical” siendo esta una posición reproducible es útil para realizar comparaciones en momentos diferentes para el mismo paciente o para distintos pacientes por medio de Cefalometría.

Lundström en 1922 establece el uso de PNC en Cefalometría argumentando que es la posición que coloca al ser humano en un aspecto natural.

La PNC como mencionan algunos autores tiene que ser reproducible y nos indica la verdadera apariencia del ser humano, siendo estable a temprana edad y se ve influenciada por el equilibrio la visión y la oclusión dental.

Se sabe que las referencias intraorales no son totalmente estables pues estas muestran cambios durante el crecimiento y pueden variar de persona a persona.

4.2.1 Línea Vertical Verdadera (LVV)

Siendo PNC una referencia confiable y teniendo en cuenta que el plano de Frankfurt es lo más cercano a una horizontal verdadera, tendríamos que obtener un plano horizontal verdadero.

De esta manera se establece una línea horizontal verdadera a partir de la cual se obtendrán registros para el diagnóstico.

La Línea Vertical Verdadera (Fig.15) es una referencia extracraneal estable y confiable ya que se obtiene a partir de PNC, y se establece perpendicular a la línea bipupilar del paciente esta línea queda registrada en la Cefalografía, representada con la cadena de metal.

Propuesta por Spradley la LVV también es útil en la evaluación de las proyecciones anteroposteriores de tejidos blandos, labios mentón y nariz, siendo estos los más diagnosticados.

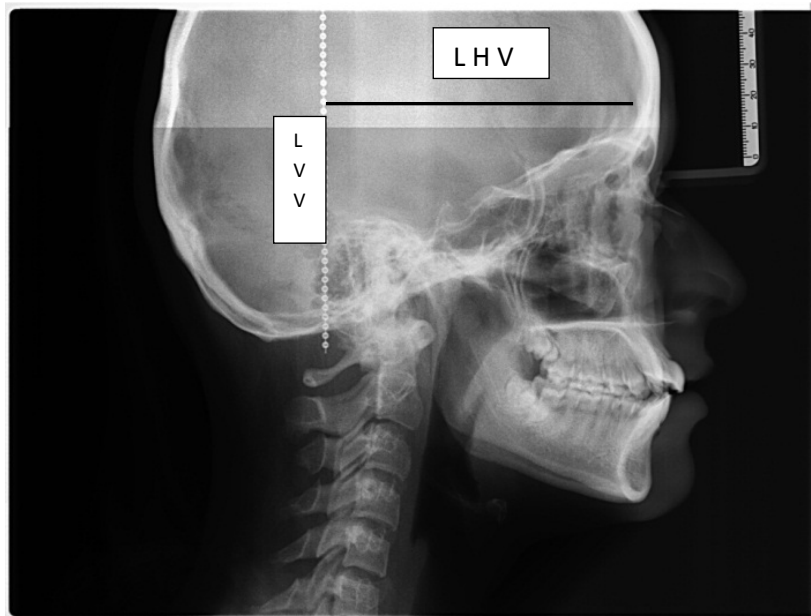


Fig.15 LVV (línea vertical verdadera) LHV (línea horizontal verdadera)

4.2.2 Protocolo de posicionamiento de la cabeza

Autores como Sollow y Tallgren, recomiendan que el paciente deberá estar de pie, realice movimientos de la cabeza hacia adelante y hacia atrás, seguido a esto se le pide que mire sus ojos en un espejo.

Otros autores como Vázquez y Reyes perfeccionan esta técnica, mencionan que el paciente este de pie, y una postura relajada, realizando movimientos de la cabeza hacia delante y atrás hasta quedar en una postura cómoda, con los pies ligeramente separados mirando hacia el horizonte (Fig.16 ,17 y 18).



Fig. 16 paciente de pie



Fig. 17 movimiento de la cabeza

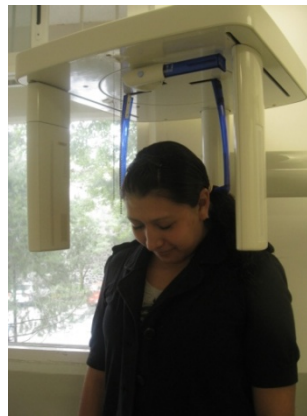


Fig. 18 movimiento de la cabeza

Posteriormente se le pide al paciente que relaje los labios con el dedo índice y pulgar se realizan suaves movimientos hasta relajar los labios, es de suma importancia que no se observe hiperactividad muscular en el mentón del paciente, y se le pide que mantenga el contacto de sus dientes. (Fig.19)



Fig. 19 labios del paciente relajados

En este caso tenemos dos cadenas plomadas, la primera que es la que se registra en la Cefalografía que ya se mencionó anteriormente, la conocemos como línea vertical verdadera y esta nos servirá de referencia para realizar trazos y medidas. La segunda cadena, quedará en la parte anterior del Cefalostato, de frente al paciente y tiene la finalidad de ubicar al paciente, el clínico basándose en esta cadena podrá ayudar al paciente a ubicarse a la mitad de dicha cadena, realizando pequeños movimientos axiales, sin alterar la PNC del paciente. Es decir los movimientos son mínimos. De tal manera que esta cadena solo nos es útil para la posición de la cabeza en sentido horizontal. (Fig.20)

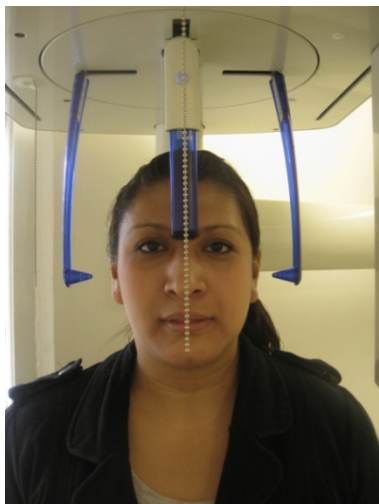


Fig.20 ubicación de la cabeza en sentido horizontal

En este momento se puede tomar la Cefalografía, al evaluar la imagen obtenida se deberá tomar en cuenta, que los dientes se encuentren en oclusión, que exista una lordosis cervical (curvatura de las cervicales) adecuada es decir que no se encuentre forzada, los labios en reposo, para que la imagen nos proporcionara la verdadera posición de la mandíbula. (Fig.21)

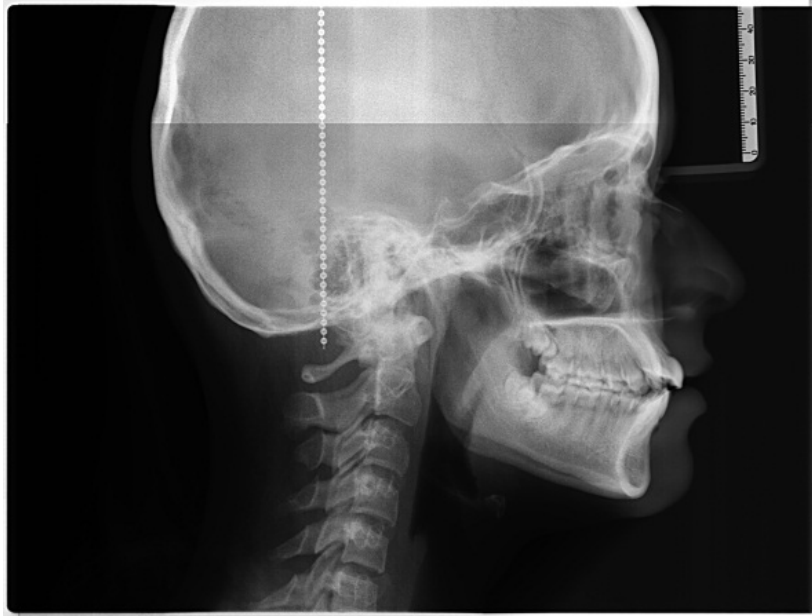


Fig.21 Cefalografía obtenida en PNC

4.2.3 Análisis de tejidos blandos

Para algunos autores es de suma importancia que en la imagen radiográfica aparezcan bien definidos los tejidos blandos haciendo referencia al mentón, labio superior, labio inferior y nariz, puesto que en la ortodoncia actual el diagnóstico se realiza de los tejidos blandos hacia los tejidos duros, es decir de la parte externa a la parte interna por decirlo de alguna manera.

Por lo tanto no solo estamos hablando de un diagnóstico dentoesquelético, si no de un diagnóstico de maxilares y dientes integrados a una estructura más compleja que abarca tejidos blandos.

Otro punto importante es lo que el paciente espera del tratamiento, pues el busca verse bien sin importarles si sus medidas esqueléticas se corrigieron, aumentaron o disminuyeron en ángulos o en grados, lo que realmente le interesa es que su cara se vea armoniosa ya que cada paciente tiene un concepto personal de la belleza.

De tal manera que el diagnóstico y tratamiento de los tejidos blandos tiene un papel importante en el tratamiento ortodóntico, es por ello que en la imagen radiográfica aparecen los labios en reposo para darnos un idea de su posición real así como la una referencia extracraneal confiable para basar nuestro diagnóstico de tejidos blandos con ello nos referimos a LVV.

Para algunos autores el movimiento sagital de los maxilares se deberá ver influenciado mediante la evaluación de tejidos blandos, desde luego sin dejar a un lado la importancia que tiene la Cefalometría en el diagnóstico.

Según describe el Dr. William G. Arnett, el diagnóstico cefalométrico se realiza en 5 áreas diferentes que se encuentran íntimamente relacionadas entre ellas.

La primera, los factores dentoesqueléticos, si éstos se encuentran dentro del rango de tolerancia normal tenemos una relación armónica entre: mentón, punto cefalométrico B y A de tejidos blandos, labios y la base nasal. Siendo estos factores los que controlan la estética facial. (Fig.22)

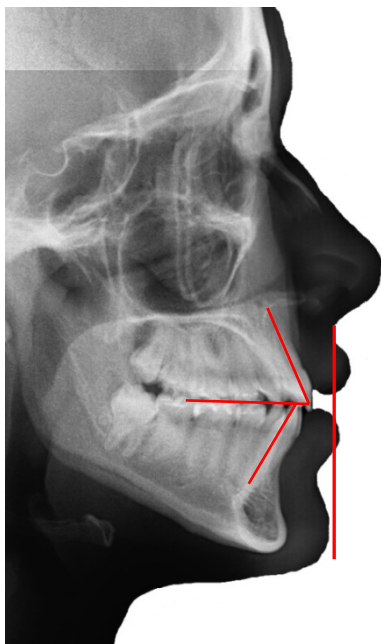


Fig.22 angulación del incisivo superior respecto al plano oclusal maxilar, angulación del incisivo inferior respecto al plano oclusal mandibular, sobremordida y resalte de tejidos blandos

En segundo nos indica los valores del componente de tejidos blandos es decir los grosores de estos, que en combinación con el anterior están directamente relacionados con el equilibrio estético del tercio inferior de la cara. El ángulo nasolabial y el ángulo del labio superior nos indican la posición del incisivo central superior y el grosor de los tejidos blandos correspondientes, esto se traduce a que el labio superior está íntimamente relacionado con los ángulos antes mencionados siendo de suma importancia en la decisión de realizar o no exodoncias. (Fig. 23)

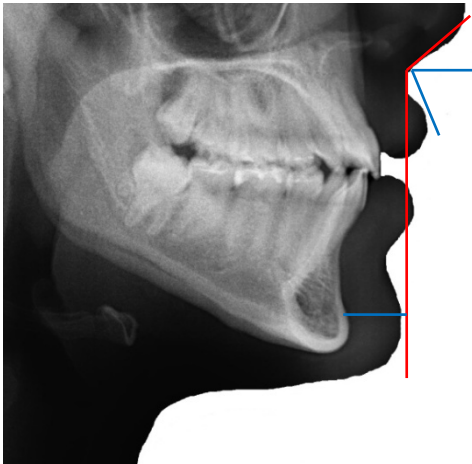


Fig. 23 representación de grosor labio superior, ángulo nasolabial y labial. El grosor de los tejidos blandos determina el perfil facial

En tercer lugar se encuentran las longitudes faciales y nos indican la longitud de los tejidos blandos faciales como; longitud del labio inferior y superior, distancia interlabial, tercio inferior facial, altura facial, exposición del incisivo central en relación con el labio en reposo, altura maxilar, altura mandibular, sobremordida, siendo todas estas longitudes verticales. (Fig. 24)

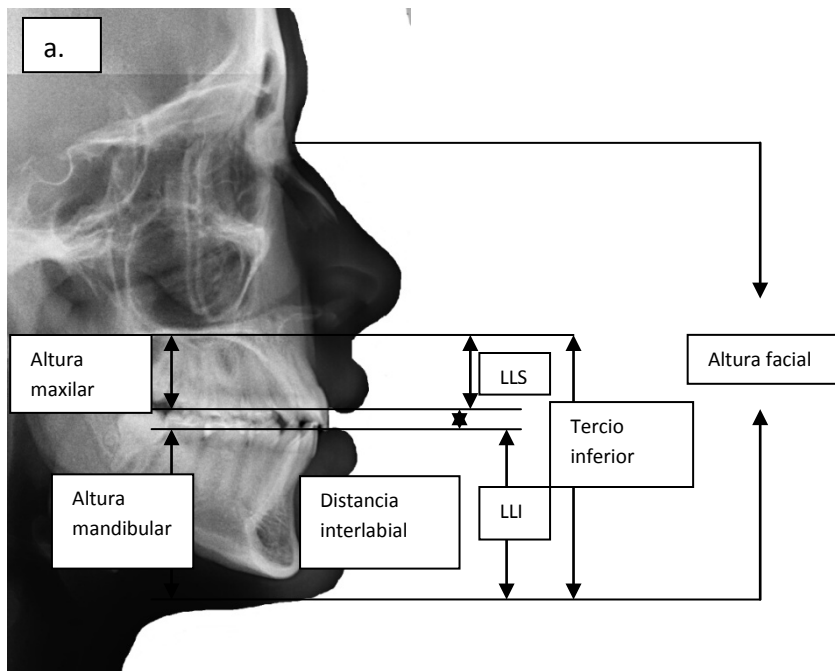
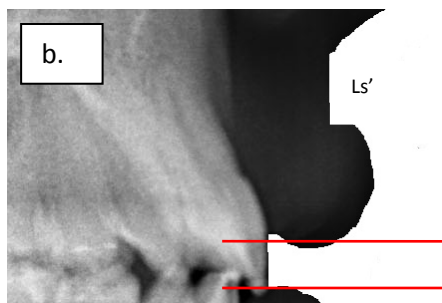


Fig. 24 a. longitudes de tejidos blandos, LLS (longitud del labio superior), LLI (longitud del labio inferior). b. exposición del incisivo superior



El cuarto son las proyecciones sobre la LVV, que nos indican las medidas anteroposteriores de los tejidos blandos estas son el resultado de la suma de los valores de la posición dentoalveolar y el grosor de los tejidos blandos, basándose en una referencia esquelética. (Fig. 25)

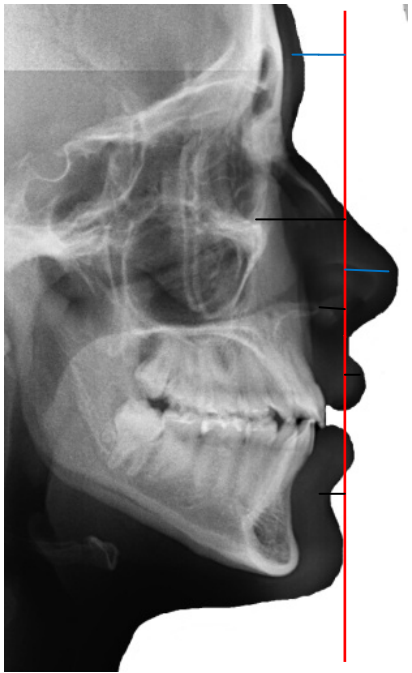


Fig.25 esta proyección indica retrusión maxilar, contorno de reborde infraorbitario, soporte labial superior, etc.

El quinto componente son, los valores de la armonía, nos miden el balance y la armonía de las estructuras faciales siendo éstas un factor importante de estética. Estos valores de armonía estudia cuatro elementos de equilibrio; balance intermaxilar, balance intermandibular, equilibrio de la órbita respecto a los maxilares y el equilibrio de la cara. (Fig. 26)

De acuerdo a lo anterior la PNC junto con una LVV juegan un papel importante en el análisis de tejidos blandos, cabe mencionar que éste es un elemento de diagnóstico y tendrá que ser complementado con el análisis cefalométrico.

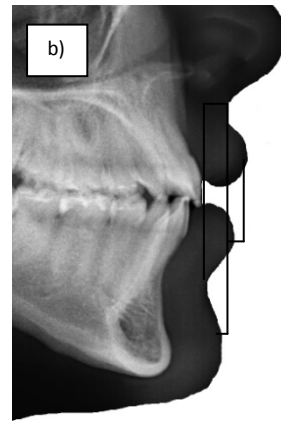
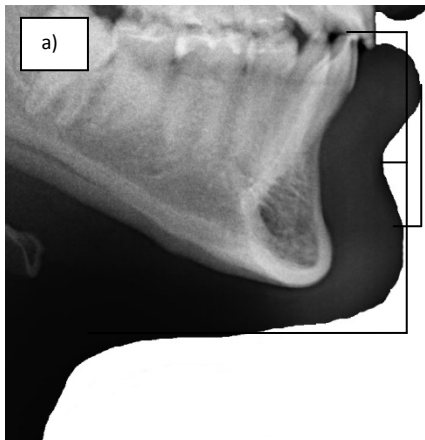
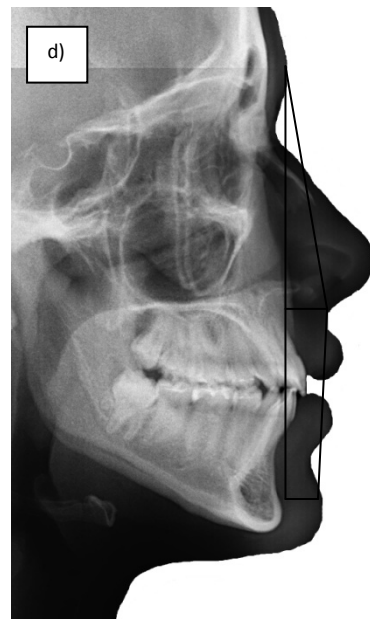
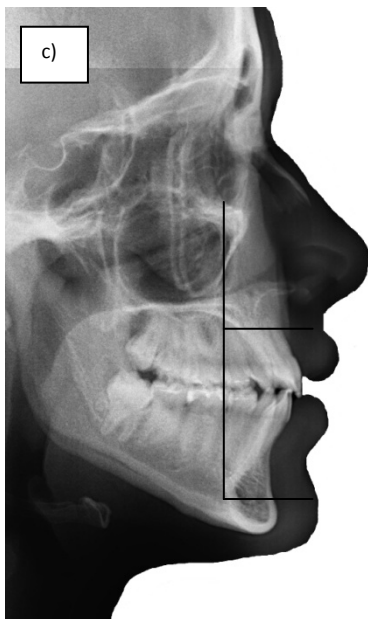


Fig. 26 valores que determinan el equilibrio, están calculados según el plano horizontal entre dos puntos similares a. armonía intramandibular, indica equilibrio entre cervical e incisivo y labio inferior. b. intermaxilar indica equilibrio entre, maxilar, mandíbula, subnasal y puntos blandos A y B. c. reborde infraorbitario a maxilares, determina equilibrio entre el reborde infraorbitario con relación a mandíbula y maxilar. d. armonía total facial, indica equilibrio entre frente, maxilar y mandíbula



5. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

5.1 Antecedentes de la cefalometría

La mayoría de los puntos cefalométricos, fueron identificados por Antropólogos, nosotros los tomamos y los aplicamos en el área de Ortodoncia. Durante el estudio de huesos en Antropología y con la finalidad de estandarizar sus mediciones, comparaciones y morfologías óseas surge la Osteometría que significa, medición de huesos y siendo más específicos la medida de los huesos en un cráneo se denomina craneometría.

Albrecht Dürer en el siglo XVI realiza un estudio de las proporciones faciales humanas, clasificándolas en dos grupos, caras largas y caras cortas llamándolas leptoprósopa y europrósopa respectivamente. Aporta a la Cefalometría el ángulo facial, éste ángulo se forma con una línea que es la prolongación de la tangente que va desde la frente a la nariz y otra línea tangente que va desde el mentón al labio superior, según Dürer este ángulo nos proporciona una individualidad. (Fig.26)

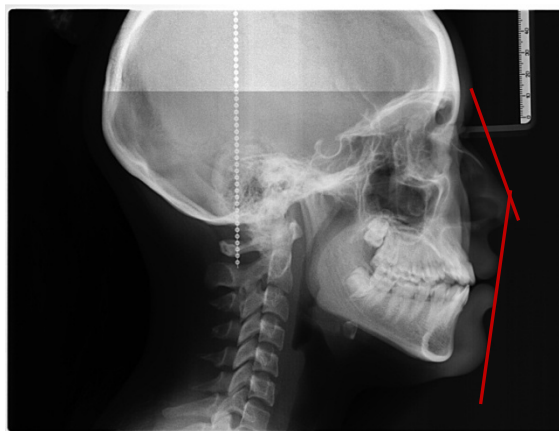


Fig.26 representación del ángulo de Dürer

Posteriormente Petrus Camper anatomista, físico y científico, orienta a los cráneos que él estudia con dos puntos de referencia, punto medio de porción y punto inferior de la nariz, este plano se utilizó como referencia de medidas angulares con fines de estudio. (Fig.27)

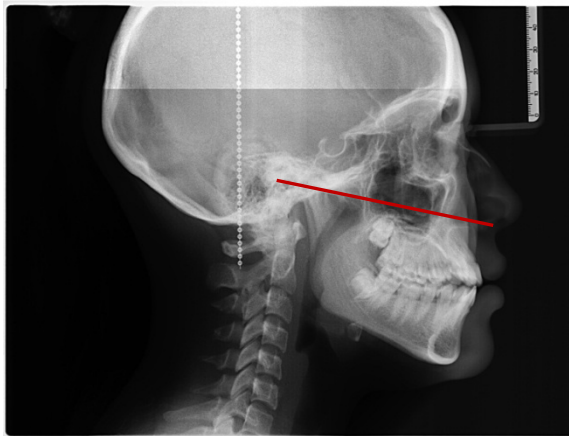


Fig. 27. representación de horizontal de Camper

Para 1862 Welcker, demuestra mediante sus estudios la rotación de la mandíbula durante la ontogénesis, esta investigación la realiza desde el nacimiento hasta la edad adulta, se basa en un triángulo formado por tres puntos; Nasion, Basion y gnation, (Fig.28) mismo que más tarde fue modificado por Hellman en 1927 convirtiéndolo en un polígono, su finalidad, fue describir el crecimiento craneal y estudiar las maloclusiones propuestas por Angle.

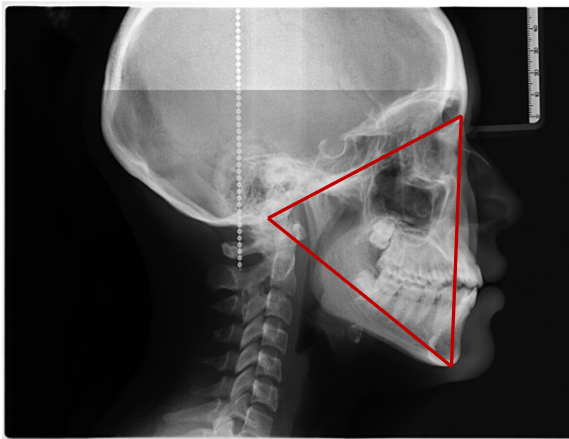


Fig. 28. representación triángulo de Welcker

Los estudios e investigaciones antes descritos fueron realizados en cráneos y esto sucede antes del descubrimiento de los rayos X, pero para fines didácticos estas líneas y ángulos se representaron sobre imágenes radiográficas para tener una mejor visión de éstos. Posteriormente con el descubrimiento de los rayos X (1895) Roentgen aportó un gran elemento de diagnóstico no solo en el área médica, también en la craneometría y Cefalometría. Para 1922 Paccini es el primero en utilizar el término de Cefalometría y estandariza las radiografías, colocando una distancia entre el foco y objeto de dos metros.

Entre algunas de las aportaciones el Dr. Holly Broadbent desarrolla el cefalostato que permite la colocación de la cabeza, y al mismo tiempo la fija para tomar la Cefalografía.

Cabe mencionar que los trabajos anteriormente descritos no fueron creados como un elemento de diagnóstico en ortodoncia, fueron creados con fines de investigación de los patrones de crecimiento del complejo Craneofacial, y es así como se crea el cefalostato, que funcionó también como medio para estandarizar a sus muestras de estudios (sexo, raza y edad). Sin embargo este elemento fue aplicado para establecer puntos y planos de medición cefalométrica, algunos han sido modificados, pero básicamente son los mismos que conocemos actualmente.

Algunos de los pioneros en la Cefalometría fue Broide (1938) quien utiliza puntos y planos para realizar mediciones. En el año de 1948 Dawns, quien se basa en proporciones esqueléticas y dentales, es decir que comienza a relacionar a los dientes con algo más complejo, maxilar y mandíbula, desarrolla su análisis con una población de estudio de 25 pacientes que tenían una oclusión ideal, por lo tanto este estudio no se puede aplicar a cualquier paciente. Steiner también desarrolla su análisis (1950) pero este análisis tenía objetivos muy altos, ya que toma como parámetro de medición

a una actriz de Hollywood de ese momento sin embargo es aceptado por que este análisis propone un plan de tratamiento. Mientras que Tweed (1953,1954), quien basa su estudio en la posición basal del incisivo inferior esta técnica la aplica a pacientes en un tratamiento que no requiere extracciones.

5.1 Cefalometría de Ricketts

El análisis de Ricketts se elige por ser uno de los análisis con más puntos cefalométricos, esto nos ayuda a tener más puntos de referencia para el diagnóstico y desde luego es uno de los análisis más completos y confiables, dicho por especialistas expertos en la materia.

Se explicaran algunos de los puntos cefalométricos sin aunar más a fondo en el tema, ya que no es el objetivo del trabajo, se explicará este por ser el que se utilizó para analizar las muestras de estudio.

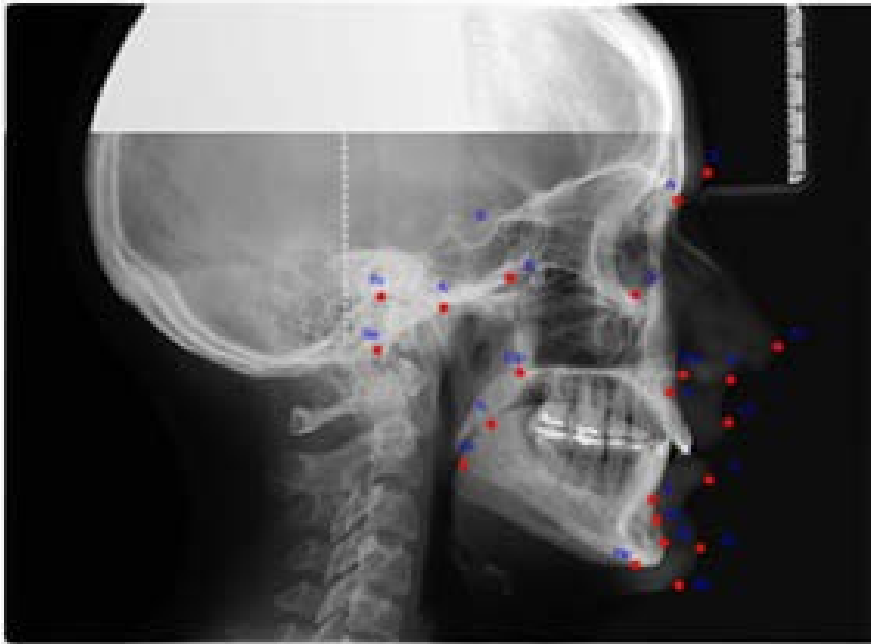
Puntos cefalométricos del análisis de Ricketts.

NOMBRE	LOCALIZACIÓN
Basion (Ba)	Punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital.
C1	Punto más prominente ubicado sobre el borde más posterior del cóndilo.
Canino A3	Punto de la cúspide del canino superior.
Canino B3	Punto de la cúspide del canino inferior.
Espina Nasal Anterior (Ena)	Punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.
Espina Nasal posterior (Enp)	Punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.
Gnation (Gn)	Punto ubicado en la intersección del plano facial (N-Pg) con el plano mandibular (Go-Me)
Gonion (Go)	Punto ubicado en la unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular. Es decir, es el

	centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.
Incisivo A1	Es el borde incisal del incisivo superior.
Incisivo A2	El ápice radicular del incisivo superior.
Incisivo B1	Es el borde incisal del incisivo inferior.
Incisivo B2	El ápice radicular del incisivo inferior.
Menton (M)	Punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula.
Molar inferior B6	Punto ubicado sobre el plano oclusal y se localiza trazando una línea perpendicular a éste plano que sea tangente a la superficie distal de la corona del primer molar inferior.
Molar superior A6	Punto ubicado sobre el plano oclusal y se localiza trazando una línea perpendicular a este plano que sea tangente a la superficie distal de la corona del primer molar superior.
Nasion (N)	Punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
Orbital (Or)	Punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.
Pogonion (Pg)	Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
Porion (Po)	Punto más alto ubicado sobre el meato auditivo externo
Protuberancia menti (Pm)	Punto ubicado en el contorno anterior del mentón, localizado en donde la sínfisis de la maxila cambia de cóncavo a convexo.
Punto A	Punto más posterior de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
Punto Cc	Punto del centro del cráneo, ubicado en la intersección del plano Basion-Nasion con el eje facial.
Punto Cf	El centro de la cara es un punto cefalométrico definido como la intersección del plano pterigoideo (PtV) y el plano de Frankfurt
Punto Dc	Punto ubicado en el centro del cóndilo mandibular.
Punto Dt	Punto más prominente ubicado sobre la curva anterior del mentón de tejidos blandos.
Punto Em	Punto donde se cruza el labio inferior y el labio superior.
Punto Pn	Punto más prominente ubicado sobre la curva anterior de la punta de la nariz.
Punto Pt	Punto localizado en la unión del foramen con la región superior izquierda de la fisura pterigomaxilar.
Punto Xi	Es el punto que representa el centro de la rama mandibular.

El análisis se divide en 5 campos que ayudan a establecer un diagnóstico

1. Análisis dental
2. Análisis esquelético (relación maxilomandibular)
3. Análisis Dento Esquelético
4. Análisis estético
5. Relación craneofacial



PUNTOS CEFALOMÉTRICOS

Análisis dental

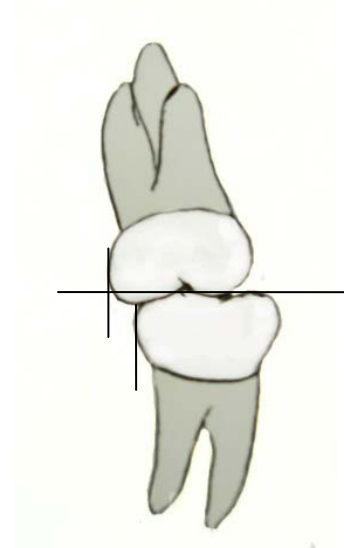
a. Relación molar

Distancia que existe entre las superficies dentales de los primeros molares superiores e inferiores proyectadas sobre el plano oclusal

Norma: -3mm

Desviación estándar: +/- 3mm

Interpretación: interpreta la relación Anteroposterior del molar. Dando una clase I, II o III.



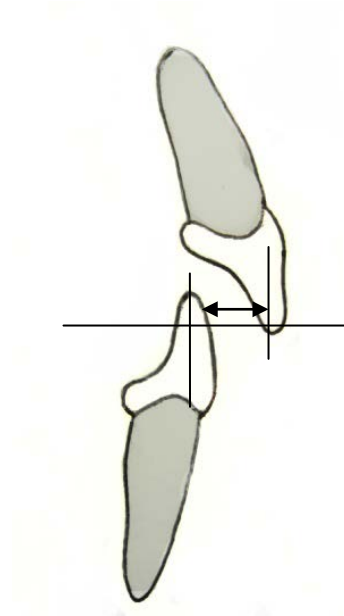
b. Sobremordida horizontal

Distancia que existe entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores.

Norma: 2.5mm

Desviación estándar: +/- 2.5mm

Interpretación: indica la cantidad de sobremordida que existe. Valores positivos mayores a la norma, indican exceso de sobremordida horizontal, valores negativos indican mordida cruzada anterior.



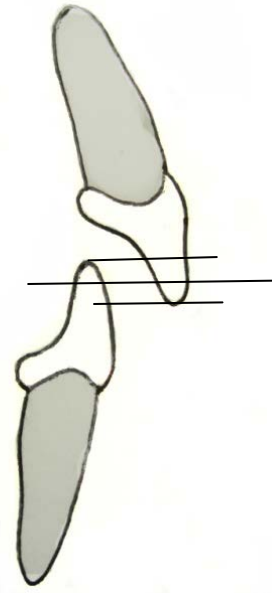
c. Sobremordida vertical (B1-B2)

Distancia vertical que existe entre los bordes incisales de incisivos centrales superiores e inferiores, trazando dos líneas paralelas al plano oclusal que pasen por los puntos A1 y B1 respectivamente.

Norma: 2.5mm

Desviación estándar: +/- 2.5mm

Interpretación: indican la cantidad de sobremordida vertical que existe valores por arriba de la norma indican sobremordida vertical profunda, valores negativos indican mordida abierta anterior.



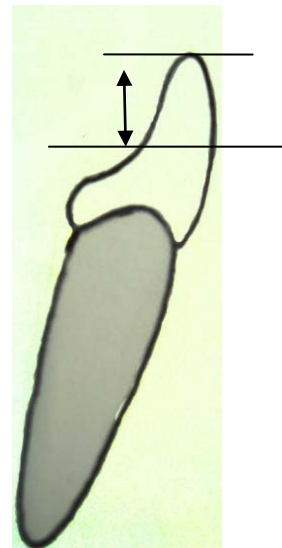
d. Extrusión del incisivo inferior

Distancia que existe entre el plano oclusal hasta el borde incisal del incisivo inferior, trazando líneas paralelas al plano oclusal que pase por el punto B1

Norma: 1.25mm

Desviación estándar: +/- 2.0mm

Interpretación: determina si la cantidad de sobremordida vertical se debe a una erupción excesiva o falta de erupción del incisivo inferior.



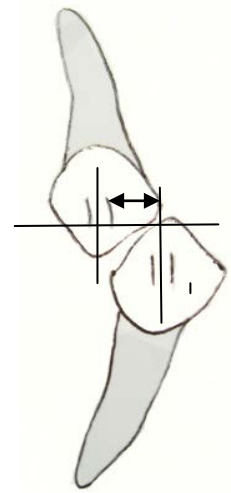
e. Relación canina

Distancia entre las cúspides de los caninos superior e inferior, medidas a lo largo del plano oclusal.

Norma: -2mm

Desviación estándar: +/- 3.0mm

Interpretación: indica la relación canina al igual que la relación molar.



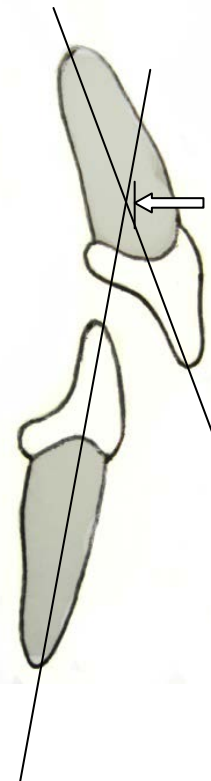
f. Angulo inteincisal

Ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo superior (A1-A2) y el eje longitudinal del incisivo inferior (B1-B2)

Norma: 130°

Desviación estándar: +/- 6.0°

Interpretación: indica la relación angular de los ejes longitudinales de los incisivos superiores con los inferiores, valores mayores a la norma indican retroinclinación, valores menores de la norma indican proinclinación.



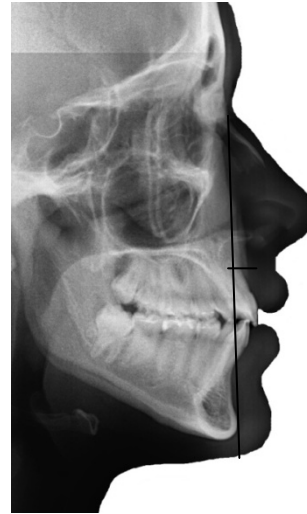
Análisis esquelético (relación maxilomandibular)

a. Convexidad (A/N-Pg)

Norma: 2.0mm a la edad de 8.5 años. Disminuye 0.2mm por año.

Desviación estándar: ± 2.0 mm

Interpretación: ubica la maxila en sentido anteroposterior en relación al plano facial (N-Pg). Los valores mayores a la norma indican un patrón esquelético clase II, y un perfil convexo provocado por una mandíbula retruida en relación a la maxila. Los valores negativos indican un patrón esquelético clase III, y un perfil cóncavo provocado por la mandíbula. Esta medida no indica si la discrepancia Anteroposterior es provocada por una hipo/hiperplasia maxilar o por una hiper/hipoplasia mandibular.



convexo provocado por una mandíbula retruida en relación a la maxila. Los valores negativos indican un patrón esquelético clase III, y un perfil cóncavo provocado por la mandíbula. Esta medida no indica si la discrepancia Anteroposterior es provocada por una hipo/hiperplasia maxilar o por una hiper/hipoplasia mandibular.

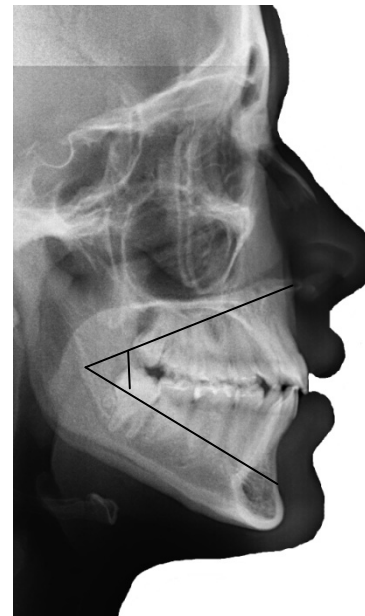
b. Altura facial inferior

Ángulo formado por el plano espina nasal anterior-punto XI-protuberancia menti (Pm).

Norma: 47°

Desviación estándar: $\pm 4^\circ$

Interpretación: indica la evaluación de tercio inferior de la cara. Un ángulo abierto indica un tercio facial inferior aumentado, mientras que un ángulo cerrado indica un tercio facial disminuido. En el caso de patrones de crecimiento



vertical, esta medida puede estar aumentada debido a una rotación mandibular hacia abajo y atrás provocada por un crecimiento maxilar vertical excesivo o una sobre erupción de los dientes superiores. Asimismo, un incremento en la angulación de la rama y el cuerpo mandibular, ubicara al punto Pm abajo y atrás alejándolo del punto Ena (mandibular descendente). En patrones hipodivergentes o crecedores horizontales es común encontrar esta medida disminuida.

Análisis Dento Esquelético

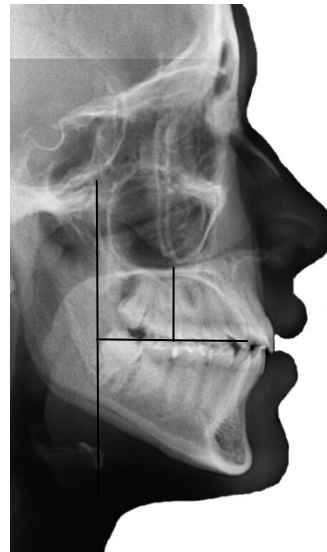
a. Posición del primer molar superior

Es la distancia entre el plano Pterigoideo vertical (PtV) y el punto más distal del primer molar superior.

Norma: edad del paciente más 3.0mm

Desviación estándar: +/-3.0 mm

Interpretación: indica la posición Anteroposterior del primer molar superior con respecto a la tuberosidad maxilar, y permite determinar si la maloclusion Anteroposterior se debe a la posición del molar superior.



b. Protrusión del incisivo inferior

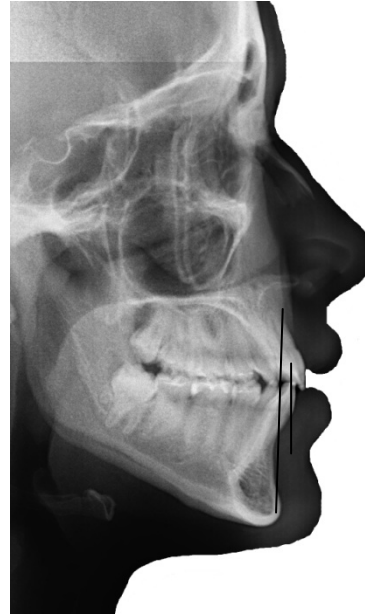
Distancia que existe entre el borde incisal del incisivo inferior y el plano A-Pg.

Norma: 1.0mm

Desviación estándar: +/-2.3mm

Interpretación: define la ubicación Anteroposterior del incisivo superior en relación a la posición Anteroposterior

Maxilomandibular. Esta medida puede modificarse si se presenta una de las siguientes condiciones: en relación al perfil del tercio inferior de la cara.



1) En caso de que el incisivo se encuentre pro-inclinado en relación a su base ósea, en cuyo caso la medida aumentara (cuando se encuentre retroinclinado esta medida disminuirá), 2) Si el Pogonion se ubica más hacia atrás, esta medida aumentará, aún cuando el incisivo no se encuentre proinclinado, pero si el Pogonion se encuentra más hacia adelante la medida disminuirá, 3) Si el punto A se ubica más hacia atrás la medida aumentará, pero si se ubica más hacia adelante la medida disminuirá.

En resumen, esta medida relaciona la ubicación anteroposterior del incisivo inferior

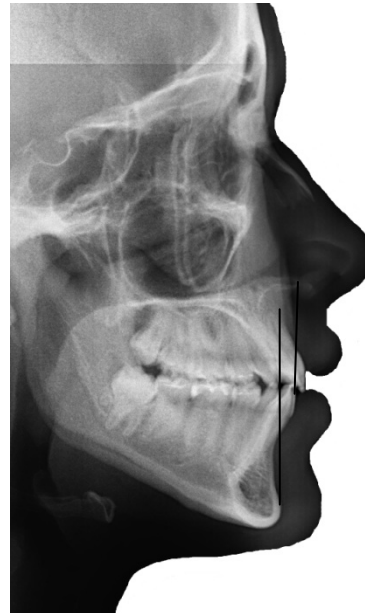
c. Protrusión del incisivo superior (A1/A-Pg)

Es la distancia que existe entre el borde incisal del incisivo superior y el plano A-Pg.

Norma: 3.5mm.

Desviación estándar: +/- 2.3mm.

Interpretación: define la ubicación anteroposterior del incisivo superior en relación a la posición



anteroposterior maxilomandibular. Relacionando así la ubicación anteroposterior del incisivo superior en relación al perfil del tercio inferior de la cara. Esta medida se puede ver afectada por las mismas condiciones mencionadas en la medida anterior.

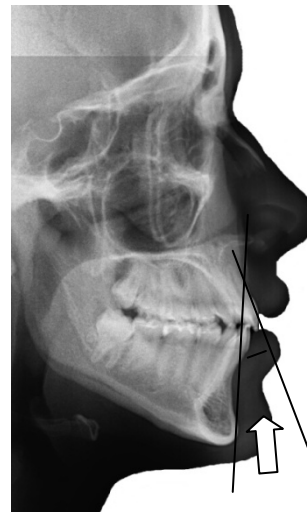
d. Inclinación del incisivo superior (A1-A2/A-Pg)

Es el ángulo formado por el eje axial del incisivo superior y el plano A-Pg.

Norma: 28°

Desviación estándar: +/-4°

Interpretación: indica la cantidad de proinclinación de los incisivos superiores en relación al perfil



esquelético del tercio inferior de la cara. Esta medida puede ser modificada a causa de diversos factores. Cuando el Pogonion se ubica más hacia atrás (clase II esquelética) y el incisivo superior se encuentra bien relacionado con su base ósea, éste ángulo aumentará. Por otro lado, si se presenta la

compensación dental habitual de los pacientes clase II (retroinclinación de los incisivos superiores) éste ángulo no se abrirá tanto.

e. Inclinación del incisivo inferior
(B1-B2/A-Pg.)

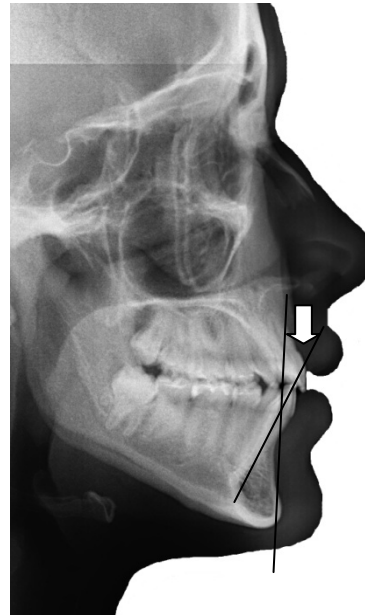
Es el ángulo formado por el eje axial del incisivo inferior con el plano A-Pg.

Norma: 22°

Desviación estándar: $\pm 4.0^\circ$

Interpretación: indica la cantidad de proinclinación o retroinclinación de los incisivos inferiores en relación al perfil óseo del tercio inferior de la cara. En pacientes clase II este ángulo tiende a cerrarse si el incisivo inferior está bien relacionado con su

base ósea. Sin embargo si se presenta la compensación dental habitual en esta clase de pacientes (proinclinación de los incisivos inferiores) puede ser que no se cierre tanto. Por otro lado en pacientes clase III el ángulo tenderá a abrir, a menos que se presente la compensación dental habitual en esta clase de pacientes (retroinclinación de los incisivos inferiores) en cuyo caso no se abrirá tanto.

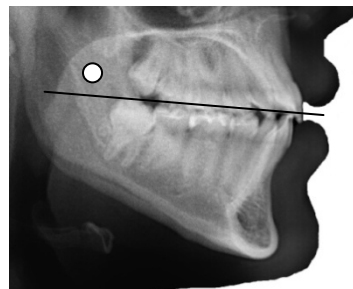


f. Plano oclusal -XI

Es la distancia que existe entre el plano oclusal y el punto XI.

Norma: 0mm a la edad de 9.5 años.

Desviación estándar: $\pm 3.0\text{mm}$, se abre 0.5mm por año.



Interpretación: ubica el centro de la rama mandibular (XI) en relación al plano oclusal. Los números positivos indican que el plano oclusal se encuentra por arriba del punto XI, los números negativos indican que el plano oclusal se encuentra por debajo de XI. En pacientes con una rama larga verticalmente y ángulos goniales cerrados (braquicefálicos), el plano oclusal se ubica por debajo del punto XI, y en muchos de estos casos esto se acentúa con curvas de spee severas. Por otro lado en los pacientes con ramas cortas y ángulos goniales abiertos (dolicocefálicos) el plano oclusal se encuentra por arriba del punto XI.

Análisis estético

a. Protrusión labial (Li/Pn-Dt)

Es la distancia que existe entre el plano estético (E) y el punto labial inferior.

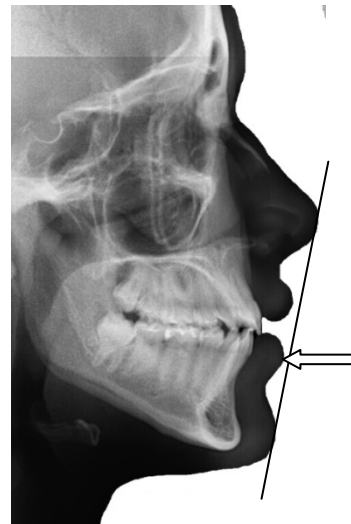
Norma: -2mm a los 8.5 años disminuye 0.2mm por año.

Desviación estándar: +/-2.0mm.

Interpretación: indica el balance que existe entre el perfil y el labio inferior.

Si los incisivos interiores se encuentran

protrusivos, esto provocará una aversión en el labio inferior. Asimismo, un tercio facial inferior disminuido puede provocar el mismo efecto.



b. Longitud del labio superior

Es la distancia entre la espina nasal anterior y la hendidura de los labios (Em).

Norma: 24 mm a la edad de 8.5 años.

Desviación estándar: determina la longitud del labio superior.

Interpretación: Indica la relación

vertical ideal que deben de guardar los incisivos superiores con respecto al labio si se tiene un labio superior corto, entonces se observa una sonrisa en la que se muestra demasiada superficie dental o incluso encía, sin que esto indique necesariamente que los incisivos se encuentren sobreerupcionados



c. Plano oclusal al labio superior

(Em-Pl.Ocl.)

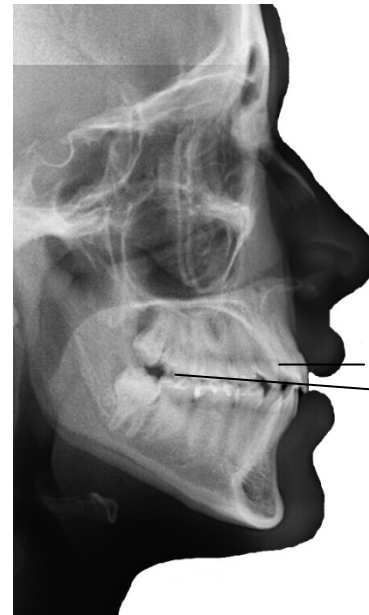
Es la distancia entre el punto Em (o línea del cierre labial) y el plano oclusal.

Norma: -3.5mm a la edad de 8.5 años, aumenta 0.1mm por año.

Desviación estándar: +/-1.0mm

Interpretación: indica la ubicación vertical del labio superior en relación al plano oclusal. Se aplica en números negativos cuando el plano

oclusal está por debajo del punto Em. Un plano oclusal bajo (-5mm) indica un plano superior corto (sonrisa gingival). Un plano oclusal alto (0mm) puede dar la apariencia de dientes ocultos.



Relación Craneofacial

a. Profundidad facial

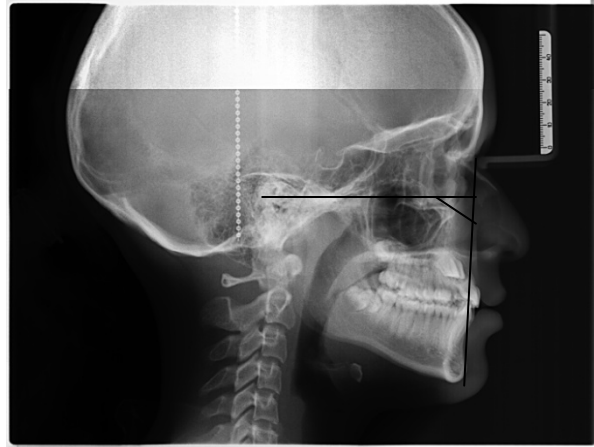
Es el ángulo formado entre el plano facial y el plano de Frankfort.

Norma: 87° a la edad de 9 años.

Aumenta 0.33° por año.

Desviación estándar: $\pm 3^\circ$

Interpretación: indica la



posición anteroposterior de la mandíbula en relación con la base del cráneo (Frankfort). Los valores mayores a la norma indican una mandíbula avanzada mientras que los valores menores a ella indican una mandíbula deficiente en el sentido anteroposterior. Se debe considerar que esta medida puede ser alterada por la ubicación anteroposterior del punto Nasion (N), debida a una base craneal larga o corta. Es decir, una base craneal corta aumenta la medida, pero esto no puede ser interpretado como una mandíbula adelantada. En el caso de una base craneal larga, ésta medida disminuirá, pero de igual manera esto no indica necesariamente una mandíbula deficiente. Aunque los cambios en los valores provocados por la longitud craneal anterior por lo general no hace variar demasiado esta medida.

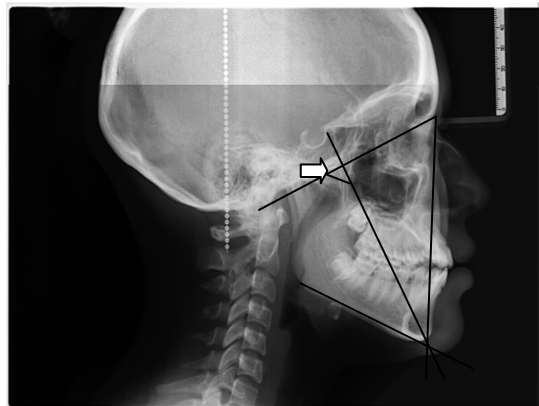
b. Eje facial (Ba-Na/Pt-Gnl)

Es el ángulo formado entre el eje facial (Pt-Gnl) y el plano Basion-Nasion

Norma: 90° .

Desviación estándar: $\pm 3.5^\circ$.

Interpretación: indica la posición del mentón en sentido vertical, en relación a la base del cráneo (Ba-



Na). Los valores menores a la norma indican un crecimiento facial aumentado en sentido vertical. Es decir, el mentón se encuentra en una posición hacia abajo y hacia atrás. Los valores aumentados indican un crecimiento excesivo en sentido horizontal, es decir, el mentón se encuentra ubicado más hacia arriba y hacia adelante.

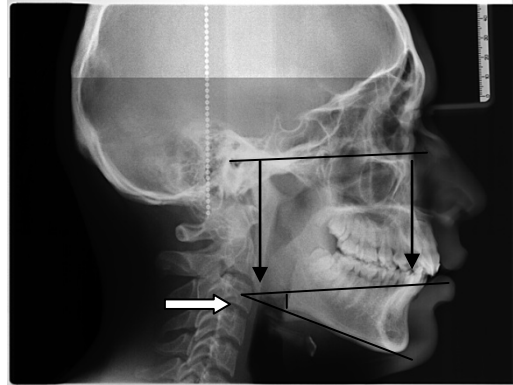
c. Ángulo del plano mandibular
(Go-Me/Po-Or)

Es el ángulo formado por el plano de Frankfort y el plano mandibular. Para interceptar estos dos planos se traza una paralela a Frankfurt lo más cercana al plano mandibular.

Norma: 26° a la edad de 9.0 años.

Disminuye 0.3° por año.

Desviación estándar: $\pm 4.5^{\circ}$



Interpretación: refleja la inclinación que guarda el cuerpo mandibular en relación a la base del cráneo (Frankfurt). Los valores mayores a la norma indican un aumento en la longitud anterior de la cara en sentido vertical. Este aumento puede deberse a un crecimiento vertical excesivo del complejo nasomaxilar, a un aumento en la angulación del cuerpo con la rama mandibular (provocada por una rama verticalmente corta), o a una combinación de ambas.

Los valores menores a la norma indican un crecimiento de tipo horizontal. Puede deberse a una disminución vertical facial o a una rama verticalmente larga acompañada de una rotación antihoraria (en contra de las manecillas del reloj) de la mandíbula.

d. Altura maxilar (N-Cf-A)

Es el ángulo formado por los planos Nasion –Cf- y Cf- punto A.

Norma: 53° a la edad de 8.5 años.

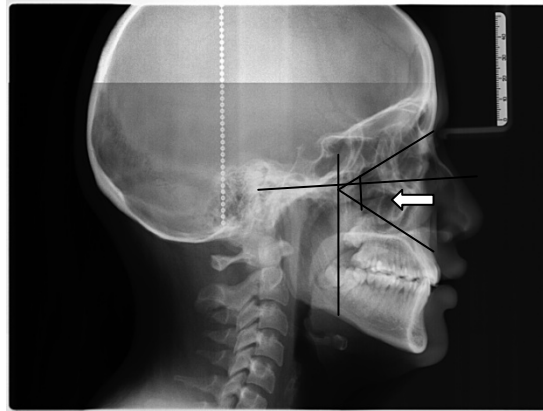
Aumenta 0.4° por año.

Desviación estándar: +/-3.0°

Interpretación: ésta medida indica la ubicación vertical del maxilar.

Los valores mayores a la norma reflejan un crecimiento excesivo del complejo nasomaxilar, mientras que los valores

menores a la norma indican un crecimiento vertical deficiente. En aquellos pacientes en que se encuentra aumentada esta medida, se presenta un patrón de crecimiento vertical o hiperdivergente que provoca a su vez una rotación de la mandíbula hacia abajo y atrás. Asimismo, al sonreír, se puede observar demasiada superficie dental o encía (sonrisa gingival). Cuando ésta medida se encuentra disminuida se presentan condiciones contrarias a las antes mencionadas.



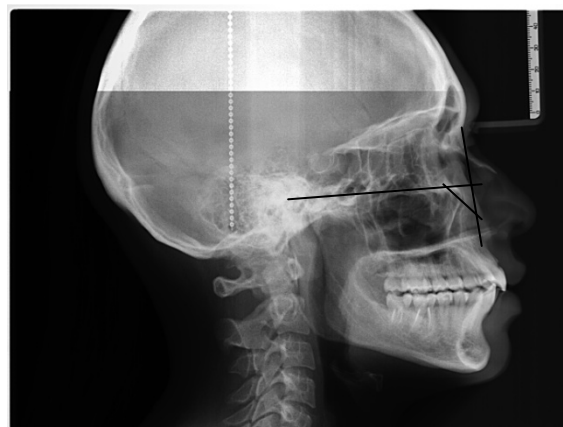
e. Profundidad maxilar
(Po-Or/N-A)

Es el ángulo formado por el plano de Frankfurt y el plano N-A.

Norma: 90°.

Desviación estándar: +/-3°.

Interpretación: indica la ubicación anteroposterior del maxilar con



respecto a la base del cráneo (Po-Or). Los ángulos mayores a la norma indican un maxilar protrusivo, mientras que los ángulos menores a ella indican un maxilar retruido. Se debe considerar que esta medida puede ser ligeramente modificada por la inclinación del plano de Frankfurt y la ubicación anteroposterior del punto Nasion.

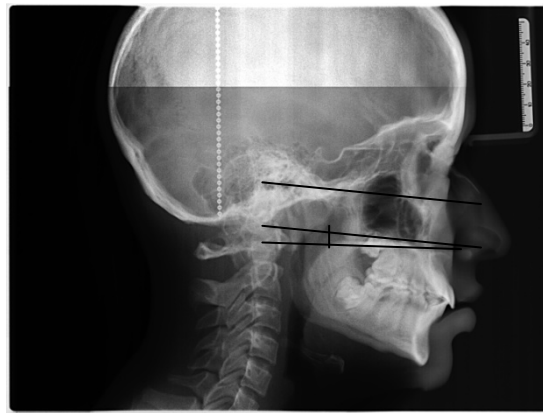
f. Inclinación del plano palatino
(Po-Or/Enp)

Es el ángulo formado por el plano de Frankfurt y el plano palatino.

Norma: 1° .

Desviación estándar: $\pm 3.5^{\circ}$.

Interpretación: indica la inclinación del plano palatino. Los ángulos abiertos indican un crecimiento



vertical posterior excesivo del complejo nasomaxilar, de manera antihoraria. Este fenómeno se relaciona comúnmente con crecimientos hiperdivergentes, rotaciones mandibulares hacia abajo y atrás y perfiles convexos. Es frecuente encontrar mordidas abiertas anteriores. Los ángulos cerrados indican una deficiencia en el crecimiento vertical posterior o un exceso en el crecimiento anterior, con lo que el complejo nasomaxilar rota en sentido horario. Este fenómeno se relaciona con los crecimientos hipodivergentes, rotaciones mandibulares ascendentes antihorario; a menudo se pueden encontrar mordidas profundas anteriores.

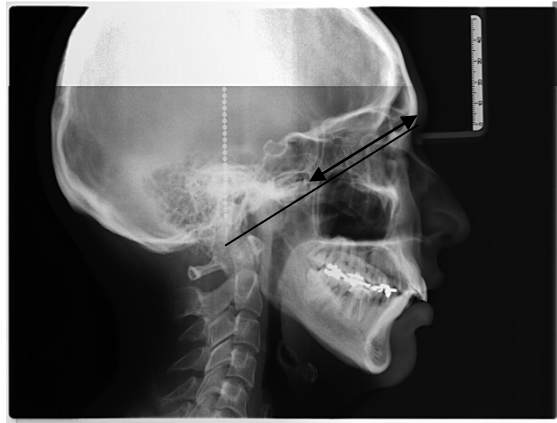
g. Longitud craneal anterior
(Cc-Na)

Es la distancia entre Cc y Nasion.

Norma: 55mm a la edad de 8.5 años.

Desviación estándar: +/-2.5mm

Interpretación: esta medida indica la longitud craneal anterior



ubicando a Nasion en la dimensión Anteroposterior. Los valores mayores a la norma indican una base craneal anterior larga, los valores menores a la norma indican bases craneales cortas.

h. Arco mandibular

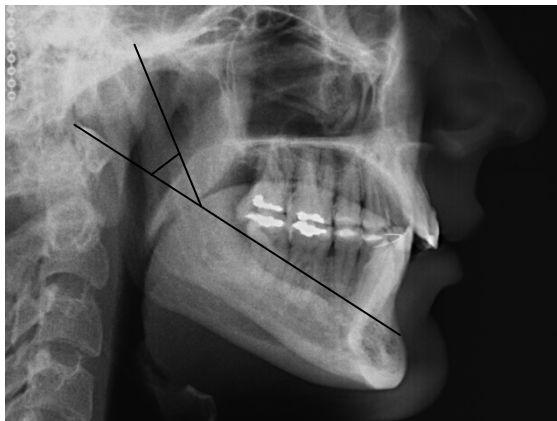
Es el ángulo formado entre el eje del cuerpo mandibular y el eje condilar.

Norma: 26° a la edad de 8.5 años.

Aumenta 0.5 por año:

Desviación estándar: +/- 4°.

Interpretación: determina la relación angular entre el cuerpo y



la rama de la mandíbula, misma que se encuentra asociada con el patrón de crecimiento mandibular. Un ángulo aumentado indica una rotación del mentón hacia arriba y adelante (rotación ascendente), lo cual cierra el ángulo gonial, verticaliza la rama y por lo general se encuentra relacionado con ramas verticalmente largas. Estas son características de un paciente con un patrón de crecimiento horizontal.

Los ángulos cerrados indican una rotación del mentón hacia abajo y atrás (rotación descendente), lo cual abre el ángulo gonial, y por lo general se encuentra relacionado con ramas cortas verticalmente. Estas son

características propias de pacientes con patrones de crecimiento hiperdivergente.

i. Longitud del cuerpo mandibular (XI-Pm)

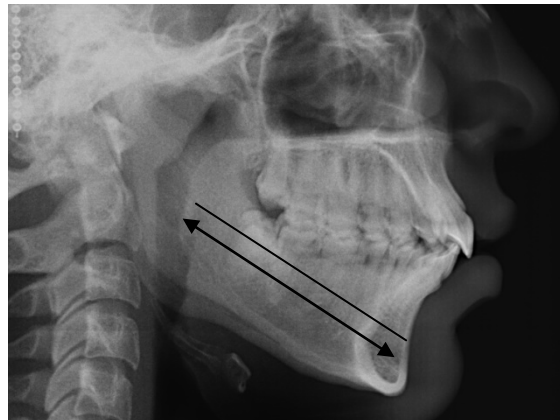
Es la distancia entre el punto XI y el punto Pm.

Norma: 65 mm a la edad de 8.5 años. Aumenta 1.6mm por año.

Desviación estándar: +/-2.7mm.

Interpretación: cuando se detecta una discrepancia anteroposterior

maxilomandibular es necesario determinar si la causa es la maxila o la mandíbula. Con esta medida se puede verificar si el cuerpo mandibular es la causa de dicha discrepancia. Es decir, una medida menor a la norma indicará un cuerpo corto y una clase II esquelética provocada por una deficiencia en el crecimiento longitudinal del cuerpo mandibular. Por otro lado una medida aumentada indica un cuerpo largo y una clase III esquelética provocada por un crecimiento longitudinal excesivo del cuerpo mandibular.



j. Altura facial posterior

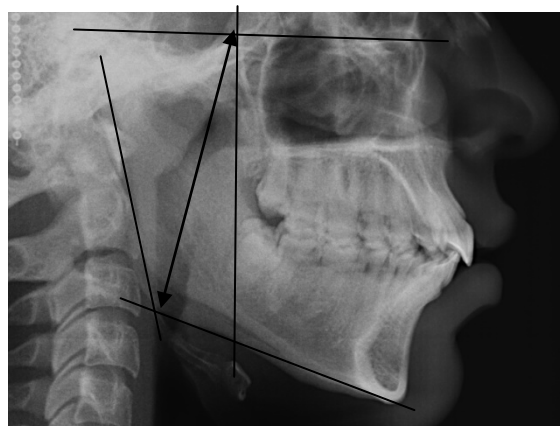
Es la distancia entre el punto Cf. y el punto Go.

Norma: 55 mm a la edad de 8.5 años. Cambia con la edad.

Aumenta 0.7 mm por año.

Desviación estándar: +/- 3.3 mm.

Interpretación: determina el



crecimiento vertical de la rama mandibular. Los valores mayores a la norma indican un crecimiento vertical excesivo de la rama, lo cual por lo general se encuentra asociado con un patrón de crecimiento horizontal (braquicéfalos, euriprosópicos), ya que en este tipo de pacientes el ángulo gonial se cierra, llevando el mentón hacia arriba y adelante (rotación mandibular ascendente). Los valores menores a la norma indican un crecimiento vertical deficiente de la rama, lo cual por lo general se encuentra asociado con un patrón de crecimiento vertical (dolicocéfalos, leptoprosópicos), en donde el ángulo gonial tiende a abrirse ubicando el mentón hacia abajo y atrás (rotación mandibular descendente).

k. Posición de la rama (Po-Or/Cf-XI)

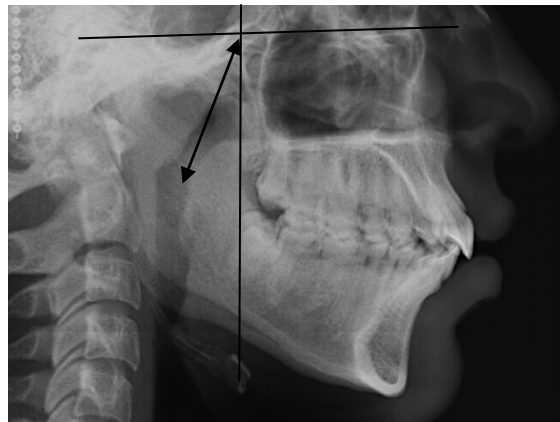
Es el ángulo que se forma entre el plano de Frankfort y el plano Cf-XI.

Norma: 76°.

Desviación estándar: +/-3°

Interpretación: indica la posición Anteroposterior de la rama. Un ángulo cerrado refleja una ubicación posterior de la rama, lo cual se puede manifestar en una maloclusión Clase II. Un ángulo

abierto indica una ubicación anterior de la rama, lo cual se puede manifestar en forma de una maloclusión clase III. Esta medida se encuentra disminuida en pacientes con una deflexión craneal aumentada, en patrones de crecimiento horizontal y en alturas faciales posteriores disminuidas. En las condiciones contrarias se encuentra aumentado.



6. RESULTADOS

Se analizaron los resultados de las Cefalografías tomadas a los pacientes, teniendo una población de estudio de 50 pacientes.

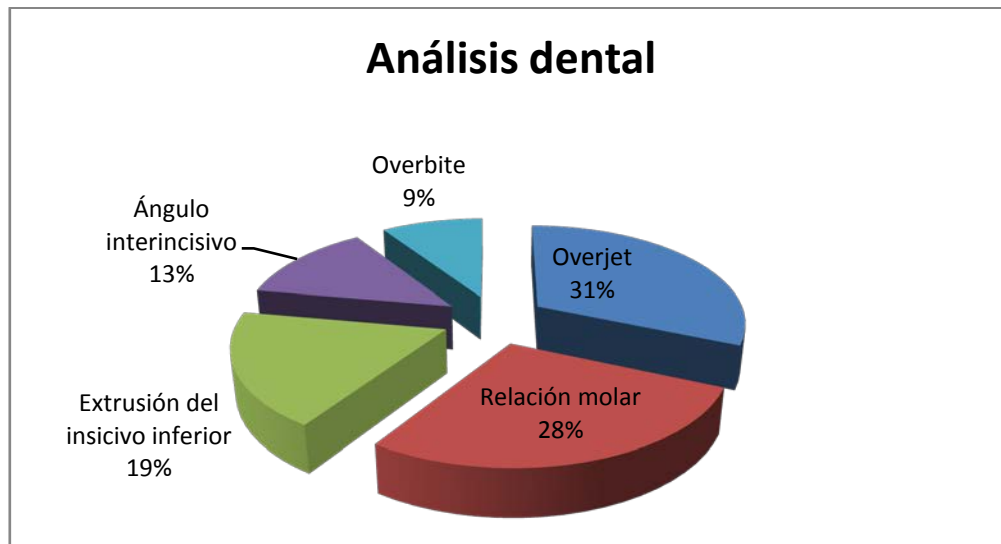
La Cefalografía tomadas, se analizaron con un programa que desarrolla el análisis de Ricketts (dental Studio) en los cinco campos antes mencionados. El objetivo es establecer qué valores se encuentran diferentes entre ambas técnicas. Descripción de la muestra. (Gráfica 1)



Gráfica 1. el promedio de edades fue de 19 años, siendo 16 hombres y 34 mujeres los que componen la muestra.

A continuación se describirá los resultados de cada campo del análisis de Ricketts más significativos.

En el primer campo del análisis, se obtuvo una mayor diferencia de valores en el apartado de Overjet, seguido por la relación molar. (Gráfica 2)



Gráfica 2. 17 pacientes de la muestra presentaron mayores cambios en el apartado de OVERTJET.

En la comparación de esta imagen radiográfica, la técnica convencional con porción mecánico (A) (Fig. a) el valor de Overjet es de 5.6 mm positivo, lo que sugiere una corrección en cuanto a disminución de 0.6mm, una clase molar I, con una intrusión del incisivo inferior normal. En la técnica de PNC (B) (Fig. b) el valor obtenido es de 3.4 mm sugiriendo un Overjet normal, es decir dentro del rango de tolerancia, clase molar II, y extrusión del incisivo inferior extruido, en algunos casos sugiere intruir el incisivo.

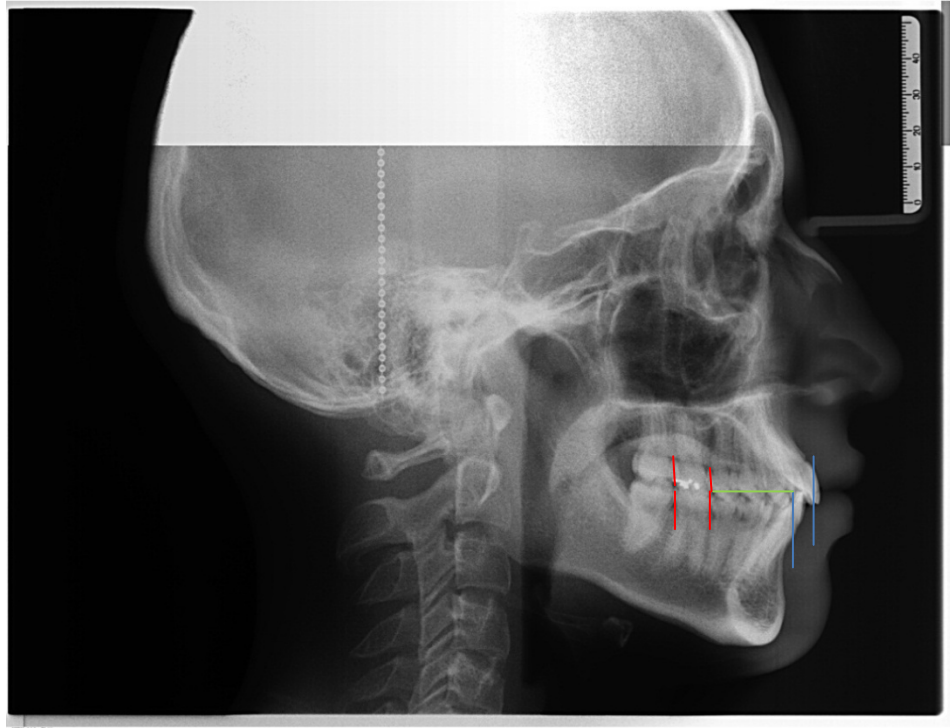


Fig. a. Cefalografía obtenida en técnica convencional con porion mecánico

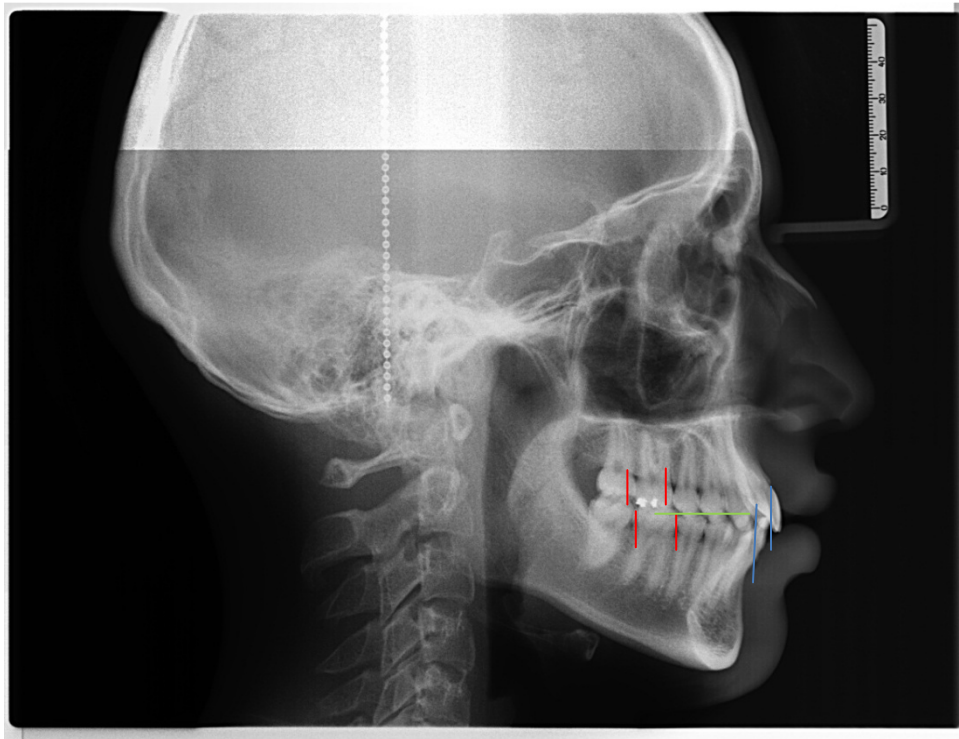


Fig. b. imagen obtenida en PNC

En cuanto al análisis esquelético se obtuvo una relación de 6 pacientes con valores diferentes en cuanto a la convexidad al punto A y 10 pacientes con valores diferentes en Altura Facial Inferior. (Grafica 3)



Gráfica 3. el 63% de la muestra presentaron cambios en este campo

En la comparación de imágenes radiográficas en la técnica A (Fig. c) tenemos un valor de Altura Facial Inferior de 50° lo que sugiere un patrón Mesofacial, en cuanto a la imagen radiográfica B (Fig. b) se obtiene una Altura Facial Inferior de 51.6° sugiriendo una patrón Dólicofacial, con una corrección para disminuir 0.6° . En cuanto a la convexidad hacia el punto A en la primera técnica tenemos valores de 12 mm, lo que sugiere una disminución de 9.8mm y en la técnica en PNC se obtuvo un valor de 9mm con sugerencia para disminuir 6.8mm.

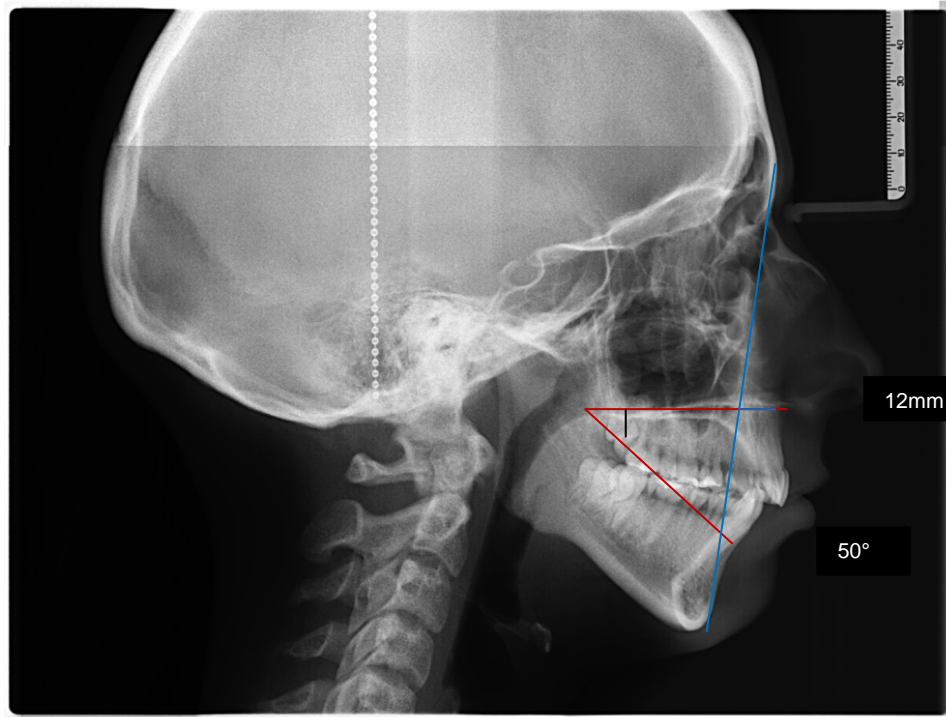


Fig. c. imagen obtenida con técnica convencional con porion mecánico

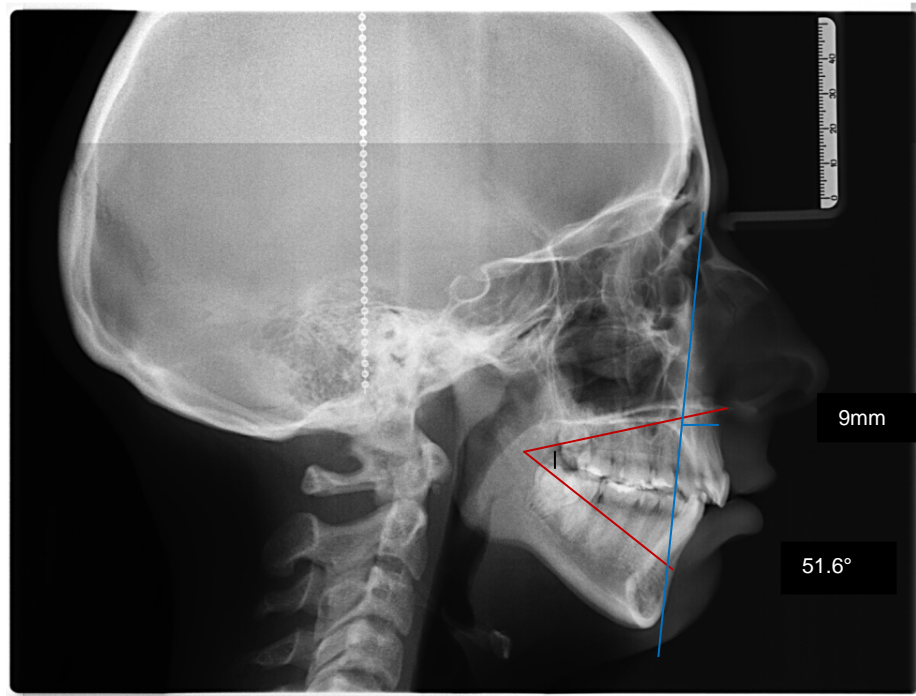
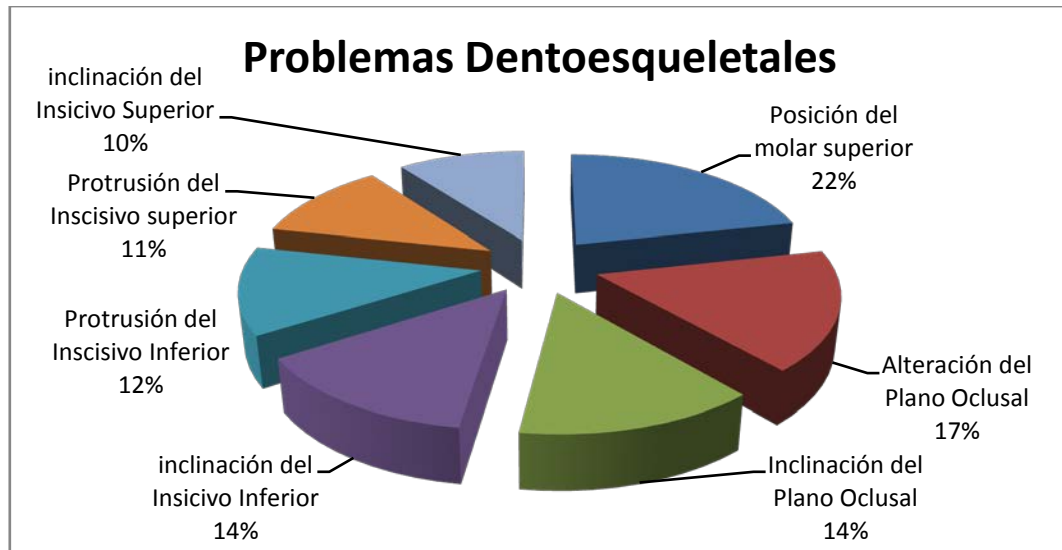


Fig. d. imagen obtenida en PNC

En el campo correspondiente a problemas Dentoesqueletales se obtuvo una mayor diferencia de valores en el apartado a la Posición del Molar Superior. (Gráfica 4)



Gráfica 4. corresponde la posición del molar a 19 pacientes con valores diferentes entre ambas técnicas.

Al comparar las imágenes y sus valores, encontramos que la posición del molar superior, en la técnica A (Fig. e) se obtuvo un valor de 16.2mm aunque no altera la clasificación de la posición del molar sí sugiere una corrección para aumentar 1.8mm, en cuanto a Inclinación del plano oclusal el valor es de 2.9mm sugiriendo una rotación antihoraria del cuerpo mandibular. En la técnica en PNC (Fig. f) indica una posición del molar superior de -1.7 mm, sugiriendo un aumento de 3.4mm, en la inclinación del plano oclusal se obtuvo un valor de 23.8° dando una posición dentro del rango.

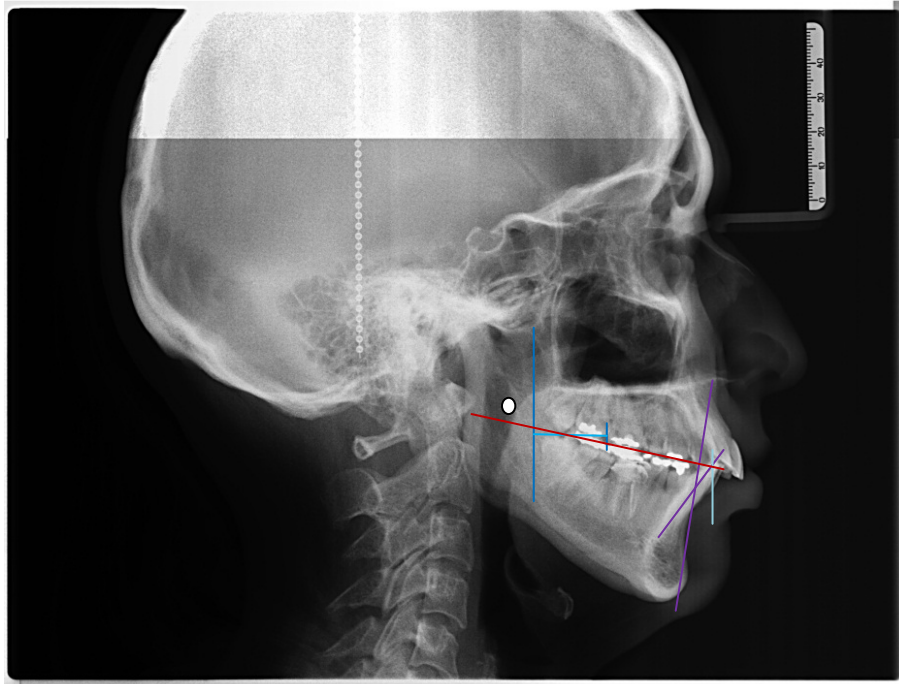


Fig. e. imagen obtenida con técnica convencional con porcion mecánico

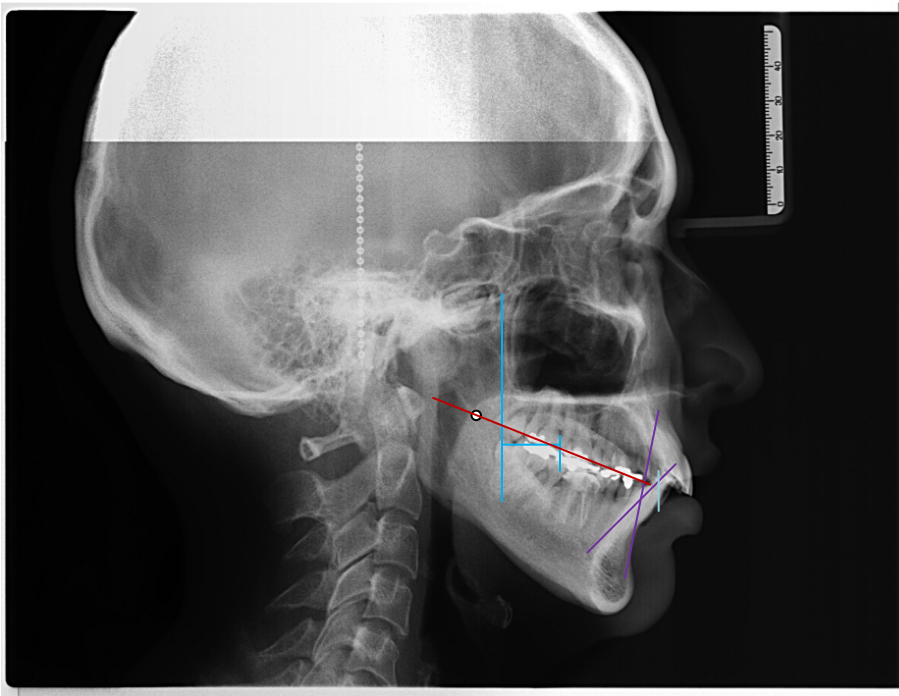


Fig. f. imagen obtenida en PNC

El campo correspondiente a Problemas estéticos se obtuvo lo siguiente (Gráfica 5)



Gráfica 5. de la muestra analizada sólo 24 pacientes obtuvieron valores distintos en longitud de labio superior

En el apartado del análisis de tejidos blandos se obtuvo una protrusión labial de -2.2 mm y esta medida se encuentra dentro del rango de tolerancia indicando una protrusión labial normal, en el valor de longitud del labio superior fue de 24.9 mm también indicando un valor normal, esto se determinó en la imagen obtenida con porion mecánico (Fig. g) los valores obtenidos en la imagen radiográfica en PNC (Fig. h) la protrusión labial 1.5mm indicando una protrusión labial sugiriendo disminuir de 2.4 mm, en cuanto a la longitud del labio superior es de 29.1 mm indicando un aumento en éste valor sugiriendo una corrección en cuanto a disminuir 1,7mm.

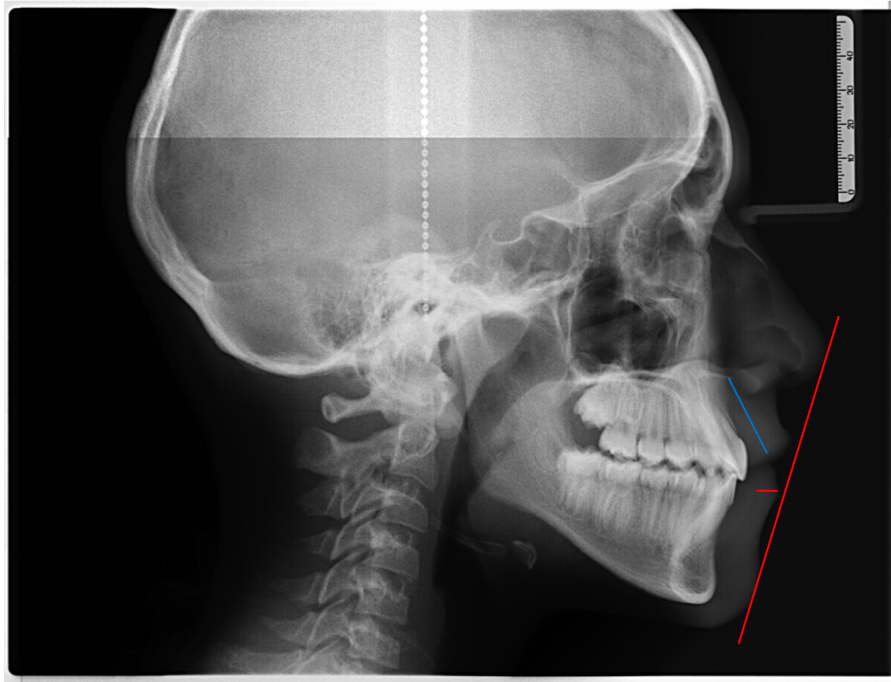


Fig. g. imagen obtenida con técnica convencional con porion mecánico

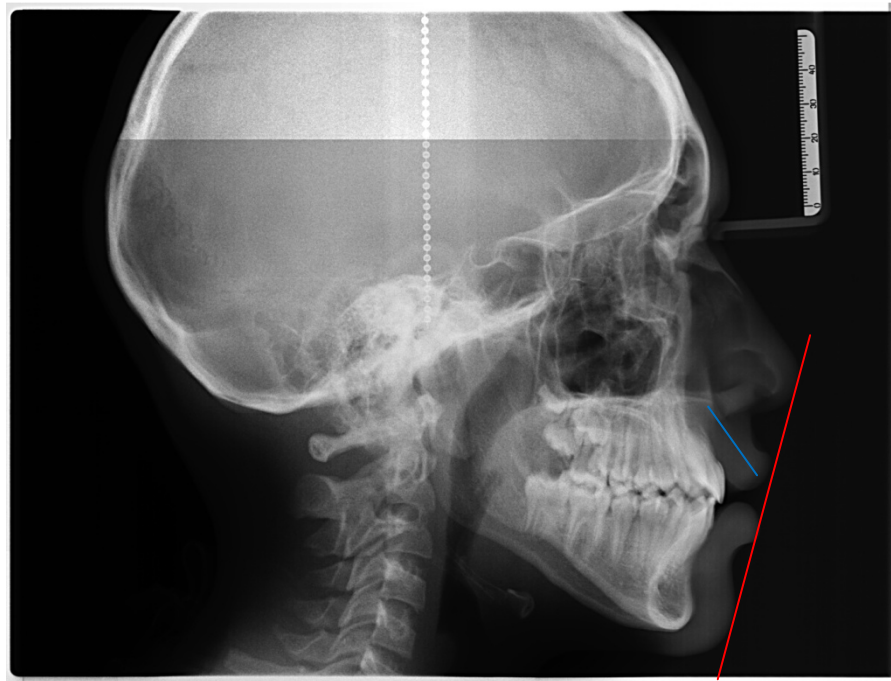
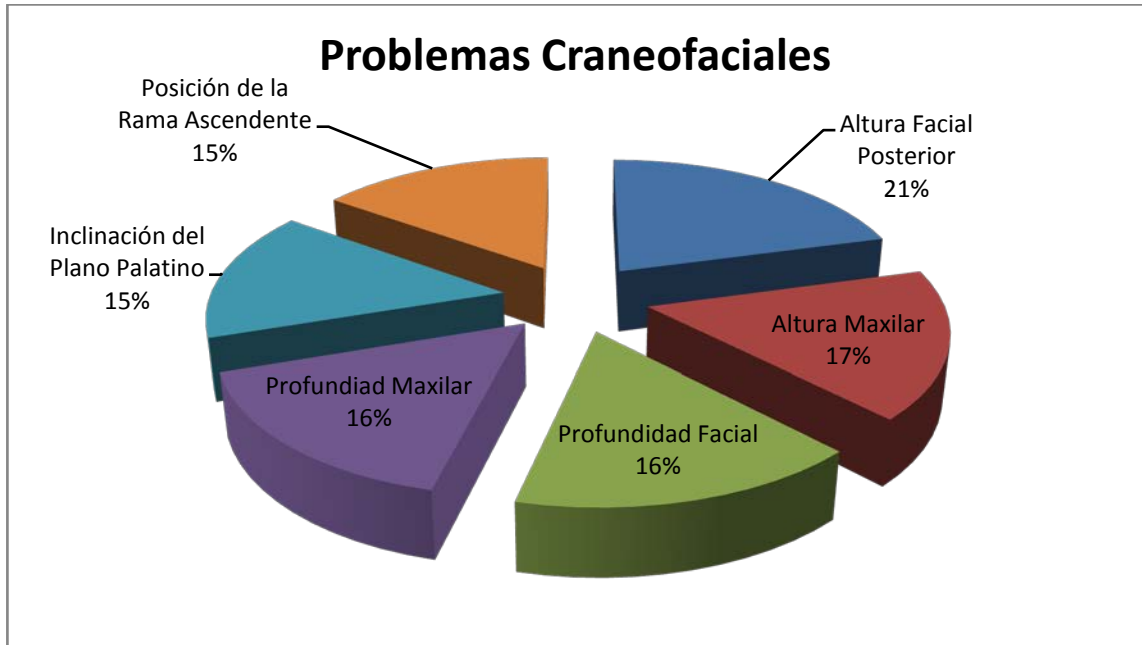


Fig. h. imagen obtenida en PNC

En el último campo del análisis que corresponde a Relación Craneofacial se obtuvo una mayor diferencia de valores en el apartado de Altura Facial Posterior. (Gráfica 6)



Gráfica 6. De la muestra analizada en 22 pacientes se obtuvo valores distintos en Altura Facial Superior

En la imagen radiográfica analizada, se obtuvo un valor de Altura Facial Posterior con 56.9 mm indicando una clase dolicocefálica, técnica A (Fig. i)
En la imagen con técnica B, se obtuvo un valor de 59.2mm indicando una clase mesocefálica (Fig. j)

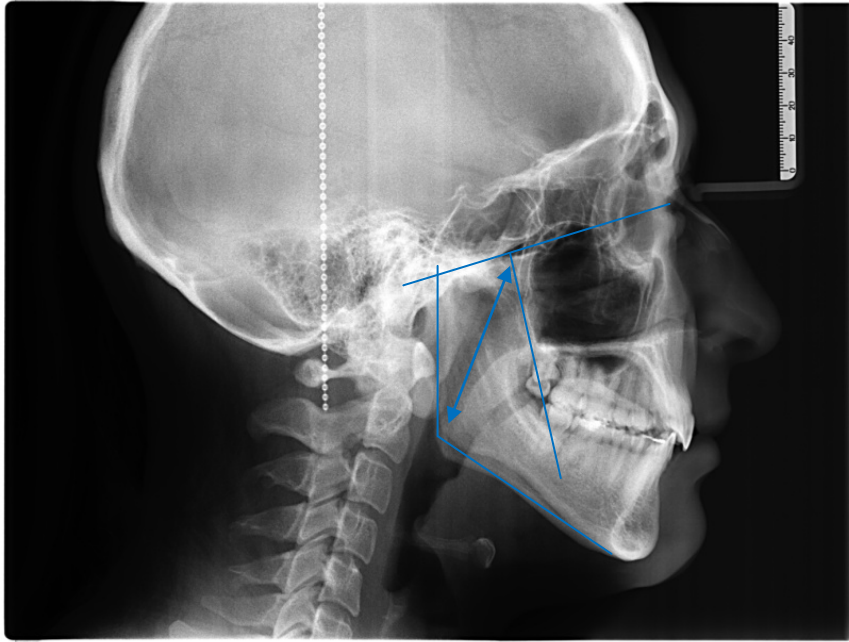


Fig. i. imagen obtenida con técnica convencional con porion mecánico

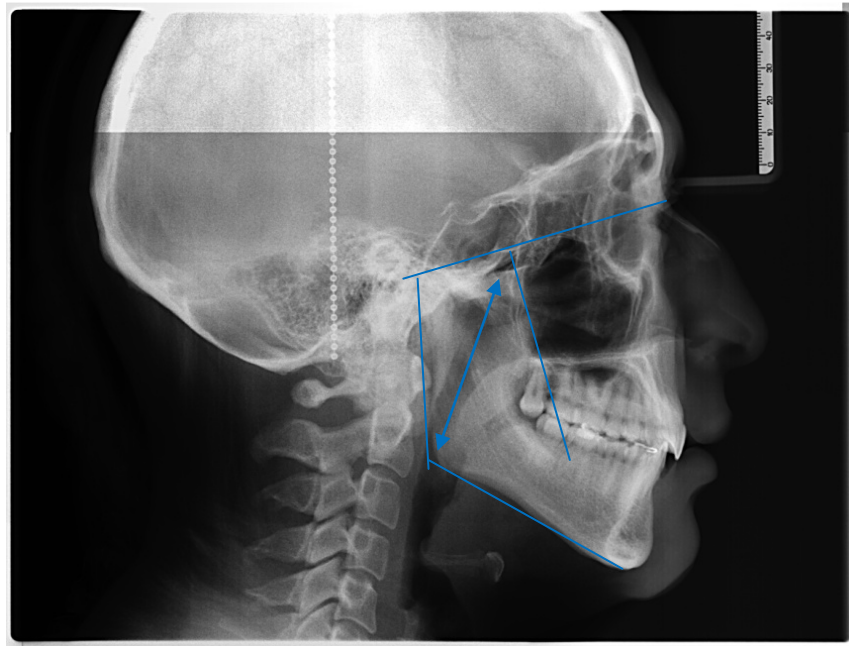


Fig. j. imagen obtenida en PNC

7. CONCLUSIONES

En el estudio comparativo de las técnicas Cefalográficas tomadas en PNC y convencional con porion mecánico en una muestra de 50 pacientes, según el análisis de Ricketts se encontraron las siguientes diferencias:

1. Los valores de Overjet y la relación molar, son diferentes entre ambas técnicas, tomando como referencia la posición de la mandíbula, por lo que la PNC influye de manera directa en la ubicación de la misma.
2. Los valores de Altura Facial Inferior son diferentes, lo que indica, que la PNC influye en la determinación del perfil facial.
3. En los problemas dentoesqueletales, se encontró que la inclinación del incisivo inferior con respecto al plano A-Pg. un 14% de la muestra tuvo medidas diferentes en la técnica en PNC, y en la protrusión del incisivo inferior con respecto al mismo plano, un 12% de la muestra presentó valores diferentes en la técnica PNC, lo que determina que la ubicación Anteroposterior del incisivo inferior está determinado por la PNC.
4. Se encontraron valores distintos en la longitud del labio superior y la protrusión labial, tomando como referencia una línea estética, misma que evalúa tejidos blandos, los labios en reposo influyen de manera directa en ésta evaluación, dando valores positivos o negativos.
5. La Altura Facial Posterior, que nos indica la clasificación esquelética, se ve influenciada por la PNC, dado que un 21% de la muestra presentó valores diferentes en la técnica de PNC.
6. También se determinó que la presencia de una línea de referencia extracraneal LVV para la técnica en PNC, es importante para el análisis de tejidos blandos.

Por lo tanto la ubicación de la mandíbula y las medidas que se tomen a partir de ella, se ven influenciadas por la PNC. De esta manera se demuestra que;

sí se toma una Cefalografía con técnica convencional y ayuda de porion mecánico y al mismo paciente de toma una Cefalografía tomando de referencia PNC, los valores obtenidos entre éstas dos técnicas no son los mismos y se ve reflejado al tomar decisiones para el plan de tratamiento del paciente.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrew L. Wyne J. Grant G. **And evaluation of head position and craniofacial reference line variation**. Rev. Human Biology 2009;60: 1-28.
2. Aric S. Mestrovic S. Lapter M. Dumanac J. Slaj M. **Analysis of the soft tissue profile in Croatians with normal occlusions and well-balanced faces**. Rev. Jornal of Cranofacial Surgery. 2007;77:251-258.
3. Ballesteros M. Aguilar E. Oropeza J. Fernández A. **Manual de Cefalometría Integrada** .1°ed. México Editorial Trillas 2010 Pp. 9-15.
4. Bimler H. **Análisis Cefalométrico como Fundamento de Estomatopedia**. 2° Ed. Argentina Buenos Aires. Editorial Mundi 1977. Vol. I. Pp. 2-10.
5. Freitas A. Rosas J. Faría I. **Radiología Odontológica**. 1° ed. Brasil. Editorial Artes Médicas Latinoamericanas. 2002 Pp. 49-52.
6. Haring J. Jensen L. **Radiología Dental Principios y Técnicas**. 2° ed. México. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 2002. Pp. 4-8.
7. Lee M. Chung D. Lee J. Cha K. **Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs**. Rev J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;138: 23-31.
8. Mattaldi G. **Radiología Odontológica**. 3° ed. Buenos Aires Argentina. Editorial Mundi. 1979. Pp29-34.
9. Niall J. Donal J. Orlagh T. Chris D. Mke S. **Long-term occlusal and soft-tissue profile outcomes after treatment of Class II division I malocclusion with fixed appliances**. Rev J Orthod Dentofacial Orthop. 2011;139: 362-367.
10. Serdar V. Tancon V. Metin O. **Ertans S. Relationship between static natural head position and head position measured during walking**. Rev. J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129:42-47.

11. Urzù R. Escaffi J. Urzù S. Cifuentes J. ***Técnicas Dentales y Maxilofaciales, Aplicaciones***. 1° ed. Venezuela. Editorial Actualizaciones Médico Odontológicas A. C. AMOLCA. 2005. Pp. 181-202.
12. Vedovello M. ***Cefalometría técnica de diagnóstico y procedimiento***. 1° ed. Venezuela. Editorial Actualizaciones Médico Odontológicas A. C. AMOLCA. 2010. Pp. 13-15.
13. Waters E. ***Fundamentos de radiología dental***. 4° ed. Editorial El Servier Masson. 2008. Pp. 55-66.
14. William G. Concejo C. Martin D. ***Planificación y diagnóstico de las deformidades dentofaciales mediante el análisis cefalométrico de los tejidos blandos***. Rev. . J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;33:5-19.
15. Zamora C. Duarte S. ***Atlas de cefalometría***. 1° ed. Editorial Actualizaciones Médico Odontológicas A. C. AMOLCA. 2003;33:5-19.