

MFN = 144

TR 145 m 205000
1994

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
CATEDRA DE ORTODONCIA

52174

MEDICIONES CEFALOMETRICAS EN ORTOGNATAS, SEGUN EL
METODO DE J.J.E. RAMIREZ, EN DIVERSOS GRUPOS ETARIOS

ALUMNO:
JORGE A. RAMIREZ CABALLERO

PROF.GUIA:
DRA.ANA MARIA JIMENEZ BLANCHARD
PROF.AUXILIAR CATEDRA DE ORTODONCIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

trabajo de investigación
requisito para optar al
título de cirujano-dentista

DOCENTES COLABORADORES :
DR.JORGE RAMIREZ TORNATORE
PROF. TITULAR CATEDRA DE ORTODONCIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DR.PATRICIO BARBOZA ZAPATA
PROF.AUXILIAR CATEDRA DE SALUD
PUBLICA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Valparaíso- CHILE

1994



A mis padres
fuente de mi existir.....
norte de mi ser.....

A mis hermanas

AGRADECIMIENTOS :

a mi amigo Eduardo de la Hoz
por su valiosísimo aporte...

" Una opinión científica es aquella para la cual hay alguna razón de creerla verdadera; una opinión no científica es aquella que se sustenta en alguna razón distinta de su probable verdad ".

Bertrand Russell.

INDICE

1.-	INTRODUCCION	1
2.-	MARCO TEORICO	
	2.1. Origenes de la Cefalometría, aspectos generales...	3
	2.2. Consideraciones sobre crecimiento y desarrollo maxilo facial	5
	2.3. Consideraciones Radiológicas	18
	2.4. Consideraciones sobre telerradiografía estandari - zada	23
	2.5. Consideraciones sobre Cefalometría Radiológica....	25
	2.6. Consideraciones sobre Anatomía Cefalométrica en norma lateralis	28
	2.7. Consideraciones sobre Técnica Cefalométrica de J.J. Ramírez.....	42
3.-	OBJETIVOS	54
4.-	MATERIAL Y METODO	55
5.-	RESULTADOS	59
6.-	DISCUSION	64
7.-	CONCLUSIONES	67
8.-	RESUMEN	69
9.-	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	70
10.-	ANEXOS	72

1.-INTRODUCCION

El hombre es un ser racional por su capacidad de observación primero y deducción después.

Nace el método científico. Si bien en sus formas más refinadas puede juzgarse complicado, es en esencia de una notable sencillez. Consiste en una elección cuidadosa de hechos relevantes, observarlos y descubrir las leyes generales que los rigen, a través de diversos medios para deducirlas, aparte de la mera generalización. Es así como se ha ido descubriendo y se ha ido creando el universo del saber científico.

En el campo de la Odontología nace la ortodoncia impulsada por eminentes hombres como N.W. Kingsley y Angle, éste último fundador de la primera Escuela de Ortodoncia en St. Louis en 1.900.

El estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial y la prevención y tratamiento de las alteraciones de ese desarrollo son labores propias de la especialidad.

Para el éxito de un buen tratamiento, debemos haber superado previamente problemas relacionados con la diagnosis de las anomalías dentomaxilofaciales, siendo indispensable el uso de métodos adecuados de diagnóstico. Junto a esto cobra especial importancia la aplicación telerradiográfica en el campo ortodónico como elemento complementario de diagnóstico.

La cefalometría telerradiográfica deriva de la craneometría, siendo de gran interés para los estudios de crecimiento y desarrollo. Luego surge como gran ayuda diagnóstica en la Ortodoncia.

El esfuerzo científico desplegado por Röntgen (1905) en la aplicación de los rayos X en medicina; Pacini (1918) en tomar la primera telerradiografía craneofacial; Broadbent y Höfrath (1931) en desarrollar el cefalostato y los primeros estudios realizados en la Fundación Bolton sobre el comportamiento del crecimiento craneofacial, ha hecho posible el desarrollo de innumerables métodos cefalométricos.

El insaciable espíritu científico inmerso en diversos autores los ha llevado a la creación de nuevas técnicas cefalométricas que irían en beneficio del clínico. Nombres como Downs, Schwarz, Björk, Steiner, Ricketts, Jarabak, Sassouni, etc. quedan grabados en la historia de esta técnica complementaria de diagnóstico en Ortodoncia y Ortopedia dentomaxilar. Sin embargo, se ha tendido más hacia la sofisticación de métodos que a la simplificación de ellos. La cefalometría tiene limitaciones por lo que es necesario utilizar métodos poco complejos y dificultosos.

El interés primordial en este seminario es enriquecer el "método cefalométrico de J.J.E. Ramirez " , en el estudio de pacientes ortognatas de diversos grupos etarios, con el fin de lograr simplificación en la tarea interpretativa del clínico y a la vez brindar una información específica respecto de las normas que se establecen en el proceso de crecimiento y desarrollo maxilo-facial en las distintas edades de este importante período. De por sí, ya es una técnica que presenta virtudes esenciales para el éxito en su aplicación y finalidad tales como simplicidad, rapidez de ejecución, precisión, fácil comparación entre otros. El clínico necesita contar con un método cefalométrico que proporcione datos fidedignos, pero que además encuentre la simpleza dentro de su complejidad. Un método rápido y poco engorroso pero completo, es fundamental para evitar la subjetividad y lograr mayor precisión y consecuente éxito en el diagnóstico ortodóncico.

Como dicho anteriormente, existen muchos autores que, partiendo por Downs, presentan diversas técnicas cefalométricas que persiguen en común aplicar los conocimientos actuales sobre el desarrollo facial a la clínica y la investigación ortodóncica, pero queda en manos y criterio del clínico, cual de las técnicas va a utilizar ya que no es ni posible ni necesario conocerlas todas, pero sí, contar con una base que permita aplicar la cefalometría a la práctica diaria. El clínico debe tener la capacidad de discernir y la libertad de elegir correctamente el método cefalométrico que considere de una mayor claridad aplicable y diagnóstica.

2.1. ORIGENES DE LA CEFALOMETRIA ASPECTOS GENERALES

La Antropometría como ciencia descriptiva del hombre ha sido definida por Hirdlicka como ciencia que se ocupa de observar y medir al hombre, su esqueleto y otros órganos mediante medios fiables y con objetivos científicos. La Antropometría estudia el patrón morfológico humano, y ha estado siempre interesada en mediciones craneales, faciales y dentarias.

Camper a fines del Siglo XVIII, fue, posiblemente, el primer antropólogo que empleó mediciones angulares para determinar las dimensiones faciales.

El origen más remoto del sistema antropométrico procede de los arqueólogos que describen, clasifican e identifican restos humanos partiendo de las estructuras que más perduran a través del tiempo : los huesos y los dientes.

El estudio del cuerpo humano se inició en la sala de disecciones y en un principio era una disciplina descriptiva. Las variaciones biológicas y genéticas en el tamaño y forma despertaron el deseo de medir el esqueleto, con lo que surge la Osteometría, ciencia descriptiva que permite cuantificar objetivamente cualquier hueso humano y aplicar el método científico al estudio de los rasgos morfológicos del hombre.

La Somatometría amplía las aplicaciones de la antropología física, al ofrecer la posibilidad de medir el ser vivio, analizar los cambios evolutivos del hombre y las diferencias entre razas o zonas geográficas. Es así como de la Osteometría deriva la Craneometría y de la Somatometría la Cefalometría.

Inicialmente, la Craneometría se aplicó para medir cráneos secos, se desarrollaron puntos de referencia y mediciones standar, con lo que se obtuvo mucha información útil. Sin embargo, la técnica tuvo la limitación de ser una valoración única de un sujeto estático cuyos antecedentes clínicos solían ignorarse. No era posible efectuar un estudio de seguimiento del crecimiento.

La Cefalometría surge como estudio morfológico de todas las estructuras duras y blandas presentes en la cabeza humana. El advenimiento de la radiografía proporcionó un método para registrar las imágenes de sombras de los tejidos duros y blandos de sujetos vivos en crecimiento y cambiantes.

El antecedente más próximo y directo de la cefalometría actual lo constituyen las investigaciones de Hellman a principios de los años 30, donde incorporó los métodos antropométricos a la

Ortodoncia y que sirvió de base para la iniciación de la cefalometría radiológica específicamente orientada a fines ortodóncicos.

Gracias al valiosísimo aporte de B. Holly Broadbent en Cleveland y Höfrath en Düsseldorf al introducir el Cefalostato como elemento estandarizador, surge en 1931 la Cefalometría radiológica : aplicación de las técnicas radiográficas al análisis de la cabeza humana. Su utilización es en el hombre vivo en época activa de crecimiento para estudiar y analizar el complejo proceso del desarrollo maxilofacial.

La Cefalometría radiológica es por lo tanto una rama antropométrica aplicada a una especialidad médica sobre un ser en crecimiento.

El principal uso que se ha dado a la Cefalometría es como medio de diagnóstico y de evolución y resultado final del tratamiento en la clínica ortodóncica. En otras palabras, permite al ortodoncista conocer mejor qué tiene el paciente, donde está localizada la anomalía, cómo va a crecer la cara y qué pronóstico tiene la corrección ortodóncica, como también la evaluación de los resultados de tratamiento.

Brevemente, la Cefalometría consiste en hacer mediciones de las radiografías laterales y frontales del cráneo con la cabeza sostenida en posición fija en el Cefalostato (Norma Lateralis y Frontalis). La estandarización de la técnica es fundamental para evitar errores (distancia constante).

Por desgracia, aunque ella nos ofrece una valoración excelente de los cambios morfológicos, no identifica los sitios de cambios de crecimiento y remodelación, ni tampoco proporciona conocimientos básicos sobre la manera cómo se desarrollan ciertos patrones de crecimiento o los motivos que han hecho que se produzcan.

Los principios de los variados métodos de medición cefalométrica desarrollados, se han ajustado a los de la ciencia de la Craneometría, que se ha empleado durante mucho tiempo en antropología para el estudio cuantitativo del cráneo.

2.2. CONSIDERACIONES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO MAXILOFACIAL

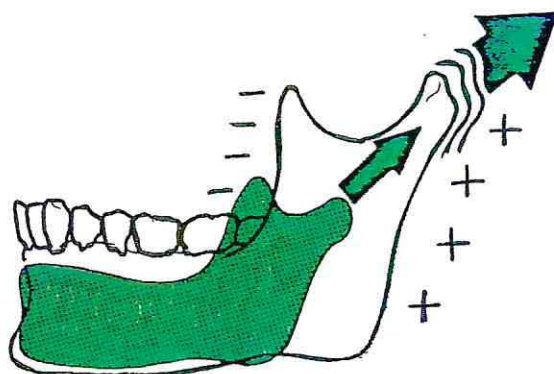
a) **CONCEPTOS GENERALES SOBRE EL PROCESO DE CRECIMIENTO**

Antes de entrar a analizar este capítulo, se debe dejar en claro que el proceso de crecimiento y el desarrollo son prácticamente inseparables. El crecimiento según Todd, es un "aumento de tamaño" (multiplicación celular), el desarrollo es el " proceso hacia la madurez " (maduración celular ; cambios en la función). Cada proceso se vale del otro.

La palabra crecimiento es un término general que, por desgracia se emplea con sentidos demasiado libres e imprecisos. Siempre se debe tratar de especificar que clase de " crecimiento " está ocurriendo en realidad. Si se quiere regular el proceso de crecimiento, es preciso conocer a la perfección lo que se está regulando y es indispensable que se hayan identificado los blancos específicos de la actuación clínica.

Los huesos crecen mediante la añadidura de nuevo tejido a un lado de cada una de las cortezas (Perióstica y Endóstica) y su reducción del otro lado. A estos fenómenos se les denomina " depósito " y " resorción " respectivamente. El proceso compuesto se denomina " DERIVA ". Ella es responsable del movimiento de cada parte de una localización a otra al crecer el hueso de manera global (movimiento de crecimiento directo). Esto exige cambios secuenciales de remodelación en la forma y el tamaño de cada región.

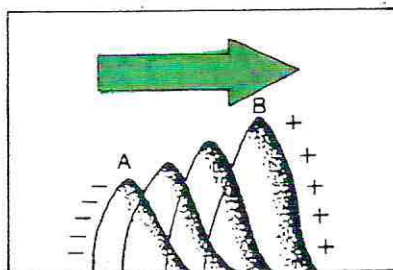
Fig. 1



El crecimiento y la remodelación son partes inseparables del proceso de depósito y resorción. Sus funciones son :

- 1).- Aumento global del tamaño óseo.
- 2).- Reubicación de cada una de sus partes.
- 3).- Modelar el hueso para que cumpla con sus diversas funciones.
- 4).- Efectuar ajustes estructurales regionales.

Fig. 2



La remodelación no es un proceso cuya función esencial sea alterar la forma global. Aquí cobra real importancia la reubicación secuencial de las partes componentes del hueso.

El proceso de " desplazamiento primario " o " traslación " sucede cuando al crecer el hueso por depósito de superficie en una dirección determinada, se desplaza simultáneamente en la dirección contraria. El hueso es desplazado por la fuerza de ampliación de todos los tejidos blandos en crecimiento que lo rodean, añadiéndose inmediatamente hueso nuevo a la superficie de contacto, manteniéndose una relación articular constante entre dos huesos.

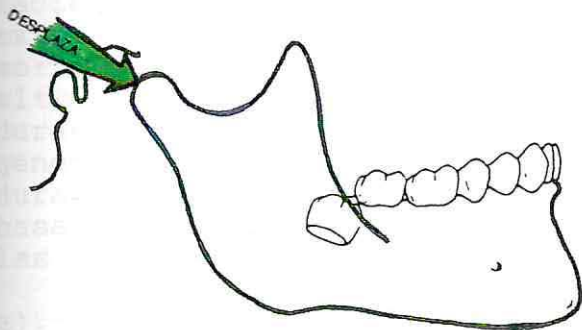


Fig. 3.1

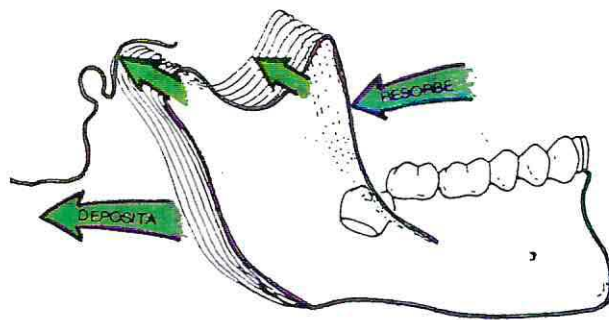


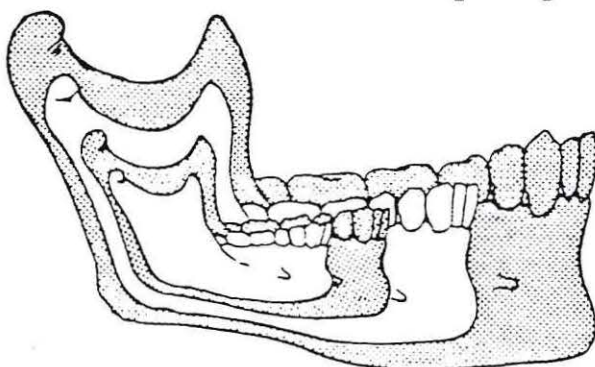
Fig. 3.2

El " desplazamiento secundario " es el movimiento de todo un hueso causado por el crecimiento independiente de otros huesos. Constituye una parte fundamental en el proceso global de aumento del tamaño craneofacial y es uno de los varios factores básicos que participan en el desarrollo de las maloclusiones y otros tipos de displasias faciales.

El crecimiento óseo es producido por la matriz de tejido blando que lo recubre. Allí se encuentran los factores genéticos y funcionales determinantes de este proceso.

El hueso no aumenta de tamaño por ampliación directa simétrica y hacia afuera de todas sus superficies y todos sus contornos, como si se aumentara su imagen con una lupa. Dicho de otro modo, el hueso no crece por depósito generalizado uniforme de hueso nuevo (+) sobre **todas** sus superficies exteriores, con la resorción correspondiente (-) a partir de **todas** sus superficies interiores. Existen muchas superficies óseas exteriores que son de resorción. Además no todos los campos de crecimiento ya sea de resorción o depósito tiene el mismo ritmo de actividad. Existen partes o regiones óseas que crecen con mucho mayor grado y rapidez que otras.

Fig. 4



El hueso no se limita a crecer en sitios o " centros " especiales. El crecimiento se genera en muchas direcciones divergentes en las muchas regiones distintas de él. Se trata de un proceso tridimensional.

Haciendo alusión a las variaciones y tamaño de la cara, no existen dos caras totalmente parecidas. Se generan variaciones morfológicas, normales y anormales, como resultado de alteraciones correspondientes en el desarrollo que ocurren durante el proceso de crecimiento. Algunas pueden establecerse genéticamente, otras variaciones dependen de cambios funcionales durante el desarrollo. Sin embargo, todos los resultados se basan en los siguientes factores que establecen la naturaleza de las variaciones anatómicas en un sujeto dado :

- a).- Diferencias básicas en el **patrón** de los campos de resorción y depósito.
- b).- Ubicación específica de los **límites** entre los campos de crecimiento.
- c).- **Ritmos y cantidades** diferenciales de depósito y resorción en cada campo.
- d).- **Tiempos** en que ocurren las actividades de crecimiento entre todos los campos distintos. (Enlow D.H. 1984).

b).- PROCESO DE CRECIMIENTO MAXILOFACIAL

Aunque los procesos múltiples de crecimiento en todas las diversas partes de la cara y el cráneo se describen por separado como " regiones " o " etapas " independientes, conviene recordar que ocurren al mismo tiempo. Esto explicaría que no se alteran las proporciones, la forma, los tamaños relativos ni los ángulos con el aumento de cada región cambiando sólo el tamaño global. Sin embargo, en la vida real nunca se ha encontrado un modo perfectamente proporcionado de crecimiento de todas las partes de la cara y el cráneo. Las desproporciones en el crecimiento traen como consecuencia desproporciones correspondientes en la estructura. Constituyen fenómenos normales del proceso de desarrollo y maduración. Esto explica por qué la cara de un niño experimenta alteraciones progresivas de perfil y de proporciones conforme progresa el crecimiento (maxilar inferior, frente, región nasal, entre otras).

La cara de cada persona es la suma global de muchas partes cráneo-faciales proporcionadas y desproporcionadas que forman un todo combinado como resultado del desarrollo facial. Mediante el mecanismo de **compensación** en el proceso de desarrollo, las desproporciones regionales en algunas áreas producirán una suerte de equilibrio funcional al permitir superar los efectos de desproporciones en otras áreas.

El crecimiento de cualquier parte de la cara o el cráneo se relaciona de manera específica con otras " contrapartes" estructurales y geométricas ubicadas también en la cara y el cráneo. Por ejemplo, el arco maxilar superior es contraparte del arco maxilar inferior. Un crecimiento proporcionado entre estas partes, significa que hubo un aumento de tamaño en la misma medida para ambos. Esta es la clave de lo que establece la existencia o falta de equilibrio en cualquier región.

Las desproporciones se producen por diferencias en los grados y las direcciones respectivas de crecimiento entre las partes y sus contrapartes (Enlow D.H. 1984).

A continuación se describen las etapas de crecimiento maxilofacial :

Etapa 1.- El arco maxilar óseo de alarga por crecimiento en su porción posterior a nivel de la tuberosidad maxilar.

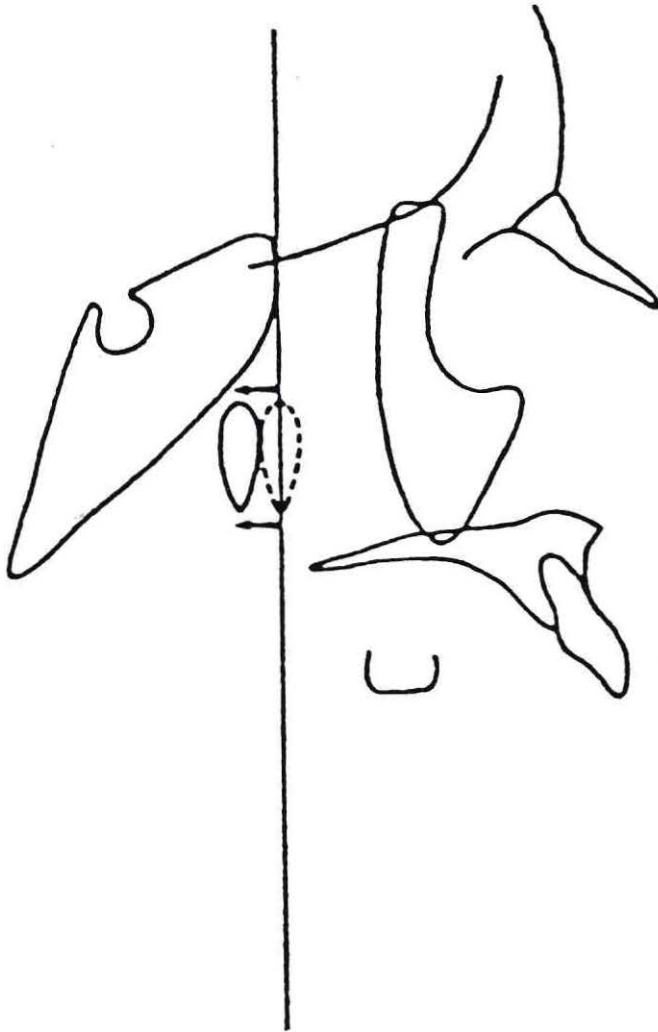


Fig. 5

Etapa 2.- Todo el maxilar superior se desplaza hacia adelante en el mismo grado en que crece hacia atrás por alargamiento de la tuberosidad maxilar. Estos dos procesos ocurren de manera simultánea. Se observa que los arcos superior e inferior se encuentran en una relación de " clase II ".

Etapa 3. El arco maxilar inferior óseo se alarga mediante conversión por remodelación desde la parte anterior de la rama. Ahora ha alcanzado al maxilar superior en cuanto a longitud, pero ambos están aún desalineados en cuanto a su posición final, puesto que existe una relación de clase II entre los molares mandibulares y maxilares.

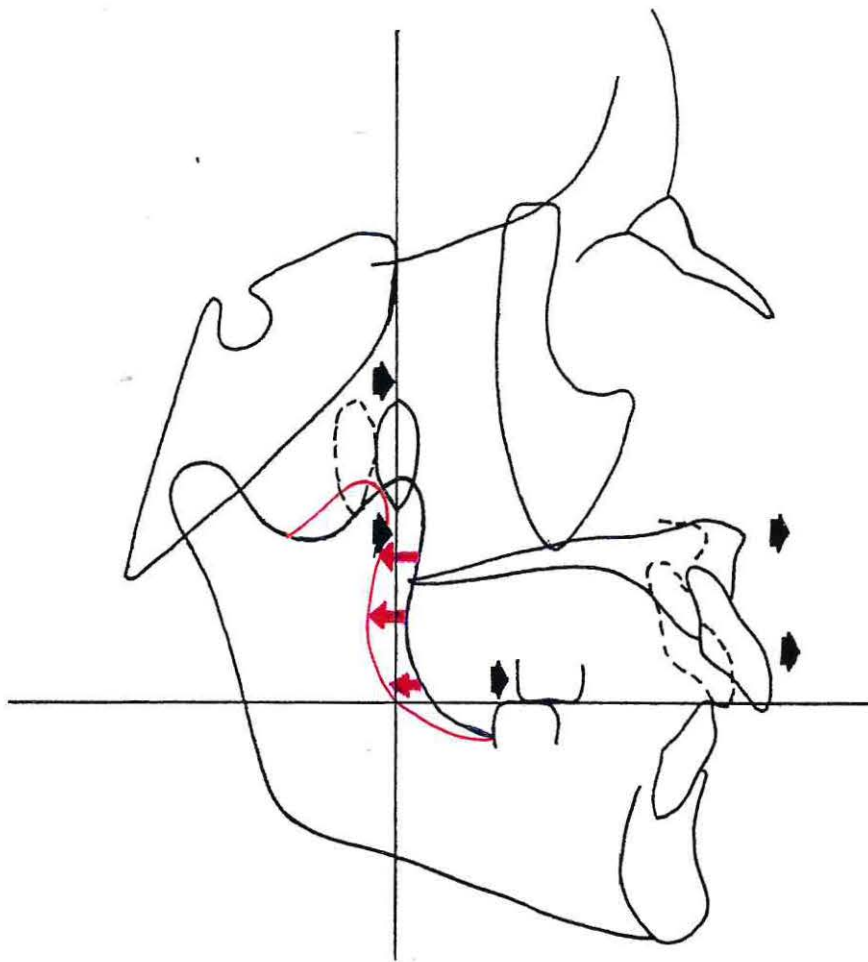


Fig. 6

Etapa 4.- Toda la rama crece hacia atrás para permitir que se alargue el cuerpo. El crecimiento óseo ocurre en el cóndilo del maxilar inferior y a lo largo de la parte posterior de la rama, en la misma medida en que experimenta resorción la parte anterior.

Etapa 5.- Todo el maxilar inferior se desplaza hacia adelante y hacia abajo en el mismo grado en que se desplazó el maxilar superior durante la etapa 2. Esto coloca adecuadamente el arco maxilar inferior en sus relaciones con el arco maxilar superior, aunque ahora está separada la oclusión a causa del crecimiento vertical de la rama

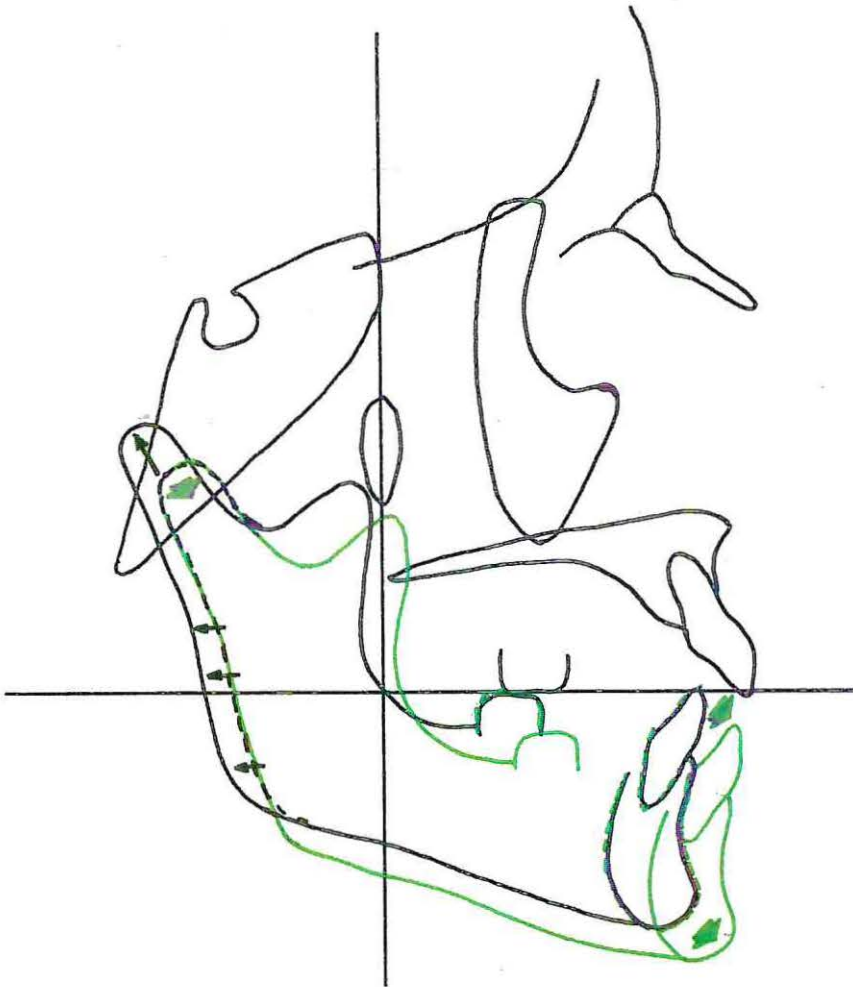


Fig. 7

Etapa 6.- La fosa craneal media aumenta de tamaño por resorción endocraneal y depósito ectocraneal, lo mismo que por crecimiento de la sincondrosis esenooccipital y las suturas de la base del cráneo.

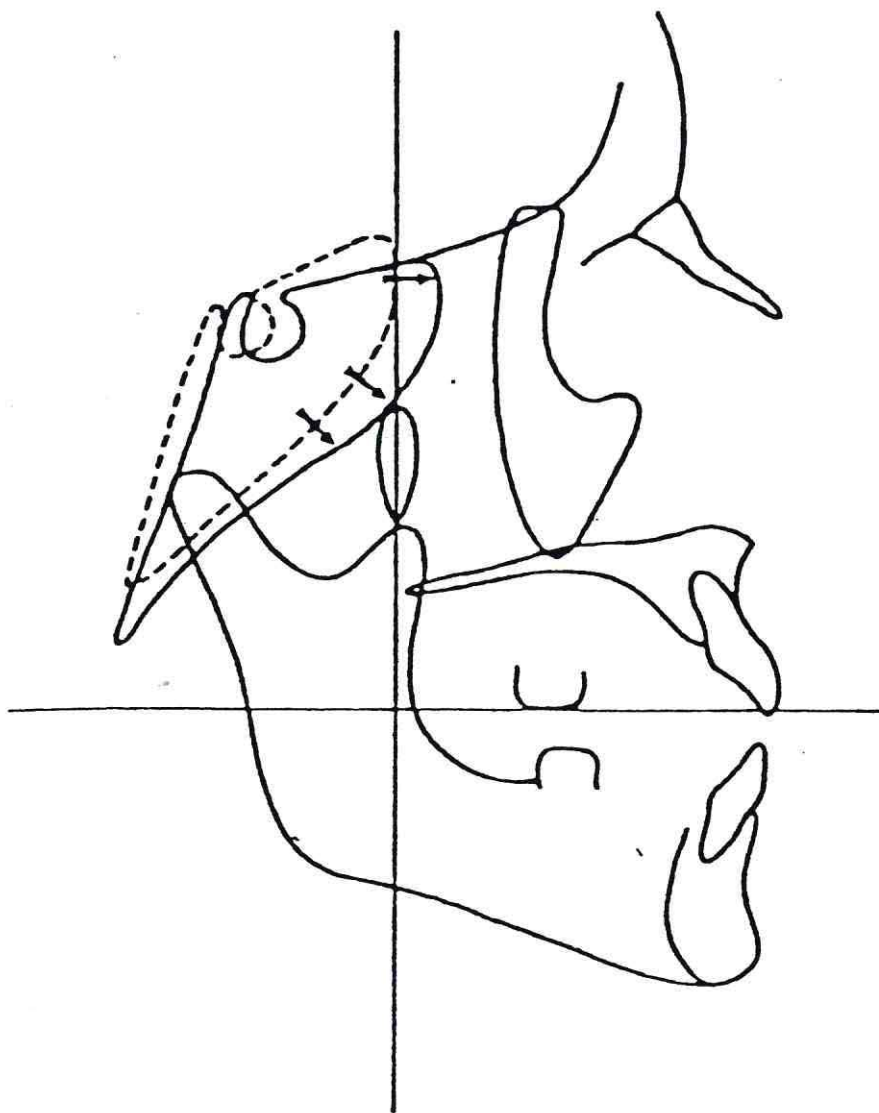


Fig. 8

Etapa 7.- Toda la región maxilar superior y la fosa craneal anterior se desplaza hacia adelante a causa de la ampliación de la fosa craneal media (etapa 6).

Etapa 8.- El aumento de tamaño de la fosa craneal media produce también desplazamiento del maxilar inferior hacia adelante y hacia abajo, pero en grado mucho menor que el experimentado por el maxilar superior. Esto sucede así porque el mayor grado de crecimiento se produce entre el cóndilo y la tuberosidad maxilar. La sincondrosis esfenoccipital se encuentra además entre el cóndilo y los límites anteriores de la fosa craneal media. Existe un sobrepase de los incisivos superiores y los molares se encuentran en " clase II " pese a que las dimensiones de ambos maxilares sean relativamente iguales.

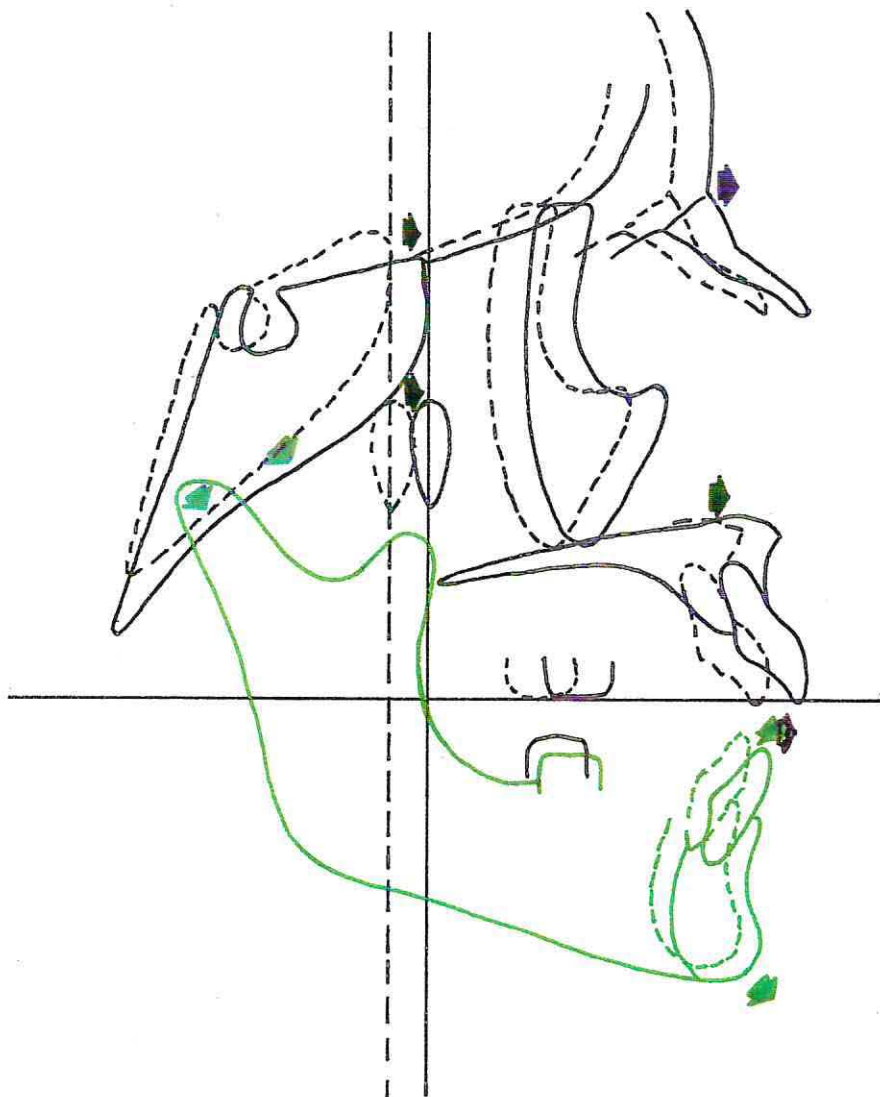


Fig. 9

Etapa 9.- La dimensión horizontal de la rama aumenta para equipararse al grado de aumento horizontal de la fosa craneal media, que ha llevado al maxilar superior a una posición más adelantada. La rama es la contraparte estructural específica de la fosa craneal media.

Etapa 10.- Existe un desplazamiento hacia anterior y abajo de todo el maxilar inferior como consecuencia de un crecimiento oblicuo, al mismo tiempo que la rama aumenta de tamaño, tanto en sentido horizontal como vertical. Se produce separación de la oclusión, fenómeno ocurrido previamente durante las etapas 5 y 8.

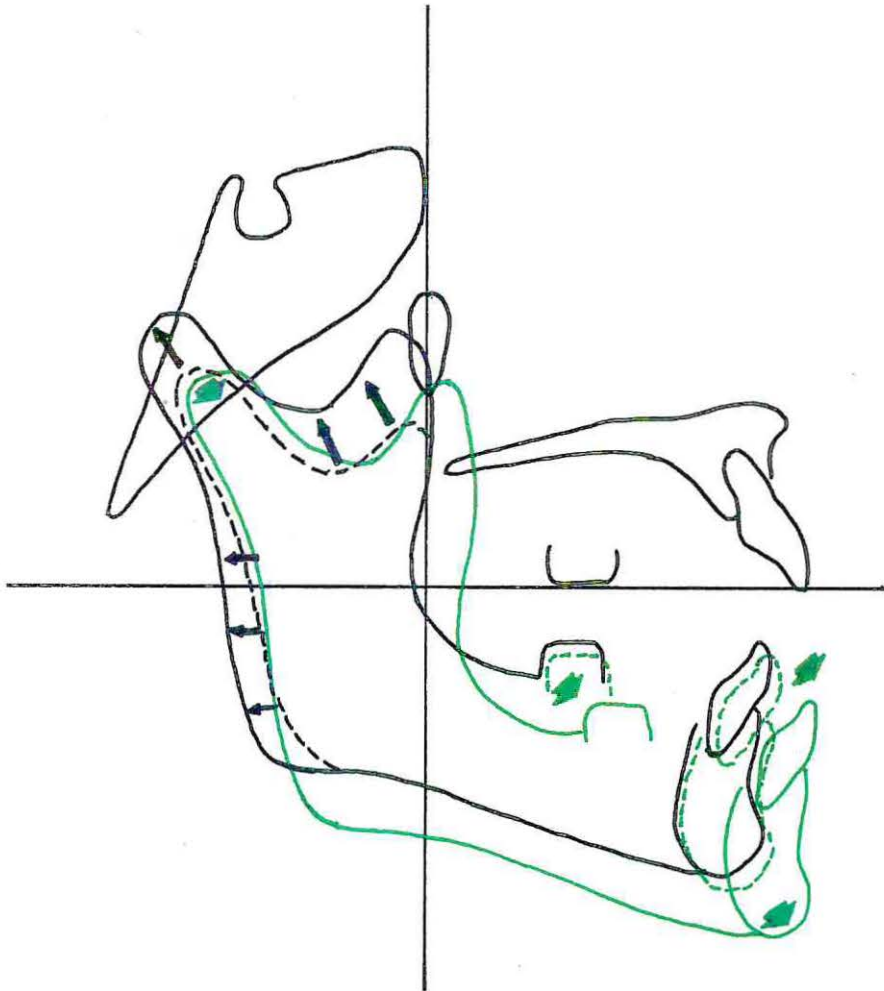


Fig. 10

Etapa 11.- Se produce un incremento de la dimensión horizontal de la fosa craneal anterior por depósito sobre el lado ectocraneal y resorción del lado endocraneal. Este incremento ha sido igualado por su contraparte estructural, el maxilar superior, durante la etapa 1.

Etapa 12.- El arco maxilar superior y el paladar crecen hacia abajo por resorción en el lado nasal y depósito sobre el lado bucal. Al mismo tiempo, los dientes derivan de manera activa hacia abajo mediante crecimiento por remodelación dentro de las cavidades alveolares desde 1 hasta 2.

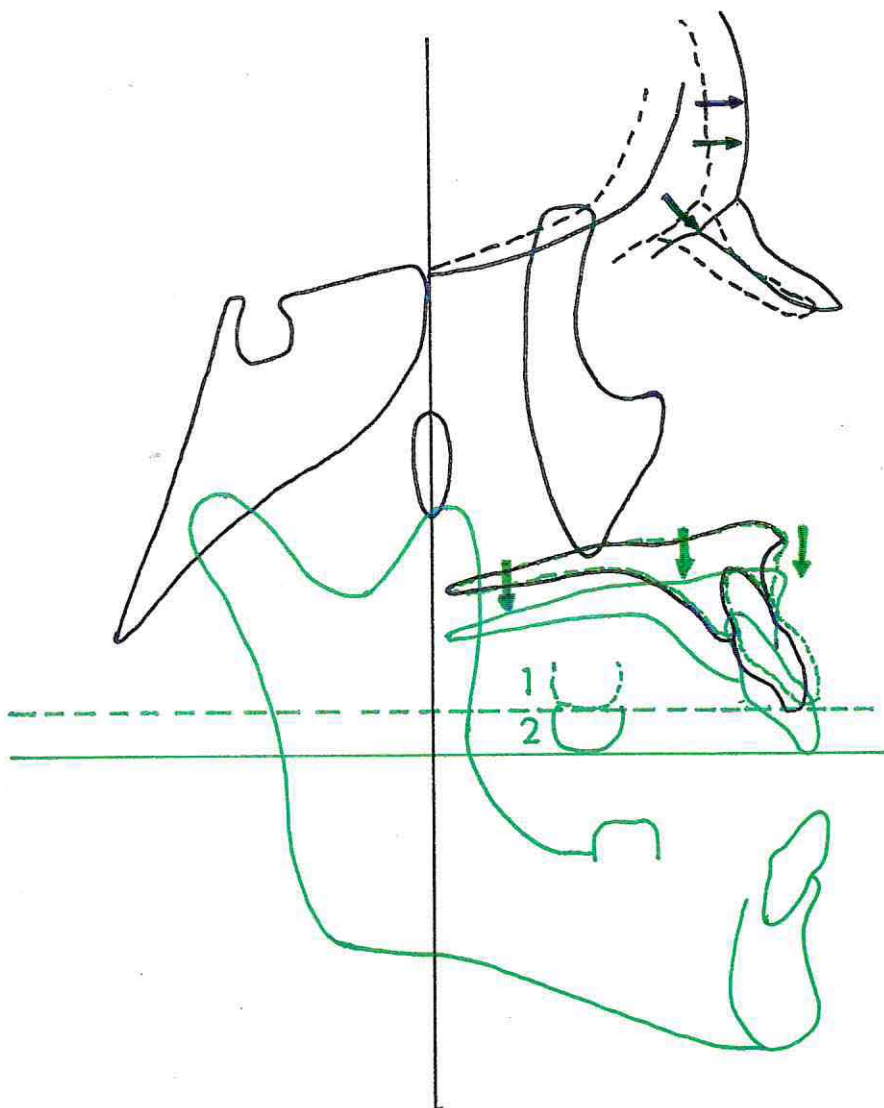


Fig. 11

Etapa 13.- Al mismo tiempo se desplaza todo el complejo naso maxilar hacia abajo. Esto se acompaña de crecimiento óseo a nivel de las suturas (no siendo causado realmente por el crecimiento óseo de estas). Existe un desplazamiento pasivo de los dientes hacia abajo desde 2 a 3. En este movimiento ocurre una rotación de todo el paladar y arco maxilar superior a favor o en contra de los punteros del reloj pudiendo éste fenómeno ser compensado por el movimiento de remodelación (1 a 2).

Etapa 14
ROJO

Los dientes del maxilar inferior derivan hacia arriba para conservar el contacto oclusal. El hueso alveolar se remodela hacia arriba, siguiendo el ritmo de los dientes y de cada membrana periodontal que las soporta.

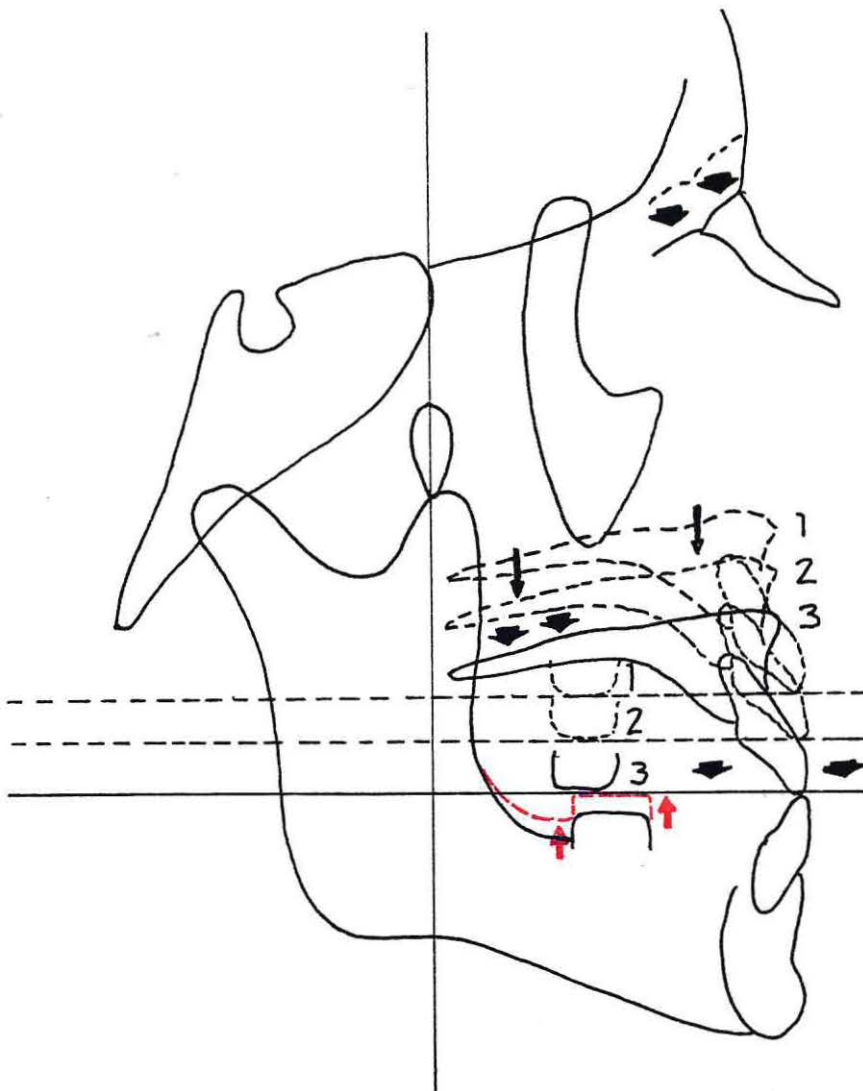


Fig. 12

- Etapa 15.-** Los incisivos del maxilar inferior experimentan deriva en sentido lingual y el hueso alveolar se mueve hacia atrás mediante resorción sobre el lado labial y depósito sobre el lado lingual. Se añade hueso al mentón y alrededor de las superficies exteriores del cuerpo maxilar inferior.
- Etapa 16.-**
VERDE La protuberancia malar y el reborde orbitario externo crecen hacia atrás en proporción con el crecimiento posterior del maxilar superior. También existe un fenómeno de remodelación vertical del maxilar superior.
- Etapa 17.-**
ROJO La región malar se desplaza hacia adelante y hacia abajo para corresponder a la medida de desplazamiento primario del maxilar superior en estas mismas direcciones.

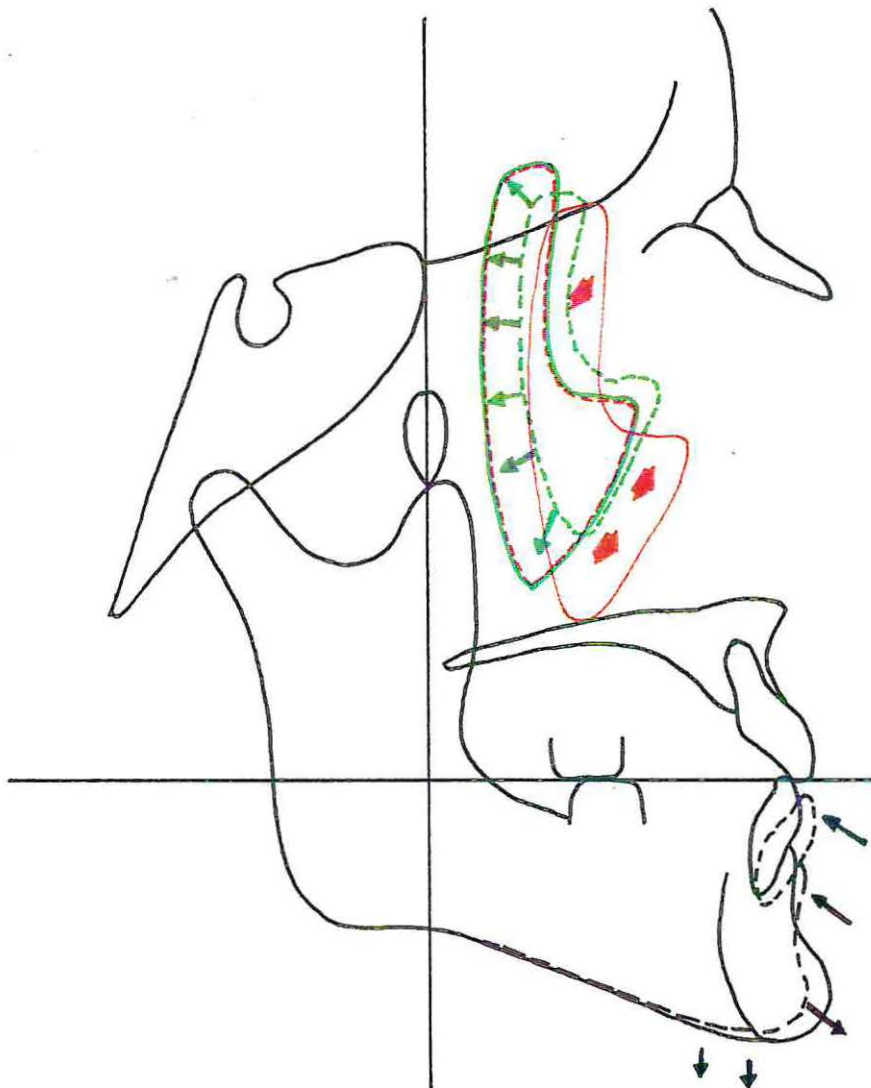


Fig. 13

2.3. CONSIDERACIONES RADIOLOGICAS

INTRODUCCION :

En Noviembre de 1895, WILHELM Conrad Röntgen, físico de la Universidad de Würzburg, Alemania, descubre una " nueva clase de rayos ". A esta radiación le dá el nombre de " rayos X ", que es el término común usado hoy día.

Nace la radiología, herramienta fundamental en el diagnóstico complementario. Ella es algo más que una serie de procedimientos; es una ciencia, un arte. Es una ciencia porque abarca la física, geometría y química; es un arte porque exige práctica y experiencia para adquirir la habilidad que es necesaria.

Sin la radiología la cefalometría radiológica sería sólo una utopía dentro de la historia de la medicina. Es por eso que en este seminario se toma en consideración el tema radiológico, analizando distintos aspectos de él.

CONCEPTO DE RAYOS X

El rayo podría definirse como una línea de luz o energía radiante que es transmitida en ondas cuya energía y longitud pueden medirse.

Las ondas de la luz, radio, rayos X, etc. son ondas de energía eléctrica y magnética. Por eso se llaman ondas electromagnéticas; ellas se transmiten a muy alta velocidad y están clasificadas según la longitud de sus ondas en el espectro electromagnético. (Elementos de Radiografía, E.K. Company).

En cuanto a su producción, el primer paso es la generación de una gran cantidad de electrones de alta energía, lo que al perder parte de ella producen los " Rayos X ". Este procedimiento se lleva a cabo en el tubo de rayos X.

a).- FORMACION DE LA IMAGEN

EFECTO DEL MILIAMPERAJE:

El miliamperaje es la medida de la cantidad de energía que pasa a través del tubo. La "brillantez" o "intensidad" de la imagen puede controlarse cambiando el miliamperaje. La dosificación es determinada por la multiplicación de mA por tiempo de exposición en segundos (miliamperaje/segundo), por ejemplo : 10 mA por 5 seg. es igual a 50 mA por 1 seg. El cambiar solamente el miliamperaje no afecta al contraste radiográfico.

EFECTO DE LA DISTANCIA

A menor distancia entre el objeto y la fuente de radiación, mayor intensidad en el objeto y viceversa. Los cambios de miliamperios, como la modificación de la distancia, ejercen acción similar sobre la intensidad de la imagen. Lo importante es saber que los cambios de intensidad afectan toda la imagen. El contraste no se altera.

EFECTO DEL KILOVOLTAJE:

El kilovoltaje puede ser definido, como la cualidad de la energía eléctrica de pasar a través de un tubo de rayos X. Los rayos producidos a kilovoltajes bajos se dice que son " blandos " (onda de longitud más larga) por absorberse fácilmente. Contrariamente, ante kilovoltajes altos se genera una radiación " dura " (onda más corta) o más penetrante. Cualquier cambio de kilovoltaje altera el poder de penetración de los rayos X.

Siempre que no se alteren los demás factores, a mayor kilovoltaje existirá menor contraste de la imagen junto con un cambio de intensidad, lo que no ocurre con la utilización de factores como miliamperios o distancia, donde no se afecta el contraste de la imagen.

Promedios altos de KVP tienen mayor posibilidad de radiación secundaria y oscurecimiento con posible velamiento de la imagen.

Un KVP de 90 es considerado como óptimo por las autoridades en la materia.

GEOMETRIA DE LA FORMACION DE IMAGEN:

Para lograr una imagen radiológica exacta se requiere de dos factores : la nitidez y el tamaño de la sombra.

Cuando el punto focal (fuente de rayos X) es pequeño y el objeto está más cerca del plano en que se va a registrar (la película), más definida y exacta será la imágen.

Por el contrario, cuando una estructura está más lejos de la película, se ampliará más obteniéndose así ampliaciones desproporcionadas. A este fenómeno se le denomina "deformación".

b) REGISTRO DE LA IMAGEN RADIOGRAFICA

EXPOSICION :

Por ello se extiende la **INTENSIDAD MULTIPLICADA POR EL TIEMPO**.

Para hacer una radiografía existen dos factores fundamentales :

- 1.- La **brillantez** de la imagen.
- 2.- El **tiempo** de acción de la energía radiante sobre la película.

Así, ante estructuras densas será necesario aumentar el tiempo de exposición proporcionalmente para obtener una buena exposición y vice-versa.

CONTRASTE Y DENSIDAD RADIOGRAFICA :

Es necesario el balance de ambos para una óptima visualización. El contraste se refiere a la diferencia entre los extremos de negro y blanco en el film. La densidad se refiere en general a la apariencia del film.

Con un menor kilovoltaje (KVP) es mayor el contraste, pero es menos la densidad, si el valor del Miliamperaje (mA) es constante. Si es mayor la densidad se oscurecen todas las estructuras ("ennegrecimiento" según la absorción de la luz por la radiografía).(Salzmann J.A. 1966).

DETALLE Y DEFINICION RADIOGRAFICA :

El detalle de una radiografía terminada depende primero de la **nitidez** (definición), Es decir, cuando los bordes de varias estructuras anatómicas de interés se ven nítidos y claramente delineados, y, después, del contraste o diferencia de densidad entre las estructuras. Cuando estos factores son de suficiente valor, que permiten una fácil distinción entre estructuras, se dice que la radiografía tiene buen detalle.

El tamaño del centro del ánodo focal, la distancia ánodo/film, la proximidad del film a las estructuras que se van a radiografiar, eliminación de movimientos durante la exposición y el uso de

pantallas intensificadoras, son factores que producen buenas radiografías. (Salzmann J.A. 1966).

Un menor tiempo de exposición dará menores posibilidades de un borrón por el movimiento. (Salzmann J.A. 1966).

La pantalla intensificadora reduce el tiempo de exposición, pero va en desmedro del detalle .

MAGNIFICACION Y DISTORSION :

Magnificación es una amplificación de la imagen radiológica sin perder sus proporciones. Es directamente proporcional a la distancia objeto-película. Se establece que el perfil debe encontrarse entre 7,5 y 10 cms. de la película.

La distancia película-foco guarda relación inversa respecto de la magnificación. Su medida standard es de 1,5 m.

LA MAGNIFICACION VA DE UN 5 A UN 10% EN LAS TELERADIOGRAFIAS CEFALOMETRICAS. (SALZMANN J.A. 1966).

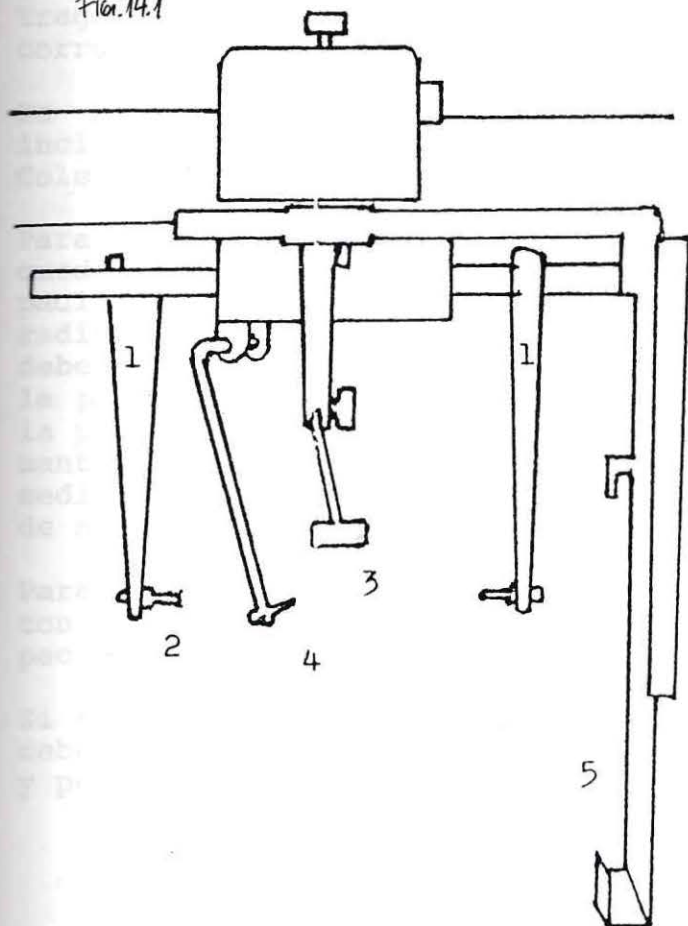
Distorsión es una alteración o deformación de la imagen radiológica por falla técnica : es indispensable que el plano medio sagital de la cabeza del paciente sea paralelo a la película y que el rayo central atravesase el eje de los conductos auditivos externos y ataque la película en ángulo recto.

2.4. CONSIDERACIONES SOBRE TELERADIOGRAFIA ESTANDARIZADA

A).- CEFALOSTATO O POSICIONADOR DE CABEZA :

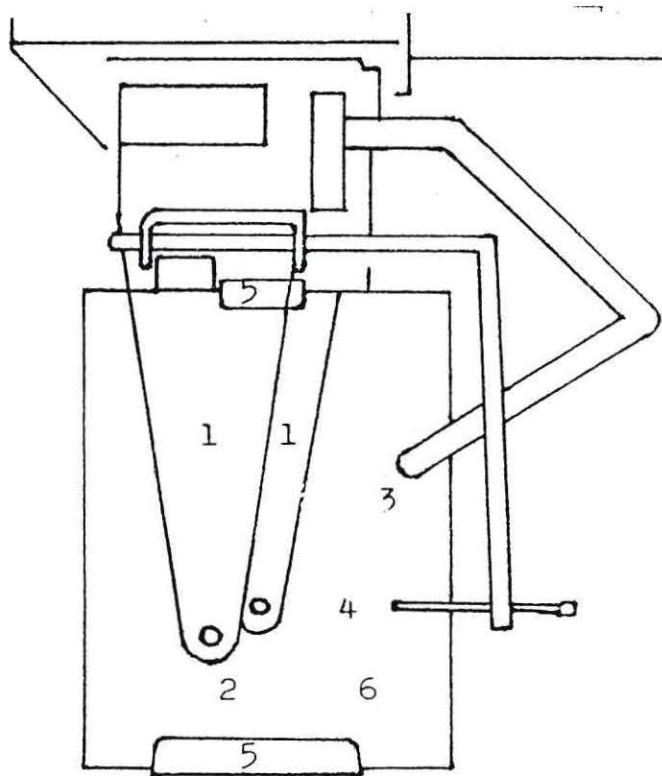
B. Holly Broadbent y Höfrath, en 1931, logran que teleradiografías tomadas a distintas edades en un mismo niño tuvieran una mayor exactitud, proporcionando datos precisos al superponerlas. Esto lo logran con el diseño del posicionador de cabeza o cefalostato, instrumento graduable de precisión que permite la estandarización. Actualmente todos los cefalostatos se basan en el mismo principio.

Fig. 14.1



VISTA FRONTAL

Fig. 14.2



VISTA LATERAL

Esquema que muestra los elementos fundamentales del cefalostato:

- 1.- Secciones verticales.
- 2.- Olivas
- 3.- Apoyo glabellar
- 4.- Indicador orbital
- 5.- Porta-chasis
- 6.- Chasis

B.-TECNICA :

El cefalostato está provisto de **dos prolongaciones**, en cuyos extremos hay **dos varillas** que se introducen en los conductos auditivos del paciente para marcar los puntos porion (punto medio y más alto del borde superior del conducto auditivo externo). Mediante un **indicador** se ubica el punto infraorbitario izquierdo (punto más inferior del borde inferior de la órbita). Cuando se ha asegurado que ambos parámetros estén en un mismo plano horizontal se coloca un **descanso** sobre el puente de la nariz y se retira el indicador del punto infraorbitario. La cabeza queda orientada en el plano de Frankfurt, trazado entre el Tragion, situado en el borde superior del Tragus en el vivo, que corresponde al punto porion y el punto infraorbitario.

Es la posición en que más " normal " queda la cabeza, sin inclinaciones laterales o en sentido vertical. (Mayoral J. y Cols. 1983).

Para la radiografía lateral o de perfil la placa radiográfica queda colocada en un **portachasis** situado al lado izquierdo del paciente. **Cuanto más próxima está la película al área a radiografiar, menor será la magnificación de la imagen. El perfil deberá encontrarse a una distancia de 7,5 a 10 cm. con respecto a la película.** El plano sagital de la cabeza debe ser paralelo a la película. El rayo central pasa por el conducto auditivo y se mantiene a la misma distancia entre el **cono de rayos X** y el plano medio sagital de la cabeza, generalmente a 1,5 m. siendo a veces de hasta 4 m.

Para la vista postero-anterior se coloca el chasis en contacto con la nariz y el rayo sale por el tubo colocado por detrás del paciente.

Si se usa un solo tubo de Rayos X, el paciente, soporte para la cabeza y película deben girar para permitir ambas tomas (frente y perfil).

2.5 .CONSIDERACIONES SOBRE CEFALOMETRIA RADIOLOGICA

El método cefalométrico radiológico es practicado hoy en día por los ortodoncistas clínicos e investigadores universalmente. (Ramírez J.J.E. 1990).

La cefalometría radiológica es la forma de reducir a términos matemáticos, un modelo biológico tridimensional. Un modelo biológico donde la variabilidad es la regla. Un modelo tridimensional, donde las complejas estructuras óseas craneofaciales, incluyendo arcadas dentarias, deben ser comprimidas a un modelo bidimensional en el método teleradiográfico standarizado utilizado en nuestra práctica clínica diria. (Ramírez J.J.E.1990).

El principal uso de la cefalometría ha sido el de ser un medio de diagnóstico y evolución del progreso y resultado final del tratamiento en la clínica ortodóncica. Junto con esto, la cefalometría tiene gran utilidad en el estudio del crecimiento craneofacial.

Un valioso uso de este método radiológico es la posibilidad de comparar las variaciones en la forma y tamaño craneofacial de ciertos grupos de población de edades, razas o sexos diferentes.

La predicción y determinación de las relaciones morfológicas que se requieren obtener con el tratamiento ortodóncico o quirúrgico -ortodóncico, es otra gran utilidad de la técnica.

La técnica específica para predeterminar una silueta facial final del paciente ortodóncico , en la predicción individual del crecimiento, hace que Ricketts de un nuevo uso a la cefalometría.

Podemos decir que las aplicaciones de la cefalometría son múltiples. Su aporte como método de diagnóstico complementario es fundamental en la ortodoncia.

En la práctica, puede tomar ciertos márgenes de imprecisión siendo frecuentemente el observador y no el método de observación lo que conduce al error interpretativo (subjetividad). Sin embargo, siempre proporcionará una claridad y una visión general de las anomalías que no pueden alcanzarse con ningún otro medio de diagnóstico. Por ello, es ideal como un complemento en el análisis y evaluación terapéutica en ortopedia dentomaxilofacial.

a).- METODOS CEFALOMETRICOS

Un método básico debe poder informar básicamente las siguientes relaciones espaciales :

- 1.- Mandíbula con relación al maxilar.
- 2.- Maxilar y mandíbula con respecto al cráneo.
- 3.- Arcada dentaria superior con respecto a la inferior.
- 4.- Posición de los incisivos respecto a las bases óseas.
- 5.- Prominencia de la barbilla con relación al cuerpo mandibular.
- 6.- Proporciones faciales verticales y sagitales.

Los métodos cefalométricos pueden clasificarse en lineales, angulares y posicionales, lo que no significa que un método no pueda tener mediciones de dos o tres tipos.

1.- ANALISIS LINEALES

Utiliza mediciones directas, medidas en milímetros o proporciones comparadas. Los puntos craneométricos bilaterales logrados en mediciones sobre una placa lateral son proyección de distancias lineales; estos puntos son proyectados sobre un determinado plano de referencia, sufriendo la medición de la estructura original una doble proyección. Las mediciones lineales sufren cambios con la edad, por lo que deberá haber una adaptación de las normas cefalométricas a los años del paciente. En este grupo de análisis se encuentran los métodos de Korkhaus, Schwarz, Björk y Sassouni.

2.- ANALISIS ANGULARES.

Fue desarrollado para eludir algunos inconvenientes de las medidas lineales. Un ángulo representa una proporción entre dos líneas y, por tanto, entre dos o tres puntos. Pese a que fue desarrollado para facilitar la técnica cefalométrica, tampoco resuelve todos los problemas dado que es necesario decidir que lado del ángulo es el que se considera fijo y cual variable. Por otro lado, la desviación de la norma calculada en grados es de difícil interpretación, ya que su cuantía estará en relación con la distancia del punto craneométrico al vértice del ángulo. En este grupo de análisis angulares están los métodos de Downs, Tweed, Ballard, entre otros. Por otro lado Steiner, Holdaway,

Björk y Ricketts combinan las mediciones lineales y angulares.

3.- ANALISIS POSICIONALES

Este tipo de análisis es el más sencillo de interpretar porque dan en tamaño real la cuantía y naturaleza de la desviación. Se marcan líneas de referencia basadas en la arquitectura facial; se hace una correlación entre éstas y las estructuras objeto de estudio.

El método más antiguo y conocido, es el de Simon, que trazaba una perpendicular al plano de Frankfurt a través del punto suborbitario. Actualmente se usan los ángulos SNA y SNB, que dan las relaciones posicionales de los maxilares, basándose en un plano de referencia craneal. En este grupo de análisis posicionales están los métodos de Izard, Muzj, Kosky y Sassouni.

Concluyendo, se puede decir que una combinación de las medidas lineales, angulares y posicionales serviría como un medio de compensación de los defectos de cada una de ellas.

2.6.- CONSIDERACIONES SOBRE ANATOMIA CEFALOMETRICA EN NORMA LATERALIS

La cabeza es probablemente una de las áreas más complejas de todo el cuerpo. Ella incluye la cara, el cuello y el sistema dentario.

En la cefalometría radiológica, las primeras estructuras identificadas son los huesos y los dientes. También es posible localizar y hacer trazados de algunas estructuras cartilaginosas, y algunos vasos sanguíneos. Sin embargo, las estructuras duras pueden ser identificadas con mayor precisión; por esto las mediciones y análisis de las relaciones dentoesqueléticas son mejor establecidas que aquellas entre tejido blando y hueso o tejido blando y sistema dentario. Así, es lógico que se concentre más en una identificación precisa de las estructuras óseas del cráneo y de la cara. (Sassouni V. y Cols . 1971)

En la Cefalometría Radiológica habitualmente se presentan dos proyecciones estandarizadas. Una de vista lateral y otra de vista frontal. En este seminario es de interés particular la de vista lateral.

Para lograr éxito en las mediciones cefalométricas a través de la localización exacta de los diferentes puntos utilizados, es necesario poseer un conocimiento de anatomía radiológica de los huesos del cráneo y de sus relaciones con las estructuras adyacentes.

La idea de este capítulo es brindar una orientación para la ubicación espacial de las principales estructuras craneales cefalométricas y su relación con las adyacentes, lo cual facilitará su identificación en el momento del trazado sobre la película radiográfica, logrando así una mayor precisión.

a).- TEJIDOS BLANDOS DEL PERFIL

Para lograr un perfil armónico y equilibrado en el paciente, a través del tratamiento ortodóncico, es necesario tener sobre la radiografía los tejidos duros y también los blandos.

Trazando minuciosamente los contornos del perfil blando lograremos apreciar su anatomía fisiológica y posible patología. En el perfil blando se distinguen las siguientes partes:

- 1.- **FRENTE.-**: Constituye la parte superior de la cara. Es un factor importante en la armonía de ésta.

Distinguimos varios tipos de frente : Recta, Abombada-Deprimida-Alta o Larga- Estrecha y Corta.

2.- NARIZ.-: El contorno nasal del ala de la nariz y orificio nasal nos deja una idea de la fisiología respiratoria , estética nasal y crecimiento nasal.

El ala de la nariz aparece sobre la teleradiografía como una masa blanda redondeada que limita por detrás una zona negra arciforme que corresponde al surco nasogeniano. La narina (orificio nasal) se observa como una imagen ovalada oscura, delimitada por el ala de la nariz. Su trazado no presenta problemas.

3.-MENTON : Tampoco presenta problemas en su trazado. Sin embargo, éste debe representar cuidadosamente la presencia de contracturas de los músculos mentonianos cuando los hay.

4.-OJOS : Es difícil de identificar en la teleradiografía de perfil.

Suele presentarse a igual distancia del borde supraorbitario que del suelo de la órbita, por detrás del hueso propio de la nariz.

Su trazado es muy útil ya que al ser una de las estructuras bilaterales más alejadas del plano sagital medio y de la radicación principal, el desdoblamiento de sus imágenes, consecuencia de un movimiento de la cabeza, puede ser :

a.- Hacia arriba.- describiendo un balanceo o movimiento alrededor de un eje antero-posterior.

b.- Hacia adelante.- describiendo una rotación por un movimiento alrededor de un eje vertical.

c.- Hacia adelante y arriba.- describiendo balanceo y rotación.

b).- TEJIDOS DUROS DEL PERFIL

1.- HUESO FRONTAL

Es un hueso impar, central y simétrico que ocupa la parte más anterior del cráneo, situado por delante de los parietales y del esfenoides, se articula por abajo con el esfenoides, los huesos propios de la nariz, los molares, los unguis y los maxilares superiores. Presenta tres caras : una cara anterior, una posterior y una cara inferior. (Testut L. y Cols.1954).

En el se distingue lo siguiente :

- a).- Cortical Externa del Frontal (1).
- b).- Cortical interna del Frontal en la que se distingue una porción vertical (6) paralela a la cortical externa y una porción horizontal (7).
- c).- Surco Frontal (8), imágen lagunar situada entre las corticales externa e interna del Frontal.(Canut J.A. 1988).

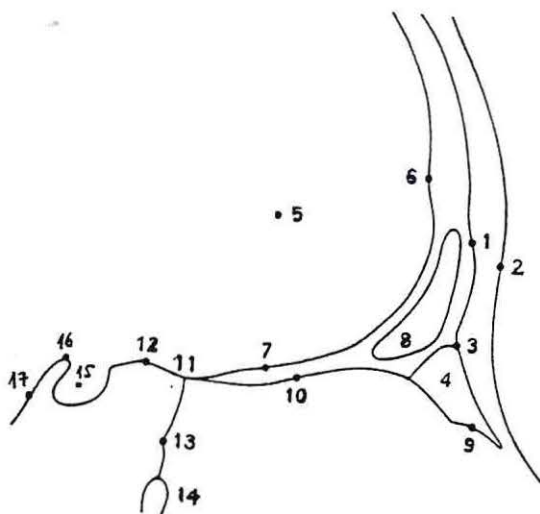


Fig. 15

.2.- HUESO NASAL.

Situados a cada lado de la línea media, los dos huesos propios de la nariz ocupan el espacio comprendido entre el frontal y las dos apófisis ascendentes del maxilar superior. Cada uno de ellos tiene la forma de una lámina cuadrilátera algo mas ancha por abajo que por arriba. Presentan una cara anterior y convexa en sentido transversal y una cara posterior o cóncava en sentido transversal. (Testut L. y Cols.1954).

Su imagen radiográfica tiene forma triangular de vértice inferior (4), que representa las caras mediales o internas de los dos huesos nasales. La base de este triángulo se articula con el hueso frontal a nivel de la sutura frontonasal (3). (Canut J.A. 1988). (Fig.15)

3.-HUESO ETMOIDES

Hueso impar, central simétrico, situado delante del esfenoides, en la escotadura etmoidal del hueso frontal. Forma parte de la base del cráneo y contribuye en buena porción a formar parte de las órbitas y de las fosas nasales. (Testut L. y Cols.1954).

Hueso difícil de ver radiográficamente; forma parte del suelo de la fosa craneal anterior. La lámina cribosa es la estructura más visible del hueso etmoides; su imagen radiográfica es la de una línea curva de concavidad inferior (10) situada siempre subyacente a la porción horizontal de la cortical interna del Frontal (7). La lámina cribosa está en continuidad por delante con los huesos nasales para formar la pared superior de las fosas nasales; esto representa un punto de referencia para su localización. (Fig.15)

En la mayoría de los casos, la cortical interna del frontal (7) y la lámina cribosa (10) se juntan a nivel del esfenoides, en la sutura frontoesfenoetmoidal (11). (Canut J.A. 1988). (Fig.15)

4.-HUESO ESFENOIDES

Es un hueso impar, central y simétrico, que ocupa la parte anterior y media de la base de esta cavidad ósea. Está situado entre el etmoides y el frontal que se encuentra por delante y el occipital, que está por detrás. (Testut L.Y Cols.1954).

Está constituido por un cuerpo y seis prolongaciones : dos alas mayores, dos alas menores y dos apófisis pterigoides.

SE DESTACA:

Plano esfenoidal : Constituye la porción más anterior de la cara superior del cuerpo del esfenoides (12), se continúa por delante con la porción horizontal de la cortical interna del frontal (7) y con la lámina cribosa del etmoides (10) a través de la sutura fronto-esfenoetmoidal (11). (Fig.15)

Silla Turca (15):

Es una estructura medial situada en el centro del cuerpo del esfenoides donde se aloja la glándula hipofisiaria. Radiográficamente se presenta como una imagen redondeada en forma variable y de fácil localización. Por detrás está limitada por las apófisis clinoides posteriores (16). Su centro, el punto S, es utilizado por numerosos análisis cefalométricos. (Canut J.A. 1988). (Fig.15)

Testut Laterjet la define como una excavación profunda, llamada así porque se ha comparado a una silla de montar (ephippium). Aloja el cuerpo pituitario o hipófisis (fosa hipofísea). Está limitada en sus cuatro ángulos por cuatro eminencias conocidas con el nombre de " Apófisis clinoides ". Se distinguen en anteriores, dos, que forman parte de las alas menores y están situadas detrás de los agujeros ópticos (un canal transversal en la cara superior del cuerpo del esfenoides, el canal óptico; termina por sus extremos en los agujeros ópticos); dos posteriores que no son otra cosa que los ángulos libres de la indicada lámina cuadrilátera. (Testut L. y Cols.1954).

Cara anterior del cuerpo del esfenoides (13): Se encuentra situada verticalmente a la sutura frontoesfenoetmoidal (11), en donde empieza y termina siempre en la porción media del techo de la fosa pterigomaxilar (14), constituye, por lo tanto, un punto de referencia para la localización exacta de este techo. (Fig.15)

5.-HUESO TEMPORAL

Es un hueso par, situado entre el hueso occipital y el esfenoides. Anatómicamente se distinguen cuatro partes : la porción escamosa, la porción petromastoídea, la porción timpánica y la porción tiroídea o apófisis estiloides; estas cuatro porciones están colocadas alrededor del conducto auditivo externo. (Canut J.A. 1988).

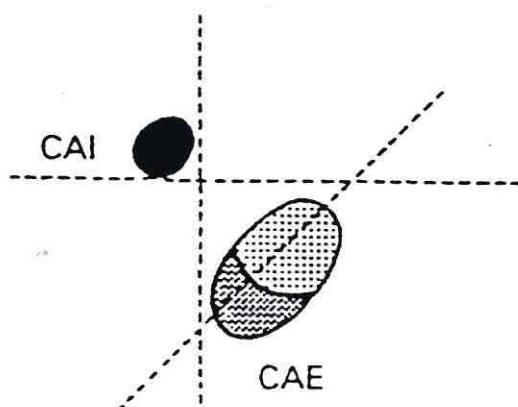
"El temporal contiene en su espesor los órganos esenciales de la audición, adquiriendo por este hecho, gran importancia " (Testut L. y Cols. 1954).

Radiográficamente cobra especial importancia :

Conducto auditivo interno (CAI):

Se presenta radiológicamente como una imagen redondeada oscura de 3 a 4 mm. de diámetro, situada a unos 5 mm. por debajo de la zona media de la cara anterosuperior del peñasco.

Fig. 17



Conducto auditivo externo (CAE):

Se presenta como una imagen ovalada de diámetro mayor vertical dirigido oblicuamente hacia arriba y hacia adelante, de unos 8 a 10 mm. Este eje mayor forma con el plano de Frankfurt un ángulo de 45°.

El CAE., se halla siempre por debajo y por delante del CAI. En la imagen ovalada se pueden distinguir dos zonas bien delimitadas; una inferior muy oscura en forma de media luna y otra superior más clara, debido a que las paredes inferiores del CAE presentan mejor alineación, en relación con la radiación incidente, que las otras paredes. Este doble aspecto debe tenerse en cuenta, ya que muchos errores surgen al tomar como CAE sólo la imagen inferior más visible. (Canut J.A. 1988).

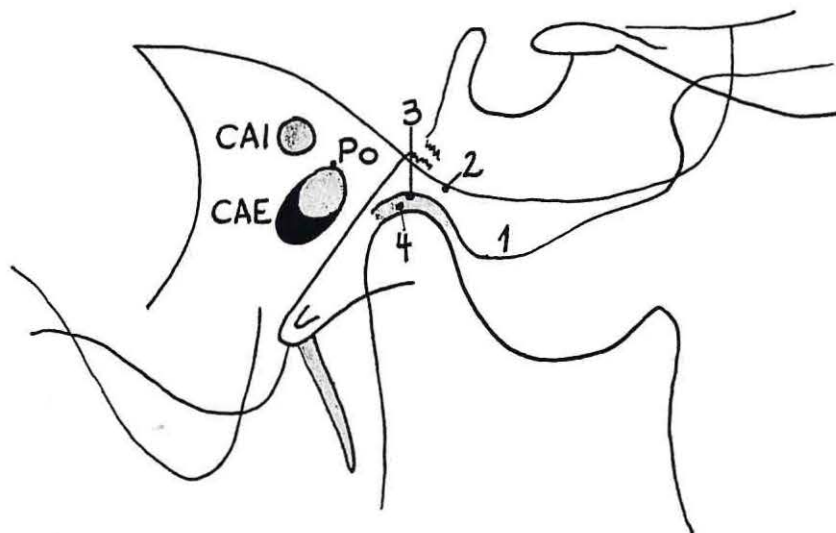
6.-ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR (ATM).

Superficies articulares del hueso temporal:

a).-Cóndilo del Temporal (1) :

Anatómicamente está formado por la raíz transversa del cigoma y limitado por fuera por el tubérculo anterior del cigoma. Es una estructura fácilmente reconocible en la radiografía por la gran densidad ósea que existe a este nivel.

Fig. 18



b) Caverna Glenoidea:

Anatómicamente está constituida por dos huesos : la escama del temporal y el hueso timpánico.

Radiográficamente es una estructura difícil de ver. El techo de la cavidad (2) se encuentra situado siempre al mismo nivel o bien por encima del punto Porion (Punto cefalométrico situado en el punto más superior del orificio externo del conducto auditivo óseo).

El suelo de la caverna glenoidea (3) se localiza prolongando la imagen del cóndilo del temporal (1) hacia atrás y delimita una imagen arciforme oscura que corresponde al espacio interarticular (4). (Canut J.A. 1988).

7.- CAVIDAD ORBITARIA

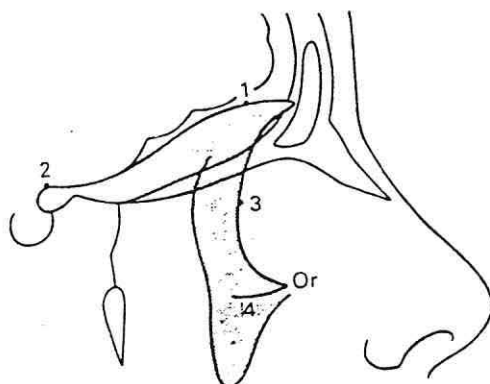
Es una estructura bilateral, situada en la porción superior del esqueleto de la cara.

Radiográficamente se distingue :

a) Techo de la Orbita :

Es la estructura más visible de la cavidad ósea orbitaria y se presenta como una línea curva armónica (1), que comienza a nivel del seno frontal y termina por detrás en las apófisis clinoides anteriores (2).

Fig. 19



b) Reborde orbitario externo (3):

Radiográficamente, ésta estructura está situada en el límite entre una zona ovalada gris oscuro anterior, que corresponde a los tejidos blandos del ojo y una zona gris claro posterior, que representa el arbotante orbitario externo.

c) Suelo de la órbita (4):

Radiográficamente está representado por una línea curva de concavidad superior y de una longitud de 1 a 2 cm. según los casos.

El punto sub-orbitario (Or) está situado radiográficamente en la unión del reborde orbitario externo y el suelo de la órbita.

8.- MAXILAR SUPERIOR

El más importante de todos los huesos de la mandíbula superior, es un hueso par, situado en el centro de la cara. Presta a las piezas dentarias superiores sus correspondientes puntos de implementación y entra en la constitución de las principales regiones y cavidades de la cara, bóveda palatina, fosas nasales, cavidades orbitarias, fosas cigomáticas y fosas pterigomaxilares. (Testut L. y Cols.1954).

Está constituido por un cuerpo y cuatro prolongaciones: la apófisis ascendente, la apófisis piramidal y cigomática, la apófisis palatina y la apófisis alveolar.

Radiológicamente se distingue :

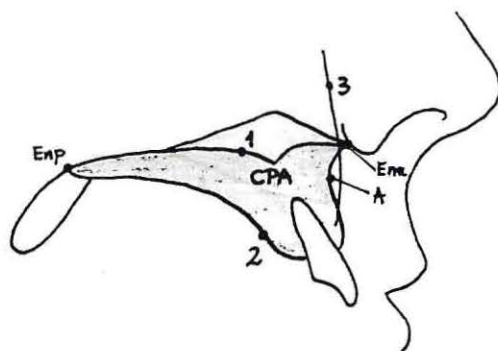
a)Paladar duro u óseo :

Es la estructura más visible del maxilar superior.

Su cara superior (1) es rectilínea y puede ser esquematizado en un 50% por una línea recta llamada plano palatino que une la espina nasal posterior con la espina nasal anterior situadas en los extremos de esta cara superior. En el otro 50% está representada según Vion por un paladar primario comprendido entre la **Ena** y el **CPA**, y un paladar secundario comprendido entre el **CPA** y la **Enp**.

Su cara inferior constituye la bóveda palatina (2), muy visible radiológicamente en sus 2/3 posteriores.

Fig.20

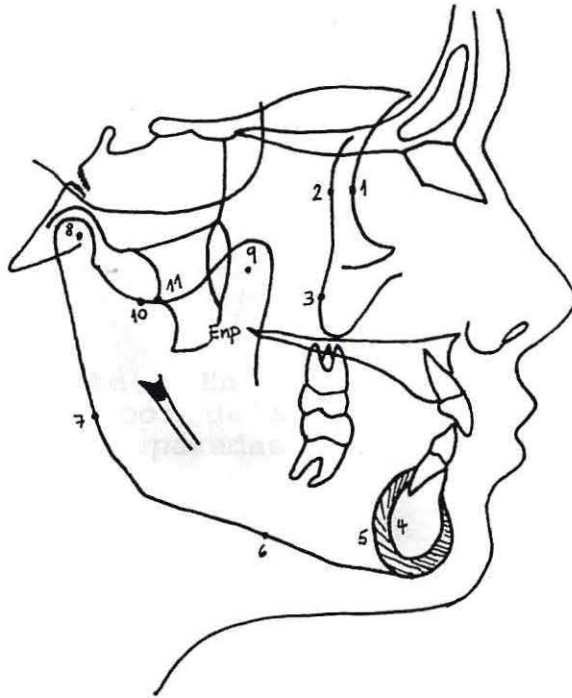


El contorno anterior del paladar duro y de la apófisis alveolar se extiende radiográficamente desde la Ena hasta la unión con el incisivo superior. En un punto más declive se ubica el **punto A**, que en determinados casos puede quedar enmascarada por la imagen radiográfica de la mejilla (3). (Canut J.A. 1988).

b).- Apófisis piramidal o cigomática :

Es una estructura difícil de localizar radiográficamente; se aconseja tomar como referencia el reborde orbitario externo (1). Por detrás de éste y prolongándose hacia abajo se observa una línea sinuosa en forma de S alargada que se extiende aproximadamente desde la lámina cribosa del etmoides hasta el paladar duro a nivel del primer molar superior. Su porción superior ligeramente convexa corresponde a la pared posterior de la apófisis orbitaria del malar (2) y su porción inferior ligeramente cóncava constituye la pared posterior de la apófisis piramidal del maxilar superior (3). En su conjunto, esta línea forma la pared anterior de la fosa temporal y constituye un elemento de referencia para la localización de la apófisis coronoides. (Canut J.A. 1988).

Fig. 2.1



9.- MAXILAR INFERIOR O MANDIBULA

Es un hueso situado en la parte inferior y posterior de la cara, siendo un hueso impar, central y simétrico, que constituye por sí sólo la mandíbula inferior. Se la divide generalmente en dos partes: una parte media o cuerpo y dos extremos laterales o ramas. (Testus L. y Cols.1954).

A.-Cuerpo Mandibular :

En éste se distingue radiográficamente :

1.- **Sínfisis mandibular** : Su trazado debe ser cuidadoso ya que ofrece importantes datos acerca del tipo de crecimiento mandibular del paciente.

Vion señala: " Muéstrame la sínfisis y te diré el tipo de crecimiento".

A nivel de la sínfisis se distingue la cortical interna (4) y la cortical externa (5).

2.- **Borde Inferior (6)**: Radiográficamente se extiende desde la sínfisis hasta el ángulo mandibular (Gonion).

B.- Rama Ascendente : En su extremidad superior presenta la apófisis coronoides por delante y el cóndilo mandibular por detrás. Ambas están separadas por la escotadura sigmoidea. En ella destacamos:

1.- **Borde posterior (7)**: Que va desde el gonion hasta el cuello del cóndilo mandibular.

2.- **Cóndilo Mandibular (8)**: Que es una estructura difícil de ver y localizar en la teleradiografía lateral. Una de las razones es que ellos se presentan oblicuos en relación a la radiación y al estar muy alejados entre sí, presentarán imágenes desdobladas. La otra razón es la presencia de las olivas intraarticulares del cefalostato que emiten imágenes radiopacas produciendo un enmascaramiento de las imágenes condilares.

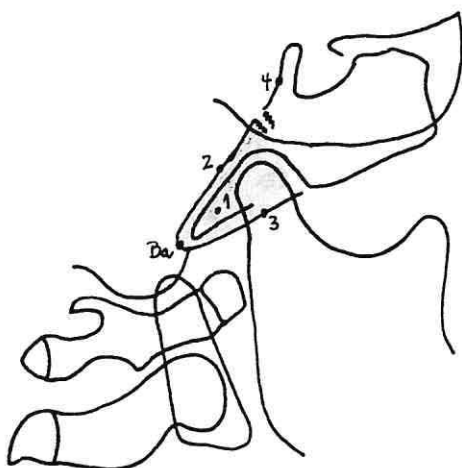
3.- **Apófisis coronoides (9):** Es una estructura difícil de identificar radiográficamente debido a su poca densidad ósea y a estar situada en una zona en donde convergen el extremo inferior de la fosa pterigomaxilar y los gérmenes de los segundos y terceros molares.

4.- **Escotadura sigmoídea (10):** También es una estructura difícil de localizar radiográficamente, siendo su punto de referencia la espina de Civini de la apófisis pterigoídes (11), anteriormente analizada. (Canut J.A. 1988).

10.-COMPLEJO VERTEBROOCCIPITAL

Aquí debemos destacar la **APOFISIS BASILAR DEL OCCIPITAL (1)**. Radiográficamente brinda una imagen triangular de vértice inferior y posterior y base anterior y superior. Esta base antero-superior se articula con el esfenoides a través de la sutura esfenooccipital que sufre un proceso de osificación a los 20 años. El borde superior (2) e inferior (3) de la apófisis basilar corresponde a la cara endocraneal y exocraneal respectivamente, constituídas por dos corticales, la externa e interna, que limitan la médula ósea. A nivel del vértice del triángulo, en la unión de éstas dos caras se localiza el **punto basion (Ba)**, que es el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar.

Fig. 22



La identificación del punto basion suele ser difícil. Es entonces cuando debemos tomar como punto de referencia el **CLIVUS** esfenoidal (4) y hacer una proyección de éste hasta su intersección con la cara exocraneal de la apófisis basilar, que suele ser muy visible (3). (Canut J.A. 1988).

2.7. CONSIDERACIONES SOBRE TECNICA CEFALOMETRICA DE J.J. RAMIREZ

a).- BREVE ANALISIS CRITICO DE OTROS METODOS CEFALOMETRICOS SEGUN J.J.E. RAMIREZ

El ser humano constituye un modelo biológico tridimensional, siendo la zona craneofacial de una anatomía muy caprichosa y susceptible a muchas variaciones. Por ello, debemos tener muy presente que, tratándose de una técnica tridimensional, la cefalometría radiológica es susceptible de caer en errores, al considerar puntos cefalométricos poco definibles en el plano sagital.

El método de **Steiner** constituye uno de los métodos más prácticos y confiables. Sin embargo, en lo que concierne a medición mandibular, es poco precisa al utilizar tangentes que bajan perpendicularmente del plano Nasium - Sella al Cóndilo y al Pogonion, sin considerar que el crecimiento de la base del cráneo puede ser muy oblicua hacia arriba o el de la base mandibular muy vertical.

En cuanto al uso del plano oclusal, es de dudable utilidad diagnóstica, si consideramos que los pacientes que asisten a la clínica adolecen de maloclusiones.

Los ángulos SNA (82°) y SNB (80°) entregados por Downs-Steiner con desviaciones de ± 2 , son de escasa representatividad clínica, siendo de mayor importancia para la relación de las bases maxilares el ángulo ANB (2°).

Steiner entrega una tabla de compromisos para las relaciones de inclinación de los incisivos superior e inferior. En opinión del Dr. J.J. Ramirez, dichas angulaciones cobran real importancia cuando se las relaciona con otras áreas anatómicas como el tamaño nasal y la posición de los labios, muy ligados al biotipo.

Ricketts presenta un cefalograma que utiliza 33 mediciones, siendo sólo una fracción de sus datos de utilidad diagnóstica. Lo considera un "análisis dificultoso, poco práctico y de poca confiabilidad en la información que nos entrega. Respecto al plano de Frankfurt utilizado en éste análisis, considera que "presenta problemas de determinación precisa por utilizar áreas anatómicas bilaterales en las que debe determinar el punto Porion y el Orbital: (Moyers, Graber, Krogman y otros también lo consideran desde ya hace mucho tiempo). (Ramirez J.J.E. 1990).

La "Convexidad Facial" que toma como referencia el plano Nasion-Pogonion y mide la distancia del punto "A" a este plano siendo la norma 2 mm., carece de representatividad clínica al utilizar el

Pogonion, punto de gran variabilidad morfológica que no representa la base mandibular, lugar de acción terapéutica.

La cefalometría de Ricketts mide la mandíbula utilizando un eje del cuerpo que va desde un punto "XI", punto de alta imprecisión cuyas áreas anatómicas de referencia son poco claras (borde anterior de la rama, escotadura Sigmoídea, escotadura antegoniaca) y que además utiliza el plano de Frankfurt, al punto Supra-Pogonium. Esto representará el largo mandibular (cuerpo) cuya norma es de $65 \text{ mm.} \pm 2,7 \text{ mm.}$ Al parecer de J.J. Ramirez, no se estaría midiendo la real dimensión y tampoco lo haríamos con precisión mediante las marcas utilizadas ya que son de alta variabilidad.

La medida " Arco Mandibular " que pretende indicarnos el grado de inclinación condilar y desarrollo mandibular (norma clínica $26^\circ \pm 4$ con el eje del cuerpo mandibular) constituye una medición poco directa y en áreas poco representativas. (Ramirez J.J.E. 1990).

Un valioso aporte de Ricketts, es el plano estético que lleva su nombre. Por su fácil trazado y puntos de referencia utilizados es de gran valor para el clínico. Este va de la punta de la nariz a la zona más prominente del mentón blando en el perfil, dando la posición labial para la estética facial. Lamentablemente no da valores al crecimiento y tamaño nasal.

En cuanto a la cefalometría computarizada, J. Ramirez ha podido encontrar variaciones que han llegado hasta 5 mm. de diferencia con los valores reales (errores subjetivos).

**b.- DIEZ REQUISITOS IDEALES PARA EL
METODO CEFALOMETRICO SEGUN J.J. RAMIREZ**

- 1.- Simplicidad en el trazado.
- 2.- Precisión, basado en áreas anatómicas confiables(idealmente del plano 1/2 sagital).
- 3.- Reducción de mediciones.
- 4.- Rapidez de ejecución.
- 5.- Optima información para el clínico.
- 6.- Que mida realmente el problema en estudio.
- 7.- Rapidez de interpretación.
- 8.- Complementariedad diagnóstica.
- 9.- Orientación terapéutica.
- 10.-De fácil comparación.

(RAMIREZ J.J.E. 1990).

**c.- DESARROLLO DEL METODO CEFALOMETRICO
RADIOLOGICO DE J.J.E. RAMIREZ**

c.1. NUEVOS CONCEPTOS DEL METODO

**- Plano "N-B" o " Plano de Desplazamiento Mandibular"
(J.J.E. Ramirez) :**

Es un plano que se establece entre dos puntos del plano medio sagital craneofacial (N-B). Es variable, en la medida que la mandíbula se desplaza mesiodistalmente. Su valor de aplicación reside en su relación con el punto "A" (maxilar). Su fácil determinación y visualización nos orienta rápidamente en la ubicación de las bases maxilares entre sí y su diagnóstico. Se encuentra en normalidad por detrás del punto "A". Se complementa con el plano Estético Facial (Ricketts) y el ángulo SNB (Steiner-Downs),(Ramirez J.J.E. 1990).

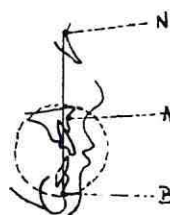


Fig.23

- Overjet Oseo (J.J.E. Ramirez)

Se puede definir como el adelantamiento de la base alveolar maxilar sobre la base alveolar mandibular. Ambas se correlacionan al igual que el Overjet Dentario. De tal modo, el punto "A" queda por delante del " Plano de desplazamiento mandibular " (N-B), por lo tanto, su valor es positivo. Puede variar de acuerdo a las variaciones experimentadas por la base maxilar y mandibular. El concepto de OVERJET OSEO, implica que cualquiera sean los valores restantes del cefalograma, lo más importante es la correlación armónica y permanente de los maxilares en sentido sagital. (Ramirez J.J.E. 1990).

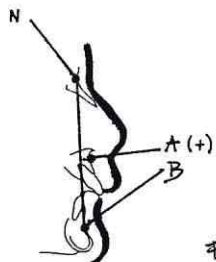


Fig.24.1

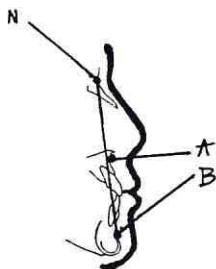


Fig.24.2

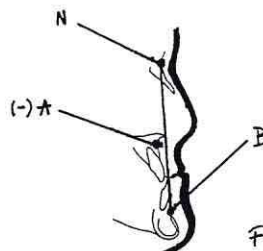


Fig.24.3

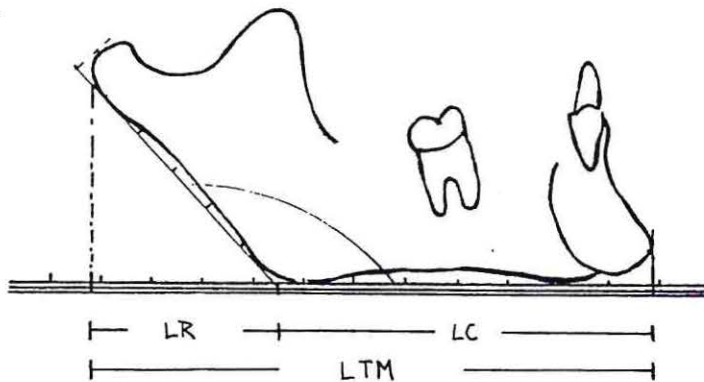
- 1) Fig. central: Existe relación en armonía y normalidad.
- 2) Fig. izquierda : La relación está aumentada (Prognasia, Retrognie o ambas)
- 3) Fig. derecha : La relación es negativa (Prognie, Retrognasia o ambas).

- Evaluación Cefalométrica Mandibular (J.J.E. Ramirez).

La evaluación de la morfología mandibular sagital, es lograda por el Dr. Ramirez mediante el desarrollo de un mandibulómetro (HAMBRUCH), el que modificara en Bonn, 1975.

Se le divide en un trazo "LR", que representa los cambios experimentados por la Rama Mandibular, y un trazo "LC" que representa la longitud del cuerpo. La suma de ambos constituye la Longitud Total Mandibular o trazo "LTM".

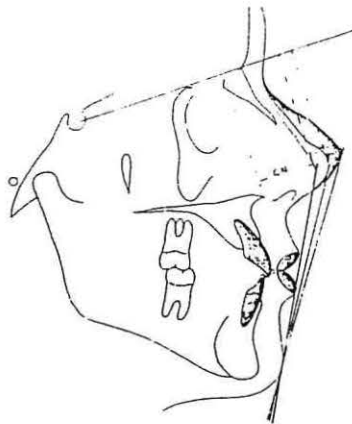
Fig.25



Su utilización es de alto valor diagnóstico, etiológico y terapéutico. A diferencia de los métodos propuestos por Steiner y Ricketts, su análisis nos permite evaluar con precisión y en forma real, donde se produjeron los cambios, en que magnitud y en cual de sus partes, por seguimiento longitudinal. (Ramirez J.J.E. 1990)

Se correlaciona con el punto de Desplazamiento Mandibular (Ramirez) y el ángulo S-N-B (Steiner).

Fig.26



(explicación en la siguiente hoja)

- Medición de las variaciones de Tamaño y Morfología Nasal (CN):

El " Tamaño Nsal ", no considerado por Ricketts y otros autores, debe ser evaluado cefalométricamente. Por ello, se propone la creación de un trazo " CN " (Ramirez) que toma como plano de referencia la base craneana y nos permite una adecuada evaluación del tamaño y crecimiento de la nariz, determinando una correcta orientación terapéutica.

C.2. PUNTOS CEFALOMETRICOS

Consta de un total de seis puntos o " marcas cefalométricas ". Todos se ubican en el " plano medio-sagital " en " Norma Lateralis ".

De fácil ubicación.

1.- DE LA BASE CRANEANA :

N=Nasium, ubicado en la sutura fronto-nasal en el plano medio sagital.

S=Sella, ubicado en el centro de la Silla Turca.

Ba=Basium, ubicado en el borde anterior del Foramen Magnum, en el plano medio sagital.

2.- DEL MAXILAR SUPERIOR :

ANS : Spinalis Nasal Anterior, ubicado en la espina nasal anterior.

PNS : Spinalis Nasal Posterior, ubicado en la espina nasal posterior.

A : Punto "A" ubicado en la parte más depresiva del perfil óseo maxilar, en el plano medio sagital en Norma Lateralis.

3.- DE LA MANDIBULA :

B : Punto "B", ubicado en la parte más depresiva del perfil óseo mandibular de la zona anterior, en el plano medio sagital, en Norma Lateralis.

PUNTOS

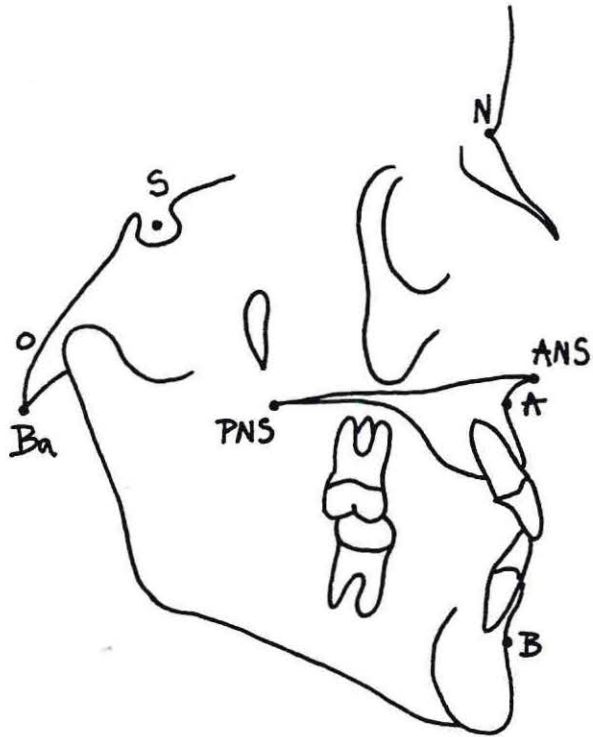


Fig. 27

C.3.- ANGULACIONES O MEDIDAS ANGULARES

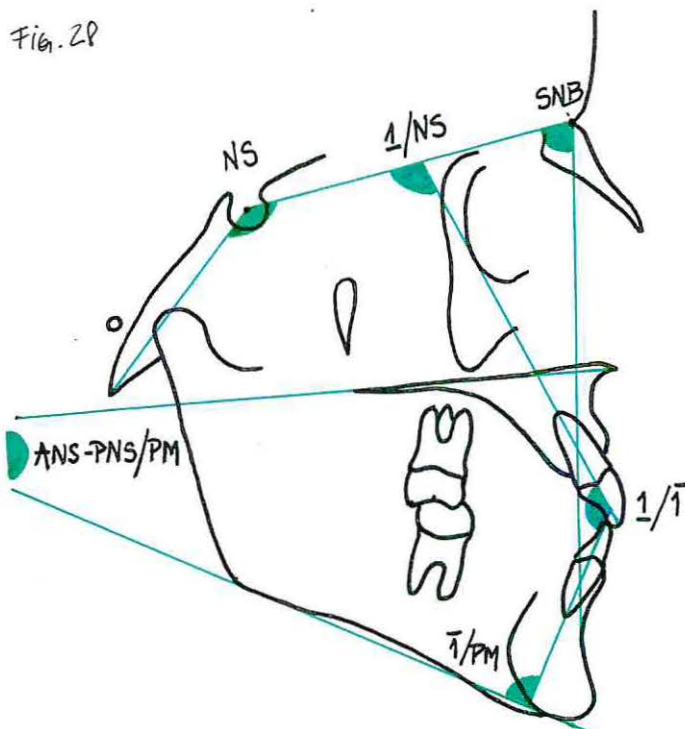
Utiliza 6 medidas angulares resultantes de 7 " trazos " .

Utiliza los siguientes trazos :

- 1 **N-S** = Nasium - Sella
- 2 **S-Ba**= Sella - Basium
- 3 **N-B** = Nasium- "B"
- 4 **$\underline{1}$** = Eje Axial Incisivo Superior.
- 5 **$\bar{1}$** = Eje Axial Incisivo Inferior.
- 6 **ANS-PNS** = Plano Maxilar (Biespinal)
- 7 **PM** = Plano Mandibular.

Ellos conforman las siguientes angulaciones :

- 1 **N-S/Ba** = Nasium Sella/Basium o Angulo de la Base Craneana
- 2 **S-N/"B"** = Sella Nasium/"B", o Angulo de la Base Mandibular
- 3 **$\underline{1}$ /N-S** = Inc.Superior/Nasium Sella, o Angulo de la Inclinación Incisal Superior.
- 4 **$\bar{1}$ /PM** = Inc.Inferior/Plano Mandibular, o Angulo de la Inclinación Incisal Inferior.
- 5 **$\underline{1}$ / $\bar{1}$** = Inc. Superior/Inc inferior o Angulo Interincisal.
- 6 **ANS-PNS/PM**= Plano Biespinal/Plano Mandibular, o Angulo Bimaxilar o de las Bases Maxilares.



VALORACIONES ANGULARES

Considera seis valores angulares :

1	N-S/Ba	=	131	grados	(Björk)
2	S-N/"B"	=	80	grados	(Downs - Steiner)
3	<u>I</u>/N-S	=	103	grados	
4	<u>I</u>/PM	=	90	grados	(Björk)
5	<u>I</u>/I	=	131	grados	(Steiner)
6	ANS-PNS/PM	=	15 - 25	grados	(Schwarz)

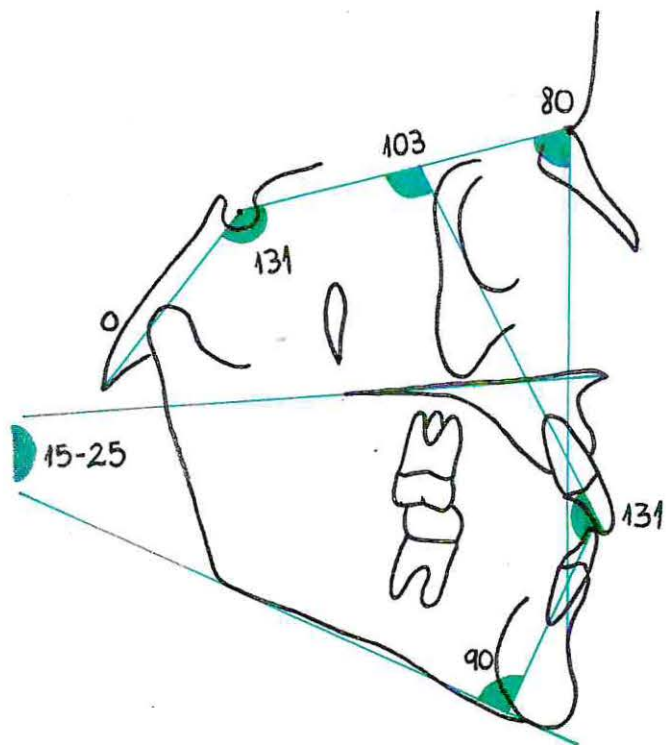


Fig. 29

C.4. PUNTOS DE DEFINICION GEOMETRICA (RAMIREZ)

Consta de cuatro puntos ubicados geométricamente :

1.- De la Mandíbula :

Punto "C" o condilar = Se localiza por una tangente al borde condilar posterior, que corta perpendicularmente al Plano Mandibular.

Punto "Go "o gonion = Se ubica en la intersección del plano mandibular con el trazo tangente al borde posterior de la rama mandibular.

Punto "Pog" o Pogonion= Se ubica por una tangente que tope el punto más anterior del mentón y corta perpendicularmente al plano mandibular.

2.- Punto "NBL" o del Perfil Nasal Blando = Tangente que baja perpendicularmente desde la base cranceana y topa el punto nasal blanco más anterior.

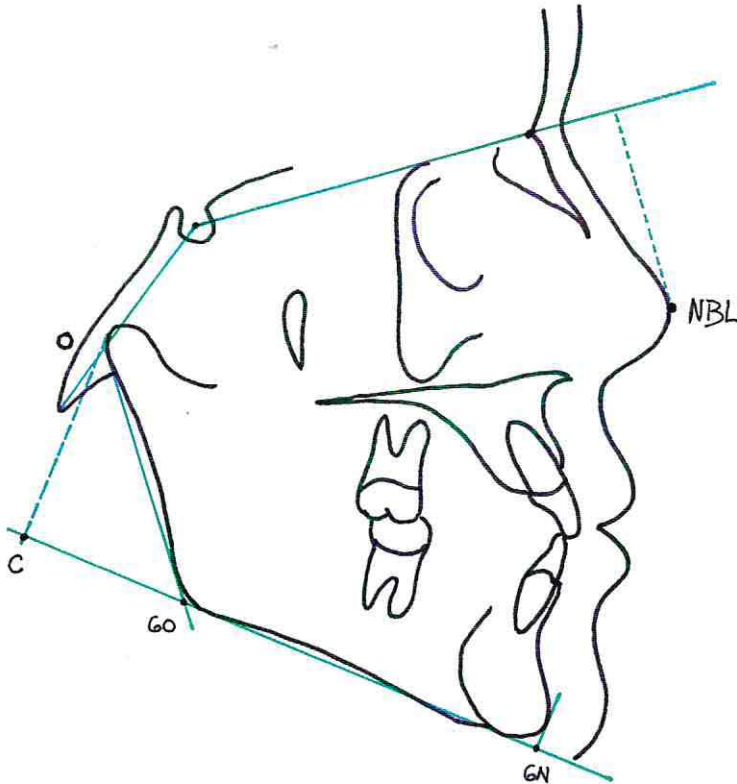


Fig.30

C.5. TRAZOS PROPUESTOS (RAMIREZ)

Se proponen cinco nuevos trazos (J.J.E. Ramirez) que complementan los valores anteriormente expuestos, para el diagnóstico cefalométrico :

1.- De los maxilares :

Trazo "A"/N-"B" = Este trazo representa la relación de ambos maxilares, o lo que ha denominado Overjet Oseo. Va desde el punto "A" perpendicularmente al Plano N-B o "Plano de la Base Mandibular". La norma es de 3,5 mm. \pm 1,5 mm.

2.- De la Mandíbula :

Trazo "LR" = Trazo que va desde el punto "C" al "Go" geométricos . Representa las variaciones de crecimiento de la Rama y dirección condilar en sentido sagital.
La Norma es de 28 mm. \pm 5 mm.

Trazo "LC" = Trazo que va desde el punto "Go" al "Pog" geométricos. Representa las variaciones de crecimiento del cuerpo mandibular en sentido sagital.
La norma es de 81 mm. \pm 5 mm.

Trazo "LTM" = Trazo que va desde el punto "C" al "Pog" geométricos. Representa el crecimiento sagital mandibular total.
La Norma es de 108,5 mm. \pm 6 mm.

3.- Del crecimiento nasal :

Trazo "CN" = Trazo que se establece perpendicularmente desde el trazo S-N/ANS hasta el punto NBL. Representa el crecimiento Nasal sagital.
No hay Norma.

TRAZOS PROPUESTOS (Ramirez)

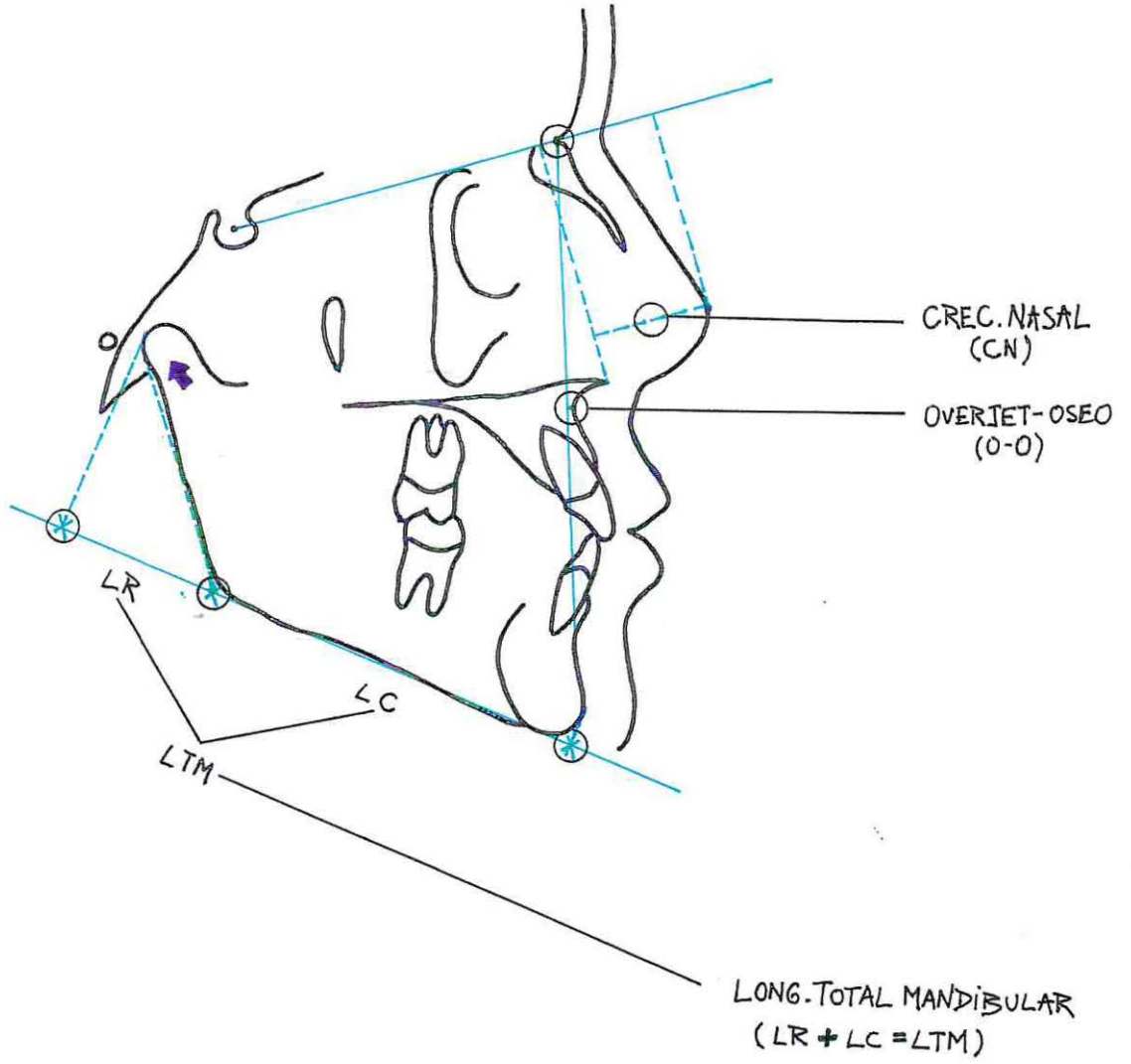


Fig. 31

3.- OBJETIVOS

a) **GENERALES**

- 1.- Enriquecer el método cefalométrico propuesto por J.J.E. Ramirez Tornatore, mediante mediciones cefalométricas en 3 grupos etarios de población chilena.
- 2.- Obtener valores de medición que faciliten un diagnóstico más específico de los cambios craneofaciales.

b) **ESPECIFICOS**

- 1.- Cuantificar los valores medios para el ángulo SNB en pacientes ortognatas de 6 a 8, 10 a 12 y 18 a 21 años.
- 2.- Cuantificar los valores medios para la medida 0-0 (Overjet-Oseo) en pacientes ortognatas de 6 a 8, 10 a 12, y 18 a 21 años.
- 3.- Cuantificar los valores medios para el ángulo ANS-PNS/PM en pacientes ortognatas de 6 a 8, 10 a 12 y 18 a 21 años.
- 4.- Cuantificar los valores medios para el ángulo NSBa en pacientes ortognatas de 6 a 8, 10 a 12, y 18 a 21 años.
- 5.- Comparar las diferencias obtenidas para el ángulo SNB en los tres niveles etarios.
- 6.- Comparar las diferencias obtenidas para el Overjet-Oseo en los tres niveles etarios.
- 7.- Comparar las diferencias obtenidas para el ángulo ANS-PNS/PM en los tres niveles etarios.
- 8.- Comparar las diferencias obtenidas para el ángulo NSBa en los tres niveles etarios.

4. MATERIAL Y METODO

a) MATERIAL

- 150 teleradiografías Estandarizadas.
- Papel Diamante (80/85)
- Un Negatoscopio.
- 150 Fichas de registro de mediciones según "método de J.J.E. Ramirez"
- Un transportador de ángulos.
- Una escuadra mediana.
- Una regla mediana.
- Portaminas de 0,3 y 0,5 mm.
- Plumones de tinta extra finos de 0,5 mm. en Rojo, Negro y Verde.

b) METODO

1.- Selección de Teleradiografías

La muestra constó de 150 teleradiografías de pacientes ortognatas con oclusión clase I de Angle sin tratamiento ortodóncico.

La obtención de las Teleradiografías estandarizadas provino de la Tesis "Cefalometría Radiológica del Tamaño Nasal según método de J.J.E. Ramirez para evaluación del perfil blando", desarrollado en 1992. Con esto se sub-entiende que este seminario es la continuación de una tarea cuyo enfoque está centrado en el método cefalométrico propuesto por dicho autor.

Las 150 teleradiografías se presentaron separadas en grupos etarios de 6 a 8, 10 a 12, y 18 a 21 años. Cada grupo constaba de 50 teleradiografías.

2.- TRAZADO

Las estructuras anatómicas craneofaciales fueron trazadas sobre 150 láminas de papel diamante con un portaminas de 0,5 mm. Los trazos en cada teleradiografía debían incluir :

- a) Perfil de tejidos blandos.
- b) Contornos de las partes anterior y posterior de la base craneal.
- c) Orbita
- d) Maxilar superior y maxilar inferior.
- e) Primeros molares permanentes.

f) Incisivos más anteriores.

Luego se procedió a la corrección de los trazados cefalométricos por parte del profesor guía. Con un portaminas de 0,3 mm. procedió a marcar las estructuras anatómicas cefalométricas de importancia directamente sobre la teleradiografía. Luego, el alumno procedió a recorrer los calcos de diamante sobre el negatoscopio.

Al analizar las radiografías se descartaron 2 del nivel etario medio, 1 del nivel etario superior y 1 del nivel etario inferior por presentar deficiencias en el contraste y densidad radiográficos.

3.-DISTRIBUCION

La muestra final quedó reducida a 146 teleradiografías estando dos grupos conformados por 49 radiografías y uno por 48.

El total de la muestra fue de 74 mujeres y 72 hombres. En el grupo etario menor la distribución por sexo fue de 27 hombres y 22 mujeres. En el grupo etario medio (10 a 12) los hombres constituían 22 y las mujeres 26. En el grupo etario de 18 a 21 años la distribución fue de 23 hombres y 26 mujeres.

Una vez terminada esta etapa se procedió a realizar el estudio de la cefalometría propuesta por J.J.E. Ramirez :

4.- SELECCION DE PUNTOS CEFALOMETRICOS

Los puntos del método seleccionados fueron, el punto :

Ba = Basium
 S = Sella
 N = Nasium
 ANS= Spinalis Nasal Anterior.
 PNS= Spinalis Nasal Posterior.
 A = Punto "A"
 B = Punto "B"
 Go = Gonion
 Gn = Gnation

Se procedió a ubicarlos en forma seriada en cada una de las 146 teleradiografías.

Para la localización del punto Go, en la determinación del PM, fue necesario establecer una medida promedio dado el desdoblamiento del borde posterior de la rama y del borde basilar mandibular en 30 teleradiografías del grupo de 6 a 8 años, 23 del grupo de 10 a 12 años y 26 del grupo de 18 a 21 años.

La medida promedio se logró haciendo el trazo Go-Gn dos veces sobre la imagen doble del borde basilar mandibular y dos trazos tangentes al cóndilo y borde posterior de la rama, que también constituían imagen doble. Al entrecruzarse las rectas forman un rombo cuyo punto medio constituye la media buscada.

Se procedió a unir los puntos seleccionados determinando los trazos :

Ba - S = Basium - Sella
 S-N = Sella - Nasium
 N-B = Nasium - Punto "B"
 ANS-PNS = Spinalis Nasal Anterior- Spinalis Nasal Posterior
 PM = Plano Mandibular
 O-O = Overjet Oseo

También se siguió una metodología seriada.

Dada la dificultad de ubicación precisa de los cóndilos e imagen bilateral de la zona posterior de la rama en muchas teleradiografías (falla técnica), se optó por omitir la ubicación de la perpendicular al plano LTM que pasa tangente al cóndilo, la determinación y medición del trazo LR y en consecuencia del trazo LC.

Tampoco se procedió a la medición del tamaño nasal (CN), trabajo de investigación presentado en la Tesis " Cefalometría Radiológica del tamaño nasal según método de J.J.E. Ramirez para evaluación del Perfil Blando ", el año 1992.

5.- MEDICION DE ANGULOS CEFALOMETRICOS

Se consideró poco significativo el establecer una media de los ángulos \bar{I}/PM y $\underline{1}/\bar{I}$, para los distintos grupos etarios.

La medición de los ángulos SNB, ANS-PNS/PM y NSBa, se hizo en forma seriada en cada una de las 146 teleradiografías. Además de estos ángulos, se midió el Overjet Oseo (O-O)

Como una manera de controlar la precisión de las mediciones efectuadas, el profesor guía eligió 12 teleradiografías de cada grupo etario al azar y procedió a remedir sus valores.

Los resultados de cada individuo obtenidos fueron clasificados según grupo etario y tipo de medición. Luego se procedió a transferir los datos a las " Fichas de Registro de Mediciones según método de J.J.E. Ramirez ".

Con la información recolectada se procedió al cálculo de los promedios generales para cada medida, en los 3 niveles etarios. Los datos recopilados fueron transferidos a un computador para la confección de la sábana estadística. Se utilizó el programa " PRIMER 1.0 " donde se aplicó el ANALISIS DE VARIANZA ANOVA y luego el TEST STUDENT-NEWMAN-KEUL, para estudiar la significancia estadística.

5.- RESULTADOS

Para efectuar el Test de Significancia Estadística fue dejado como patrón o estandar el grupo de 18 a 21 años dado que los promedios obtenidos en cada una de sus medidas fueron prácticamente iguales a la norma establecida.

Para efectos de cálculo, se emparejaron las muestras a 48 individuos en cada nivel etario.

- Los resultados fueron los siguientes :

TABLA I

Promedio del ángulo SNB para cada nivel etario :

	6 - 8 años	10-12 años	18-21 años
X	77,42857°	77,94898°	80,03061°
D.S.	3,377597	3,272091	4,076774

COMENTARIO

Como se aprecia en los resultados, el promedio de muestra menor lo obtuvo en grupo de 6 a 8 años con 77,4° y una desviación estandar de 3,37 , seguido por el grupo de 10 a 12 años con un promedio de muestra total de 77,9° y una desviación estandar de 3,27 . El resultado mayor lo obtuvo el grupo de 18 a 21 años con un promedio de muestra de 80,0° y una desviación estandar de 4,07.

Test de significancia estadística para el ángulo SNB

a) Al aplicar el test "t" de Student entre los grupos de 6 a 8 y de 10 a 12 años, se pudo concluir de que no se tiene suficiente evidencia para indicar una diferencia significativa entre los promedios del ángulo SNB de estos dos niveles etarios ($\alpha = 0,05$).

b) Al aplicar el Test entre los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años, se pudo observar que existe evidencia suficiente para indicar que ambos promedios son estadísticamente diferentes ($\alpha = 0,05$).

c) Los resultados del test "t" entre los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años, indicaron que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos promedios ($\alpha = 0,05$).

TABLA II

Promedio del 0-0 (Overjet Oseo) para cada nivel etario

	6-8 años	10-12 años	18-21 años
X	5.214286 mm.	5.183673 mm.	3.773469 mm.
D.S.	1.558387	1.976117	2.638473

COMENTARIO

Al analizar los resultados, se puede observar que el promedio de muestra menor lo obtuvo el grupo de 18 a 21 años siendo de 3,7 mm., con una desviación estandar de 2,63 . El promedio de muestra del grupo de 10 a 12 años fue de 5,1 mm., con una desviación estandar de 1,97 . El promedio mayor lo obtuvo el grupo de 6 a 8 años con 5,2 mm., y una desviación estandar de 1,55.

Test de significancia estadística para el 0-0

a) Al aplicar el test "t" para los valores entre los grupos de 6 a 8 años y 10 a 12 años, se pudo concluir que los valores promedios para el 0-0 entre ambos niveles etarios son estadísticamente iguales ($\alpha = 0,05$).

b) Los resultados entre los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años, indicaron que existe suficiente evidencia para aseverar que los promedios del 0-0 entre ambos niveles etarios son estadísticamente diferentes ($\alpha = 0,05$)

c) Al efectuar el análisis entre los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre sus promedios ($\alpha = 0,05$).

TABLA III

Promedio del ángulo ANS-PNS/PM para cada nivel etario

	6-8 años	10-12 años	18-21 años
X	28.56122°	26.69388°	23.06122°
D.S.	3.390612	4.305687	6.253679

COMENTARIO

En la tabla se observa que el promedio de muestra mayor lo obtuvo el grupo de 6 a 8 años con 28,5° y una desviación estandar de 3,39 . La sigue el promedio del grupo de 10 a 12 años con 26,6° con una desviación estandar de 4,30 y finalmente el de 18 a 21 años con 23,0° y una desviación de 6,25 .

Test de significancia estadística para el ángulo ANS-PNS/PM.

a) Los resultados obtenidos al comparar los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años, indicaron que no existe suficiente evidencia para aceptar una diferencia significativa entre los promedios del ángulo ANS-PNS/PM de estos dos niveles etarios ($\alpha = 0,05$)

b) Al aplicar el test "t" entre los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años se obtuvo una diferencia significativa entre los promedios del ángulo ANS-PNS/PM ($\alpha = 0,05$).

TABLA IV

Promedio del ángulo NSBa para cada nivel etario

	6-8 años	10-12 años	18-21 años
X	130.9592°	130.9286°	130.6633°
D.S.	5.473346	5.322267	5.056202

COMENTARIO :

El promedio de muestra mayor lo obtuvo el grupo de 6 a 8 años con 130,9° y una desviación estandar de 5,47 , seguido por el grupo de 10 a 12 años con 130,9° y una desviación de 5,32 . El promedio más bajo lo obtuvo el grupo de 18 a 21 años con 130,6° y desviación estandar de 5,05 .

Test de significancia estadística para el ángulo NSBa

a) Los resultados obtenidos entre los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años, indican que no existe suficiente evidencia para aceptar una diferencia significativa, lo que quiere decir que los promedios de ambos grupos para el ángulo NSBa son estadísticamente iguales ($\alpha = 0,05$).

b) Lo mismo sucedió al aplicar el test "t" entre los promedios de los grupos de 10 a 12 y de 18 a 21 años ($\alpha = 0,05$).

c) Lo mismo sucedió al aplicar el test "t" entre los promedios de los grupos de 6 a 8 y de 18 a 21 años ($\alpha = 0,05$).

RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla comparativa de grados de significancia estadística

	6-8/10-12	10-12/18-21	6-8/18-21
SNB	NO	***	***
O-O	NO	***	***
ANS-PNS/PM	NO	***	***
NSBa	NO	NO	NO

*** : Diferencia significativa

NO : Diferencia no significativa

Nótese al observar los resultados en la tabla superior ,que :

1) El ángulo NSBa se mantuvo inalterable en los 3 niveles etarios.

2) A excepción del ángulo NSBa, todos los resultados del test de significancia estadística en relación con el grupo patrón o estandar (18-21 años) arrojaron una diferencia estadísticamente significativa (extremo derecho de la tabla).

DISCUSION

Todo análisis cefalométrico presenta medidas con valores promedio que se establecen como una norma general para determinar las características del proceso de crecimiento y desarrollo maxilofacial. Pero la pregunta es si estos promedios son fiel reflejo del proceso en las edades más representativas de éste importante período. Si así fuese, esto implicaría una proporcionalidad inalterable del perfil craneofacial durante el crecimiento.

Basándonos en este cuestionamiento es que se realizó este trabajo de investigación sobre el estudio de mediciones cefalométricas, mediante el cefalograma propuesto por J.J.E. Ramirez, en pacientes ortognatas clase I de Angle de distintos grupos etarios. Estos grupos fueron seleccionados por la representatividad que tienen dentro del marco de crecimiento y desarrollo craneofacial. Son edades donde se producen importantes cambios junto con la maduración del sistema estomatognático. Esto lleva a suponer que en el proceso de crecimiento y desarrollo sea poco factible mantener inalterables las proporciones craneofaciales.

No parece que existan relaciones más desequilibradas en la cara que en alguna otra parte del cuerpo. Los cambios que se producen no parecen ser uniformes y no ocurren simultáneamente. (Graber T.M. 1974).

Las desproporciones en el crecimiento traen como consecuencia desproporciones correspondientes en la estructura . Constituyen fenómenos normales del proceso de desarrollo y maduración. (Enlow D.H. 1984).

Ello nos llevó a hacer un análisis de los resultados de las distintas mediciones cefalométricas obtenidos, y a relacionarlos con los fenómenos de crecimiento y desarrollo de las áreas craneofaciales interpretadas. Todo esto en bien de la obtención de un método de diagnóstico más específico del perfil craneofacial.

Es así, como se obtuvo un promedio de los ángulos SNB, ANS-PNS/PM, y NSBa y también de el Overjet Oseo (0-0) para los tres niveles etarios de jóvenes chilenos.

Refiriéndonos al ángulo SNB, los resultados que ilustra la Tabla I, nos señala que es un ángulo que no se mantiene inalterable durante el proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial.

De los cambios faciales que se han llevado a cabo durante la adolescencia, aquellos que afectan a la mandíbula son clínicamente uno de los de mayor importancia. Aquí se puede

observar un adelantamiento de los aspectos anteriores de ella en relación al resto de la cara. Como resultado, el perfil se torna menos convexo y tiende más a aproximarse a la línea recta.

Ahora bien, si tomamos como referencia el ángulo SNB (Downs) que mide la posición mandibular respecto de la base craneal, en la cefalometría de Ramirez, efectivamente se pudo observar cambios importantes, estableciéndose valores crecientes a medida que transcurre el proceso de crecimiento y desarrollo, lo que en efecto se traduce en un adelantamiento mandibular.

Lo curioso es que al comparar los valores entre los distintos grupos etarios, se pudo observar que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años. Esto significa de que si bien hubo cambios observados a través del análisis cefalométrico, éstos no fueron tan grandes. Por el contrario, cuando se comparó los valores entre los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años y entre los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años, sí se obtuvo una diferencia significativa: El grupo de 10 a 12 años, presentó un valor promedio para el ángulo SNB de 77,92 grados. El grupo de 18 a 21 años presentó un valor promedio de 80,03 grados. Por otra parte, el grupo de 6 a 8 años arrojó un promedio de 77,42 grados.

Con ello se pudo deducir que numéricamente, el grupo estandar o patrón (18-21 años) se escapó bastante de los valores de los otros dos grupos, lo que implica de que los cambios más importantes se produjeron durante la adolescencia.

Así, en la etapa infantil (6-8 años) y prepuberal y puberal (10-12 años), las proporciones faciales son significativamente diferentes a las establecidas numéricamente como norma general en todo cefalograma y que están representadas fielmente en el grupo adulto (18 a 21 años).

En la tabla II está representado el comportamiento del Overjet Oseo (O-O) (Ramirez), en los distintos grupos etarios. Uno de los hallazgos aquí encontrados fue que ésta medida asumió valores decrecientes a medida que se avanzaba en edad. La explicación a esto puede atribuírsele al hecho de que si se compara el maxilar superior con su contraparte, el maxilar inferior, éste último termina su período de crecimiento a los 20 años de edad aproximadamente, hecho que es logrado más tempranamente por el primero. Por ello es lógico que exista una relación más adelantada del maxilar superior respecto del inferior a edades más tempranas.

Sin embargo, el principal hallazgo obtenido, fue, nuevamente, una diferencia significativa al comparar los valores entre los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años y entre los de 10 a 12 y 18 a 21 años, y, que no se obtuvo tal diferencia si comparáramos los valores cefalométricos entre los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años: el

grupo de 6 a 8 años presentó un valor promedio para el Overjet Oseo de 5,21 mm. El grupo de 18 a 21 años presentó un valor promedio de 3,77 mm. y el grupo de 10 a 12 años arrojó un promedio de 5,18 mm.

Así, los resultados obtenidos, llevaron a la conclusión de que en edades previas a la adultez (18 a 21 años), las proporciones faciales del Overjet-Oseo son claramente diferentes de las experimentadas en la edad adulta, y, que, como tal, deben ser tomadas en consideración.

En cuanto al ángulo ANS-PNS/PM (Schwarz) (tabla III), sus valores siguieron un patrón decreciente a medida que se avanzaba en edad. Esto puede traducirse en que durante el proceso de crecimiento y desarrollo la tendencia al paralelismo entre los maxilares es cada vez mayor (valores angulares menores), sin que ello se cumpla.

Los resultados en cuanto a los grados de significancia obtenidos, arrojaron el mismo patrón de las dos medidas anteriores : hubo una diferencia significativa entre los valores de los grupos de 10 a 12 (promedio de 26,69) y 18 a 21 (promedio de 23,06) y entre los valores de los grupos de 6 a 8 (promedio de 28,56) y 18 a 21 años. Sin embargo, no la hubo entre los grupos de 6 a 8 años y 10 a 12 años. Por lo tanto, la relación angular entre el maxilar superior y su contraparte, el maxilar inferior, a una edad en que no ha terminado la etapa de crecimiento y desarrollo, va a diferir en forma importante respecto de la disposición de estos componentes a una edad adulta.

La tabla IV nos ilustra los resultados del ángulo NSBa (Björk). Nótese aquí, el hecho de que no hubo variación alguna, o mejor dicho, variación significativa alguna durante el período de crecimiento y desarrollo maxilofacial. Ya hemos visto que la base del cráneo , por su origen cartilaginoso, es la zona del esqueleto óseo que cambia menos durante el crecimiento, y por eso se utiliza como punto de reparo "fijo", en especial, la silla turca. (Mayoral J. y Cols. 1986).

7.-CONCLUSIONES

1.- Los valores medios para el ángulo SNB varían en las distintas etapas del proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial. Se observa un comportamiento creciente de éstos, existiendo una relación directa con la edad dentro de este período.

El valor promedio mayor se observa en el grupo adulto (18 a 21 años), y coincide con la norma establecida universalmente para el ángulo SNB (Downs). No sucede lo mismo con los valores de los grupos menores (6 a 8 y 10 a 12 años).

2 Los valores para la medida O-O (Overjet-Oseo) no se mantienen inalterables durante las distintas etapas del crecimiento y desarrollo craneofacial, asumiendo valores decrecientes a medida que se avanza en edad dentro de este importante período.

El valor promedio menor está presente en el grupo adulto (18 a 21 años), y coincide con la norma establecida para la medida O-O (Ramirez).

3 El ángulo ANS-PNS/PM varía desde la etapa infantil a la etapa adulta, asumiendo un comportamiento decreciente a medida que se avanza en edad dentro del proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial.

El valor promedio menor se observa en el grupo adulto y cae dentro del rango establecido como norma para el ángulo ANS-PNS/PM (Schwarz).

4 Los valores medios para el ángulo NSBa (Bjórk) se mantienen inalterables durante el proceso de crecimiento y desarrollo, coincidiendo, en todos los casos, con la norma establecida para dicha medida.

5 Existe suficiente evidencia para indicar una diferencia significativa en los promedios del ángulo SNB para los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años y los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años.

No se observa lo mismo entre los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años, arrojándose aquí valores estadísticamente similares.

6 Para el Overjet-Oseo, las diferencias son significativas entre los promedios de los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años y entre los promedios de los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años.

No existe tal diferencia entre los grupos de 6 a 8 y 10 a 12 años.

7 Los valores promedio del ángulo ANS-PNS/PM para los grupos de 6 a 8 , 10 a 12 y 18 a 21 años, presentan suficiente evidencia para indicar una diferencia importante entre ellos.

8 No existe una diferencia estadísticamente significativa en los promedios del ángulo NSBa, para los grupos de 6 a 8, 10 a 12 y 18 a 21 años.

9 Se concluye que : a excepción del ángulo NSBa, los valores para los ángulos SNB y ANS-PNS/PM y para la medida O-O, sufren variación significativa durante las distintas etapas del proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial, respecto de las normas generales establecidas en el método cefalométrico de J.J.E. Ramirez para cada una de las medidas cefalométricas estudiadas.

Los resultados obtenidos parecen ser interesantes y de práctica utilización para el clínico en el diagnóstico y evaluación de cambios craneofaciales en el proceso de crecimiento y desarrollo.

8.- RESUMEN

Aplicando el método cefalométrico propuesto por J.J.E. Ramirez, y con el fin de enriquecerlo, se realizó un estudio, en 146 teleradiografías estandarizadas en norma lateralis (pérfil), de individuos de población chilena con características de ortognatas, clase I de Angle.

Se determinó la variabilidad de cuatro medidas cefalométricas, cuyos valores promedio se establecen como norma general para los cambios sufridos durante el proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial.

Las teleradiografías se presentaron divididas en niveles etarios de 6 a 8, 10 a 12 y 18 a 21 años, constituyéndose cada nivel por 48 individuos.

En ellas se midió en forma seriada los ángulos "Sella-Nasium-"B" (SNB), " Spinalis Nasal Anterior-Spinalis Nasal Posterior/Plano Mandibular "(ANS-PNS/PM), " Nasium-Sella-Basium "(NSBa), y la medida lineal "Overjet-Oseo "(O-O).

Se observó que los valores medios para el ángulo SNB y ANS-PNS/PM y para la medida O-O variaban en las distintas etapas del proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial, y que los valores promedio en el grupo de 18 a 21 años (adulto) coincidían todos con las normas cefalométricas para cada uno de ellos. No sucedió lo mismo con el ángulo NSBa, el cual se mantuvo inalterable en los tres niveles etarios, cumpliendo a cabalidad con la norma establecida.

El análisis estadístico comparativo reveló que para los valores promedio del ángulo SNB existe una diferencia significativa entre los grupos de 6 a 8 y 18 a 21 años y entre los grupos de 10 a 12 y 18 a 21 años. Lo mismo se observó para los valores promedio del O-O. En cuanto al ángulo ANS-PNS/PM, existe suficiente evidencia para aceptar una diferencia importante entre los tres grupos etarios. Lo contrario sucedió con el ángulo NSBa.

Aplicando el método cefalométrico de J.J.E. Ramirez se pudo contemplan, a través de esta investigación, interesantes cambios durante las etapas más representativas del proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial. Un método como éste, que contempla estas variaciones, llevará a un diagnóstico más específico y por ende a resultados más precisos en la terapéutica de Ortopedia Dentomaxilar y Ortodoncia.

9.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CANUT J.A. (1988), Cap.11 Cefalometría. En: Ortodoncia Clínica, Salvat Editores, Barcelona, pp .161-184.

ENLOW D.H. (1984), Cap.2 Conceptos Introdutorios sobre el proceso de crecimiento, Cap. 3 Proceso de crecimiento de la cara, Cap. 9 Cefalometría. En : Crecimiento maxilofacial, Edit. Interamericana S.A., México, pp: 26-198/308-328.

ELEMENTOS DE RADIOGRAFIA, 1. Los Rayos X y su producción, 2. El Haz de Rayos X y la formación de la imagen, 3. El Registro de la Imagen. En:Elementos de Radiografía, Eastman Kodak Company, New York, pp 8-32.

GRABER T.M. (1974), Cap. 8 Procedimientos para el diagnóstico, auxiliares y su interpretación.En : Ortodoncia teoría y práctica, Edit. Interamericana, México, pp. 407-410.

GUGINO C.F. (1971), Growth and Development.En : An Orthodontic Philosophy, RM/Communicators Div.R.M./ A.J. Inc.,U.S.A.

KROGMAN W.M.; SASSOUNI V.(1957), Roentgenographic Cephalometry, Library of Congress, Philadelphia, U.S.A.

LINDEN F.P.G.M. van der (1986), Capt.2 General Physical Growth, Cap.4 Functional and Anatomic aspects of the head, Cap. 5 Changes in the Craniofacial Skeleton during postnatal development form and facial growth. En : Facial growth and facial orthopedics, Quintessence publishing Co., Chicago, pp. 17-37/67-87/89-102/175-194.

MANNS A., DIAZ G. (1983), Sistema estomatognático, epigraf industria gráfica Lazzerini y Vial Ltda., Santiago- Chile.

MAYORAL J.; MAYORAL G. (1983), Cap. 1 Crecimiento y desarrollo , Cap. 12 Cefalometría.En : Ortodoncia principios fundamentales y práctica, Edit. Labor, Barcelona, pp. 28-30/219-220.

MOYERS R.E. (1960), Cap.1 Crecimiento del esqueleto facial.En : Tratado de Ortodoncia , Edit. Interamericana, México, pp. 15-38.

RAMIREZ J.J.E. (1990), Contribución a la clasificación de maloclusiones y proposición de un método cefalométrico radiológico. Memoria.

RICKETTS R.M. , Análisis cefalométrico de Ricketts, Cef-Comp. (Centro de documentación ortodóncia), Santiago, Chile.

SALZMANN J.A. (1966), Cap. 18 Roentgenography in Orthodontics.
En : Practice of orthodontics, J.B. Lippincott Company,
Philadelphia and Montreal, pp: 449-455/ 464-470.

SASSOUNI V.; FORREST E.J. (1971), Cap. 1 Anatomy .En :
Orthodontics in dental practice, C.V. Mosby Company, St. Louis,
pp: 3-24.

TESTUT L.; LATARJET A. (1954), Osteología.En : Tratado de
anatomía humana, Salvat Editores, Barcelona, pp: 120-121/127-
128/135/136-137/142/163/225/239/249/279.

WHITE T.C.; GARDINER J.H.; LEIGHTON B.C. (1958), Cap. 9 Ayudas
en el diagnóstico.En : Manual de ortodoncia, Edit. Mundi, Bs.
As., pp: 157-163.

10.-ANEXO

ANALISIS CEFALOMETRICO CLINICO

J.J.E. RAMIREZ

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

NOMBRE

Edad

años.

Sexo M/F

Fecha

de

de 19

		NORMA	Es	Es
N-S-B _a .	BJÖRK	131°		
S-N-B	STEINER	80°		
O-JET-OSEO	RAMIREZ	3.5 mm		
LR.	" "	28 mm		
LG.	" "	81 mm		
LT M.	" "	108.5 mm		
ANS-PNS / PM	SCHWARZ	15-25		
I / N S		103°		
I / PM	BJÖRK	90°		
I / I	STEINER	131°		
CN	RAMIREZ	mm.		
				JRT

GRAFICOS DE PROMEDIO

GRAFICO I

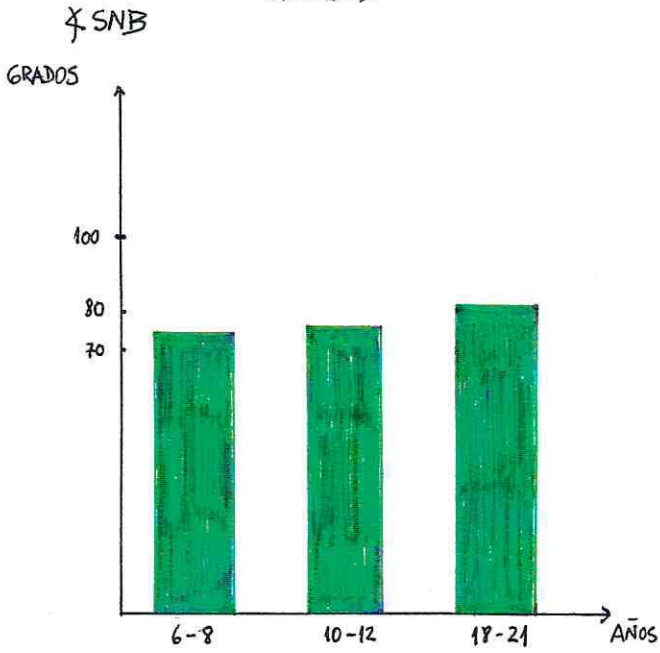


GRAFICO II

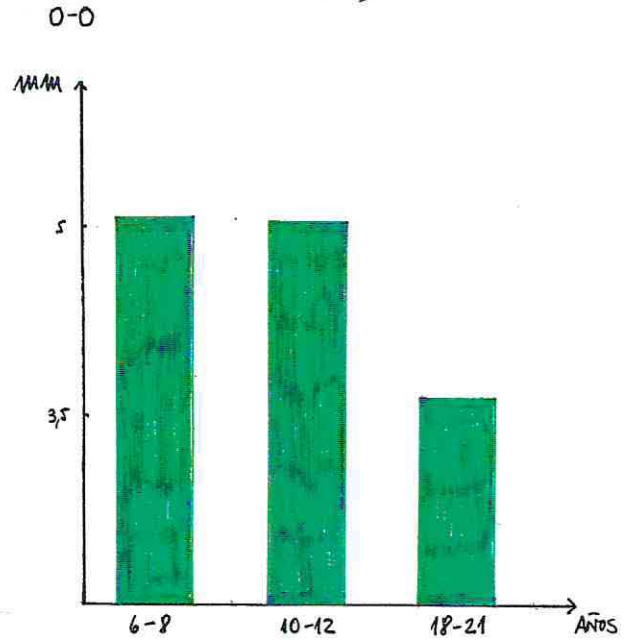
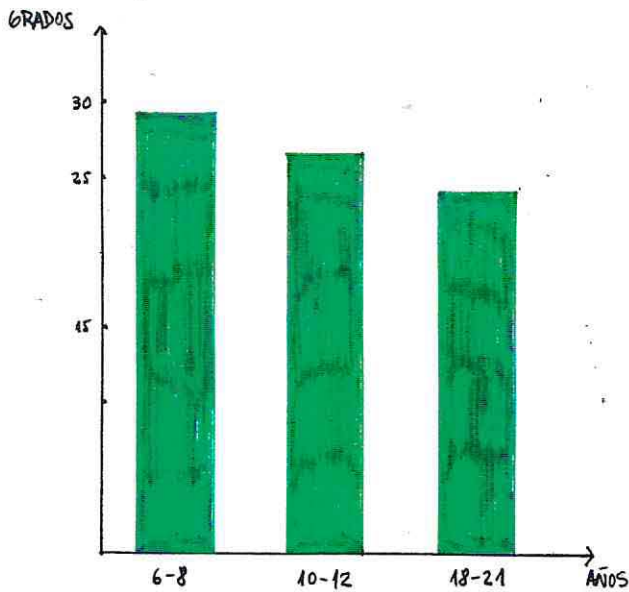
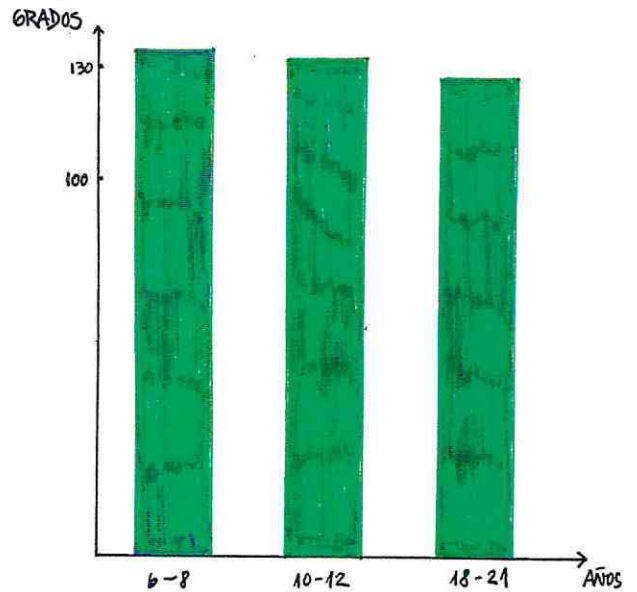
 \bar{x} ANS-PNS/PM \bar{x} NSBa

GRAFICO III

GRAFICO IV