

01462

14/1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Odontología

División de Estudios de Posgrado

**PROMEDIO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO
CRANEOFACIAL DE NIÑOS MEXICANOS Y SU
COMPARACION CON EL ANALISIS DE DOWNS**

T E S I S

Presentada como requisito para obtener el grado de:

MAESTRIA EN ODONTOLOGIA

(ODONTOPEDIATRIA)

Por

C. D. MARTHA PATRICIA GONZALEZ MAR

ABRIL 1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E :

INTRODUCCION	1
CAPITULO I. RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA	3
USOS DE LA RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA	7
TECNICA PARA TOMAR LA RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA	9
PUNTOS DE REFERENCIA CEFALOMETRICOS	12
LINEAS Y PLANOS	13
ANALISIS DE DOWNS	15
CAPITULO II. CONCEPTOS GENERALES DE DESARROLLO Y	
CRECIMIENTO	30
DEFINICION DE CRECIMIENTO	30
ESTANDARES DE CRECIMIENTO	30
CONCEPTO DE NORMALIDAD Y CRECIMIENTO	31
CRECIMIENTO OSEO	33
CRECIMIENTO CRANEOFACIAL	36
CAPITULO III. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CRANEO	41
HUESOS DEL CRANEO	41
SUTURAS DEL CRANEO	42

METODOS DE CRECIMIENTO CRANEAL	42
BASE DEL CRANEO	44
SITIOS DE CRECIMIENTO CRANEAL	46
CRECIMIENTO DE LA BOVEDA DEL CRANEO	51
CRECIMIENTO GENERAL DE LA CABEZA	55
CAPITULO IV. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA CARA	58
MAXILAR SUPERIOR	59
MAXILAR INFERIOR	72
VARIABILIDAD DE CRECIMIENTO MANDIBULAR	89
CRECIMIENTO DE LA CARA	91
MATERIALES Y METODOS	98
RESULTADOS OBTENIDOS	105
SUMARIO Y CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFIA	119

I N T R O D U C C I O N

Desde hace varios años se ha visto un interés mayor por obtener más conocimientos acerca del crecimiento cráneo-facial. Se ha visto que el macizo cráneo-facial tiene un mecanismo de desarrollo y crecimiento fisiológico muy complejo; por lo que muchos investigadores han intentado diversos métodos experimentales para tratar de entender de que manera influye la genética (herencia) de crecimiento con respecto a los diferentes grupos étnicos que existen en el mundo entero.

Esto tuvo su inicio, desde que los antropólogos estudiaron los diversos grupos étnicos, edad, sexo; midiendo el tamaño de las diversas partes y registrando las variaciones en la posición y forma de las estructuras de la cara y del cráneo, esto fué útil para establecer ciertas normas descriptivas de la cabeza humana.

Posteriormente, con el descubrimiento del uso de los Rayos X en un cráneo visto lateralmente, se dió un gran paso para el diagnóstico y predicción del crecimiento cráneo-facial.

El propósito de éste estudio fué investigar las características cráneo-faciales de niños mexicanos para establecer normas

cefalométricas usando las mediciones lineales y angulares del Análisis de Downs. También fué propósito de ésta investigación comparar los datos obtenidos con las normas del Análisis de Downs.

C A P I T U L O I

RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA

La ciencia y el arte de la cefalometría data de muchos años atrás. La técnica perfeccionada de la misma para la especialidad de ortodoncia fué introducida en 1931 por B. Holly Broadbent. Pero mucho antes, varios investigadores aunque con diversos fines, realizaron estudios minuciosos, los cuales le permitieron a Broadbent llegar a conclusiones prácticas en el campo de la ortodoncia.

Las investigaciones realizadas con fines antropológicos, con el objeto de determinar características étnicas, sexo, edad, etc. tienen como punto de partida los trabajos de Camper, que en 1780 describió, por primera vez, la utilidad del ángulo formado por la intersección de un plano trazado desde la base de la nariz al conducto auditivo externo (Plano de Camper) con el plano tangente al perfil facial. (1)

Desde que Camper investigó el prognatismo craneométricamente en 1791, los antropólogos se han interesado por la determinación etnográfica de la forma de la cara. La antropometría ha encontrado en la cabeza humana un campo fértil de información, por los pocos cambios que se realizan en las estructuras óseas después de la muerte. Estudiando los diferentes grupos étnicos, edad, sexo y midiendo el tamaño de las diversas partes y registrando las variaciones en la posición y forma de las estructuras de la cara y del cráneo, fué posible estable

cer ciertas normas descriptivas de la cabeza humana. Como una parte especializada de la antropometría, el estudio de la cabeza recibe el nombre de craneometría o cefalometría. Ciertos puntos de referencia y puntos de medición fueron determinados para ayudar al antropólogo a interpretar las relaciones craneofaciales. Para establecer una norma, fué necesario juntar grupos de cráneos diversos y hacer un análisis seccional. A pesar de estas limitaciones, los antropólogos hicieron contribuciones importantes. Mucho de lo que sabemos de tipos faciales y cambios en el crecimiento y desarrollo fué publicado primero en la literatura antropológica. (2) (3)

Los estudios antropológicos pudieron ser profundizados, a partir de 1895, con el descubrimiento de los rayos X, lo cuál permitió, mediante diversas técnicas, hallar respuestas a muchas interrogantes que se fueron suscitando.

En 1896, Welker señaló la importancia de las radiografías de la cabeza tomadas de perfil. Berlung en 1914, relacionó el perfil de los tejidos blandos con el perfil óseo.

En 1921, se reconocieron los trabajos de A. J. Pacini sintetizados en su tesis "Antropometría radiográfica del cráneo", en la cuál el reconoció que la radiografía cefalométrica era más precisa que los métodos antropométricos; y habla por primera vez de la utilidad de es-

te estudio para el conocimiento del crecimiento cráneo facial, su clasificación y sus anomalías. Pacini identificó ciertos puntos antropológicos convencionales en la radiografía lateral; Gonion, Pogonion, Nasion y Espina nasal anterior. También localizó el centro de la silla turca y el conducto auditivo externo. Él midió el ángulo gonial y el grado de protusión maxilar.

Spencer Atkinsons en 1922, estableció la utilidad de la telerradiografía para determinar la relación del primer molar superior permanente con la llave cresta que aparece sobre el mismo, a la que se llamó Cresta llave Atkinsons. (1)

En 1923, Charles Mc Coven, utilizó la radiografía lateral para establecer una relación entre el perfil duro y blando y determinar los cambios que se producían en los mismos durante el tratamiento.

En 1922 Simmons publicó su trabajo "Principios fundamentales de un diagnóstico de las anomalías dentarias, basándose en tres planos perpendiculares entre sí, que son el Plano de Frankfort, el plano sagital y el plano orbitario. Estos planos constituían el sistema gnatóstático de Simmons. La base de éste método estaba dado, según el autor por la importancia del plano orbitario, que en los casos normales debía pasar por la cúspide del canino superior, sin interesar la edad del paciente.

Los estudios de Simmons fueron posteriormente refutados por -

Broadbent, quien demostró que el plano orbitario pasa el 91 % de los casos, por distal del canino.

Broadbent, mediante un método de superposición de las telerradiografías, sobre ciertas líneas básicas, reveló los cambios que se operaban en los dientes y los maxilares durante el tratamiento ortodónico y estableció el patrón normal de crecimiento. Para poder realizar ese trabajo y estandarizar la toma de las telerradiografías proyectó un cefalostato, que le sirvió para sus estudios; basado en que los puntos óseos utilizados carecían de la fijeza que se les asignaba. Demostró que los conductos auriculares no eran tan estables, puesto que los mismos, con el crecimiento, se desplazaban hacia abajo y hacia atrás. Observando que la base craneal se fija tempranamente, ubicó el plano Bolton-Nasion como un plano más seguro para las mediciones. El mismo va desde el punto Bolton al punto Nasion, y llamó punto R al ubicado en la mitad de la perpendicular que va desde el centro de la silla turca al plano Bolton-Nasion.

En 1931 Broadbent publicó su técnica estandarizada, bajo el título, "Una nueva técnica de rayos X y su aplicación en Ortodoncia". Durante el mismo año Herbert Hofrath, en Alemania publicó un artículo titulado "Importancia de la telerradiografía para el diagnóstico de las anomalías maxilares". La diferencia entre ambos se refiere a la toma de la telerradiografía. ⁽¹⁾⁽⁴⁾

En 1934, Brodie, basándose en las investigaciones de Broadbent midió el crecimiento facial dividiendo la cabeza en diversas zonas, - las cuales fueron: craneal, nasal, maxilar, mandibular, determinando a demás el plano oclusal.

Brodie llegó a la conclusión de que las distintas zonas cre - cían en forma paralela; es decir, que se mantenía en las relaciones an gulares un mismo valor. Los trabajos recientes de Bjork, mostraron la l inexactitud de esa afirmación de Brodie.

Bjork, en 1951, estudió el crecimiento de la cara por medio - del método de implante. En esta técnica insertó pequeños pins de metal en los maxilares, que sirvieron como puntos de referencia en el estu - dio radiográfico de crecimiento. Por este medio es posible hacer una - comparación objetiva de la importancia del crecimiento sutural con la remodelación del periostio en el proceso de aposición y resorción. -- Bjork, 1955. (7)

USOS DE LA RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA.

La cefalometría, es el método por el cuál obtenemos una infor - mación cualitativa del patrón de desarrollo y crecimiento cráneo facial. Actualmente, la cefalometría ha alcanzado un valor insospechado en el l campo de la ortodoncia. Usualmente, el análisis cefalométrico va a con firmar el diagnóstico y nos va a dar los patrones del crecimiento en u

na base longitudinal, para observar las direcciones del mismo. (5)

Con la radiografía cefalométrica vamos a obtener la siguiente información:

1.- La relación dimensional de los componentes cráneo-faciales, (tipo facial establecido).

2.- La clasificación de las anomalías esquelética y dental, incluyendo maxilares y dientes.

3.- Las manifestaciones de las anomalías de crecimiento y desarrollo, responsable de la anomalía dentofacial, incluyendo las de la base craneal, y asimetría facial.

4.- La base para la planeación del tratamiento.

5.- Análisis de los cambios obtenidos de los contornos de los tejidos suaves y duros.

a. Por terapia ortodóntica

b. Por crecimiento

c. Por crecimiento y terapia ortodóntica

6.- Evaluación de la efectividad de los diferentes procedimientos del tratamiento de ortodoncia.

7.- Los cambios del crecimiento dentofacial después de terminado el tratamiento.

La cefalometría es un instrumento valioso en la ortodoncia, cuando es usada apropiadamente. Esto nos va a registrar un sólo crite-

rio para establecer la etiología, diagnóstico, y plan de tratamiento - en la ortodoncia clínica.

TECNICA PARA TOMAR LA RADIOGRAFIA CEFALOMETRICA.

Las radiografías cefalométricas, se toman ubicando la cabeza en una posición fija del cefalostato, de manera que el plano sagital medio de la cabeza sea paralelo al plano de la película y perpendicular al rayo central de la radiación que sale del tubo de rayos X.

La cabeza se orienta mediante olivas ajustables que calzan cómodamente dentro de los conductos auditivos externos. Se palpa el punto más inferior del reborde orbitario izquierdo y la cabeza se rota al rededor del eje de la oliva auditiva hasta que éste punto esté al mismo nivel que el punto más alto de la oliva.

Esta posición fija puede ser registrada de manera que nos permita obtener nuevas radiografías de un mismo paciente, en las mismas condiciones para poder superponerlas y también poder comparar todas las modificaciones producidas a través del tiempo.

Como la radiación de los rayos X diverge del ánodo del tubo, cuanto más alejado esté aquel de la cabeza, menos divergentes serán los rayos y menor el agrandamiento de la imagen de la placa. Nosotros empleamos una distancia de 1.5 a 2 metros desde el ánodo al plano sagital medio de la cabeza del paciente. Esta distancia reduce el agranda-

miento de la imagen de la placa y mantiene las ~~las~~ dimensiones del cefalograma dentro de los límites aceptables. El ~~ag~~andamiento también se vé afectado por la distancia de la cabeza al ~~plano~~ de la placa. De ahí - que la película se coloque cerca de la cabeza ~~de~~, generalmente a una distancia fija. (Fig. 1-1).

Como el tubo de rayos X se coloca a ~~una~~ distancia considerable del paciente, el tiempo de exposición ~~requeri~~do para obtener una imá - gen satisfactoria se torna significativo. El tiempo de exposición que ~~nos~~otros hemos empleado ha sido de 1 segundo ~~es~~. Los movimientos involun - tarios que el paciente realice durante este ~~lapso~~ podrán borronear la ~~imá~~gen. Para reducir el tiempo, la película (20 x 25 cm) se expone entre dos pantallas reforzadoras en un chasis. Estas pantallas emiten - luz cuando se exponen a los rayos X. La película de este modo, es ex - puesta a la vez a la radiación que pasa a ~~atr~~avés suyo y a la luz pro - venientes de las pantallas. La mayor parte ~~de~~ la exposición de la pelí - cula, la causa la luz emitida por las pantallas. Fig. 1-2. La película revelada nos muestra imágenes de los tejidos ~~duros~~ y las estructuras - de la cabeza y del cuello, así como estructu ~~as~~ ras blandas y un perfil de los tejidos blandos. (8)

Las mediciones se realizan en las ~~radiografías~~, utilizando pun - tos de referencia anatómicos. Para terminar este procedimiento, se tra

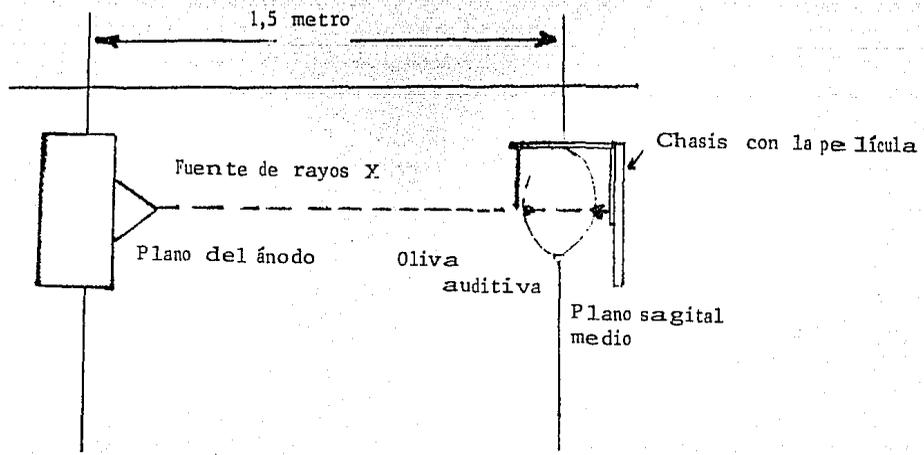


Fig. 1 El cefalómetro está compuesto por un cefalostato, o estabilizador de la cabeza, y un dispositivo para alinear con precisión y sostener la fuente de rayos X. El cefalostato orienta y estabiliza la cabeza de manera que el eje que pasa a través de los conductos auditivos de los pacientes, quede alineado con el rayo central de la radiación. Nosotros hemos empleado un tiempo de exposición de 1-seg. con 75 KV y 15 m.a. (miliamperios).



Fig. 2. Sección transversal de un chasis. Empleando un chasis con pantallas reforzadoras, reduciendo así el tiempo de exposición de la película. Es una caja a prueba de luz en la que se puede acomodar una placa radiográfica de 20 cm x 25 cm.

zan las estructuras básicas esquelética y dental, así como de los tejidos blandos en un acetato mate con lápices de opunto fino. El trazado deberá incluir los tejidos blandos del perfil, las líneas de la base craneal anterior y posterior, la órbita, el maxilar y la mandíbula, la fisura pterigomaxilar, los primeros molares permanentes y los incisivos más anteriores. ⁶

PUNTOS DE REFERENCIA CEFALOMETRICOS

Un profundo conocimiento de la osteología del complejo craneofacial es un prerrequisito para el aprendizaje de la ciencia de la cefalometría. Existen ciertos puntos de referencia, esquelética y de tejidos blandos, que son esenciales para el entendimiento básico de los diversos análisis usados actualmente. Estos puntos de referencia, están basados, por supuesto, de los estudios antropométricos que se han realizado hasta la fecha; los cuales, son los siguientes:

Nasion (N). La intersección de la sutura internasal con la sutura nasofrontal en el plano sagital medio.

Silla Turca (S). El centro de la silla turca, ocupado por la hipófisis cerebral.

Porion (Po) el punto más superior del conducto auditivo externo.

Orbital (Or). El punto más bajo sobre el margen inferior de la órbita.

Basion (Ba). El punto más bajo sobre el margen anterior del agujero occipital en el plano sagital medio.

Articular (Ar). El punto de intersección de los contornos dorsales de la apófisis articular del maxilar inferior y del hueso temporal (Bjork)

Punto de Registro de Broadbent (R). El punto intermedio sobre la perpendicular desde el centro de la silla turca hasta el plano de Bolton. (Fig. 1-3) (3), (1)

LINEAS Y PLANOS.

Una vez que los puntos de referencia han sido localizados, procederemos a trazar las líneas y los planos que se forman a partir de estos puntos:

Línea S-N. La línea craneal entre el centro de la silla turca y el punto anterior de la sutura frontonasal (nasion). Esto representa la base craneal anterior.

Plano de Bolton. Este es un plano que se conecta en tres puntos en el espacio, los dos puntos posteriores de Bolton al cóndilo occipital y nasion. Esta es una representación de la base craneal, la cual divide el cráneo de las estructuras faciales.

Plano Frankfort Horizontal. (FH) Este plano facial conecta el punto más inferior de la órbita (orbital) y el punto superior del con-

Gnation (Gn). El punto más inferior sobre el contorno del men
tón.

Gonion (Go). Punto sobre el cual el ángulo del maxilar inferior se encuentra más hacia abajo, atrás y afuera.

Pogonion (Pog). El punto más anterior sobre el contorno del mentón.

Espina Nasal Anterior (ANS). Este punto es el vértice de la es
pina nasal anterior, vista en la película radiográfica lateral.

Espina Nasal Posterior (PNS). El vértice de la espina posterior del hueso palatino en el paladar duro.

Fisura Pterigomaxilar (PTM). El contorno proyectado de la fis
ra, la pared anterior se parece a la tuberosidad retromolar del maxilar superior, la pared posterior representa la curva anterior de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides.

Punto Bolton (Bo) El punto más alto en la curvatura ascendente de la fosa retrocondílea (broadbent).

Punto A (A) (Subespinal). El punto más deprimido sobre la línea media del premaxilar, entre la espina nasal anterior y prostion (Downs)

Punto B (B) (Supramental). El punto más posterior en la concavidad entre infradental y pogonion (Downs).

Mentón (Me). El punto más inferior en la sínfisis de la mandí
bula.

ducto auditivo externo (porion).

Plano Palatal o Interespinal (ANS-PNS). Es la línea de unión - de los puntos espina nasal anterior y posterior. Cuando el extremo anterior está incurvado, Schwarz recomienda seguir la línea cortical del piso de las fosas nasales prolongándolo hacia adelante.

Plano Oclusal. Se traza desde el término medio del entrecruzamiento de los primeros molares en la parte posterior, en tanto que en la anterior lo constituye el entrecruzamiento de los incisivos.

Plano Mandibular.

El "Workshop" describe tres planos:

a) La línea tangente al borde inferior de la rama horizontal - de la mandíbula, utilizada por Willie en su cefalograma.

b) Plano Gonion-Gnation (Go-Gn); se obtiene estos puntos ya explicados. Steiner, en su cefalograma, describe un plano que también - llama Go-Gn pero que difiere en la determinación del punto Gnation con el aprobado por el primer Workshop.

c) Mentón-Gonion (Me-Go): se lo obtiene uniendo estos dos puntos ya descriptos.

Schwarz utiliza otro plano para su cefalograma (Fig. 1-4).⁽²⁾

ANALISIS DE DOWNS.

William Downs, de la Universidad de Illinois, extendió la investigación de los estudios hechos por Broadbent y Brodie quienes nos -

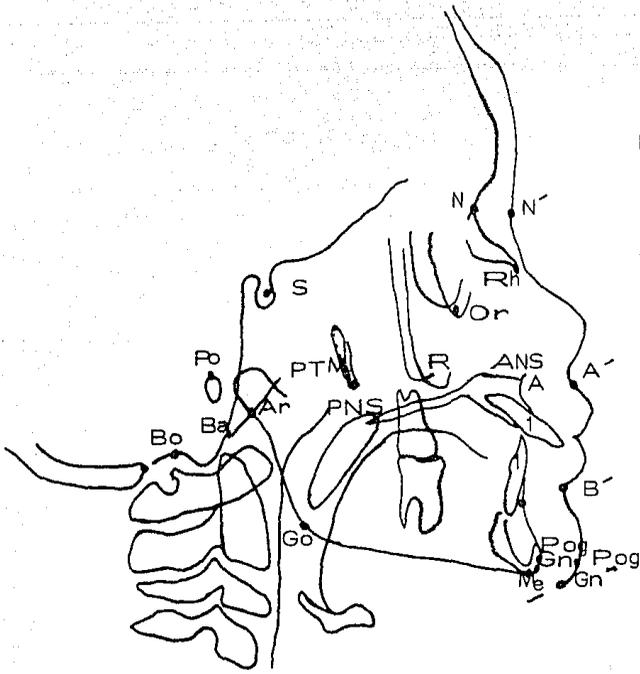
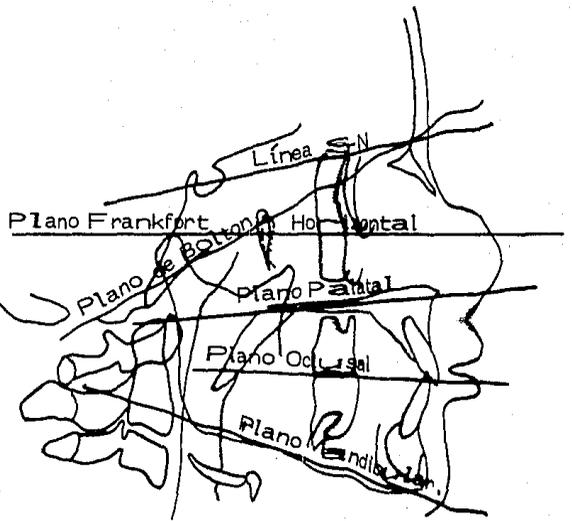


Figura 1-3

Los puntos de referencia de la cefalometría lateral utilizados en la mayoría de los análisis

Figura 1-4

Líneas y planos , comúnmente más usados en la cefalometría lateral.



traron el promedio del patrón facial y dental dentro del cual podemos considerar el clínico normal. El estableció una base del patrón del esqueleto facial y las relaciones de los dientes y del proceso alveolar al complejo craneofacial. Lo siguiente representa las mediciones angulares y lineales hechas por la intersección de líneas y planos previamente descritos en el "Lenguaje Cefalométrico".

CRITERIO ESQUELETAL.

ANGULO FACIAL. (NPog a FH; Promedio = 87.8° (Fig. 1-5).

Formado por la intersección del plano facial con el plano de Frankfort. Se mide el ángulo infero-interno. Este ángulo nos da una indicación de la posición anteroposterior del punto más anterior de la mandíbula. Una maloclusión esquelética de Clase II con una mandíbula retrognática, revelará una medición menor que la normal. Una medición mayor que la normal podría ser indicativa de una maloclusión de Clase III esquelética, asociada con prognatismo mandibular.

Este ángulo aumenta con la edad, desde que el crecimiento mandibular coincide con el crecimiento general.

ANGULO DE LA CONVEXIDAD. (NAPog = Promedio = 0° (Fig. 1-6).

Formado por la intersección de la línea que va del nasion al punto A con la línea que une A con pogonion. Este ángulo revela la convexidad (o concavidad) del perfil esquelético. Normalmente, los puntos N, A, y Pog caen en una línea recta. Si el punto A está hacia adelante,

o si Pog está hacia atrás, o bien una combinación en la posición de estos dos puntos no permite que el punto A quede en la línea NPog, entonces se producirá un ángulo NAPog suplementario. Se mide este ángulo. - Un ángulo mayor que lo normal podría ser indicativo de una maloclusión de Clase II esquelética y un perfil esquelético convexo. Una maloclusión de Clase III esquelética producirá un ángulo de convexidad negativo y un perfil esquelético cóncavo. El perfil esquelético va siendo más cóncavo con la edad, desde que el crecimiento mandibular sobrepasa al crecimiento maxilar.

ANGULO DEL PLANO AB (A-B a NPog; Promedio = -4.8° Fig. 1-7).

Formado por el plano AB al cortarse con el plano facial. Este ángulo revela la relación maxilo-mandibular de las bases apicales relacionadas a la línea facial. En una relación de Clase I normal, donde el punto A está por delante del punto B, el ángulo es expresado como un número negativo. Si ésta medida negativa es mayor a la normal estamos ante una relación de Clase II. Si ésta medida es de cero o bien positivo (el punto A está por detrás del punto B), entonces indicará una maloclusión de Clase III.

ANGULO DEL PLANO MANDIBULAR (PMA) (PM a FH; Promedio = 21.9° - Fig. 1-8).

Formado por el plano mandibular y el plano Frankfort. Este ángulo

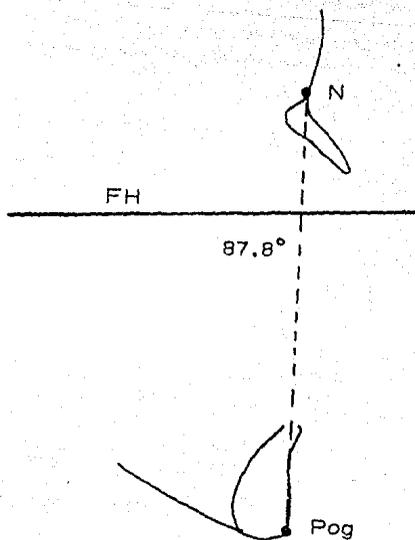


Figura 1-5 Angulo Facial

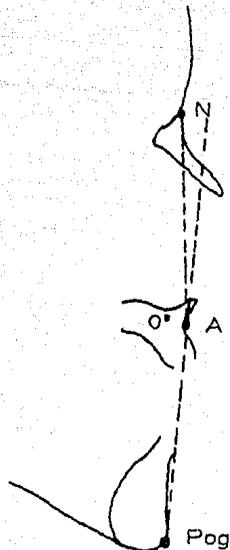


Figura 1-6 Angulo de la convexidad

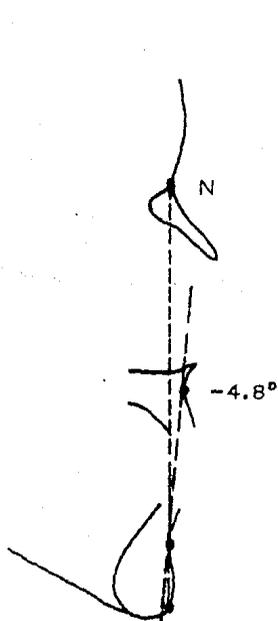


Figura 1-7 Angulo del plano A-B

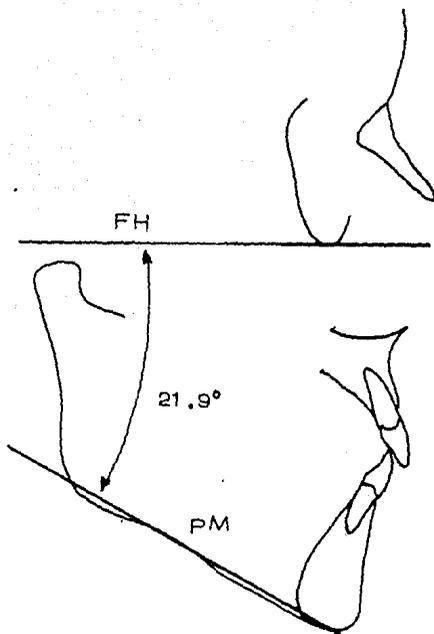


Figura 1-8 Angulo del plano Mandibular

gulo dá una indicación de la altura vertical de la rama mandibular. En maloclusión severa de Clase II división 1, éste ángulo es mayor que lo normal, aún cuando la mandíbula no ha crecido propiamente en todas direcciones. Irónicamente, una maloclusión severa de Clase III esquelética también revela un ángulo del plano mandibular mayor, pero por razones diferentes: "resorción de remodelación" ocurre en el ángulo de la mandíbula debido al stress colocado ahí por acción de los músculos maseteros y del pterigoideo interno. En una maloclusión típica de Clase II división 2 el PMA es usualmente menor que lo normal, produciendo una mandíbula cuadrada y un patrón facial braquicefálico (amplio). Usualmente, un PMA grande indica un pronóstico de tratamiento pobre.

ANGULO DEL EJE Y (S-Gn a FH; Promedio = 59.4° Fig. 1-9).

Formado por el plano de Frankfort y el Eje Y, se mide el ángulo ántero-inferior. Este ángulo llamado frecuentemente "Ángulo del eje de crecimiento", que va de la línea de la silla turca al gnation, y al Frankfort horizontal. Indica el patrón de crecimiento de la mandíbula, así emerge desde el complejo craneofacial. Si el ángulo es mayor que lo normal (maloclusión de Clase II división 1), indica un vector vertical de crecimiento. Un ángulo del eje Y normal es indicativo del crecimiento hacia abajo y adelante igual de la mandíbula. Si el ángulo es menor de lo normal (como una maloclusión de Clase II división 2) proba

blemente el futuro crecimiento será más horizontal. Dependiendo de la maloclusión, éste ángulo indica al médico hacia donde se dirigirá el futuro crecimiento de la mandíbula, lo que será de gran utilidad para el tratamiento ortodóncico del problema esquelético. (2) (11)

CRITERIO DENTAL

ANGULO DEL PLANO OCLUSAL (PO a FH; Promedio = 9.5° Fig. 1-10).

Esta medida indica la angulación del plano de oclusión relacionado al plano Frankfort horizontal. El significado clínico de este ángulo está basado en la importancia de mantener el ángulo del plano oclusal original a través del tratamiento.

ANGULO INTERINCISAL (\bar{I} a \underline{I} ; Promedio = 135.4° Fig. 1-11).

Este ángulo es la relación de la posición angular del eje longitudinal de los incisivos centrales superior e inferior. En muchos casos, una angulación menor que la normal está asociado con una Clase I con biprotusión y una Clase II división 1; un ángulo más largo es visto en una maloclusión de Clase II división 2. El ángulo varía en una maloclusión de Clase III. Porque, de la verticalización natural de los incisivos deciduos, éste ángulo es también mayor en la dentición temporal.

Un ángulo grande está también asociado con una sobremordida anterior profunda (Clase II división 2) porque no hay un "tope incisal"

para prevenir la supraerupción de los incisivos. Sin embargo, en casos de sobremordida profunda anterior, no sólo es importante corregir el problema vertical; sino que es imperativo tratar de colocar a los incisivos a un ángulo interincisal apropiado para prevenir el colapso del resultado.

INCISIVO INFERIOR AL PLANO OCLUSAL (\bar{I} a PO; Promedio = 14.5° -- Fig. 1-12).

Este ángulo indica la inclinación del incisivo central inferior con relación al plano oclusal. El ángulo medido es el complemento del ángulo formado por la intersección del eje longitudinal del incisivo inferior con el plano oclusal. Usualmente, este ángulo es mayor que lo normal, si se trata de una maloclusión de Clase II división 1, y menor que lo normal en una maloclusión de Clase III verdadera. Este ángulo no indica la posición anteroposterior del tercio incisal, desde que éste sólo puede ser determinado por mediciones lineales relacionadas a la línea vertical.

INCISIVO INFERIOR AL PLANO MANDIBULAR. (\bar{I} a PM; Promedio = 91.4° Fig. 1-13).

Este ángulo revela la inclinación del incisivo central inferior relacionado al plano mandibular (PM). Aunque, el promedio de la medida real para éste ángulo es de 91.4° , se ha determinado arbitrariamente que 90° es la medida normal. Sin embargo, una medida de + 5 podrá

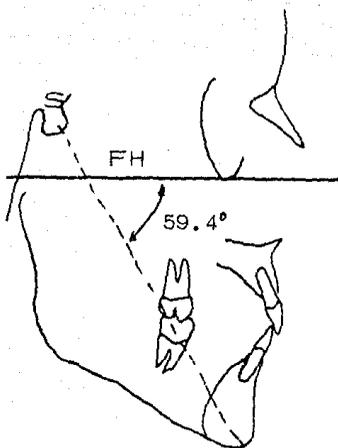


Figura 1-9 Ángulo del Eje Y

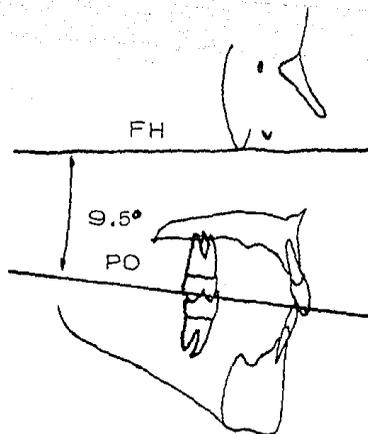


Figura 1-10 Ángulo del Plano Oclusal

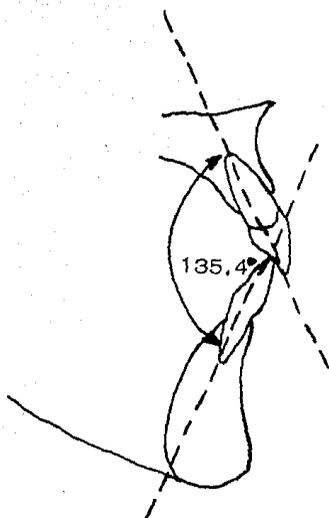


Figura 1-11 Ángulo Interincisal

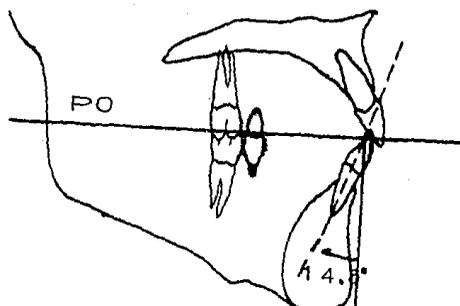


Figura 1-12 Inclinación inferior al plano oclusal.

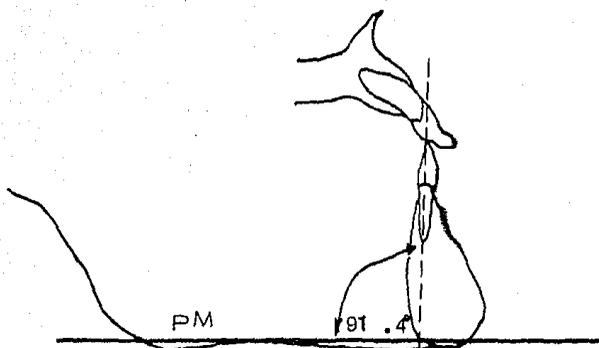


Figura 1-13

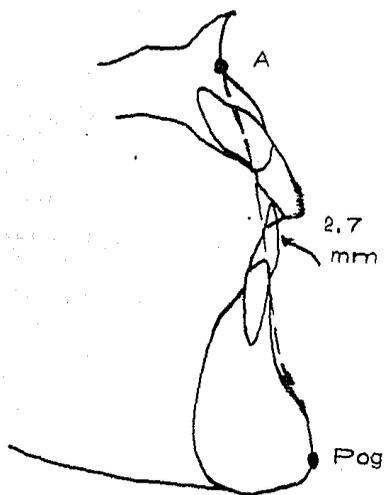


Figura 1-14 Incisivo Superior a la Línea A-Pog

indicar una angulación de 95° y a -5 podría significar 85° . Usualmente el incisivo inferior está inclinado labialmente (ángulo grande) en una maloclusión de Clase II división 1 y lingualmente (ángulo menor) en una maloclusión Clase III verdadera. Esto varía en las maloclusiones de Clase I y Clase II división 2.

INCISIVO SUPERIOR A LA LINEA APog (1 a APog; Promedio=2.7 mm Fig. 1-14).

Esta es sólo una medición lineal en el análisis de Downs. Da una indicación de la posición antero-posterior del tercio incisal del incisivo superior. La significancia clínica de éste ángulo puede ser sólo determinado si la angulación del incisivo superior es conocida también. Entonces el clínico puede decidir hasta donde va a ser retruído (o protuído) por la mecánica de verticalización, movimiento en cuerpo, o la combinación de los dos procedimientos. Esta medida es especialmente grande en maloclusiones de Clase II donde la mandíbula está retrognática. Una medida negativa se obtiene cuando la mandíbula es prognática, como en el caso de la maloclusión de Clase III. ⁽²⁾(11)

POLIGONO DE DOWNS

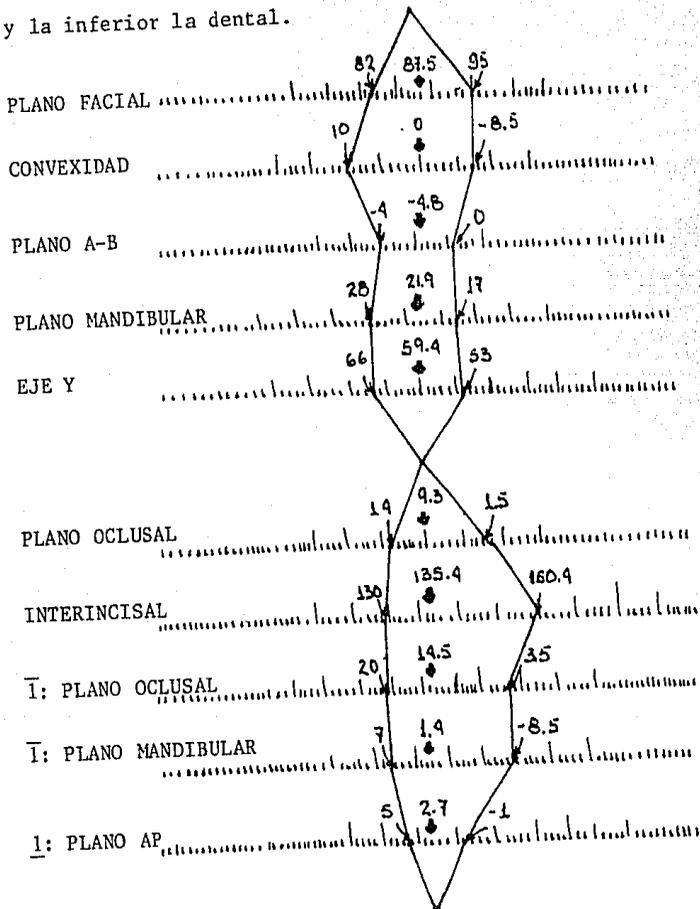
Downs (1948) introdujo un método para la medición, registrando y analizando el patrón dentofacial individual, basado en niños con una edad promedio de 14.5 años \pm 2.5 años. El análisis de Downs retrata la interacción e intercompensación de la variedad de las dimensiones angulares, e indica si la displasia está presente en el esqueleto facial, la dentición, o en ambas. Lo que parte por fuera del valor medio, los cuales son consistentes, son las líneas que van por fuera; como lo subrayó Downs no debe ser registrado como indicaciones de anormalidad.

Muchos factores, en adición a la configuración dimensional de los puntos, ángulos y líneas del cefalograma, deben ser tomados en cuenta, cuando éste es trazado. Las bases de su análisis como estableció Downs es que "Mientras el individuo varíe grandemente en el tipo y patrón facial, aquellos que posean salud oral óptima, balance funcional y estética tienen características de un perfil común.

W. Downs, elaboró una gráfica con diez mediciones; de las cuales, cinco de ellas pertenecen al criterio esquelético y las restantes al criterio dental. (Fig. 1-15). Este polígono, está marcado al centro de la figura por pequeñas flechas; las cuales nos van a indicar el promedio de crecimiento normal y a su vez, va a tener una desviación estándar a la derecha y a la izquierda. Esto fué realizado en cada medición, para señalar de una manera más clara de lo que llamamos "Normal"

Fig. 1-15.

Polígono de Downs. La parte superior representa el criterio esquelético y la inferior la dental.



TIPOS FACIALES.

Downs describe cuatro tipos básicos de cara, de acuerdo al patrón esquelético.

1.- Retrognático: Una cara inferior (mandíbula pequeña), retrognática.

2.- Mesognático: Es el tipo facial ideal o promedio (ortognático).

3.- Prognático: Cara inferior protusiva (pero dentro del rango normal).

4.- Prognatismo verdadero: Prognatismo.

Los diferentes tipos faciales difieren de la posición antero-posterior de la mandíbula y en el grado de convexidad del perfil facial. Fig. 1-16.⁽¹⁰⁾

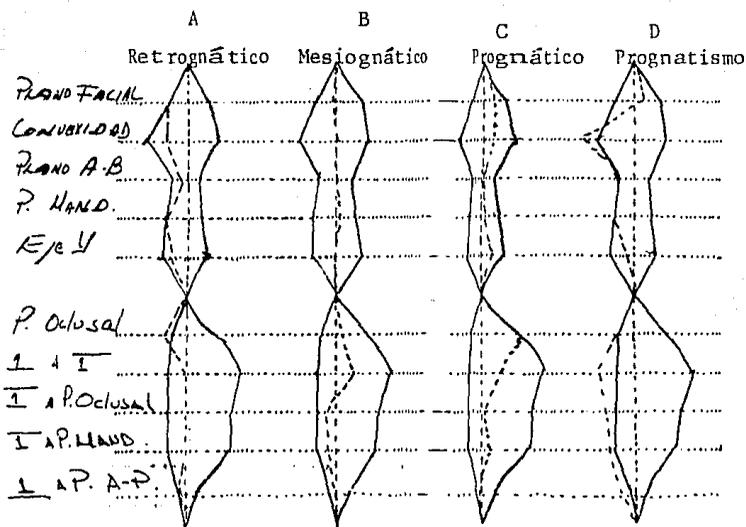


Fig. 1-16. Tipos básicos faciales de Downs. (A) Retrognático; (B) Mesognático; (C) Prognático; (D) Prognatismo. Estos están orientados en el Frankfort horizontal.

Nota. Aunque estos tipos faciales son diferentes unos de otros, sin embargo, representan balance y armonía de su tipo.

C A P I T U L O I I

CONCEPTOS GENERALES DE DESARROLLO Y CRECIMIENTO

La medida somática del hombre "in vivo" es importante en las ciencias de la vida. Este es un método, por el cuál, se determina la morfología y composición del cuerpo humano, músculos, huesos y proporciones circulatorias, y la relación significativa entre los tejidos y el metabolismo.

Quetelet (1842) fué el primero en presentar un análisis detallado del crecimiento humano. Sin embargo, Hellman, reconoció los cambios ocurridos en las proporciones faciales, el juego de los diferentes promedios de crecimiento de las distintas partes de la cara, y su influencia en la terapia ortodóntica.

DEFINICION DE CRECIMIENTO.

Es el proceso físico-químico de la materia viva; por el cuál, un organismo va siendo más grande. J.S. Huxley definió el crecimiento como "La multiplicación misma de la sustancia viva". Krogman define el crecimiento físico como un "aumento de tamaño, cambio en proporción y complejidad progresiva". El tejido de crecimiento está acompañado por división celular y un aumento en el número de células, excepto en las células reproductoras, en las cuales, también ocurre el alargamiento de las mismas.⁽¹²⁾

ESTANDARES DE CRECIMIENTO

Una simple examinación de un niño que está creciendo, no es un

método real para determinar el promedio y la dirección de crecimiento y desarrollo sobre un período de tiempo, es más significativo en la medida de crecimiento que el estado físico. Se toman medidas en el mismo niño a intervalos regulares; esto es para determinar la cantidad de crecimiento que pudo haber ocurrido en varios segmentos, durante un intervalo de tiempo.

Los datos pueden ser obtenidos en el niño con relación a su progreso de crecimiento y desarrollo. Aunque las medidas específicas de cualquier individuo pudieran estar en contra de los estándares de normalidad disponibles; no se debería dar por concluido; ya que un niño puede estar entre o dentro del estándar aceptado, puesto que él se está desarrollando en su capacidad óptima y no podría mejorarse su desarrollo bajo condiciones más favorables.

Cuando un niño se encuentra por debajo del estándar; se debe aún buscar las causas para eliminar las anomalías físicas

El estándar de desarrollo y crecimiento varía dependiendo de los diferentes grupos étnicos; ya que, el individuo crece según las especies.

CONCEPTO DE NORMALIDAD Y CRECIMIENTO.

NORMALIDAD Y VARIACION. La teoría de Cohen (1955) de la forma orgánica, está basada en el principio de "designio óptimo de la economía y la simplicidad". Sin embargo, la ley de variación de la estructura, forma y función es inherente en la raza humana. La estandarización completa podría ser incompatible con la vida por la variación de la constitución y el medio ambiente del individuo. La variabilidad adapta-

tiva de los tejidos y órganos está de acuerdo con la edad, sexo, dieta, ocupación, clima y otros factores en los cuales depende de la supervivencia del organismo.

Varios individuos puede ser todos normales y aún difieren uno del otro. La evaluación del crecimiento normal de un niño no puede estar basado en una forma establecida o estándar, pero podría ser determinado si está dentro del promedio de variabilidad de las potencialidades de crecimiento. ⁽¹⁷⁾

Es de suma importancia, la evaluación del potencial de crecimiento de cada paciente. La primera etapa, en cualquier predicción de crecimiento es la determinación de la edad de desarrollo para valorar el estado de maduración del crecimiento craneofacial. La radiografía lateral de la cabeza de nuestros pacientes, así como otros métodos, son de gran utilidad para la determinación de la edad de desarrollo.

Se sabe, que los diferentes tejidos del cuerpo crecen de una manera y tiempo diferente. El tejido neural crece en etapas muy tempranas de la vida, y ya se encuentra bien desarrollado cuando el niño tiene cinco años de edad. El tejido linfoide también crece tempranamente y aún va más allá del límite máximo de la edad adulta. Frecuentemente, éste tejido prolifera de tal manera, que tiene que ser extirpado, como sucede con los adenoides y las amígdalas. El crecimiento de la cara está estrechamente relacionado a la curva general de crecimiento del cuerpo. ⁽¹⁸⁾

En la pubertad, el tiempo de crecimiento difiere del sexo femenino al masculino. Los caracteres sexuales secundarios empiezan a surgir en las niñas a los 12 años de edad aproximadamente y en los niños a los 14 años de edad. Es decir, que la mujer crece más temprano que el hombre.

Las diferentes partes de la cabeza también crecen en diferente tiempo (Figura 2-1). El cerebro crece en una etapa temprana de la vida, éste actúa como un estimulante para los huesos del cráneo. Esta es la razón, por la cuál, la cabeza de un niño pequeño parece más grande, proporcionalmente, que la cara y el resto del cuerpo. La siguiente parte para crecer es la mitad de la cara, puesto que, se encuentra más cerca de la base craneal y del cerebro. La mitad de la cara está más hacia adelante que la parte inferior de la cara, lo que le da al niño un perfil esquelético convexo, similar a una maloclusión de Clase II. La última región de la cara que crece es la cara inferior o la mandíbula. Finalmente alcanza al maxilar a la edad de 10 a 15 años.¹⁸

CRECIMIENTO OSEO.

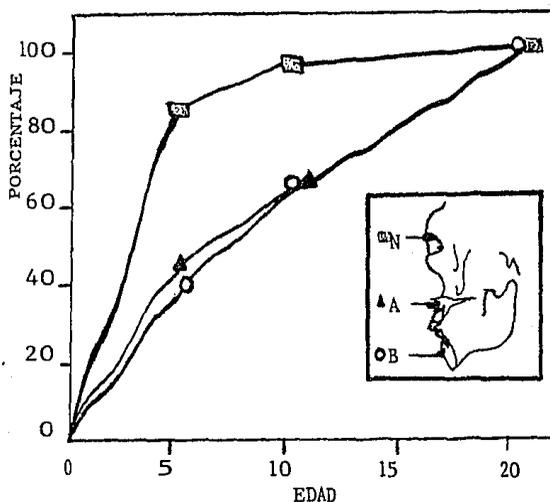
El proceso del crecimiento es un mecanismo muy complejo; en el cuál, el tejido conectivo es el precursor de la formación de hueso. Los términos cartilaginoso o endocondral y membranoso o intramembranoso identifican el tipo de tejido conectivo. El hueso se compone de dos entidades: células óseas u osteocitos, y sustancia intercelular. Los osteocitos son de dos tipos: 1) células que forman hueso, u osteoblastos; y 2) células que reabsorben hueso, u osteoclastos.^{16, 22}

En la formación de hueso endocondral, los condrocitos (células cartilaginosas) se diferencian de las células mesenquimatosas originales y forman un modelo rústico, rodeado de células pericondrales, del hueso futuro. Mientras que la masa cartilaginosa crece rápidamente, tanto por aposición como por incremento intersticial, aparece un centro de formación de hueso primario. En este momento las células cartilaginosas maduras se hipertrofian y la matriz entre los condrocitos comienza a calcificarse. Al mismo tiempo, del pericondrio proviene una proliferación de vasos sanguíneos hacia la masa cartilaginosa cambiante. Estos vasos llevan consigo células mesenquimatosas indiferenciadas que formarán osteoblastos. Los nuevos osteoblastos depositan hueso sobre la superficie de la matriz de cartílago calcificada en degeneración, formando espículas óseas. Durante este tiempo, los osteoblastos están formando hueso medular dentro del molde anterior del cartílago, el pericondrio se diferencia para convertirse en el periostio, el cual, a su vez, comienza a formar hueso "alrededor del molde" en forma intramembranosa. (19)

En la formación ósea membranosa o intramembranosa, los osteoblastos surgen de una concentración de células mesenquimatosas indiferenciadas. La matriz osteoide es formada por los osteoblastos recién diferenciados y se calcifica para formar hueso. Mientras los osteoblastos continúan formando osteoide, quedan "atrapados" en su propia matriz y se convierten en osteocitos. Los vasos sanguíneos que originalmente nutrieron el tejido mesenquimatoso indiferenciado, pasan ahora a

través del tejido conectivo restante, entre las trábeculas óseas. La vascularización final del hueso depende de la velocidad con que es formado. Mientras más rápidamente se forme hueso, mayor cantidad de vasos sanguíneos. Al calcificarse la matriz osteoide en las trábeculas circundantes, suceden ciertos cambios orgánicos, todavía no comprendidos en su totalidad. Un factor principal es la iniciación de la calcificación parece ser la actividad enzimática de los mismos osteocitos, ^{(19) (16)}

Figura 2-1 El crecimiento de los diferentes huesos craneales y faciales ocurren a diferente edad. El crecimiento del cráneo toma lugar primero, seguido por el crecimiento de la mitad de la cara y la mandíbula.



El crecimiento óseo es en sí por aposición. A diferencia del cartílago, el hueso no puede crecer por actividad intersticial o expansiva. Las células de tejido conectivo próximas al hueso ya formado se-

diferenciación, se convierten en osteoblastos y depositan hueso nuevo sobre el viviente. El hueso puede reorganizarse mediante una combinación complicada de actividades osteoclásticas y osteoblásticas. Por ejemplo, los osteoclastos pueden retirar todo el hueso inmaduro esponjoso y poco mineralizado para que los osteoblastos lo reemplacen con láminas más uniformes de hueso maduro. El hueso puede ser esponjoso o compacto, dependiendo de la intensidad y disposición de las trabéculas.

CRECIMIENTO CRANEOFACIAL.

Existen tres teorías básicas del crecimiento óseo facial:

TEORÍA SUTURAL. De acuerdo a la teoría sutural, el crecimiento facial depende de la proliferación del tejido conectivo en las suturas o los espacios entre los huesos. Como los huesos son forzados aparte, la aposición de hueso ocurre en las superficies para cerrar las suturas. Porque muchas de las suturas son paralelas a otras, el vector resultante de crecimiento óseo de la cara es hacia adelante y hacia abajo. (Figura 2-2)

TEORÍA CARTILAGINOSA. Los proponentes de esta teoría creen que el crecimiento inicial empieza en las áreas cartilaginosas del cóndilo, y en las sincondrosis eseno-occipital y esenoetmoidal; y en el septum nasal. Las suturas de acuerdo a esta teoría, separa, pero sólo secundario al crecimiento del cartílago. La aposición de hueso en las superficies de los huesos opuestos entonces cierran las suturas como en la teoría anterior.

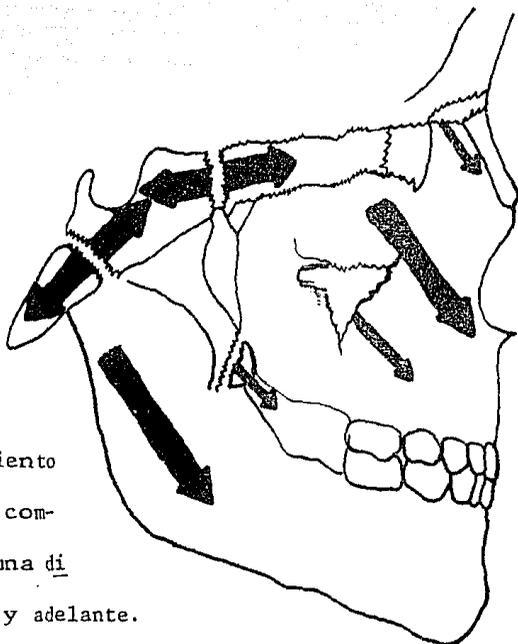


Figura 2-2

El vector o de crecimiento de los huesos en el complejo facial es en una dirección hacia abajo y adelante.

TEORÍA DE LA MATRIZ FUNCIONAL. Esta teoría establece que el crecimiento sutural y cartilaginoso ocurre, pero secundario al estímulo inicial, la predeterminación del tamaño de las cavidades faciales. En otras palabras, cada persona tiene un tamaño predeterminado para sus ojos, órbitas, cavidad nasal, cavidad oral y faringe. Los huesos crecen, sin embargo, por una combinación de las teorías sutural y cartilaginosa, para formar las cavidades específicas importantes. Los proponentes de esta teoría han realizado condilectomías en mandíbulas de animales, aún cuando el crecimiento óseo es normal. Esto pareció indicar que el tamaño predeterminado de la cavidad oral y la faringe tiene importancia derivada del cartilago. (18)

La teoría tradicional del crecimiento del cráneo indica que los factores genéticos intrínsecos son el principal factor, mientras -- que los otros factores ambientales y la influencia muscular solo porvotan cambios de modelado, resorción y aposición. En esta explicación clásica, el crecimiento del cráneo es casi independiente del crecimiento de las estructuras adyacentes, o ambos se encuentran bajo el mismo estímulo genético. Sicher adjudica igual valor a todos los tejidos osteogénicos, cartílago, suturas y periostio. Sin embargo, su teoría se llama, por lo general, la teoría del dominio sutural, con proliferación de tejido conectivo y aposición de hueso en las suturas como principal fenómeno.

La figura 2-3 muestra la hipótesis de Scott, que afirma que los factores intrínsecos que controlan el crecimiento se encuentran presentes en el cartílago y el periostio, y las suturas solo son centros secundarios, dependientes de la influencia extrasutural. Scott cree que las porciones cartilaginosas del cráneo deben ser reconocidas como los centros primarios del crecimiento, y el tabique nasal el principal factor del crecimiento del maxilar superior. El crecimiento sutural responde a la proliferación de las sincondrosis y a los factores ambientales locales.

La figura 2-4 muestra la teoría más popular de Moss, que afirma que el crecimiento óseo del cráneo es totalmente secundario. Basándose en la teoría del componente craneal funcional de van de Klaauw,

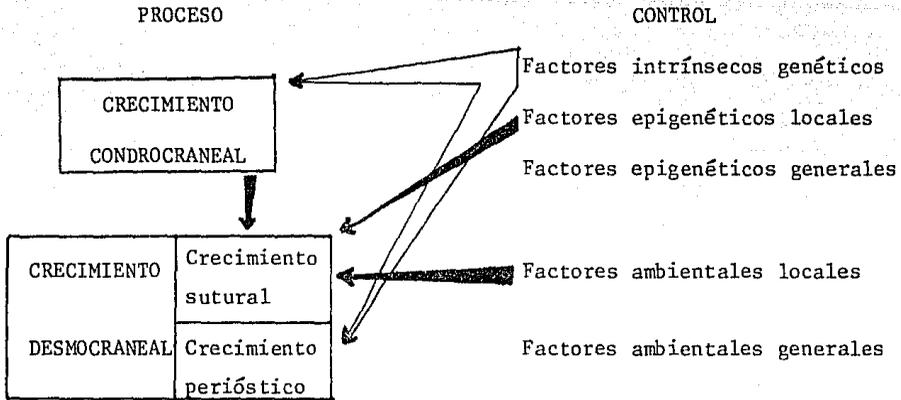


Figura. 2.3 Concepto de Scott sobre el control del crecimiento craneal.

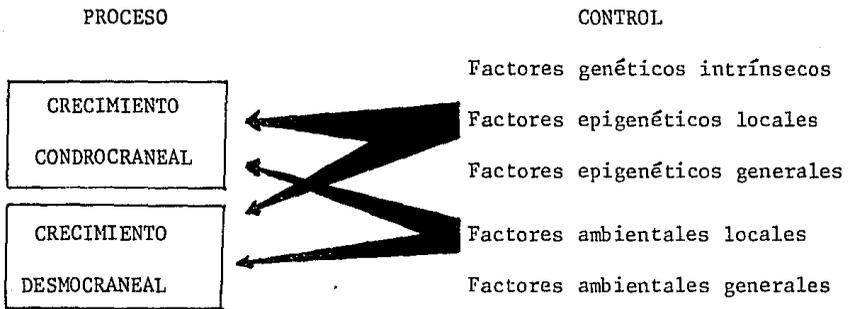


Figura. 2-4 Concepto de Moss sobre el control de crecimiento craneal.

Moss apoya el concepto de la "matriz funcional". Concede importancia al dominio de las estructuras no óseas del complejo cráneo-facial sobre las porciones óseas. Moss afirma que el crecimiento de los componentes esqueléticos, ya sea endocondral o intramembranoso, depende

principalmente del crecimiento de las matrices funcionales.

La investigación histológica confiere validez a gran parte del trabajo de Scott. Tanto la presión como la tensión ejercen poco efecto en el crecimiento cartilaginoso. Por el contrario, el hueso intramembranoso responde inmediatamente. Así, existe apoyo para la idea de que el crecimiento sutural es secundario al crecimiento sincondral, y que estos ocurren simultáneamente. Hunter y Enlow, en su teoría de equivalentes de crecimiento, analizan el efecto del crecimiento de la base del cráneo en el crecimiento de la cara; afirman que es muy importante tanto el tiempo de crecimiento endocondral e intramembranoso como la correlación de los vectores y los incrementos. Por esto, el crecimiento horizontal de la región media de la cara está ligado al aumento de la porción anterior de la base del cráneo, inducido endocondralmente. La afirmación de que las sincondrosis son centros primarios de crecimiento es apoyada por las investigaciones de Sarnat, Burdi, Baume, Petrovic y otros. (16)

CAPITULO III

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CRANEO

El proceso de crecimiento craneofacial es un mecanismo muy complejo. El crecimiento del cráneo en el individuo (ontogénesis) sigue el patrón de crecimiento humano (filogénesis). Acorde con la ley de dirección de desarrollo, la cuál, es que el crecimiento ocurre de arriba hacia abajo y de dentro hacia afuera, las áreas medias del cráneo, las cuáles, completan su crecimiento más rápida y establemente que las áreas laterales que presentan cambios más prolongados durante el período de crecimiento. Sin embargo, hay diferencias en el tiempo, extensión y dirección de las manifestaciones de crecimiento ontogenético.

El crecimiento de la bóveda craneana está ligado al crecimiento del cerebro mismo, mientras que el crecimiento de los huesos de la cara y masticatorios es casi independiente del crecimiento del cráneo, aunque estén en contacto con el mismo cráneo. El crecimiento del cerebro afecta más al crecimiento de la bóveda craneana que a la base endocranal del cráneo.

HUESOS DEL CRANEO.

Al nacimiento, el cráneo del niño tiene aproximadamente 45 elementos óseos, separados por cartílago o tejido conectivo. En el adulto éste número se reduce a 22 huesos, después de terminar la osificación. Catorce de estos huesos se encuentran en la cara, los ocho restantes -

forman el cráneo. Los huesos del cráneo incluye el frontal, los dos parietales, los dos huesos temporales, el esfenoides y sus alas, el etmoides y el hueso occipital. Los huesos de la cara incluye dos de cada uno de los siguientes: maxilar, palatino, malar, cigomático, labial, nasal, y concha nasal inferior; también el hueso vómer y la mandíbula.

SUTURAS DEL CRANEO.

Las suturas principales de los huesos craneales son las siguientes:

1.- LA SUTURA CORONAL. Entre los huesos frontal y parietales, se empieza a unir a los 24 años de edad y cierra a los 3-5 años de edad.

2.- LA SUTURA SAGITAL. Entre los dos huesos parietales. La sutura sagital empieza a cerrar a los 22 años de edad y cierra aproximadamente a los 30 años de edad.

3.- LA SUTURA LAMBOIDAL. Separa los dos parietales del hueso occipital. Esta sutura empieza a cerrar aproximadamente a los 29 años de edad.

4.- LAS DOS SUTURAS ESCAMOSAS. (La sutura lateroanterior), entre cada una de las porciones escamosas del temporal y los huesos parietales. (Figura 3-1)

MÉTODOS DE CRECIMIENTO CRANEAL.

Existen tres sitios principales de crecimiento craneal desde el nacimiento, es como sigue:

1.- La sincondrosis de la base occipital y base esfenoidal, -

los cóndilos mandibulares, y el septum nasal.

2.- Por proliferación de los centros de crecimiento hacia las suturas eventuales. Este continúa desde la vida fetal a los primeros años después del nacimiento, y en ocasiones hasta los 10 años de edad. El crecimiento del cerebro, el globo ocular, la lengua, los cartílagos de la base craneal, y el septum nasal continúa para dar espacio para el alargamiento y desarrollo de los huesos faciales. Cuando éstos órganos detienen su crecimiento de calcificación de hueso, se cierran las suturas.

3.- La superficie de aposición y la superficie de resorción. Este es un método importante de crecimiento facial durante la niñez y la adolescencia. El área ósea del cráneo aumenta por osteogénesis periostal periférica desde el centro de osificación original. Al mismo tiempo los huesos son llevados hacia afuera porque la cápsula neurocraneal se expande para acomodar el crecimiento cerebral. (Fig. 3-2).

Como la formación de hueso continúa hacia afuera del hueso craneal individual, sus márgenes se aproximan a los otros y eventualmente las suturas son cerradas cuando el cerebro detiene su expansión. La forma final de cada hueso depende del crecimiento de la cápsula neurocraneal, la posición de los centros de osificación y el crecimiento relativo de los tejidos periostales marginales. El crecimiento del cráneo no es el resultado del cierre de las suturas. El tamaño del cráneo está determinado por el tamaño del cerebro.

El crecimiento del cráneo es completado prácticamente más pronto que cualquier otra parte del cuerpo. Al nacimiento, la cabeza ha alcanzado prácticamente el 65 % de su tamaño final adulto, mientras que la estatura al nacimiento es sólo el 40 % de su dimensión final.

LA BASE DEL CRANEO.

La base craneal en el adulto en la cefalometría ortodóntica incluye lo siguiente:

- 1.- La glabella del hueso frontal.
- 2.- La parte basal del hueso occipital
- 3.- La sutura fronto-etmoidal y el forámen ciego.
- 4.- La placa cribiforme del hueso etmoidal, el cuál, une la placa perpendicular y la crista-galli con la parte facial bilateral del etmoides.
- 5.- La sutura esfeno-etmoidal, la cual continúa lateralmente con la sutura fronto-esfenoidal en el piso de la fosa craneal anterior.
- 6.- El cuerpo del hueso esfenoides
- 7.- La sincondrosis esfeno-occipital, la cuál persiste hasta cerca de los 17 a 20 años de edad.

La base craneal puede ser dividida dentro de tres segmentos. -
Estos son:

- 1.- El segmento posterior desde basion a silla turca.
- 2.- El segmento medio, silla a forámen ciego.
- 3.- El segmento anterior, forámen ciego a nasion.

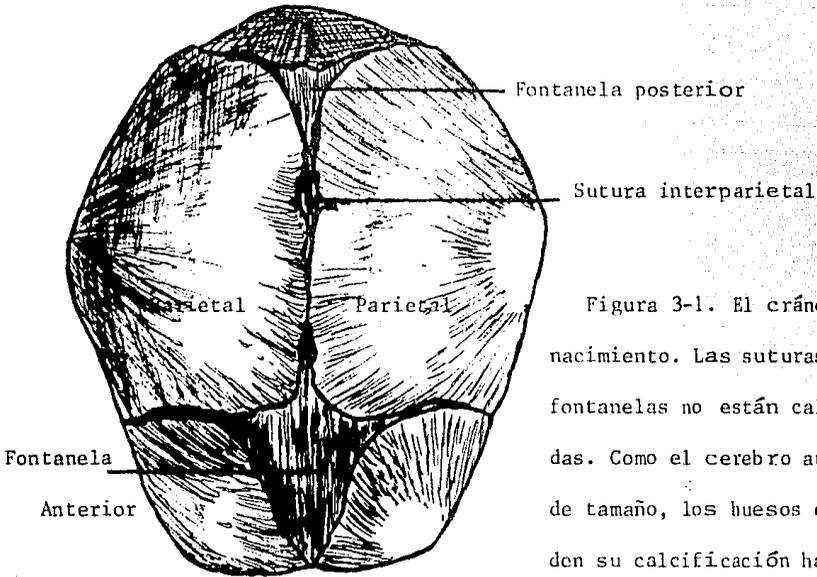
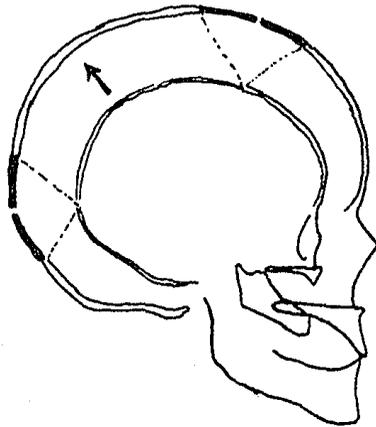


Figura 3-2. La expansión del cerebro (flecha) causa la expansión de la cápsula neurocraneal.



Desde el forámen magnum a la región del forámen ciego, la base craneal está formada en cartílago y es continuo con el cartílago de la cápsula nasal. El hueso frontal es de origen membranoso y está localizado ligeramente cerca en frente de la punta anterior del tejido cartilaginoso extendiéndose desde el forámen magnum al extremo frontal del septum nasal.

Estas partes se unen como sigue:

1.- Las dos partes de la unidad del esfenoides durante el último mes de la vida fetal y son unidos al nacimiento.

2.- La unidad mesetmoidal con la parte facial del etmoides - por osificación de la placa cribiforme entre el primero y tercer año.

3.- La unión del hueso occipital con el hueso esfenoides entre los 18 y 20 años, aunque la mayoría del cierre es completado a los 15 años de edad.

SITIOS DE CRECIMIENTO CRANEAL.

Los sitios de crecimiento después del nacimiento en la base craneal humana, incluye lo siguiente:

1. En el forámen magnum
2. En la sincondrosis eseno-occipital.

Esto influencia el crecimiento de la bóveda craneal en una dirección anteroposterior. El crecimiento anteroposterior del maxilar - ocurre simultáneamente con el crecimiento anteroposterior de la base - del cráneo. La sincondrosis eseno-occipital, la cuál, está localizada por detrás del maxilar, afecta la relación del esqueleto facial al neu-

rocráneo, más que su influencia al crecimiento actual de la cara.

3.- Las suturas esfeno-etmoidal y fronto-etmoidal. La distancia de la silla al forámen ciego permanece constante después de los 7 años de edad, así que hay un poco de crecimiento en estos sitios después del término de la última década. El cuerpo y las alas mayores del esfenoides cambian marcadamente de forma durante la niñez, con el consecuente cambio angular de los componentes anteriores y posteriores de la base del cráneo. Sin embargo, el ángulo cribiforme, la base anterior del cráneo entre la placa cribiforme y la línea del proceso clinóideo posterior a basion, no cambia de grado significativamente.

4.- El hueso frontal aumenta en espesor a la glabella por la superficie de aposición dentro de la edad adulta. Ambas formas, la externa y la interna de la base craneal; en un promedio, permanece sin cambio desde los 3 años a la edad adulta. Durante el primer año ocurre alguna resorción en la superficie interna de los huesos craneales, mientras que éstos toman su forma final. Posteriormente, los huesos del cráneo se tornan más espesos por crecimiento aposicional de las superficies internas y externas. (Figura 3-3)

CRECIMIENTO ANTEROPOSTERIOR DEL CRANEO

Ocurre dentro de las regiones coronal, fronto-esfenoidal, temporo-esfenoidal y la occipito-temporal. El crecimiento ocurre también en los huesos parietales; las alas mayores del esfenoides; la porción escamosa del frontal, temporal y hueso occipital. La base del crá-

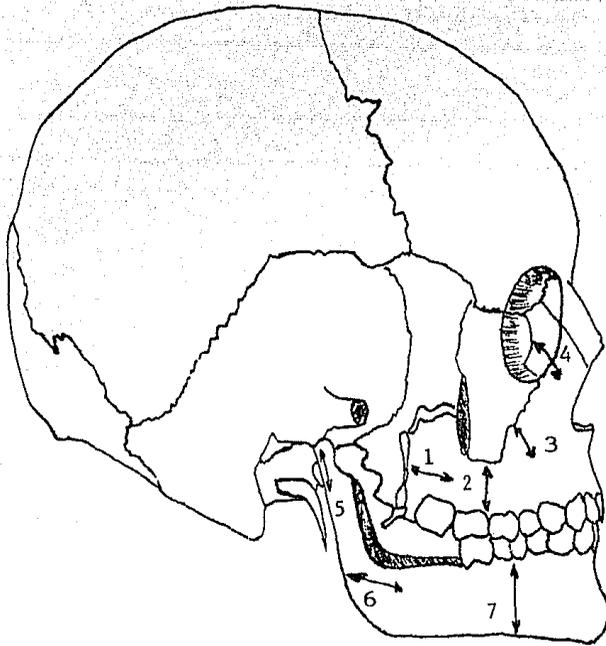


Fig. 3-3. Vista de perfil del cráneo, mostrando los sitios principales de crecimiento en el maxilar y la mandíbula. 1, Crecimiento de la tuberosidad del maxilar, hacia atrás y lateralmente de la unión pterigomaxilar. 2, Crecimiento del proceso alveolar. 3, Crecimiento a la sutura cigomático-maxilar. 4, Crecimiento del proceso maxilar en el piso de la órbita. 5, Crecimiento del cóndilo mandibular. 6, Crecimiento del borde posterior de la rama. 7, Crecimiento del proceso alveolar. Note que el proceso de la mandíbula y parte del hueso cigomático ha sido removido para mostrar la unión pterigomaxilar.

neo completa más de la mitad de su crecimiento anteroposterior a la edad de 8 años y el basioccipital, basiesfenoides, presfenoides y hueso-etmoides muestra algo del crecimiento en una dirección anteroposterior durante la adolescencia.

CRECIMIENTO LATERAL DEL CRANEO .

Ocurre a lo largo del plano sagital porque aumenta en anchura a lo largo de las porciones escamosas de los huesos frontal y occipital y los huesos parietales.

CRECIMIENTO VERTICAL DEL CRANEO.

Ocurre a lo largo de los siguientes sitios: frontoesfenoidal, temporoparietal y occipitoparietal y por aumento en la dimensión vertical de los huesos frontal, parietal y occipital y las alas mayores del esfenoides.

CRECIMIENTO ANTEROPOSTERIOR Y LATERAL DE LA BASE DEL CRANEO.

Ocurre entre la porción petrosa del temporal y el proceso lateral del hueso occipital. El crecimiento adicional anteroposterior y lateral ocurre entre las alas mayores del esfenoides y la porción escamosa de los huesos temporal y el frontal. El ángulo esfeno-etmoidal disminuye a través del período de crecimiento. Hay un aumento lineal desde el nasion a la silla y desde la silla a basion desde los 3 años de edad a la madurez.

Stramrud (1959) investigó el crecimiento del hueso frontal, y encontró que su espesor tiende a ser un proceso lineal desde los tres años, a la edad adulta. La fosa craneal anterior muestra un marcado aumento en longitud, hasta los 7 años de edad aproximadamente. Este, es seguido por un ligero aumento, el cual continúa hasta la pubertad.

El crecimiento de la longitud externa de la base craneal anterior desde la silla a nasion, es considerada por Stramrud (1959) como una combinación de crecimiento del hueso frontal y un aumento en longitud de la fosa craneal anterior. Hay un marcado aumento de longitud arriba de los 7 años y casi un alargamiento lineal hasta la edad adulta.

El crecimiento del cráneo, no es igual en todas direcciones, ésto es, porque no todos los centros de crecimiento están activos al mismo tiempo. Esto puede ser notado en el tamaño y en los bordes de los huesos del cráneo en el infante, en comparación con los del adulto. El mayor aumento en tamaño del cráneo es en la profundidad anteroposterior. En altura es menor el aumento y todavía menos en anchura. La circunferencia del cráneo aumenta durante los dos primeros años de la vida, siendo de un 65 a 90 % del tamaño adulto. La base craneal no alcanza el 90 % del tamaño adulto, sólo hasta que el niño tiene aproximadamente 13 años de edad.

Las medidas longitudinales de la circunferencia de la cabeza en niños saludables, desde el nacimiento hasta la etapa temprana adul-

ta, muestran que la cabeza es mayor en el hombre que en la mujer en todas las edades. El aumento de la cabeza continúa por un período mayor - en el sexo masculino, a través de los 21 años de edad y probablemente - dentro de la 3a. década de la vida.

Mientras, que la cabeza muestra un mayor aumento en crecimiento inmediatamente después del nacimiento hacia el 3er. año, asociado - con el crecimiento del cerebro, la base craneal crece más rápidamente - desde la catorceava semana al final de la vida, con un período de menor crecimiento durante los últimos dos meses. Un segundo arranque ocurre - durante los primeros años después del nacimiento, y desciende gradual - mente después de los 7 años de edad.

El crecimiento de los segmentos anterior y posterior de la base craneal, muestra un patrón de crecimiento similar a la de la base - craneal por completo. Sin embargo, el segmento medio alcanza las dimensiones del adulto alrededor de los 7 años de edad. Aunque, la región etmoidal muestra una temprana estabilización, la base craneal anterior - desde la silla a nasion no es estable, desde el cual, el hueso frontal - está incluido en la radiografía cefalométrica, el cuál, continúa su aumento en espesor y tiene cambios hasta la edad adulta. ⁽²³⁾

CRECIMIENTO DE LA BOVEDA DEL CRANEO.

El cráneo crece porque el cerebro crece (Fig. 3-4). Este crecimiento se acelera durante la infancia. Al finalizar el quinto año de la

vida, más del 90 % del crecimiento de la cápsula cerebral, o bóveda del cráneo, ha sido logrado. Este aumento de tamaño, bajo la influencia de un cerebro en expansión, se lleva a cabo primordialmente por la proliferación y osificación de tejido conectivo sutural, y por el crecimiento por aposición de los huesos individuales que forman la bóveda del cráneo. Al principio de la vida posnatal ocurre resorción selectiva en las superficies internas de los huesos del cráneo para ayudar a planarlos al crecer. La aposición puede observarse tanto en la tabla interna como en la tabla externa de los huesos del cráneo al engrosar. Este aumento de grosor, que permite el desarrollo del diploe, no es uniforme. Sicher lo atribuye al hecho de que la tabla interna del cráneo se encuentra principalmente bajo la influencia del crecimiento del cerebro- la cápsula cerebral-, mientras que la tabla externa está sometida a ciertas influencias mecánicas. Estas influencias mecánicas contribuyen al crecimiento de la supraestructura del cráneo. De especial importancia son las regiones supraorbitaria, ótica y mastoidea. Las estructuras generalmente son más marcadas en el hombre que en la mujer.

El recién nacido no solo tiene el hueso frontal separado por la sutura metópica, que pronto cerrará, sino que carece de seno frontal. Tanto las superficies externas como internas son paralelas y se encuentran muy próximas. Con el crecimiento y engrosamiento de la bóveda del cráneo, aumenta la distancia entre las tablas externa e interna en la región supraorbitaria. Esto puede observarse en la superficie externa como la formación de un reborde. El hueso esponjoso que se encuentra en

tre las tablas externas es reemplazado por el seno frontal en desarrollo. Benninghoff y otros atribuyen la neumatización del cráneo y el desarrollo de rebordes y eminencias a tensiones posturales y funcionales. La bóveda del cráneo aumenta en anchura principalmente por la osificación de "relleno" del tejido conectivo en proliferación de las suturas frontoparietal, lambdoidea, interparietal, parietoesfenoidal y parietotemporal. Es necesario conocer que existe traslación, así como remodelación de los huesos individuales, y las estructuras son desalojadas hacia afuera por el cerebro que está creciendo. A pesar, de que pronto se logra la forma y el tamaño adulto, la sutura sagital entre los huesos parietales no se cierra hasta mediados de la tercera década de la vida.

El aumento en la longitud de la bóveda cerebral se debe primordialmente al crecimiento de la base del cráneo con actividad en la sutura coronaria.

La bóveda del cráneo crece en altura principalmente por la actividad de las suturas parietales, junto con las estructuras óseas contiguas occipitales, temporales y esfenoidales.

Davenport ha enumerado los siguientes porcentajes de crecimiento en longitud para la bóveda del cráneo tomando en cuenta las diferentes edades:

Crecimiento de la bóveda del cráneo.

Nacimiento	63 por 100
6 meses	76 por 100

1 año	82 por 100
2 años	87 por 100
3 años	89 por 100
5 años	91 por 100
10 años	95 por 100
15 años	98 por 100

Haciendo hincapié en el crecimiento importante que se realiza a temprana edad, Davenport también nos dá un número que equivale al número de milímetros por año que la cabeza crece en anchura; en los primeros nueve meses, antes del nacimiento, son 100 milímetros; al final de los seis meses, 50 mm adicionales; de los 6 a los 12 meses la cabeza crece 20 milímetros; de 1 año a 2 años crece 9 milímetros; de 2 a 3 años, 1.5 milímetros; y de 3 a 4 años crece aproximadamente 0.5 milímetros por año. ²¹⁾

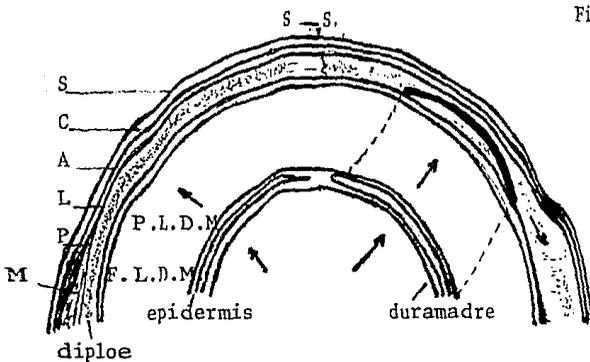


Fig. 3-4. Los huesos de la bóveda del cráneo (desmocráneo) se encuentran incluidos dentro de una cápsula neocraneal.

CRECIMIENTO GENERAL DE LA CABEZA.

Lindergard (1953) demostró que la longitud antero-posterior es tá correlacionada con otras dimensiones de la cabeza, excepto en la anchura bigonial. La anchura biauricular muestra una correlación con las demás dimensiones de la cabeza, pero, no con la altura craneal o la altura de la cara. Los mayores cambios en las proporciones del cráneo, ocurren en la región dentofacial, especialmente en los maxilares. ⁽²³⁾

Longitud horizontal postauricular.- La longitud horizontal postauricular de la cabeza, aumenta aproximadamente 18 milímetros de la vida fetal a los 4 meses de edad; hasta alcanzar 100 milímetros en el adulto. La distancia del occiput al tragion está sujeta a los cambios marcados durante el desarrollo correspondiente de los cambios en las dimensiones del cerebro. Hay un rápido aumento al final del primer año postnatal, cuando el medio de esta dimensión alcanza cerca del 80 % del medio de la edad adulta. Sobre el 90 % del tamaño adulto es alcanzado a la edad de los 4 años.

Crecimiento de la altura craneal.- (El vértice de la cabeza del límite superior del conducto auditivo externo) aumenta desde 35 a 85 milímetros en los últimos cinco meses de la vida intrauterina, mientras, que la profundidad craneal anteroposterior aumenta durante el mismo intervalo de 54 a 120 milímetros. En 16 semanas, aumenta la anchura lateral de la cabeza de 45 a 94 mm. La altura vertical de la cabeza en el adulto varía de 120 a 130 mm. La altura vertical de la cabeza es siempre menor en el sexo femenino que en el masculino.

Crecimiento Lateral.- Durante el primer año de la vida el crecimiento lateral, ocurre debido al crecimiento del cerebro y el cartilago entre el cuerpo del esfenoides y las alas mayores del esfenoides. Al mismo tiempo, el maxilar y las partes faciales del hueso etmoides crece más ampliamente como lo hace la placa cribiforme. La anchura interocular y el nasal superior también aumenta. La anchura del orbital se estabiliza a los 7 años de edad. El crecimiento adicional del esqueleto facial superior es por una superficie de aposición y resorción interna.

La cantidad de crecimiento lateral de la cabeza es al principio, aproximadamente igual que la longitud anteroposterior pero el crecimiento en anchura es más lento después de los dos años. El cese temprano del crecimiento de la cabeza puede estar asociado con la disminución de crecimiento en anchura del cerebro.

Crecimiento Lateral Bicigomático.- (Distancia máxima entre las superficies de la piel de los arcos cigomáticos) aumenta rápidamente durante el desarrollo perinatatal, pero, disminuye temporalmente de los 4- a los 5 años de edad y después se sucede un aumento. El crecimiento en esta dimensión es menor en las niñas que en los niños, excepto a los 12 años de edad.

Crecimiento de la anchura Bigonial.- (La distancia horizontal entre los gonions, definido como el punto del ángulo de la mandíbula, - el cuál, se encuentra en la parte más baja, posterior y externa) aumenta menos rápidamente en la etapa prenatal que la anchura bicigomática.-

Durante la infancia el crecimiento bigonial es lento. Hay una aceleración de crecimiento en el período de la adolescencia. El promedio de crecimiento bigonial en el sexo femenino generalmente es menor que en el masculino, exceptuando que las dos medidas pueden coincidir de los 8 a 10 años de edad.

C A P I T U L O I V

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA CARA

Los procesos múltiples de desarrollo y crecimiento de las diferentes partes de la cara y del cráneo son descritas separadamente como "regiones" o "etapas" individuales. La secuencia será mencionada arbitrariamente, tomando en cuenta que éstos procesos de crecimiento toman lugar simultáneamente, aún cuando, lo presentemos como una secuencia de etapas separadas. ⁽²⁴⁾

El alargamiento facial y craneal, en la cuál, la forma y proporciones permanecen constantes, constituye lo que llamamos el crecimiento "balanceado". Sin embargo, no existe un modo perfectamente balanceado en todas las partes de la cara y del cráneo. Esto es porque siempre ocurren desbalances durante el proceso actual de desarrollo, éstos cambios en la anatomía y forma facial siempre toman lugar como crecimiento facial en la edad adulta. Los desbalances que conducen a los procesos de crecimiento corresponden a los desbalances en la estructura. Estos son, perfectamente normales y son parte integral del desarrollo y proceso de maduración. Esto es, porque la cara del niño sufre alteraciones secuenciales en el perfil y en las proporciones faciales como procesos de crecimiento. La mandíbula de un niño, por ejemplo, es característicamente más pequeña en su relación al maxilar, pero posteriormente alcanza un balance anatómico. La frente es bulbosa en el niño jó-

ven, pero, posteriormente se va inclinando por el desarrollo de los senos frontales. Pueden ocurrir mucho más tipos de cambios de desbalances en el crecimiento facial. Esto es, porque dos caras no pueden ser exactamente parecidas; la extensión, localización y los patrones de cambio de crecimiento son definitivamente variables e individualizados.

Las descripciones del crecimiento facial se presentarán primero como series balanceadas, debido a que se forma por partida doble. Esto, es lo que nos mostrará justamente lo que constituye el concepto de crecimiento balanceado. Segundo, se reconocerán los desbalances faciales. Esto, es de suma importancia, para saber que constituye las desviaciones del modo balanceado de desarrollo, y donde las desproporciones del desarrollo causan un patrón facial dado, y cuanto es involucrado en términos de partida dimensional y angular del crecimiento balanceado. - Sólo entendiendo el proceso balanceado puede uno identificar claramente, la cantidad de desbalanceo existente.

MAXILAR SUPERIOR.

El crecimiento del complejo maxilar está influido por el desarrollo de la base del cráneo. No existe una línea clara divisoria entre los gradientes de crecimiento del cráneo y de los maxilares. Indudablemente la posición del maxilar superior depende del crecimiento de la sincondrosis esfenoccipital y esfenoidomaxilar. Por lo tanto, estamos -

tratando de dos problemas: 1) el desplazamiento del complejo maxilar, y 2) el agrandamiento del mismo complejo. Ambos están íntimamente ligados y solo los separamos para poder describir mejor los detalles que nos conducen hasta lograr el patrón adulto. Enlow y Bang aplican el principio de "cambio de sitio del área" a los complejos movimientos de crecimiento multidireccionales. Al continuar este proceso dinámico, "áreas locales específicas pasan a ocupar sucesivamente nuevas posiciones, al agrandarse el hueso. Estos cambios de crecimiento requiere ajustes correspondientes y ordenados para mantener la misma forma, posición y proporciones de cada parte individual del maxilar superior como un todo" (Fig. 4-1, 4-4). Translación y transposición son las palabras para describir éste fenómeno. Mientras que el crecimiento de la base del cráneo se debe primordialmente a la osificación endocondral, con hueso reemplazando al cartilago en proliferación, el crecimiento del maxilar superior es intramembranoso, similar al de la bóveda del cráneo. Las proliferaciones de tejido conectivo sutural, osificación, aposición superficial, resorción y translación son los mecanismos para el crecimiento del maxilar superior. (25)

El maxilar superior se encuentra unido parcialmente al cráneo por la sutura cigomáxicomaxilar, cigomáxicotemporal y pterigopalatina. Weinmann y Sieber afirman que estas suturas son todas oblicuas y paralelas entre sí. Por lo tanto, el crecimiento en esta zona sirve para desplazar el maxilar superior hacia abajo y hacia adelante (o el cráneo hacia arriba y hacia atrás). Existen pruebas de que el crecimiento sutu

Fig. 4-1. El crecimiento y modelado del maxilar superior son ilustrados en A. Esto exige un complicado patrón de aposición y resorción. La superposición cefalométrica clásica de los trazados, utilizando la silla turca como punto de partida, se ilustra en B. En C, los trazados están orientados según las direcciones reales de crecimiento, y no según los desplazamientos complicados observados en B.

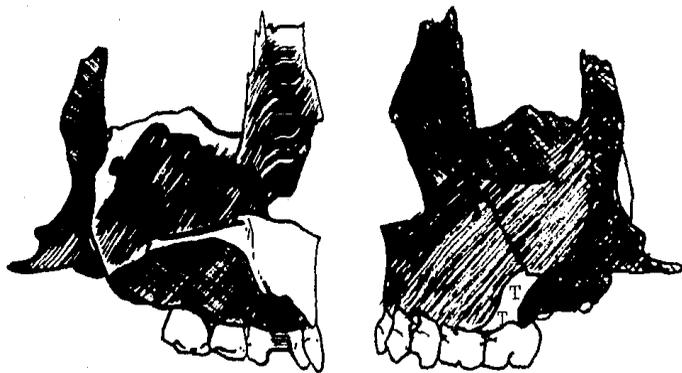
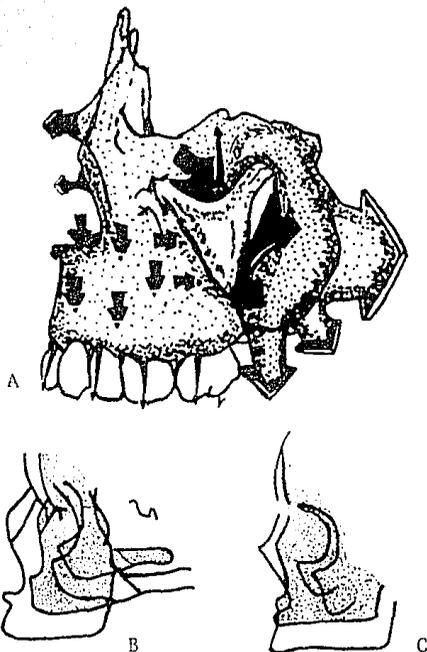


Fig. 4-2. Diagrama de los aspectos medio (izquierdo) y lateral (derecho) del maxilar superior, resumiendo la distribución de los depósitos óseos periósticos (oscuro) y endósticos (claro). Nótese la zona de transición variable endosteal perióstica (T) sobre la corteza lateral en la zona de los molares.

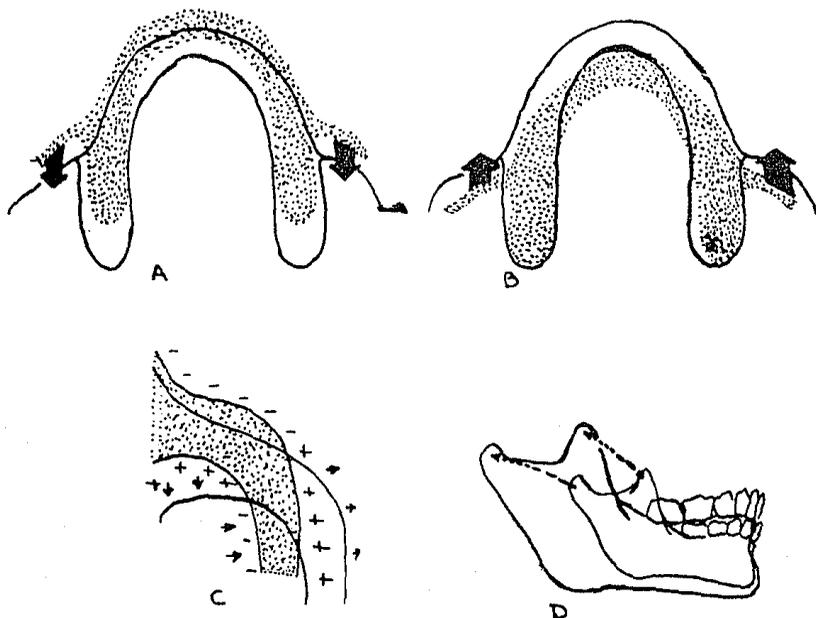


Fig. 4-3.

A. Crecimiento posterior de la arcada del maxilar superior y las apófisis cigomáticas.

B. Dirección aparente del crecimiento, resultante del desplazamiento anterior del cuerpo del maxilar superior.

C. Movimiento posterior y lateral de la apófisis cigomática y el hueso malar adyacente.

D. Método general de crecimiento del maxilar superior y remodelado es similar al del maxilar inferior.

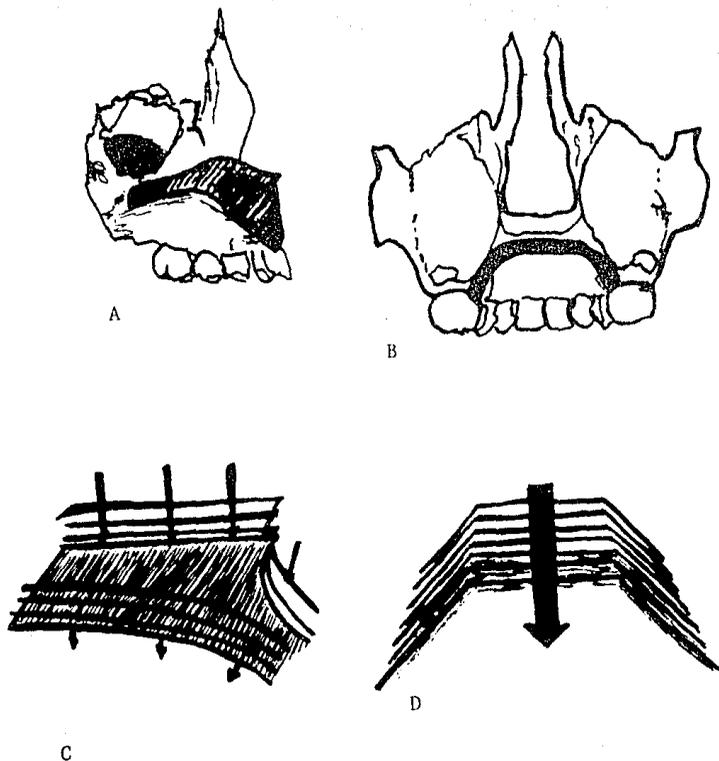


Fig. 4-4.

A y B, La placa bucal y el piso de la cavidad nasal, así como la espina nasal anterior, se desplazan hacia abajo, debido a la deposición ósea - sobre las superficies inferiores, con resorción de las superficies superiores contralaterales. La zona premaxilar se desplaza simultáneamente hacia abajo y hacia atrás mediante un proceso similar. C y D, Principio de la expansión "V", al crecer el paladar en dirección inferior por la deposición subperióstica de hueso sobre su superficie bucal, con resorción en las superficies opuestas. La estructura total en forma de V se mueve, por lo tanto, en dirección del extremo amplio de la V y aumenta su tamaño general al mismo tiempo.

ral es secundario a estímulos primarios de factores epigenéticos. Primero, es muy posible que el crecimiento endocondral de la base del cráneo y el crecimiento del tabique nasal puedan dominar la reacción de los huesos membranosos y estimular el crecimiento hacia abajo y hacia adelante del complejo maxilar. Si el hueso endocondral domina al hueso intramembranoso y si las sincondrosis de la base del cráneo influyen en los movimientos de translación del maxilar superior, existe la posibilidad de que el tabique pueda influir en las estructuras óseas membranosas adyacentes.

Moss cita tres tipos de crecimiento óseo que suceden en el maxilar superior. Primero, existen aquellos cambios producidos por la compensación de los movimientos pasivos del hueso, causados por la expansión primaria de la cápsula bucofacial. Segundo, existen cambios en la morfología ósea, provocados por alteraciones de volumen absoluto, tamaño, forma y posición espacial de las matrices funcionales independientes del maxilar superior, tal como la masa de la órbita. Tercero, existen cambios óseos asociados con la conservación de la forma del hueso mismo, según el diagrama de Enlow en las ilustraciones. Se ha afirmado que estos tres procesos no ocurren simultáneamente. ⁽²¹⁾

Volviendo a los cambios específicos de los maxilares, un factor principal en el aumento de la altura del complejo maxilar es la aposición continua de hueso alveolar sobre los márgenes libres del reborde alveolar, al hacer erupción los dientes. Al descender el maxilar supe -

rrior, prosigue la aposición ósea sobre el piso de la órbita, con resorción concomitante en el piso nasal y posición de hueso sobre la superficie palatina inferior. Debido a este proceso alternado de aposición ósea y resorción, los pisos de la órbita y la nariz, así como la bóveda palatina, se mueven hacia abajo en forma paralela.

Como se muestra la figura 4-4, el crecimiento palatino sigue el principio de la "V en expansión". Por lo tanto, el crecimiento sobre los extremos libres aumenta la distancia entre ellos mismos. Los segmentos vestibulares se mueven hacia abajo y hacia afuera, al desplazarse el mismo maxilar superior hacia abajo y hacia adelante. Esto, desde luego, aumenta el ancho de la arcada dentaria superior. ^{(21) (23) (24)}

No es fácil demostrar los detalles del crecimiento maxilar superior hacia los lados. Los conceptos de la matriz funcional de Moss explican el estímulo, con cambios compensatorios en la sutura palatina-media. Sin embargo, esta sutura se cierra a temprana edad. Es dudoso que el crecimiento palatino medio sea una fuerza principal de motivación. Por el contrario, parece ser que su reacción de ajuste o adaptación se debe al estímulo de la matriz funcional. La investigación de Hinrichsen sobre separación palatina demuestra la reacción de ajuste y compensación del tejido conectivo sutural, y la reacción inmediata del hueso membranoso a las fuerzas de tensión.

Tratando de analizar las posibles zonas de cambio para lograr-

la mayor dimensión del maxilar superior, la unión del maxilar superior con la apófisis pterigoides divergentes proporciona una zona para actividad de "relleno". Otras suturas con el mismo potencial son las etmoides, cigomática, lagrimal y nasal. Desde luego, como ha demostrado Enlow, también desempeñan un papel importante para alcanzar la forma final del crecimiento por aposición sobre las paredes laterales del mismo maxilar superior y la apófisis palatina de la premaxila, así como la apófisis palatina de los huesos palatinos.

El patrón de crecimiento maxilar en longitud es sutural hacia el hueso palatino y es acompañado por aposición periosteal en la tuberosidad del maxilar. El crecimiento en piso toma lugar en la sutura de la articulación del frontal y el proceso cigomático y por aposición periosteal en el borde inferior del proceso alveolar. El piso nasal hacia abajo tiene reabsorción junto con aposición del periostio en el paladar duro y la espina nasal anterior está hacia abajo a través de remodelación por reabsorción. En el piso de las órbitas la remodelación reabsorptiva ocurre en la dirección contraria, con aposición de la superficie superior y reabsorción en la inferior. Como una regla, la dirección de erupción de los dientes es predominantemente vertical, pero, si hay un gran componente hacia adelante se aumentará el prognatismo alveolar y se notará el área alveolar elongado hacia adelante; si la erupción involucra un retraso de los componentes se reducirá el prognatismo alveolar y se notará un arco alveolar acortado. Este patrón de crecimiento del maxilar ha sido descrito por (Bjork en 1955).⁽²⁵⁾

No puede olvidarse que el maxilar superior alcanza su máxima amplitud a temprana edad. Por su íntima relación con la base del cráneo, y por la posibilidad del dominio de los cambios óseos endocondrales sobre los membranosos, algunos autores creen que el crecimiento en anchura del maxilar superior se ajusta a la curva de crecimiento neural, que también termina a temprana edad. Esto contrasta con el crecimiento del maxilar superior hacia abajo y hacia adelante, siguiendo la curva de crecimiento general y se asemeja a los cambios ocasionados por la pubertad en otros sitios.

Enlow y Bang han resumido los conocimientos actuales acerca del crecimiento y desarrollo del maxilar superior de la siguiente manera:

Al aumentar de tamaño el maxilar superior, sus diversas partes y regiones pasan a ocupar nuevas posiciones sobre el hueso. Esto exige un mecanismo de ajuste estructural que provoca desplazamientos de partes específicas para mantener la forma constante y posición relativa.

El crecimiento posnatal del maxilar superior es parecido al del maxilar inferior, porque el movimiento hacia adelante y hacia abajo del hueso en crecimiento es el resultado del crecimiento que se lleva a cabo en dirección posterior, con la correspondiente reposición de todo el hueso en dirección anterior. Este patrón de crecimiento es una de varias adaptaciones a la presencia de dientes en los maxilares, y hace posible el alargamiento de la arcada dentaria en sus extremos (distales) libres. Tal crecimiento permite un aumento progresivo de l número de

dientes, que solo puede llevarse a cabo en los extremos posteriores de la arcada dentaria. También implica una serie compleja de cambios correspondientes de remodelado en las diversas partes de los maxilares.

La afirmación de que el maxilar superior es desplazado hacia abajo y hacia adelante por el crecimiento de las partes posteriores y superiores del hueso es una simplificación y, si no es explicada, puede llevarnos a conclusiones erróneas. El crecimiento se desarrolla así en algunas partes específicas, pero también crece en diversas formas complicadas en otras direcciones y en diferentes partes del maxilar superior. El tamaño de la cara aumenta por una serie de movimientos de crecimiento específicos en diversas partes, que van aumentando las dimensiones del maxilar superior en varias direcciones.

Las aposiciones de hueso suceden sobre el margen posterior de la tuberosidad del maxilar superior. Esto sirve para aumentar la longitud de la arcada dentaria y agrandar las dimensiones anteroposteriores de todo el cuerpo del maxilar superior. Junto con este aumento, existe el movimiento progresivo de toda la apófisis cigomática en dirección posterior correspondiente. Este movimiento sirve para mantener fija la posición de la apófisis cigomática en relación con el resto del maxilar superior. El hueso malar también se mueve hacia atrás mediante una combinación de resorción de sus superficies anteriores y aposición a lo largo de su borde posterior. La cara aumenta de anchura simultáneamente por la aposición de hueso sobre la superficie lateral del arco cigomático, con la correspondiente resorción de su superficie media.

El piso de la órbita está orientado hacia arriba, hacia un lado y ligeramente hacia adelante. La deposición superficial provoca el crecimiento en las tres posiciones correspondientes. La resorción de la superficie lateral del reborde orbitario aloja la superficie orbitaria del maxilar superior, que se desplaza lateralmente hacia el piso de la cavidad orbitaria. La superficie nasal del maxilar superior, junto con los huesos nasales, también se orienta en dirección similar: lateral, anterior y superior. El crecimiento se hace en estas mismas direcciones por deposición superficial de hueso, aumentando así las dimensiones internas de la cavidad nasal por alargamiento y expansión de sus dimensiones vertical y horizontal. La corteza ósea que cubre la superficie interna de la cavidad nasal es resorbida del lado del periostio, mientras que el lado del endostio recibe aposiciones simultáneas de hueso nuevo.

Las apófisis palatinas del maxilar superior crecen hacia abajo por una combinación de deposición superficial sobre el lado bucal de la corteza palatina y resorción del lado nasal opuesto, así como de las superficies labiales del periostio del arco maxilar anterior.

La zona premaxilar del maxilar superior crece hacia abajo. La orientación superficial de esta zona es tal, que el movimiento hacia abajo se produce por la resorción del lado del periostio de la corteza labial, que se orienta en dirección opuesta a la dirección de crecimiento. El lado de la corteza con endostio y la superficie perióstica de la corteza lingual reciben nuevos depósitos óseos. Este patrón de crecimiento también causa una leve "recesión" del área de los incisivos en -

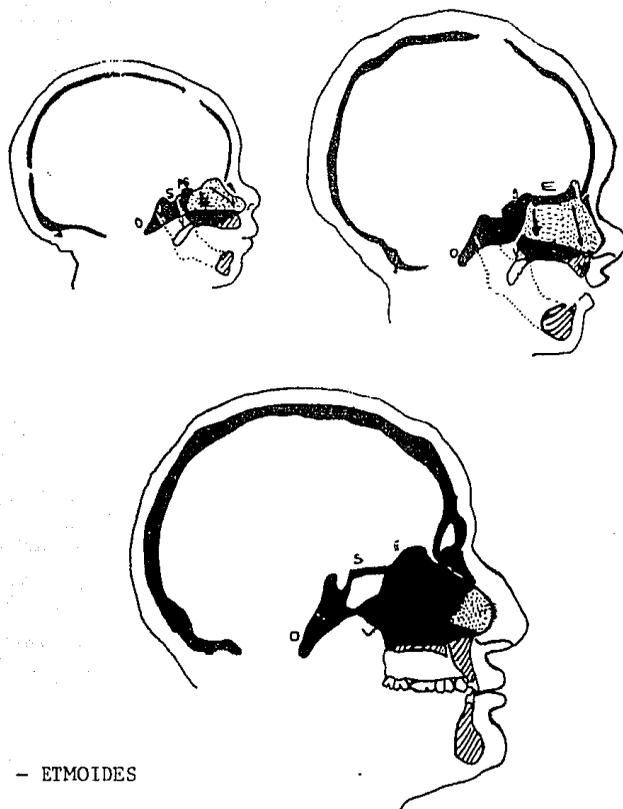
dirección posterior, situación que también se observa en el maxilar inferior.

Se ha sugerido que los diversos movimientos del maxilar superior en crecimiento contribuyen a la base funcional para la migración de los dientes. Los ajustes en la posición de los dientes que han hecho erupción, y los que aún no lo han hecho, parecen ser necesarios debido al crecimiento y movimientos de remodelado del hueso portador de dientes.

También se ha sugerido que la diversa variedad de procesos de remodelado, asociados con el crecimiento del maxilar superior (y del inferior), contribuyen a los cambios por la edad característicos de la cara humana.

Es muy fácil construir una hipótesis en la que el crecimiento temprano de la base anterior del cráneo, con el dominio de la sincondrosis sobre el hueso membranoso, sería un factor ligado al tiempo en el movimiento anterior del mismo maxilar superior. Cuando la base del cráneo deja de ser una área principal de cambio, el crecimiento continuo hacia adelante y hacia abajo del tabique nasal muy bien puede "tomar la rienda" al dominar el crecimiento vertical y, como demostró Enlow, el paladar desciende con aumentos significativos en la altura nasomaxilar. (Fig. 4-5).

Según Weinmann y Sicher, y Scott, el crecimiento de la fisura-pterigopalatina y la espina nasal anterior es aumentado por el crecimiento de aposición en el área facial.



- E - ETMOIDES
- O - BASE OCCIPITAL
- PS - PREESEFENOIDES
- S - ESFENOIDES
- V - VOMER

Fig. 4-5. Posible función del tabique nasal cartilaginoso en el crecimiento hacia abajo y hacia adelante del complejo maxilar superior (el hueso es de color negro y rayado; el cartílago punteado).

MAXILAR INFERIOR.

Al nacer, las dos ramas del maxilar inferior son muy cortas. - El desarrollo de los cóndilos es mínimo y casi no existe eminencia articular en las fosas articulares. Una delgada capa de fibrocartílago y tejido conectivo se encuentra en la porción media de la sínfisis para separar los cuerpos mandibulares derecho e izquierdo. Entre los cuatro meses de edad y al final del primer año, el cartílago de la sínfisis es reemplazado por el hueso. Aunque el crecimiento es general durante el primer año de vida, con todas las superficies mostrando aposición ósea, parece que no existe crecimiento significativo entre las dos mitades antes de su unión. Durante el primer año de vida, el crecimiento por aposición es muy activo en el reborde alveolar, en la superficie distal superior de las ramas ascendentes, en el cóndilo y a lo largo del borde inferior del maxilar inferior y sobre sus superficies laterales (Fig. 4 - 6).

EL PRINCIPIO DE LA "V"

Enlow establece que el crecimiento de la mandíbula es un ejemplo del principio de la "V", el cuál, es la remodelación metafísea que involucra un crecimiento extenso de la corteza en una dirección hacia adentro. La reducción metafísea es requerida para reducir la mayor metafísis dentro de la longitud de la diáfisis, la cuál es de un diámetro menor. Desde que la V está siendo recolocada y se está moviendo hacia adelante a un extremo más amplio del hueso, debe crecer por adición en -

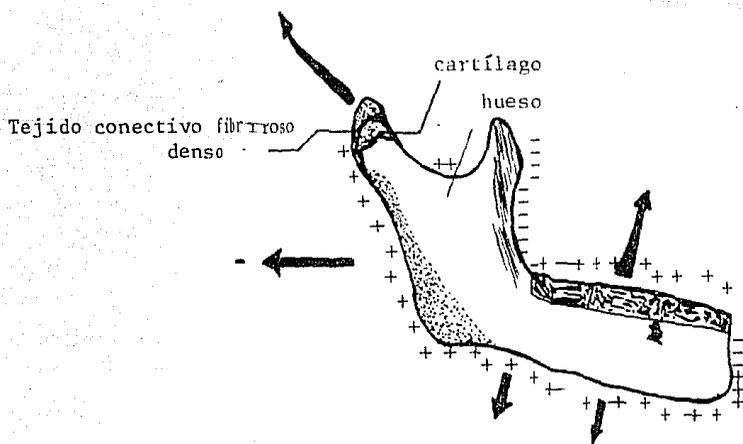


Fig. 4-6. El mecanismo extraordinario de crecimiento de la región del cóndilo del maxilar inferior se vale tanto de proliferación intersticial como de aposición. El crecimiento por aposición en el borde posterior de la rama ascendente, margen alveolar, margen inferior del cuerpo maxilar y sobre las superficies laterales, son los mecanismos causantes del aumento de tamaño

su superficie interna, para disminuir la anchura de la metafisis pre -
via.

Como la mandíbula crece, ocurre un proceso de remodelación en el cual, sus funciones mantienen su forma y relaciones constantes durante el aumento progresivo en tamaño. También ocurren otras alteraciones en la morfología durante el desarrollo postnatal, tal como el aumento en la angulación del margen posterior del cóndilo .

La mandíbula no depende de la presencia de los dientes para su desarrollo. Esta se desarrollará en niños con ausencia congénita del germen dentario o con dientes extraídos prematuramente, pero no se desarrollará completamente en presencia de una anquilosis temprana. La función muscular y sus asociados aumentarán la circulación sanguínea, que es la principal responsable para el desarrollo postnatal de la mandíbula. (24)

CRECIMIENTO VERTICAL DEL CUERPO MANDIBULAR.

El crecimiento vertical del cuerpo de la mandíbula es obtenido en el borde alveolar, el cuál crece en una dirección hacia afuera, arriba y adelante, pero con menor extensión que el maxilar, y por adición es entre el borde inferior. Existe también crecimiento de la rama por adición de la superficie superior y el crecimiento del cóndilo.

RESORCION DEL ANGULO INTERNO DE LA RAMA.

El mayor crecimiento del cuerpo de la mandíbula, permite un lu

gar adicional para la erupción de los molares. Estos controles de la inclinación axial de los últimos molares que se desarrollan, como vienen dentro del cuerpo horizontal de la mandíbula donde éstos eventualmente erupcionan dentro de oclusión.

CRECIMIENTO ANTEROPOSTERIOR Y VERTICAL DE LA MANDIBULA.

Ocurre principalmente en el cartílago condilar, el cuál, es gradualmente reemplazado por hueso, mientras que el crecimiento en longitud del cuerpo de la mandíbula y la anchura de la rama están ocurriendo por aposición. El crecimiento por aposición es especialmente activo en el borde alveolar y la superficie distal de la rama, mientras que, la resorción se encuentra en la escotadura sigmoidea y en el borde interno de la rama. El cuerpo de la mandíbula y el proceso alveolar son entonces alargados, dando lugar para la rotación de los molares superiores permanentes desde una dirección posterior y los molares inferiores permanentes desde una dirección hacia adelante durante su curso de erupción.

El aumento en la altura de la rama ocurre brevemente por osificación endocondral al cartílago condilar. Algunas alteraciones ocurren también en la región gonial, donde los músculos maseteros y pterigoideo interno son unidos. Los cambios en la posición y el aumento en la altura de la rama están correlacionados con la erupción de los dientes permanentes y aumento en la altura del proceso alveolar. El crecimiento condilar es un fenómeno relacionado pero no induce al crecimiento mandibular.

CRECIMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA MANDIBULA

El crecimiento vertical y horizontal de la mandíbula varía con el crecimiento del cóndilo. El componente vertical de crecimiento y la inferior de la fosa craneal media del hueso temporal, determina la extensión en la cuál, la mandíbula crecerá hacia abajo.

Björk, utilizó implantes metálicos en el lado derecho de cada maxilar, en una serie que él estudió. Los implantes fueron colocados al nivel del arco alveolar en el ápice de los terceros molares. Se encontró, que ocurre un aumento en la anchura del cuerpo de la mandíbula y su arco alveolar, por aposición de nuevo hueso acompañado por la correspondiente resorción de las superficies internas.

CRECIMIENTO CONDILAR.

El crecimiento endocondral se presenta al alcanzar el patrón morfogenético completo del maxilar inferior. Weinmann y Sicher apoyan vigorosamente su idea de que el cóndilo es el principal centro de crecimiento del maxilar inferior y que está dotado de un potencial genético intrínseco. Sin embargo, este concepto está demasiado simplificado. Como se mencionó previamente, en muchos círculos no se considera el cóndilo como el centro de crecimiento dominante para el maxilar inferior, pero sí es un fenómeno relacionado a su crecimiento. La explicación es que la diferenciación y proliferación del cartílago hialino y su reemplazo por hueso en las capas profundas es muy similar a los cambios que

se producen en las placas de las epífisis y el cartílago articular de los huesos largos. En realidad, existe una similitud histológica entre estas zonas.

Existe, sin embargo, una diferencia singular que no se observa en ningún otro cartílago articular del organismo. El cartílago hialino del cóndilo se encuentra cubierto por una capa densa y gruesa de tejido fibroso conectivo. Por lo tanto, el cartílago del cóndilo no solamente aumenta por crecimiento intersticial, como los huesos largos del cuerpo, sino que es capaz de aumentar de grosor por crecimiento por aposición - bajo la cubierta de tejido conectivo.

Sicher, explica que este recubrimiento condilar fibroso parece lógico. Como la presión actúa en contra de la aposición de hueso, y el cóndilo se encuentra bajo presión constante por su función como el elemento articular del maxilar inferior, el recubrimiento condilar fibroso permite un engrosamiento del cartílago hialino en la zona de transición directamente debajo. También protege la zona precondroblástica en el cuello del cóndilo. Si la teoría de Sicher y Weinmann es correcta, el cóndilo crece mediante dos mecanismos: Por la proliferación intersticial en la placa epifisial del cartílago, y su reemplazo por hueso, y por aposición de cartílago bajo un recubrimiento fibroso singular.

La investigación intensa sobre la teoría de la matriz funcional pone en duda la importancia de esta zona, así como la afirmación de

que es análoga a la placa epifisial. Moss no niega los cambios celulares, y piensa que esto se debe a la influencia del crecimiento de las matrices capsulares bucofaciales. Al crecer estas matrices, y al permanecer los espacios vitales y vía aérea en forma patente, y al cambiar el mismo maxilar inferior por el crecimiento de otras estructuras, se presentan los cambios celulares. Por lo tanto, se apoya el concepto de dominio de los factores epigenéticos y ambientales. El hueso cede a la presión suave, como el mismo Sicher ha afirmado. El crecimiento condilar es considerado como una reacción secundaria de "relleno".

Hasta que conozcamos el tiempo de crecimiento y los cambios por incremento de los músculos asociados con el maxilar inferior, así como los gradientes de crecimiento de otros elementos de la matriz funcional, incluyendo la lengua, nuestros conocimientos cesan a nivel de la hipótesis conveniente de trabajo. Es difícil analizar el crecimiento de los espacios vitales, y más difícil medir la primacía de las matrices bucofaciales. Si existe la influencia neurotrófica dominante, deberemos investigar aún más para demostrarla. Actualmente, estamos en mejor posición para demostrar lo que no es el crecimiento del maxilar inferior, que lo que es. (23)

CRECIMIENTO DEL MAXILAR INFERIOR DESPUES DEL PRIMER AÑO DE VIDA

El hecho de que no podamos precisar porqué crece el maxilar inferior no evita que demos una descripción de como crece y cambia. Después del primer año de vida extrauterina, el crecimiento del maxilar in

ferior se torna más selectivo. El cóndilo se activa al desplazarse el maxilar inferior hacia abajo y hacia adelante. Se presenta crecimiento considerable por aposición en el borde posterior de la rama ascendente y el borde alveolar. Aún se observan incrementos significativos de crecimiento en el vértice de la apófisis coronoides. La resorción se presenta en el borde anterior de la rama ascendente, alargando así el reborde alveolar y conservando la dimensión anteroposterior de la rama ascendente (Fig. 4-6). Los estudios cefalométricos indican que el cuerpo del maxilar inferior conserva una relación angular constante con la rama ascendente toda la vida. El ángulo gonial cambia poco después de que se ha definido la actividad muscular. Al acercarse la vejez y una disminución marcada de la actividad muscular, hay pruebas de que el ángulo gonial tiende a hacerse más agudo.

Aunque el crecimiento en el cóndilo, junto con la aposición de hueso sobre el borde posterior de la rama ascendente, contribuye a aumentar la longitud del maxilar inferior, y el cóndilo, junto con la aposición de hueso sobre el borde posterior de la rama ascendente, contribuye a aumentar la longitud del maxilar inferior, y el cóndilo, junto con crecimiento alveolar significativo, contribuye a la altura del maxilar inferior, la tercera dimensión-anchura- muestra un cambio más sutil. En realidad, después del primer año de vida, durante el cual hay crecimiento por aposición en todas las superficies, la mayor contribución en anchura es dada por el crecimiento en el borde posterior. Literalmente,

el maxilar inferior es una "V en expansión". El crecimiento en los extremos de esta "V" aumenta naturalmente la distancia entre los puntos terminales. Las dos ramas divergen hacia afuera de abajo hacia arriba, de tal forma que el crecimiento por adición en la escotadura sigmoidea, apófisis coronoides y cóndilo también aumenta la dimensión superior entre las ramas. (Fig. 4-7 a 4-9).

El crecimiento alveolar es otro factor diferente. El crecimiento continuo del hueso alveolar con la dentición en desarrollo aumenta la altura del cuerpo del maxilar inferior. Pero estamos nuevamente tratando con un objeto tridimensional. Los rebordes alveolares del maxilar inferior crecen hacia arriba y hacia afuera, sobre un arco en continua expansión. Esto permite a la arcada dentaria acomodar los dientes permanentes de mayor tamaño. Se nota poco aumento en la amplitud del cuerpo del maxilar inferior después de cesar la aposición superficial lateral. En la eminencia canina, y a lo largo del borde inferior lateral, se observa aposición de modelado. Las medidas entre el agujero mentoniano derecho e izquierdo indican que esta dimensión cambia poco después del sexto año de la vida.

Algunos observadores atribuyen un importante papel a la musculatura en desarrollo de la morfología y tamaño característicos del maxilar inferior. Scott divide el maxilar inferior en tres tipos básicos de hueso: basal, muscular y alveolar, o capaz de llevar dientes. La por

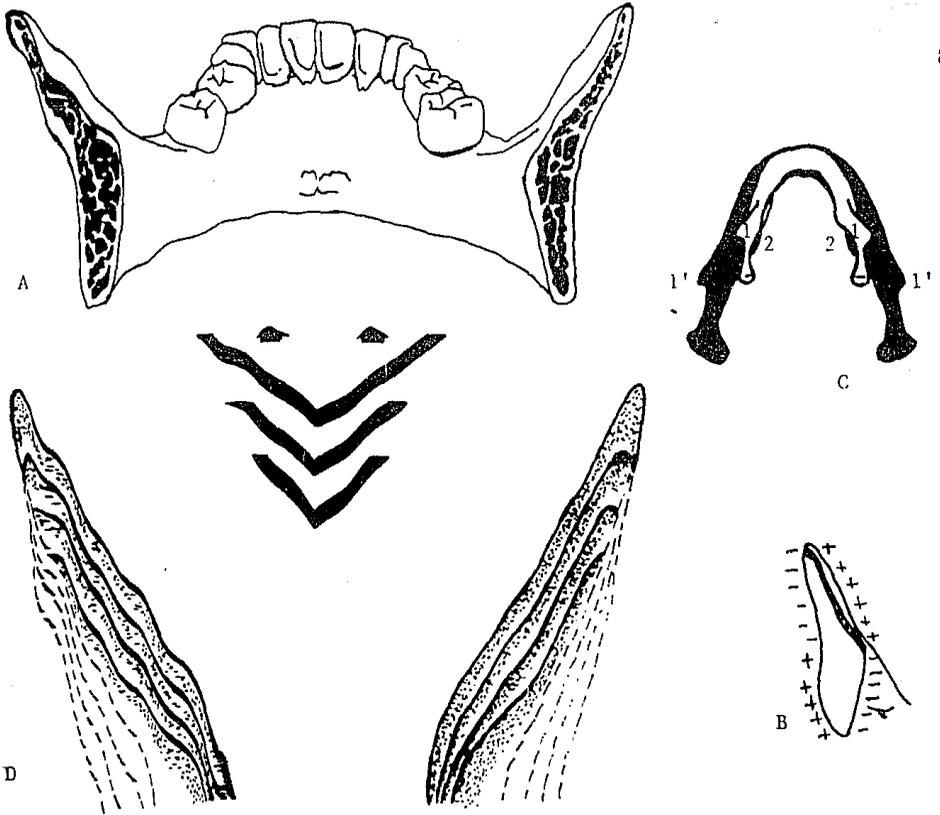


Fig. 4-7 Un corte vertical a través de la rama y apófisis coronoides- a) muestra un patrón de crecimiento característico (b) que incluye depósitos periósticos (+) sobre la superficie lingual de la apófisis coronoides y la eliminación (-) de la superficie vestibular. La parte basal de la rama ascendente recibe depósitos periósticos sobre el aspecto vestibular, con resorción contralateral de la superficie lingual. En (c) - la apófisis coronoides se desplaza lateralmente de 1 a 1'. Obsérvese - que la apófisis coronoides del maxilar inferior joven ocupa el mismo nivel que la tuberosidad lingual en la etapa de la madurez. (d) ilustra - el principio de la "V en expansión"

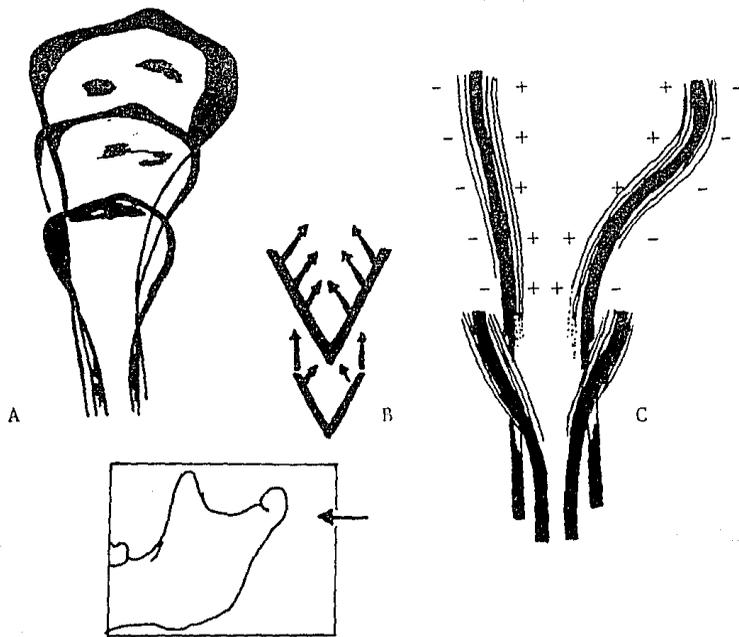


Fig. 4-8. El diámetro del cuello angosto del cóndilo es reducido progresivamente de las dimensiones más anchas del cóndilo que se desplaza en sentido posterior. El crecimiento hacia adentro de las cortezas vestibular y lingual (c) se lleva a cabo por una combinación de resorción periosteal (-) y deposición endosteal (+). Esto es un ejemplo de la "V en expansión" (b) observado en la figura 4-7 (d).

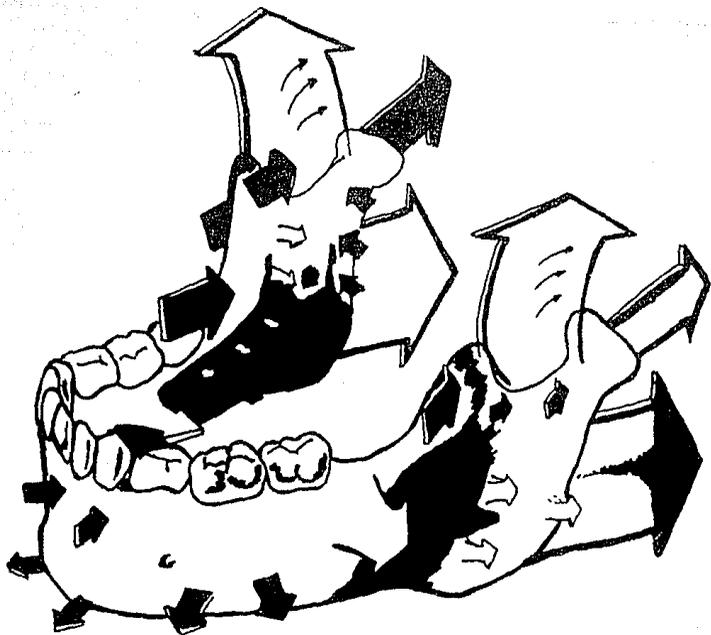


Fig. 4-9. Figura compuesta por todos los movimientos regionales de crecimiento y remodelado del maxilar inferior.

ción Basal es un cimiento central a manera de tubo que corre del cóndilo a la sínfisis (Fig. 4-10). La porción muscular (el ángulo gonial y apófisis coronoides) está bajo la influencia del masetero, pterigoideo interno y temporal. En estas zonas la función muscular determina la forma final del maxilar inferior. La tercera porción, hueso alveolar, existe para llevar los dientes. Cuando los dientes se pierden, no hay uso para el hueso alveolar y es resorbido poco a poco. La reducción de la actividad muscular puede ser la causa del aplanamiento del ángulo gonial y reducción de la apófisis coronoides.

En una discusión acerca del papel muscular y de las matrices funcionales, es conveniente hacer notar que Moss propone dos tipos básicos de matrices funcionales. Estas son la matriz capsular y perióstica. La matriz perióstica es ilustrada por un componente funcional que consta del músculo temporal y la apófisis coronoides. Este proceso surge primero como el primordio o anlage del músculo temporal, cuya capacidad contráctil está bien desarrollada en las etapas prenatales. El crecimiento subsecuente también se presenta dentro de esta matriz muscular. La porción fibrosa, no contráctil, del músculo temporal está adherida a la apófisis coronoides de varias formas: indirectamente a la capa externa fibrosa del periostio y en parte por su inserción al músculo esquelético mismo, principalmente en la etapa posnatal tardía. La eliminación experimental del músculo temporal, o su desnervación, invariablemente -

Fig. 4-10 . Concepto del nervio protegido, con la luz central recta al principio, posteriormente sigue una curva logarítmica causada por el crecimiento y desarrollo del maxilar inferior. El concepto de "el nervio descargado" también es causante de la alineación, en trayectorias de tensión, de las estructuras trabeculares desde el cóndilo hasta la sínfisis.

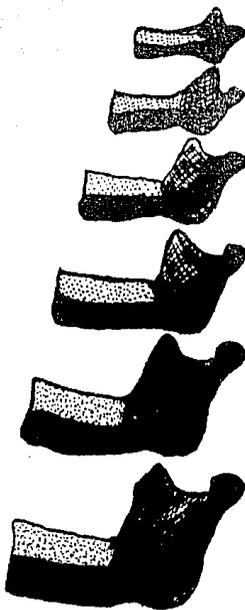
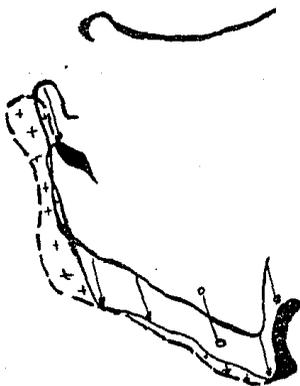


Fig. 4-11. Superposición de trazados produce esta imagen, que ilustra tanto la transformación como la traslación. La magnitud y dirección de esta traslación es mostrada por las flechas. La transformación también sucede y es señalada en las áreas de resorción (negro) y de aposición (signos de más).



provoca disminución del tamaño y la forma de la apófisis coronoides, y aun su desaparición. Por lo tanto, Moss piensa que los cambios totales en el crecimiento de la apófisis coronoides son siempre una reacción directa compensadora a exigencias funcionales y morfogenéticas del músculo temporal. "Todas las reacciones de las porciones óseas de las unidades esqueléticas en las matrices periostáticas son provocadas por procesos complementarios interrelacionados de reposición y resorción óseas. El resultado de todas las reacciones de las unidades esqueléticas a las matrices periostáticas es alterar el tamaño, la forma o ambos. Aunque los músculos son buenos ejemplos de matrices funcionales periostáticas, no son las únicas que entran en esta categoría. Los vasos sanguíneos, nervios y glándulas provocan cambios morfológicos en sus unidades esqueléticas adyacentes de manera completamente homóloga. El mismo análisis puede hacerse de la alteración de las proporciones relativas de las unidades microesqueléticas contiguas; por ejemplo, en el maxilar inferior. El análisis del desplazamiento hacia atrás de las unidades microesqueléticas de la rama ascendente, durante el crecimiento, indica que existe más que la mera deposición y resorción óseas (Figs. 4-11 a 4-14). Cualquier definición del crecimiento deberá incluir la translación espacial de los huesos, además de los cambios de tamaño y forma que pueden ocurrir simultáneamente.

Las matrices capsulares son un poco más difíciles de explicar.-

— 7 años
 -- 15 años

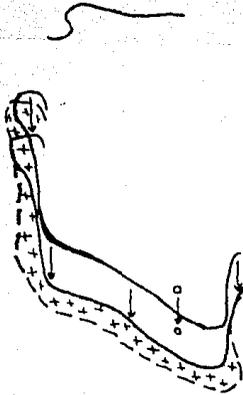
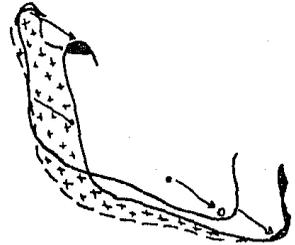


Fig. 4-12. Se muestran los cambios de traslación y transformación. En esta paciente, el resultado neto consistió en el vector de crecimiento vertical.

Fig. 4-13. Trazados superpuestos que indican los aspectos de transformación y traslación del crecimiento del maxilar inferior. Aquí, el resultado neto es un fuerte componente horizontal.

— 6 años 11 meses
 -- 15 años 5 meses



— 9 años 6 meses
 -- 15 años 5 meses.

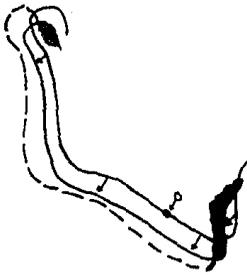


Fig. 4-14. No obstante el crecimiento aditivo en el borde posterior de la rama ascendente del maxilar inferior, el efecto total, debido a crecimiento por traslación y transposición, lo constituye un vector que se desplaza hacia abajo y hacia atrás.

Todas las unidades esqueléticas, y, por lo tanto, todos los huesos en sentido formal, surgen, existen, crecen y se mantienen, y reaccionan morfológicamente mientras se encuentran totalmente encapsulados en su matriz de periostio funcional. Al mismo tiempo, estos componentes craneales funcionales (matrices funcionales junto con unidades esqueléticas) se organizan en forma de cápsulas craneales. Cada una de estas capsulas es un sobre que contiene una serie de componentes craneales funcionales que están emparedados entre dos cubiertas. Por ejemplo, en la cápsula bucofacial, la piel y las mucosas forman las capas limítrofes. Los espacios entre los componentes funcionales, y entre ellos y las cápsulas, están llenos de tejido conectivo laxo indiferenciado. Cada cápsula envuelve y protege a una matriz funcional capsular: en un caso, la masa neural formada por el cerebro, leptomeninges y, más importante, líquido cerebroespinal; en otro caso, los espacios bucofaríngeos. El hecho común en ambos casos es que las matrices capsulares existen como volúmenes. En el caso del cráneo neural, es fácil ver los huesos de la bóveda del cráneo dentro de una cápsula craneal neural. Para las matrices bucofaciales, todos los componentes craneales funcionales del cráneo facial, surgen, crecen y son conservados dentro de una cápsula bucofacial.

El crecimiento del maxilar inferior demuestra la actividad integrada de las matrices capsulares y periósticas en el crecimiento de la

cara. Como los cóndilos no son el sitio principal de crecimiento del ma xilar inferior, sino centros secundarios con potencial de crecimiento - por compensación, la eliminación de los cóndilos no inhibe la trasla - ción espacial de los componentes funcionales contiguos del maxilar infe - rior. El crecimiento del maxilar inferior parece ser una combinación - de los efectos morfológicos de las matrices capsulares y periósticas. - El crecimiento de la matriz capsular causa una expansión de la cápsula - entera. La unidad microesquelética envuelta (maxilar inferior) es tras - ladada pasivamente en forma secundaria en el espacio a posiciones nue - vas sucesivas. En condiciones normales, las matrices periósticas rela - cionadas con la unidad microesquelética constitutiva también responden - a esta expansión volumétrica. Tales alteraciones en la posición espa - cial inevitablemente causan crecimiento. Esto exige la alteración direc - ta del tamaño y la forma de las unidades microesqueléticas. La suma de - la traslación más cambios en la forma, comprenden la totalidad del cre - cimiento del maxilar inferior.

VARIABILIDAD DEL CRECIMIENTO MANDIBULAR.

La mandíbula crece practicamente en todas direcciones, pero no - con el mismo promedio en todos los puntos. Existe una gran variabilidad - en el crecimiento localizado entre los 10 y 18 años de edad, como fué - demostrado por Garn. El aumento máximo cercano al área condilar, en la - altura sinfiseal, y el borde interior de la mandíbula contribuye a la e

longación de la mandíbula durante el período adolescente. En algunos niños el crecimiento mandibular durante la adolescencia pueden mostrar un cambio mínimo en la altura y el espesor de la rama, con un pequeño cambio en la longitud de la cara inferior. El subdesarrollo de la mandíbula, o contrariamente el sobrecrecimiento de la mandíbula, es independiente al crecimiento del maxilar y viceversa.

Hrdlicka (1940) encontró variabilidad de los maxilares, siendo menor la longitud mandibular y mayor la anchura de la rama y espesor del cuerpo mandibular. La anchura bicondilar está relacionada a la anchura de la base craneal. La longitud de la mandíbula está relacionada al tamaño del cuerpo mandibular y la influencia genética. El promedio de crecimiento de la mandíbula es relativamente menor que el promedio general de crecimiento esquelético.⁽²⁾

Bjork encontró que el prognatismo de ambos maxilares aumenta durante el crecimiento, siendo mayor el aumento en la mandíbula que en el maxilar. Después de los 12 años de edad el ángulo de la silla y el ángulo condilar no muestran cambios, el ángulo de la barba y el ángulo gonial vá siendo menor, mientras los incisivos mandibulares asumen una posición más vertical al borde de la mandíbula. El aumento en la longitud de la mandíbula es mayor que el crecimiento hacia adelante de la base craneal, dando a la cara inferior una posición avanzada en relación a la base del cráneo. El aumento de la altura de la rama también contribu

ye al crecimiento hacia adelante de la mandíbula.

CAMBIOS EN LA ARTICULACION.

Ricketts no encontró correlación en los cambios en cantidad o dirección de crecimiento del cóndilo y la conducta del plano oclusal cuando es medido desde el plano mandibular. Algunos cambios se debieron a la erupción de los molares y otros estuvieron influenciados por la depresión de los incisivos durante el tratamiento. El encontró una correlación significativa entre la cantidad de erupción de los molares mandibulares y cantidad de crecimiento del cóndilo.

CRECIMIENTO DE LA CARA.

Hellman había descrito el fenómeno general de crecimiento basándose en sus estudios antropológicos. Había notado que de las tres dimensiones- altura, anchura y profundidad- el crecimiento vertical, o altura, y la longitud anteroposterior, o profundidad, aumentó más. La anchura mostró el menor cambio. Indicó que el crecimiento de la cara era más que un simple aumento de tamaño. Los órganos crecen a diferente velocidad (esto se llama crecimiento diferencial).

Ya se ha dicho que el cráneo crece rápidamente y alcanza el tamaño adulto mucho antes que la cara. Pero, aún en este caso, no todas las dimensiones del cráneo muestran el mismo porcentaje de crecimiento al mismo tiempo. El crecimiento en profundidad del cráneo es más rápido —

que el crecimiento en anchura y altura. En la cara, la altura aumenta más, seguida por profundidad y anchura. En el crecimiento diferencial de las diversas partes de la cara, la altura del cráneo y la anchura de la cara son las más aproximadas al tamaño adulto al nacer. Por lo tanto, "el crecimiento se lleva a cabo primero en la cabeza, después en la anchura de la cara y al final en longitud o profundidad de la cara.

El aumento de las proporciones faciales se manifiesta de la siguiente manera:

1.- El crecimiento facial general, desde la infancia a la adolescencia y el aumento en tamaño de las arcadas dentarias.

2.- Aumento en tamaño de los músculos de la masticación y expresión.

3.- Crecimiento del proceso alveolar del maxilar y la mandíbula en conexión con el desarrollo y la erupción de los dientes temporales y permanentes.

4.- Alargamiento del maxilar y el crecimiento de los senos.

5.- Aumento en tamaño del área nasal.

6.- Crecimiento de los senos paranasales.

7.- Alargamiento de las órbitas.

8.- Expansión del hueso etmoides y el esfenoides.

El crecimiento del esqueleto facial no está ampliamente definido. Las etapas del crecimiento facial ocurren gradualmente. Existen -

cambios en el aumento de tamaño, alineación y en el origen de la estructura interna de cada uno de los huesos de la cara, así como cambios en sus relaciones con los huesos del cráneo respectivamente.

ALTURA FACIAL.

La altura facial aumenta más rápidamente que la profundidad desde la vida fetal a la edad adulta. Los cartílagos del septum nasal, el esqueleto facial superior, y el cóndilo mandibular en el esqueleto facial inferior, determinan la dirección de crecimiento en la altura facial. La cantidad actual de crecimiento depende de la combinación del potencial de crecimiento del cartílago, crecimiento del cráneo y la superficie de deposición de los procesos alveolares. La mandíbula crece sobre un período mayor que la base craneal y es medida de silla a nasion.

El período mayor en los cambios de crecimiento faciales ocurre a mediados de la vida fetal hasta cerca del 5° año, durante el cual, el tiempo de crecimiento facial aumenta una tercera. El período máximo de crecimiento hacia adelante de la mandíbula ocurre desde la vida fetal a los períodos circunnatal y neonatal.

El cráneo humano sufre una temprana expansión rápida en conjunto con el crecimiento del cerebro, mientras la cara muestra el crecimiento de mayor duración relacionado al desarrollo de la dentición.

El patrón de crecimiento de la cara está influenciado en su desarrollo por función de: crecimiento de los senos; desarrollo, forma y posición de los dientes; la musculatura facial; la lengua; y un sin número de factores generales, físicos y ambientales. El crecimiento de la cara tiene un período de crecimiento mayor que el cráneo. La cara, sin embargo, está bajo la influencia de factores ambientales y su crecimiento es consecuentemente más irregular.

PROFUNDIDAD FACIAL.

Meredith encontró que la profundidad facial aumenta en un promedio menor de lo que la edad aumenta. El promedio de la profundidad facial es aproximadamente el 3 % mayor en los niños que en las niñas. En ambos existe una variabilidad absoluta y relativa de la profundidad facial al aumentar la edad.⁽²³⁾

DIFERENCIAS DEL CRECIMIENTO FACIAL EN CUANTO AL SEXO.

Todas las dimensiones medias y absolutas de la cabeza son menores en promedio en las niñas que en los niños. Esto mismo sucede con el cuerpo femenino siendo menor éste, en comparación al del sexo masculino, especialmente después de los 7 años de edad. Las niñas muestran una capacidad craneal absoluta y relativa menor, así como una menor proporción de morfología a fisionomía de la altura facial. Las niñas muestran menor relación que los niños en la altura facial mor-

fológica en comparación a la anchura bicigomática. Las niñas tienen una proporción mayor en la distancia nasion-stomion a la altura facial morfológica.

A la edad de los 7 u 8 años , los niños muestran sólo una mitad de la cantidad de prognatismo que ellos tendrán a los 18 años de edad, mientras que las niñas alcanzan cerca de tres cuartos o más de la cantidad de crecimiento facial que ellas alcanzan a los 18 años de edad. La cara en el sexo femenino es relativamente más larga, mientras que en el sexo masculino es relativamente más amplio y profundo. En el sexo femenino, los huesos de los maxilares y los arcodentales son relativamente más prógnatas que los del sexo masculino. En la transición del niño a la edad adulta, la cara de las niñas, amplia y profunda no muestra un aumento absoluto y actualmente puede disminuir porque hay pérdida de tejido subcutáneo.

La cara de las niñas crece rápidamente anteriormente empezando con la erupción de los segundos molares deciduos y continúa hasta la erupción de los segundos molares permanentes, la cuál ocurre hasta cerca de la pubertad. La cara de las niñas, casi termina su crecimiento anteroposterior en la pubertad; mientras que la cara de los niños continúa para crecer anteroposteriormente y más abundantemente hasta la madurez. (17) (21) (23)

El aumento en altura y en anchura de la cara ocurre durante el período de la erupción de los segundos molares temporales, hasta completar su erupción de los 2os molares permanentes. La cara femenina crece en altura en un promedio más alto que la de los varones, hasta los 15 años de edad, cuando su crecimiento es más lento y permanece en el mismo promedio hasta la erupción de los 3os. molares, cerca de los 20 años de edad.

El crecimiento en altura y anchura de la cara en los niños es más abundante y de mayor duración. El crecimiento de la cara en los varones, ocurre más en profundidad, menos en altura, y aún menos en anchura. En el sexo femenino, el crecimiento en profundidad es mayor que en altura hasta los 11 años de edad. De los 11 a los 18 años excede la altura a la profundidad.

La distancia de nasión a pogonion es usualmente mayor en niños que en las niñas durante el período de crecimiento hasta la temprana adolescencia. Baer encontró en la tercera década de la vida, que aún existe un incremento significativo en la altura facial, altura nasal y anchura bicigomática en el hombre, pero no fué similar en la mujer.

La cara adulta difiere de que la del niño es menos convexa, - los incisivos están más rectos, y la mandíbula es más prognática. En el hombre estos cambios aparecen tarde, toman más tiempo en completarse, y es aún más marcado en mujeres.

Los cambios faciales son mínimos en las niñas después de los catorce años de edad, pero, en los niños continúa hasta los 20 años de edad. Meredith y colaboradores encontraron también que el componente nasal aumenta en relación a los componentes subnasales de la altura facial.

Bjork mostró un aumento en prognatismo de los maxilares en varones de 12 a 20 años con mayor aumento de la mandíbula que del maxilar. Brodie dice que durante la adolescencia, hay un crecimiento hacia adelante y hacia abajo de la espina nasal anterior y del pogonion, mientras que el arco dental tiende a crecer hacia adelante más lentamente, disminuyendo la prominencia de la dentición.

En 1956 Downs encontró normal que la mandíbula sea mayor que el maxilar, aumentando así el ángulo facial y disminuyendo el ángulo de la convexidad.

El crecimiento vertical es mayor en la parte posterior de la cara, a la rama, que el perfil. El ángulo del plano Rama-Mandibular es disminuído. La mayor cantidad de crecimiento vertical ocurre entre los 12 y 13 años de edad en niños y los 11 y 12 años en las niñas. Las niñas maduran más tempranamente.

El crecimiento anteroposterior se termina cerca de la erupción de los 2os. molares en las niñas. En los niños el crecimiento cesa más bien cerca del final del período de erupción.

MATERIALES Y METODOS

En la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología U.N.A.M., se seleccionaron a 468 pacientes pre-ortodónticos de Clase I de molares y/o ortognatas, los cuales se dividieron en cuatro grupos principalmente: Grupo 1) 141 niños de 6 a 16 años; Grupo 2) 184 niñas de 6 a 16 años; Grupo 3) 57 niños de 16 años en adelante y Grupo 4) 86 niñas de 16 años en adelante; todos de nacionalidad mexicana, pero sin tomar en cuenta el grupo étnico al cuál pertenecían.

Posteriormente, se les tomaron radiografías laterales de cráneo (con películas de 20 x 25 cm), una vez que fueron obtenidas, se les colocó acetato mate y con lápices de punto fino se hicieron los trazos cefalométricos utilizados en el análisis de Downs; pero sólo se tomaron en cuenta los planos del criterio esquelético, que son el plano facial, plano de convexidad, plano AB, plano mandibular y el plano del eje Y.

Una vez trazadas las cefalometrías, se midieron los ángulos formados por cada uno de los planos que se mencionaron previamente. Estas mediciones fueron realizadas por los alumnos de la Clínica de Ortodoncia por lo que puede existir cierto índice de error. Una vez que obtuvimos las medidas de los ángulos formados

por cada uno de los planos, se procedió a agrupar los datos e iniciamos nuestro análisis estadístico, el cual fue realizado de la siguiente manera:

De los pacientes seleccionados, se anotaron las medidas de cada uno de los palmos, de las cuales, se eligió el dato mayor y el menor; al dato mayor le restamos el menor y se obtuvo la diferencia existente entre ambos o bien el Rango; el cual, a su vez fue dividido entre 8 (porque nuestro intervalo de clase lo hicimos de 8) y el resultado lo tomamos en cuenta para hacer las agrupaciones de nuestras clases. Las agrupaciones se realizaron del dato menor al mayor. Por ejemplo:

Del Grupo 1) 141 niños de 6 a 16 años. Del Plano facial - el dato mayor fue de 97° y el menor de 74° . Restamos 97 a 74 y el resultado fue de 23 . Este se dividió entre 8 y nos dio 2.875 . Es decir, que las agrupaciones se hicieron sumando 2.875 a 74 que fue el dato menor y nos dio 76.875 a éste le sumamos también 2.875 y así sucesivamente y quedó de la siguiente manera: :

CLASES

74 -76.8

76.8-79.7

79.7-82.6

82.6-85.5

85.5-88.3

88.3-91.2

91.2-94.1

94.1-97

Posteriormente, se procedió a buscar la marca de clase (X_i) de cada una de las agrupaciones y se realizó sumando 74 a 76.8 y el resultado se dividió entre 2 y nos dió 75.4 y así sucesivamente hasta la última agrupación. Una vez obtenido esto se buscó la frecuencia de pacientes que entra dentro de cada una de las clases y quedó de la siguiente manera:

CLASES	$Mc(X_i)$	f_i
74 -76.8	75.4	3
76.8-79.7	78.2	8
79.7-82.6	81.1	25
82.6-85.5	84.0	49

continúa.....

CLASES	Mc (X _i)	f _i
85.5-88.3	86.9	31
88.3-91.2	89.7	19
91.2-94.1	92.6	5
94.1-97	95.5	1

141 pacientes

Una vez que se obtuvieron estos datos se procedió a buscar la media aritmética (\bar{x}) (promedio); lo cuál se realizó con la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Esta fórmula se despejó multiplicando la marca de clase (X_i) por la frecuencia (f_i) de cada una de las clases y los resultados obtenidos se sumaron y ésto a su vez se dividió entre el número total de las frecuencias. Esto se muestra de la siguiente manera:

CLASES	Mc(X _i)	f _i	fra
74-76.8	75.4	3	226.2
76.8-79.7	78.2	8	625.6
79.7-82.6	81.1	25	2027.5
82.6-85.5	84.0	49	4116.0
85.5-88.3	86.9	31	2693.9
88.3-91.2	89.7	19	1704.3
91.2-94.1	92.6	5	463.0
94.1-97	95.5	1	95.5
		141	11952.0

$$\bar{X} = \frac{11952}{141} = 84.76$$

Es decir, que nuestro promedio del plano facial en niños mexicanos de 6 a 16 años es de 84.7°.

Posteriormente, se procedió a buscar la desviación estándar (S) de éste promedio, la cuál se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

Esta fórmula se despejó restando la marca de clase (X_i) a la media aritmética (\bar{X}) (promedio) que se obtuvo con anterioridad,

es decir, a 84.7. Posteriormente, se multiplicó por la frecuencia (f) y ésta a su vez se multiplicó al cuadrado y la sumatoria de éstas se dividió entre el número total de las frecuencias, es decir, entre 141. Al resultado de esto le sacamos la raíz cuadrada, esto nos dió por consecuencia la desviación estándar y se muestra como sigue:

CLASES	Mc (X _i)	f,	fra	X _i - \bar{X}	f, (X _i - \bar{X})
74-76.8	75.4	3	226.2	-9.36	262.80
76.8-79.7	78.2	8	625.6	-6.56	344.24
79.7-82.6	81.1	25	2027.5	-3.66	334.75
82.6-85.5	84.0	49	4116.0	-0.76	27.93
85.5-88.3	86.9	31	2693.9	2.14	141.67
88.3-91.2	89.7	19	1704.3	4.94	463.60
91.2-94.1	92.6	5	463.0	7.84	307.30
94.1-97	95.5	<u>1</u>	<u>95.5</u>	10.74	<u>115.34</u>
		141	11952.0		1997.63

$$s = \sqrt{\frac{1997.63}{141}} = s = \sqrt{14.16}$$

S = 3.76 (Desviación estándar)

Posteriormente, buscamos la desviación estándar a la derecha y a la izquierda. Esto se logró sumando o restando 3.76 al promedio 84.7 y nos dió una desviación estándar a la derecha de 88.4 y a la izquierda de 80.9

Este procedimiento se realizó con cada uno de los planos para cada uno de los grupos.

Para obtener nuestro promedio general de crecimiento craneofacial en niños mexicanos, unimos los cuatro grupos y se siguió el procedimiento mostrado con anterioridad.

Los resultados obtenidos se transportaron en una gráfica y éstos a su vez fueron comparados con los resultados del análisis de Downs.

RESULTADOS

En la Facultad de Odontología de la División de Estudios de Postgrado (Clínica de Ortodoncia), se revisaron los expedientes de pacientes que asisten regularmente a dicha Institución, de los cuales 468 pacientes presentaron Clase I de molares de la Clasificación de Angle. Se dividió en cuatro grupos: Grupo 1) Masculino de 6 a 16 años; Grupo 2) Femenino de 6 a 16 años; Grupo 3) Masculino de 16 años en adelante y Grupo 4) Femenino de 16 años en adelante.

Este estudio consistió básicamente en hacer un análisis del estudio cefalométrico basado en el polígono de Downs, única y exclusivamente en los planos óseos, para hacer el promedio de crecimiento craneofacial en niños mexicanos, siendo los resultados los siguientes:

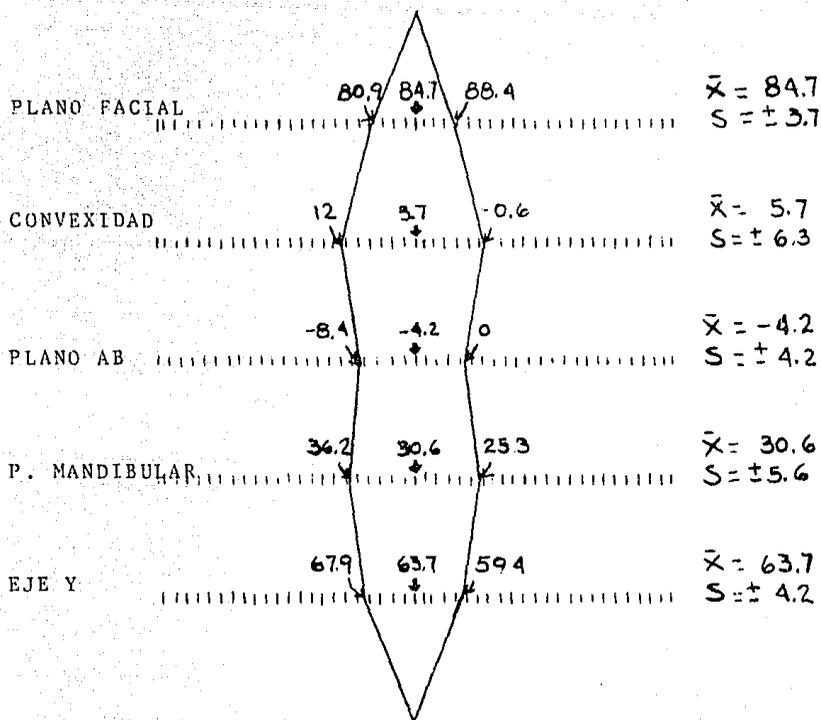
GRUPO MASCULINO DE 6 A 16 AÑOS.

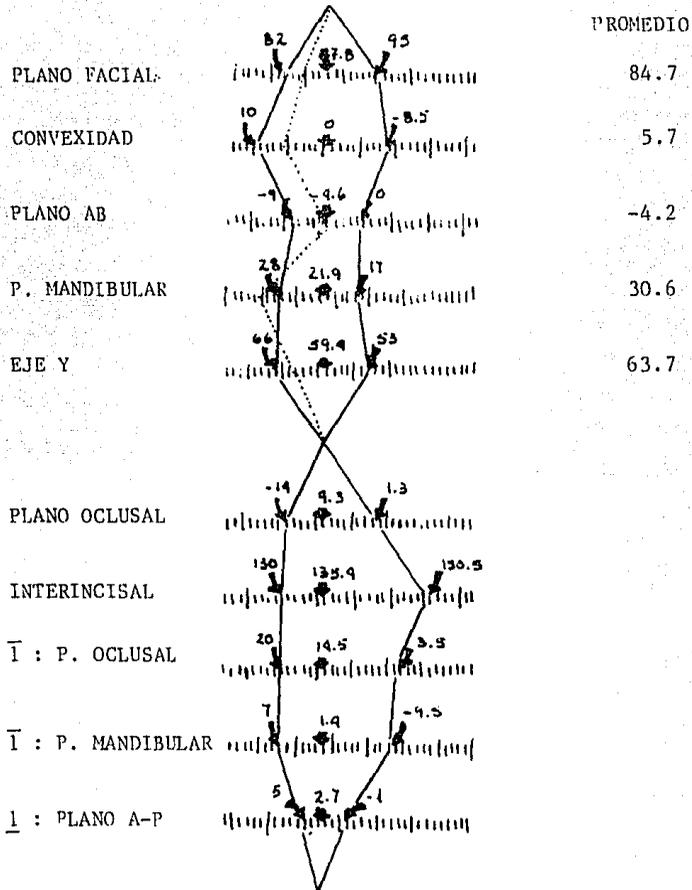
	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	DOWN'S
PLANO FACIAL	80.9	88.4	84.7	87.8
CONVEXIDAD	- 0.6	12	5.7	0
PLANO AB	0	- 8.4	- 4.2	- 4.6
PLANO MANDIBULAR	25.3	36.2	30.6	21.9
EJE Y	59.4	67.9	63.7	59.4

Nota. Se estudiaron 141 niños de 6 a 16 años.

PROMEDIO DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN NIÑOS DE 6 A

16 AÑOS.





Estudio comparativo de niños de 6 a 16 años, al análisis de Downs, en el que muestra la diferencia existente entre ambos.

GRUPO FEMENINO DE 6 A 16 AÑOS

	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	DOWNS
PLANO FACIAL	79.9	89.5	84.7	87.8
CONVEXIDAD	- 1.4	12	5.3	0
PLANO AB	0.7	-8.5	- 3.9	- 4.6
PLANO MANDIBULAR	24	37.5	30.8	21.9
EJE Y	59.1	68.4	63.8	59.4

Nota. Se estudiaron 189 niñas de 6 a 16 años.

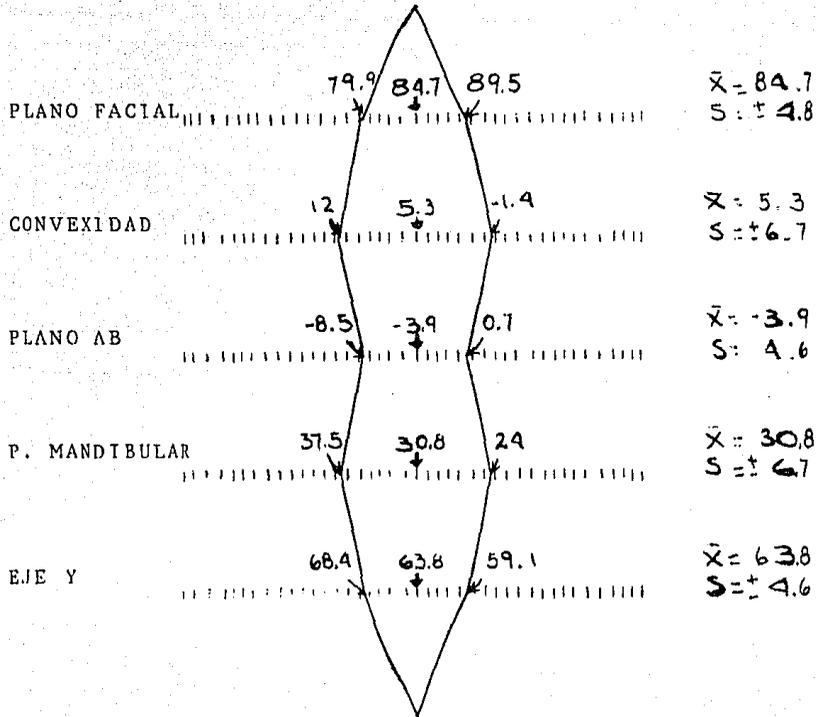
GRUPO MASCULINO DE 16 AÑOS EN ADELANTE

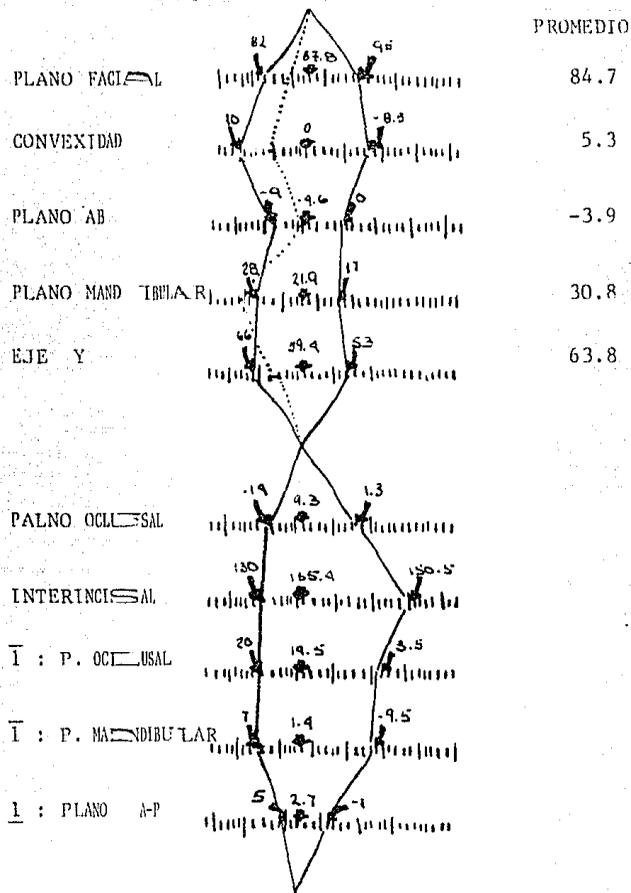
	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	DOWNS
PLANO FACIAL	80.3	88.7	84.5	87.8
CONVEXIDAD	- 2.3	8.7	3.2	0
PLANO AB	0.9	-10.1	- 4.6	- 4.6
PLANO MANDIBULAR	23	36.2	29.6	21.9
EJE Y	60.5	68.7	64.6	59.4

Nota. Se estudiaron 57 niños de 16 años en adelante.

PROMEDIO DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN NIÑAS DE 6 A

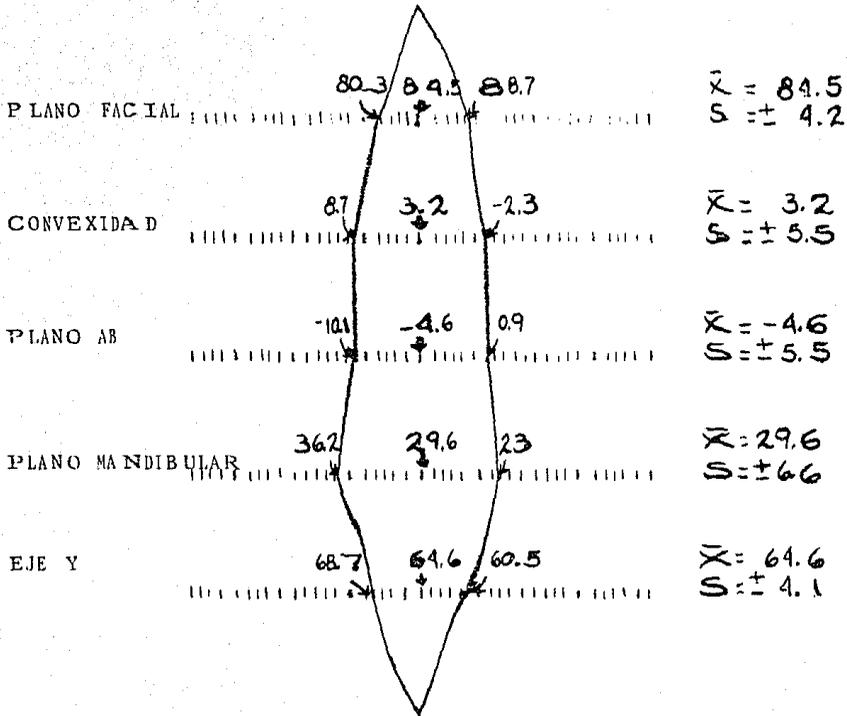
16 AÑOS.

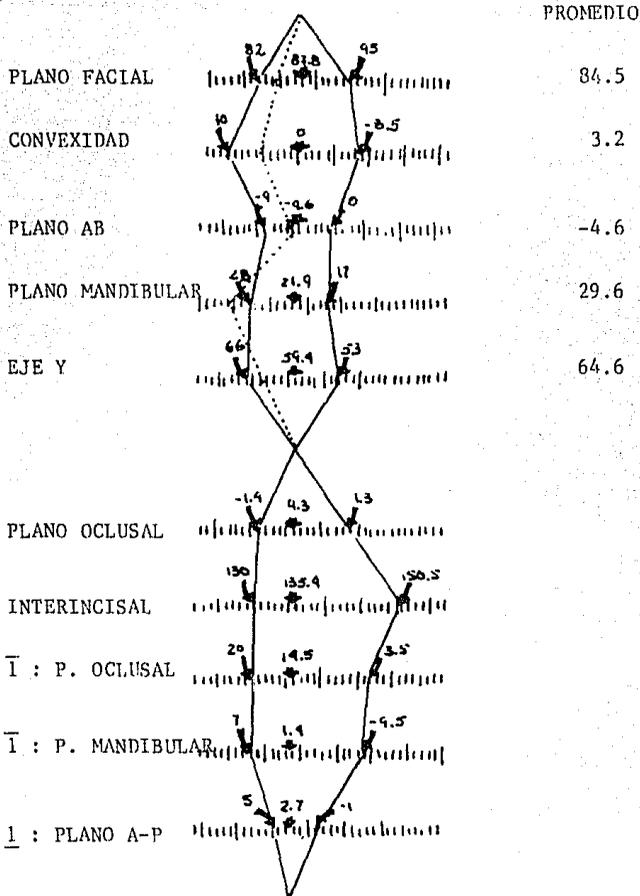




Estudio comparativo de niñas de 6 a 16 años, al análisis de Downs, en el que se muestra la diferencia existente entre los arcos.

PROMEDIO DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN NIÑOS DE 16 AÑOS
EN ADELANTE





Estudio comparativo de niños de 16 en adelante, al análisis de Downs, en el que se muestra la diferencia existente entre ambos.

GRUPO FEMENINO 16 AÑOS EN ADELANTE

	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	DOWNS
PLANO FACIAL	80.5	89.4	85	87.8
CONVEXIDAD	1.6	10.6	6.1	0
PLANO AB	1.4	- 7.4	- 3	- 4.6
PLANO MANDIBULAR	25	38.7	31.9	21.9
EJE Y	59.8	68.5	64.2	59.4

Nota. Se estudiaron 86 niñas de 16 años en adelante.

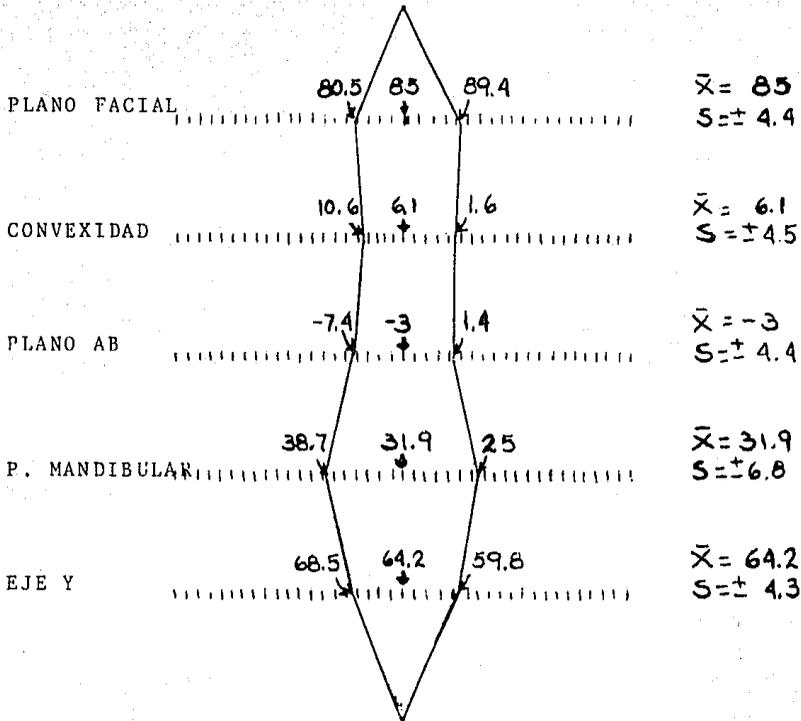
Una vez que obtuvimos éstos resultados, se unieron los cuatro grupos para obtener así el promedio general de crecimiento craneofacial del niño mexicano. Este resultado será comparado también con el Análisis de Downs, y es como sigue:

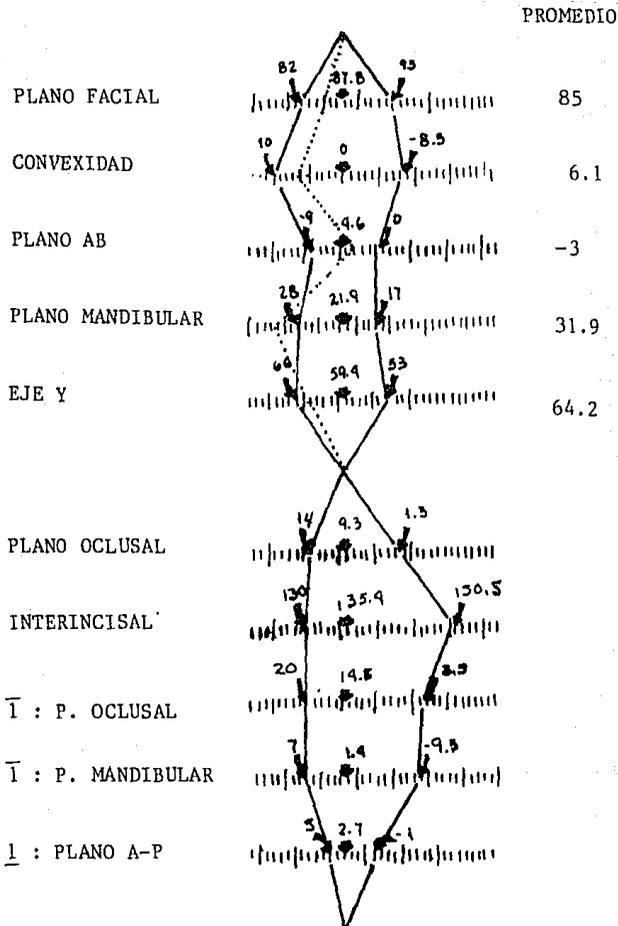
PROMEDIO GENERAL DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL
EN NIÑOS MEXICANOS

	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	DOWNS
PLANO FACIAL	80.4	89	84.7	87.8
CONVEXIDAD	- 1.3	11.7	5.2	0
PLANO AB	5.1	-11.9	-3.4	- 4.6
P. MANDIBULAR	25.2	37.4	31.3	21.9
EJE Y	59.7	68.3	64	59.4

Nota. Se estudiaron 468 pacientes de Clase I de molares.

PROMEDIO DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN NIÑAS DE 16 AÑOS
EN ADELANTE.

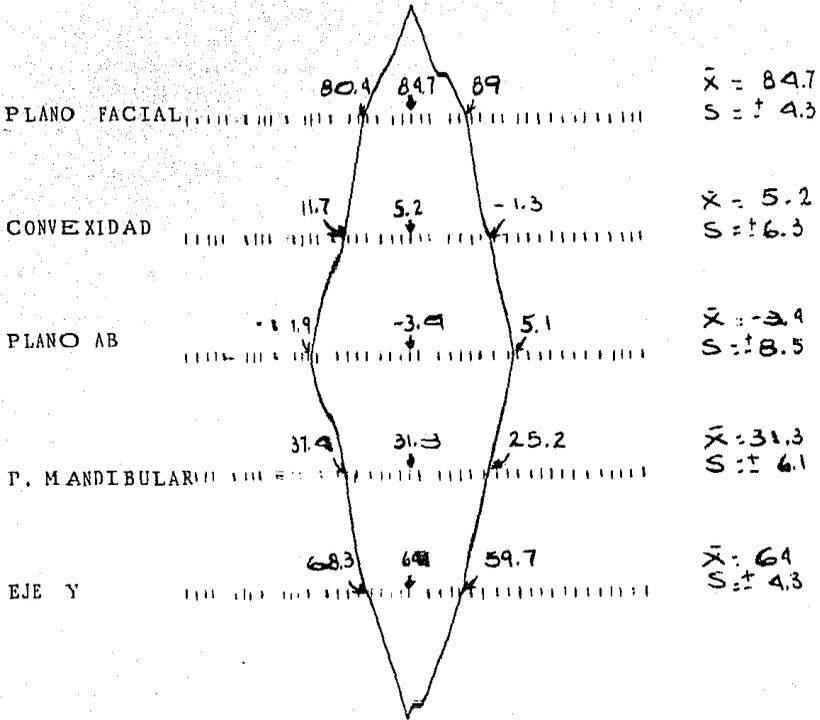


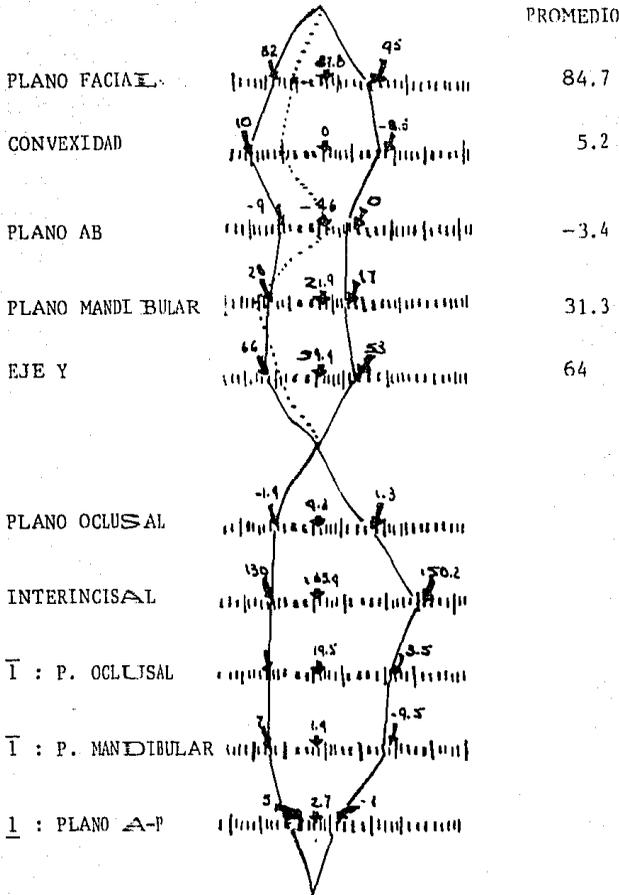


Estudio comparativo de niñas de 16 años en adelante, al análisis de Downs, en el que se muestra la diferencia existente entre ambos.

PRONEDIO GENERAL DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN NIÑOS

MEXICANOS





Estudio comparativo de niños mexicanos (promedio general), al análisis de Downs, en el cuál se muestra la diferencia existente entre ambos.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

1.- Esqueletalmente, no hubo diferencias significativas - entre las niñas y niños mexicanos y aún tampoco las hubo entre los grupos de las edades seleccionadas.

2.- El patrón esqueletal del grupo de los niños mexicanos fué más protusivo en comparación al valor dado en el Análisis de - Downs, pero no fué significativo.

3.- La convexidad de la cara de los niños mexicanos, se - relacionó al aprón esqueletal y dió como resultado un perfil es - queletal convexo.

4.- El ángulo del plano mandibular fué significativamente mayor en los niños mexicanos que en la norma establecida por Downs

5.- El ángulo del Eje Y nos indicó cierto grado de creci - miento vertical de la mandíbula en los niños mexicanos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Elías Beszjin, Marcos Lipzyc, Leonardo Voronovitsky y Luis Zie -
linsky. CEFALOMETRIA CLINICA. 1a. Edición. Editorial Mundi S.A. -
1966. p.p. 2:12-15.
- 2.- Spiro J. Chaconas. ORTHODONTICS. Postgraduate Dental Handbook Ser-
ies, Volume 10 PSG Publishing Company. Littleton, Massachusetts -
1980. p.p. 3:35-69.
- 3.- T. M. Graber. ORTODONCIA, TEORIA Y PRACTICA. 3a. Edición. Nueva E-
ditorial Interamericana. S.A. de C.V. 1972. p.p. 8:407-427.
- 4.- J.A. Salzmann. PRACTICE OF ORTHODONTICS. Volume one. J.B. Lippinc-
ott Company. 1966. p.p. 19:481-514.
- 5.- Donald H. Enlow. HANDBOOK OF FACIAL GROWTH. W.B. Saunders Company_
1975. p.p. 9:254-284.
- 6.- Arne Bjork. SUTURAL GROWTH OF THE UPPER FACE STUDIED BY THE IMPL -
ANT METHOD. Copenhagen, Denmark. This investigation was supported_
by a USPHS research grant HD-154 from the National Institute of -
Child Health on Human Development, National Institutes of Health -
Bethesda, Maryland U.S.A. p.p. 49-65.
- 7.- Joseph M. Sim. MINOR TOOTH MOVEMENT IN CHILDREN. Second Edition .
The C.V. Mosby Company. 1977 p.p. 8:133-162.
- 8.- M. Michael Cohen. PEQUEÑOS MOVIMIENTOS DENTARIOS DEL NIÑO EN CRECI_
MIENTO. Editorial Médica Panamericana S.A. 1977. p.p. 3:34-46.

- 9.- Robert V. Hurst, Bernhard, Schwaninger and Robert Shaye. INTEROBSERVER REALIABILITY IN XERORRADIOGRAPHIC CEPHALOMETRICS. Am. J. Orthod, February 1979. Volume 75. Number 2. p.p. 179-183.
- 10.- J.A. Salzmann. PRACTICE OF ORTHODONTICS. J.B. Lippincott Company - Volume one. 1966. p.p. 20:518-519.
- 11.- Elías Beszkin, Marcos Lipsyc, Leonardo Voronovitsky y Luis Zielinsky. CEFALOMETRIA CLINICA. Editorial Mundi S.A. p.p. 3: 16-24 ; 4:25-34 y 6:45-58.
- 12.- Donald H. Enlow. DOWNS' ANALYSIS. Handbook of Facial Growth. W.B. Saunders Company 1975. p.p. 9: Part two 268-271.
- 13.- Mohammad Hagighadimi, Harry L. Daughert and Farimah Gorakani. CEFALOMETRIC EVALUATION OF IRANIAN CHILDREN AND ITS COMPARISON WITH TWEED'S AND STEINER'S STANDARDS. Am. J. Orthod. Volume 79 number 2 February, 1981. p.p. 192-197.
- 14.- James Todd and Leonard S. Mark. ISSUES RELATED TO THE PREDICTION OF CRANIOFACIAL GROWTH, Am. J. Orthod. Volume 79 Number 1 January-1981. pp. 63-80.
- 15.- J. A. Salzmann. PRACTICE OF ORTHODONTICS. J.B. Lippincott Company - Volume one. 1966. p.p. 2:13-18.
- 16.- T.M. Graber. ORTODONCIA, TEORIA Y PRACTICA. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. 3a. Edición. 1972. p.p. 2:36-37

- 17.- Miguel A. Torres Díaz. SKELETAL CHANGES. The Dental Clinics of Northamerica (Orthodontics). W.B. Saunders Company. January 1981_ Volume 25. Number 1. p.p. 29-41.
- 18.- Spiro J. Chaconas. ORTHODONTICS. Postgraduate dental handbook series. Volume 10 PSG Publishing Company Littleton, Massachusetts . 1980. p.p. 6:163-166.
- 19.- Arthur W. Ham. TRATADO DE HISTOLOGIA. Nueva Editorial Interamericana S.A. 6^a Edición. 1970. p.p. 18: 411-415.
- 20.- T.C. White, J.H. Gardiner and B.C. Leighton. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA CABEZA. Manual de Ortodoncia. Editorial Mundi. 1958. p.p. 30-52.
- 21.- T. M. Graber. ORTODONCIA, TEORIA Y PRACTICA. Nueva Editorial Interamericana S. A. de C.V. 3a. Edición. 1972. p.p. 2: 37-78.
- 22.- L. Testut. A. Latarjet. ANATOMIA HUMANA. Tomo I . Salvat Editores, S.A. 1979. p.p. 4:213.
- 23.- J.A. Salzmann. PRACTICE OF ORTHODONTICS. J.B. Lippincott Company- 1975. p.p. 6:103-133.
- 24.- Donald H. Enlow. HANDBOOK OF FACIAL GROWTH. W.B. Saunders Company 1975. p.p. 3:48-138.
- 25.- Arne Björk. SUTURAL GROWTH OF THE UPPER FACE? STUDIED BY THE IMPLANT METHOD. This investigation has been supported by a USPHS res-

earch grant HD-154 from the National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health Bethesda, Maryland, U. S. A. p. p. 49-65.

C U R R I C U L U M V I T A E

Nombre: MARTHA PATRICIA GONZALEZ MAR.
Fecha de Nacimiento: 10 de Mayo de 1955
Nombre del padre: Carlos R. González Zaballa
Nombre de la madre: Matilde Mar de González
Domicilio: Paseo Xel-há # 12 Col. Quíntana Roo
Cuernavaca, Mor.
Teléfono: 2-87-41

ESTUDIOS

- 1.- Facultad de Odontología U.N.A.M. 1974-1977. Para obtener el Grado de Cirujano Dentista se sustentó el correspondiente - exámen profesional, el 23 de Agosto de 1978.
- 2.- Estudios de Postgrado, en la División de Estudios Superiores Facultad de Odontología U.N.A.M. Maestría en Odontología - (Odontopediatría). 1979-1981.

TESIS

- 1.- Malformaciones Congénitas de Labio y Paladar y su tratamiento. Realizada para obtener la Licenciatura en Odontología
- 2.- Promedio de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial de niños mexicanos y su comparación con el Análisis de Downs. Realizada

para obtener el grado de Maestría en Odontología (Odontopediatría)

CURSOS DE ACTUALIZACION

- 1.- American Association of Orthodontics. Annual Continuing education meeting of the American Association of Orthodontics at Atlanta, Georgia. May 2-5 1982.
- 2.- American Association of Orthodontics. Annual Continuing education meeting of the American Association of Orthodontics at San Francisco, California, May 3-6 1981.
- 3.- Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. III Foro Nacional. Cuernavaca, Mor. 2-5 Mayo de 1980.
- 4.- University Southern California (U.S.C.) School of Dentistry Advanced Pedodontic Section. Pediatric Dentistry. October 9 1980.
- 5.- University of California. Los Angeles (U.C.L.A.) Interceptive Orthodontics. October 8 1980.
- 6.- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Odontología. The University of Texas Health Science Center at San Antonio. Conceptos actuales de Radiología Dental. 21 de Junio de 1980.
- 7.- Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Cirujanos Dentistas A.C. División de Estudios Superiores. Departamento de Odontopediatría. "Odontopediatría" Mayo 1980.

- 8.- Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. Morelos. Cirugía Actual en la Práctica general.
- 9.- Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. Morelos. Enfermedades Parodontales y su tratamiento.
- 10.- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Odontología. The University of Texas Health Science Center at San Antonio. Inmunología en la Enfermedad Parodontal. 17 de Febrero de 1979.
- 11.- Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. Morelos. Odontología Infantil. Mayo 1979.
- 12.- VI Congreso Nacional e Internacional. Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. Octubre 1979.
- 13.- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Odontología. The University of Texas Health Science Center at San Antonio. " Protesis Removible" 25 de Noviembre de 1978.
- 14.- V Congreso Nacional e Internacional. Colegio Nacional de Cirujanos Dentistas A.C. 25 de Octubre 1977.