

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA



VALORACION DIAGNOSTICA AUTOMATIZADA DE MALFORMACIONES
CRANEO · DENTO · MAXILARES RELACIONADAS
CON LA MALOCLUSION

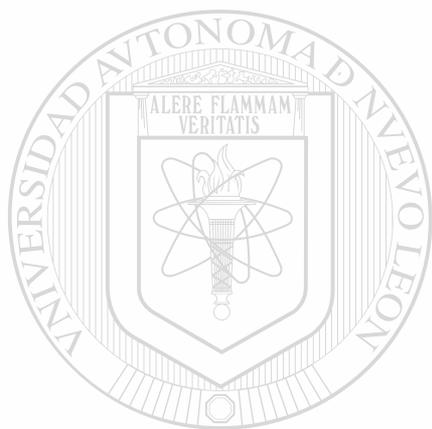
POR

JOSE GARZA GARZA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MORFOLOGIA

ENERO, 1996

775



UNL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TD
RK523
G3
C.1



1080073255



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**VALORACION DIAGNOSTICA AUTOMATIZADA DE MALFORMACIONES
CRANEO-DENTO-MAXILARES RELACIONADAS
CON LA MALOCCLUSION**

UANL

Par

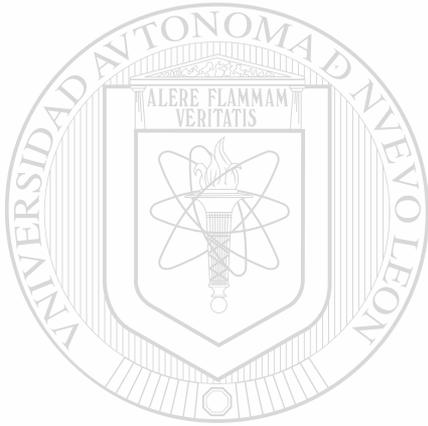
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
JOSE GARZA GARZA

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS con Especialidad en Morfología**

Enero, 1996

TD
2K523
73



UANL

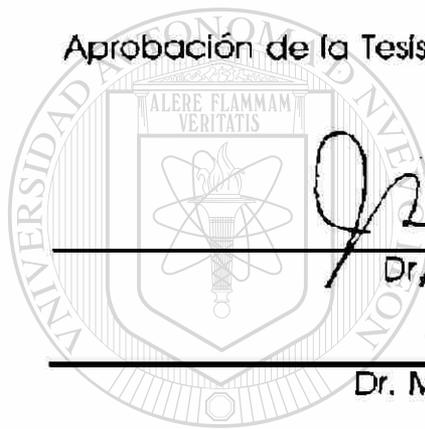
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

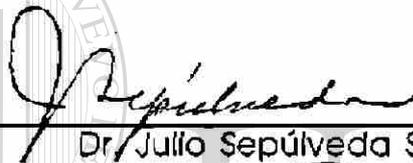


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**VALORACION DIAGNOSTICA AUTOMATIZADA DE MALFORMACIONES
CRANEO-DENTO-MAXILARES RELACIONADAS
CON LA MALOCCLUSION**

Aprobación de la Tesis:





Dr. Julio Sepúlveda Saavedra.



Dr. Mario César Salinas Carmona.

Dra. Nancy Esthela Fernández Garza.



Dr. Oscar de la Garza Castro.



Dr. Luis Ernesto López Mellado.



Dr. Roberto Mercado Longoria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios nuestro Señor el haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres José Raúl Garza Almaráz y Elsa Irma Garza de Garza, a mis hermanos Raúl Garza Garza y Rosa María Bulnes de Garza, Oscar Garza Garza y Ma. del Carmen Villarreal de Garza, sobrinos y demás familiares, el amor y la comprensión que me han brindado durante toda mi vida.

Agradezco al Dr. Manuel A. Rodríguez Quintanilla, su entusiasmo al animarme a ingresar al programa de Doctorado en Ciencias, en la Facultad de Medicina de la U.A.N.L.

Agradezco al Dr. Jesús Zacañas Villarreal Pérez, la confianza depositada en mí, al considerarme candidato a ingresar al programa de Doctorado en Ciencias, en la Facultad de Medicina de la U.A.N.L.

Agradezco a mi asesor, Dr. Julio Sepúlveda Saavedra, sus consejos y dirección durante mi desarrollo dentro del programa doctoral.

Agradezco al Comité Doctoral de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L., sus atinadas observaciones, en relación al desempeño de esta tesis.

Agradezco al Dr. Robert M. Ricketts, sus comentarios en relación a esta investigación.

Agradezco al personal de la compañía Rocky Mountain Diagnostic Services, en especial a Rick Schrage y Joe Pershes, sus comentarios en relación al diseño estadístico de este trabajo.

Agradezco al personal del Centro de Inteligencia Artificial del I.T.E.S.M., en especial a su director el Ing. Francisco J. Cantú, al Ing. Gustavo Treviño, al Dr. José Luis Contreras Vidal, al Dr. José Luis Gordillo, al Ing. Pablo Ramírez, a la Ing. Moraima Campbell, al Dr. José Luis Aguirre y al Ing. Luis Araza su colaboración directa o indirecta en relación a la planeación de este proyecto.

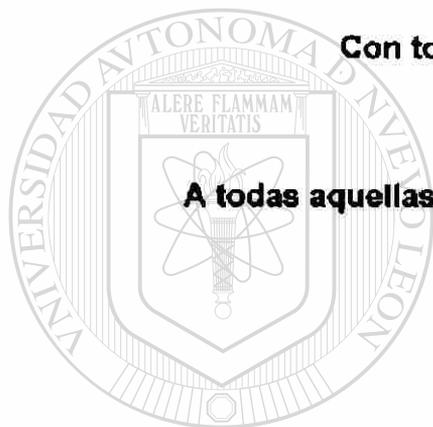
Agradezco al Comité de Tesis, formado por los Drs.: Julio Sepúlveda Saavedra, Mario César Salinas Carmona, Nancy Esthela Fernández Garza, Oscar de la Garza Castro y Luis Ernesto López Mellado, sus comentarios y correcciones al presente escrito.

DEDICATORIA

A la memoria de mi querido padre José Raúl Garza Almaráz

Con todo mi amor a mi esposa Graciela

A todas aquellas personas que han influido en mi formación



UANL
José Garza Garza

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

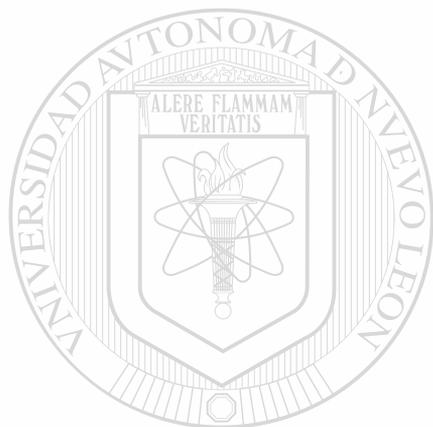
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo	Página
1. INTRODUCCION	1
1.1 ORTODONCIA Y MALOCCLUSIÓN	2
1.1.1 Etiología de la maloclusión.....	6
1.1.2 Clasificación de la maloclusión.....	7
1.2 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS	9
1.2.1 Norma Cefalométrica.....	10
1.3 SISTEMAS BASADOS EN EL CONOCIMIENTO	11
1.3.1 Inteligencia artificial.....	11
1.3.2 Sistemas expertos.....	12
1.3.3 Tipos de Razonamiento.....	15
2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS	18
2.1 HIPÓTESIS.....	18
2.2 OBJETIVOS.....	18
3. MATERIALES Y METODOS	20
3.1 CREACIÓN DE LA NORMA CEFALOMÉTRICA.....	21
3.1.1 Selección de la muestra.....	22
3.1.1.1 Criterios de inclusión.....	24
3.1.2 Trazado y digitalización de las radiografías.....	25
3.1.3 Medición de los cefalogramas.....	27
3.1.4. Obtención de la norma.....	28
3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DIAGNÓSTICO.....	34
3.2.1 Diagnóstico y estructura.....	35
3.2.1.1 Jerarquía de partes.....	35
3.2.1.2 Jerarquía de fallas.....	36
3.2.1.3 Herencia de propiedades.....	36
3.2.2 Mecanismos de diagnóstico.....	36
3.2.2.1 Diagramas de causa-efecto.....	37
3.2.2.2 Creación de las reglas.....	40
3.2.2.3 Creación de las conclusiones diagnósticas.....	40
3.2.3 Desarrollo de la aplicación computacional.....	41
4. RESULTADOS.....	43
4.1 CREACIÓN DE LA NORMA CEFALOMÉTRICA.....	43
4.1.1 Comparación con otras poblaciones.....	48
4.2 CREACIÓN DEL SISTEMA DIAGNÓSTICO.....	48
4.2.1 Implementación de la aplicación.....	54
5. DISCUSION.....	61

6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	70
7. BIBLIOGRAFIA.....	73
8. APENDICES.....	78
APENDICE A.- FACTORES CEFALOMETRICOS.....	79
APENDICE B.- MODELO DE MEDICION.....	101
APENDICE C.- TRAZOS COMPUESTOS.....	105
APENDICE D.- ANALISIS ESTADISTICO	133
APENDICE E.- NORMA CEFALOMETRICA.....	200
APENDICE F.- COMPARACION DE LA NORMA.....	203
APENDICE G.- JERARQUIA DE PARTES.....	206
APENDICE H.- JERARQUIA DE FALLAS.....	208
APENDICE I.- GLOSARIO.....	218



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



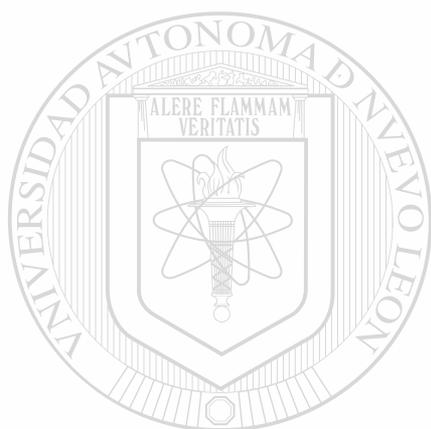
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE TABLAS

Tabla

Página

1. Frecuencia de Sujetos por Edad..... 24
2. Muestra Definitiva y Grupos de Edad para Trazos Compuestos..... 31



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Sistema de Clasificación del Dr. Edward H. Angle.	9
2. Componentes de un Sistema Basado en el Conocimiento.....	14
3. Fórmula para el Cálculo del Tamaño de la Muestra.	22
4. Muestra Utilizada para Obtener la Norma Cefalométrica.	23
5. Cefalogramas Lateral y Frontal.....	26
6. Tipo Facial de los Sujetos en la Muestra Original (n=266).....	30
7. Diagrama Causa-Efecto o Espina de Pescado.....	37
8. Trazos Cefalométricos Compuestos Laterales y Frontales.....	45
9. Gráfica de Regresión Lineal y Ecuación de Predicción.....	47
10. Diagrama Causa-Efecto de Falla Antero-Posterior.	50
11. Menú de Archivo.....	55
12. Ventana de Diálogo para Abrir los Archivos.....	56
13. Ventana Mostrando los Factores Cefalométricos.....	57
14. Menú de Diagnóstico.	58
15. Ventana Mostrando los Comentarios Diagnósticos.	59

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESUMEN

José Garza Garza

Fecha de Graduación: Enero, 1996

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

Título del Estudio: VALORACION DIAGNOSTICA AUTOMATIZADA DE MALFORMACIONES CRANEO-DENTO-MAXILARES RELACIONADAS CON LA MALOCCLUSION

Número de Páginas: 232

Candidato al Grado de Doctor
en Ciencias con especialidad en
Morfología

Area de Estudio: Ciencias Morfológicas

Propósito y Método del Estudio: La ortodoncia es la rama de la odontología dedicada a la corrección de los problemas relacionados con la malposición dentaria o maloclusión. El diagnóstico ortodóntico es un elemento indispensable para el tratamiento integral de estos padecimientos. Los procedimientos de diagnóstico en ortodoncia son complicados, debido al análisis múltiple de factores que desencadenan la maloclusión; debido a que en un alto porcentaje del problema además de las piezas dentarias, se encuentra involucrado el esqueleto cráneo-facial. El presente trabajo fue desarrollado con el propósito de probar la hipótesis de que los procedimientos utilizados en el diagnóstico de las maloclusiones, pueden ser mecanizados mediante la construcción de un sistema automatizado de diagnóstico. Para la realización del estudio se procedió a crear la norma para una serie de mediciones cráneo-faciales aplicables a nuestra región geográfica (Noreste mexicano), las cuales fueron utilizadas como modelo cefalométrico para la construcción de un sistema computarizado basada en técnicas de programación de sistemas expertos (Inteligencia artificial).

Contribuciones y Conclusiones: Se establecieron los procedimientos para la creación de una norma cefalométrica dinámica, calculada para sujetos entre 6 y 18 años de edad. Se diseñó un procedimiento para la construcción de los trazos cefalométricos compuestos para las diferentes edades y se comparó la norma, con dos poblaciones: la primera de origen caucásico americano y la segunda de origen latino del norte de Chihuahua, México. De los resultados de estas comparaciones podemos concluir que las principales características que nos diferencian de la población caucásica americana son: la protusión dental y la retrusión mandibular. Se desarrolló la aplicación computacional y se probó la eficiencia del nuevo método automatizado de diagnóstico.

ASESOR :



Dr. Julio Sepúlveda Saavedra

1. INTRODUCCION

Uno de los problemas que más afectan en la actualidad al aparato masticatorio del ser humano, es sin duda la falta de alineación de las piezas dentarias dentro de la cavidad oral.

La función del aparato masticatorio se ve afectada cuando este problema se manifiesta y es de acuerdo a su magnitud, el grado de daño fisiológico que causa al sujeto que lo padece.

Al nacer, cada ser humano incluye dentro de su material genético, la información relacionada con la forma, tamaño y posición de cada una de las estructuras del cuerpo humano y es así como la herencia, aunada a las interacciones ambientales del sujeto con su entorno, regulan la expresión final de los procesos de crecimiento y desarrollo de cada uno de los componentes del cuerpo humano.

La correcta alineación de las piezas dentarias favorece una

buena masticación, al igual que promueve una estética adecuada. La falta de alineación dentaria o maloclusión, por el contrario, altera el funcionamiento del aparato masticatorio, provocando desde pequeñas interferencias hasta la disfunción total.

El diagnóstico adecuado de estos padecimientos, es sin duda el elemento más importante en la lucha contra este problema, que afecta a un sector amplio de la humanidad.

El presente trabajo contempla el desarrollo de métodos más confiables para diagnosticar los problemas relacionados con el acomodo ideal de las piezas dentarias dentro del aparato masticatorio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1.1 Ortodoncia y Maloclusión

La ortodoncia es la rama de la odontología relacionada con el crecimiento, corrección y mantenimiento del complejo dento-facial, con especial interés en las malformaciones congénitas y todas aquellas alteraciones que requieran la corrección de la alineación dentaria.¹

La práctica de la ortodoncia incluye: a) el diagnóstico, prevención, interceptación y tratamiento de los problemas de malposición de las piezas dentarias (maloclusión), así como de las alteraciones en sus estructuras de soporte; b) el diseño, aplicación y control de la aparatología correctiva y funcional; y c) la supervisión del desarrollo de la dentición con el objeto de obtener una óptima relación oclusal en correcta armonía funcional y estética con el resto del complejo cráneo-facial.

La maloclusión se encuentra presente en un amplio sector de la humanidad. Estudios epidemiológicos elaborados en varios países, revelan porcentajes que varían de un 8% a un 88% de la población

afectada.² Las personas que padecen algún tipo de malformación, en especial las visualmente aparentes, se encuentran con un sinnúmero de frustraciones. Usualmente desarrollan sentimientos de inseguridad personal y falta de adaptación social, basando esto en la idea de que son rechazados por las personas que los rodean. Todo esto trae consigo situaciones que pueden ir desde el confinamiento y la timidez, hasta la agresividad y los desajustes sociales.³

Los problemas relacionados con la maloclusión, al igual que las alteraciones que incluyen en la deformación las estructuras de soporte dentario, van mas allá de las complicaciones que afectan la estética facial.

La maloclusión:

1.-Interfiere principalmente con los mecanismos normales del crecimiento y desarrollo modificando la forma y posición de las estructuras cráneo-faciales.

2.-Altera el funcionamiento del sistema neuro-muscular deformando las estructuras esqueléticas.

3.-Modifica los mecanismos normales de la masticación, la deglución y la fonación. Aumenta la incidencia de caries dental y de la enfermedad periodontal.

4.-Favorece a la manifestación de disfunción en las articulaciones temporo-mandibulares.

5.-Aumenta la incidencia de lesiones traumáticas y patológicas sobre las piezas dentarias y estructuras de soporte.

6.-Incrementa los grados de dificultad para la elaboración de prótesis en odontología restauradora y cosmética.⁴⁻⁷

La relación oclusal (contacto de las piezas dentarias superiores con las inferiores en el momento del cierre bucal) de las piezas dentarias es el resultado de la interacción de los procesos del desarrollo durante los períodos de formación, crecimiento y modificación postnatal.⁸

La oclusión dentaria varía de sujeto a sujeto de acuerdo a factores como el tamaño, forma y posición de los dientes, el tiempo y secuencia de erupción, la dimensión y forma de los arcos dentarios y los diferentes patrones del crecimiento cráneo-facial. Esta variación es por lo tanto la manifestación de los factores genéticos y ambientales sobre el desarrollo prenatal y las modificaciones postnatales.⁸

El entendimiento del concepto de oclusión ideal o normal es fundamental para la elaboración del diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia. La oclusión ideal se establece bajo los criterios de interacción y funcionalidad de los elementos que integran el sistema masticatorio. Por lo general, cualquier desviación de la oclusión ideal se considera una maloclusión.

1.1.1 Etiología de la maloclusión

Las maloclusiones pueden ser consideradas variantes morfológicas de los procesos del crecimiento y desarrollo cráneo-facial. Los sitios etiológicos primarios son: a) el esqueleto cráneo-facial, b) la dentición, c) los músculos masticadores y faciales y d) otros tejidos blandos del sistema masticatorio. Por lo general es raro encontrar que un solo sitio etiológico se encuentra involucrado en la maloclusión.⁹

La herencia juega un papel muy importante entre los factores etiológicos de la maloclusión, solo que es limitado el conocimiento en cuanto a su utilidad clínica. Los hábitos perniciosos de la

musculatura perioral, son factores etiológicos importantes en el desarrollo de este problema.

Los problemas respiratorios superiores producen obstrucciones nasales superiores, respiración bucal y alteración en la morfología cráneo-facial y por consiguiente maloclusión. Por último, la caries dental es una causa significativa de maloclusión, debido a la pérdida prematura de piezas temporales, desplazamiento dentario y erupción prematura de las piezas dentarias definitivas.⁹

Enfermedades sistémicas, desórdenes endocrinos, enfermedad periodontal, tumores y malnutrición, son otras de las causas que se

suman a los efectos etiológicos causantes de la maloclusión.⁹

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1.1.2 Clasificación de la maloclusión

El criterio diagnóstico de oclusión normal es muy variado. La *Primer Molar Superior* se ha usado más que cualquier otra pieza dentaria o entidad anatómica, como base científica para la clasificación de las maloclusiones. El Dr. Edward H. Angle en 1899

estableció una clasificación de las maloclusiones basada en la relación anteroposterior de las primeras molares permanentes, a lo que él llamó *la llave de la oclusión*. Este sistema de clasificación es el más usado hasta la fecha. El Dr. Angle divide las maloclusiones en tres grupos mayores, éstos se muestran en la Figura 1, pp. 9: La clase I o *neutroclusión*, es la relación en la cual la primer molar permanente superior, ocluye con su cúspide mesio-vestibular en el surco fundamental de desarrollo mesial de la cara vestibular de la primer molar permanente inferior. La clase II o *distroclusión*, es la relación en la cual la primer molar permanente superior, ocluye con su cúspide mesio-vestibular entre el primer molar permanente inferior y el segundo premolar inferior. La clase III o *mesioclusión*, es la relación en la cual la primer molar permanente superior, ocluye con su cúspide mesio-vestibular entre el primer molar permanente inferior y el segundo molar permanente inferior.¹⁰

Este sistema de clasificación no ofrece por sí mismo una base confiable para el diagnóstico de las malformaciones cráneo-dento-maxilares debido a que clasifica solamente las alteraciones en la posición dentaria, sin considerar la relación espacial de las bases

óseas de soporte: el maxilar superior y el maxilar inferior, así como el resto del complejo cráneo-facial.

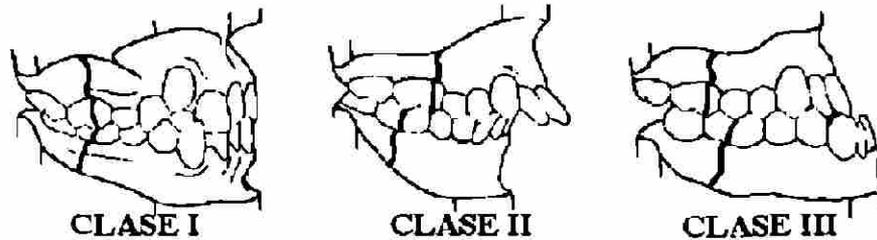


Figura 1. Sistema de Clasificación del Dr. Edward H. Angle.

1.2 Análisis Cefalométricos

La introducción de la radiografía cefalométrica en 1931¹¹ y la posterior elaboración de análisis cefalométricos; hace posible el

desarrollo de métodos enfocados al análisis de la forma y posición de

los huesos que forman el complejo cráneo-facial.¹²⁻²⁴ Estos sistemas

de análisis se basan en la extracción de medidas angulares y lineales

a partir de puntos anatómicos observables en las radiografías

cefalométricas; los valores calculados se utilizan para cuantificar la

forma y posición de las diferentes estructuras óseas y dentarias. La

comparación de estas medidas, con los promedios o normas para

cada una de las mediciones que integran los análisis cefalométricos,

forman la base descriptiva del grado de alteración en cada una de las estructuras analizadas.²⁵

1.2.1 Norma Cefalométrica

La comparación de las medidas obtenidas de las radiografías cefalométricas, con las normas o promedios de dichas medidas, requiere que los sujetos estudiados provengan de la misma población geográfica de la cual se obtuvieron las normas cefalométricas. La variación en la estructura cráneo-facial entre los grupos raciales ha sido descrita en estudios efectuados en diferentes grupos étnicos, lo que ha demostrado que a pesar de presentar un

acomodo ideal de las piezas dentarias, los grupos estudiados mostraron una variación significativa en la relación de las estructuras cráneo-faciales.²⁶⁻²⁷ Esto se suma a la variación encontrada en otros estudios, en relación al sexo, la edad, la dieta y las condiciones climatológicas. Se han elaborado estudios en México con el propósito de obtener las normas cefalométricas de la población mexicana. Estos estudios han sido efectuados en los estados de Chiapas, Chihuahua y Sonora.²⁸⁻³⁰ Todo lo anterior al igual

que la ausencia de información estadística cefalométrica de nuestra población, sugiere la necesidad de crear las normas aplicables a nuestra área geográfica, el Noreste mexicano.

1.3 Sistemas Basados en el Conocimiento

Uno de los acontecimientos que transformó el curso de la humanidad fue sin duda la creación de las computadoras. El manejo de la información por medio de computadoras ha simplificado ampliamente nuestras vidas y existe la tendencia de automatizar procedimientos con objeto de simplificarlos.

1.3.1 Inteligencia artificial

El conjunto de técnicas computacionales que en la actualidad se conoce como inteligencia artificial, empezó hacia el año de 1960 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Durante los años sesenta, la investigación en esta área fue muy intensa, buscando la forma de programar la computadora con el fin de simular el razonamiento humano. Entre los resultados de la investigación en inteligencia artificial destaca la creación de los sistemas expertos o sistemas

basados en el conocimiento. Estos sistemas son programas computacionales basados en el conocimiento de expertos en una área particular y están diseñados para resolver problemas de la misma forma que el experto lo hace basado en sus experiencias.³¹

1.3.2 Sistemas expertos

Los sistemas expertos o sistemas basados en el conocimiento tienen la capacidad de conocer ampliamente sobre un tema específico, están preparados para explicar la forma en que elaboran sus razonamientos justificando las recomendaciones y conclusiones que generan. Además, si la información que utilizan es del tipo probabilístico o difuso, el sistema tiene la capacidad de proveer soluciones alternativas basadas en su probabilidad.³²

Entre los pioneros de los sistemas basados en el conocimiento se encuentran: 1) DENDRAL (1965), sistema aplicado al análisis químico; 2) MACSYMA (1968), desarrollado para resolver problemas matemáticos; 3) PROSPECTOR (1978), desarrollado para la toma de decisiones en exploraciones geológicas; 4) MYCIN (1972), sistema

para el diagnóstico médico de las enfermedades infecciosas de la sangre y 5) XCON (1978), desarrollado para configurar los sistemas computacionales de la compañía Digital Equipment Corporation.³³⁻³⁴

Los sistemas basados en el conocimiento se componen de las siguientes partes (Figura 2, pp. 14): 1) La interfase para el usuario, la cual sirve para comunicarse con el operador del sistema por medio de consultas y para alimentar al sistema de la información necesaria; 2) La base de conocimientos, formada por reglas estructuradas acerca de un tema específico, que están encaminadas a resolver los problemas dentro del área del conocimiento. Las reglas son expresiones de la forma si [*premisas*] entonces [*conclusiones*], que permiten declarar de una manera natural el conocimiento de un experto. La "redacción" de un conjunto de reglas está a cargo del ingeniero de conocimiento quien interactúa con el experto; 3) La estructura de control, o máquina de inferencia, interpreta las reglas de aplicación de los conocimientos, para la solución de los problemas y 4) La base de datos global, en donde se actualiza el conocimiento de los hechos y se registran los datos sobre la historia de operación del sistema.³⁵⁻³⁶

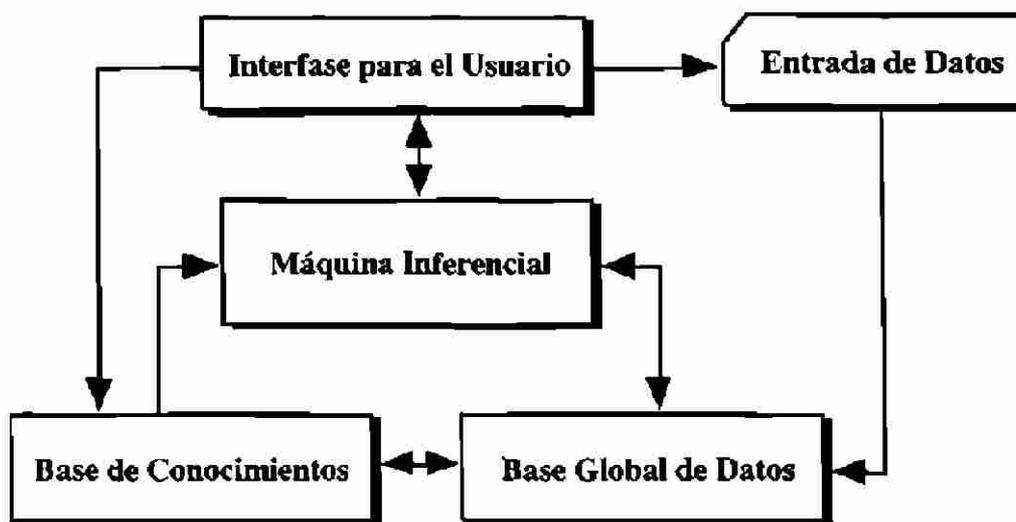


Figura 2. Componentes de un Sistema Basado en el Conocimiento.

La forma de operar de un sistema experto es similar a la forma de interactuar con un experto. El primer paso consiste en alimentar al sistema con la información de fondo relacionada con su función.

Por ejemplo, si el sistema diagnostica enfermedades de la cavidad bucal, el usuario deberá de declarar el conocimiento general acerca de: los labios, los carrillos, la encía, los dientes, el piso de la boca, la lengua, el paladar, etc.

En seguida, el sistema experto elabora una serie de preguntas como las siguientes: “¿El paciente presenta cambios en la coloración de la lengua?”, “¿El paciente presenta sangrado en la encía?”, o “¿El paciente presenta dolor en algún diente?”. A este nivel, el sistema

experto recopila la información necesaria para tomar una decisión y cuando acumula la información adecuada, concluye su diagnóstico: "Gingivitis".

A pesar de que los sistemas expertos se comportan igual que un ser humano, no lo son y hay que entender que no son más que aplicaciones inteligentes diseñadas por un programador llamado en este caso ingeniero del conocimiento. Y que además el conocimiento que dominan, no va más allá del dominio del conocimiento del experto que participó en su desarrollo.

1.3.3 Tipos de Razonamiento

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Entendemos por razonamiento: La serie de conceptos que se deducen unos de otros y permiten llegar a una demostración.

En los sistemas basados en el conocimiento, la máquina de inferencia está a cargo de mecanizar el proceso de razonamiento; este proceso está basado generalmente en dos técnicas de razonamiento: 1) La búsqueda de metas (prueba de hipótesis) o

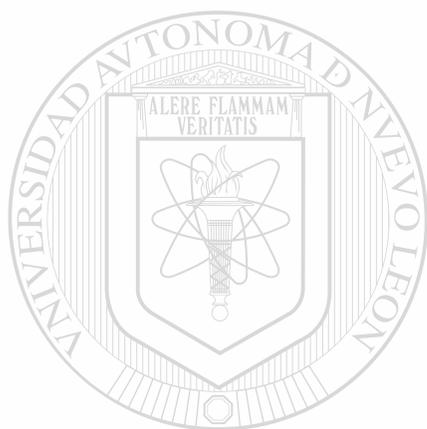
encadenamiento hacia atrás y 2) La exploración o encadenamiento hacia adelante.

La técnica de búsqueda de metas o encadenamiento hacia atrás inicia con la definición específica de una meta y sigue una cadena lógica hacia atrás a través de las reglas definidas, en busca de los hechos que prueben la meta definida. Esta técnica explota el uso del método de cuestionamiento, con la finalidad de establecer metas temporales durante el proceso de encadenamiento hacia atrás a través de la base de conocimientos.

La técnica de exploración o encadenamiento hacia adelante por el contrario, inicia con los datos conocidos de un problema y sigue una cadena lógica hacia adelante a través de la base de conocimientos con el objeto de acumular más información que determine la solución. Por lo general los sistemas que utilizan la técnica de exploración, no utilizan el cuestionamiento como método para incrementar el conocimiento.

Aunque las dos técnicas de razonamiento, la búsqueda de metas

y la exploración son usados indistintamente en el desarrollo de sistemas expertos, su uso está condicionado a la aplicación específica del sistema así como a las necesidades particulares del usuario.



UANL

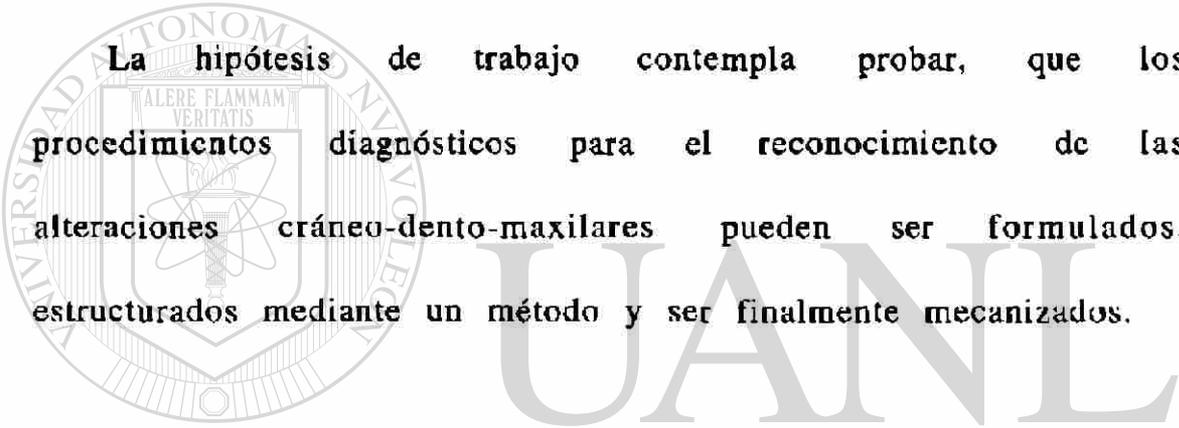
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Hipótesis



La hipótesis de trabajo contempla probar, que los procedimientos diagnósticos para el reconocimiento de las alteraciones cráneo-dento-maxilares pueden ser formulados, estructurados mediante un método y ser finalmente mecanizados.

2.2 Objetivos

El trabajo tiene como objetivos: primero, especificar de forma sistemática el mecanismo deductivo que interviene en la elaboración del diagnóstico ortodóncico y segundo, desarrollar un sistema computacional que permita automatizar el mencionado procedimiento. Este sistema está encaminado a estandarizar los procedimientos de valoración diagnóstica, los cuales son complicados debido al análisis múltiple de factores; esta estandarización se

efectuará aplicando técnicas de inteligencia artificial.

El sistema contempla brindar soluciones adecuadas al diseño del tratamiento ortodóncico, basándose para esto en el entendimiento detallado del proceso de reconocimiento de la alteración, de los signos y síntomas, así como la relación entre ellos. El desarrollo contempla el entendimiento detallado y la comprensión absoluta del proceso para elaborar el diagnóstico, establecer el método y por último mecanizar cada uno de los procedimientos.

Estos objetivos se realizarán a través del desarrollo de un sistema para diagnosticar las alteraciones cráneo-faciales. A partir

del análisis cuantitativo de radiografías cefalométricas laterales y frontales (postero-anteriores), tomadas de una manera estandarizada. Es importante mencionar la necesidad de analizar las estructuras cráneo-dento-maxilares en las tres dimensiones del espacio, desarrollando así procedimientos que analicen las alteraciones con mayor precisión.

3. MATERIALES Y METODOS

La operación del sistema consiste en comparar la información morfológica del paciente con la norma, por medio de un análisis multifactorial. El resultado que de aquí se genera y el cual se almacena en forma numérica, es utilizado por medio de un esquema de exploración por niveles a base de reglas; estas reglas se ligan a los nodos específicos de la jerarquía de las estructuras anatómicas que integran el cráneo, los maxilares y las piezas dentarias. Los nodos son explorados por niveles y la profundidad en cada nivel dependerá de la presencia o ausencia de fallas a cada nivel específico de la jerarquía. El resultado estará en función de la búsqueda a cada nivel y de la aplicación específica de los diferentes factores dentro del análisis. Esta metodología optimiza la localización de las fallas por medio de la utilización específica del análisis multifactorial.

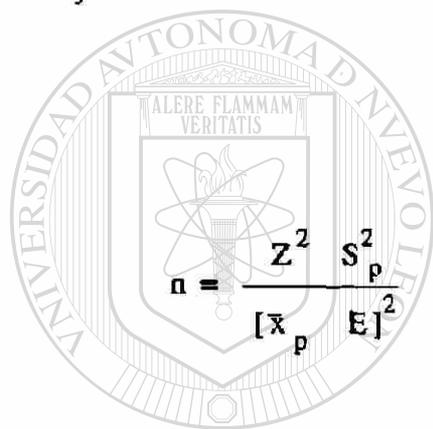
La creación del sistema para el diagnóstico automático de las

maloclusiones, consistió de dos etapas: 1º) La creación de la base de datos conteniendo las normas y las desviaciones estándar para un grupo de factores representativos de la morfología cráneo-dento-maxilar y 2º) La creación de la base de conocimientos que interrelacione causas y efectos de las alteraciones que afecten las estructuras cráneo-dento-maxilares de acuerdo a la variación de las medidas anteriormente citadas.

3.1 Creación de la norma cefalométrica

Con objeto de calcular el número de sujetos participantes en la obtención de las normas cefalométricas, se diseñó un estudio piloto de la siguiente forma: se seleccionaron al azar 20 sujetos, 10 del sexo masculino y 10 del sexo femenino, de una lista de pacientes no tratados con procedimientos ortodónticos, previamente clasificados dentro del grupo de maloclusiones clase I. En seguida se procedió a obtener la media aritmética y la varianza de tres medidas obtenidas de la radiografía lateral y una medida de la radiografía frontal, de cada sujeto participante en la muestra del estudio piloto. Las medidas utilizadas para este propósito fueron las siguientes: longitud craneal anterior, altura facial posterior, longitud del cuerpo

mandibular y anchura facial. Aplicando la media y la varianza de estas medidas a la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra, se encontró que para un porcentaje de error de un 5% y un 99% de confiabilidad; el tamaño mínimo de la muestra varió entre las cuatro mediciones de 9 a 56 sujetos considerando ambos sexos (Figura 3). Por lo tanto se utilizarán un mínimo de 30 sujetos de cada sexo con objeto de obtener las normas cefalométricas.³⁷



n : Tamaño de la Muestra

Z : Confiabilidad

S_p^2 : Varianza de la Muestra Piloto

\bar{x}_p : Media de la Muestra Piloto

E : Error

Figura 3. Fórmula para el Cálculo del Tamaño de la Muestra.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.1.1 Selección de la muestra

La muestra utilizada en este proyecto consistió en 266 sujetos no tratados ortodónticamente, de ambos sexos: 178 mujeres y 88 hombres, de edades comprendidas entre los 7 y los 42 años, originarios de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Todos los sujetos seleccionados presentaban una relación molar de clase I de Angle. Dichos sujetos acudieron a solicitar tratamiento de ortodoncia en la consulta privada. La Figura 4 muestra de una forma gráfica los datos representativos que conforman la muestra estadística. La Tabla 1, pp. 24 presenta la frecuencia por edad del número de sujetos de ambos sexos contenidos dentro de la muestra.

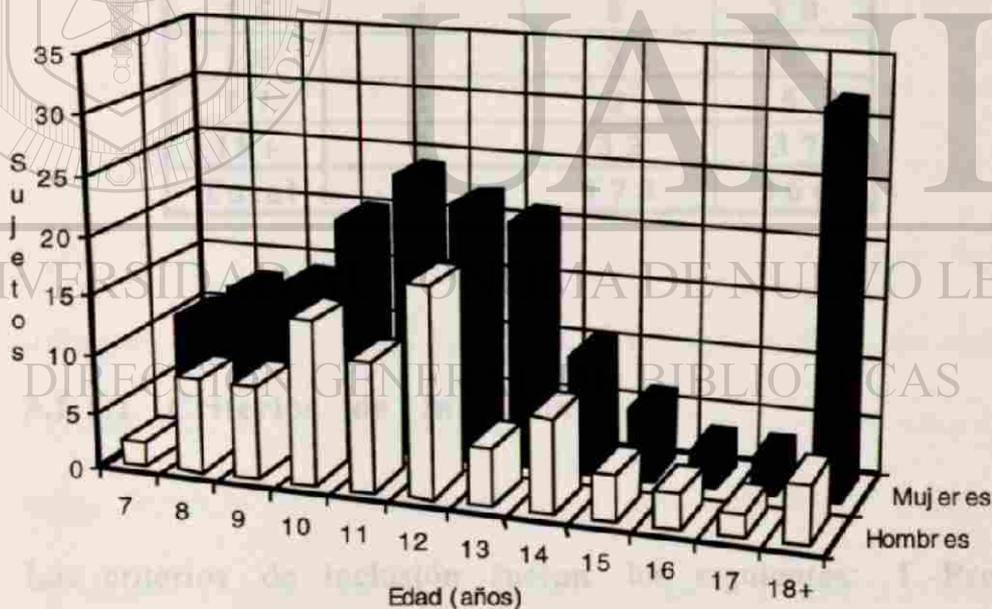


Figura 4. Muestra Utilizada para Obtener la Norma Cefalométrica.

TABLA 1
FRECUENCIA DE SUJETOS POR EDAD

Años	Hombres	Mujeres	Total
7	2	10	12
8	8	13	21
9	8	14	22
10	14	20	34
11	11	24	35
12	18	22	40
13	5	21	26
14	8	10	18
15	4	6	10
16	3	3	6
17	2	3	5
18+	5	32	37
Total	88	178	266

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.1.1.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 1.-Presencia total de piezas dentarias permanentes, según el nivel de desarrollo dental de cada sujeto; 2.-Relación de molares en clase I de Angle y ausencia de malformaciones cráneo-dento-maxilares o asimetrías severas; 3.-Existencia de radiografías cefalométricas lateral y frontal

(incidencia postero-anterior) y 4.-No haber recibido tratamiento alguno de ortodoncia, previamente al momento de la toma de las radiografías cefalométricas. Las radiografías fueron tomadas en forma estandarizada en un equipo diseñado para la toma de este tipo de estudios radiográficos.

3.1.2 Trazado y digitalización de las radiografías

Una vez seleccionada la muestra, los contornos anatómicos de las estructuras óseas, dentarias y de los tejidos blandos mostrados en las radiografías cefalométricas laterales y frontales de cada sujeto, fueron trazados por el autor. Para ello se utilizó tinta negra

indeleble sobre acetatos mate transparentes de un espesor de 0.076 mm, con un marcador de punto extra fino de 0.5 mm de diámetro.®

Estos trazos fueron posteriormente transferidos a una computadora por medio de una tableta digitalizadora marca Houston Instruments Hi Pad Plus™ y se archivaron digitalmente para su análisis futuro en un disco magnético.

El modelo geométrico utilizado para digitalizar los trazos

cefalométricos consistió en un grupo de 104 puntos secuenciales para la construcción del cefalograma lateral y un grupo de 93 puntos secuenciales para la construcción del cefalograma frontal (Figura 5).

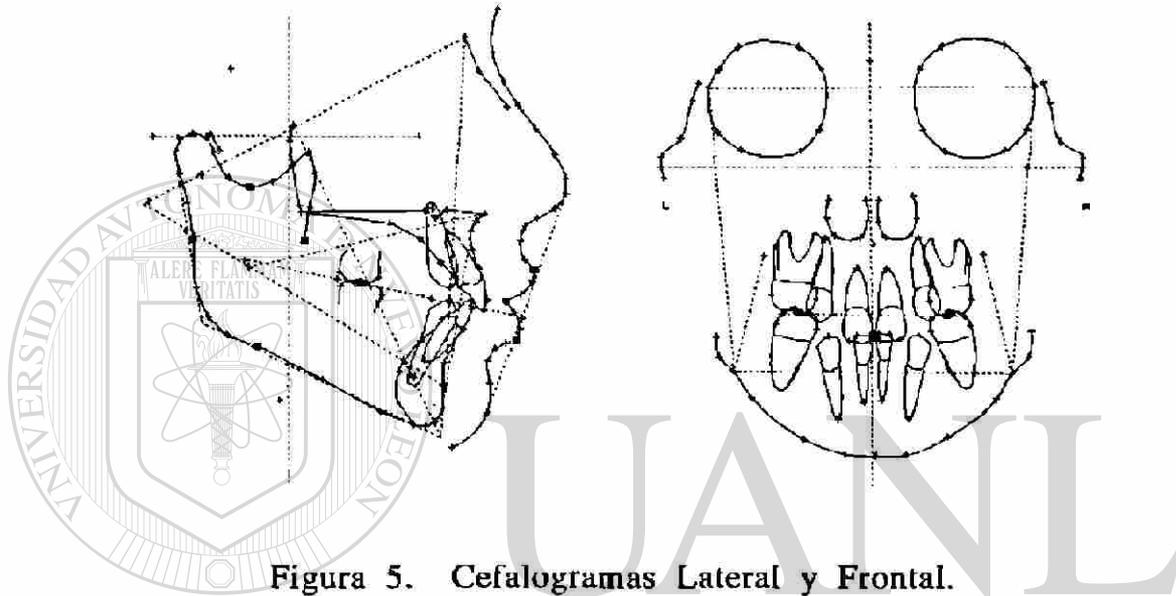


Figura 5. Cefalogramas Lateral y Frontal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Los puntos utilizados en estos esquemas se clasificaron en dos tipos dependiente de su localización: los puntos anatómicos se localizan sobre entidades anatómicas establecidas, como por ejemplo la espina nasal anterior y los puntos derivados se localizan sobre los contornos que definen las entidades anatómicas, por ejemplo los puntos localizados en el borde inferior del cuerpo del maxilar inferior. El modelo previamente definido, representa gráficamente

por medio de la interconexión de sus puntos, las estructuras anatómicas que serán analizadas durante el proceso del diagnóstico de las alteraciones cráneo-dento-maxilares.³⁸⁻³⁹

3.1.3 Medición de los cefalogramas

El método de medición aplicado en este estudio consistió en la utilización de 66 factores cefalométricos; 48 factores correspondieron a la radiografía lateral y 18 a la radiografía frontal (Apéndice A). Estos factores de medición forman parte del análisis cefalométrico desarrollado por la compañía Rocky Mountain Diagnostic Services.³⁹

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El modelo de medición que se empleó para calcular cada uno de los factores cefalométricos mencionados, consistió en la aplicación de tres algoritmos básicos utilizados en geometría analítica bidimensional (Apéndice B): 1.- La distancia entre dos puntos; 2.- La distancia de un punto a una línea recta y 3.- El ángulo entre dos líneas rectas.⁴⁰⁻⁴¹

3.1.4. Obtención de la norma

Calculados los factores del análisis cefalométrico lateral y frontal, se procedió a la determinación del tipo facial en cada uno de los sujetos participantes en el estudio. Este procedimiento fue desarrollado con el objeto de eliminar de la muestra inicial a aquellos sujetos que aún presentando una relación de clase I en sus primeras molares permanentes, presentaran alguna alteración morfológica que fuera a influenciar los resultados en la creación de la norma cefalométrica aplicable a nuestra región geográfica.

Con este propósito se seleccionaron seis factores cefalométricos:

cinco para la radiografía lateral y uno para la frontal: 1.-El ángulo formado por el eje de la base del cráneo y el eje facial (Angulo del eje facial); 2.-La distancia entre el punto formado en el cruzamiento del plano horizontal de Frankfort y el plano vertical pterigoideo y el punto formado en el cruzamiento del plano mandibular y el plano posterior de la rama (Altura de la rama); 3.-El ángulo formado entre el plano mandibular y el plano de Frankfort (Plano mandibular a Frankfort); 4.-El ángulo formado entre el eje del cuerpo mandibular

y el plano entre los puntos centro de la rama y espina nasal anterior (Altura facial inferior); 5.-El ángulo formado entre los ejes del cuerpo mandibular y la rama mandibular (Arco Mandibular) y 6.-La distancia entre los bordes externos de los arcos cigomáticos (Anchura facial). El promedio de la desviación de estos seis factores en cada uno de los sujetos participantes, reportó la frecuencia del tipo facial dentro de la muestra estudiada.⁴²

Establecido el tipo facial para cada sujeto dentro de la muestra, se procedió a eliminar a los sujetos con desviaciones mayores de +1.0 d.c. (Braquifaciales n=35) y menores de -1.0 d.c. (Dolicofaciales n=21). El resultado de la depuración de la muestra original fue una muestra definitiva consistente en 210 sujetos; 71 del sexo masculino y 139 del sexo femenino (Figura 6, pp. 30).

La edad de los sujetos del sexo femenino mayores de 15.9 años fue ajustada a 15 años, por considerarse ésta la edad máxima de crecimiento en las mujeres. Por el contrario la edad de los sujetos del sexo masculino mayores de 18 años, fue ajustada a este valor, por considerarse ésta la edad máxima de crecimiento en los hombres.⁴³

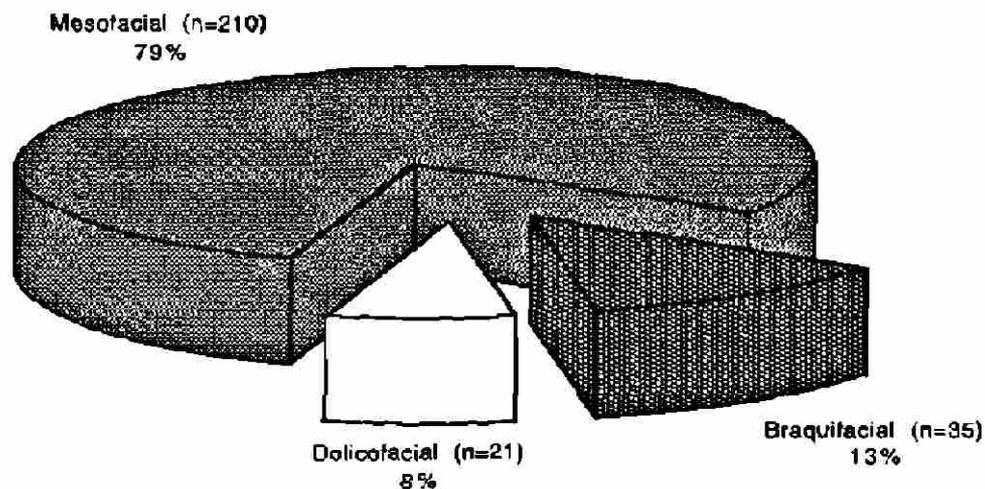


Figura 6. Tipo Facial de los Sujetos en la Muestra Original (n=266).

En seguida, la muestra recién ajustada en tamaño, fue agrupada de acuerdo a la edad (Tabla 2, pp. 31): El primer grupo lo formaron 15 hombres y 29 mujeres haciendo un total de 44 sujetos de edades comprendidas entre los 7 y los 9.9 años, con un promedio de edad de 8.5 años. El segundo grupo lo formaron 35 hombres y 54 mujeres haciendo un total de 89 sujetos, entre los 10 y los 12.9 años, con un promedio de edad de 11.5 años. El tercer grupo estuvo formado por 14 hombres y 56 mujeres, haciendo un total de 70 sujetos entre los 13 y los 15.9 años, con un promedio de edad de 14.5 años. El cuarto grupo lo formaron 7 hombres entre los 16 y los 18 años, con un promedio de edad de 17.3 años.⁴³

Como siguiente paso se desarrolló un programa en la computadora con el cual se procesó la información cefalométrica de cada uno de los sujetos dentro de cada grupo de edad con objeto de generar los trazos compuestos laterales y frontales, representativos para los cuatro grupos de edad: 8.5, 11.5, 14.5 y 17.3 años (Tabla 2).

TABLA 2

**MUESTRA DEFINITIVA Y GRUPOS DE EDAD
PARA TRAZOS COMPUESTOS**

Grupos de edad (años)	Hombres	Promedio (años)	Mujeres	Promedio (años)	Total	Promedio (años)
7 a 9	15	8.9	29	8.3	44	8.5
10 a 12	35	11.6	54	11.5	89	11.5
13 a 15	14	14.2	56	14.8	70	14.5
16 a 18	7	17.3	0	-	7	17.3
Total	71		139		210	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Una vez elaborados los trazos compuestos para los cuatro grupos de edad, se procedió al desarrollo de otra aplicación computacional basada en algoritmos para el ajuste de curvas. La aplicación recién creada fue diseñada para el cálculo de los trazos compuestos lateral y frontal, para cualquier edad entre los 6 y los 18 años.

En seguida se desarrolló otra aplicación computacional para obtener el cálculo de los valores de cada uno de los factores cefalométricos de los sujetos participantes en la muestra definitiva (n=210). Ya obtenida la información, se sometió a un análisis de regresión lineal⁴⁴⁻⁴⁵ con la finalidad de encontrar el grado de correlación de cada factor cefalométrico con la edad; y así poder establecer en base a la edad del sujeto, el valor para cada factor cefalométrico por medio de las ecuaciones de regresión, específicas para cada factor.

Los datos generados durante los procedimientos anteriores, se analizaron estadísticamente⁴⁴⁻⁴⁵ con objeto de obtener los promedios y las desviaciones clínicas para cada uno de los factores cefalométricos, logrando así crear el juego de normas cefalométricas[®] representativas para nuestra población, así como las respectivas ecuaciones para el cálculo dinámico de la norma de acuerdo a la edad.

Por último las normas cefalométricas creadas para la población del Noreste mexicano fueron comparadas con una muestra derivada

de una población de origen latinoamericano²⁹ y con otra población de origen caucásico americano⁴⁸. Ambas comparaciones fueron efectuadas por medio de un análisis estadístico “t”, para la prueba de la hipótesis de diferencia significativa entre dos promedios independientes. La primera muestra la formaron 31 hombres y 9 mujeres originarios de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua; de edades comprendidas entre los 12 y los 25 años de edad, con un promedio de 16.6 años. La segunda muestra estuvo formada por 40 sujetos de edades comprendidas entre los 7.8 y los 8.7 años, con un promedio de edad de 8.5 años. Los datos relacionados con la segunda muestra fueron obtenidos de los archivos digitales de la compañía RMODS⁴³.

La muestra mexicana estuvo formada por dos grupos con 40 sujetos cada uno de ellos. El primer grupo lo formaron 14 hombres y 26 mujeres, de edades comprendidas entre los 6.6 y los 9.6 años, con un promedio de edad de 8.5 años. Este grupo se comparó con el grupo de origen caucásico americano. El segundo grupo se comparó con el grupo latinoamericano y estuvo formado por 15 hombres y 25 mujeres, de edades comprendidas entre los 14 y los 21 años, con un promedio de edad de 16.6 años.

Los análisis estadísticos para establecer las diferencias entre las diferentes poblaciones se desarrollaron dentro de la aplicación Microsoft® Excel versión 5.0 para Macintosh™, los niveles de significancia estadística para ambas pruebas “t” fueron ajustadas a un nivel de $p < .05$.

3.2 Diseño del sistema diagnóstico

Con la finalidad de representar el conocimiento dentro del sistema diagnóstico se construyó una base de conocimientos conteniendo toda la información concerniente al diagnóstico: los datos particulares como la edad y el sexo, así como las normas cefalométricas y las ligas o reglas que serán disparadas de acuerdo a la búsqueda o exploración en los diferentes niveles de la jerarquía de partes o jerarquía anatómica. Es importante aclarar a este nivel, que el código generado es implícito de la experiencia humana que lo generó.

3.2.1 Diagnóstico y estructura

La información pertinente a los procedimientos de diagnóstico de las alteraciones cráneo-dento-maxilares, fue recopilada de parte de un experto en el área de diagnóstico ortodóncico (C.D., M.C. José Garza Garza) y traducida a conocimiento declarativo y procedimental dentro de la base de conocimientos. La estructura que se siguió para la aplicación del razonamiento deductivo fue programada intrínsecamente dentro de los procedimientos.

3.2.1.1 Jerarquía de partes

Se procedió a clasificar jerárquicamente las estructuras anatómicas que forman el esqueleto cráneo-facial, con objeto de determinar la relación entre las partes, así como definir la herencia de propiedades entre los diferentes elementos de la jerarquía. Las estructuras anatómicas clasificadas para la creación del sistema diagnóstico fueron: la base del cráneo, el frontal, el etmoides, el esfenoideas, los temporales, el occipital, el maxilar superior, el maxilar inferior y las piezas dentarias.

3.2.1.2 Jerarquía de fallas

Se elaboró una clasificación jerárquica conteniendo las diferentes maloclusiones posibles, destacando el sitio anatómico de origen así como las características espaciales de la deformación.

3.2.1.3 Herencia de propiedades

Se estableció dentro de la base de conocimientos, la información referente a la dependencia de las estructuras anatómicas involucradas en las diferentes posibles maloclusiones y se establecieron las ligas apropiadas entre los nodos de la jerarquía.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

3.2.2 Mecanismos de diagnóstico

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El sistema diagnóstico se compone de 144 reglas de producción, las cuales son llamadas de acuerdo al tipo y grado de la falla y lo ancho de la exploración.

Cada factor cefalométrico está representado por una función

dentro de la jerarquía y el análisis multifactorial permite, la utilización de uno o varios factores para elaborar la toma de decisiones dentro del procedimiento diagnóstico.

3.2.2.1 Diagramas de causa-efecto

Se creó para cada conclusión diagnóstica, un diagrama de causa-efecto o “espina de pescado” (Figura 7). Estos diagramas presentaron una solución lógica para la conclusión diagnóstica establecida, a partir de las posibles causas que promovieron la manifestación de las diferentes fallas (maloclusiones).⁴⁶

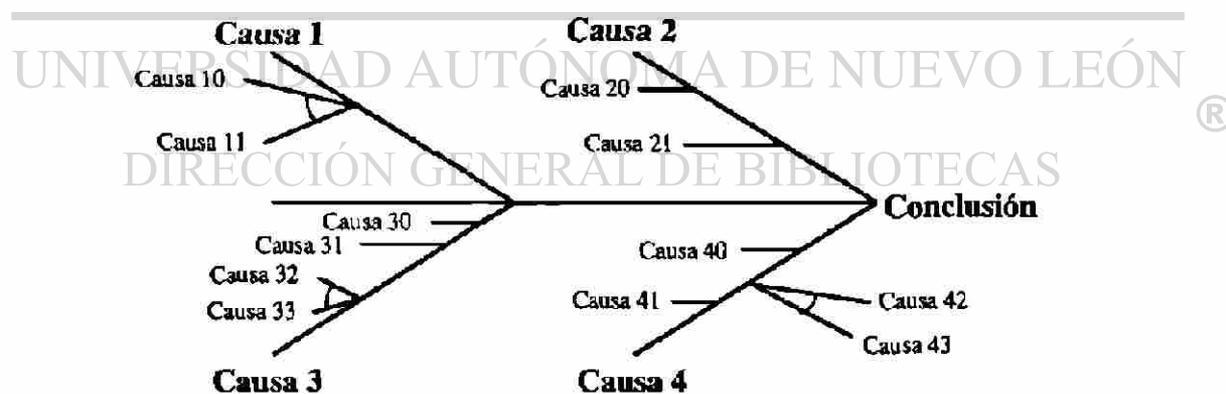


Figura 7. Diagrama Causa-Efecto o Espina de Pescado.

La interpretación del diagrama en la Figura 7 es la siguiente:

Para la conclusión (falla o problema detectado) se considera el análisis de las posibles causas mayores. En el diagrama aparecen cuatro causas, pueden ser menos o más, según el problema analizado.

Cada causa mayor (Causa 1, Causa 2, etc.) es una consecuencia de otras causas como se ve en el diagrama de la Figura 7, pp. 37. Ahí se puede apreciar que la causa 4 se concluye cuando se cumplen la causa 40 o la causa 41 o la causa 42 y la causa 43 simultáneamente.

Cuando varias ramas coinciden en un solo punto y se marcan con un semicírculo, significa que se tienen que cumplir al mismo tiempo todas esas ramas para que la rama que componen sea verdadera. Para contrastar el caso anterior se puede ver en el mismo diagrama, que la causa 2 es consecuencia de la causa 20 o de la causa 21, es decir, con que se cumpla una de las dos es suficiente para que la causa 2 sea verdadera. Por el contrario, para que se cumpla la causa 1 es necesario que se cumplan simultáneamente la causa 10 y la causa 11.

Este procedimiento se encadena cuando se establece que algunas causas menores son consecuencia de otras causas y para tal efecto se construye otro diagrama en el cual la conclusión es la causa menor. El proceso de construir diagramas hacia atrás se detiene cuando las causas ya no son efecto de otras causas, por ejemplo cuando la causa es un valor medido en el medio operacional.⁴⁶

La metodología para la codificación de las reglas a partir de los diagramas de causa-efecto es la siguiente:

1) Regla para Conclusión: ***IF*** Causa 1 ***OR*** Causa 2 ***OR*** Causa 3 ***OR*** Causa 4 ***THEN*** Conclusión.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2) Regla para Causa 1: ***IF*** Causa 10 ***AND*** Causa 11 ***THEN*** Causa 1.

3) Regla para Causa 2: ***IF*** Causa 20 ***OR*** Causa 21 ***THEN*** Causa 2.

4) Regla para Causa 3: ***IF*** Causa 30 ***OR*** Causa 31 ***OR*** Causa 32

AND Causa 33 **THEN** Causa 3.

5) Regla para Causa 4: **IF** Causa 40 **OR** Causa 41 **OR** Causa 42

AND Causa 43 **THEN** Causa 4.

3.2.2.2 Creación de las reglas

La base de conocimientos contiene, como se mencionó anteriormente, la información declarativa y procedimental necesaria para garantizar la efectividad del sistema diagnóstico. El conocimiento a este nivel es explorado por el sistema a partir de diferentes técnicas de búsqueda a través de los diferentes nodos en las jerarquías establecida previamente. El mecanismo de búsqueda diseñado para este efecto consistió en la creación de un juego de 144 [®] reglas, basados en operadores lógicos del tipo **IF**, **AND**, **OR** y **THEN** y procedimientos de exploración o encadenamiento hacia adelante.

3.2.2.3 Creación de las conclusiones diagnósticas

Para cada una de las reglas utilizadas en el sistema diagnóstico,

se crearon una o varias conclusiones con objeto de generar la información del diagnóstico proporcionada por el sistema.

3.2.3 Desarrollo de la aplicación computacional

Se construyó el prototipo de la aplicación en una computadora Apple Macintosh™ IIsi utilizando la versión binaria de Microsoft® QuickBASIC para Macintosh™. Posteriormente el programa fue compilado por medio del compilador propio de QuickBASIC, con la finalidad de obtener una aplicación ejecutable autónoma.

La aplicación crea, lee, graba e imprime archivos del tipo *JOE*, estándar de la compañía Rocky Mountain Diagnostic Services. Los archivos tipo *JOE* pueden ser libremente transportados entre los sistemas Macintosh™ y PC-compatibles.

La aplicación es capaz de generar los archivos conteniendo los 197 pares de coordenadas representativas de las estructuras anatómicas trazadas en las radiografías cefalométricas lateral y frontal. Estos archivos son posteriormente leídos por el sistema con

objeto de generar los factores de medición y los comentarios que formarán el diagnóstico de la maloclusión.

No obstante la aplicación fue diseñada con el propósito de apoyar la aceptación de la hipótesis, se programó dentro de la aplicación la infraestructura para la generación de los comentarios terapéuticos que complementan los objetivos diagnósticos de este estudio.

Con objeto de favorecer las modificaciones al sistema diagnóstico, la base de conocimientos y las normas cefalométricas fueron programados como módulos externos, facilitando así su edición.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio, son presentados a continuación: 1°.- Resultados relacionados con la creación de la norma cefalométrica y 2°.- Resultados relacionados con el diseño e implementación del sistema automatizado para el diagnóstico de las maloclusiones.

4.1 Creación de la norma cefalométrica

El primer paso en la tarea de obtener la nueva norma cefalométrica, fue la creación de cuatro pares de trazos compuestos representativos de los grupos de edad: 8.5, 11.5, 14.5 y 17.3 años. Para esto, se creó la aplicación COMPTRAC.EXE, la cual, básicamente selecciona del total de la muestra los sujetos contenidos dentro de los cuatro grupos de edad y promedia, por medio de un algoritmo acumulativo, los contornos anatómicos representativos de las estructuras cráneo-faciales de ambos cefalogramas, el lateral y el

frontal en cada grupo de edad, generando al final, los archivos de coordenadas para los trazos compuestos lateral y frontal para cada grupo.

Como paso siguiente, se creó una segunda aplicación computacional llamada CREACOMP.EXE, la cual utiliza los valores calculados dentro de los primeros ocho trazos compuestos y genera nuevos valores por medio de procedimientos basados en el mejor ajuste de una recta a la matriz de puntos establecida, utilizando el algoritmo de mínimos cuadrados. En este caso en particular, la aplicación fue programada para extrapolar los archivos de coordenadas necesarios para generar los trazos compuestos laterales y frontales, para las edades comprendidas entre los 6 y los 18 años de edad. Un ejemplo del resultado de este procedimiento se presenta en la Figura 8, pp. 45.

Al inspeccionar la consistencia de la información plasmada en los trazos compuestos frontales, se observó que los trazos no mostraban una simetría adecuada, por lo tanto y con el objetivo de obtener trazos simétricos y consistentes en sus medidas para ambos

lados, se desarrolló una nueva aplicación computacional llamada COMPBALE.EXE, con la finalidad de optimizar el cálculo de los trazos compuestos frontales. La nueva aplicación obtiene la información de cada trazo compuesto frontal, la somete a un proceso de análisis de simetría y genera por medio de un algoritmo de ajuste de curvas, los trazos simétricos de las estructuras. La aplicación creada efectúa además el centrado automático de las estructuras en relación al plano sagital.

Los resultados de estos procedimientos, al igual que las fórmulas utilizadas en la programación de cada una de las aplicaciones se presentan en el Apéndice C.

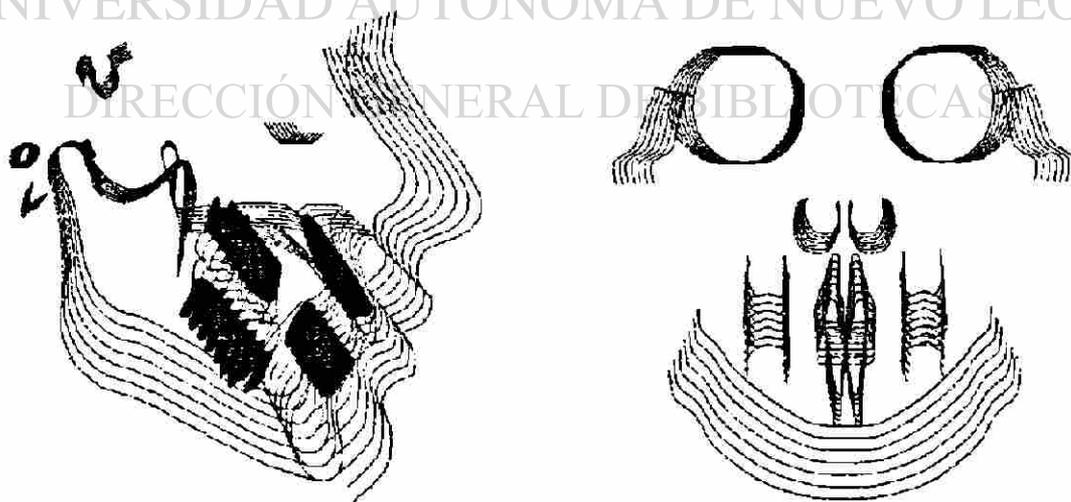


Figura 8. Trazos Cefalométricos Compuestos Laterales y Frontales.

A continuación y como último paso en la producción del juego de normas cefalométricas, se calculó la norma para cada uno de los factores cefalométricos en cada uno de los trazos compuestos, sometiendo cada trazo compuesto a un análisis cefalométrico multifactorial dentro de la aplicación RMODS JOE™. Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis de regresión simple, con la finalidad de generar las fórmulas predictivas para el cálculo de las normas cefalométricas entre los 6 y los 18 años de edad. Por ejemplo, si un paciente tiene 11 años de edad, se podrá calcular, basados en la ecuación de la Figura 9, pp. 47, que la distancia de la molar superior a la vertical pterigoidea es igual a 13.5 mm. En seguida y para cada factor, se calculó el error estándar de estimación. Este valor corresponde a la desviación estándar para el análisis de regresión y será utilizado, para determinar los grados de desviación clínica (D.C.) de la norma.

Las gráficas de regresión lineal y las fórmulas para predecir las normas para cada uno de los factores cefalométricos, se presentan en el Apéndice D.

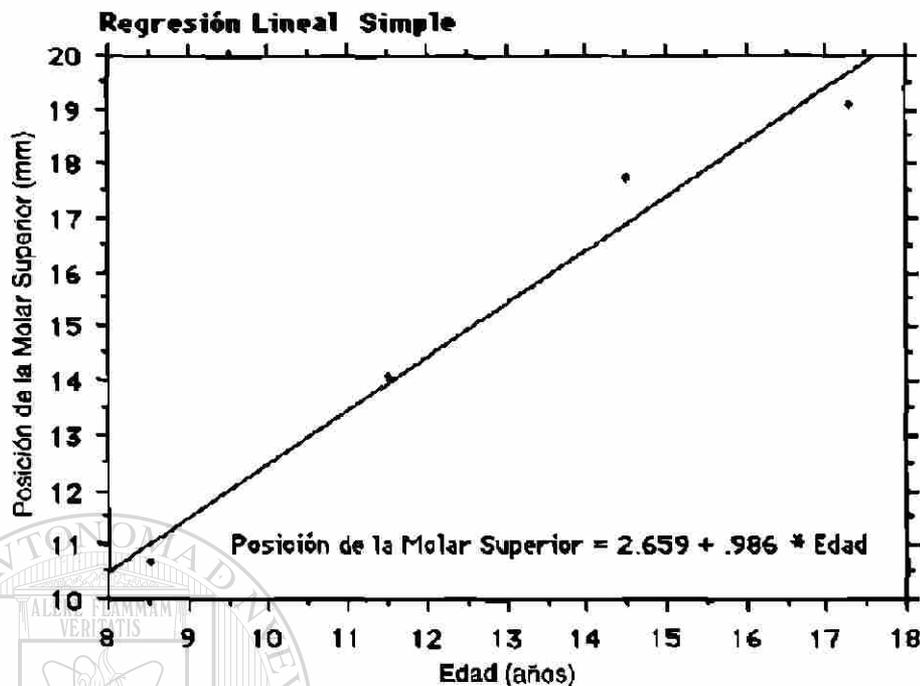


Figura 9. Gráfica de Regresión Lineal y Ecuación de Predicción.

En el Apéndice E se presentan los promedios y la desviación clínica (Error estándar de estimación) para cada uno de los 66 factores que componen la norma cefalométrica lateral y frontal para la población del Noreste mexicano. Los valores presentados en estas tablas han sido calculados para sujetos de nueve años, masculinos y femeninos. No obstante que la norma cefalométrica fue calculada a partir de una muestra mixta conteniendo sujetos de ambos sexos, el cálculo de la norma para sujetos de ambos sexos está basado en algoritmos de ajuste establecidos en investigaciones anteriores.⁴³

4.1.1 Comparación con otras poblaciones

Las diferencias significativas encontradas entre las normas para el Noreste mexicano y las normas latino-americanas y caucásicas americanas se presentan en el Apéndice F. La última columna de cada tabla indica por medio de un asterisco (*), las diferencias significativas ($p < .05$) entre las normas de diferentes poblaciones.

4.2 Creación del sistema diagnóstico

Se elaboró la clasificación jerárquica de los elementos anatómicos que componen el esqueleto de la cabeza. La clasificación

partió de la unidad fundamental que es el cráneo y se derivó en dos elementos: la bóveda y la base. La bóveda craneal fue descartada,

debido a su irrelevancia en los procedimientos diagnósticos de las maloclusiones. En seguida el elemento restante la base del cráneo se clasificó en tres elementos: la base anterior (frontal y etmoides), la base media (esfenoides) y la base posterior (temporales, esfenoides y occipital). De la base anterior se deriva el maxilar superior y de la base posterior se deriva el maxilar inferior. Por último, del maxilar superior se derivan las piezas dentarias superiores y del maxilar

inferior se derivan las piezas dentarias inferiores; formando cada una de éstas los nodos terminales de la jerarquía. Los diagramas representativos de la jerarquía de partes, se presentan en el Apéndice G.

Como paso siguiente se definió la jerarquía de fallas. Se estableció como conjunto de nivel más alto en la jerarquía, el grupo de fallas esqueléticas. Estas fallas se clasificaron según el espacio de deformación en tres grupos: las fallas esqueléticas antero-posteriores, las fallas esqueléticas verticales y las fallas esqueléticas laterales. Cabe mencionar a este nivel que debido a la herencia de propiedad, si existe una falla esquelética que afecte a alguno de los

maxilares, las piezas dentarias relacionadas directamente con el hueso afectado heredan la falla y por lo tanto existe una falla dental implícita en cada una de las fallas esqueléticas. Como último paso en

la construcción de la jerarquía de fallas, se estableció el conjunto más inferior en la clasificación. Este grupo está formado por el grupo de fallas dentales: Fallas dentales antero-posteriores, fallas dentales verticales y fallas dentales laterales. Los diagramas representativos de la jerarquía de fallas, se presentan en el Apéndice H.

En seguida se procedió a definir las ligas entre las dos jerarquías establecidas: la de partes y la de fallas. Para este propósito se elaboraron diagramas específicos para cada falla, en los cuales se integró la información de los síntomas de la falla, las causas probables de su manifestación, así como sus posibles efectos (Figura 10).

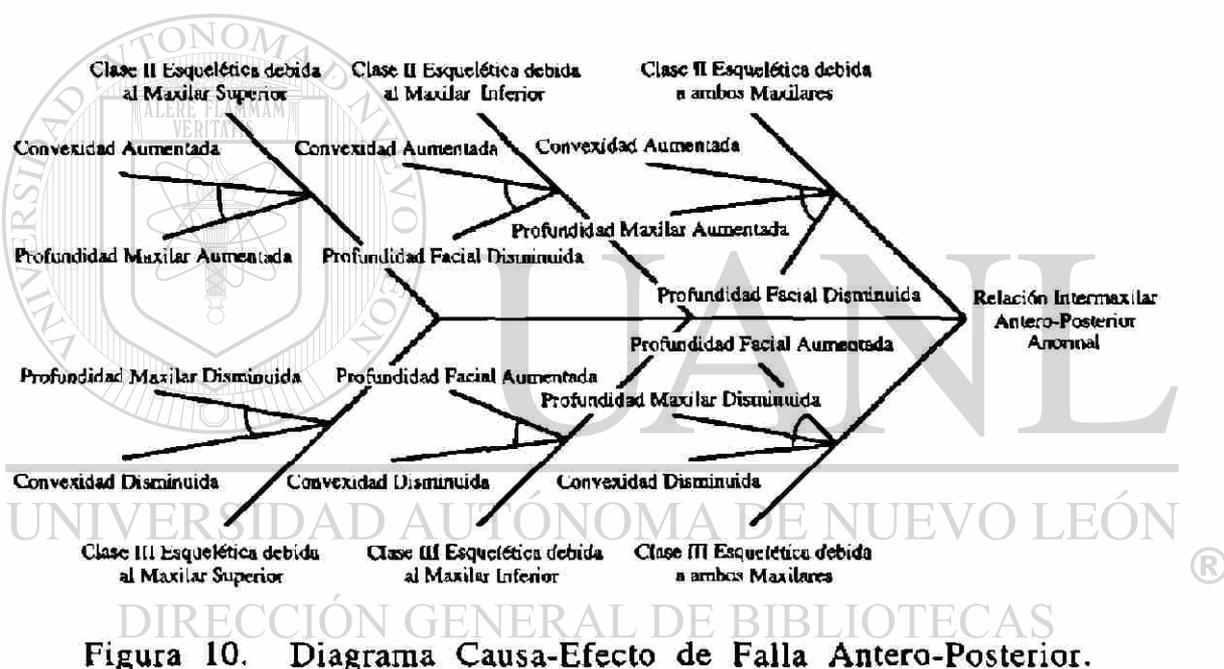


Figura 10. Diagrama Causa-Efecto de Falla Antero-Posterior.

Los diagramas causa-efecto conteniendo la información tanto declarativa como procedimental relacionada con las ligas establecidas, fueron utilizados para la construcción de la base de conocimientos por medio de la creación de reglas de producción.

La Figura 10, pp. 50 muestra el ejemplo de un diagrama de causa-efecto utilizado en la codificación de algunas de las reglas contenidas dentro de la base de conocimientos. La base de conocimientos fue programada externamente para facilitar su edición.

La codificación de las reglas generadas a partir del diagrama causa-efecto de la Figura 10, pp. 50 es el siguiente:

IF *convexidad aumentada AND profundidad maxilar aumentada* **THEN** *Clase II Esquelética debida al Maxilar Superior*

IF *convexidad aumentada AND profundidad facial disminuida* **THEN** *Clase II Esquelética debida al Maxilar Inferior*

IF *convexidad aumentada AND profundidad maxilar aumentada AND profundidad facial disminuida* **THEN** *Clase II Esquelética debida a ambos Muxilares*

IF *convexidad disminuida AND profundidad maxilar*

disminuida THEN Clase III Esquelética debida al Maxilar Superior

IF *convexidad disminuida AND profundidad facial aumentada*
THEN *Clase III Esquelética debida al Maxilar Inferior*

IF *convexidad disminuida AND profundidad maxilar disminuida AND profundidad facial aumentada* **THEN** *Clase III Esquelética debida a ambos Maxilares*

IF *Clase II Esquelética debida al Maxilar Superior OR Clase II Esquelética debida al Maxilar Inferior OR Clase II Esquelética debida a ambos Maxilares OR Clase III Esquelética debida al Maxilar Superior OR Clase III Esquelética debida al Maxilar Inferior OR Clase III Esquelética debida a ambos Maxilares* **THEN** *Relación Intermaxilar Antero-Posterior Anormal*

En la codificación anterior, cada una de las causas menores (*convexidad aumentada, convexidad disminuida, profundidad maxilar aumentada, etc.*) son conclusiones de reglas exploradas previamente por el sistema durante el análisis multifactorial del problema. Un ejemplo de estas reglas se presenta a continuación:

IF $dc(\text{Convexidad}) \Rightarrow dc(1)$ AND $dc(\text{Convexidad}) \Rightarrow dc(2)$ THEN
convexidad aumentada

En el ejemplo anterior se incorpora en la codificación de este tipo de regla el uso de operadores: “ > “ mayor que, “ < “ menor que y “ = “ igual que. El uso combinado de estos operadores se traduce así: “ \Rightarrow “ igual o mayor que y “ \Rightarrow “ igual o menor que.

La prueba de esta regla contenida dentro de la base de conocimientos, condiciona la aceptación (veracidad del hecho) de la conclusión convexidad aumentada a la localización del valor de la variable $dc(\text{convexidad})$ dentro del rango finito entre las variables $dc(1)$ y $dc(2)$. De aquí la objetividad del método, pues el creador de la base de conocimientos determina con su propia precisión la exactitud de la toma de decisiones.

Una vez creada la base de conocimientos y el archivo conteniendo los datos necesarios para el cálculo de la norma cefalométrica, se procedió a la programación de la aplicación para elaborar el diagnóstico de las alteraciones cráneo-dento-maxilares.

4.2.1 Implementación de la aplicación

La aplicación declara a su inicio las variables a utilizar dimensionando los arreglos internos de cada variable, lee los archivos externos y actualiza los registros operativos del sistema. En seguida define la interfase visual que mostrará en la pantalla: Menús, ventanas, etc. y a continuación espera que el usuario seleccione alguna de las funciones disponibles en los menús.

El programa **AutoDiag®**, se ejecuta efectuando un doble click sobre el ícono de la aplicación. Tan pronto se ejecuta la aplicación,

AutoDiag® muestra la barra de menús conteniendo cuatro menús: el menú de la **Apple**, el menú de **Archivo**, el menú de **Editar** y el menú de **Diagnóstico**. Estos dos últimos menús no pueden ser seleccionados a este nivel.

Al seleccionar y abrir el menú de **Archivo**, se presentan dos alternativas posibles: **Abrir** o **Terminar**. El resto de las opciones: **Nuevo**, **Guardar**, **Cerrar** e **Imprimir**, no están disponibles a este

nivel. La Figura 11, muestra el menú de archivo.

Archivo	
Nuevo	⌘N
Abrir	⌘A
Cerrar	⌘C
Guardar	⌘G

Imprimir	⌘I

Terminar	⌘T

Figura 11. Menú de Archivo.

Seleccionando la opción **Abrir** en este menú, se despliega en la pantalla un cuadro de diálogo conteniendo los archivos de radiografías que pueden ser evaluados por la aplicación. La Figura 12, pp. 56 muestra la ventana de diálogo para abrir los archivos conteniendo la información radiográfica. Estos archivos presentan después del nombre la extensión (.JOE).

Seleccionando con el cursor alguno de los íconos del disco principal, otros discos, o los folders (directorios), dentro de la ventana se mueve el nivel de búsqueda dentro de la jerarquía de folders con la finalidad de encontrar los archivos a evaluar.

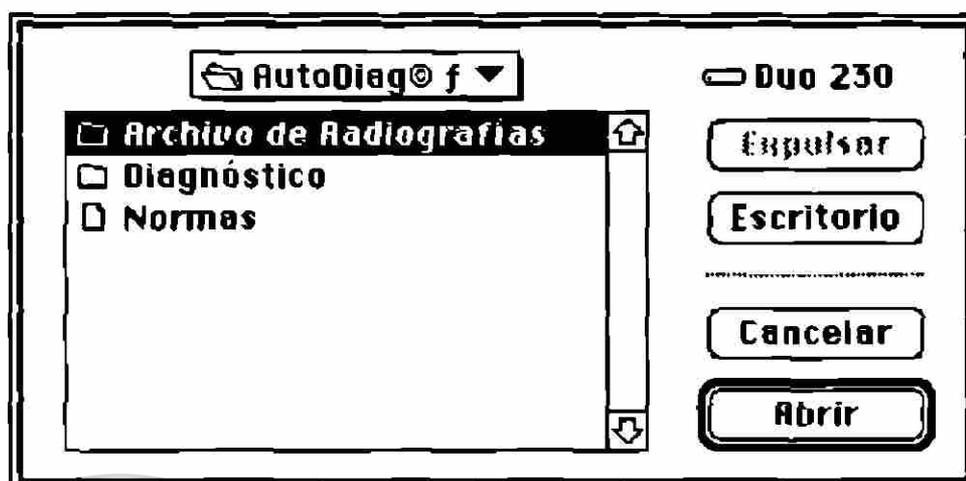


Figura 12. Ventana de Diálogo para Abrir los Archivos.

Al abrir alguno de estos archivos, se muestra la ventana titulada **Valoración Diagnóstica Automatizada de Maloclusiones**. La ventana presentada en la Figura 13. pp. 57 muestra en la parte superior izquierda el nombre del paciente, la edad y la fecha en la cual fueron tomados los estudios radiográficos. En la parte superior derecha se muestra el nombre del médico, el nombre del proyecto y la fecha actual. En el resto de la pantalla se presenta una lista con los nombres de los factores cefalométricos, el valor medido en la radiografía y la desviación calculada por el sistema. El valor de la desviación se calcula de la manera siguiente: Al valor calculado del factor se le resta la norma calculada y el producto de la operación se

divide entre la desviación clínica del factor. Los signos (+), (++) y (+++), indican respectivamente 1, 2 y 3 o más desviaciones del promedio. La forma de presentar estos resultados es estándar de la compañía Rocky Mountain Orthodontics Diagnostic Services.

Valoración Diagnóstica Automatizada de Maloclusiones			
Pedro Martínez Garza Edad: 9 Años 5 Meses Fecha del Estudio: 08-20-1991		Dr. José Garza Garza Proyecto: CRANEO Fecha: 01-01-1996	
Factor	Paciente	Norma	Desviación
*01-RELACION MOLAR	-0.7	-1.0	0.1
*03-RELACION CANINA	-0.2	-1.5	0.4
*05-OVERJET	4.4	4.2	0.1
*07-OVERBITE	-0.7	1.0	-0.8
*09-EXTRUSION INCISAL INFERIOR	0.1	1.6	-0.8
*11-ANGULO INTERINCISAL	121.9	119.9	0.3
*13-CONVEXIDAD	2.4	4.7	-1.1 +
*15-ALTURA FACIAL INFERIOR	43.5	45.2	0.0
*18-POSICION DE LA MOLAR SUPERIOR	10.3	12.0	-0.6
*20-PROTRUSION DEL INCISIVO INFERIOR	2.0	3.2	-0.5
*22-PROTRUSION DEL INCISIVO SUPERIOR	6.4	7.3	-0.4
*24-INCLINACION DEL INCISIVO INFERIOR	26.6	24.9	0.4
*26-INCLINACION DEL INCISIVO SUPERIOR	31.5	35.1	-0.9
*27-PLANO OCLUSAL AL CENTRO DE LA RAMA	2.4	2.5	0.0
*28-INCLINACION DEL PLANO OCLUSAL	19.4	19.4	0.0
*29-PROTRUSION DEL LABIO INFERIOR	1.1	1.7	-0.3
*30-LONGITUD DEL LABIO SUPERIOR	25.6	25.7	-0.1
*31-UNION LABIAL MEDIA	-0.8	-4.3	1.7 +

Figura 13. Ventana Mostrando los Factores Cefalométricos.

Como la ventana no alcanza a mostrar el total de los factores cefalométricos, se incluye en el extremo derecho de la ventana una barra de deslizamiento vertical, con la cual pueden verse el total de la información activando las flechas de deslizamiento localizadas en

el margen derecho de la ventana.

A este nivel el menú de **Diagnóstico** se ha activado y al seleccionarlo y abrirlo presenta una sola opción disponible.

Esta opción es la de **Valoración** y se muestra en la Figura 14. Al seleccionar esta opción, la información de los factores desaparece de la ventana y aparecen en su lugar los comentarios referentes al diagnóstico del caso. La Figura 15, pp. 59 nos muestra la ventana conteniendo la información referente a los comentarios diagnósticos. A este nivel la opción **Valoración** se desactiva y la opción **Factores** se activa en el menú de **Diagnóstico**. Seleccionando la opción **Factores**, volvemos al estado inicial en el cual se muestra la lista de factores cefalométricos.



Figura 14. Menú de Diagnóstico.

Evaluación Diagnóstica Automatizada de Maloclusiones	
Pedro Martínez Garza Edad: 9 Años 5 Meses Fecha del Estudio: 08-20-1991	Dr. José Garza Garza Proyecto: CRANEO Fecha: 01-01-1996
Diagnóstico y Plan de Tratamiento	
Mesofacial 0.4 Falla Esquelética Antero-Posterior Clase III La Falla se debe al Maxilar Superior desplazado posteriormente y al Maxilar Inferior desplazado anteriormente Relación Esquelética Vertical Normal Tendencia a Falla Esquelética Lateral Mordida Cruzada Bucal La Falla se debe a la anchura del Maxilar Superior disminuida Relación Dental Antero-Posterior Normal Relación de Molares Clase I Relación de Caninos Clase I Tendencia a Falla Dental Vertical Mordida Abierta Tendencia a Falla Dental Lateral Mordida Cruzada Lingual Izquierda ***** Considerar Ortopedia en ambos Maxilares	

Figura 15. Ventana Mostrando los Comentarios Diagnósticos.

En la Figura 15 podemos observar, que la información referente a los datos informativos correspondiente al caso evaluado, así como el resto de la información desplegada en la parte superior de la ventana principal, no cambia durante los procedimientos que alternan en esta ventana la información sobre los factores y los comentarios diagnósticos.

Los comentarios diagnósticos mostrados en la ventana principal son presentados de acuerdo a su jerarquía dentro del sistema. Esto

favorece el entendimiento de los procesos de jerarquización de los procedimientos terapéuticos, pues la solución a cada nivel de falla altera la posición espacial del resto de las partes en dirección inferior en la jerarquía. Por lo tanto los comentarios terapéuticos son generados solo para el nodo inicial de falla.

El sistema diagnóstico **AutoDiag**® fue probado analizando 11 casos previamente diagnosticados por medio de procedimientos manuales de evaluación de parte del autor de este trabajo. Las conclusiones diagnósticas generadas para el total de los casos evaluados por medio del nuevo sistema automatizado de diagnóstico, fueron consistentes con los diagnósticos previamente establecidos.

5. DISCUSION

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación, nos permitieron dar por aceptada la hipótesis planteada al inicio de este trabajo. Los procedimientos diagnósticos para el reconocimiento de las alteraciones cráneo-dento-maxilares fueron formulados, se estructuraron mediante un método y fueron finalmente mecanizados.

Sin duda, una de las aportaciones originales de este trabajo es la creación de la norma cefalométrica frontal y lateral para la población del Noreste mexicano. La colección de las radiografías cefalométricas frontales y laterales utilizadas en la elaboración de las normas se inició a principios de los años 80's y es a nuestro conocimiento, la única colección de estas características existente en México.

Las alteraciones cráneo-dento-maxilares que causan la maloclusión dentaria se manifiestan en los tres planos del espacio y

es por esto necesario y determinante, que el método utilizado para detectar estas anomalías analice las estructuras sujetas a implicación en los mismos tres planos espaciales. De aquí la razón por la cual se utilizaron en la elaboración de la metodología, radiografías cefalométricas frontales en incidencia postero-anterior y radiografías cefalométricas laterales en incidencia izquierda-derecha.

A pesar de que la muestra no fue seleccionada en base a una oclusión ideal, la muestra definitiva (79% del total de clases I de Angle) presentó características Mesofaciales. El número extenso de sujetos ($n=210$) y el rango amplio de sujetos en los grupos de edad, hacen posible que las normas sean aplicables confiablemente al resto de la población.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La metodología para la elaboración de los trazos compuestos permite además de facilitar la obtención de las normas, utilizar un patrón visual en el estudio detallado de la relación espacial de los componentes estructurales del complejo cráneo-facial. La construcción del juego de trazos compuestos frontales y laterales de

los 6 a los 18 años de edad, se desarrolló por medio de funciones lineales de regresión simple, por lo tanto no reflejan los incrementos promedio del crecimiento por unidad de tiempo.

El desarrollo de las normas cefalométricas para el Noreste de México, nos permitió efectuar comparaciones de nuestra población con dos poblaciones de diferente región geográfica. La primera población representada por sujetos caucásicos originarios del centro de los Estados Unidos de Norte América y la segunda población, latinoamericanos originarios del estado de Chihuahua, México.

Al comparar nuestra población con el grupo caucásico, se encontraron las siguientes diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.05$): en relación al esqueleto facial, la profundidad facial, el ángulo del eje facial y la posición antero-posterior de la rama se encontraron reducidas; por el contrario, la altura del maxilar superior, la inclinación del plano palatal y el ángulo del arco mandibular se encontraron aumentados. La anchura del maxilar superior y la distancia de ambas molares a los maxilares, mostraron valores superiores a los normales; por el contrario la línea media

maxilo-mandibular se encontró disminuida. En relación a la dentición, la sobremordida vertical, el ángulo interincisal, el ángulo del plano oclusal y la línea media dento-esquelética se encontraron disminuidos; por el contrario la protrusión incisal superior, la protrusión incisal inferior, la inclinación incisal superior, la anchura intermolar inferior, la relación molar de ambos lados y la línea media dental, se encontraron aumentadas. Con respecto a los tejidos blandos, la longitud labial superior y la protrusión labial inferior presentaron valores por encima de los normales para el grupo caucásico. Todo esto sugiere que la población mexicana presenta una marcada retrusión mandibular, una posición inferior del maxilar superior, tendencia mayor al crecimiento horizontal en la mandíbula lo cual compensa la posición posterior de este hueso, tendencia a la mordida abierta dentaria anterior, tendencia a la mordida cruzada bucal esquelética y dentaria y protrusión dentaria bimaxilar con desplazamiento anterior de los labios.

Al comparar la población del Noreste de México con el grupo originario del estado de Chihuahua, se encontraron las siguientes diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.05$): en relación a los

factores esqueléticos, la convexidad fue el único factor que mostró un valor superior; al contrario la longitud craneal, la deflección craneal, el ángulo del eje facial, la profundidad facial, la profundidad del maxilar superior, la inclinación del plano palatal, la posición y la altura de la rama mandibular y la longitud del cuerpo mandibular, mostraron valores por debajo de los valores encontrados en el grupo originario del estado de Chihuahua. En relación a los factores dentarios, la sobremordida horizontal y la inclinación incisal superior en el grupo mexicano del Noreste se encontraron aumentadas; la sobremordida vertical, la posición de la molar superior y la inclinación del plano oclusal fueron encontradas por abajo de los promedios del otro grupo. En relación a los tejidos blandos, la protrusión labial inferior mostró un valor superior al promedio del grupo del Noroeste mexicano. Lo anterior sugiere que la población del Noreste mexicano se caracteriza por presentar una tendencia a la clase II esquelética, mandíbula corta, inclinación anterior de los incisivos superiores y tendencia a la mordida abierta anterior, al ser comparada con su contraparte del Noroeste mexicano.

Debido a la falta de radiografías cefalométricas frontales en la

muestra originaria del estado de Chihuahua, no fue posible establecer comparaciones laterales entre las dos poblaciones.

Basados en los hallazgos anteriormente citados, podemos concluir sobre las características morfológicas más significativas que nos separan de otras poblaciones de origen caucásico: la protrusión dental y la retrusión mandibular.

La creación del sistema diagnóstico de maloclusiones, fue el paso más relevante en el desarrollo de esta investigación. La continua búsqueda de métodos más efectivos y confiables para el análisis de las estructuras involucradas en estos problemas, motivó la adecuación de técnicas computacionales al simple propósito de encontrar la solución a los problemas de la falta del acomodo dentario.

Con la finalidad de crear la aplicación computacional, se analizaron varias posibilidades dentro de las facilidades del Centro de Inteligencia Artificial, localizado en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Después de analizar las diferentes alternativas para el desarrollo de un sistema experto para diagnóstico de maloclusiones, se decidió construir la aplicación utilizando Microsoft® QuickBASIC para Macintosh™, un lenguaje procedimental simple, accesible y de fácil manejo. A pesar de que existen en la actualidad aplicaciones sofisticadas para la programación de sistemas expertos (Shells), fue el propósito de este trabajo, simplificar el entendimiento del proceso de construcción del sistema computarizado.

Las ventajas para la utilización de este lenguaje se resumen a continuación: 1.-El costo es reducido al compararse con el costo de otros sistemas; 2.-La operación se logra desde cualquier plataforma computacional; 3.-Permite la programación total de la interfase visual y por último; 4.-El tiempo de respuesta es adecuado, al producir aplicaciones compiladas.

El conocimiento detallado de la morfología cráneo-facial, la relación funcional entre cada elemento, así como los diferentes estadios del desarrollo, permiten la detección adecuada de las posibles fallas que alteran el balance correcto de las estructuras

cráneo-faciales. Es importante observar que la construcción de la base de conocimientos para este propósito, deberá de ser personalizada, pues los predicados que la forman carecen de veracidad diagnóstica y terapéutica, a menos que sean formulados por un experto.

En un procedimiento común el sistema experto para diagnóstico inicia su operación generando una serie de preguntas, con el objeto de acumular la información necesaria para determinar el diagnóstico. En nuestro caso por el contrario, el sistema obtiene la información necesaria a partir de archivos externos los cuales contienen la información completa del caso a evaluar. Es importante mencionar que la veracidad de la información contenida en estos archivos será determinante en la producción de los comentarios diagnósticos adecuados, así como las decisiones terapéuticas que se recomienden.

El razonamiento empleado en la programación del sistema diagnóstico es el llamado *exploración* o *encadenamiento hacia adelante*. En este tipo de razonamiento, el sistema obtiene los

valores característicos de las alteraciones cráneo-dento-maxilares y utiliza los mencionados valores para probar una serie de reglas, que según su evaluación, dirigirán la búsqueda a través de la base de conocimiento generando las conclusiones diagnósticas propias del caso evaluado. Un ejemplo de esto es el siguiente: El sistema cuando encuentra la regla que dice “**IF** *RelaciónMolar* < *NormaRelaciónMolar* **THEN** Maloclusión = Clase II Molar”, la evalúa y decide en base al valor declarado de las variables *RelaciónMolar* y *NormaRelaciónMolar* la acción a tomar; como el signo “ < ” es un operador lógico que se evalúa diciendo “menor que”, si la variable izquierda en relación al operador es menor que la variable derecha, el comentario diagnóstico colocado en seguida a “**THEN**” se evalúa como verdadero.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La definición previa de las jerarquías utilizadas en la programación del sistema diagnóstico fue fundamental en la estructuración del método de diagnóstico utilizado. Estructurando la información de esta forma, se evita que el sistema genere la recomendación de mover una pieza dentaria antes de mover su base ósea de soporte.

6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Se describió un procedimiento mediante el cual las características morfológicas de las estructuras cráneo-dento-maxilares, obtenidas de radiografías cefalométricas; son analizadas por medio de la comparación múltiple de factores, sujeta a una exploración jerárquica de las estructuras anatómicas implicadas. Todo esto con la finalidad de obtener un diagnóstico detallado de las fallas causantes de la maloclusión. Finalmente, este procedimiento fue mecanizado por medio de la creación de un sistema computarizado.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se desarrolló un juego nuevo de normas y trazos cefalométricos compuestos para los sujetos entre los 6 y los 18 años de edad, originarios de los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila, en el Noreste mexicano. Estas normas serán de gran utilidad a los cirujanos dentistas que practican las especialidades de ortodoncia, cirugía maxilofacial, odontología infantil y odontología restauradora,

para el diagnóstico y el tratamiento integral de las alteraciones cráneo-dento-maxilares relacionadas con la maloclusión.

Las radiografías cefalométricas frontales y laterales, son elementos indispensables en el análisis y la solución de los problemas relacionados con la maloclusión. Si el caso no es sometido a un estudio tridimensional detallado de las estructuras de soporte dentario, se corre el riesgo de afectar irreversiblemente el aparato masticatorio del paciente, efectuando mutilaciones dentarias innecesarias. En la presencia de alteraciones esqueléticas diagnosticadas en los tres planos del espacio, la selección adecuada de los procedimientos ortopédicos o quirúrgicos que solucionen las desviaciones esqueléticas encontradas, serán definitivamente recomendables con el objeto de garantizar la estabilidad futura de la dentición.

La utilización de reglas de producción en la programación de las aplicaciones basadas en el conocimiento presenta las siguientes ventajas: 1.-Todo lo que se necesita para explicar el razonamiento de un sistema basado en reglas, es vigilar el disparo de éstas durante el

proceso de la toma de decisiones; 2.-En un sistema basado en reglas es relativamente fácil modificar la base de conocimientos, añadiendo, retirando o cambiando las reglas apropiadas y 3.-El conocimiento en forma de reglas de producción puede ser leído fácilmente, aún por personas que no están familiarizadas con los lenguajes computacionales.

La línea de investigación relacionada con el desarrollo e implementación de sistemas basados en el conocimiento, presenta alternativas muy amplias de aplicación dentro del área médica. A saber: 1.-La búsqueda de normas adecuadas que representen tanto la configuración facial, como el dimorfismo sexual en los diferentes estratos de nuestra población; 2.-La identificación de los vectores del crecimiento cráneo-facial, así como los incrementos localizados en las estructuras por unidad de tiempo; 3.-La construcción de bases de conocimiento interdisciplinarias y 4.-La automatización de los procedimientos terapéuticos; estos son ejemplos de futuras intervenciones en el amplio campo de la investigación tanto en las ciencias morfológicas como en las ciencias computacionales.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, L.F.: The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*, 62:296-309, 1972.
2. Emrich, R.E., Brodie, A.G., and Blayney, J.R.: Prevalence of Class I, Class II and Class III (Angle) malocclusions in an urban population. An epidemiological study. *J Dent Res*, 44:947-953, 1965.
3. Salzmann, J.A.: Handicapping malocclusion assessment to establish treatment priority. *Am J Orthod*, 54:749-765, 1968.
4. Helm, S.: Malocclusion in danish children with adolescent dentition. An epidemiologic study. *Am J Orthod*, 54:352-368, 1968.

5. Draker, H.L.: Handicapping labiolingual deviations. A proposed index for public health purpose. *Am J Orthod*, 46:295-305, 1960.
6. Ast, D.B., Carlos, J.P., and Cons, N.C.: The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod*, 51:437-445, 1965.
7. Garza Garza, J.: Prevalencia de maloclusiones en la clínica de admisión y diagnóstico de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L. Información no publicada, 1990.

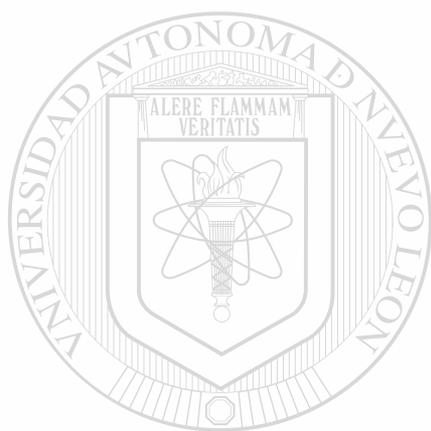
8. Angle, E.H.: Treatment of Malocclusion of the Teeth. 7th ed. Philadelphia, S.S. White Manufacturing C., 1907.
9. Moyers, R.E.: Etiology of Malocclusion-Handbook of Orthodontics. 4th. edition 1988.
10. Angle, E.H.: Classification of malocclusion. D. Cosmos, 41:248, 1899.
11. Broadbent, B.H.,Sr.: A new x-ray technique and its application to orthodontia, Angle Orthodont.. 1:45-66, April, 1931.
12. Downs, W.B.: Variations in facial relations: Their significance in treatment and prognosis. Am. J. Orthod., 34:812, 1948.
13. Steiner, C.C.: Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod., 39: 729, 1953.
14. Sassouni, V.: Diagnosis and treatment planning via roentgenographic cephalometry. Am. J. Orthod., 44: 443, 1958.
15. Tweed, C.H.: The frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. Am. J. Orthod. Oral Surg., 32: 175, 1946.
16. Ricketts, R.M.: Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. Angle Orthod., 27:14-37, 1957.
17. Bjork, A.: The face in profile. Sven. Tandlak. Tidskr., 40: 56, 1947.
18. Grayson, B.H., LaBatto, F.A., Kolber,A.B., and McCarthy, J.G.: Basilar multiplane cephalometric analysis. Am. J. Orthod. 88: 503-516, 1985.
19. Forsberg, C.T., Burstone, C.J., and Hanley, K.J.: Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the

submental-vertical radiograph. *Am. J. Orthod.* 85: 224-237, 1984.

20. Lande, M.J.: Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology. *Angle Orthodont.*, 22: 78-90, 1952.
21. Bishara, S.E.: Longitudinal cephalometric standards from 5 years of age to adulthood. *Am. J. Orthod.* 79: 35-44, 1982.
22. Tracy, W.E., and Savara, B.S.: Norms of size and annual increments of five anatomical measures of the mandible in girls from 3 to 16 years of age. *Arch. Oral Biol.*, 11: 587-598, 1966.
23. Riolo, M.L., Moyers, R.E., McNamara, J.A., and Hunter, W.S.: An Atlas of Craniofacial Growth: Cephalometric Standards from the University School Growth Study, The University of Michigan. Monograph 2. Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development, University of Michigan Series. Ann Arbor, 1974.
24. Broadbent, B.H., Sr., Broadbent, B.H., Jr., and Golden, W.H.: Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth., The C.V. Mosby Co. St. Louis, MO., 1975.
25. Ricketts, R.M.: Provocations And Perceptions in Cranio-Facial Orthopedics. Vol. 1, Book 1, Parts 1 & 2. Rocky Mountain Orthodontics Inc. Denver, CO., U.S.A. 1989.
26. Kowalski, C.J., Nasjleti, C.E., and Walker, G.F.: Differential diagnosis of the American adult male Black and White populations using Steiner's analysis. *Angle Orthodont.*, 44: 346-350, 1974.
27. Kowalski, C.J., Nasjleti, C.E., and Walker, G.F.: Dentofacial variations within and between four groups of adult American males. *Angle Orthodont.*, 45: 146-151, 1975.

28. Bunker, N.C.: A cephalometric comparison of the Chamula, Mayo and Navajo Indians. An unpublished Master's Thesis, Loma Linda University, Loma Linda, California. 1965.
29. Velarde E.A.: Cephalometric Norms for the Mexican Population using the Ricketts, Steiner and Tweed Analysis. An unpublished Master's Thesis, Loma Linda University, Loma Linda, California. 1974.
30. Webster, D.G.: The Facial Complex of the Mayo Indian: a radiographic cephalometric study. An unpublished Master's Thesis, Loma Linda University, Loma Linda, California. 1965.
31. Schildt, H.: Artificial intelligence using C., 1st ed. New York, Osborne/McGraw-Hill, 1987.
32. Charniak, E., McDermott, D.: Introduction to Artificial Intelligence. Addison-Wesley Publishing Company Inc. 1985.
33. Hayes-Roth F., Waterman, D.A., and Lenat, D.B.: Building expert systems. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1983.
34. Nilsson, N.J.: Principles of Artificial Intelligence. Springer-Verlag 1982.
35. Cohen, P.R., Feigenbaum, E.A.: The Handbook of Artificial Intelligence. William Kaufmann, Inc. 1982.
36. Firebaugh, M.W.: Artificial Intelligence: A Knowledge-Based Approach. Boyd & Fraser Publishing Company, Boston. 1988.
37. Mora, R.: Comunicación personal. Departamento de Medicina Preventiva, Facultad de Medicina, U.A.N.L. 1991.

38. Ricketts, R.M., Roth, R.H., Chaconas, S.S., Schulhof, R.J., and Engel, G.A.: *Orthodontic Diagnosis and Planning. Vol. 1. Rocky Mountain Data Systems and Rocky Mountain Orthodontics, Denver, CO., U.S.A. 1982.*
 39. Rocky Mountain Diagnostic Services.: *The Comprehensive Cephalometric Description (CCD). Calabazas, CA., U.S.A. 1986.*
 40. Newman, J.A.: *The Universal Encyclopedia of Mathematics. George Allen & Unwin Ltd. 1964.*
 41. Taylor, H.E., Wade, T.L.: *Subsets of the Plane: Plane Analytic Geometry. John Wiley & Sons, Inc., N.Y., E.U.A. 1962.*
 42. Grabow, J.A.: *Facial Typing Methods: A Comparative Study. Masters Thesis, Loma Linda University, 1989.*
 43. Schragar, R.: *Comunicación personal. Rocky Mountain Diagnostic Services, Calabazas, CA., U.S.A., 1990.*
 44. Dawson-Saunders, B., and Trapp, R.G.: *Basic and Clinical Biostatistics. Appleton & Lange, 1990.*
-
45. Haycock, K.A., Roth, J., Gagnon, J., Finzer, W.F., and Soper, Ch.: *StatView for the Macintosh. Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA., 1992.*
 46. Juárez, O.: *Instructivo interno para integrar la información sobre el diagnóstico de fallas. C.I.A., I.T.E.S.M. 1990.*
 47. Pershes, J.: *Comunicación personal. Rocky Mountain Diagnostic Services, Calabazas, CA., U.S.A., 1992.*
 48. Ricketts, R.M.: *Comunicación personal. American Institute for Bioprogressive Education Inc., Pacific Palisades, CA., U.S.A., 1992.*



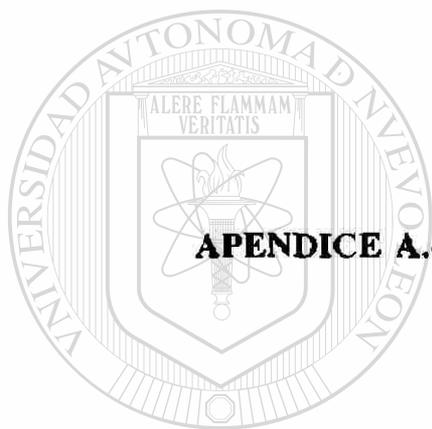
8. APENDICES

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



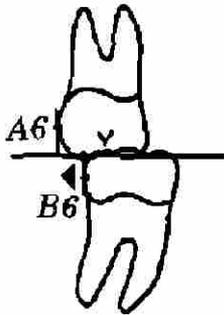
APENDICE A.- FACTORES CEFALOMETRICOS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



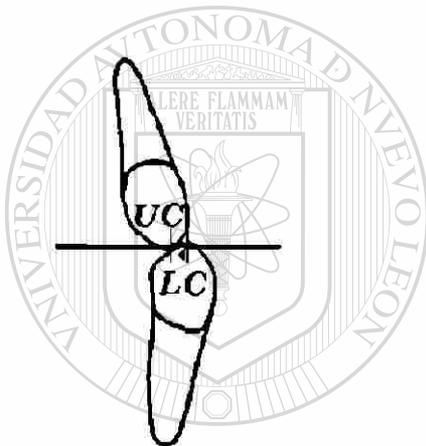
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



1.- Relación en Molares.

Describe la clasificación de Angle.

El factor mide la distancia de la cara distal de la primera molar inferior (B6) a la cara distal de la primera molar superior (A6), a lo largo del plano oclusal.



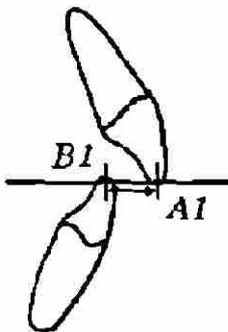
3.- Relación en Caninos.

Describe la relación oclusal antero-posterior en los caninos.

El factor mide la distancia de la cúspide del canino superior (UC) a la cúspide del canino inferior (LC), a lo largo del plano oclusal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

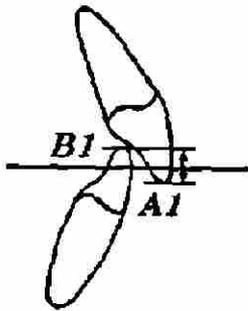
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



5.- Sobremordida Horizontal Incisal.

Describe la relación interincisal horizontal.

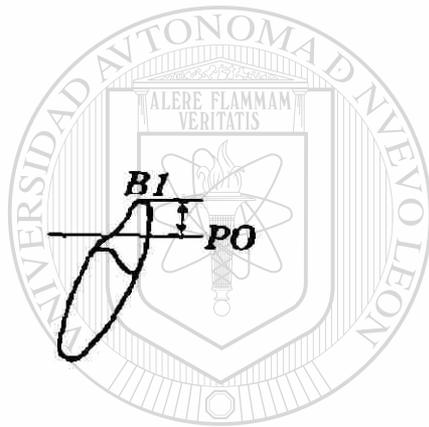
El factor mide la distancia del borde incisal del incisivo inferior (B1) al borde incisal del incisivo superior (A1), a lo largo del plano oclusal.



7.- Sobremordida Vertical Incisal.

Describe la relación interincisal vertical.

El factor mide la distancia del borde incisal del incisivo inferior (BI) al borde incisal del incisivo superior (AI), en dirección perpendicular al plano oclusal.



9.- Extrusión Incisal Mandibular.

Describe la relación vertical del incisivo inferior con respecto al plano oclusal.

El factor mide la distancia del borde incisal del incisivo inferior (BI) al plano oclusal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



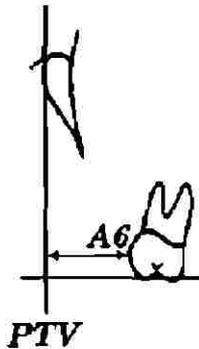
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



11.- Angulo Interincisal.

Describe la relación interincisal antero-posterior.

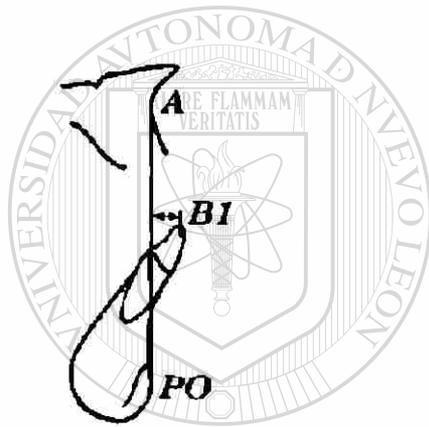
El factor mide el ángulo entre el eje incisal superior (AI-AR) y el eje incisal inferior (BI-BR).



18.- Posición Molar Superior.

Describe la posición horizontal de la primera molar superior.

El factor mide la distancia de la cara distal de la primer molar superior (A6) a la vertical pterigoidea (PTV).



20.- Protrusión Incisal Inferior.

Describe la relación antero-posterior de la dentición inferior.

El factor mide la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior (B1), al plano entre el punto A y Pogonion (PO).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

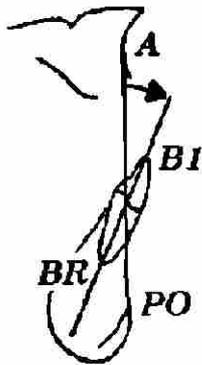
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



22.- Protrusión Incisal Superior.

Describe la relación antero-posterior de la dentición superior.

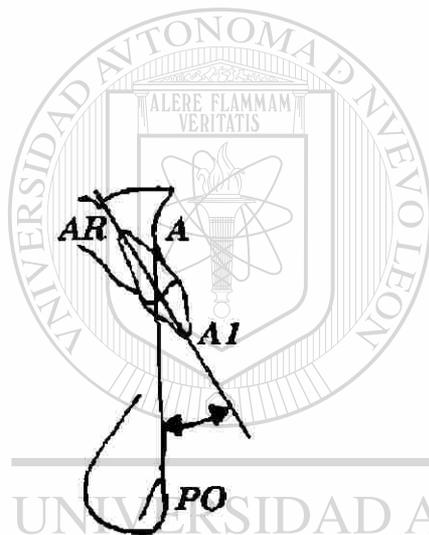
El factor mide la distancia entre el borde incisal del incisivo superior (A1), al plano entre el punto A y Pogonion (PO).



24.- Inclinación Incisal Inferior.

Describe la inclinación antero-posterior del incisivo inferior.

El factor mide el ángulo entre el plano incisal inferior (B1-BR) y el plano entre el punto A y Pogonion (PO).



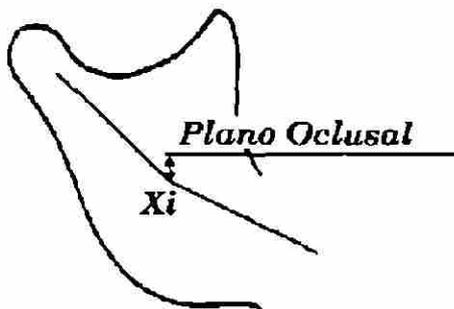
26.- Inclinación Incisal Superior.

Describe la inclinación antero-posterior del incisivo superior.

El factor mide el ángulo entre el plano del punto A a Pogonion (PO) y el plano incisal superior (A1-AR).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

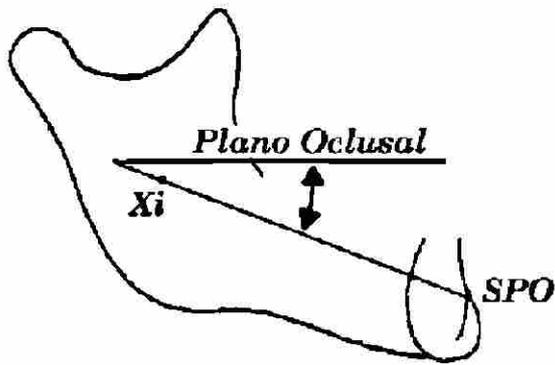
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



27.- Plano Oclusal a Xi.

Describe la relación vertical del plano oclusal con respecto al maxilar inferior.

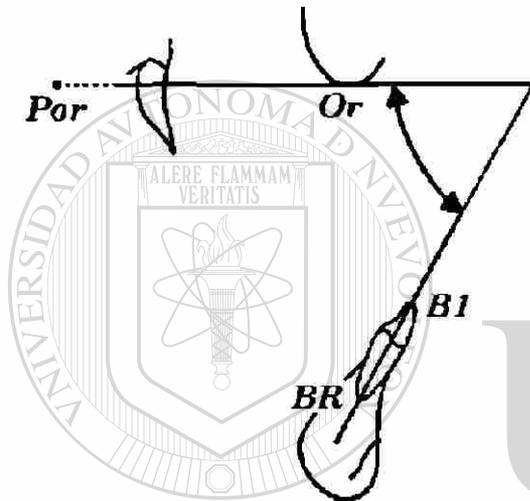
El factor mide la distancia entre el plano oclusal y el punto que describe el centro geométrico de la rama (Xi).



28.- Inclinación del Plano Oclusal.

Describe la inclinación del plano oclusal con respecto al maxilar inferior.

El factor mide el ángulo entre el eje del cuerpo mandibular (Xi-SPO) y el plano oclusal.



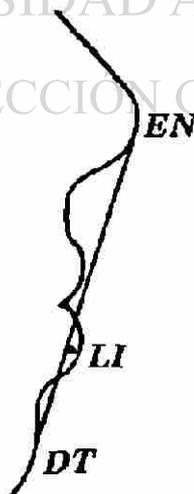
54.- Inclinación del Incisivo Inferior a Frankfort.

Describe la relación del incisivo inferior con respecto al plano horizontal de Frankfort.

El factor mide el ángulo entre el plano horizontal de Frankfort (Por-Or) y el eje incisal inferior (B1-BR).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

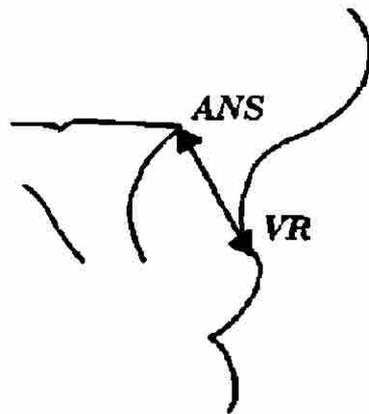
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



29.- Labio Inferior al Plano Estético.

Describe la protrusión labial.

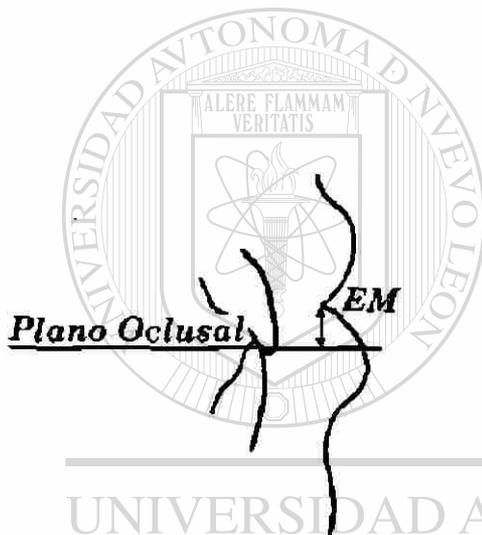
El factor mide la distancia del plano estético (EN-DT) al punto más anterior del labio inferior (LI).



30.- Longitud Labial Superior.

Describe la relación vertical del labio superior.

El factor mide la distancia entre la espina nasal anterior (ANS) y el borde superior del labio superior (VR).



31.- Comisura Labial al Plano Oclusal.

Describe la relación vertical interlabial con respecto al plano oclusal.

El factor mide la distancia entre el plano oclusal y la comisura de los labios (EM).

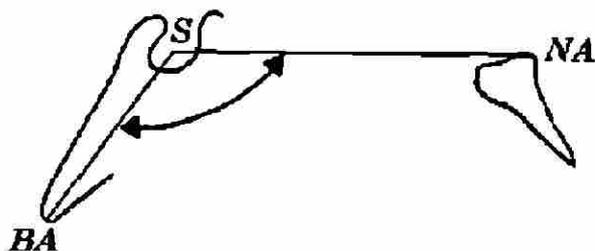
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



58.- Angulo Nasolabial.

Describe la relación entre el labio superior y el borde inferior de la nariz.

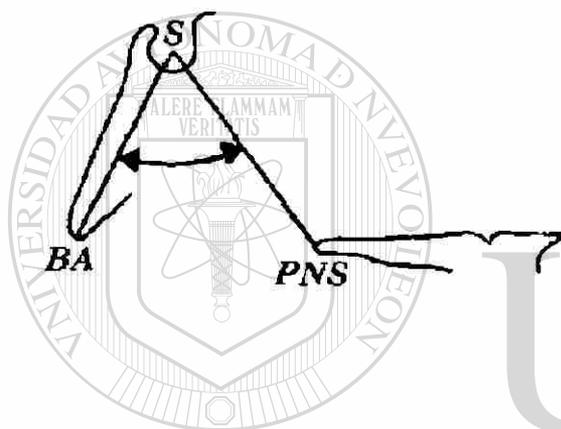
El factor mide el ángulo entre el plano formado del borde superior del labio superior al punto subnasal (VR-SN) y el plano tangente al borde inferior de la nariz.



62.- Nasion - Silla - Basion.

Describe la relación angular entre la parte anterior y posterior de la base del cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano BA-S y el plano S-NA.



63.- Basion - Silla - Espina Nasal Posterior.

Describe la relación antero-posterior entre la porción posterior de la base del cráneo y la espina nasal posterior.

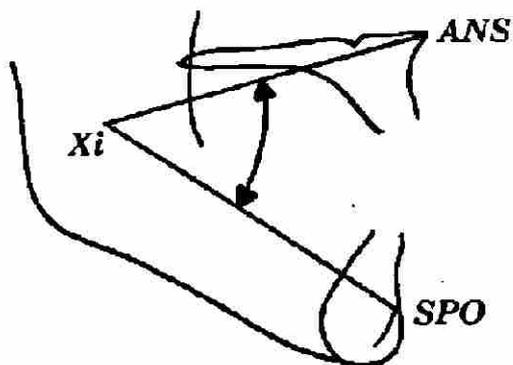
El factor mide el ángulo entre el plano BA-S y el plano S-PNS.



13.- Convexidad.

Describe la relación antero-posterior entre el maxilar superior y el maxilar inferior.

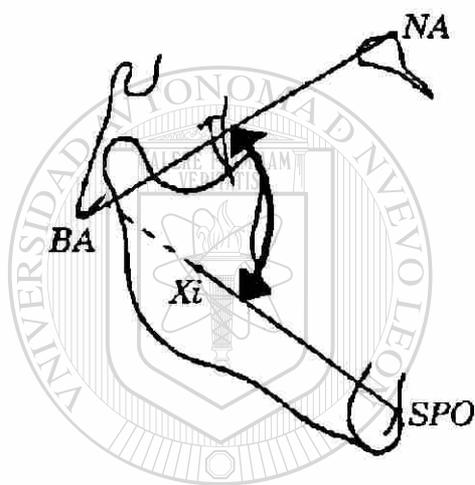
El factor mide la distancia entre el plano facial (NA-PO) y el punto A.



15.- Altura Facial Inferior.

Describe la relación vertical entre el maxilar superior y el maxilar inferior.

El factor mide el ángulo entre el eje del cuerpo (Xi-SPO) y el plano Xi-ANS.



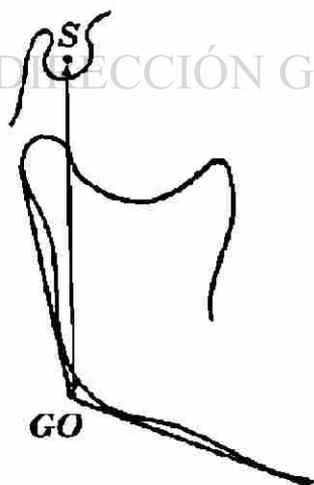
75.- Altura Facial Total.

Describe la dimensión vertical.

El factor mide el ángulo entre el plano Basion - Nasion (BA-NA) y el eje del cuerpo mandibular (Xi-SPO).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

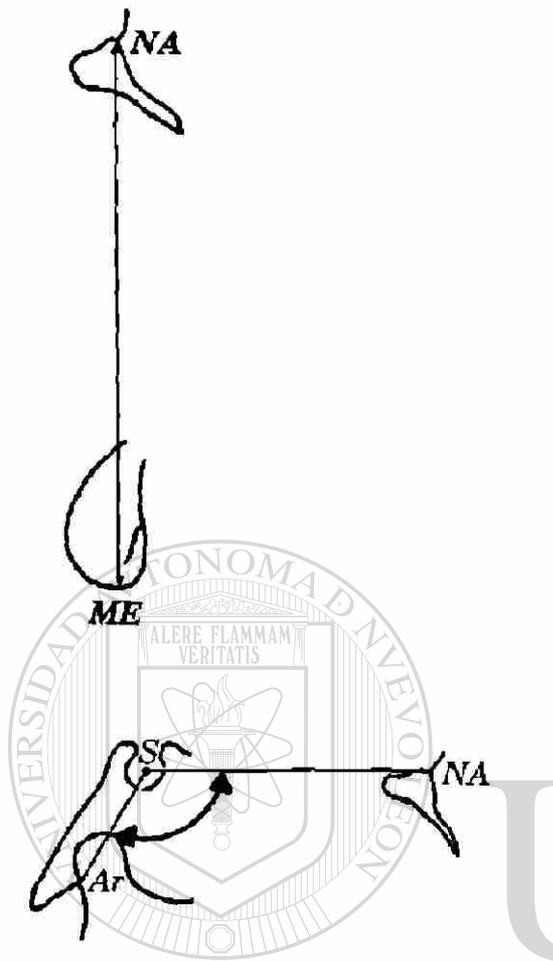


91.- Altura Facial Posterior.

Describe la dimensión vertical de la rama del maxilar inferior.

El factor mide la distancia entre gonion (GO) y el centro geométrico de la silla turca (S).

®



92.- Altura Facial Anterior.

Describe la dimensión vertical del mentón en el maxilar inferior.

El factor mide la distancia entre el borde más inferior del mentón (ME) y el punto nasion (NA).

93.- Relación Anterior-Posterior.

Describe la proporción entre la altura facial anterior y posterior.

El factor se obtiene dividiendo la altura facial anterior, entre la altura facial posterior.

94.- Articular - Silla - Nasion.

Determina la relación antero-posterior de la fosa glenoidea.

El factor mide el ángulo entre el plano articular-silla turca (Ar-S) y el plano silla turca-nasion (S-NA).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

96.- Cándilo - Punto A.

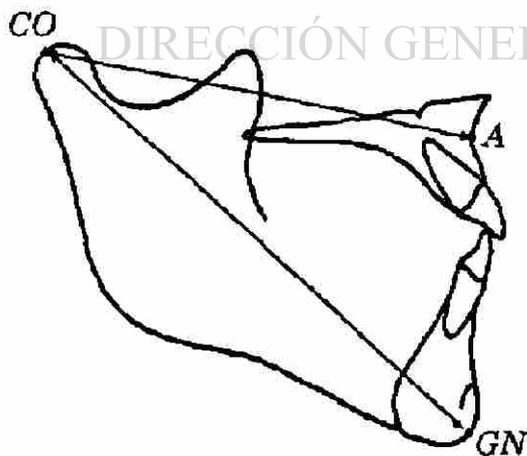
Describe la longitud efectiva del maxilar superior.

El factor mide la distancia entre el cándilo (CO) y el punto A.

97.- Cándilo - Gnathion.

Describe la longitud efectiva del maxilar inferior.

El factor mide la distancia entre el cándilo (CO) y el punto gnathion (GN).



95.- Diferencial Maxilo-Mandibular.

Describe el **desequilibrio esquelético antero-posterior** entre los maxilares.

El factor se calcula **midiendo la diferencia** entre los factores **Cóndilo - Punto A** y **Cóndilo - Gnathion**.

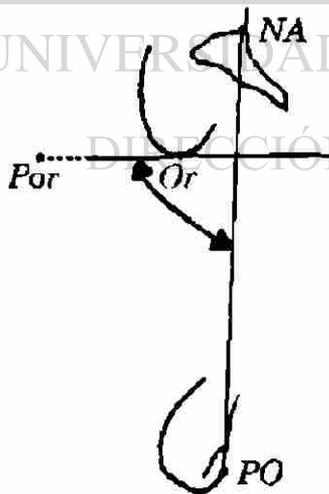


98.- Mentón - Espina Nasal Anterior.

Describe la **dimensión vertical anterior** de la porción inferior de la cara.

El factor mide la **distancia** entre el punto mentón (ME) y el punto espina nasal anterior (ANS).

UANL



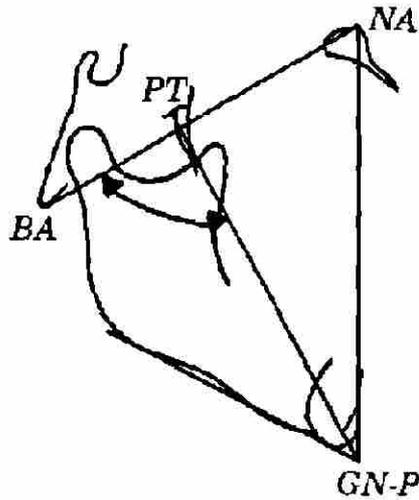
32.- Profundidad Facial.

Describe la **relación antero-posterior** del maxilar inferior con respecto al cráneo.

El factor mide el **ángulo** entre el plano horizontal de Frankfort (Por-Or) y el plano facial (NA-PO).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

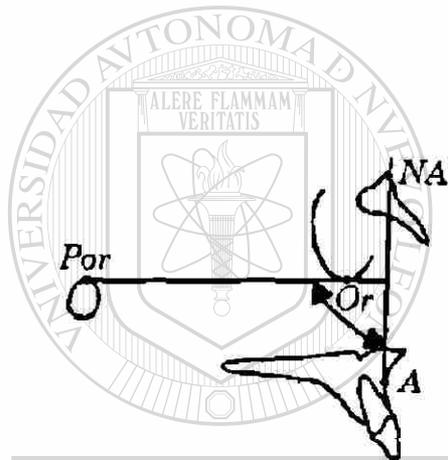
®



34.- Eje Facial.

Describe la dirección del crecimiento del mentón.

El factor mide el ángulo entre el plano Basion Nasion (BA-NA) y el eje facial (PT-GN-P).



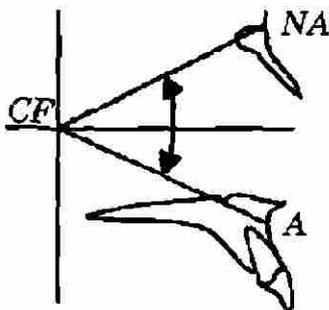
36.- Profundidad Maxilar.

Describe la relación antero-posterior del maxilar superior con respecto al cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano horizontal de Frankfort (Por-Or) y el plano Nasion-punto A (NA-A).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

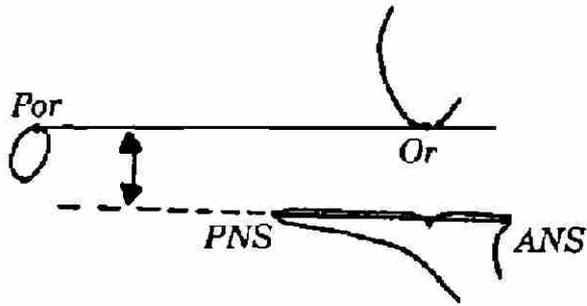
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



37.- Altura Maxilar.

Describe la relación vertical del maxilar superior con respecto al cráneo.

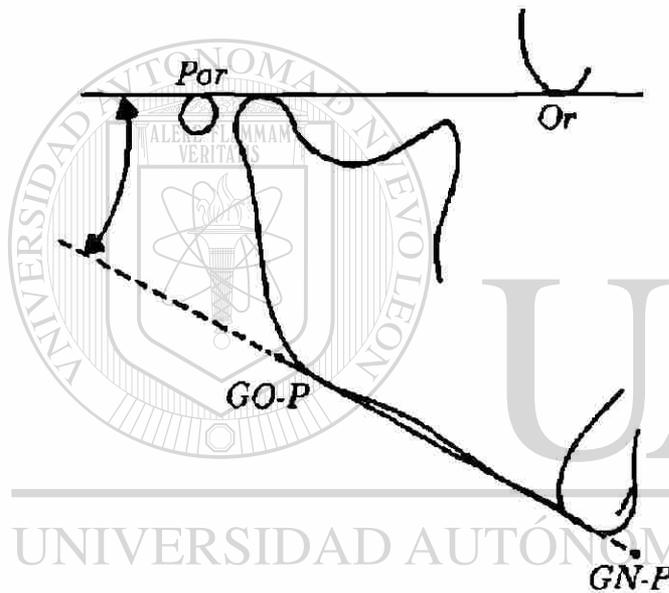
El factor mide el ángulo entre el plano CF- punto A (CF-A) y el plano CF-Nasion (CF-NA).



38.- Plano Palatal a Frankfort.

Describe la inclinación del maxilar superior con respecto al cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano espina nasal posterior-espina nasal anterior (PNS-ANS) y el plano horizontal de Frankfort (Por-Or).

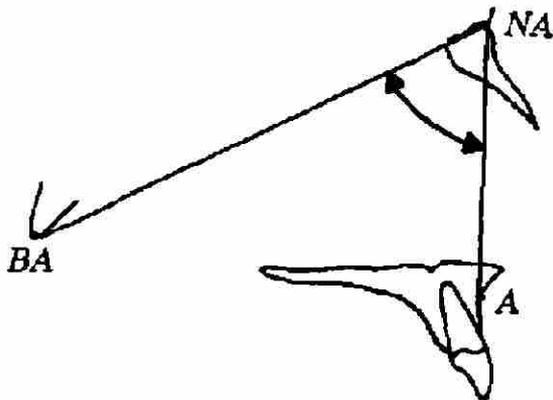


39.- Plano Mandibular a Frankfort.

Describe la forma del maxilar inferior.

El factor mide el ángulo entre el plano mandibular (GO-P-GN-P) y el plano horizontal de Frankfort (Por-Or).

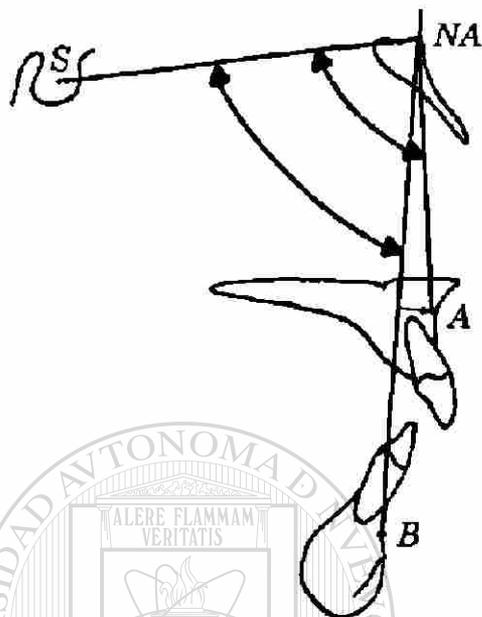
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



77.- Basion - Nasion - Punto A.

Describe la posición horizontal del maxilar superior con respecto al cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano basion-nasion (BA-NA) y el plano nasion-punto A (NA-A).



76.- Silla - Nasion - Punto A.

Describe la relación horizontal del maxilar superior con respecto al cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano silla-nasion (S-NA) y el plano nasion- punto A (NA-A).

78.- Silla - Nasion - Punto B.

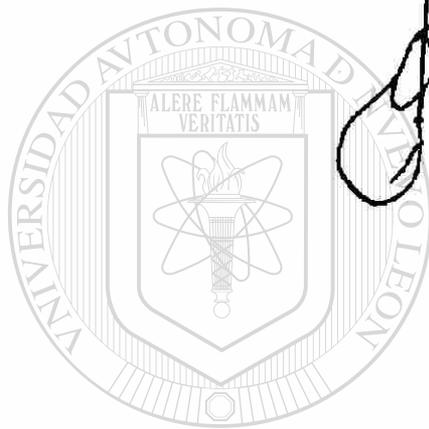
Describe la relación horizontal del maxilar inferior con respecto al cráneo.

El factor mide el ángulo entre el plano silla-nasion (S-NA) y el plano nasion- punto B (NA-B).

69.- Diferencial A - Nasion - B.

Describe la relación horizontal entre los dos maxilares.

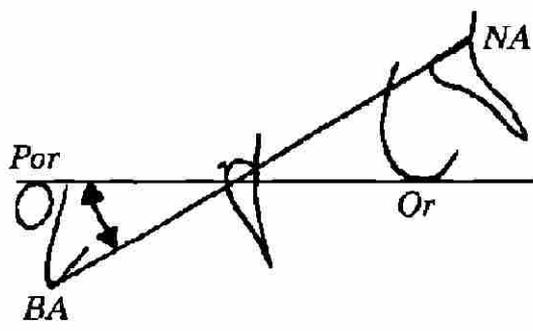
El factor mide el ángulo formado por el plano nasion-punto B (NA-B) y el plano nasion-punto A (NA-A).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

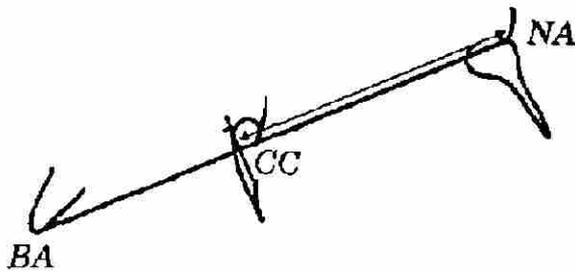
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



40.- Deflección Craneal.

Describe las características espaciales de la base del cráneo.

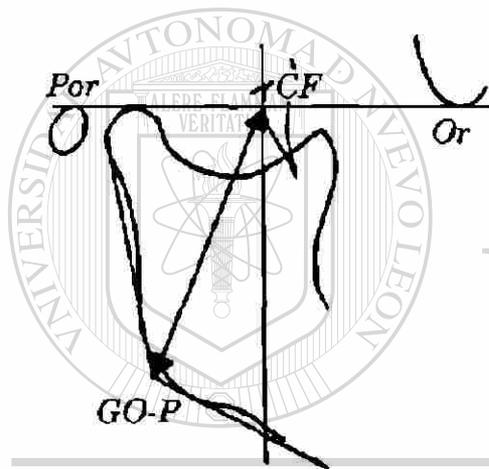
El factor mide el ángulo entre el plano horizontal de Frankfort (Por-Or) y el plano basion-nasion (BA-NA).



42.- Longitud Craneal Anterior.

Describe la longitud de la porción anterior de la base del cráneo.

El factor mide la distancia entre el punto CC y nasion (NA).



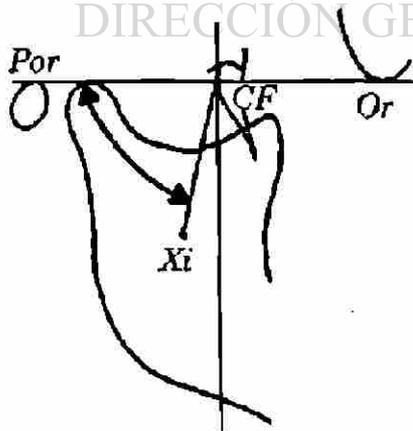
44.- Altura de la Rama.

Describe la dimensión vertical de la rama en el maxilar inferior.

El factor mide la distancia entre el punto CF y gonion (GO-P).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

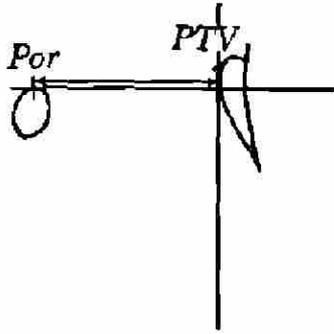
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



46.- Posición de la Rama.

Describe la posición antero-posterior de la rama en el maxilar inferior.

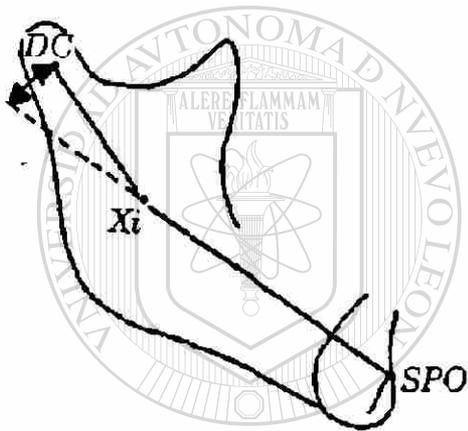
El factor mide el ángulo entre el plano horizontal de Frankfort (Por-Or) y el plano CF-Xi.



48.- Posición de Porion.

Describe la posición horizontal del conducto auditivo externo y la fosa glenoidea.

El factor mide la distancia entre el punto porion (Por) y la vertical pterigoidea (PTV).

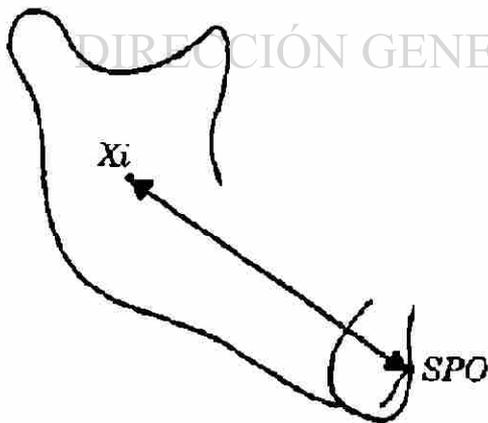


50.- Arco Mandibular.

Describe la relación angular entre el cuerpo y la rama del maxilar inferior.

El factor mide el ángulo entre el eje de la rama (DC-Xi) y el eje de el cuerpo (Xi-SPO).

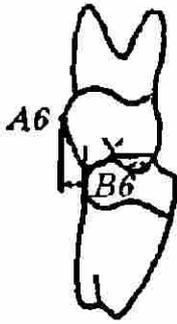
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



51.- Longitud del Cuerpo Mandibular.

Describe la longitud del maxilar inferior.

El factor mide la distancia entre el punto Xi y el punto supra-pogonion (SPO).



2.- Relación de Molares Izquierdas.

Describe la relación oclusal lateral de las molares izquierdas.

El factor mide la distancia de la cara vestibular de la molar superior izquierda (A6), a la cara vestibular de la molar inferior izquierda (B6), a lo largo del plano oclusal.



4.- Relación de Molares Derechas.

Describe la relación oclusal lateral de las molares derechas.

El factor mide la distancia de la cara vestibular de la molar superior derecha (6A), a la cara vestibular de la molar inferior derecha (6B), a lo largo del plano oclusal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

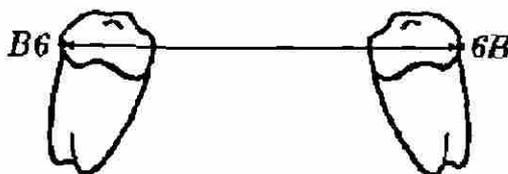
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

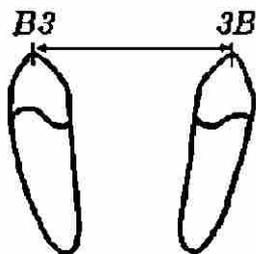


6.- Anchura Intermolar Inferior.

Describe la anchura del arco dentario inferior en su sección posterior.

El factor mide la distancia de la cara vestibular de la molar inferior izquierda (B6), a la cara vestibular de la molar inferior derecha (6B).

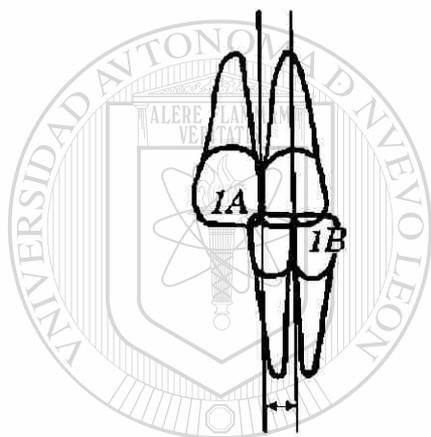




8.- Anchura Intercanina Inferior.

Describe la anchura del arco dentario inferior en su sección anterior.

El factor mide la distancia entre la cúspide del canino inferior izquierdo (B3) y la cúspide del canino inferior derecho (3B).



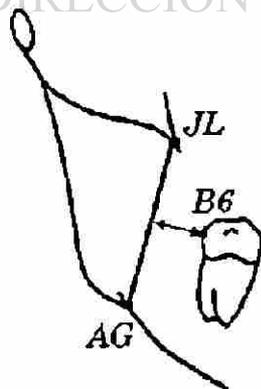
10.- Línea Media Dental.

Describe las discrepancias de la línea media dental.

El factor mide la distancia entre la línea media dental superior (1A) y la línea media dental inferior (1B).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

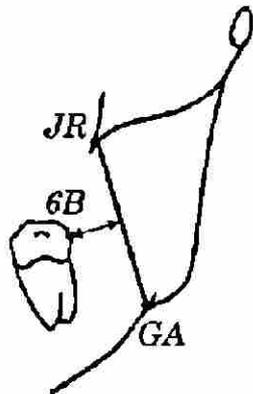
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



19.- Molar Izquierda a Maxilares.

Describe la relación lateral de la molar inferior izquierda con respecto a los maxilares.

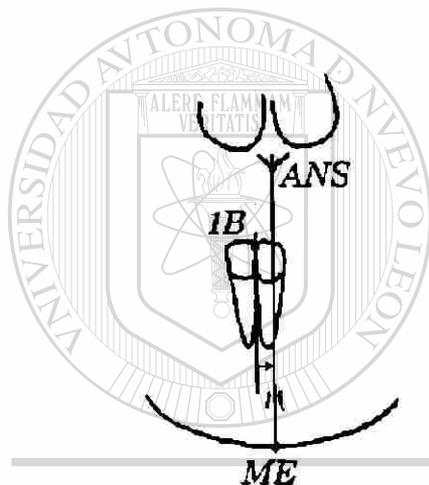
El factor mide la distancia entre el plano JL-AG y la cara vestibular de la molar inferior izquierda (B6).



21.- Molar Derecha a Maxilares.

Describe la relación lateral de la molar inferior derecha con respecto a los maxilares.

El factor mide la distancia entre el plano JR-GA y la cara vestibular de la molar inferior derecha (6B).



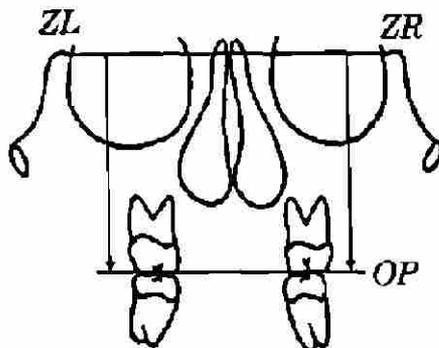
23.- Dentición a Línea Media Intermaxilar.

Describe la relación entre las líneas medias dental y esquelética.

El factor mide la distancia horizontal entre la línea media dental inferior (1B) y la línea media esquelética (ANS-ME).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

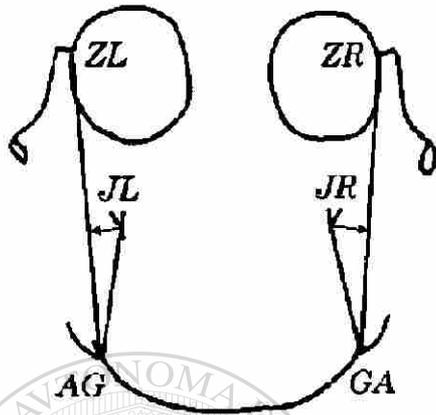
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



25.- Inclinación del Plano Oclusal.

Describe la dimensión vertical del plano oclusal, a nivel de las molares izquierdas y derechas.

El factor mide la distancia entre el plano ZL-ZR y el plano oclusal a nivel de las molares izquierdas y las molares derechas, en seguida se obtiene la diferencia entre las dos dimensiones.



14.- Anchura Maxilo-Mandibular Izquierda.

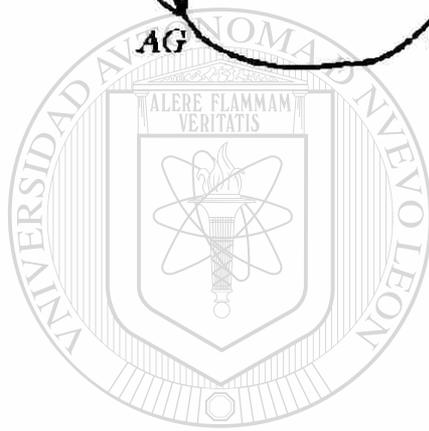
Describe la relación lateral izquierda entre los maxilares.

El factor mide el ángulo entre el plano JL-AG y el plano AG-ZL.

16.- Anchura Maxilo-Mandibular Derecha.

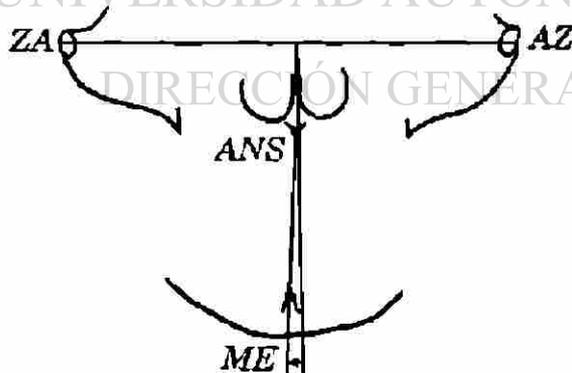
Describe la relación lateral derecha entre los maxilares.

El factor mide el ángulo entre el plano GA-ZR y el plano GA-JR.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

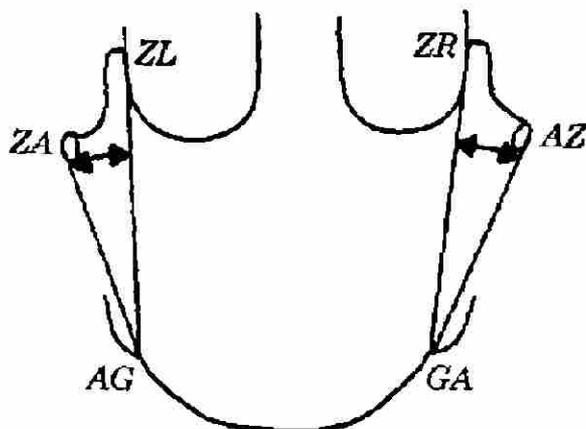


17.- Línea Media Maxilo-Mandibular.

Describe las discrepancias en la línea media esquelética.

El factor mide el ángulo entre el plano ANS-ME y un plano perpendicular al plano ZA-AZ.

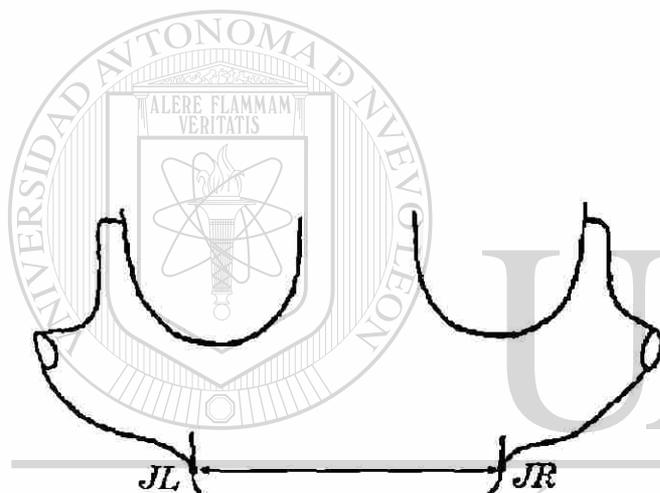
®



33.- Simetría Postural.

Describe la causa de la asimetría esquelética.

El factor mide la diferencia entre los ángulos formados por los planos AG-ZL y AG-ZA en el lado izquierdo y GA-AZ y GA-ZR en el lado derecho.



45.- Anchura del Maxilar Superior.

Describe la dimensión lateral en el maxilar superior.

El factor mide la distancia entre los puntos JL y JR.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

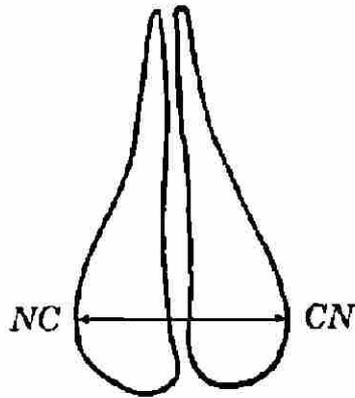
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



47.- Anchura del Maxilar Inferior.

Describe la dimensión lateral en el maxilar inferior.

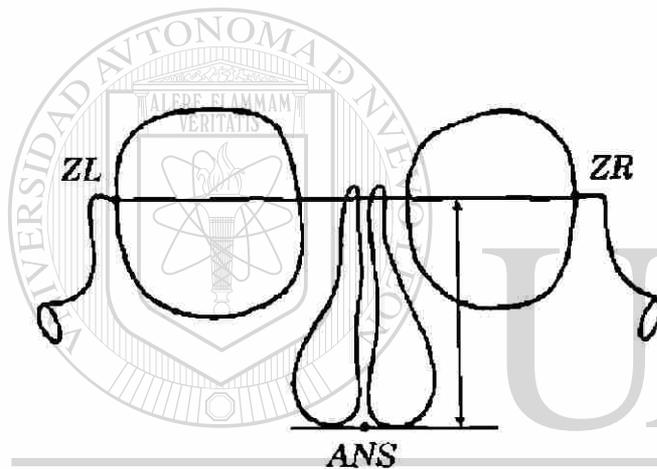
El factor mide la distancia entre los puntos AG y GA.



41.- Anchura Nasal.

Describe la dimensión lateral en la cavidad nasal.

El factor mide la distancia entre los puntos NC y CN.



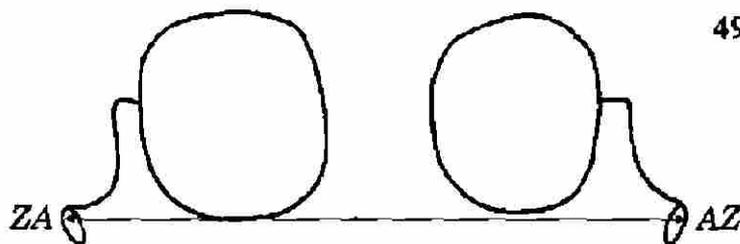
43.- Altura Nasal.

Describe la dimensión vertical en la cavidad nasal.

El factor mide la distancia entre el plano ZL-ZR y el punto espina nasal anterior (ANS).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

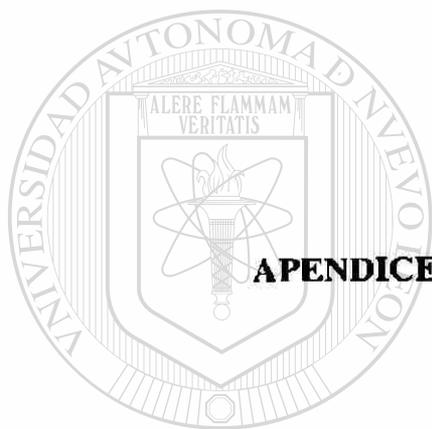
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



49.- Anchura Facial.

Describe la dimensión lateral en la cara, a nivel de los arcos cigomáticos.

El factor mide la distancia entre los puntos ZA y AZ.



APENDICE B.- MODELO DE MEDICION

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1. Sistema de coordenadas rectangulares.

En geometría analítica los sistemas de medición operan a base de coordenadas rectangulares o polares. En este caso veremos las coordenadas rectangulares.

El sistema de coordenadas rectangulares tiene su base en dos líneas o ejes, uno vertical el eje "y" y otro horizontal el eje "x". La primera coordenada (x) de un punto (P), es la distancia de P al eje "y", medida positivamente hacia la derecha del eje o negativamente hacia la izquierda del eje. La segunda coordenada (y) del punto (P), es la distancia de P al eje "x", medida positivamente hacia arriba del eje o negativamente hacia abajo del eje. Por lo tanto en geometría analítica la representación básica es el punto y se representa como: $P(x,y)$. Los puntos localizados sobre el eje "y" tienen un valor de $x=0$ y los puntos localizados sobre el eje "x" tienen un valor de $y=0$.

2. Distancia entre dos puntos.

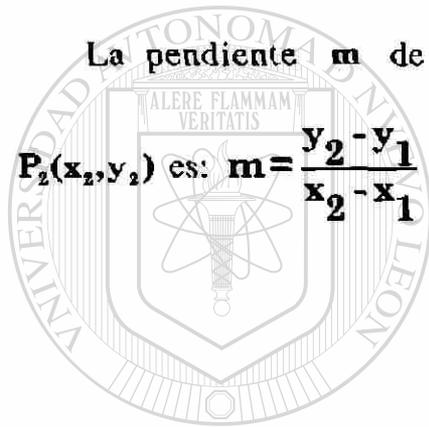
La distancia entre dos puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ es:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

3. Pendiente de una recta.

La pendiente m de la recta que une los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y

$P_2(x_2, y_2)$ es: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$



UANL

4. Ecuación de la recta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La ecuación general de la recta es: $Ax + By + C = 0$



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5. Distancia de un punto a una recta.

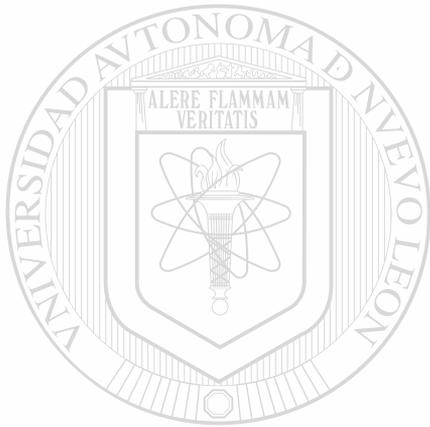
La distancia del punto $P_1(x_1, y_1)$ a la recta $Ax + By + C = 0$ es:

$$\frac{Ax_1 + By_1 + C}{\pm\sqrt{A^2 + B^2}}$$

6. El ángulo de intersección entre dos rectas.

El ángulo ψ entre dos rectas cuyas pendientes son m_1 y m_2 es:

$$\tan \psi = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_1 m_2}$$

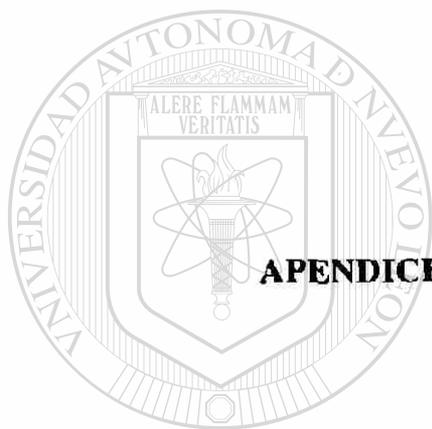


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





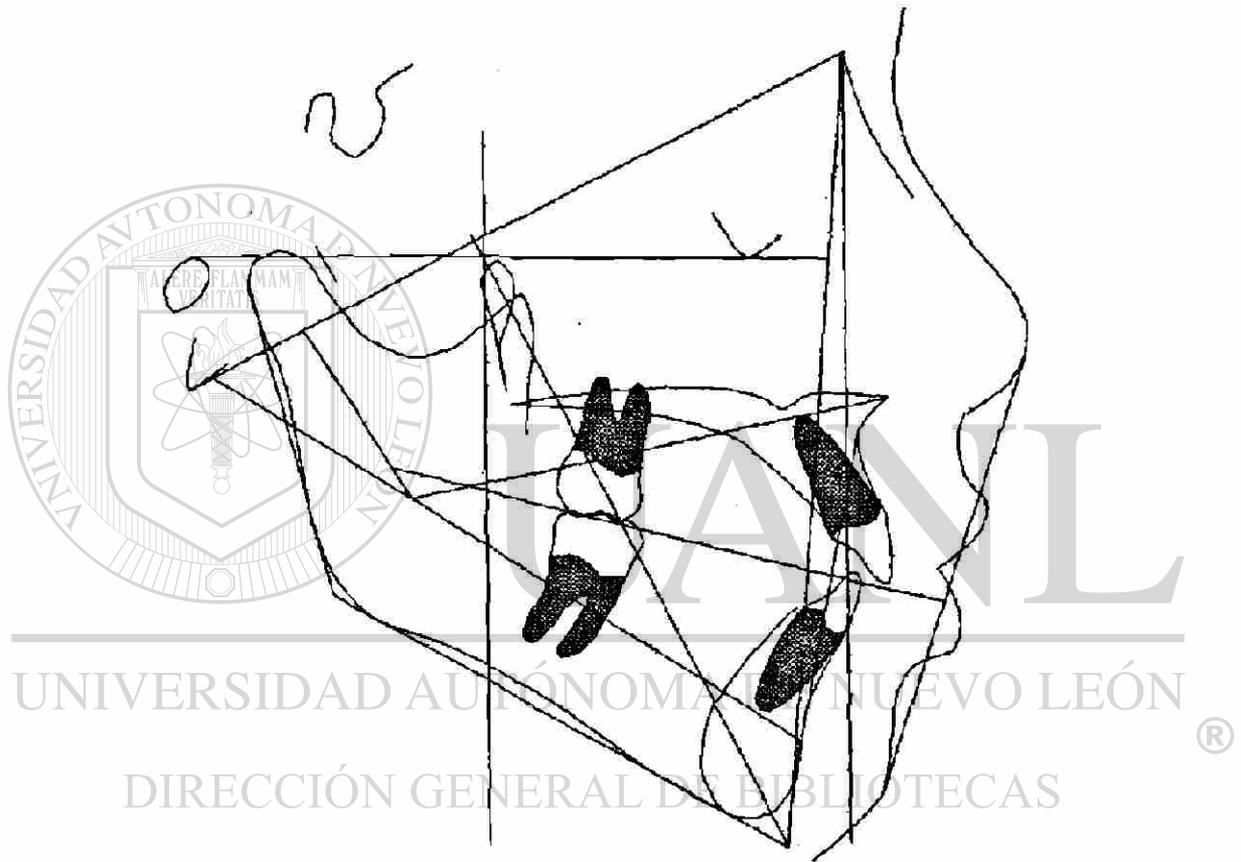
APENDICE C.- TRAZOS COMPUESTOS

UANL

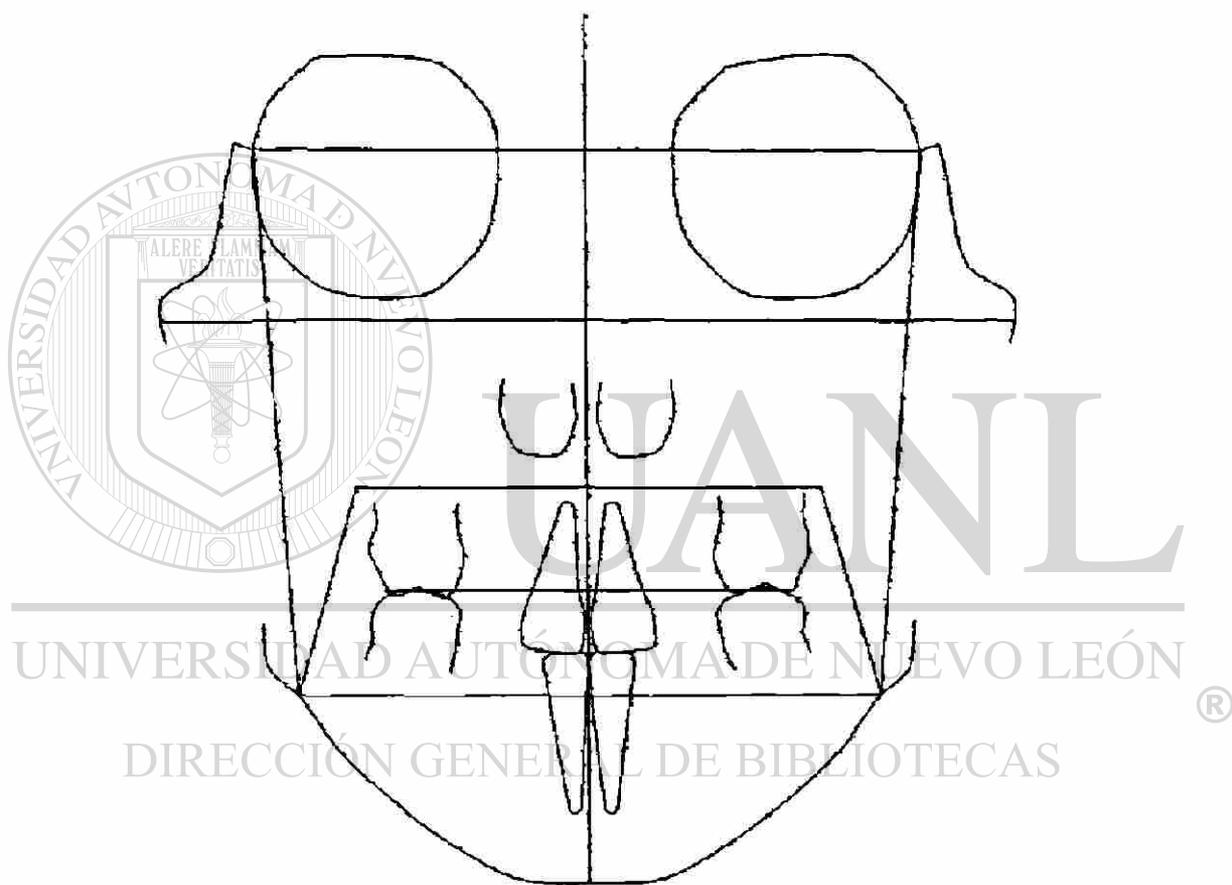
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



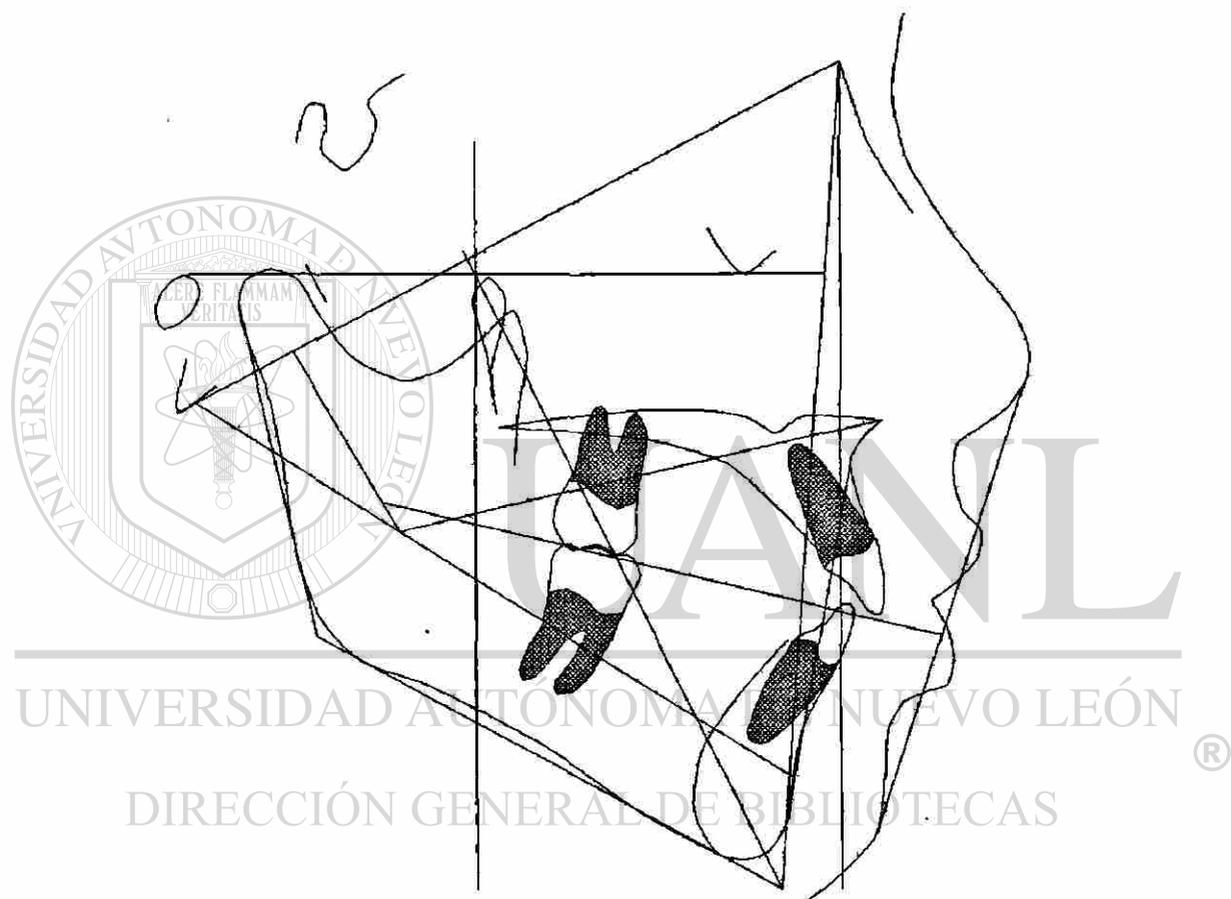
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



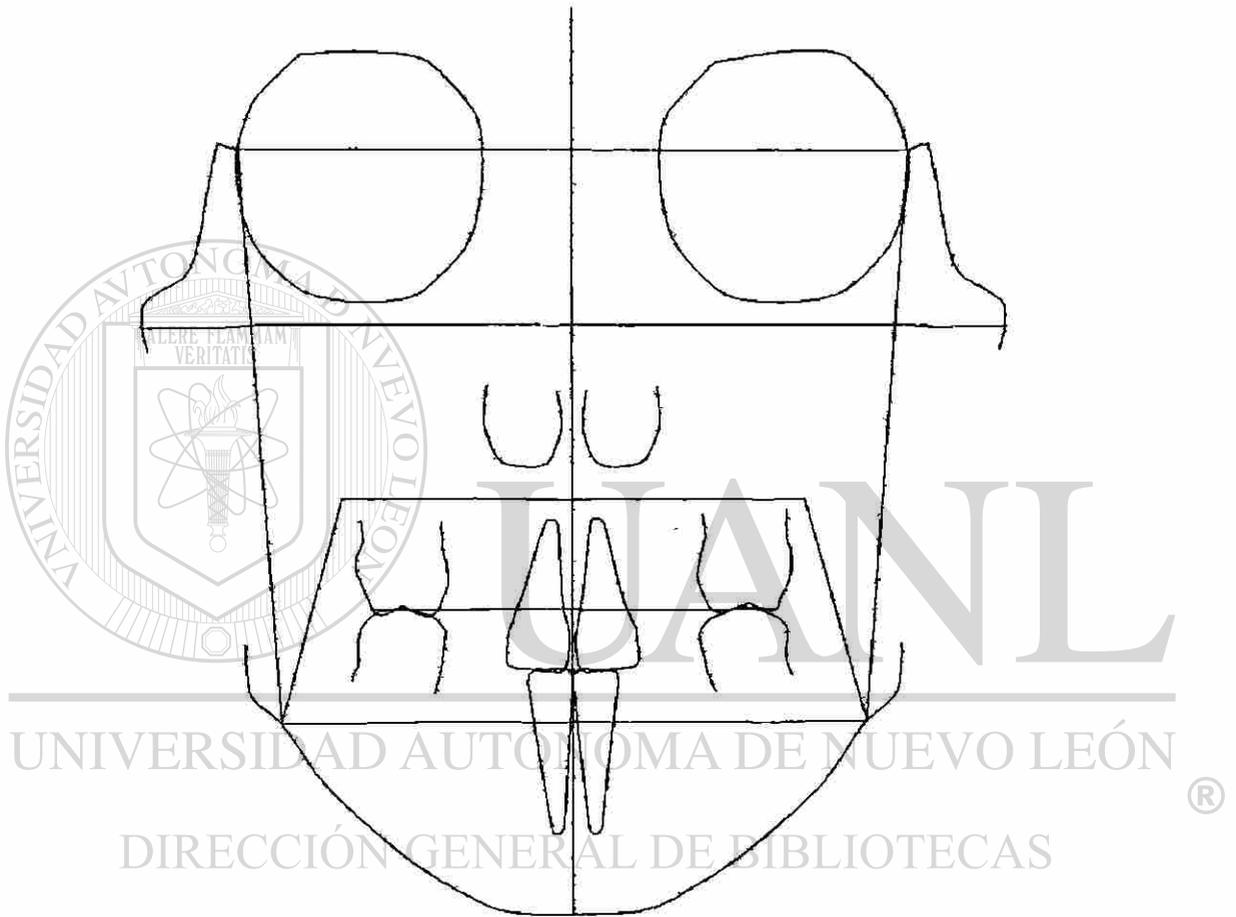
TRAZO COMPUESTO LATERAL 6 AÑOS



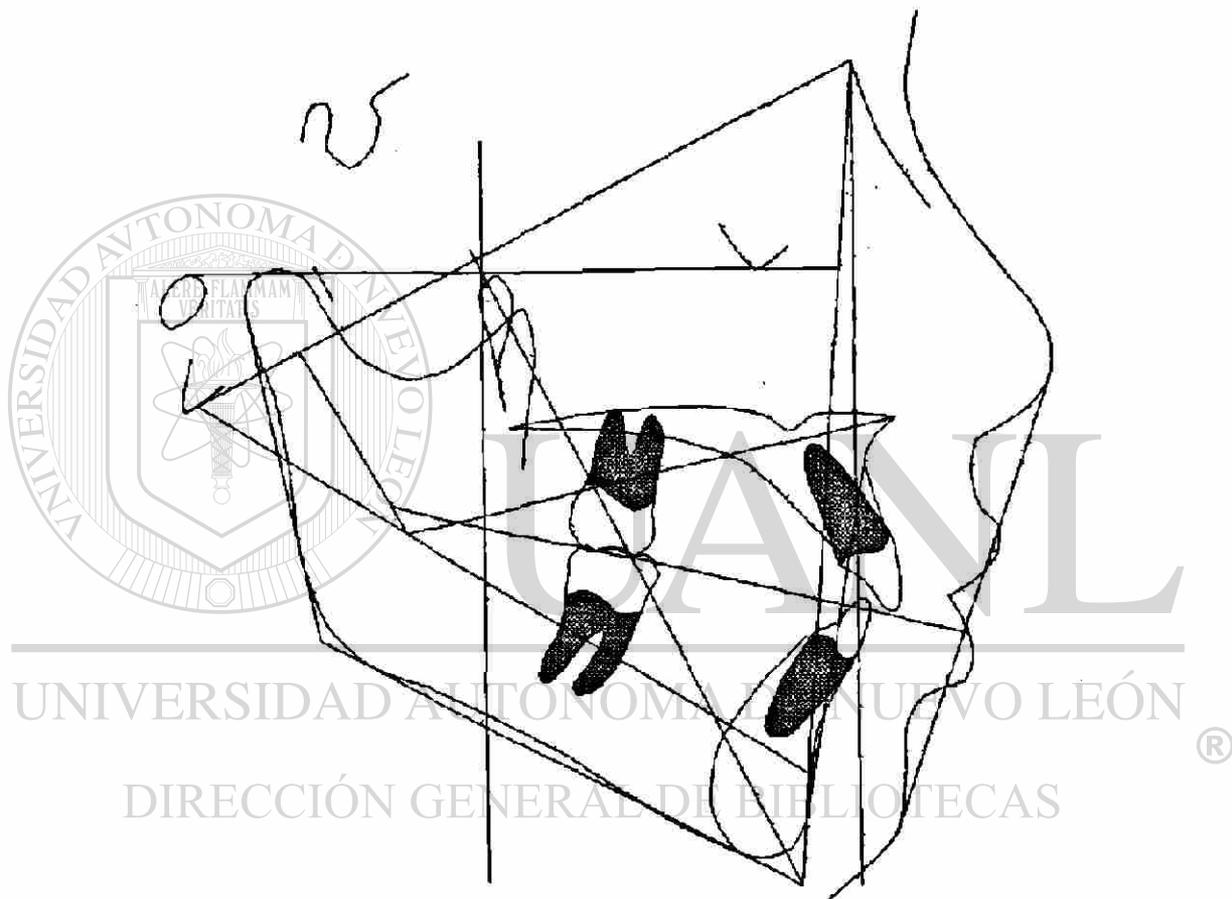
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 6 AÑOS



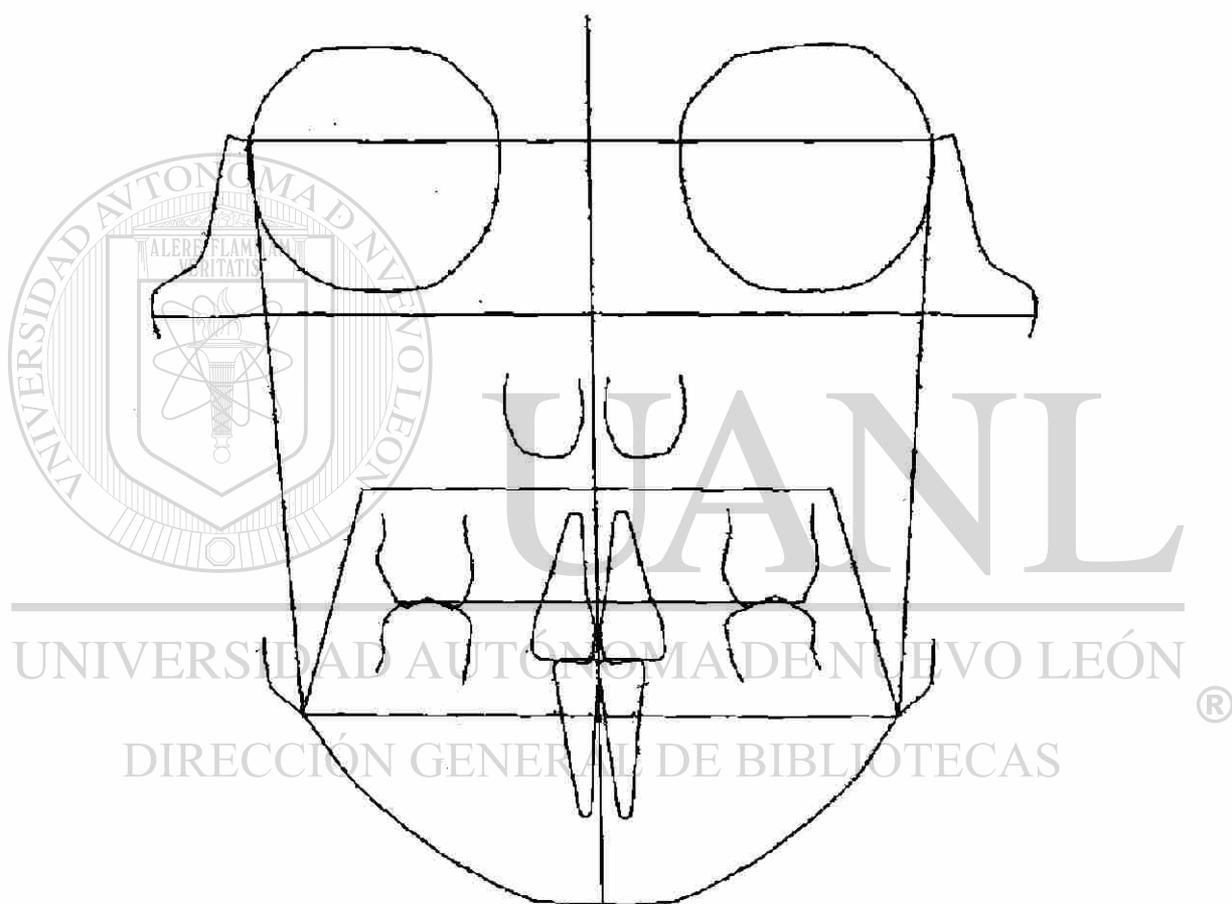
TRAZO COMPUESTO LATERAL 7 AÑOS



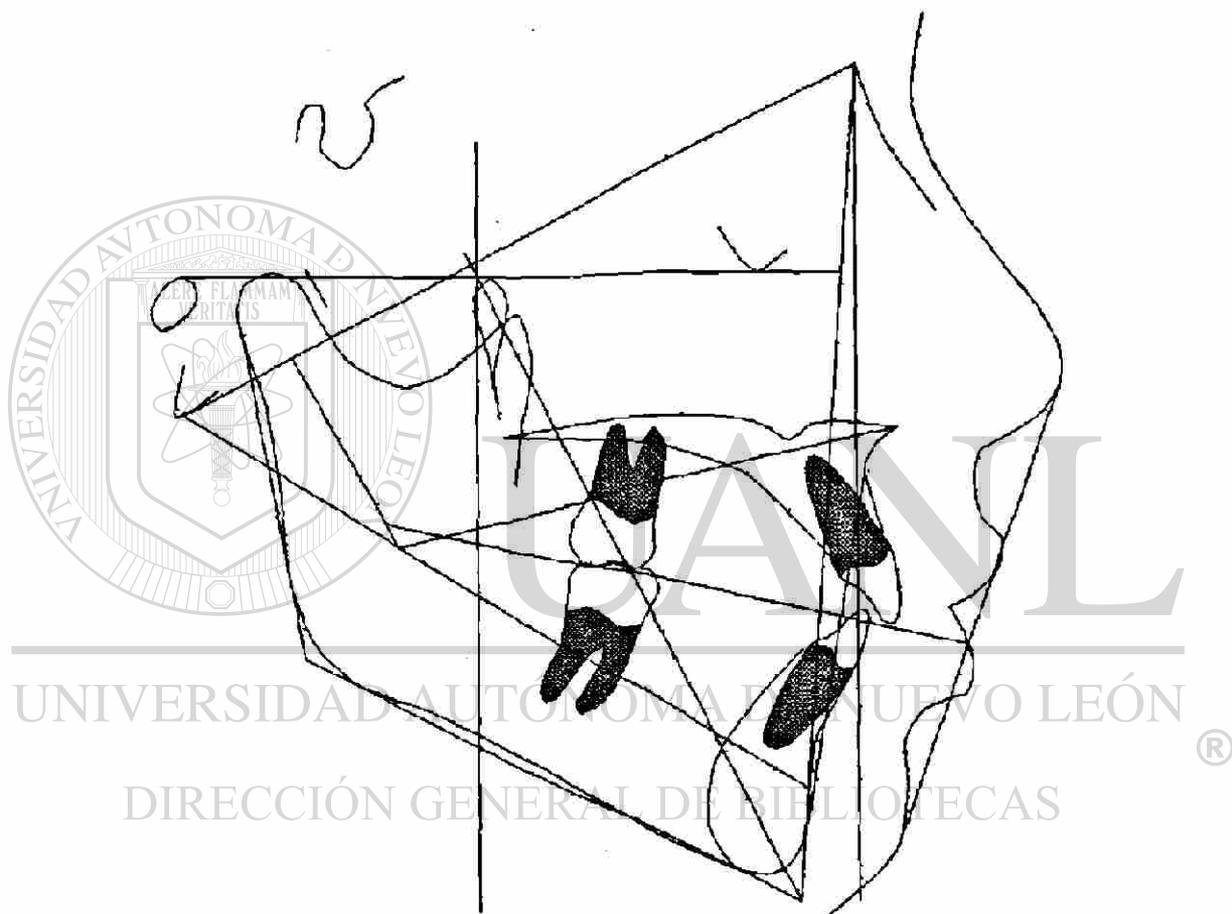
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 7 AÑOS



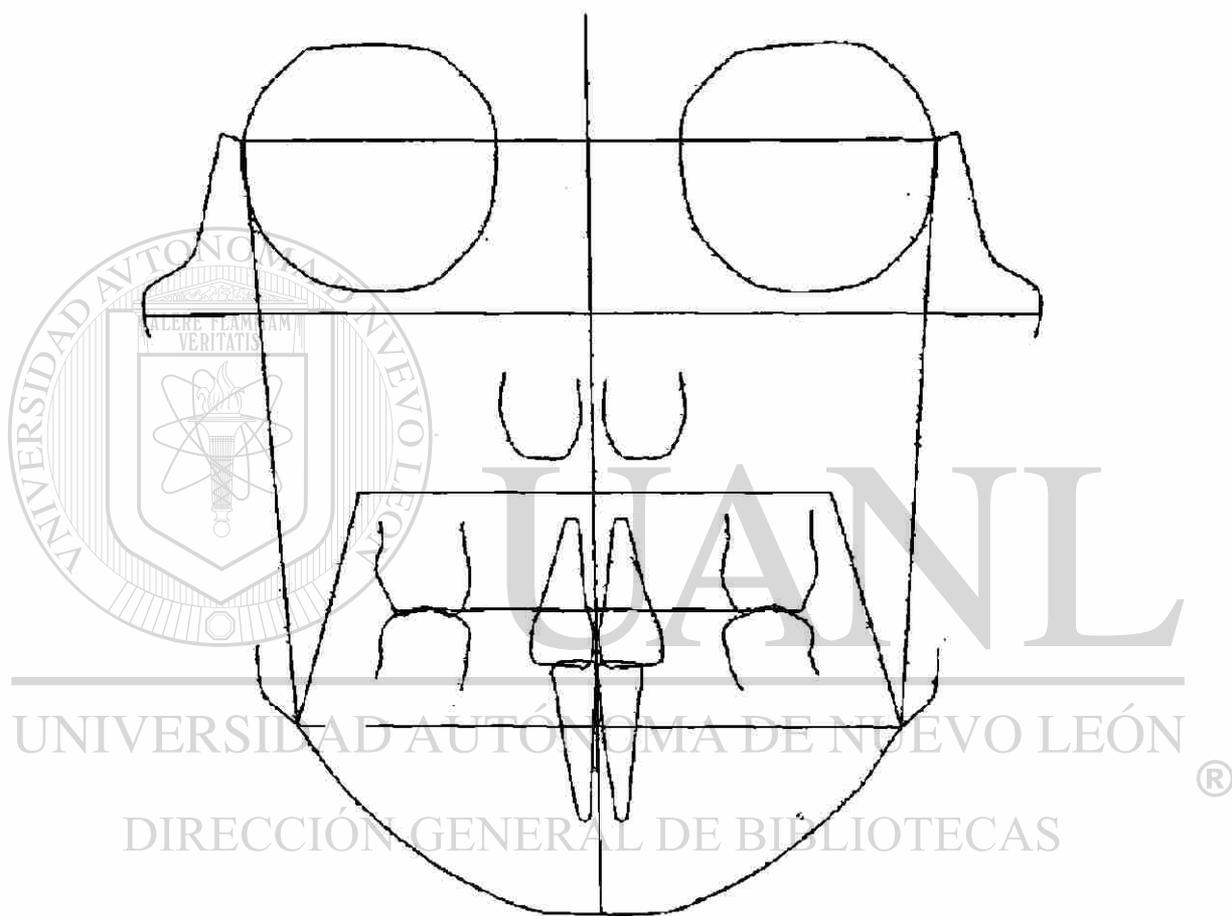
TRAZO COMPUESTO LATERAL 8 AÑOS



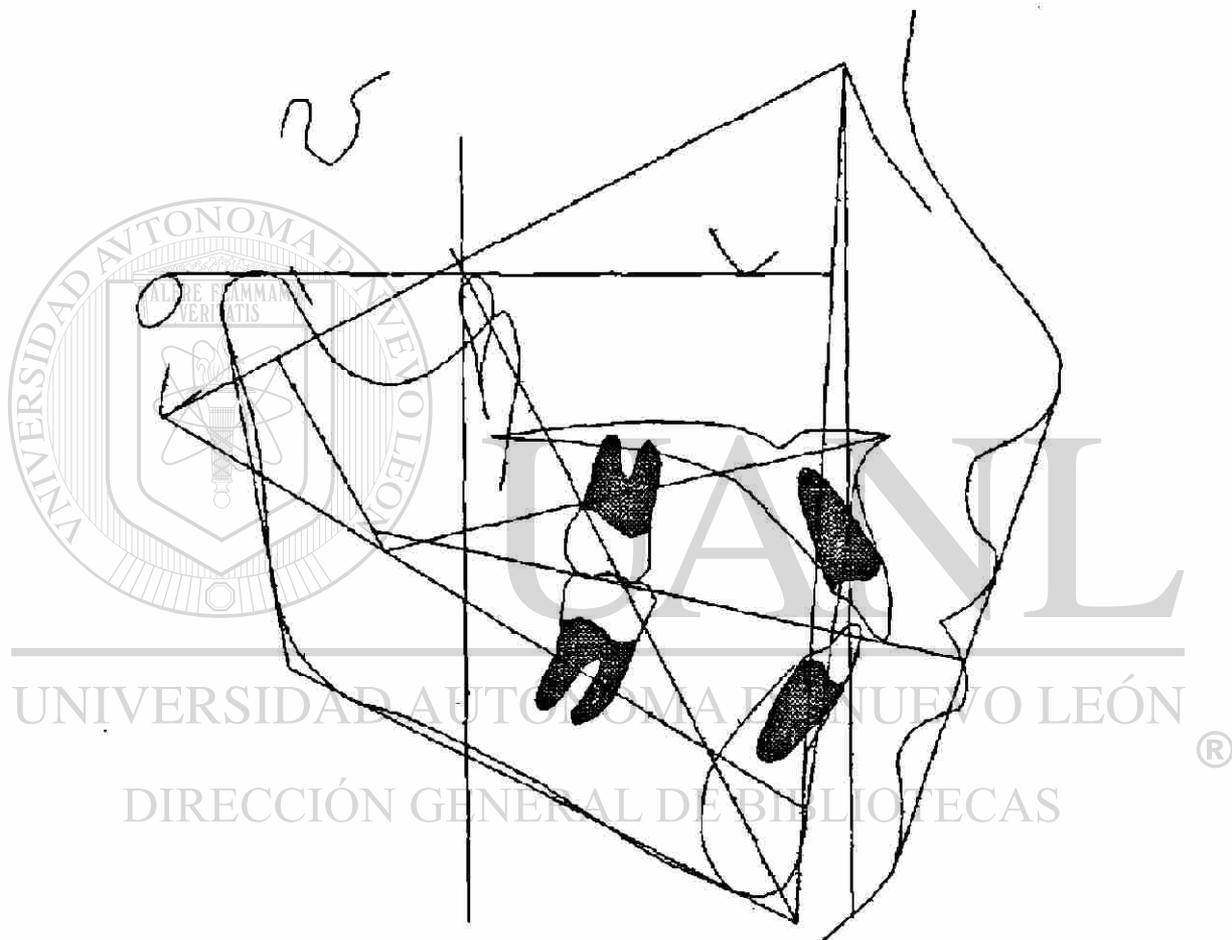
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 8 AÑOS



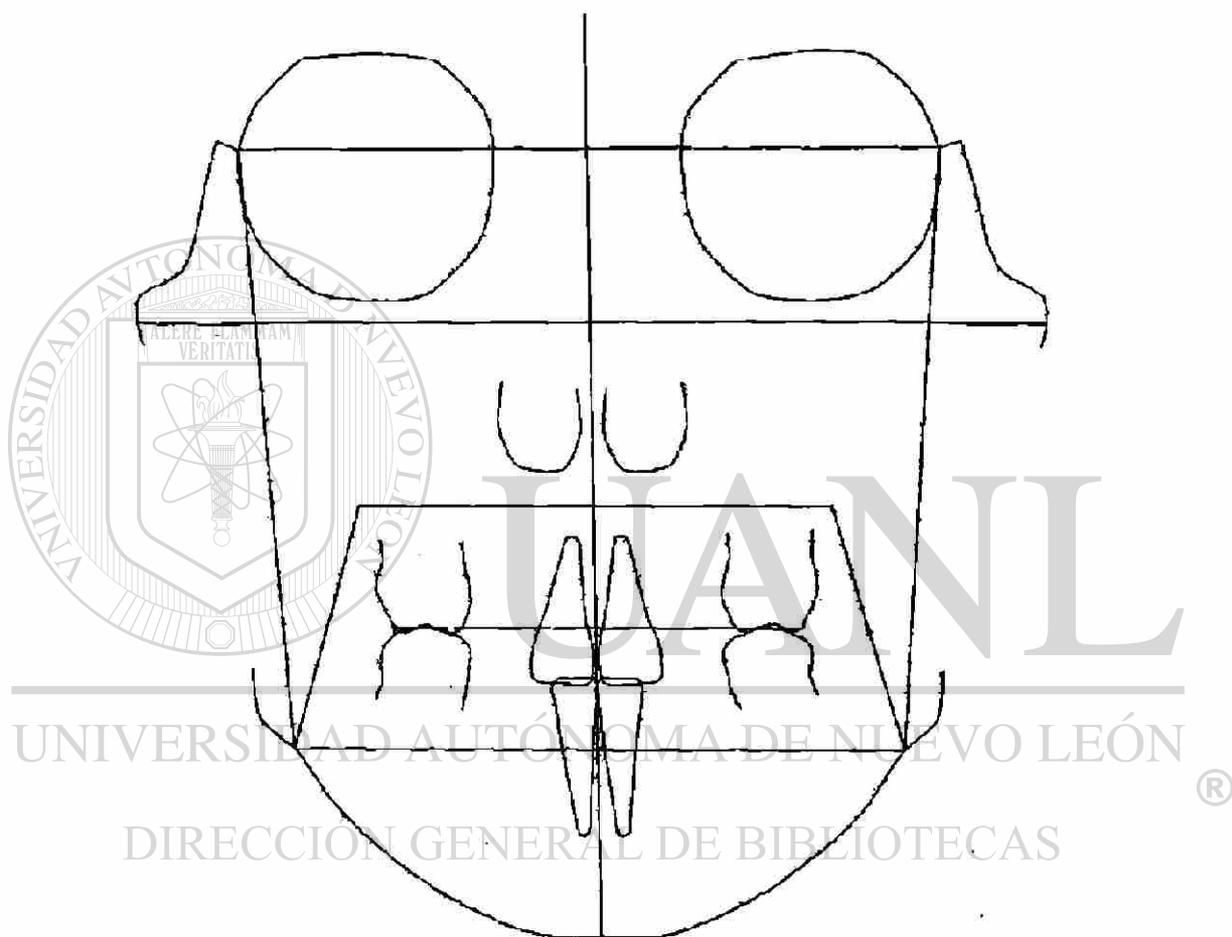
TRAZO COMPUESTO LATERAL 9 AÑOS



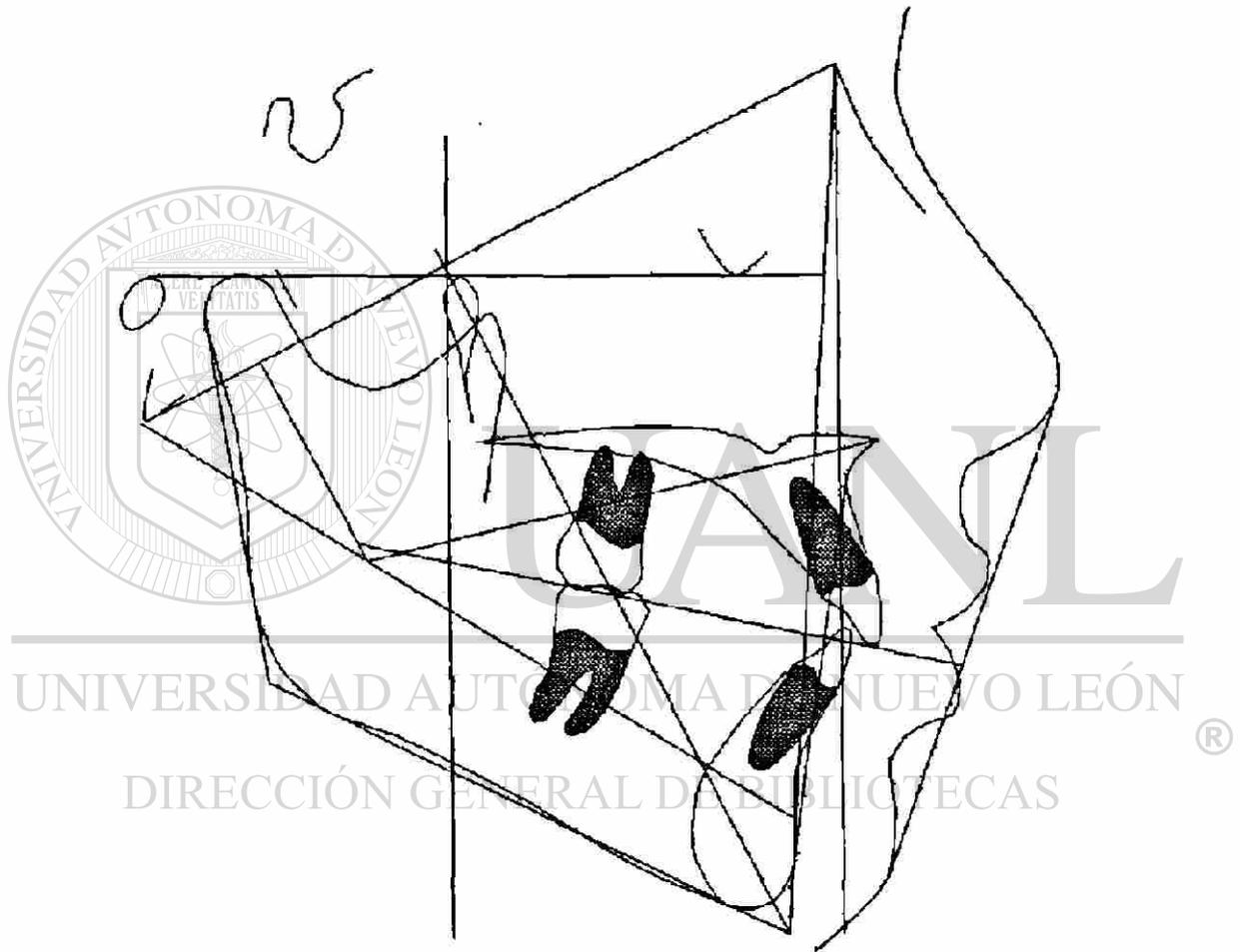
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 9 AÑOS



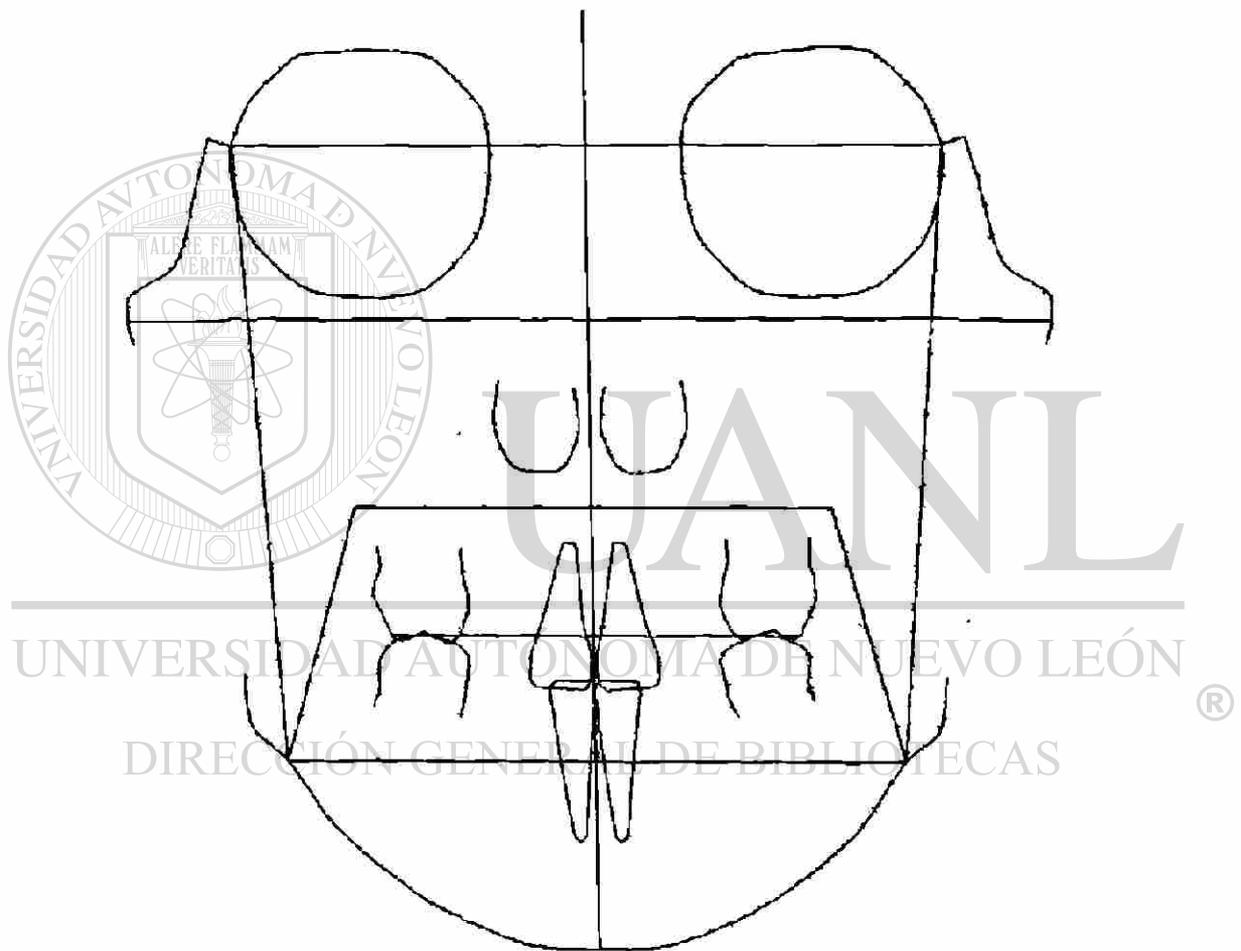
TRAZO COMPUESTO LATERAL 10 AÑOS



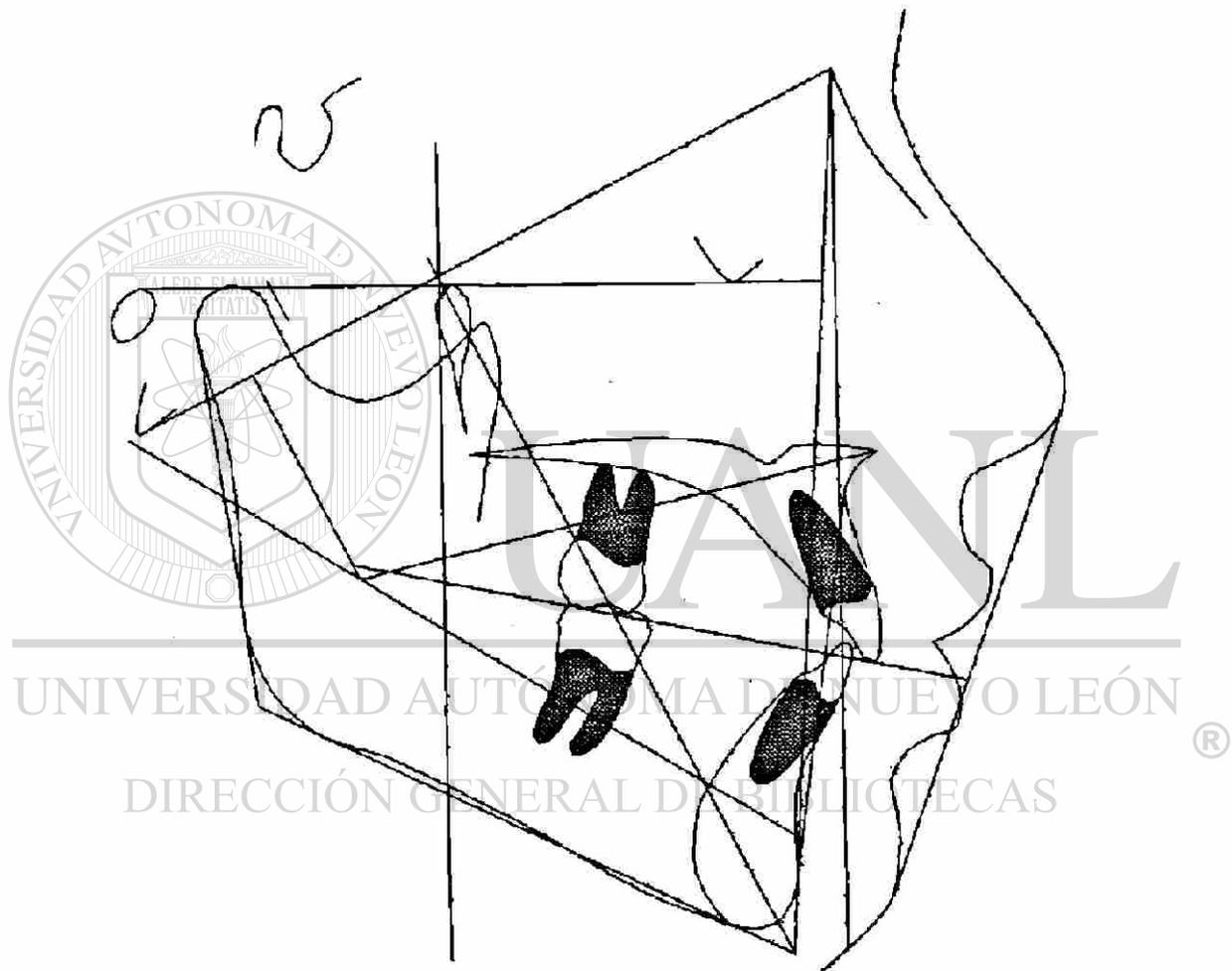
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 10 AÑOS



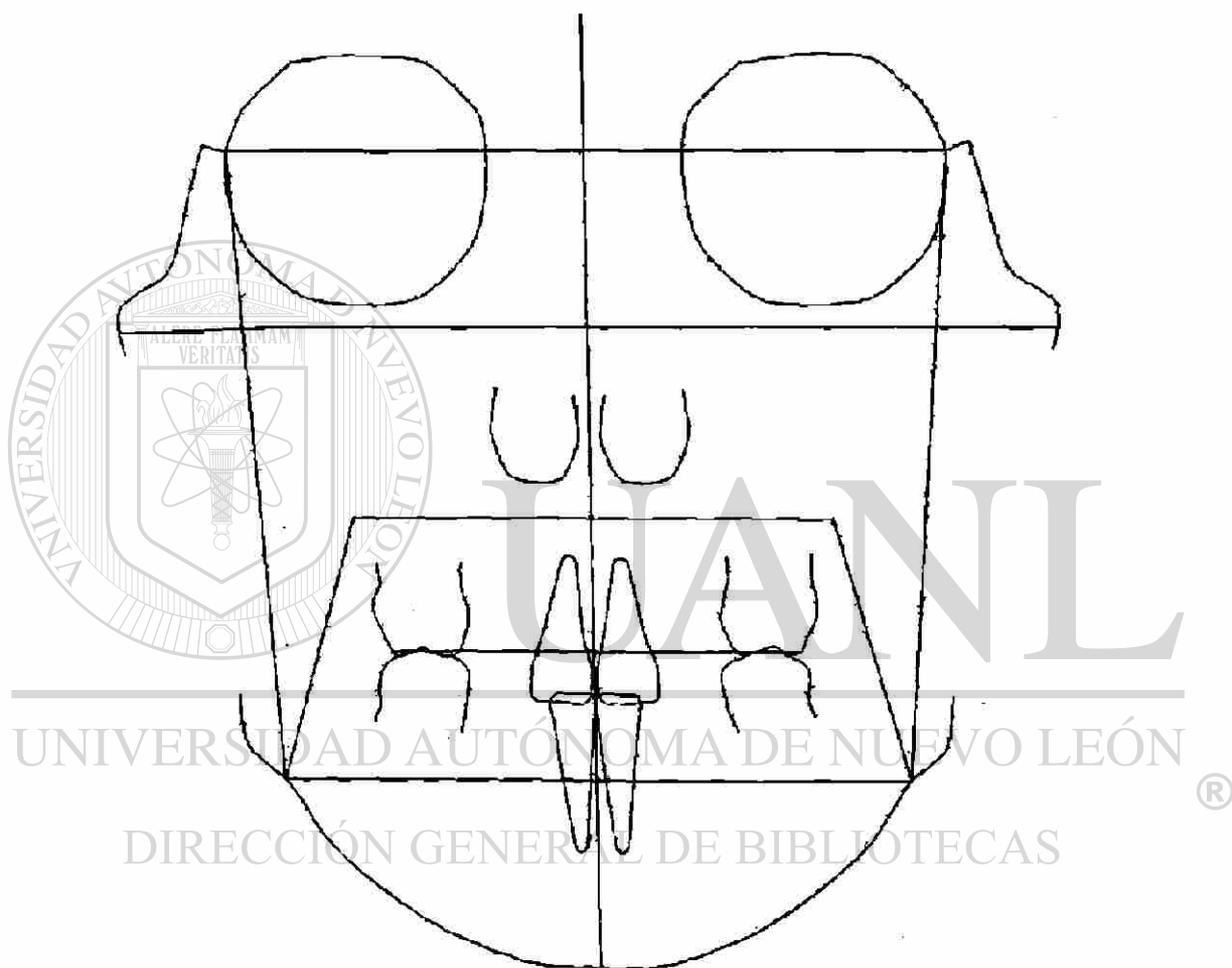
TRAZO COMPUESTO LATERAL 11 AÑOS



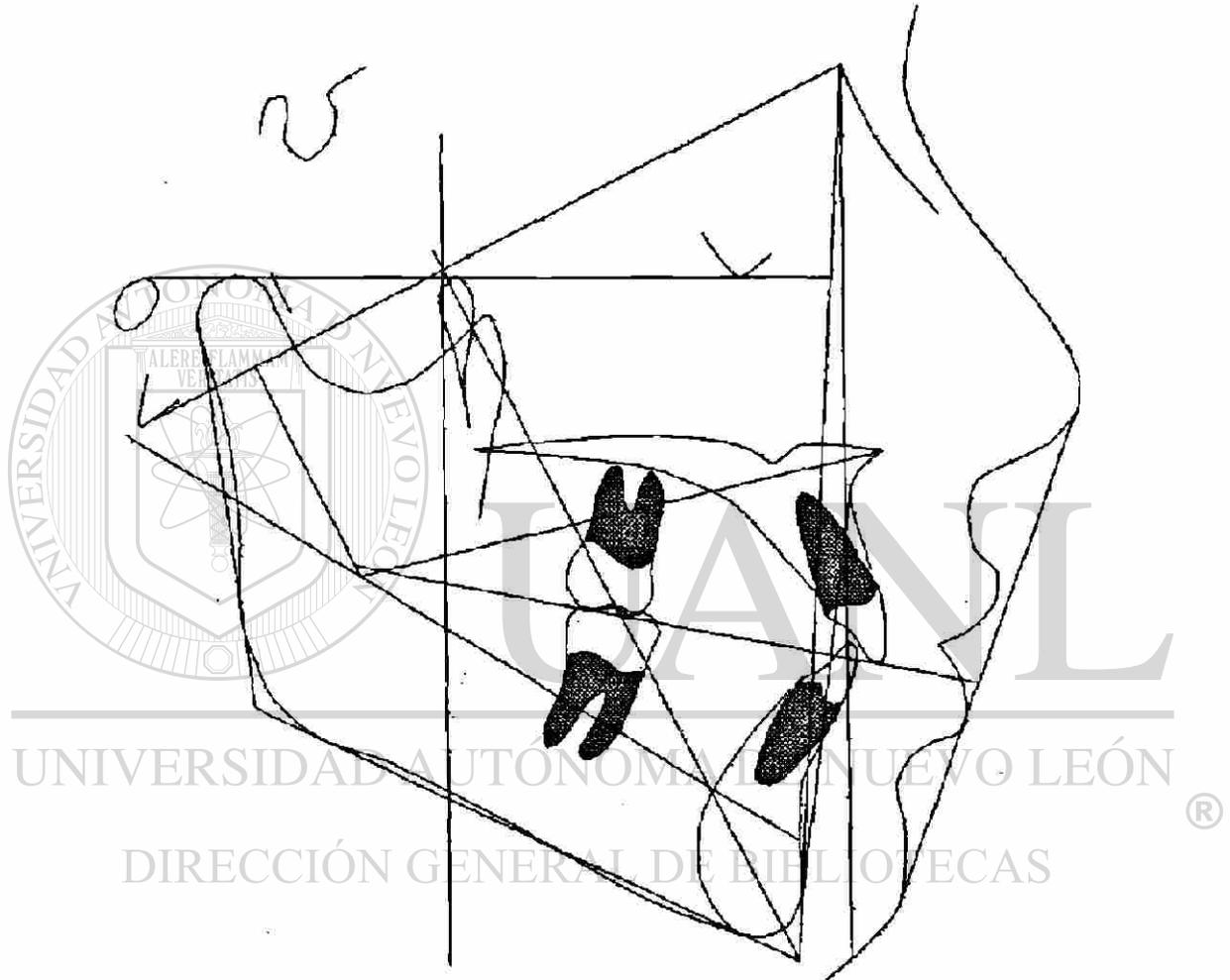
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 11 AÑOS



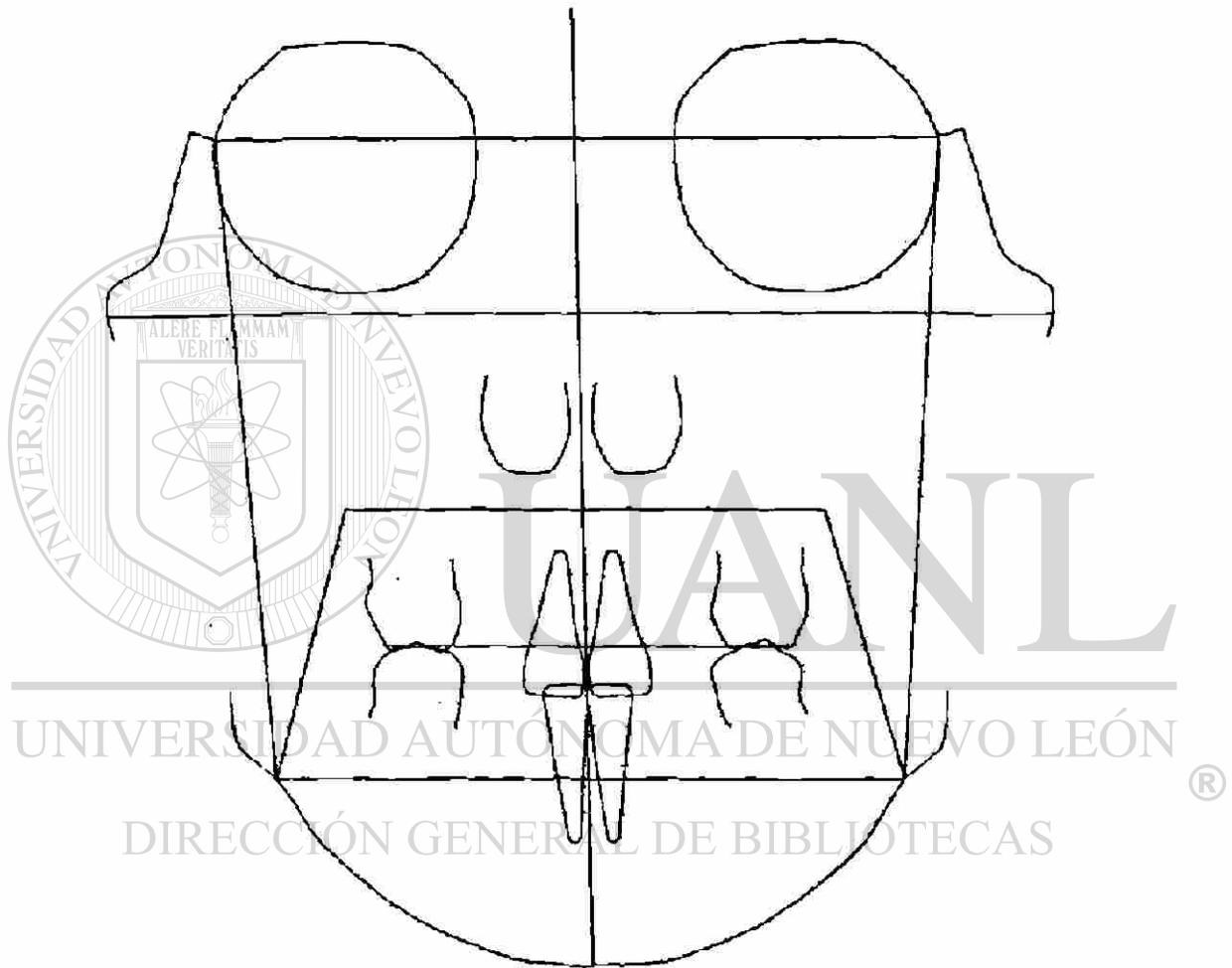
TRAZO COMPUESTO LATERAL 12 AÑOS



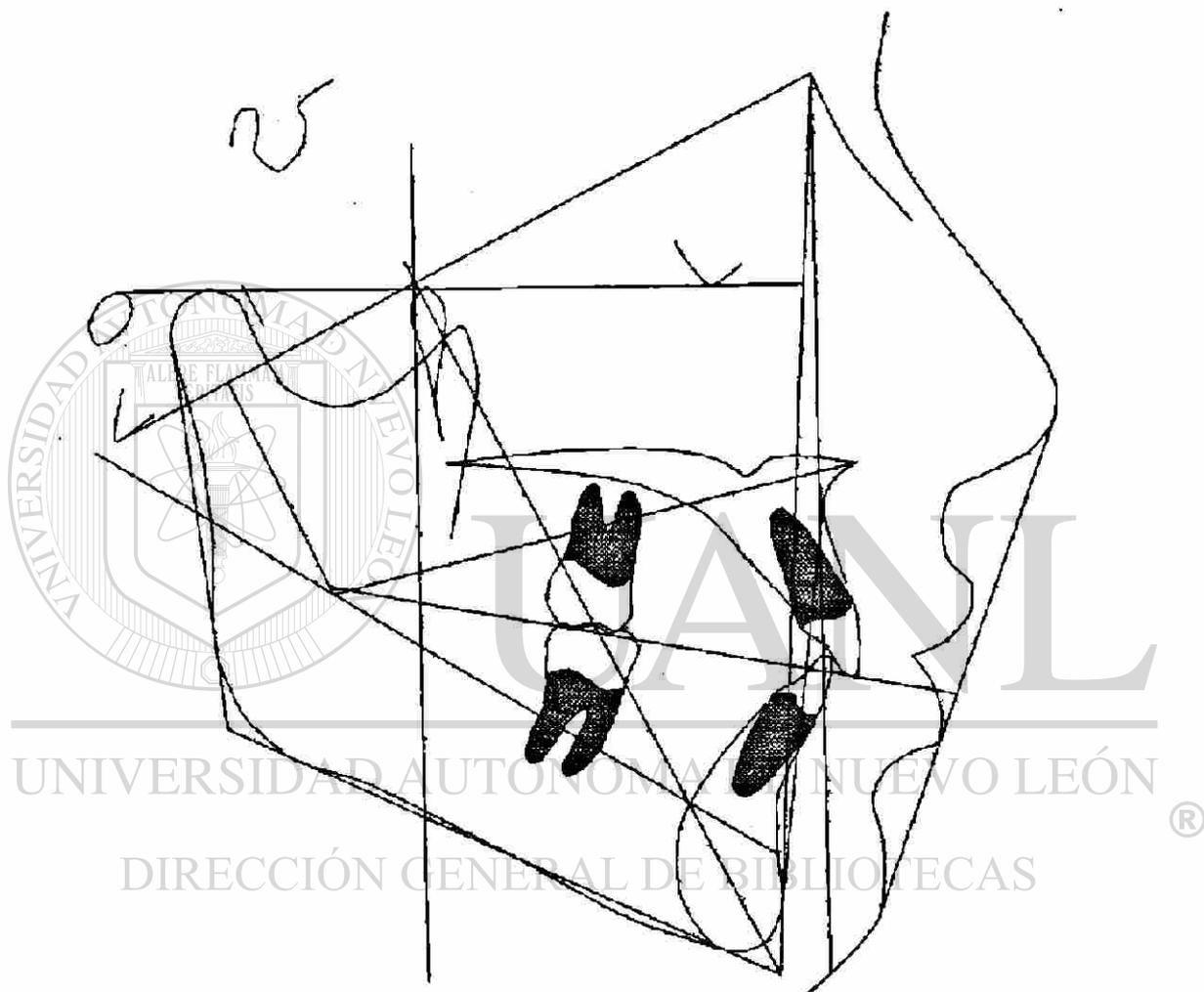
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 12 AÑOS



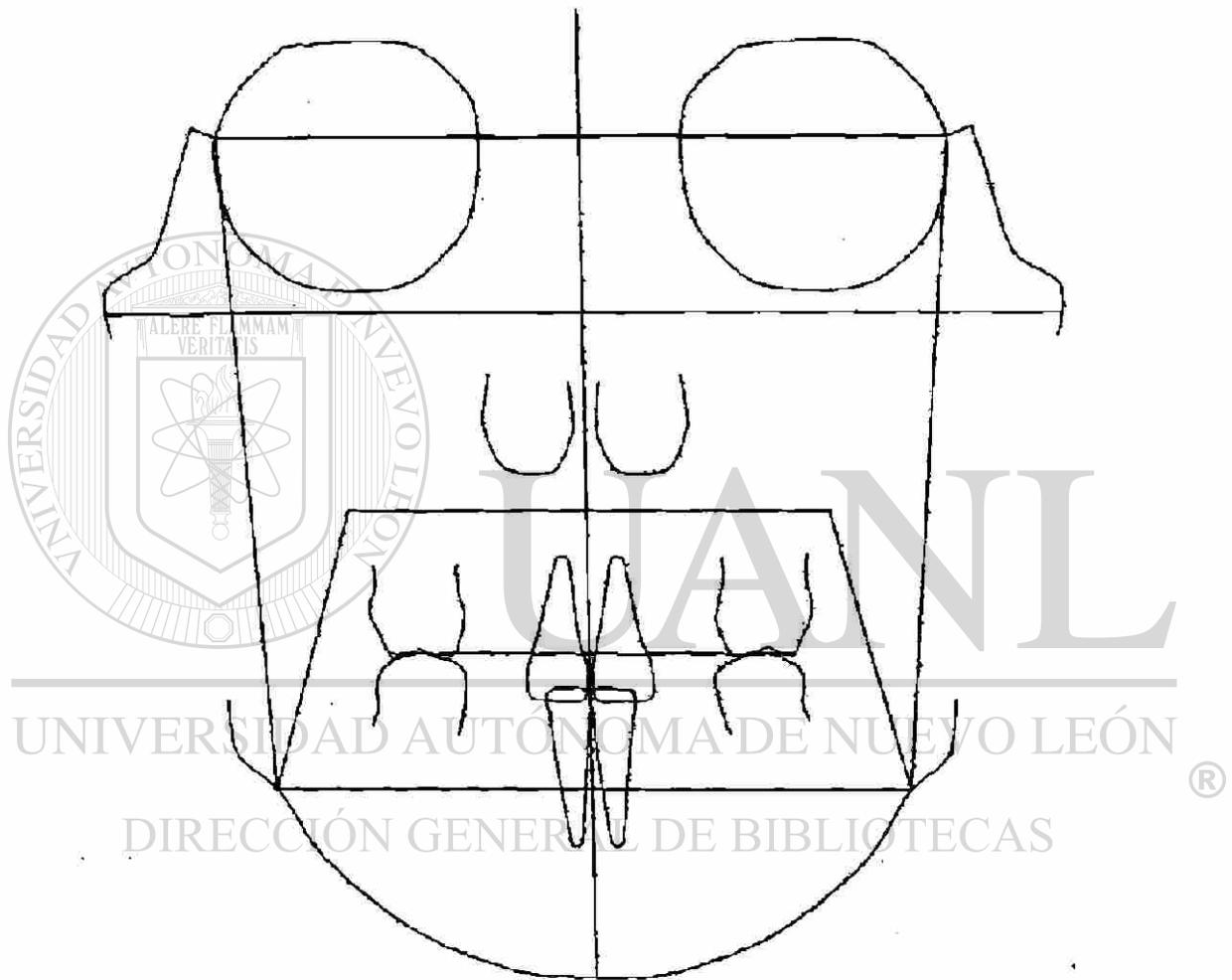
TRAZO COMPUESTO LATERAL 13 AÑOS



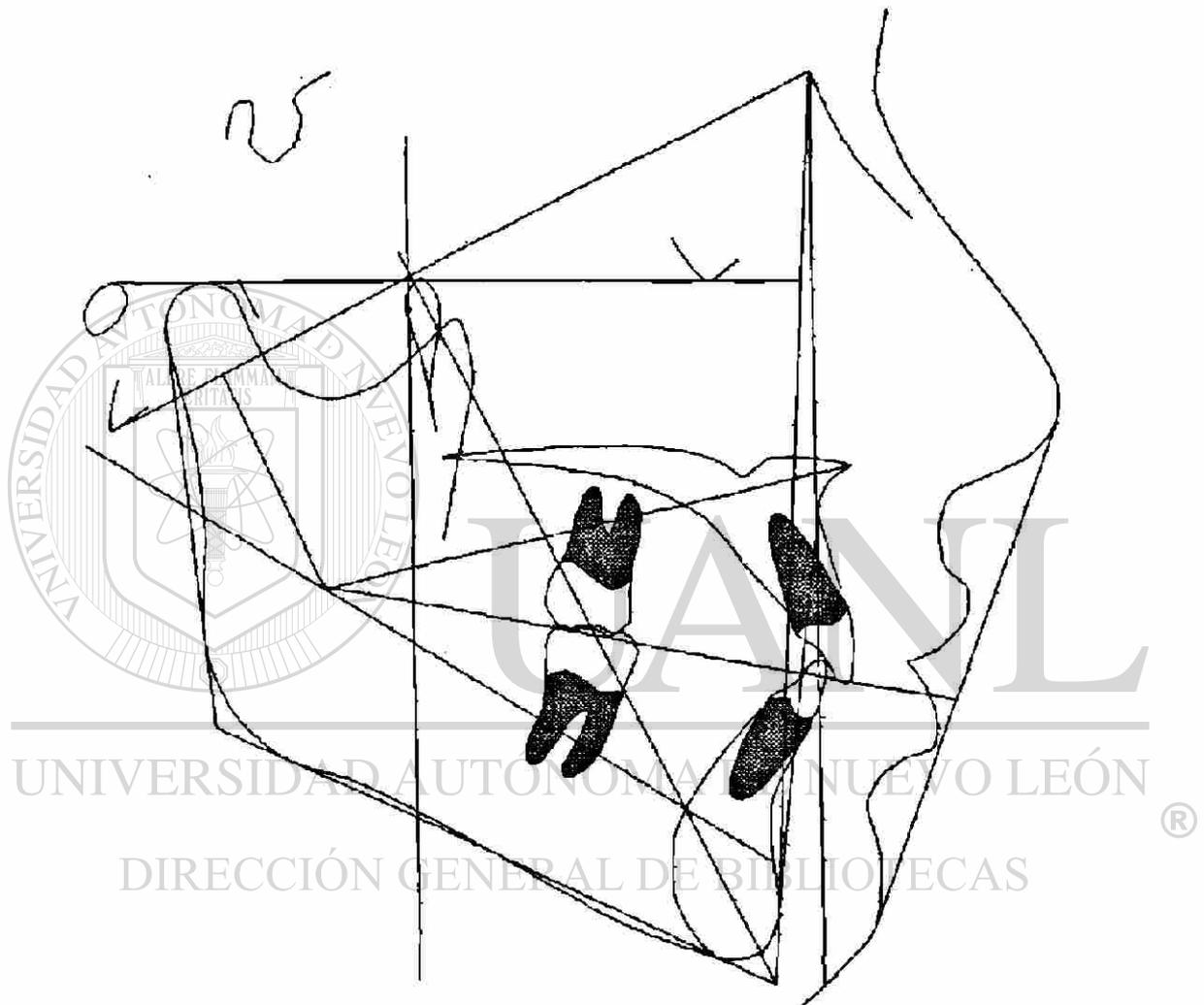
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 13 AÑOS



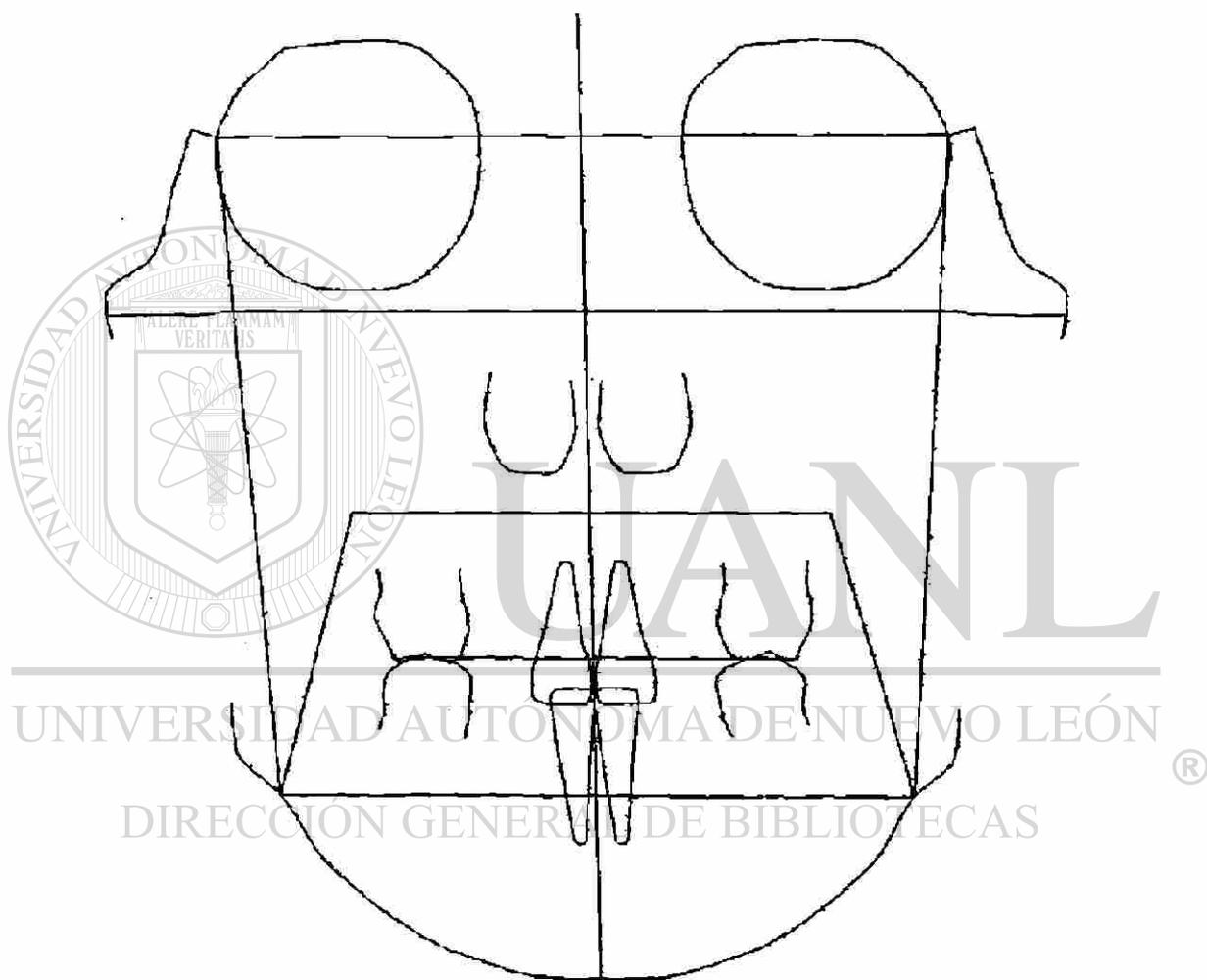
TRAZO COMPUESTO LATERAL 14 AÑOS



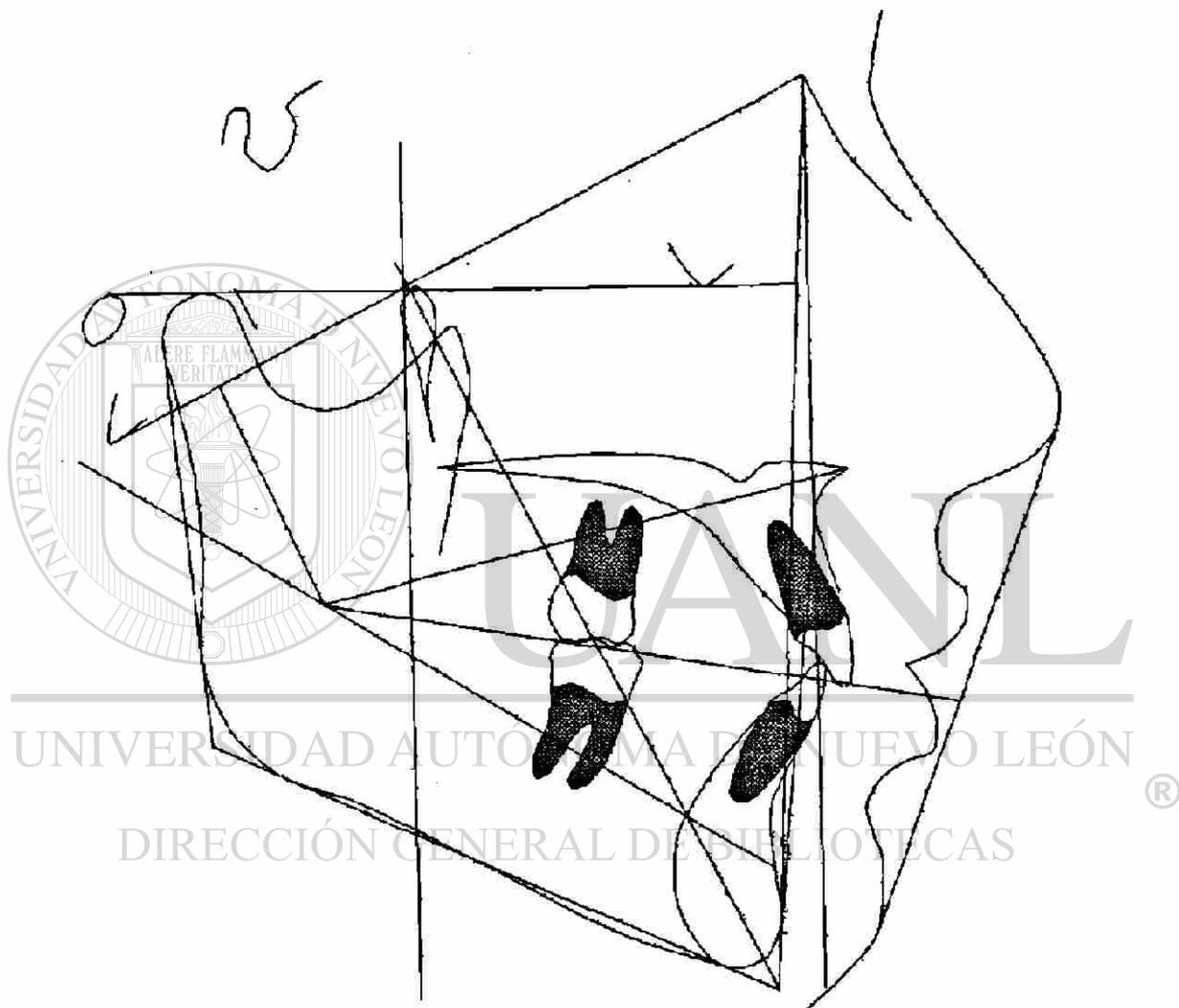
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 14 AÑOS



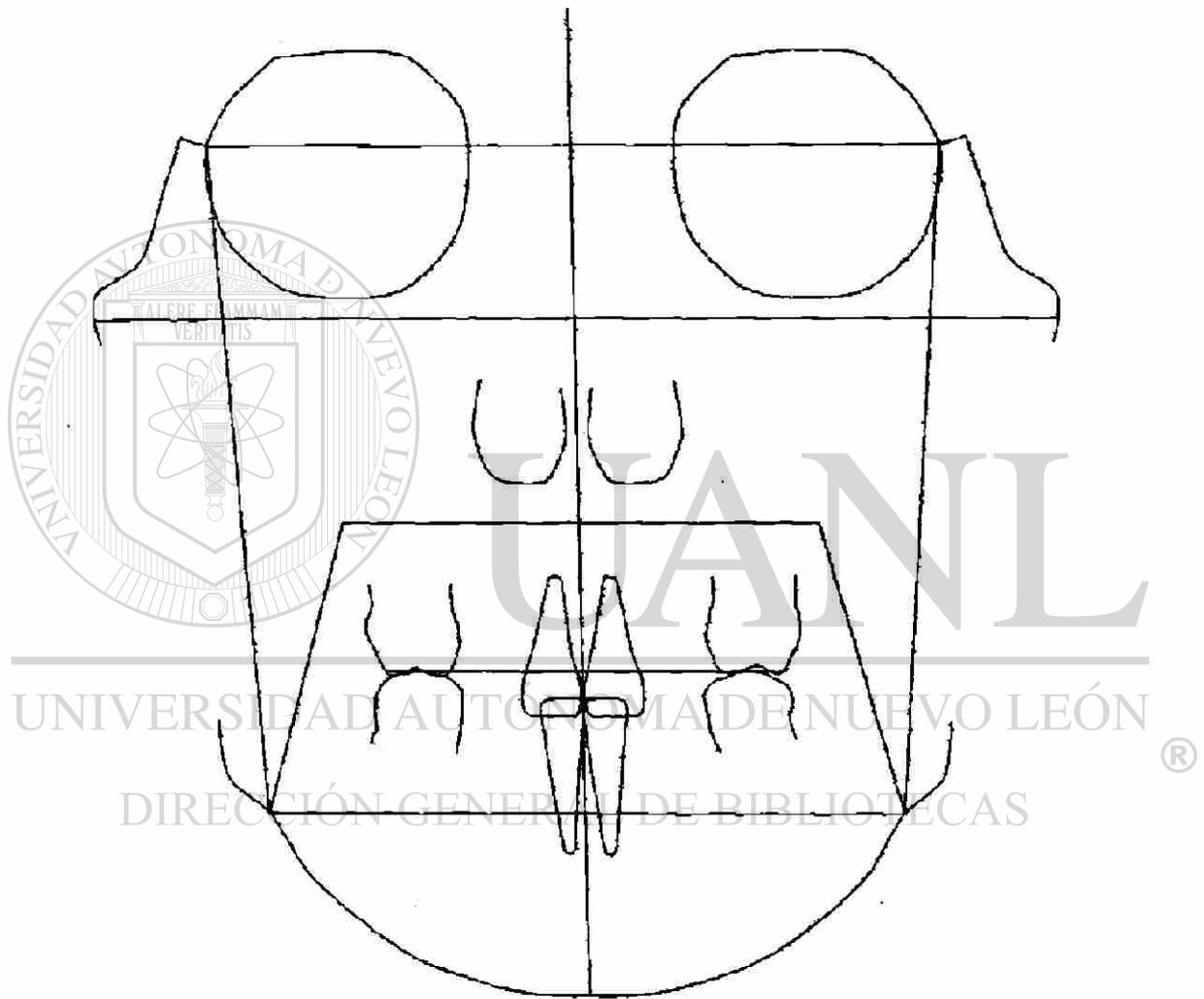
TRAZO COMPUESTO LATERAL 15 AÑOS



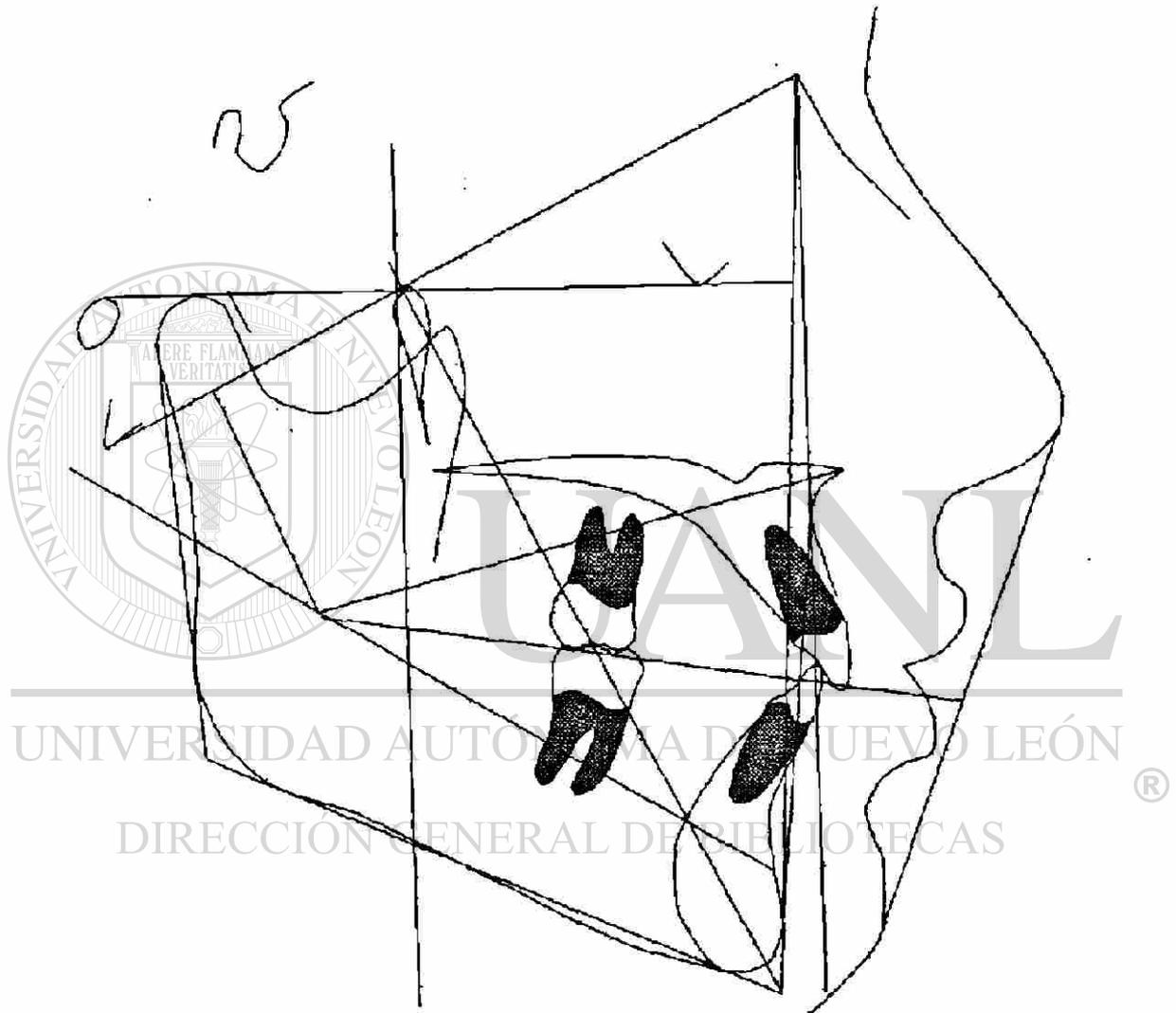
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 15 AÑOS



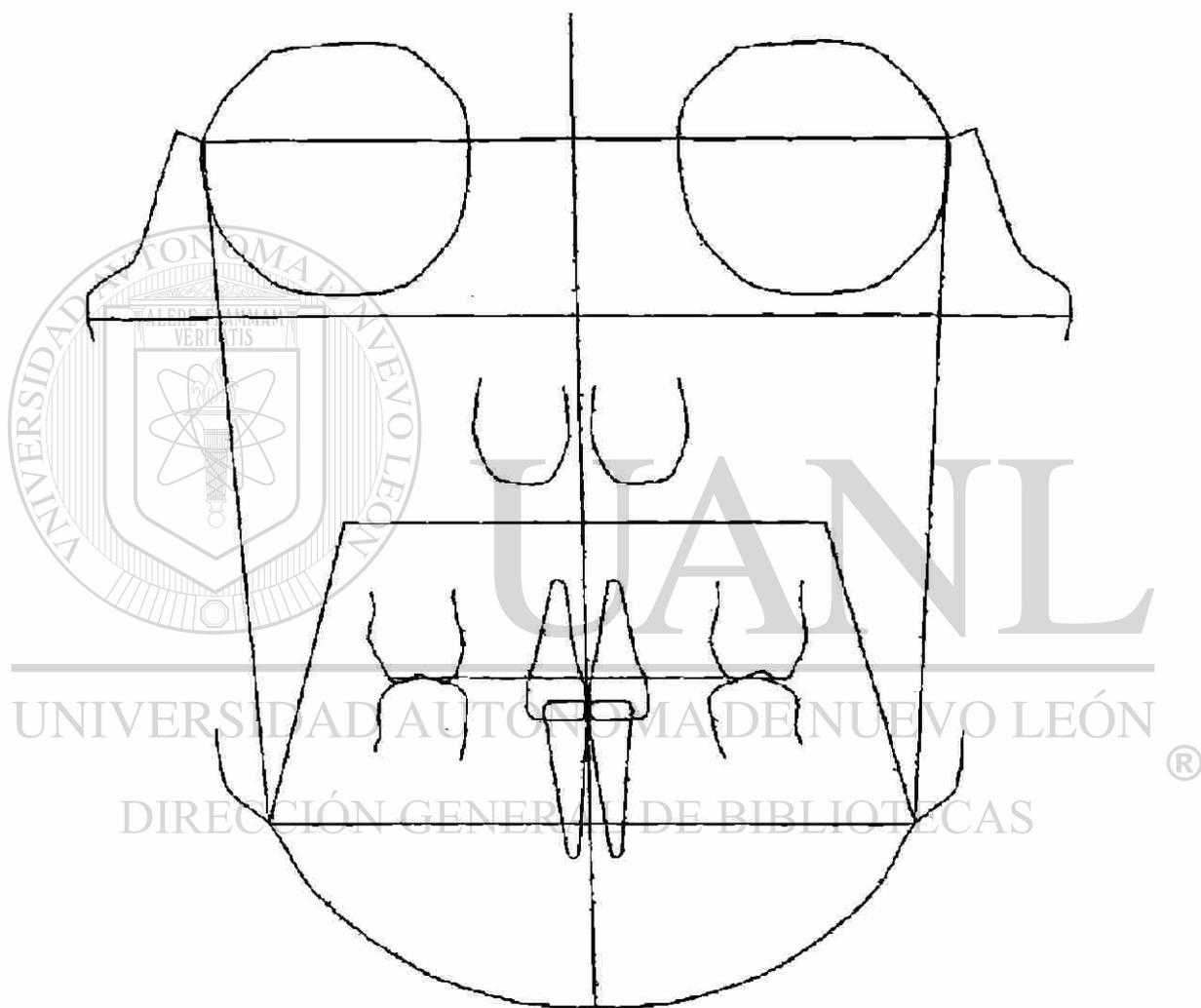
TRAZO COMPUESTO LATERAL 16 AÑOS



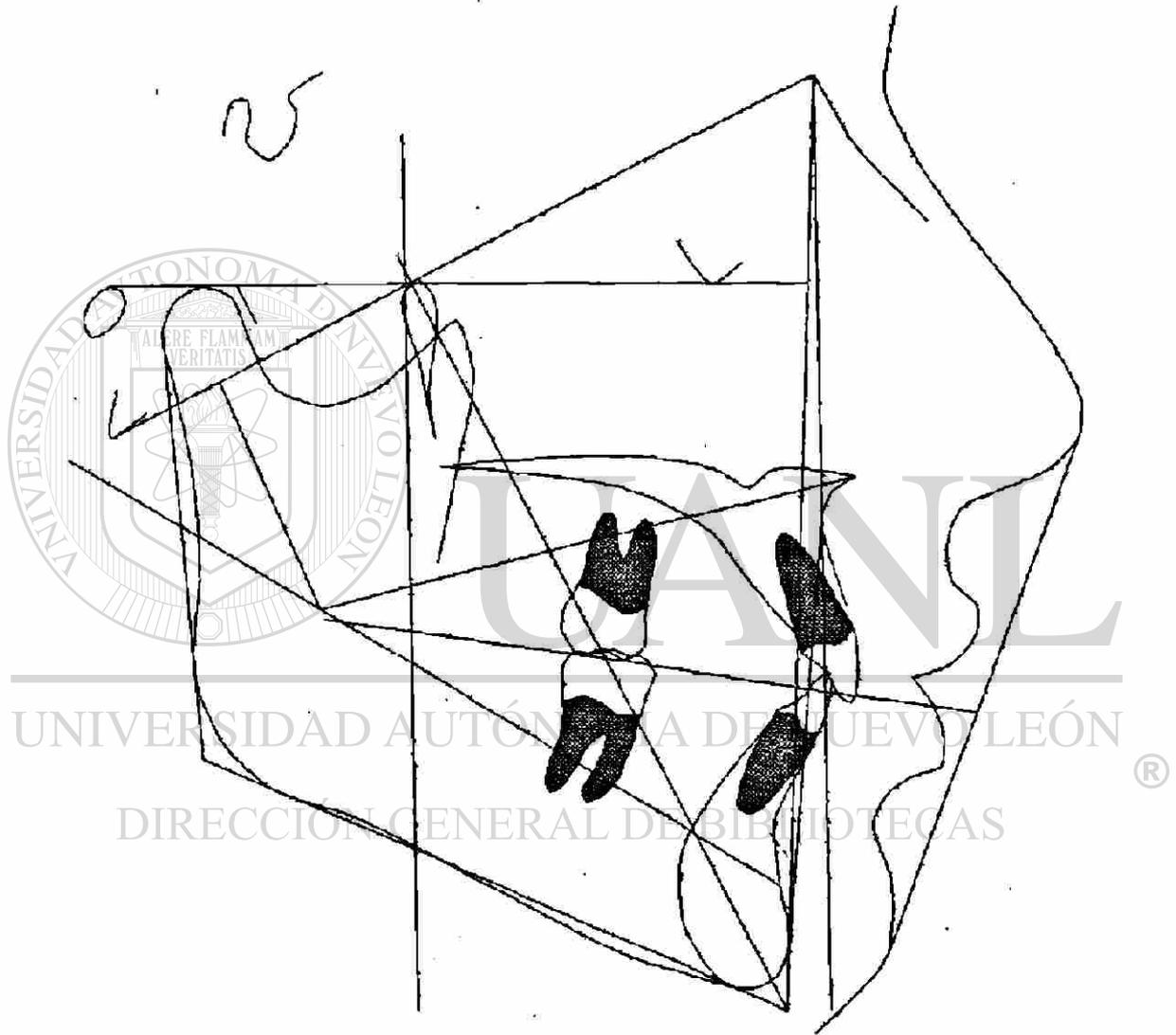
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 16 AÑOS



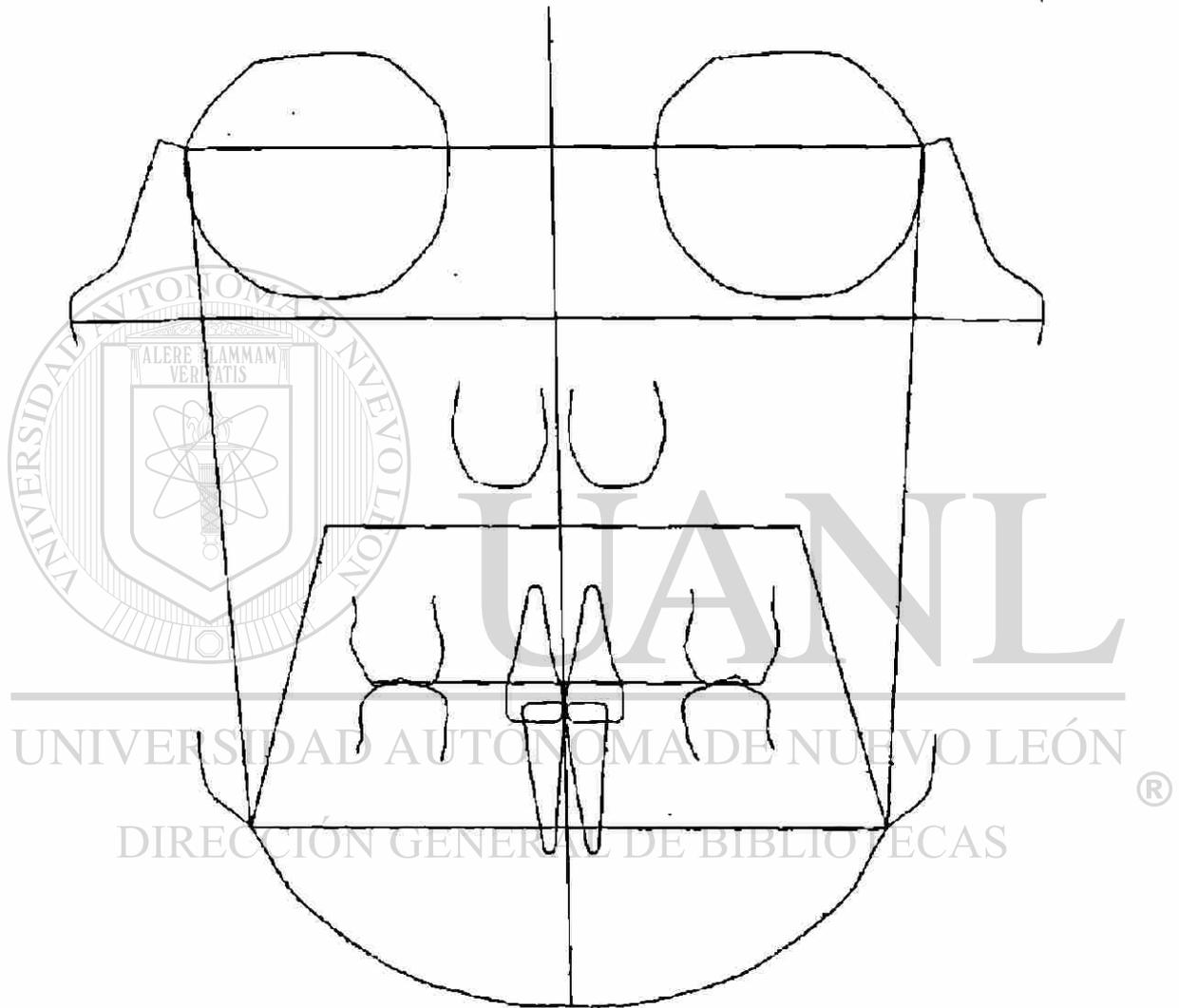
TRAZO COMPUESTO LATERAL 17 AÑOS



TRAZO COMPUESTO FRONTAL 17 AÑOS



TRAZO COMPUESTO LATERAL 18 AÑOS



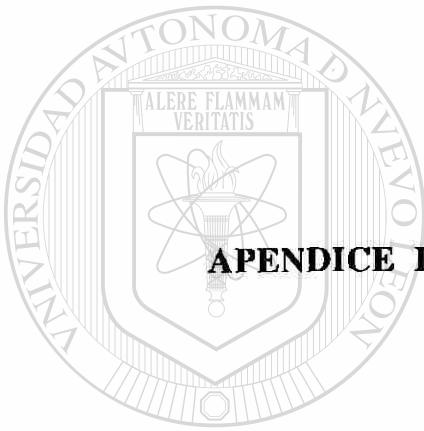
TRAZO COMPUESTO FRONTAL 18 AÑOS

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE LOS TRAZOS COMPUESTOS

Las aplicaciones creadas con el objeto de calcular las coordenadas que forman cada uno de los trazos compuestos, se basan en el algoritmo de mínimos cuadrados. Este algoritmo calcula la línea recta de mejor ajuste sobre los datos conocidos, obteniendo al final del proceso el arreglo numérico que mejor describe la línea. La ecuación para la línea es:

$$y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b \quad \text{o} \quad y = mx + b$$

Donde el valor dependiente de y , está en función del valor independiente de x . Los valores de m son coeficientes que corresponden a cada valor de x y b tiene un valor constante.



APENDICE D.- ANALISIS ESTADISTICO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

1.- Relación en Molares. (mm)	
Mean	-1.04
Std. Dev.	0.98
Std. Error	0.07
Count	210
Minimum	-3.90
Maximum	1.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

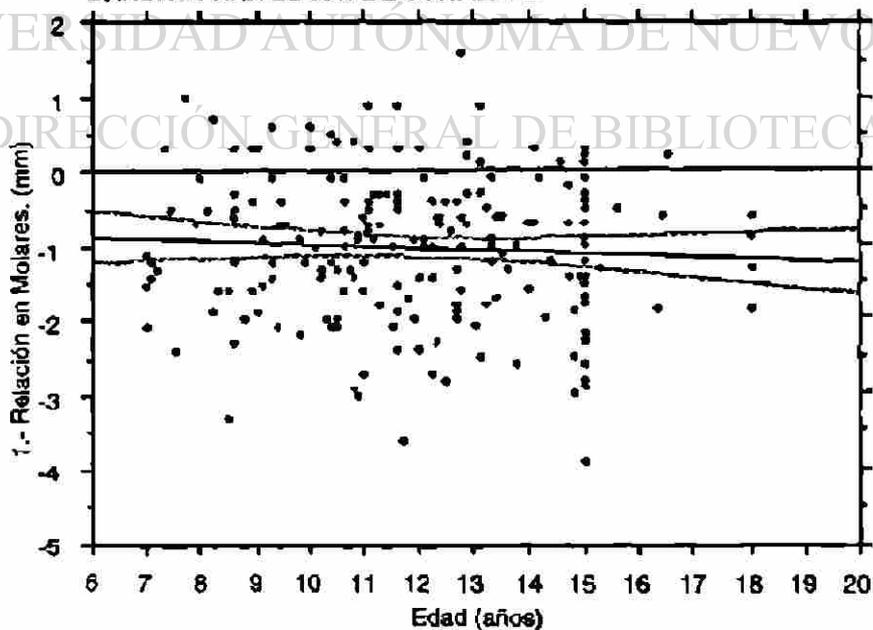
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años). 1.- Relación en ...	-0.07	-0.21	0.06

COEFICIENTES DE REGRESION

1.- Relación en Molares. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-0.71	0.32	-0.71	-2.19	0.0296
Edad (años)	-0.03	0.03	-0.07	-1.04	0.2983

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = -0.71 - 2.75E-2 * X; R^2 = 5.2E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

3.- Relación en Caninos. (mm)	
Mean	-0.59
Std. Dev.	2.93
Std. Error	0.20
Count	210
Minimum	-10.70
Maximum	7.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

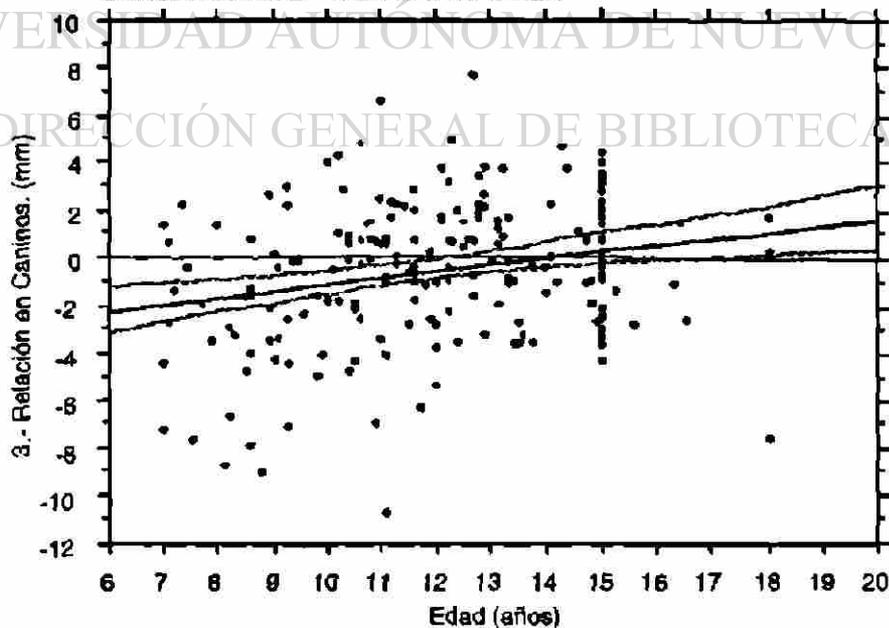
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 3.- Relación en ...	0.24	0.11	0.37

COEFICIENTES DE REGRESION

3.- Relación en Caninos. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-4.01	0.97	-4.01	-4.14	<0.0001
Edad (años)	0.28	0.08	0.24	3.61	0.0004

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = -4.01 + 0.28 * X; R^2 = 5.89E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

5.- Sobremordida Horizontal Incisal. (mm)

Mean	4.25
Std. Dev.	1.90
Std. Error	0.13
Count	210
Minimum	-3.70
Maximum	10.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

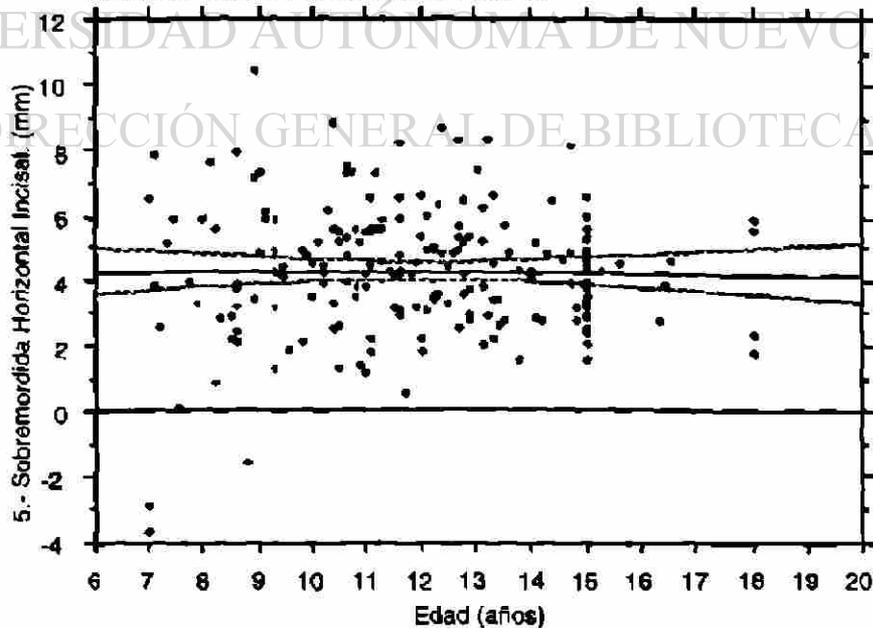
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 5.- Sobremord ...	0.00	-0.14	0.13

COEFICIENTES DE REGRESION

5.- Sobremordida Horizontal Incisal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	4.28	0.65	4.28	6.62	<0.0001
Edad (años)	0.00	0.05	0.00	-0.05	0.9595

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 4.28 - 2.67E-3 * X; R^2 = 1.24E-5$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

7.- Sobremordida Vertical Incisal. (mm)

Mean	1.82
Std. Dev.	2.27
Std. Error	0.16
Count	210
Minimum	-7.40
Maximum	7.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

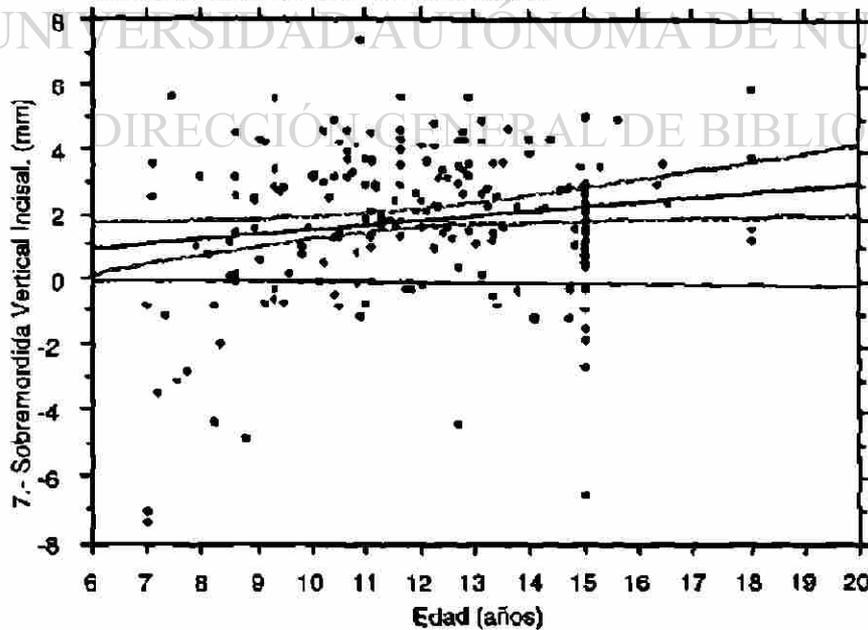
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 7.- Sobremord ...	0.17	0.04	0.30

COEFICIENTES DE REGRESION

7.- Sobremordida Vertical Incisal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-0.09	0.76	-0.09	-0.12	0.9058
Edad (años)	0.16	0.06	0.17	2.56	0.0111

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = -9.02E-2 + 0.16 * X; R^2 = 3.06E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

9.- Extrusión Incisal Mandibular. (mm)

Mean	1.92
Std. Dev.	1.69
Std. Error	0.12
Count	210
Minimum	-6.20
Maximum	6.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

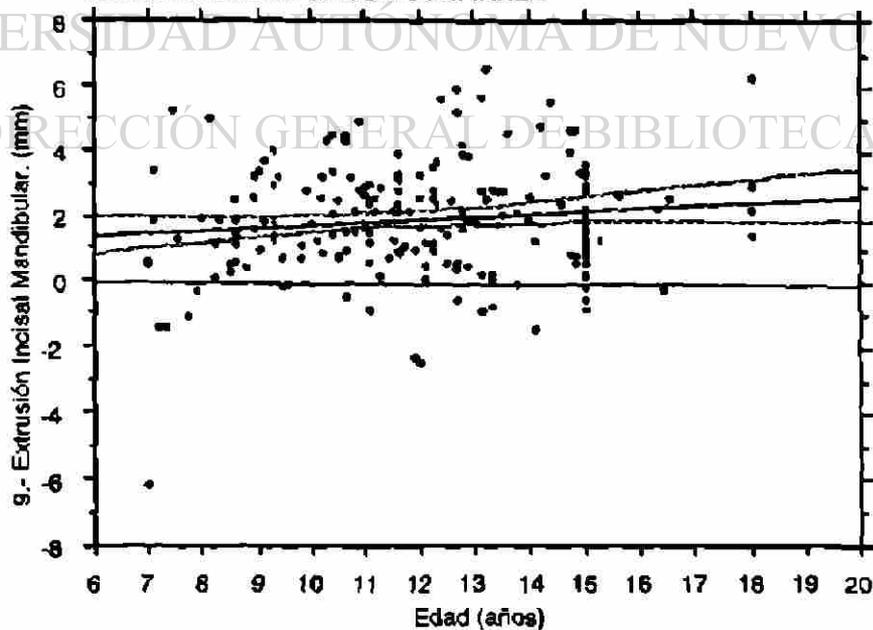
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 9.- Extrusión l ...	0.14	0.01	0.27

COEFICIENTES DE REGRESION

9.- Extrusión Incisal Mandibular. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	0.75	0.57	0.75	1.31	0.1906
Edad (años)	0.10	0.05	0.14	2.11	0.0359

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 0.75 + 9.76E-2 * X; R^2 = 2.1E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

11.- Angulo Interincisal. (grados)	
Mean	120.31
Std. Dev.	12.68
Std. Error	0.87
Count	210
Minimum	92.30
Maximum	162.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

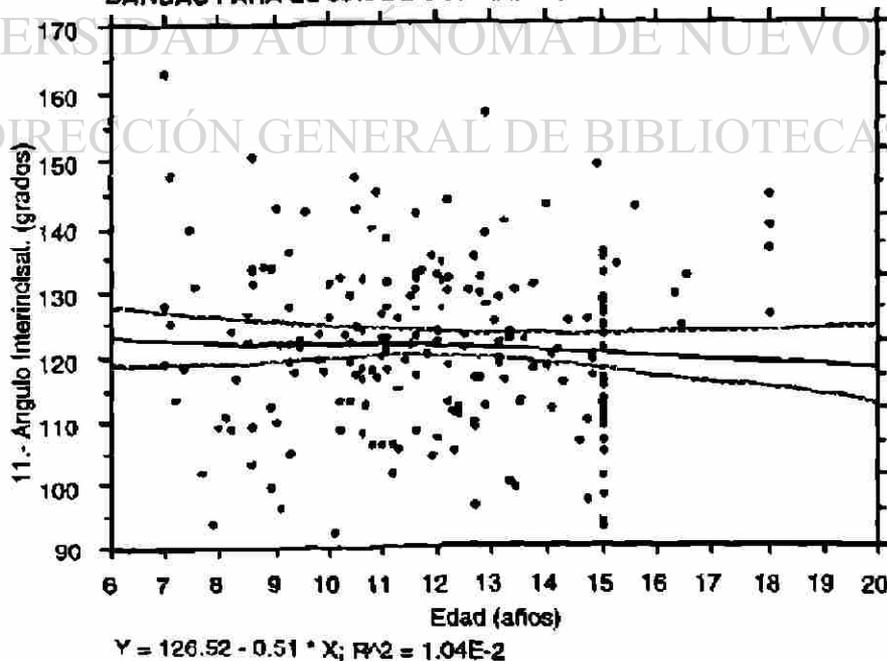
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 11.- Angulo Int ...	-0.10	-0.23	0.03

COEFICIENTES DE REGRESION

11.- Angulo Interincisal. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	126.52	4.30	126.52	29.46	<0.0001
Edad (años)	-0.51	0.35	-0.10	-1.48	0.1417

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

18.- Posición Molar Superior. (mm)	
Mean	14.79
Std. Dev.	4.43
Std. Error	0.31
Count	210
Minimum	5.50
Maximum	27.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 18.- Posición ...	0.64	0.55	0.71

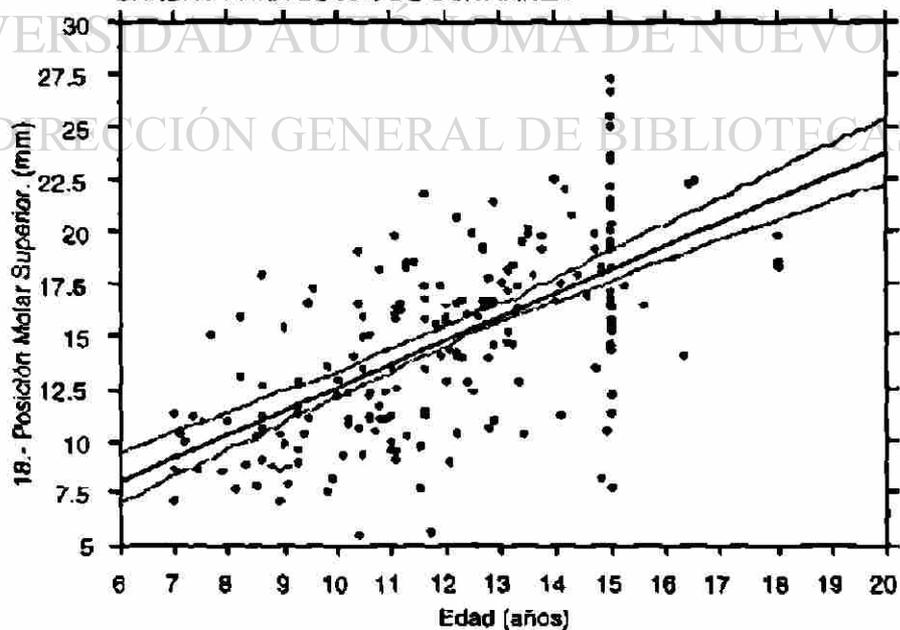
COEFICIENTES DE REGRESION

18.- Posición Molar Superior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	1.21	1.16	1.21	1.04	0.2983
Edad (años)	1.13	0.09	0.64	11.91	<0.0001

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 1.21 + 1.13 * X; R^2 = 0.41$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

20.- Protrusión Incisal Inferior. (mm)	
Mean	3.39
Std. Dev.	2.62
Std. Error	0.18
Count	210
Minimum	-3.00
Maximum	10.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

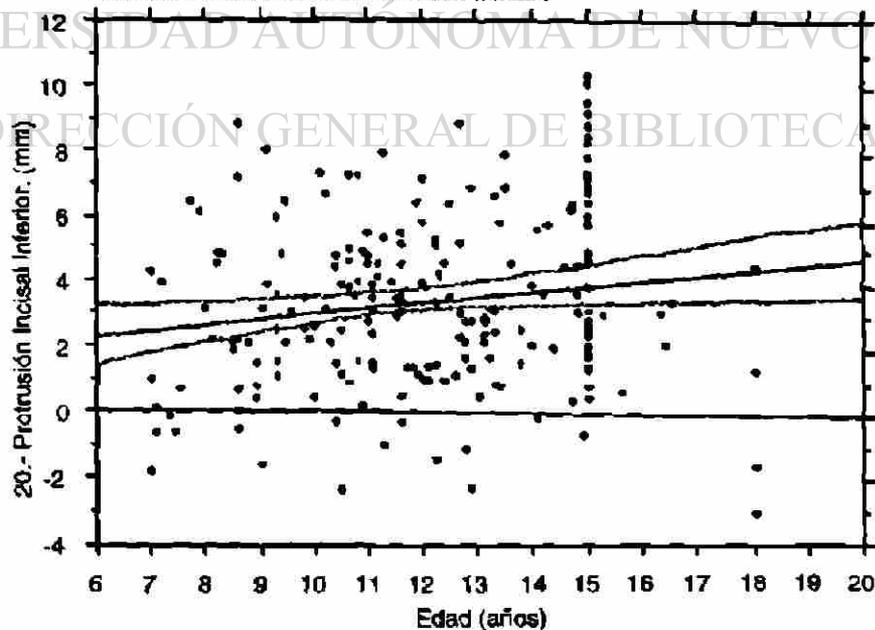
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 20.- Protrusió ...	0.17	0.04	0.30

COEFICIENTES DE REGRESION

20.- Protrusión Incisal Inferior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	1.22	0.88	1.22	1.38	0.1680
Edad (años)	0.18	0.07	0.17	2.52	0.0124

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 1.22 + 0.18 \cdot X; R^2 = 2.97E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

22.- Protrusión Incisal Superior. (mm)

Mean	7.56
Std. Dev.	3.04
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	-3.30
Maximum	14.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

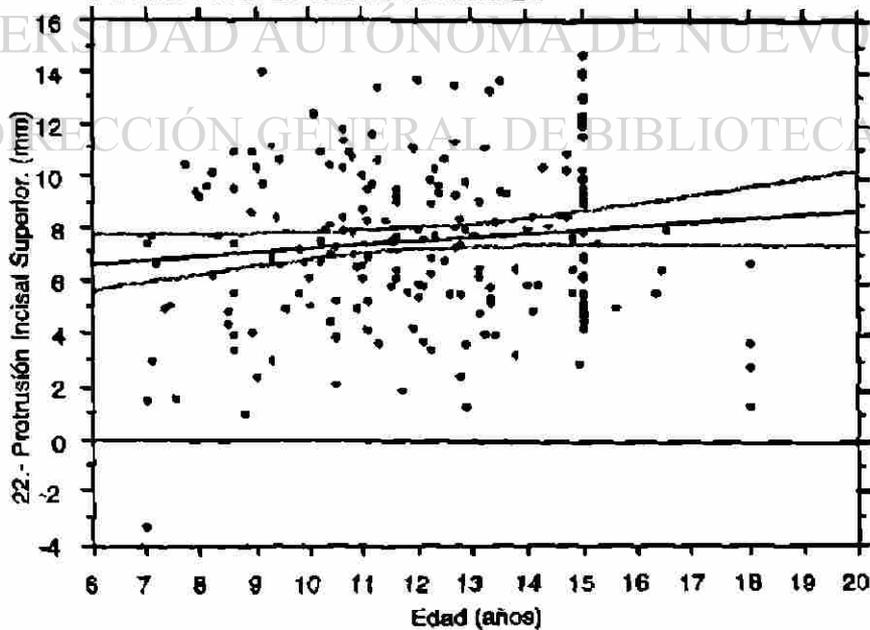
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 22.- Protrusió ...	0.13	-0.01	0.26

COEFICIENTES DE REGRESION

22.- Protrusión Incisal Superior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	5.66	1.03	5.66	5.52	<0.0001
Edad (años)	0.16	0.08	0.13	1.89	0.0602

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

24.- Inclinación Incisal Inferior. (grados)

Mean	26.21
Std. Dev.	6.57
Std. Error	0.45
Count	210
Minimum	4.50
Maximum	42.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 24.- Inclinació ...	0.25	0.12	0.37

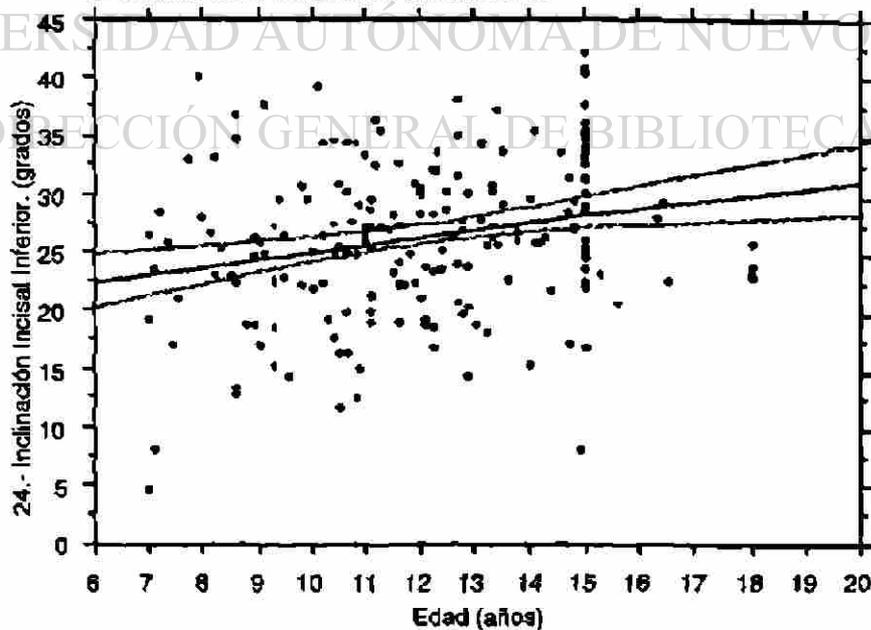
COEFICIENTES DE REGRESION

24.- Inclinación Incisal Inferior. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	18.40	2.17	18.40	8.49	<0.0001
Edad (años)	0.65	0.18	0.25	3.68	0.0003

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 18.4 + 0.65 * X; R^2 = 6.12E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

26.- Inclinación Incisal Superior. (grados)	
Mean	33.47
Std. Dev.	7.98
Std. Error	0.66
Count	210
Minimum	9.70
Maximum	66.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

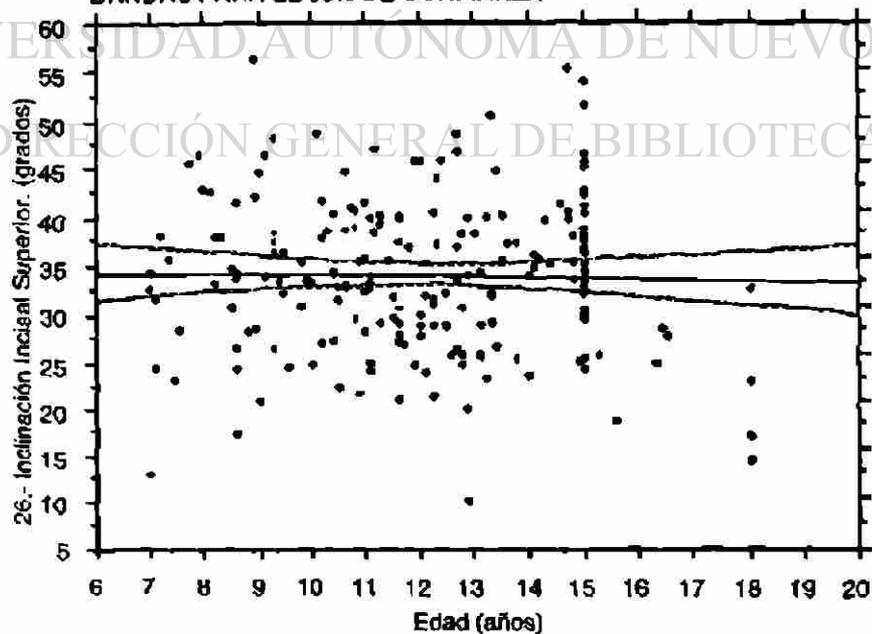
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 26.- Inclinació ...	-0.04	-0.18	0.09

COEFICIENTES DE REGRESION

26.- Inclinación Incisal Superior. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	35.10	2.71	35.10	12.93	<0.0001
Edad (años)	-0.13	0.22	-0.04	-0.61	0.5415

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 35.1 - 0.13 * X; R^2 = 1.8E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

27.- Plano Oclusal a XI. (mm)	
Mean	1.64
Std. Dev.	3.01
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	-7.80
Maximum	10.10
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

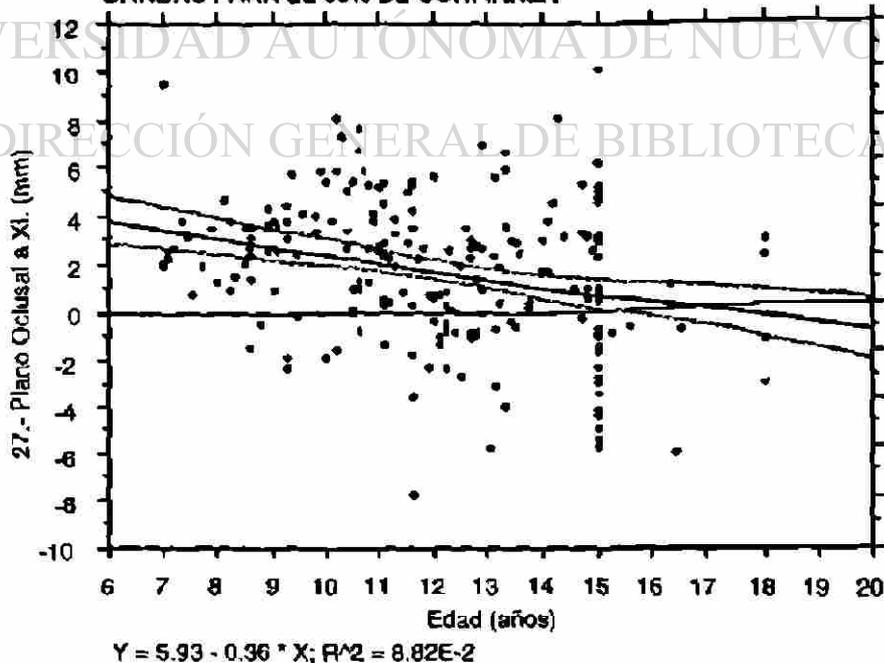
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 27.- Plano Ocl ...	-0.30	-0.42	-0.17

COEFICIENTES DE REGRESION

27.- Plano Oclusal a XI. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	5.93	0.98	5.93	6.07	<0.0001
Edad (años)	-0.36	0.08	-0.30	-4.48	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

28.- Inclinación del Plano Oclusal. (grados)

Mean	20.30
Std. Dev.	3.34
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	12.60
Maximum	30.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

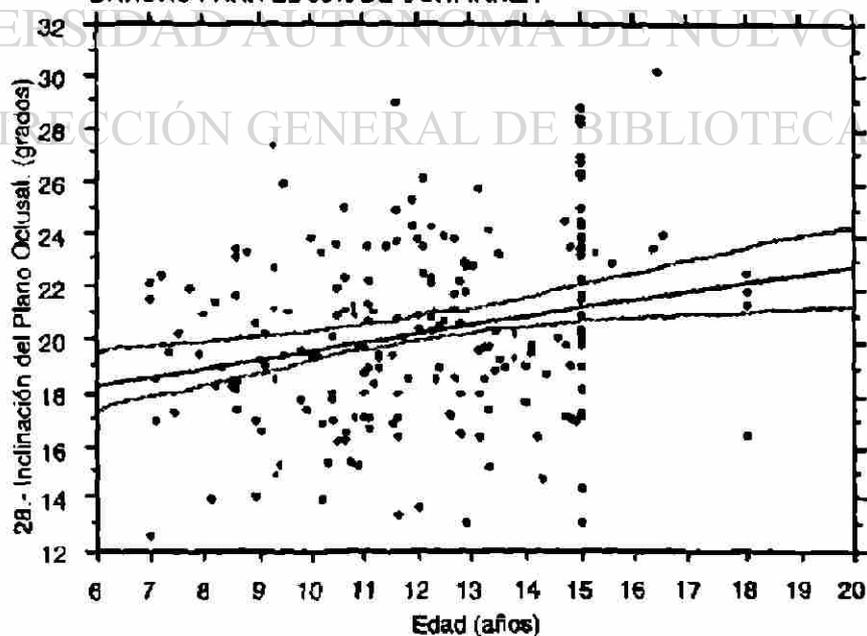
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 28.- Inclinació ...	0.25	0.11	0.37

COEFICIENTES DE REGRESION

28.- Inclinación del Plano Oclusal. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	16.36	1.10	16.36	14.84	<0.0001
Edad (años)	0.33	0.09	0.25	3.65	0.0003

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 16.36 + 0.33 * X; R^2 = 0.06$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

54.- Inclinación del Incisivo Inferior a Frankfort ...	
Mean	55.39
Std. Dev.	7.92
Std. Error	0.55
Count	210
Minimum	33.60
Maximum	78.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

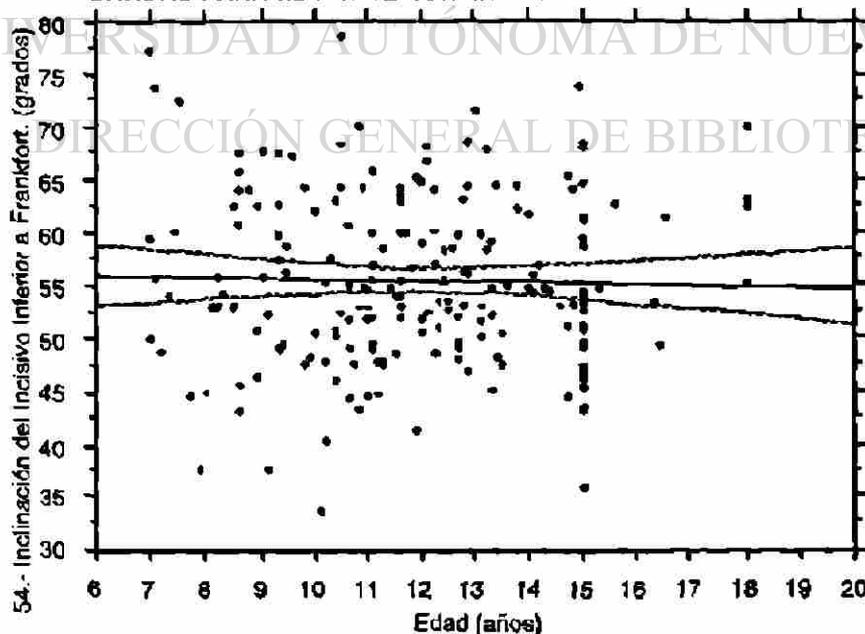
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 54.- Inclinació ...	-0.03	-0.17	0.11

COEFICIENTES DE REGRESION

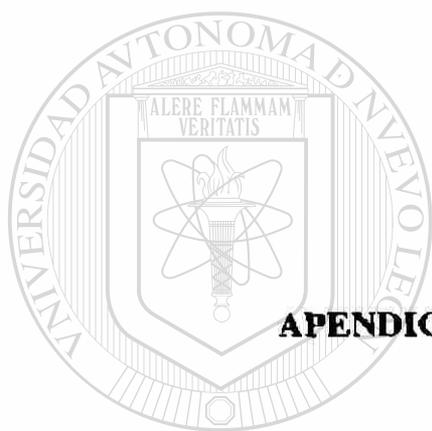
54.- Inclinación del Incisivo Inferior a Frankfort. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	56.56	2.70	56.56	20.97	<0.0001
Edad (años)	-0.10	0.22	-0.03	-0.44	0.6592

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$$Y = 56.56 - 9.67E-2 * X; R^2 = 9.37E-4$$



APENDICE H.- JERARQUIA DE FALLAS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

29.- Labio Inferior al Plano Estético. (mm)

Mean	0.62
Std. Dev.	2.79
Std. Error	0.19
Count	210
Minimum	-6.60
Maximum	8.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

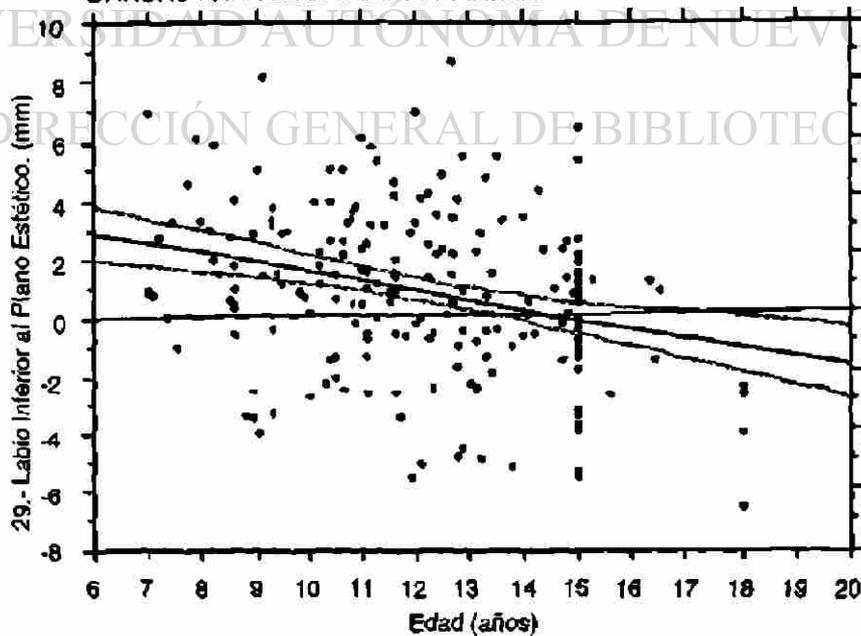
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 29.- Labio Infe ...	-0.30	-0.42	-0.17

COEFICIENTES DE REGRESION

29.- Labio Inferior al Plano Estético. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coefl.	t-Value	P-Value
Intercept	4.83	0.91	4.83	5.33	<0.0001
Edad (años)	-0.33	0.07	-0.30	-4.52	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 4.83 - 0.33 * X; R^2 = 8.93E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

30.- Longitud Labial Superior. (mm)	
Mean	27.10
Std. Dev.	2.97
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	19.00
Maximum	35.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

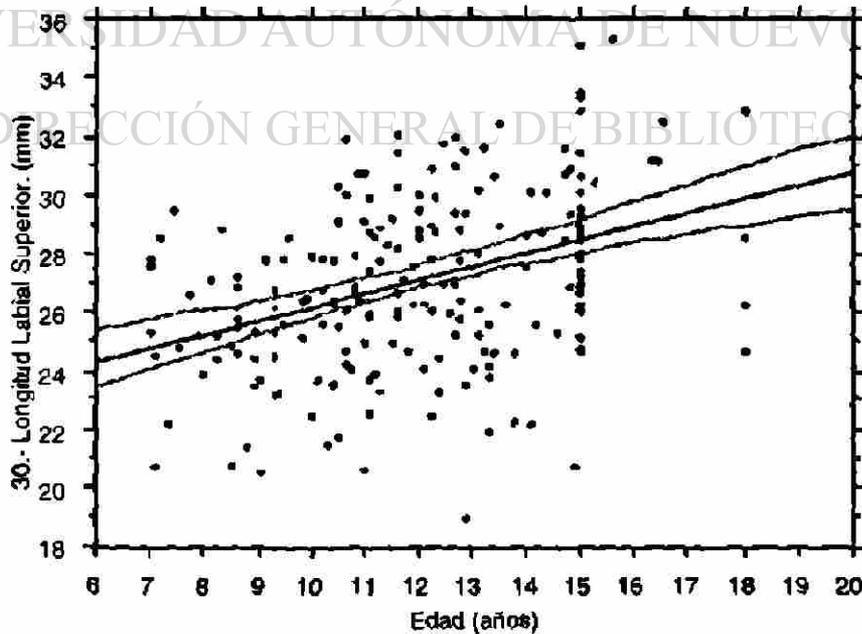
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 30.- Longitud L ...	0.39	0.27	0.50

COEFICIENTES DE REGRESION

30.- Longitud Labial Superior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	21.54	0.93	21.54	23.10	<0.0001
Edad (años)	0.46	0.08	0.39	6.08	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 21.54 + 0.46 * X; R^2 = 0.15$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

31.- Comisura Labial al Plano Oclusal. (mm)

Mean	-4.04
Std. Dev.	2.28
Std. Error	0.16
Count	210
Minimum	-10.60
Maximum	2.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 31.- Comisura ...	0.13	-0.01	0.26

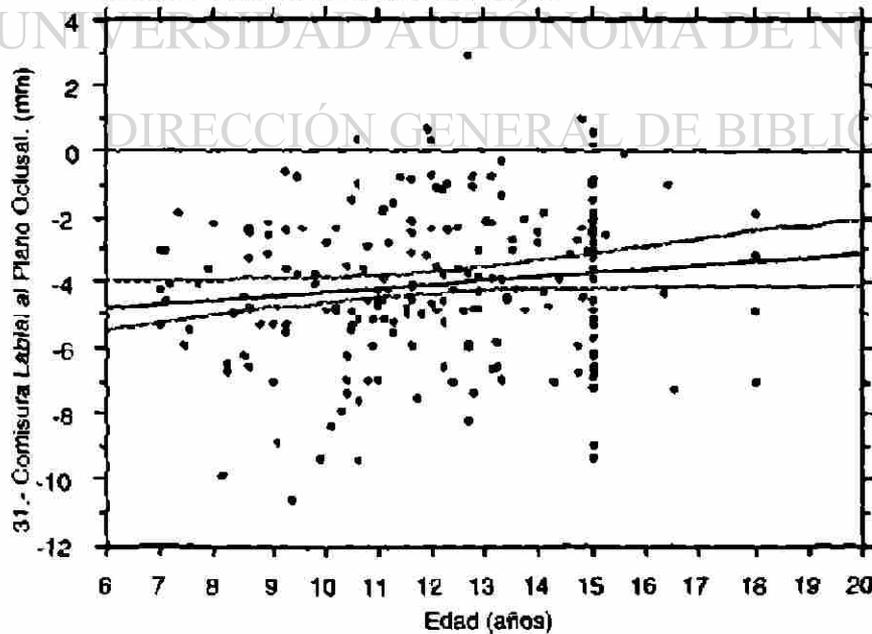
COEFICIENTES DE REGRESION

31.- Comisura Labial al Plano Oclusal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-5.46	0.77	-5.46	-7.11	<0.0001
Edad (años)	0.12	0.06	0.13	1.89	0.0602

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = -5.46 + 0.12 \cdot X; R^2 = 1.69E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

58.- Angulo Nasolabial. (grados)	
Mean	108.78
Std. Dev.	14.22
Std. Error	0.98
Count	210
Minimum	72.10
Maximum	139.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

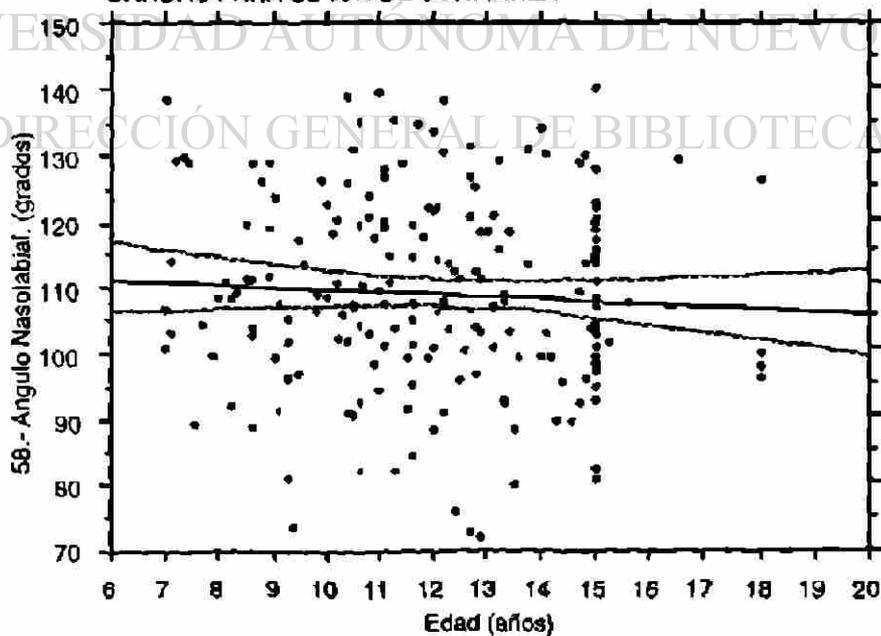
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 58.- Angulo Na ...	-0.08	-0.21	0.06

COEFICIENTES DE REGRESION

58.- Angulo Nasolabial. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	114.21	4.83	114.21	23.65	<0.0001
Edad (años)	-0.45	0.39	-0.08	-1.15	0.2507

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 114.21 - 0.45 * X; R^2 = 6.34E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

62.- Nasion-Silla-Basion. (grados)	
Mean	128.77
Std. Dev.	4.90
Std. Error	0.34
Count	210
Minimum	116.60
Maximum	142.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

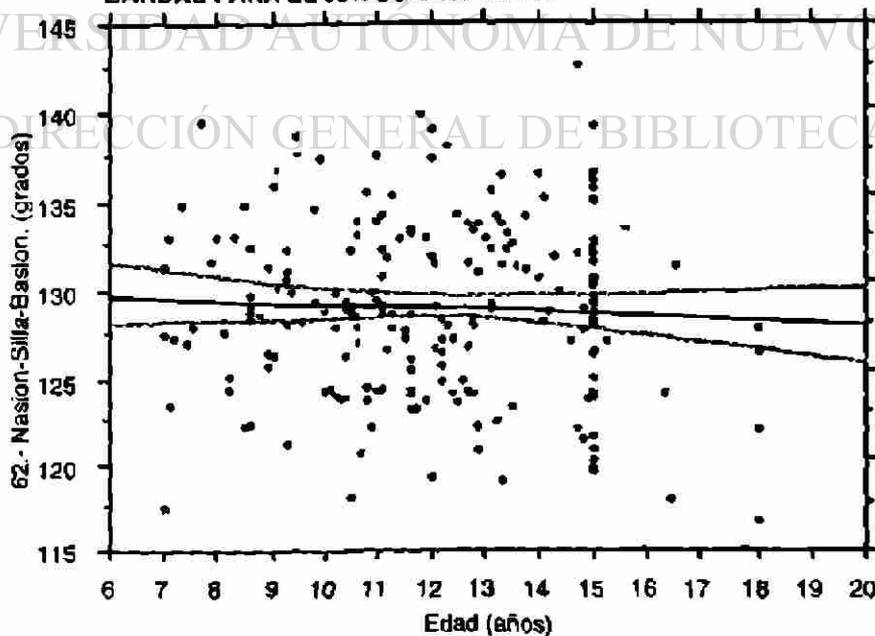
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 62.- Nasion-Si ...	-0.08	-0.22	0.05

COEFICIENTES DE REGRESION

62.- Nasion-Silla-Basion. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	130.75	1.66	130.75	78.59	<0.0001
Edad (años)	-0.16	0.14	-0.08	-1.22	0.2246

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 130.75 - 0.16 * X; R^2 = 7.06E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

63.- Basion-Silla-Espina Nasal Posterior. (grado) ...	
Mean	57.78
Std. Dev.	4.91
Std. Error	0.34
Count	210
Minimum	43.30
Maximum	70.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

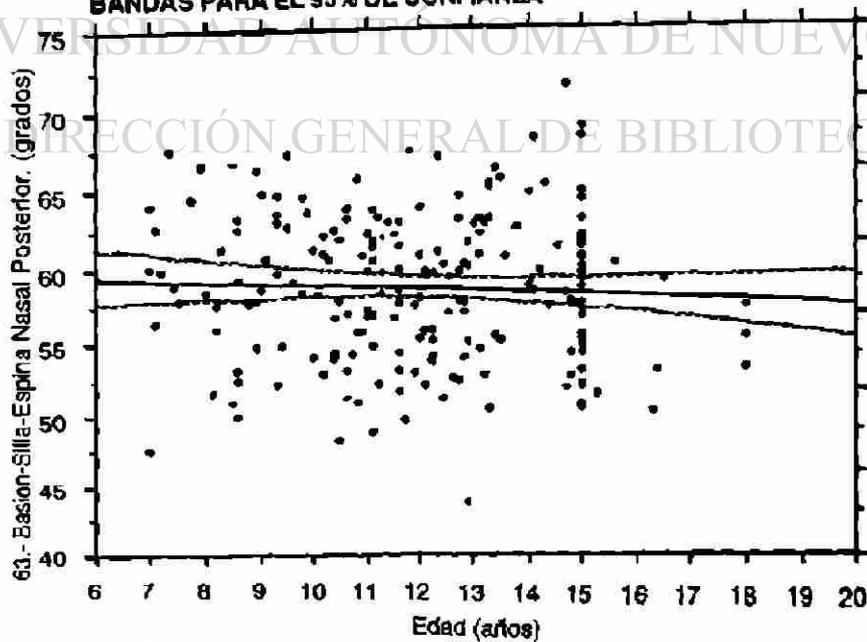
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 63.- Basion-Si ...	-0.15	-0.28	-0.01

COEFICIENTES DE REGRESION

63.- Basion-Silla-Espina Nasal Posterior. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	61.23	1.66	61.23	37.04	<0.0001
Edad (años)	-0.29	0.13	-0.15	-2.13	0.0344

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 61.23 - 0.29 * X; R^2 = 2.13E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

	13.- Convexidad. (mm)
Mean	4.36
Std. Dev.	2.73
Std. Error	0.19
Count	210
Minimum	-3.40
Maximum	13.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 13.- Convexid ...	-0.14	-0.27	0.00

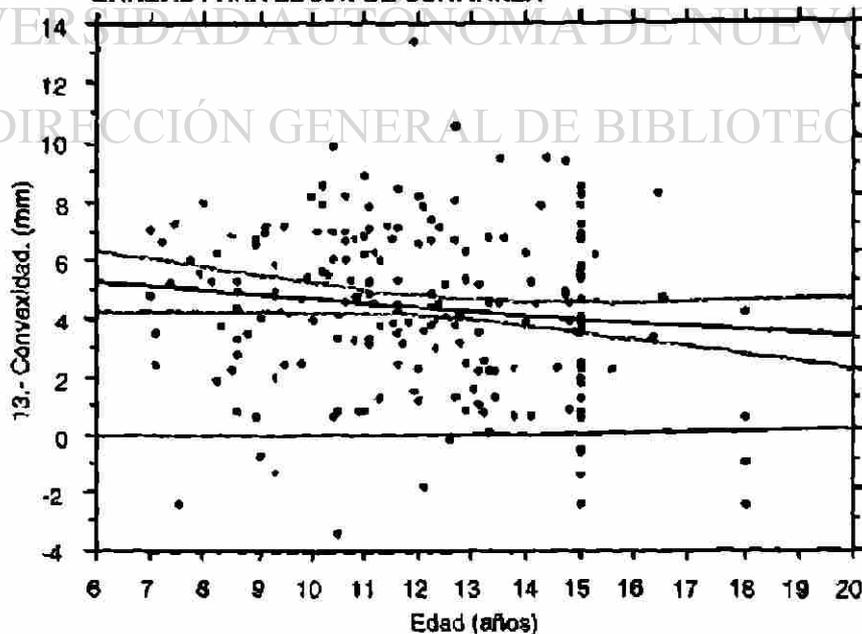
COEFICIENTES DE REGRESION

13.- Convexidad. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	6.17	0.92	6.17	6.69	<0.0001
Edad (años)	-0.15	0.07	-0.14	-2.01	0.0460

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 6.17 - 0.15 * X; R^2 = 1.9E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

15.- Altura Facial Inferior. (grados)	
Mean	45.23
Std. Dev.	3.40
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	37.70
Maximum	57.00
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

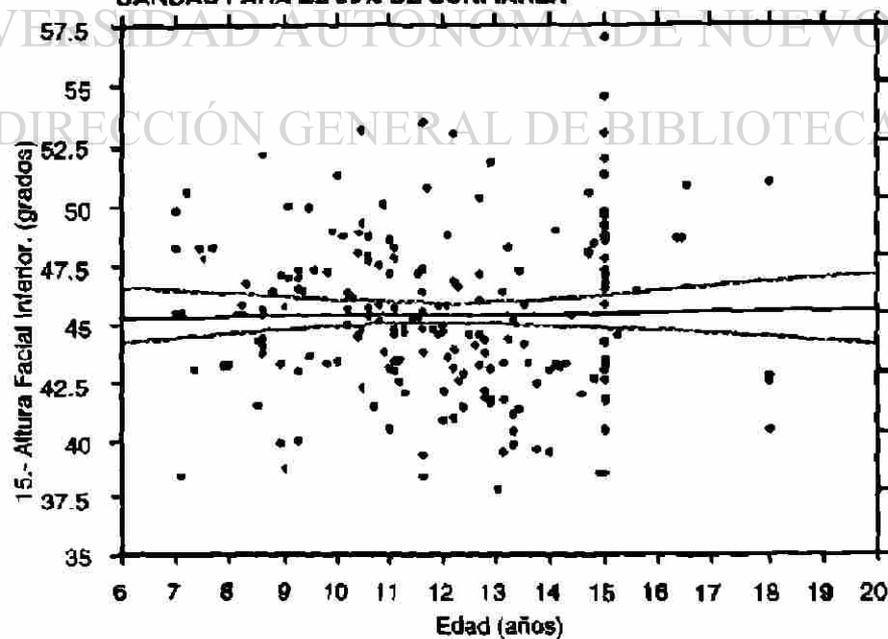
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 15.- Altura Fa ...	-0.01	-0.14	0.13

COEFICIENTES DE REGRESION

15.- Altura Facial Inferior. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	45.39	1.16	45.39	39.22	<0.0001
Edad (años)	-0.01	0.09	-0.01	-0.14	0.8909

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 45.39 - 1.29E-2 * X; R^2 = 9.06E-5$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

75.-Altura Facial Total. (grados)	
Mean	59.64
Std. Dev.	3.82
Std. Error	0.26
Count	210
Minimum	50.60
Maximum	70.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

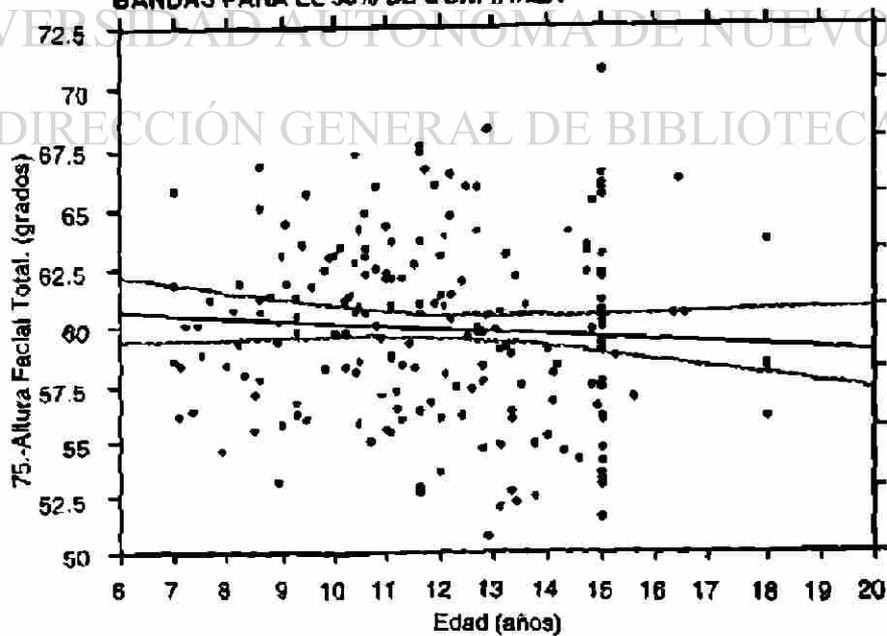
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 75.-Altura Fac ...	-0.12	-0.25	0.01

COEFICIENTES DE REGRESION

75.- Altura Facial Total. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	61.86	1.29	61.86	47.88	<0.0001
Edad (años)	-0.18	0.10	-0.12	-1.76	0.0807

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 61.86 - 0.18 * X; R^2 = 1.46E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

91.- Altura Facial Posterior. (mm)	
Mean	75.63
Std. Dev.	7.07
Std. Error	0.49
Count	210
Minimum	61.60
Maximum	97.80
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

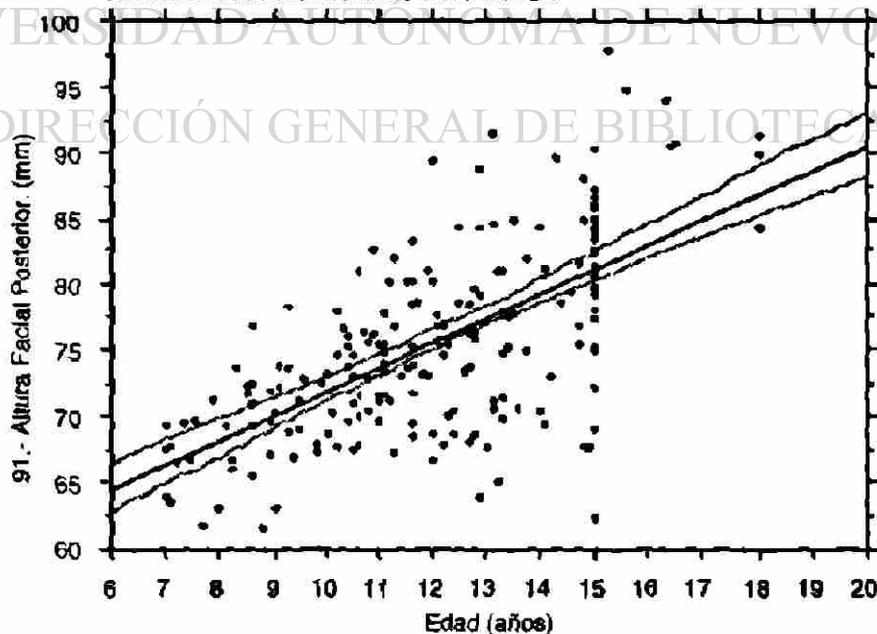
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 91.- Altura Fa ...	0.66	0.58	0.73

COEFICIENTES DE REGRESION

91.- Altura Facial Posterior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	53.19	1.81	53.19	29.40	<0.0001
Edad (años)	1.86	0.15	0.66	12.67	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 53.19 + 1.86 * X; R^2 = 0.44$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

92.- Altura Facial Anterior. (mm)	
Mean	117.09
Std. Dev.	7.72
Std. Error	0.53
Count	210
Minimum	98.60
Maximum	138.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

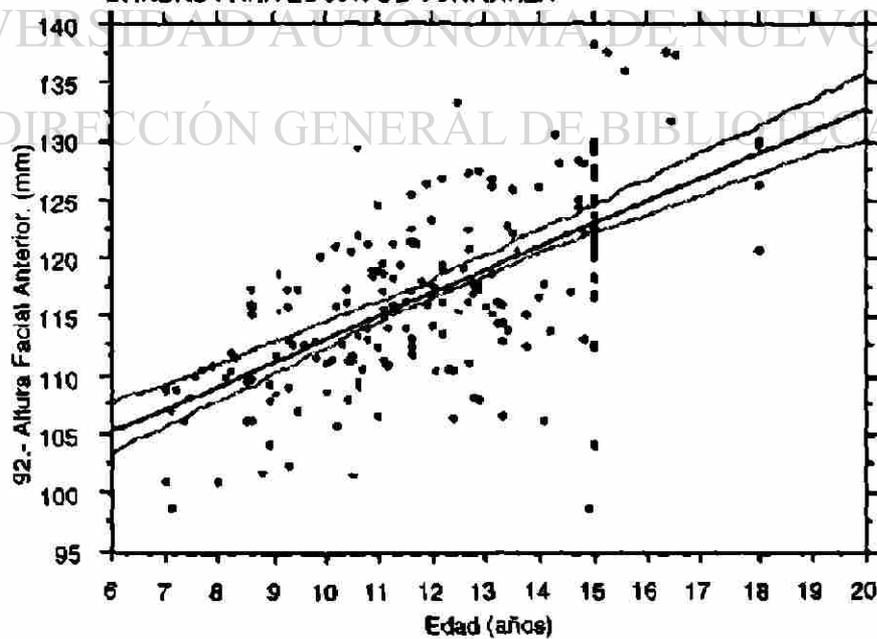
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 92.- Altura Fa ...	0.64	0.55	0.71

COEFICIENTES DE REGRESION

92.- Altura Facial Anterior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	93.30	2.02	93.30	46.19	<0.0001
Edad (años)	1.97	0.16	0.64	12.03	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 93.3 + 1.97 * X; R^2 = 0.41$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

93.- Relación Anterior/Posterior. (proporción)

Mean	54.56
Std. Dev.	3.67
Std. Error	0.25
Count	210
Minimum	55.90
Maximum	75.80
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

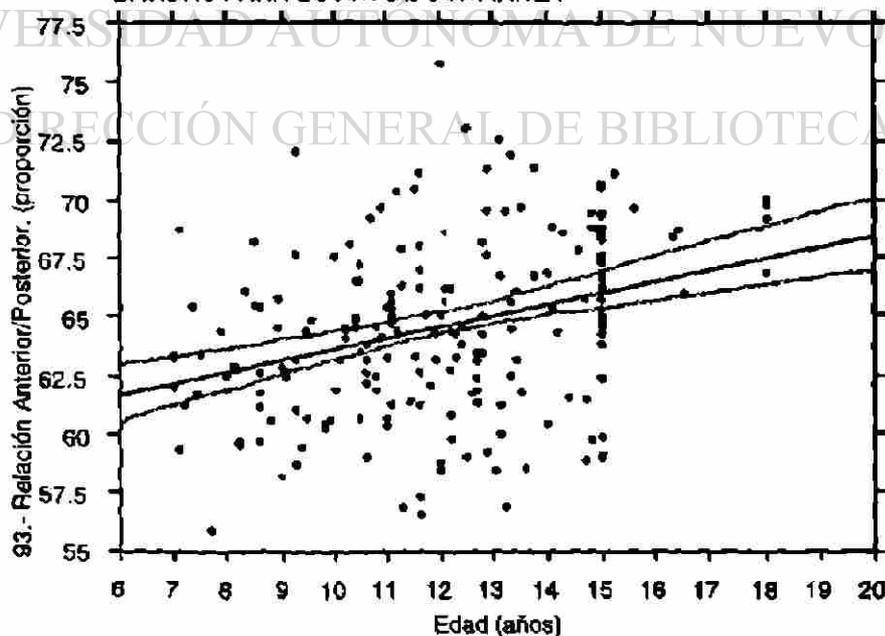
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 93.- Relación ...	0.33	0.21	0.45

COEFICIENTES DE REGRESION

93.- Relación Anterior/Posterior. (proporción) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	58.70	1.18	58.70	49.75	<0.0001
Edad (años)	0.49	0.10	0.33	5.07	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

94.- Articular-Silla-Nasion. (grados)	
Mean	122.41
Std. Dev.	5.41
Std. Error	0.37
Count	210
Minimum	108.80
Maximum	137.10
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

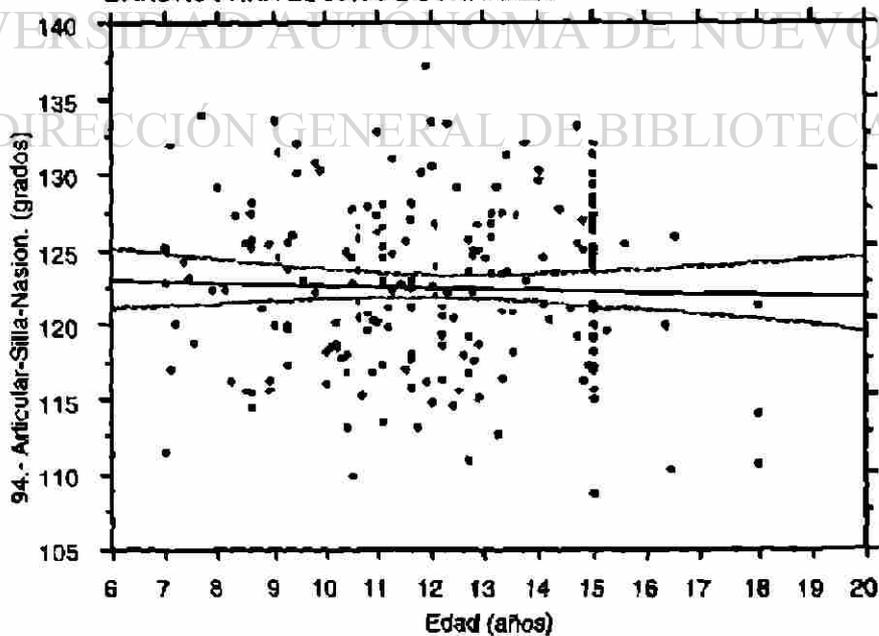
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 94.- Articular	-0.05	-0.18	0.09

COEFICIENTES DE REGRESION

94.- Articular-Silla-Nasion. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	123.69	1.84	123.69	67.23	<0.0001
Edad (años)	-0.11	0.15	-0.05	-0.71	0.4791

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 123.69 - 0.11 * X; R^2 = 2.41E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

96.- C6ndilo-Punto A. (mm)	
Mean	86.36
Std. Dev.	5.43
Std. Error	0.37
Count	210
Minimum	71.10
Maximum	101.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

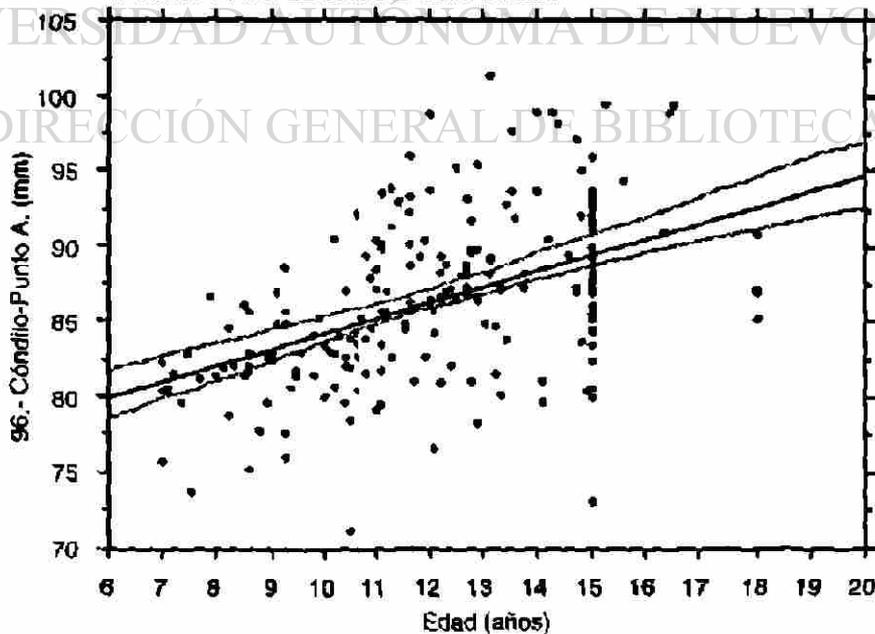
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 96.- C6ndilo-P ...	0.49	0.38	0.58

COEFICIENTES DE REGRESION

96.- C6ndilo-Punto A. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	73.65	1.62	73.65	45.55	<0.0001
Edad (años)	1.05	0.13	0.49	8.02	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 73.65 + 1.05 * X; R^2 = 0.24$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

97.- Cndilo-Gnathion. (mm)	
Mean	112.71
Std. Dev.	7.92
Std. Error	0.55
Count	210
Minimum	96.10
Maximum	136.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

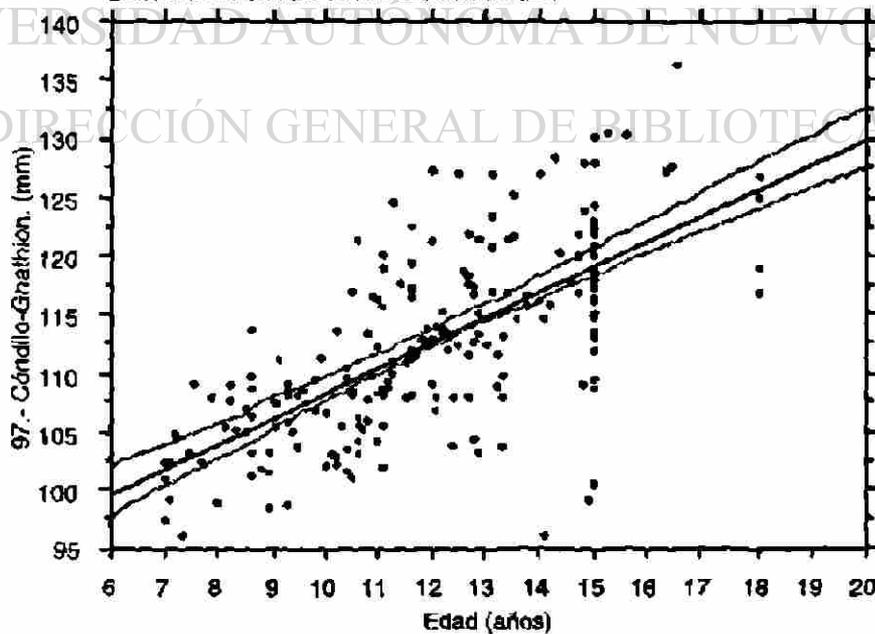
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 97.- Cndilo-G ...	0.69	0.61	0.75

COEFICIENTES DE REGRESION

97.- Cndilo-Gnathion. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	86.56	1.96	86.56	44.08	<0.0001
Edad (años)	2.17	0.16	0.69	13.60	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 86.56 + 2.17 * X; R^2 = 0.47$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

95.- Diferencial Maxilo-Mandibular. (mm)	
Mean	26.37
Std. Dev.	4.81
Std. Error	0.33
Count	210
Minimum	15.30
Maximum	38.00
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

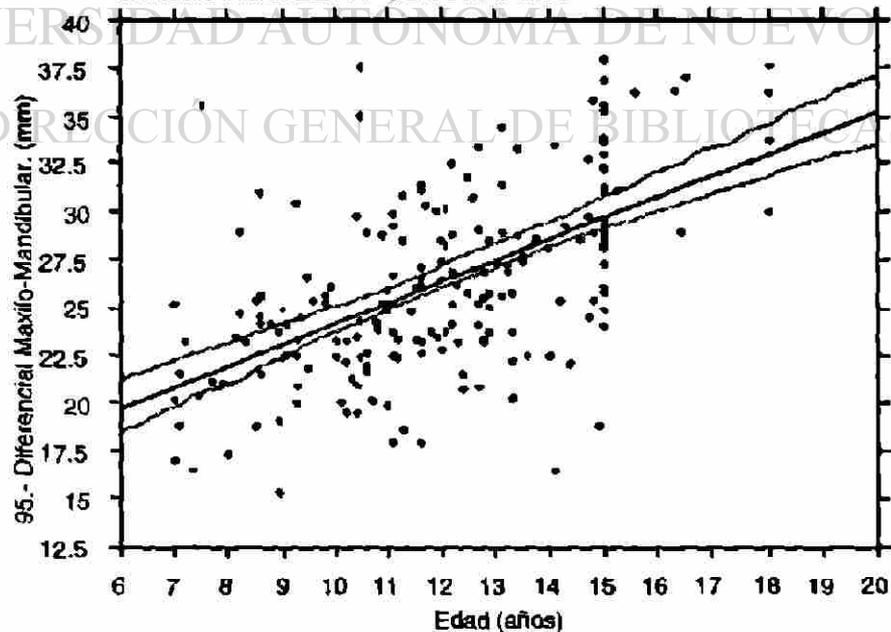
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 95.- Diferenci ...	0.58	0.48	0.66

COEFICIENTES DE REGRESION

95.- Diferencial Maxilo-Mandibular. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	12.92	1.33	12.92	9.68	<0.0001
Edad (años)	1.11	0.11	0.58	10.29	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 12.92 + 1.11 * X; R^2 = 0.34$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

98.- Mentón-Espina Nasal Anterior. (mm)

Mean	67.32
Std. Dev.	5.35
Std. Error	0.37
Count	210
Minimum	52.60
Maximum	83.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

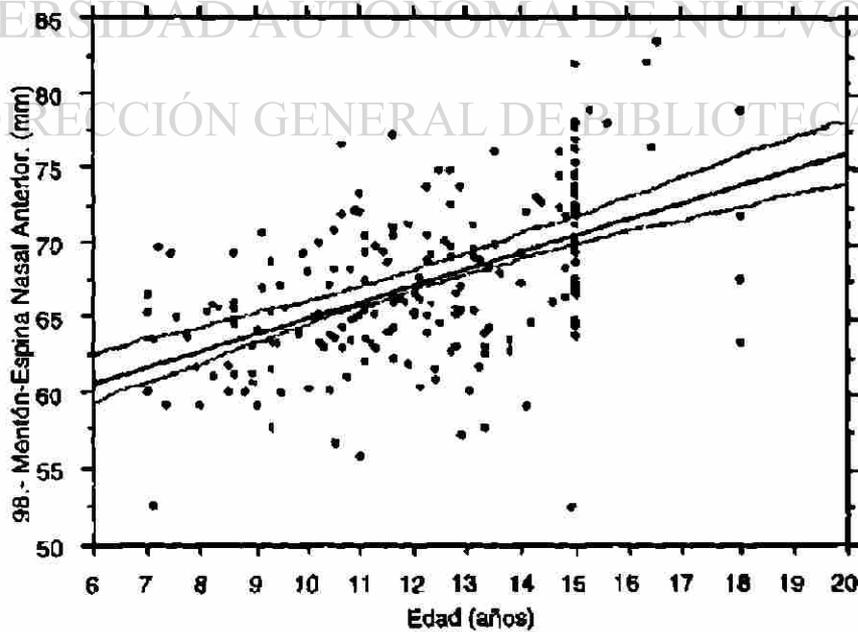
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 98.- Mentón-E ...	0.51	0.41	0.61

COEFICIENTES DE REGRESION

98.- Mentón-Espina Nasal Anterior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	54.07	1.56	54.07	34.62	<0.0001
Edad (años)	1.10	0.13	0.51	8.66	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 54.07 + 1.1 * X; R^2 = 0.27$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

32.- Profundidad Facial. (grados)	
Mean	86.89
Std. Dev.	2.70
Std. Error	0.19
Count	210
Minimum	80.50
Maximum	94.10
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

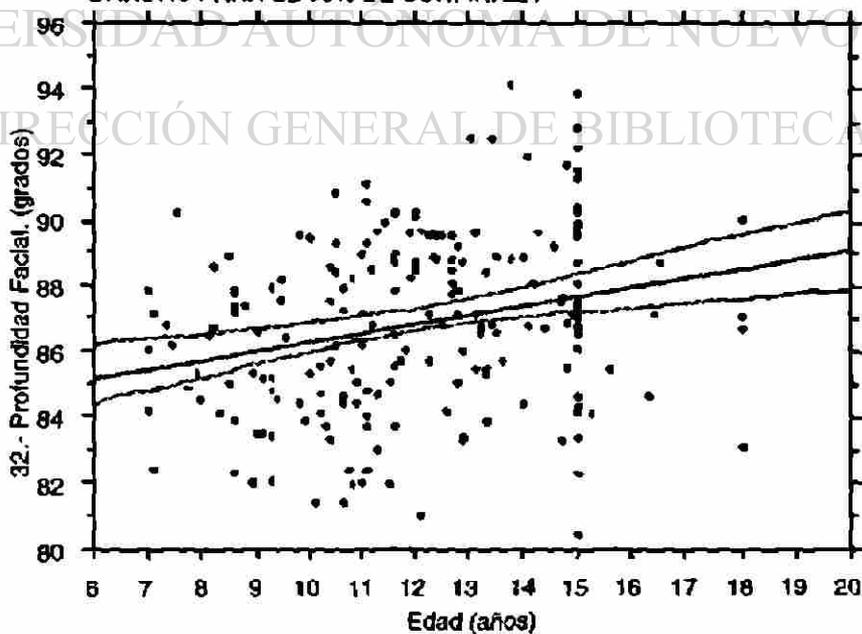
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 32.- Profundid ...	0.26	0.13	0.38

COEFICIENTES DE REGRESION

32.- Profundidad Facial. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	83.53	0.89	83.53	94.15	<0.0001
Edad (años)	0.28	0.07	0.26	3.87	0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 83.53 + 0.28 * X; R^2 = 6.71E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

34.- Eje Facial. (grados)	
Mean	87.38
Std. Dev.	3.28
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	77.70
Maximum	96.10
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

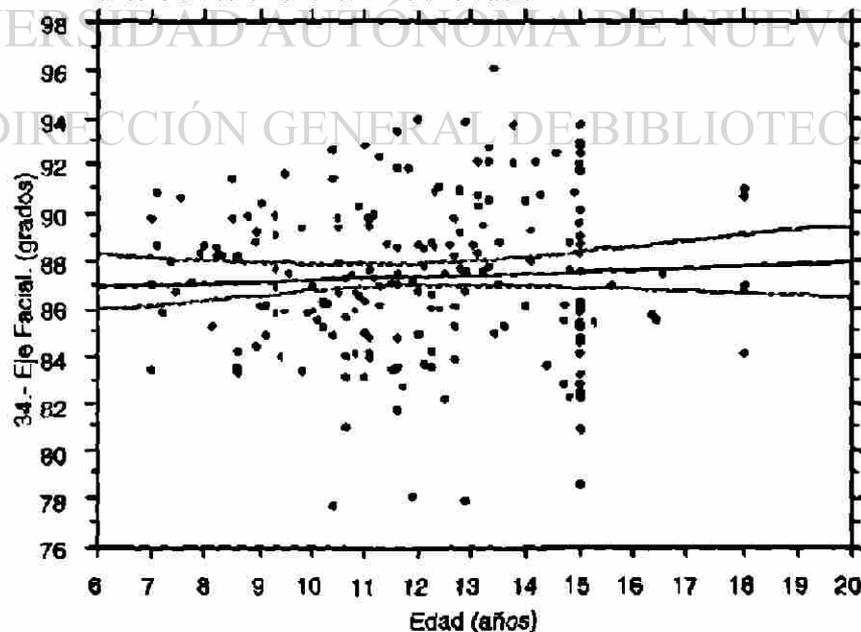
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 34.- Eje Facial ...	0.05	-0.09	0.18

COEFICIENTES DE REGRESION

34.- Eje Facial. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	86.63	1.12	86.63	77.59	<0.0001
Edad (años)	0.06	0.09	0.05	0.69	0.4934

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 86.63 + 6.22E-2 * X; R^2 = 2.26E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

36.- Profundidad Maxilar. (grados)

Mean	91.23
Std. Dev.	3.23
Std. Error	0.22
Count	210
Minimum	82.30
Maximum	99.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

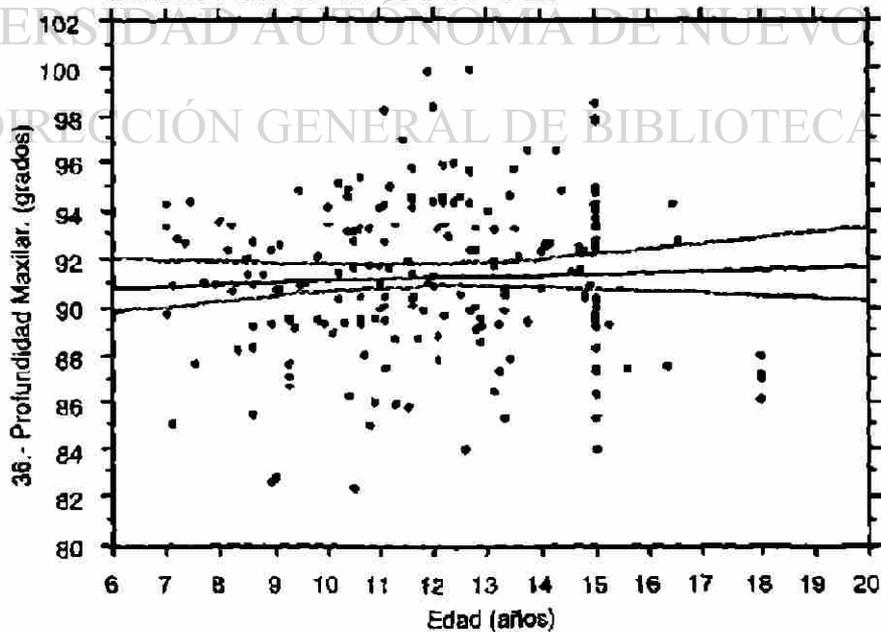
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 36.- Profundid ...	0.05	-0.09	0.18

COEFICIENTES DE REGRESION

36.- Profundidad Maxilar. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coef.	t-Value	P-Value
Intercept	90.49	1.10	90.49	82.26	<0.0001
Edad (años)	0.06	0.09	0.05	0.69	0.4930

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 90.49 + 5.13E-2 * X; R^2 = 2.26E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

37.- Altura Maxilar. (grados)	
Mean	58.20
Std. Dev.	2.98
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	50.40
Maximum	68.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

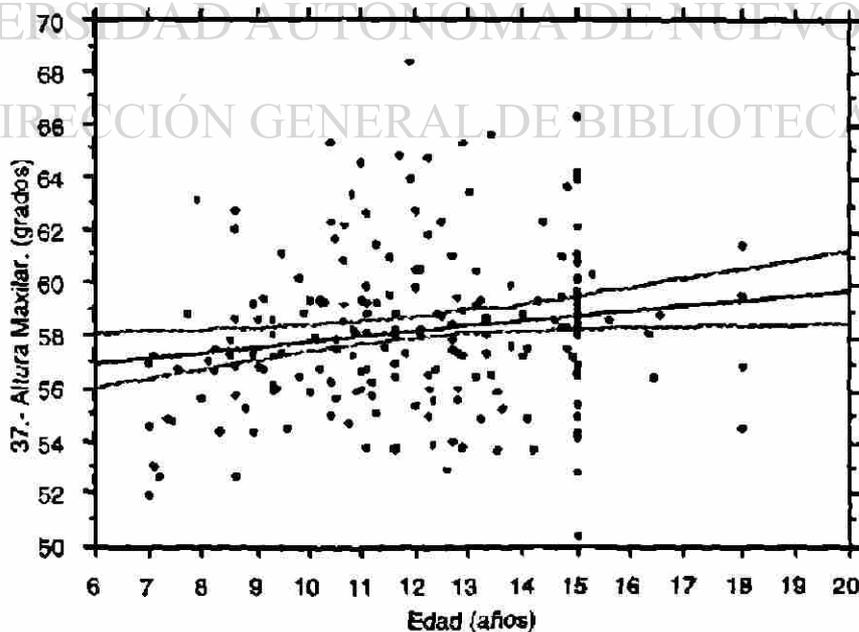
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 37.- Altura Ma ...	0.17	0.04	0.30

COEFICIENTES DE REGRESION

37.- Altura Maxilar. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	55.74	1.00	55.74	55.72	<0.0001
Edad (años)	0.20	0.08	0.17	2.51	0.0127

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 55.74 + 0.2 * X; R^2 = 2.95E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

38.- Plano Palatal a Frankfort. (grados)

Mean	-0.20
Std. Dev.	3.24
Std. Error	0.22
Count	210
Minimum	-7.70
Maximum	7.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

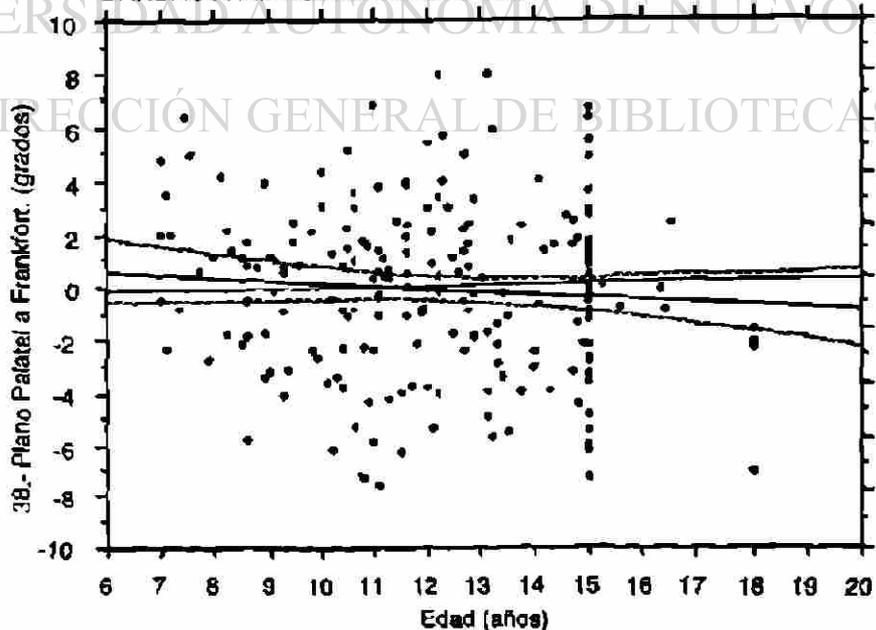
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 38.- Plano Pal ...	-0.10	-0.24	0.03

COEFICIENTES DE REGRESION

38.- Plano Palatal a Frankfort. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	1.42	1.10	1.42	1.30	0.1966
Edad (años)	-0.13	0.09	-0.10	-1.50	0.1339

GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 1.42 - 0.13 * X; R^2 = 1.08E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

39.- Plano Mandibular a Frankfort. (grados)

Mean	26.59
Std. Dev.	3.57
Std. Error	0.25
Count	210
Minimum	18.10
Maximum	36.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

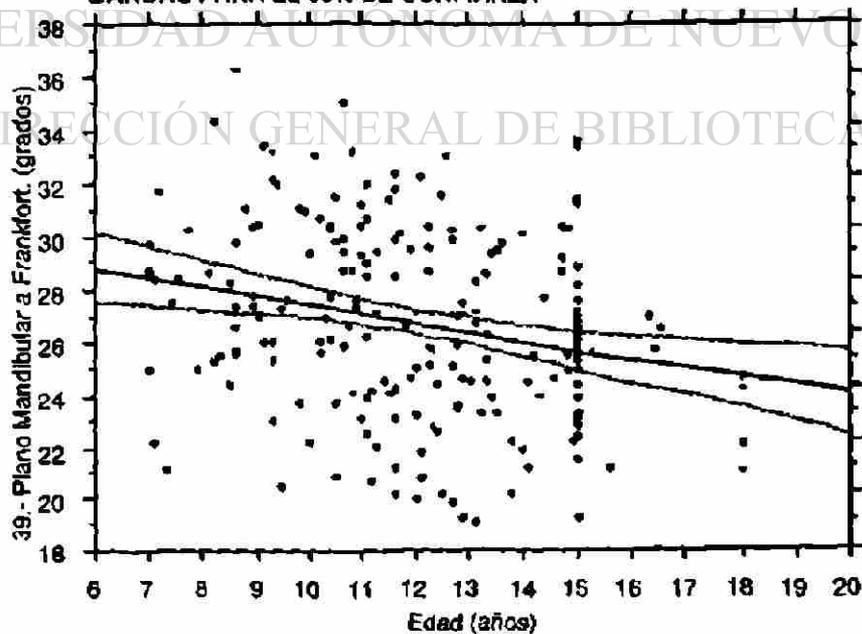
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años). 39.- Plano Man ...	-0.26	-0.38	-0.13

COEFICIENTES DE REGRESION

39.- Plano Mandibular a Frankfort. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	31.04	1.17	31.04	26.45	<0.0001
Edad (años)	-0.37	0.10	-0.26	-3.88	0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 31.04 - 0.37 * X; R^2 = 6.74E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

77.- Basion-Nasion-Punto A. (grados)	
Mean	65.77
Std. Dev.	2.97
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	58.60
Maximum	73.80
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

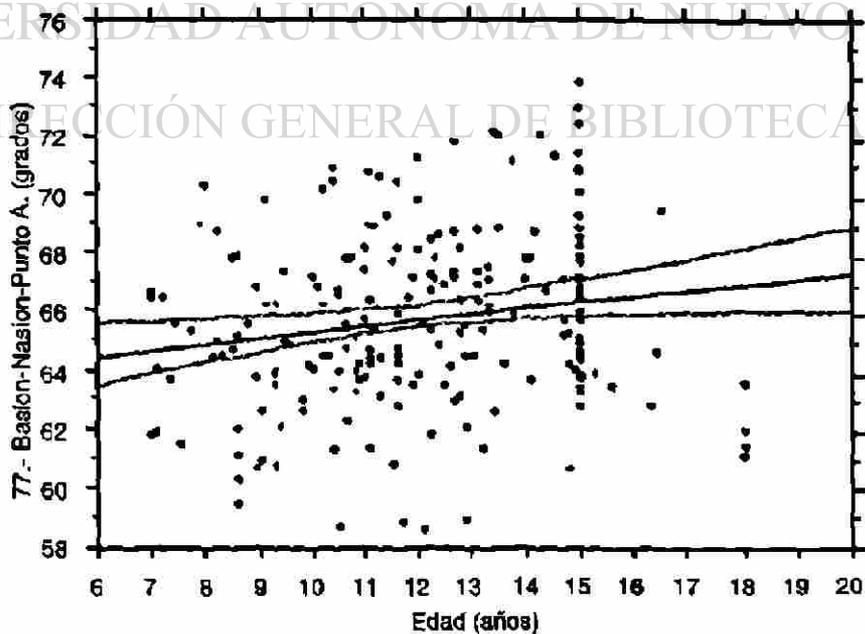
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 77.- Basion-Na ...	0.18	0.05	0.31

COEFICIENTES DE REGRESION

77.- Basion-Nasion-Punto A. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	63.15	1.00	63.15	63.46	<0.0001
Edad (años)	0.22	0.08	0.18	2.69	0.0077

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 63.16 + 0.22 * X; R^2 = 3.36E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

76.- Silla-Nasion-Punto A. (grados)	
Mean	83.15
Std. Dev.	3.32
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	73.80
Maximum	91.80
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

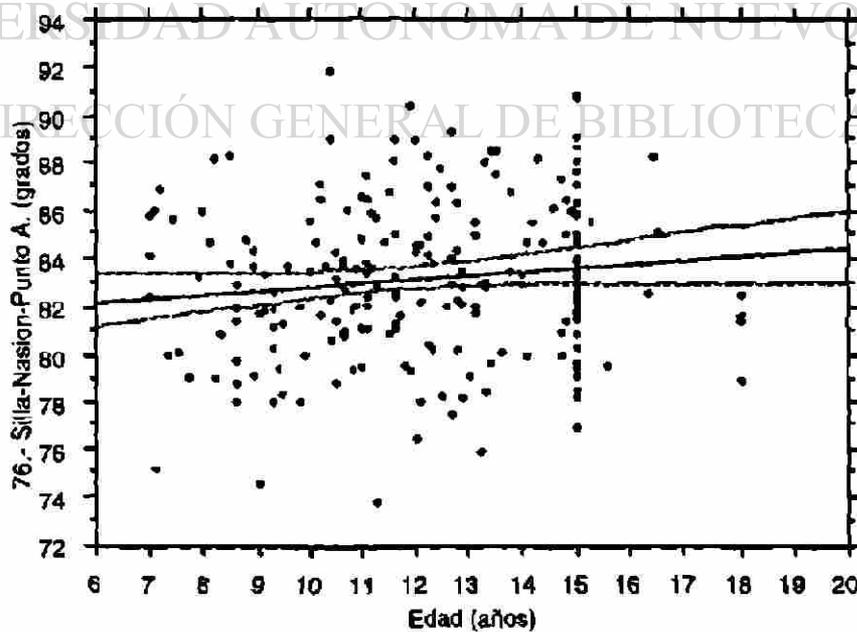
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 76.- Silla-Nasi ...	0.12	-0.01	0.25

COEFICIENTES DE REGRESION

76.- Silla-Nasion-Punto A. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	81.19	1.12	81.19	72.32	<0.0001
Edad (años)	0.16	0.09	0.12	1.78	0.0768

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 81.19 + 0.16 * X; R^2 = 1.5E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

78.- Silla-Nasion-Punto B. (grados)	
Mean	78.68
Std. Dev.	3.04
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	71.80
Maximum	86.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

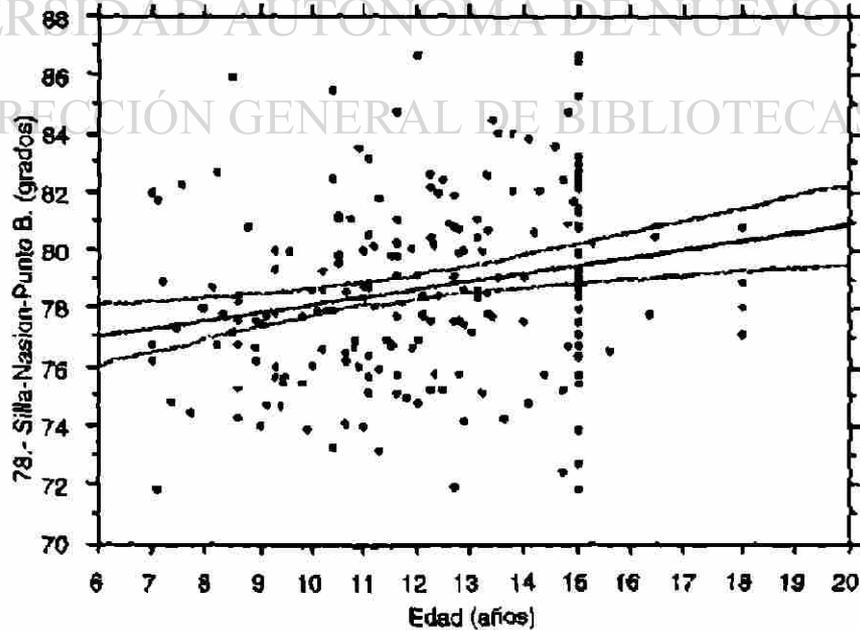
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 78.- Silla-Nasi ...	0.22	0.09	0.35

COEFICIENTES DE REGRESION

78.- Silla-Nasion-Punto B. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	75.41	1.01	75.41	74.63	<0.0001
Edad (años)	0.27	0.08	0.22	3.31	0.0011

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 75.41 + 0.27 * X; R^2 = 5.01E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

69.- Diferencial A-Nasion-B. (grados)	
Mean	4.47
Std. Dev.	2.27
Std. Error	0.16
Count	210
Minimum	-2.40
Maximum	10.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

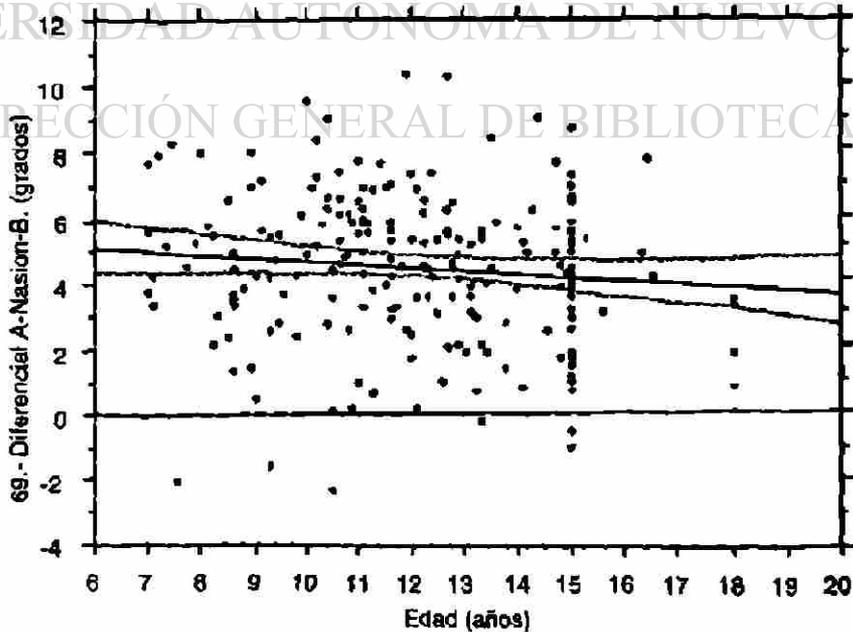
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 69.- Diferenci ...	-0.12	-0.25	0.02

COEFICIENTES DE REGRESION

69.- Diferencial A-Nasion-B. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	5.78	0.77	5.78	7.52	<0.0001
Edad (años)	-0.11	0.06	-0.12	-1.75	0.0818

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 5.78 - 0.11 * X; R^2 = 1.45E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

40.- Deflección Craneal. (grados)	
Mean	27.70
Std. Dev.	2.25
Std. Error	0.16
Count	210
Minimum	23.00
Maximum	33.40
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

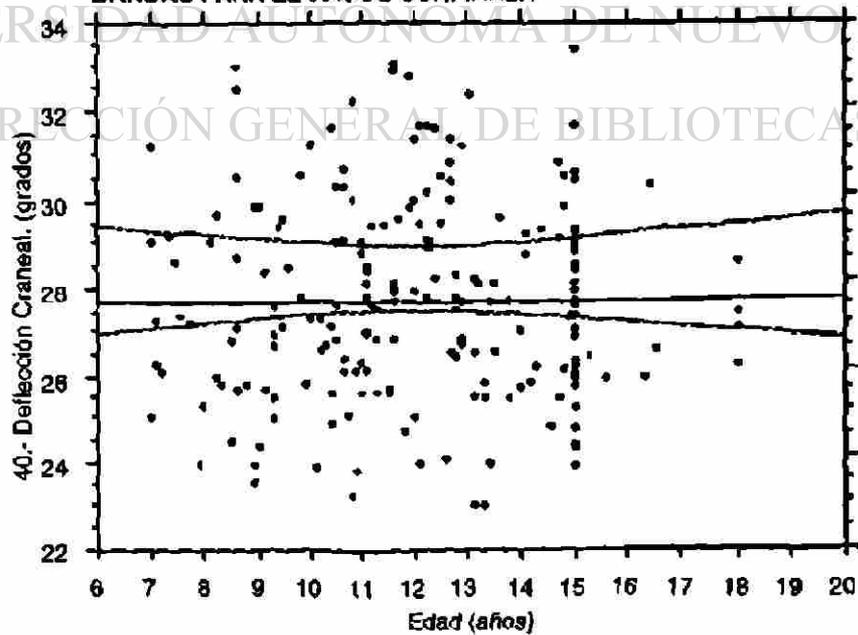
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 40.- Deflecció ...	-0.01	-0.14	0.13

COEFICIENTES DE REGRESION

40.- Deflección Craneal. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	27.79	0.77	27.79	36.21	<0.0001
Edad (años)	-0.01	0.06	-0.01	-0.12	0.9049

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 27.79 - 7.45E-3 \cdot X; R^2 = 6.88E-5$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

42.- Longitud Craneal Anterior. (mm)	
Mean	56.90
Std. Dev.	3.22
Std. Error	0.22
Count	210
Minimum	48.90
Maximum	65.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

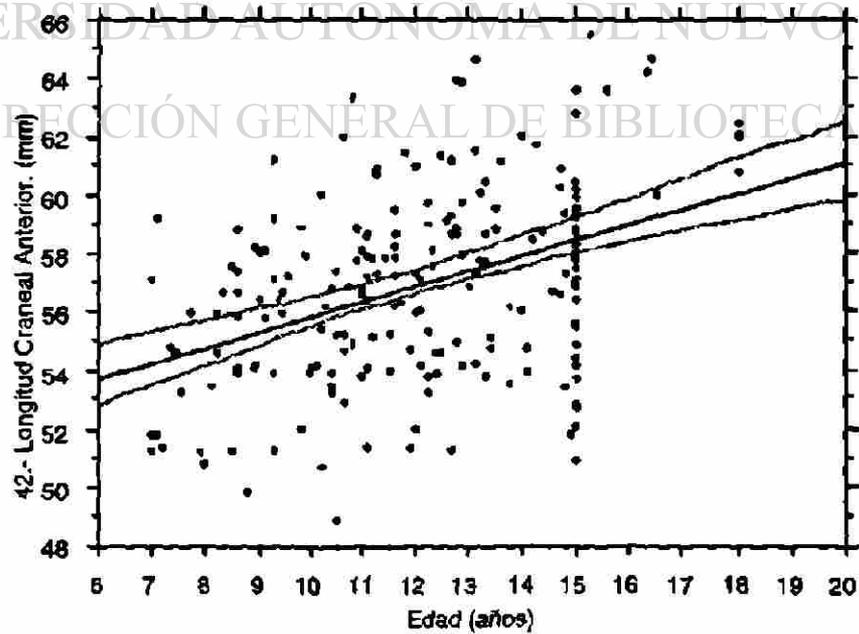
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 42.- Longitud ...	0.41	0.29	0.51

COEFICIENTES DE REGRESION

42.- Longitud Craneal Anterior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	50.59	1.00	50.59	50.46	<0.0001
Edad (años)	0.52	0.08	0.41	6.43	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

44.- Altura de la Rama. (mm)	
Mean	62.08
Std. Dev.	6.38
Std. Error	0.44
Count	210
Minimum	48.20
Maximum	85.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

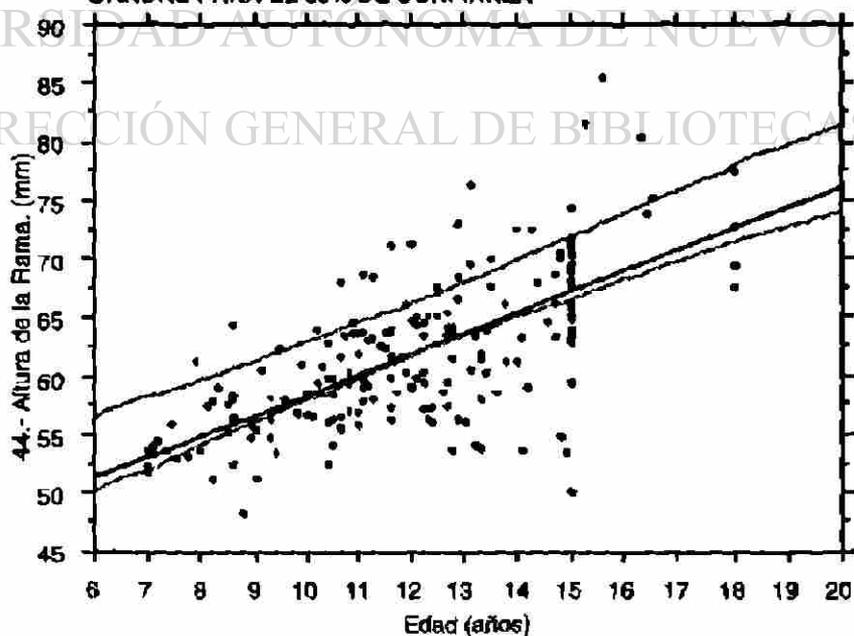
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 44.- Altura de ...	0.69	0.61	0.76

COEFICIENTES DE REGRESION

44.- Altura de la Rama. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	40.90	1.57	40.90	26.05	<0.0001
Edad (años)	1.76	0.13	0.69	13.78	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

46.- Posición de la Rama. (grados)	
Mean	72.51
Std. Dev.	3.35
Std. Error	0.29
Count	210
Minimum	62.10
Maximum	83.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

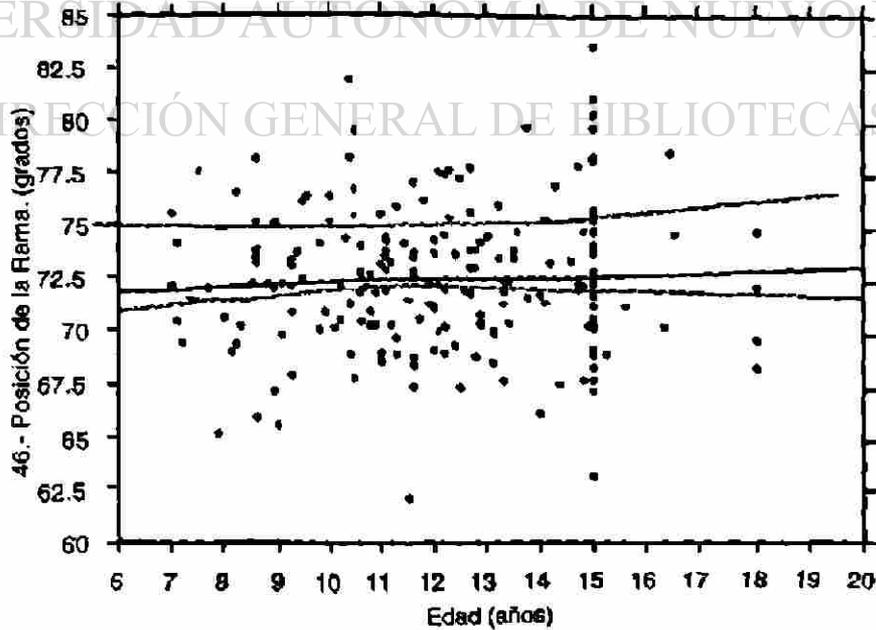
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 46.- Posición d ...	0.08	-0.06	0.21

COEFICIENTES DE REGRESION

46.- Posición de la Rama. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	71.27	1.14	71.27	62.70	<0.0001
Edad (años)	0.10	0.09	0.08	1.12	0.2657

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 71.27 + 0.1 * X; R^2 = 5.95E-3$

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

48.- Posición de Porlon. (mm)	
Mean	-39.96
Std. Dev.	2.95
Std. Error	0.20
Count	210
Minimum	-48.40
Maximum	-31.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

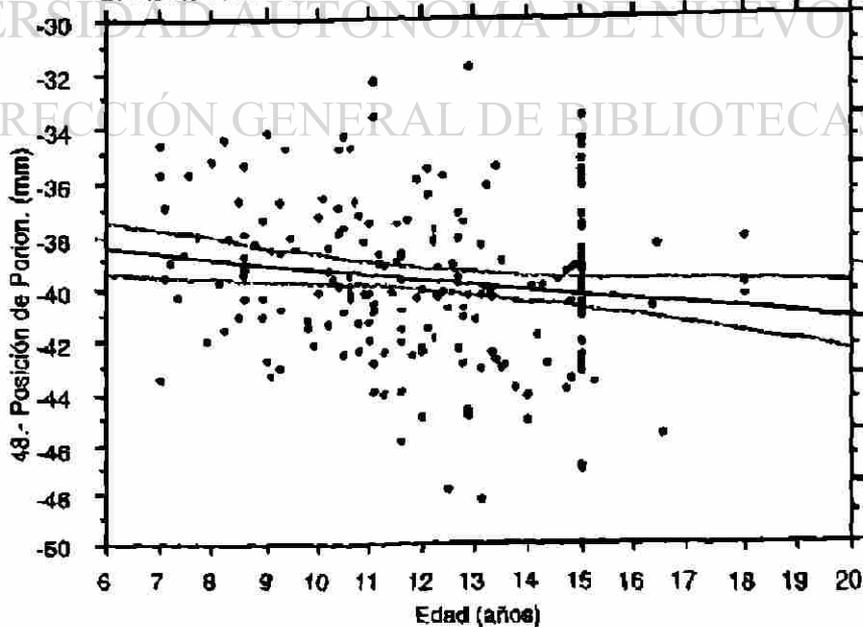
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 48.- Posición d ...	-0.21	-0.34	-0.08

COEFICIENTES DE REGRESION

48.- Posición de Porlon. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-36.95	0.98	-36.95	-37.68	<0.0001
Edad (años)	-0.25	0.08	-0.21	-3.14	0.0019

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = -36.95 - 0.25 * X; R^2 = 4.62E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

50.- Arco Mandibular. (grados)	
Mean	31.04
Std. Dev.	4.66
Std. Error	0.32
Count	210
Minimum	20.20
Maximum	43.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

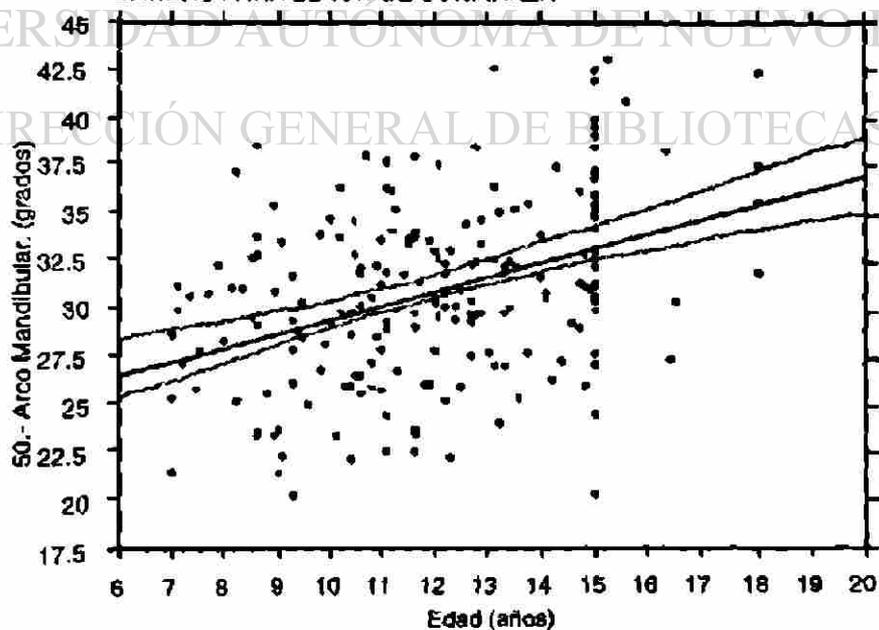
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 50.- Arco Man ...	0.41	0.29	0.51

COEFICIENTES DE REGRESION

50.- Arco Mandibular. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	21.94	1.45	21.94	15.11	<0.0001
Edad (años)	0.75	0.12	0.41	6.40	<0.0001

GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 21.94 + 0.75 * X; R^2 = 0.16$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

51.- Longitud del Cuerpo Mandibular. (mm)	
Mean	68.00
Std. Dev.	4.93
Std. Error	0.34
Count	210
Minimum	56.10
Maximum	79.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

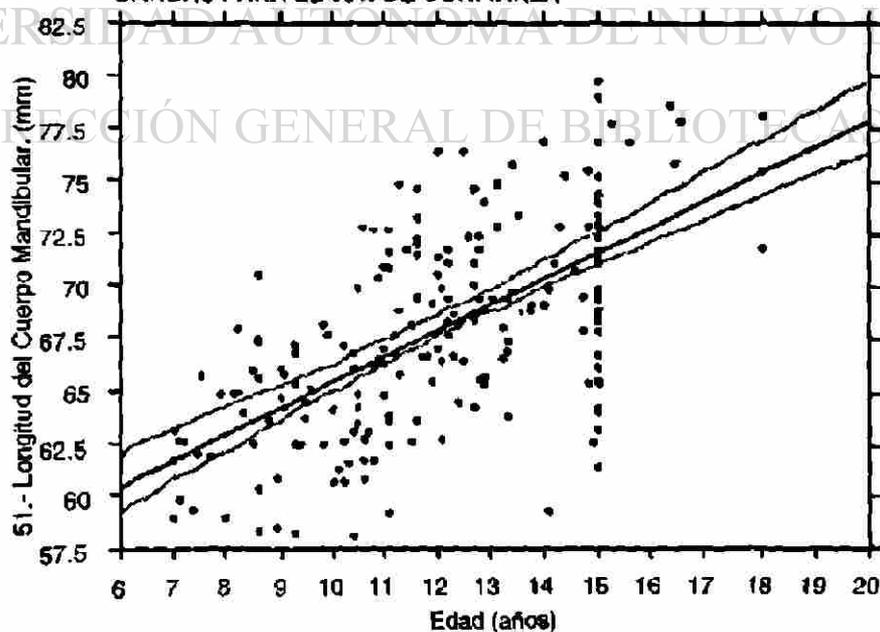
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 51.- Longitud d ...	0.64	0.55	0.71

COEFICIENTES DE REGRESION

51.- Longitud del Cuerpo Mandibular. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	52.92	1.29	52.92	40.89	<0.0001
Edad (años)	1.25	0.11	0.64	11.90	<0.0001

GRAFICA DE REGRESION BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 52.92 + 1.25 * X; R^2 = 0.4$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

2.- Relación de Molares Izquierdas. (mm)	
Mean	1.22
Std. Dev.	1.10
Std. Error	0.08
Count	210
Minimum	-3.60
Maximum	3.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

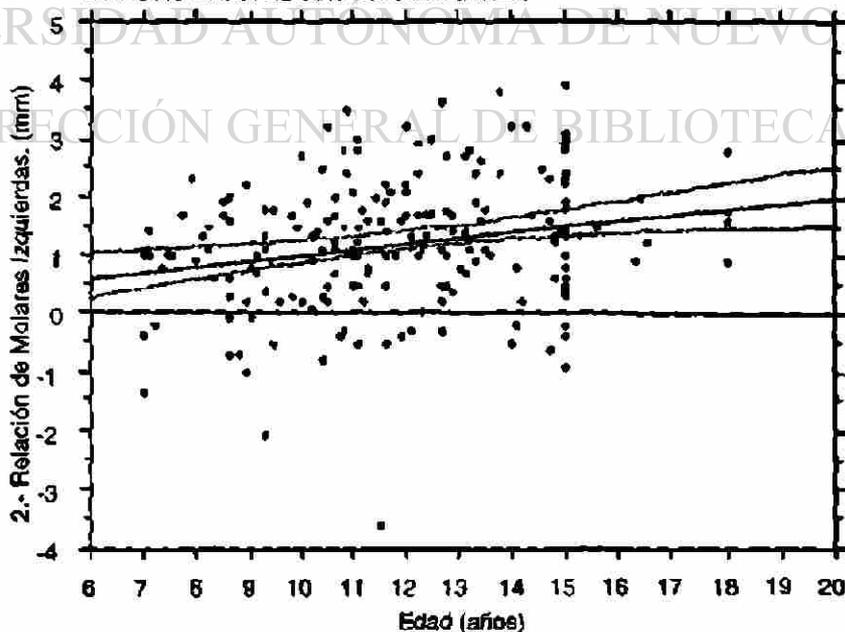
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 2.- Relación de ...	0.22	0.09	0.35

COEFICIENTES DE REGRESION

2.- Relación de Molares Izquierdas. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	0.03	0.37	0.03	0.09	0.9305
Edad (años)	0.10	0.03	0.22	3.32	0.0011

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 3.19E-2 + 9.84E-2 * X; R^2 = 5.03E-2$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

4.- Relación de Molares Derechas. (mm)

Mean	0.74
Std. Dev.	1.10
Std. Error	0.08
Count	210
Minimum	-3.70
Maximum	2.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

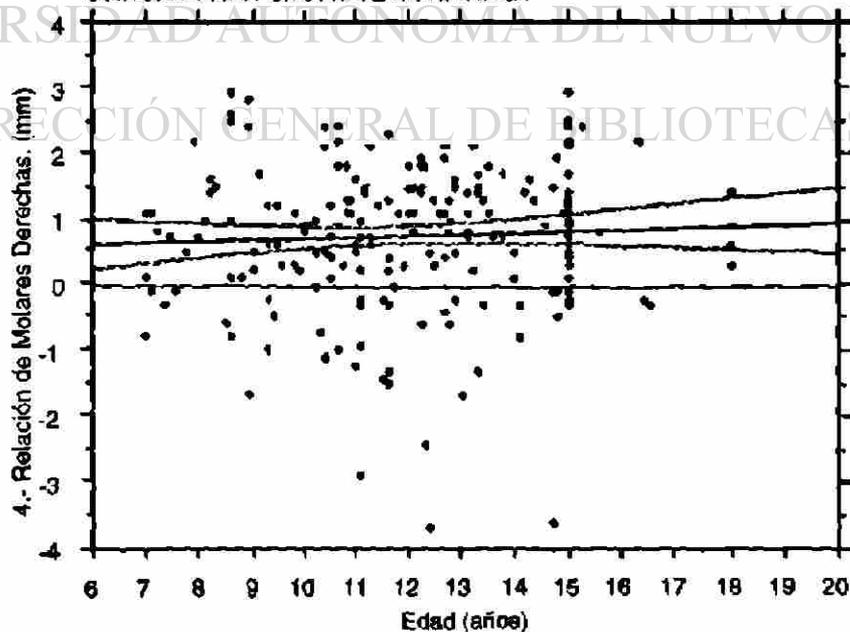
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 4.- Relación de ...	0.06	-0.08	0.19

COEFICIENTES DE REGRESION

4.- Relación de Molares Derechas. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	0.44	0.37	0.44	1.16	0.2461
Edad (años)	0.03	0.03	0.06	0.84	0.4029

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 0.44 + 2.55E-2 * X; R^2 = 3.37E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

6.- Anchura Intermolar Inferior. (mm)	
Mean	56.79
Std. Dev.	3.39
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	47.20
Maximum	67.30
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

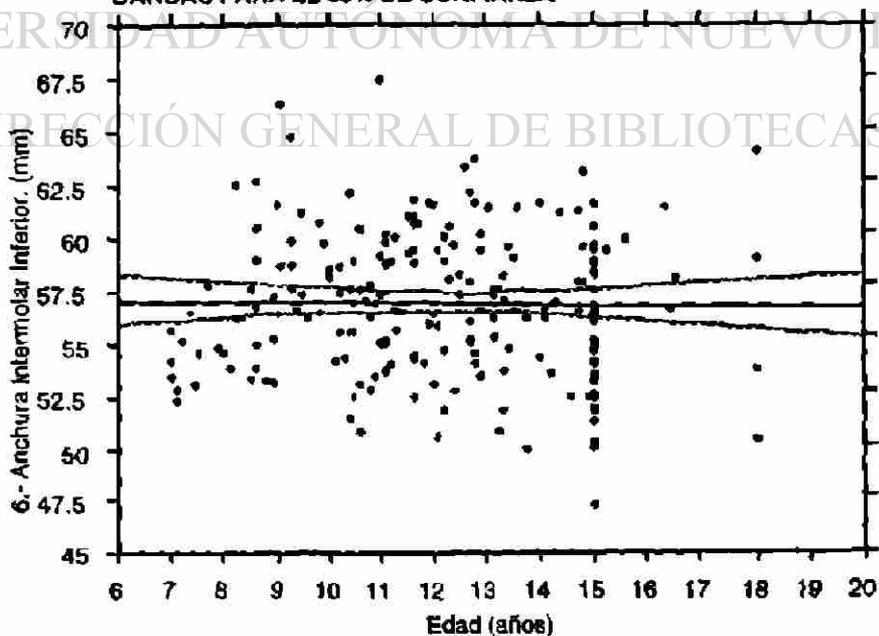
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 6.- Anchura In ...	-0.03	-0.17	0.10

COEFICIENTES DE REGRESION

6.- Anchura Intermolar Inferior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	57.33	1.15	57.33	49.71	<0.0001
Edad (años)	-0.05	0.09	-0.03	-0.48	0.6312

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 57.33 - 4.5E-2 * X; R^2 = 1.11E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

8.- Anchura Intercanina Inferior. (mm)	
Mean	26.02
Std. Dev.	3.26
Std. Error	0.23
Count	210
Minimum	18.10
Maximum	34.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

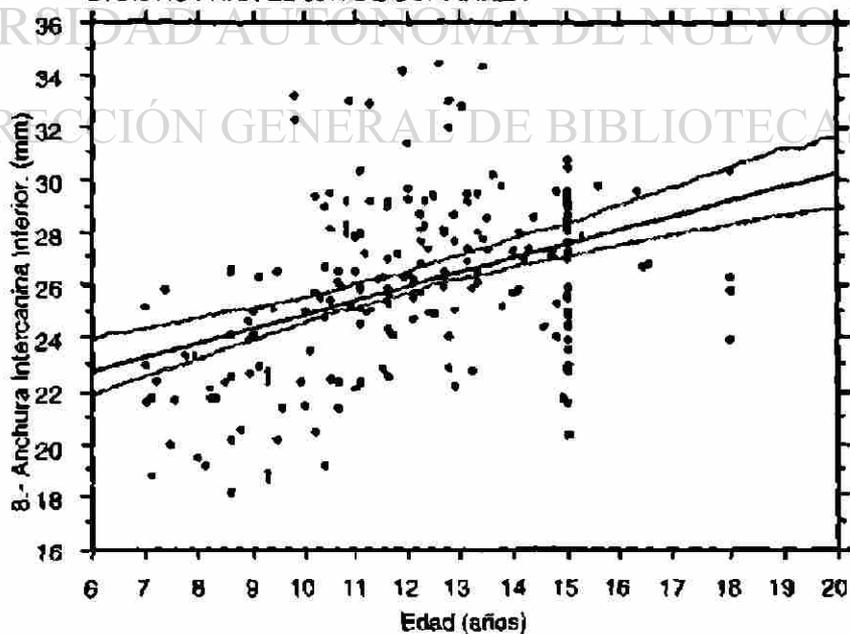
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 8.- Anchura In ...	0.42	0.30	0.52

COEFICIENTES DE REGRESION

8.- Anchura Intercanina Inferior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	19.49	1.01	19.49	19.29	<0.0001
Edad (años)	0.54	0.08	0.42	6.60	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 19.49 + 0.54 * X; R^2 = 0.17$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

10.- Línea Media Dental. (mm)	
Mean	1.16
Std. Dev.	1.58
Std. Error	0.11
Count	210
Minimum	-3.80
Maximum	4.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 10.- Línea Med ...	-0.09	-0.22	0.05

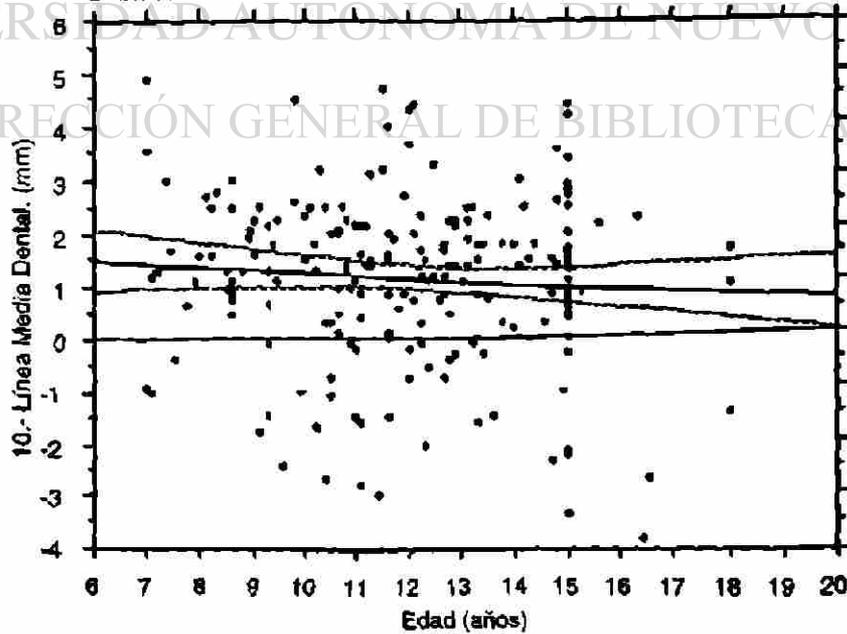
COEFICIENTES DE REGRESION

10.- Línea Media Dental. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	1.84	0.54	1.84	3.44	0.0007
Edad (años)	-0.06	0.04	-0.09	-1.31	0.1922

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 1.84 - 5.69E-2 * X; R^2 = 8.16E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

19.- Molar Izquierda a Maxilares. (mm)	
Mean	8.08
Std. Dev.	2.33
Std. Error	0.16
Count	210
Minimum	2.50
Maximum	16.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

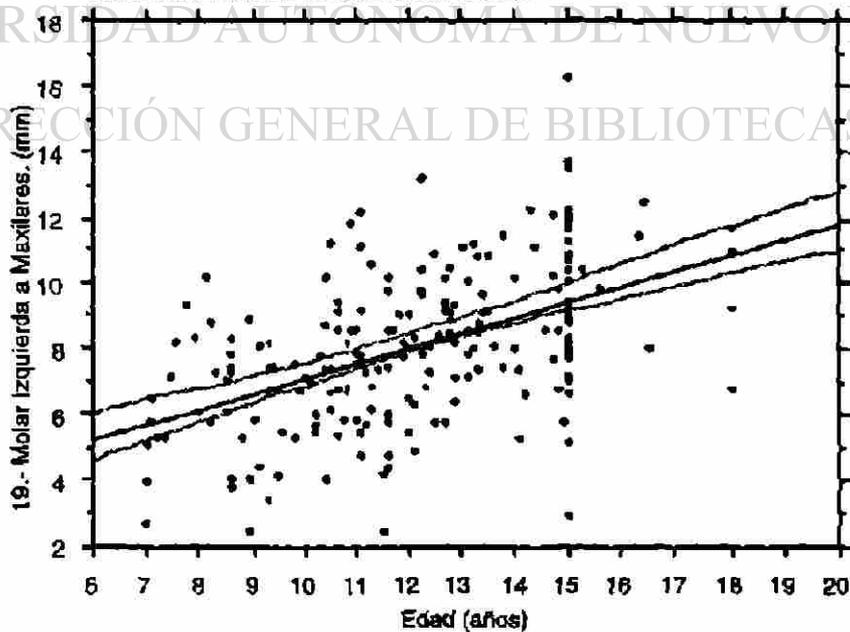
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 19.- Molar Izq ...	0.51	0.40	0.60

COEFICIENTES DE REGRESION

19.- Molar Izquierda a Maxilares. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	2.39	0.68	2.39	3.49	0.0006
Edad (años)	0.47	0.06	0.51	8.51	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 2.39 + 0.47 * X; R^2 = 0.26$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

21.- Molar Derecha a Maxilares. (mm)	
Mean	7.97
Std. Dev.	2.11
Std. Error	0.15
Count	210
Minimum	3.40
Maximum	13.70
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 21.- Molar Der ...	0.46	0.35	0.56

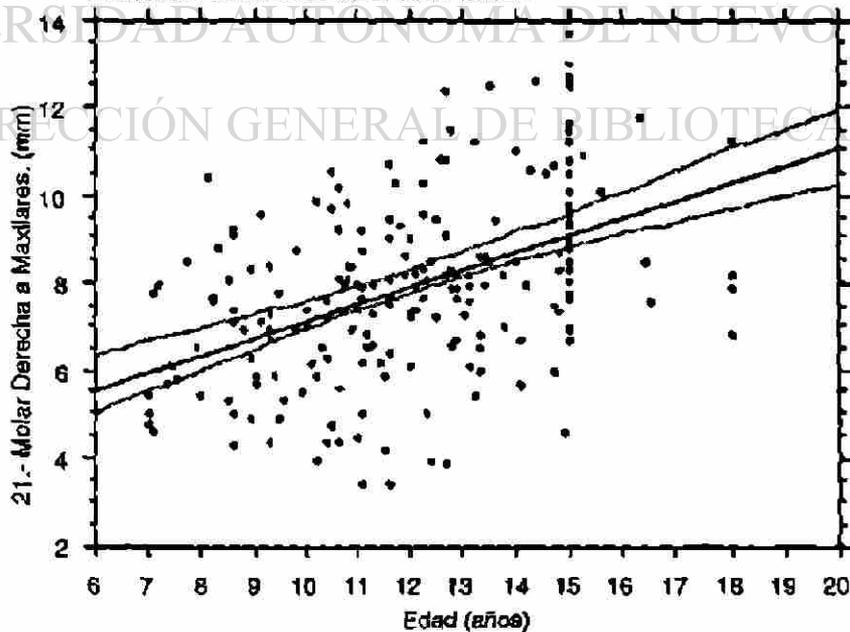
COEFICIENTES DE REGRESION

21.- Molar Derecha a Maxilares. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	3.28	0.64	3.28	5.16	<0.0001
Edad (años)	0.39	0.05	0.46	7.59	<0.0001

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = 3.28 + 0.39 * X; R^2 = 0.21$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

23.- Dentición a Línea Media Intermaxilar. (mm)

Mean	-1.06
Std. Dev.	1.50
Std. Error	0.10
Count	210
Minimum	-5.60
Maximum	3.10
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

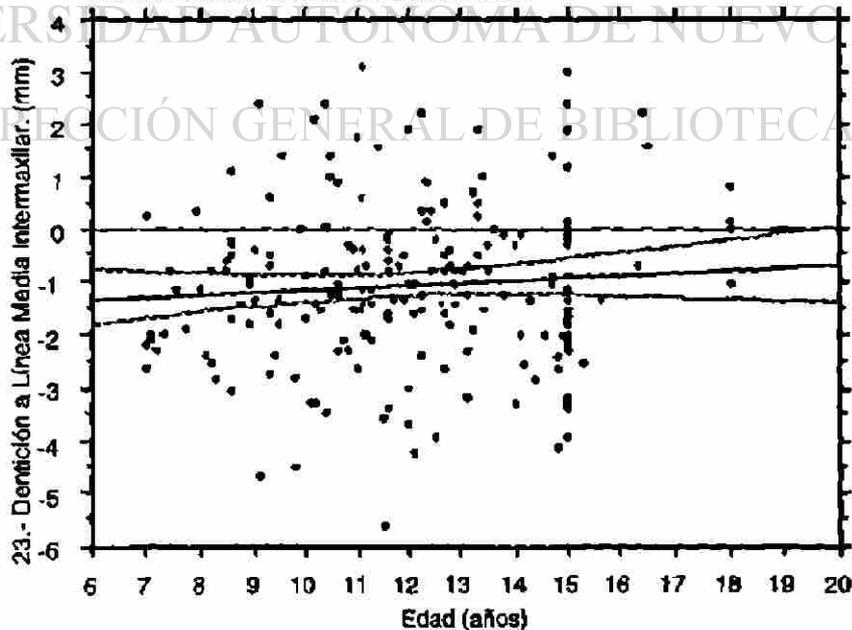
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 23.- Dentición ...	0.08	-0.06	0.21

COEFICIENTES DE REGRESION

23.- Dentición a Línea Media Intermaxilar. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coef.	t-Value	P-Value
Intercept	-1.60	0.51	-1.60	-3.13	0.0020
Edad (años)	0.04	0.04	0.08	1.08	0.2793

GRAFICA DE REGRESION BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = -1.6 + 4.49E-2 * X; R^2 = 5.63E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

25.- Inclinación del Plano Oclusal. (mm)	
Mean	-0.47
Std. Dev.	1.87
Std. Error	0.13
Count	210
Minimum	-7.30
Maximum	5.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 25.- Inclinació ...	0.00	-0.14	0.13

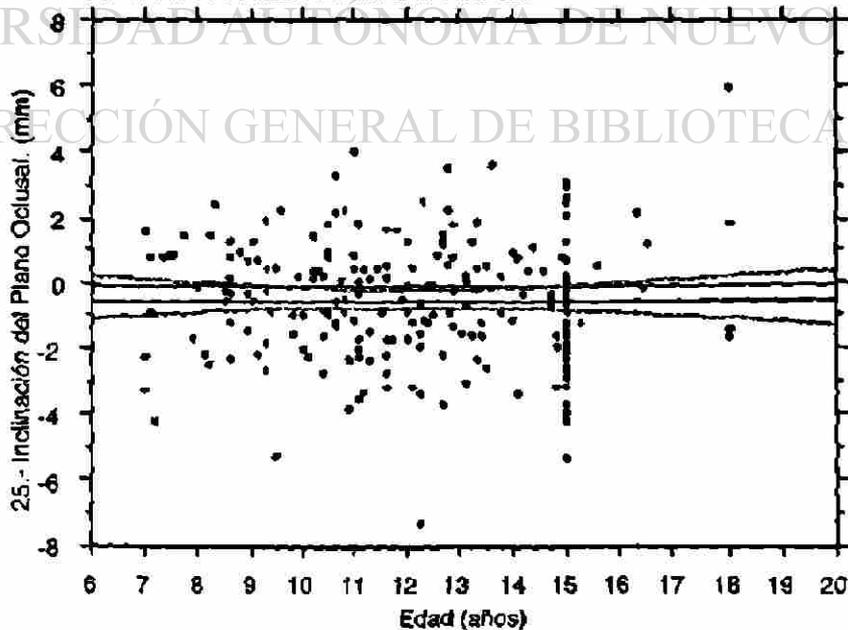
COEFICIENTES DE REGRESION

25.- Inclinación del Plano Oclusal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-0.45	0.64	-0.45	-0.71	0.4756
Edad (años)	0.00	0.05	0.00	-0.03	0.9748

GRAFICA DE REGRESION

BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA



$Y = -0.45 - 1.63E-3 * X; R^2 = 4.8E-6$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

14.- Anchura Maxilo-Mandibular Izquierda. (grados)

Mean	-12.11
Std. Dev.	2.06
Std. Error	0.14
Count	210
Minimum	-18.40
Maximum	-7.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

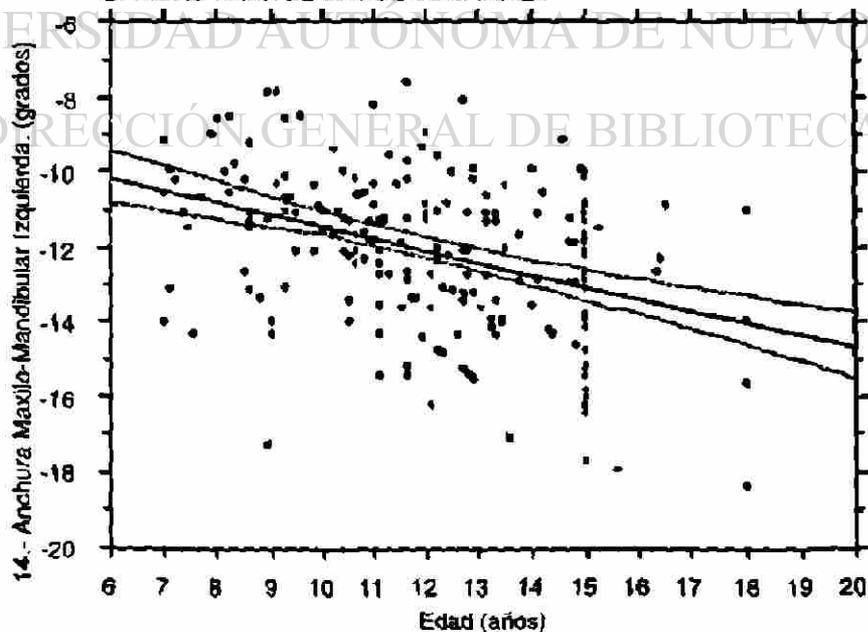
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 14.- Anchura ...	-0.39	-0.50	-0.27

COEFICIENTES DE REGRESION

14.- Anchura Maxilo-Mandibular Izquierda. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-8.27	0.66	-8.27	-12.80	<0.0001
Edad (años)	-0.32	0.05	-0.39	-6.07	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = -8.27 - 0.32 * X; R^2 = 0.15$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

16.- Anchura Maxilo-Mandibular Derecha. (grad ...	
Mean	-12.06
Std. Dev.	2.13
Std. Error	0.15
Count	210
Minimum	-18.40
Maximum	-3.20
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

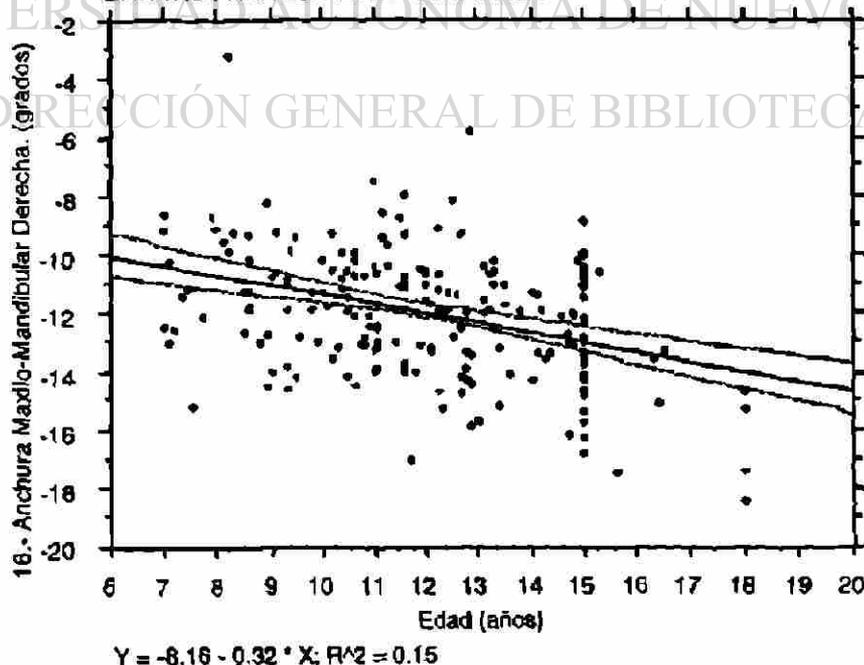
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 16.- Anchura ...	-0.38	-0.49	-0.26

COEFICIENTES DE REGRESION

16.- Anchura Maxilo-Mandibular Derecha. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-8.16	0.67	-8.16	-12.19	<0.0001
Edad (años)	-0.32	0.05	-0.38	-5.95	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

17.- Línea Media Maxilo-Mandibular. (grados)	
Mean	-0.41
Std. Dev.	2.00
Std. Error	0.14
Count	210
Minimum	-7.60
Maximum	6.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

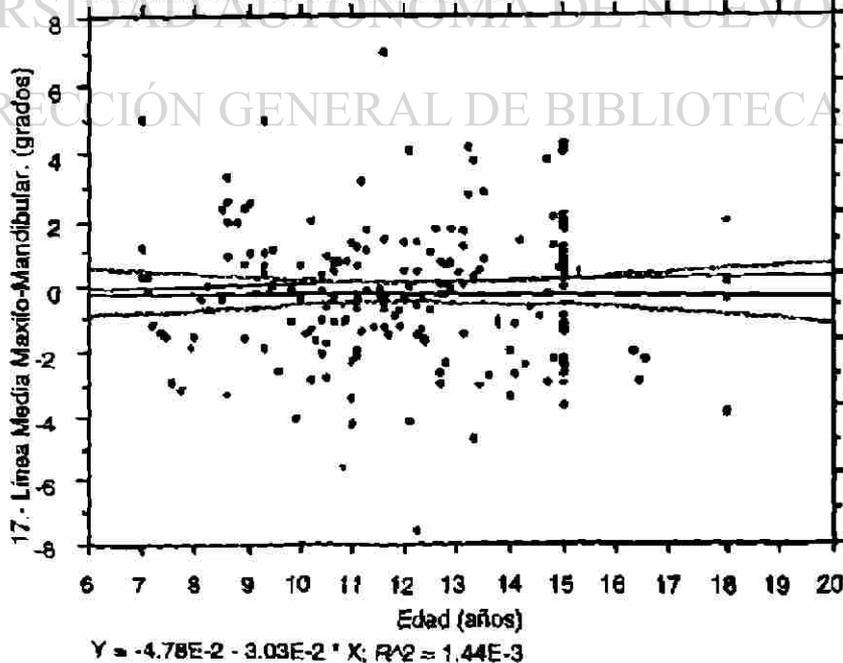
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 17.- Línea Med ...	-0.04	-0.17	0.10

COEFICIENTES DE REGRESION

17.- Línea Media Maxilo-Mandibular. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	-0.05	0.68	-0.05	-0.07	0.9442
Edad (años)	-0.03	0.06	-0.04	-0.55	0.5843

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

33.- Simetría Postural. (grados)	
Mean	0.09
Std. Dev.	2.21
Std. Error	0.15
Count	210
Minimum	-7.60
Maximum	7.50
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

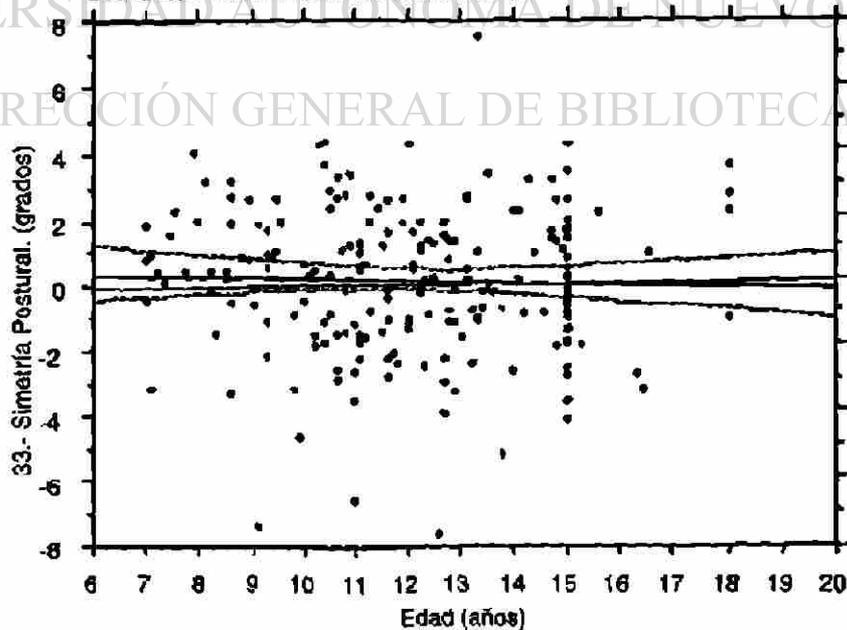
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 33.- Simetría ...	-0.05	-0.19	0.08

COEFICIENTES DE REGRESION

33.- Simetría Postural. (grados) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	0.65	0.75	0.65	0.86	0.3892
Edad (años)	-0.05	0.06	-0.05	-0.76	0.4510

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 0.65 - 4.81E-2 * X; R^2 = 2.73E-3$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

45.- Anchura del Maxilar Superior. (mm)

Mean	63.67
Std. Dev.	4.09
Std. Error	0.28
Count	210
Minimum	52.80
Maximum	73.90
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

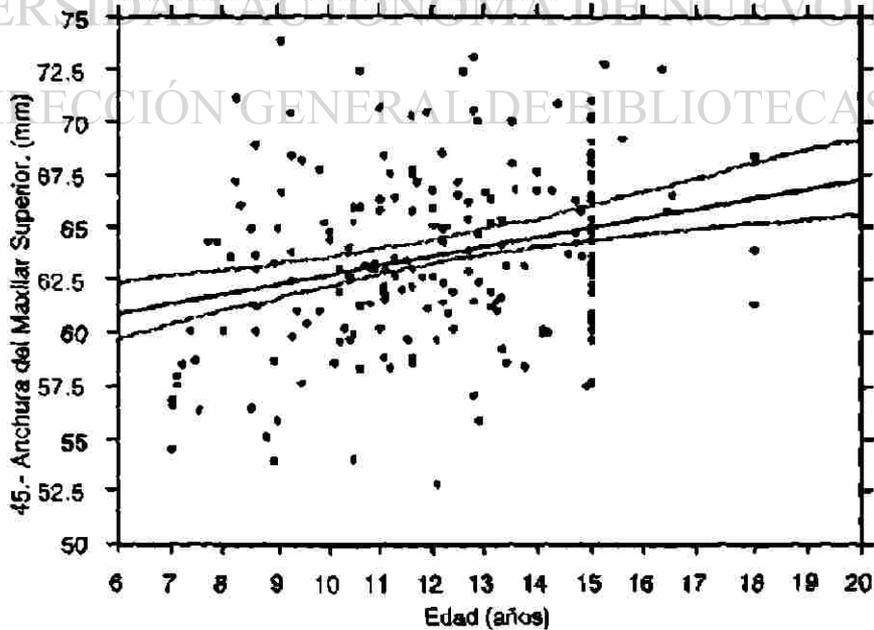
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 45.- Anchura d ...	0.28	0.15	0.40

COEFICIENTES DE REGRESION

45.- Anchura del Maxilar Superior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	58.11	1.34	58.11	43.47	<0.0001
Edad (años)	0.46	0.11	0.28	4.25	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



ESTADISTICA DESCRIPTIVA

47.- Anchura del Maxilar Inferior. (mm)

Mean	82.86
Std. Dev.	5.39
Std. Error	0.37
Count	210
Minimum	70.20
Maximum	99.00
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

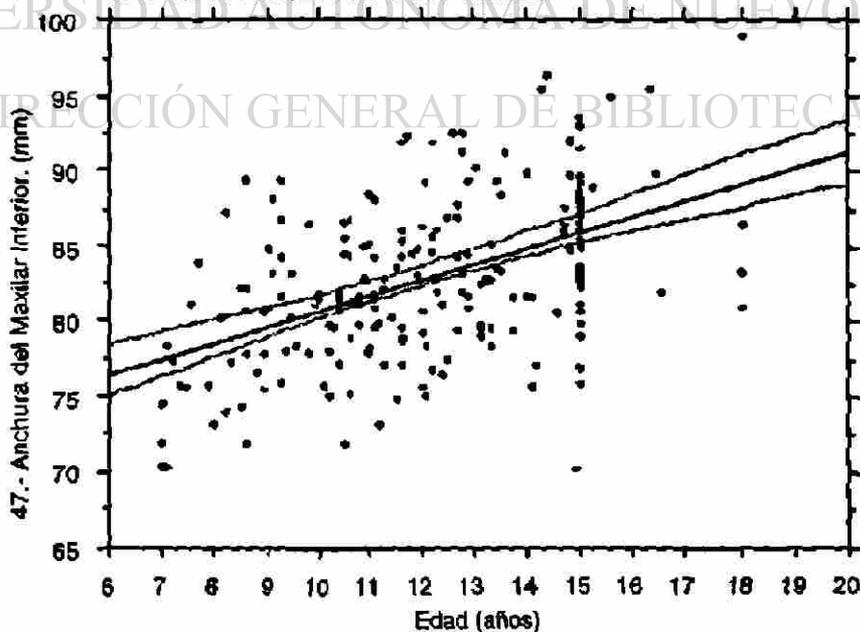
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 47.- Anchura d ...	0.49	0.38	0.58

COEFICIENTES DE REGRESION

47.- Anchura del Maxilar Inferior. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	70.19	1.60	70.19	43.78	<0.0001
Edad (años)	1.05	0.13	0.49	8.07	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 70.19 + 1.05 * X; R^2 = 0.24$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

41.- Anchura Nasal (mm)	
Mean	26.30
Std. Dev.	2.98
Std. Error	0.21
Count	210
Minimum	19.60
Maximum	34.80
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

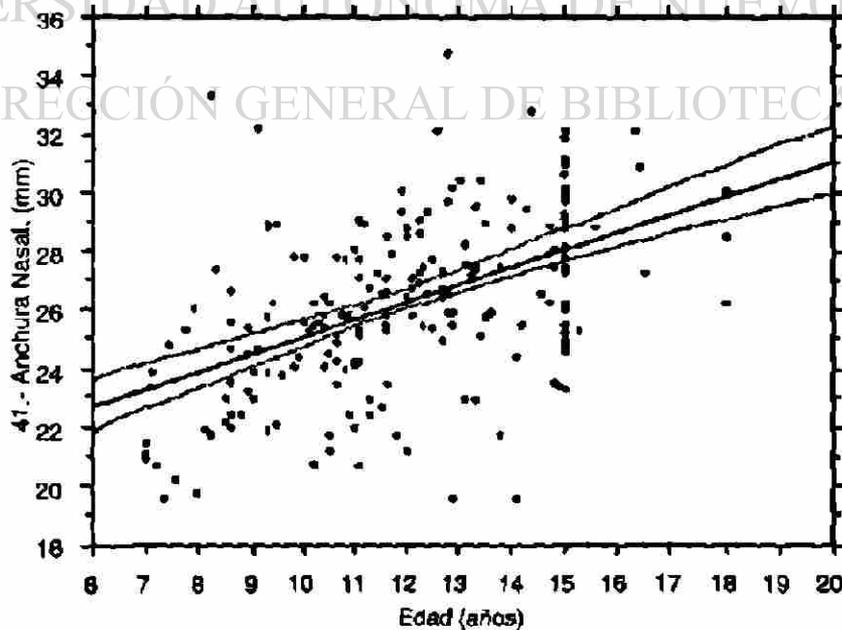
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 41.- Anchura ...	0.51	0.40	0.60

COEFICIENTES DE REGRESION

41.- Anchura Nasal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	19.05	0.88	19.05	21.74	<0.0001
Edad (años)	0.60	0.07	0.51	8.44	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 19.05 + 0.6 * X; R^2 = 0.26$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

43.- Altura Nasal. (mm)	
Mean	46.94
Std. Dev.	3.87
Std. Error	0.27
Count	210
Minimum	38.10
Maximum	63.00
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

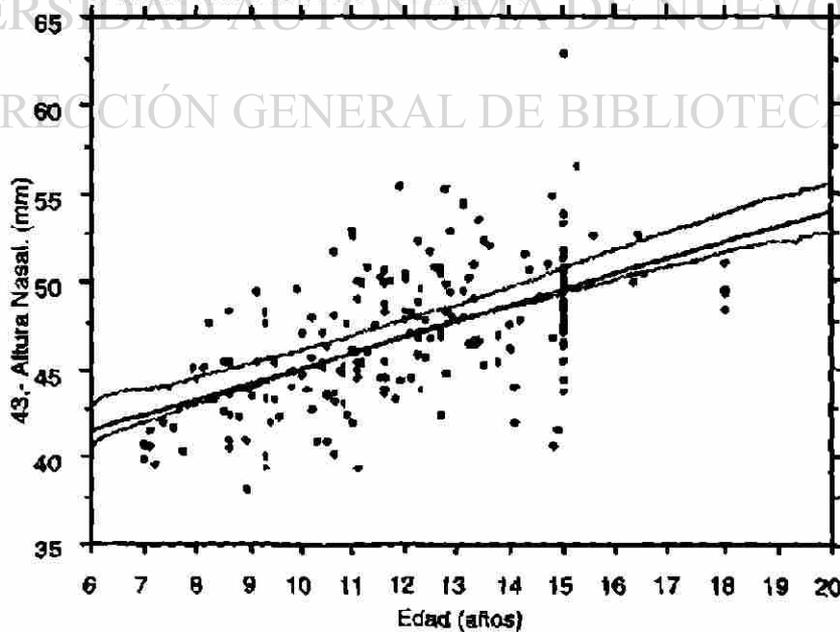
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 43.- Altura Na ...	0.57	0.48	0.66

COEFICIENTES DE REGRESION

43.- Altura Nasal. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	36.27	1.08	36.27	33.63	<0.0001
Edad (años)	0.89	0.09	0.57	10.11	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 36.27 + 0.89 \cdot X; R^2 = 0.33$

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

49.- Anchura Facial. (mm)	
Mean	123.57
Std. Dev.	8.94
Std. Error	0.48
Count	210
Minimum	106.60
Maximum	147.60
# Missing	0

INTERVALOS DE CONFIANZA

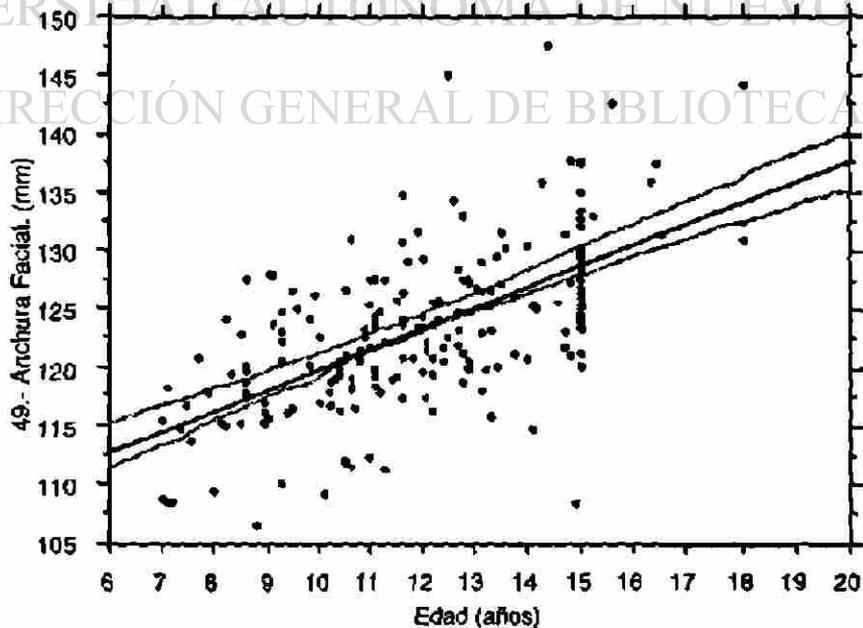
	Correlation	95% Lower	95% Upper
Edad (años), 49.- Anchura F ...	0.63	0.55	0.71

COEFICIENTES DE REGRESION

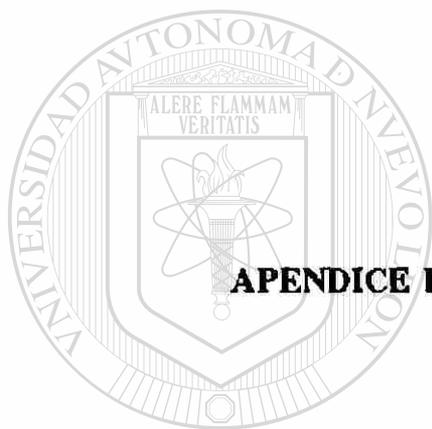
49.- Anchura Facial. (mm) vs. Edad (años)

	Coefficient	Std. Error	Std. Coeff.	t-Value	P-Value
Intercept	102.39	1.83	102.39	56.02	<0.0001
Edad (años)	1.76	0.15	0.63	11.83	<0.0001

**GRAFICA DE REGRESION
BANDAS PARA EL 95% DE CONFIANZA**



$Y = 102.39 + 1.76 * X; R^2 = 0.4$



APENDICE E.- NORMA CEFALOMETRICA

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

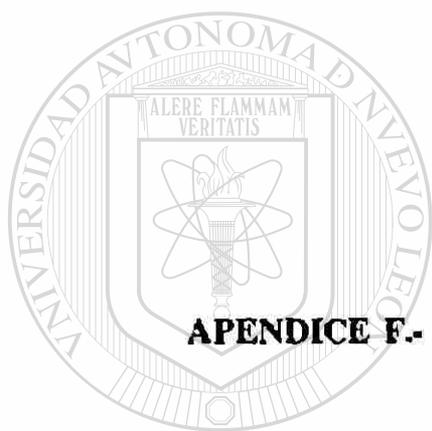


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

NORMA CEFALOMETRICA PARA LOS 9 AÑOS

Factor	Norma	D.C.
1.- Relación en Molares.	-1.0 mm	1.0 mm
3.- Relación en Caninos.	-1.5 mm	2.8 mm
5.- Sobremordida Horizontal Incisal.	4.2 mm	1.9 mm
7.- Sobremordida Vertical Incisal.	1.1 mm	2.5 mm
9.- Extrusión Incisal Mandibular.	1.6 mm	1.7 mm
11.- Angulo Interincisal.	122.0 °	12.6 °
18.- Posición Molar Superior.	11.4 mm	3.4 mm
20.- Protrusión Incisal Inferior.	2.8 mm	2.6 mm
22.- Protrusión Incisal Superior.	7.1 mm	3.0 mm
24.- Inclínación Incisal Inferior.	24.2 °	6.4 °
26.- Inclínación Incisal Superior.	33.8 °	8.0 °
27.- Plano Oclusal a Xi.	2.7 mm	2.9 mm
28.- Inclínación del Plano Oclusal.	19.3 °	3.2 °
54.- Inclínación del Incisivo Inferior a Frankfort.	55.7 °	7.9 °
29.- Labio Inferior al Plano Estético.	1.8 mm	2.7 mm
30.- Longitud Labial Superior.	25.7 mm	2.7 mm
31.- Comisura Labial al Plano Oclusal.	-4.4 mm	2.3 mm
58.- Angulo Nasolabial.	110.1 °	14.2 °
62.- Nasion-Silla-Basion.	129.2 °	4.9 °
63.- Basion-Silla-Espina Nasal Posterior.	58.6 °	4.9 °
13.- Convexidad.	4.8 mm	2.7 mm
15.- Altura Facial Inferior.	45.3 °	3.4 °
91.- Altura Facial Posterior.	70.0 mm	5.3 mm
92.- Altura Facial Anterior.	111.1 mm	5.9 mm
93.- Relación Anterior/Posterior.	63.1 proporción	3.5 prop.
94.- Articular-Silla-Nasion.	122.7 °	5.4 °
96.- Cóndilo-Punto A.	83.1 mm	4.8 mm
97.- Cóndilo-Gnathion.	106.1 mm	5.8 mm
95.- Diferencial Maxilo-Mandibular.	23.0 mm	3.9 mm
98.- Mentón-Espina Nasal Anterior.	64.0 mm	4.6 mm
32.- Profundidad Facial.	86.1 °	2.6 °
34.- Eje Facial.	87.2 °	3.3 °
36.- Profundidad Maxilar.	91.1 °	3.2 °
37.- Altura Maxilar.	57.6 °	2.9 °
38.- Plano Palatal a Frankfort.	0.2 °	3.2 °
39.- Plano Mandibular a Frankfort.	27.7 °	3.5 °

<u>Factor</u>	<u>Norma</u>	<u>D.C.</u>
77.- Basion-Nasion-Punto A.	65.1 °	2.9 °
76.- Silla-Nasion-Punto A.	82.7 °	3.3 °
78.- Silla-Nasion-Punto B.	77.9 °	3.0 °
69.- Diferencial A-Nasion-B.	4.8 °	2.3 °
75.-Altura Facial Total.	60.2 °	3.8 °
40.- Deflección Craneal.	27.7 °	2.3 °
42.- Longitud Craneal Anterior.	55.3 mm	2.9 mm
44.- Altura de la Rama.	56.8 mm	4.6 mm
46.- Posición de la Rama.	72.2 °	3.3 °
48.- Posición de Porion.	-39.2 mm	2.9 mm
50.- Arco Mandibular.	28.7 °	4.3 °
51.- Longitud del Cuerpo Mandibular.	64.2 mm	3.8 mm
2.- Relación de Molares Izquierdas.	0.9 mm	1.1 mm
4.- Relación de Molares Derechas.	0.6 mm	1.5 mm
6.- Anchura Intermolar Inferior.	56.9 mm	3.4 mm
8.- Anchura Intercanina Inferior.	24.4 mm	3.0 mm
10.- Línea Media Dental.	1.3 mm	1.6 mm
19.- Molar Izquierda a Maxilares.	6.6 mm	2.0 mm
21.- Molar Derecha a Maxilares.	6.8 mm	1.9 mm
23.- Dentición a Línea Media Intermaxilar.	-1.2 mm	1.5 mm
25.- Inclinación del Plano Oclusal.	-0.5 mm	1.9 mm
14.- Anchura Maxilo-Mandibular Izquierda.	-11.1 mm	1.9 mm
16.- Anchura Maxilo-Mandibular Derecha.	-11.1 mm	2.0 mm
17.- Línea Media Maxilo-Mandibular.	-0.3 °	2.0 °
33.- Simetría Postural.	0.2 °	2.2 °
45.- Anchura del Maxilar Superior.	62.3 mm	3.9 mm
47.- Anchura del Maxilar Inferior.	79.7 mm	4.7 mm
41.- Anchura Nasal.	24.5 mm	2.6 mm
43.- Altura Nasal.	44.2 mm	3.2 mm
49.- Anchura Facial.	118.2 mm	5.4 mm



APENDICE F.- COMPARACION DE LA NORMA

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

COMPARACION DE LA MUESTRA MEXICANA (Noreste)
CON UNA MUESTRA CAUCASICA

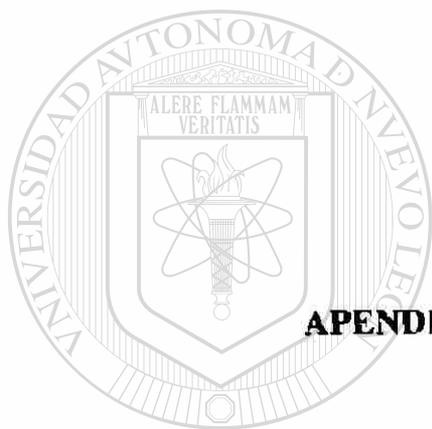
Factor	Garza n=40				Ricketts n=40				"t"
	Prom.	d.e.	Min.	Max.	Prom.	d.e.	Min.	Max.	
Relación en Molares.	-0.9	1.0	-3.3	1.0	-0.5	1.3	-3.2	2.3	-1.9
Relación en Caninos.	-2.3	3.2	-9.0	3.0	-1.5	2.7	-6.6	5.2	-1.2
Sobremordida Horizontal Incisal.	4.3	2.3	-1.6	10.4	4.4	2.3	-2.0	11.5	-0.2
Sobremordida Vertical Incisal.	0.9	2.6	-4.8	5.6	2.5	2.4	-3.2	6.2	-2.8 *
Extrusión Incisal Mandibular.	1.6	1.6	-1.4	5.2	2.2	1.5	-0.8	5.8	-1.9
Angulo Interincisal.	121.5	13.9	93.9	150.2	127.5	10.0	108.1	149.0	-2.2 *
Convexidad.	4.2	2.5	-2.4	8.0	3.8	2.3	-1.0	8.7	0.7
Altura Facial Inferior.	45.2	3.1	38.4	52.1	45.7	3.4	36.6	51.6	-0.7
Posición Molar Superior.	10.9	2.8	7.1	17.9	11.9	2.9	7.0	18.5	-1.5
Protrusión Incisal Inferior.	2.8	2.6	-1.6	8.8	1.3	2.4	-5.0	5.3	2.6 *
Protrusión Incisal Superior.	7.0	3.0	0.9	14.0	5.7	1.9	2.0	10.8	2.4 *
Inclinación Incisal Inferior.	23.8	7.0	8.0	40.0	21.5	7.0	4.0	37.2	1.5
Inclinación Incisal Superior.	34.6	8.3	17.2	56.3	31.1	6.1	18.7	47.2	2.2 *
Plano Oclusal a Xi.	2.4	1.8	-2.4	5.7	1.8	2.5	-5.8	6.4	1.2
Inclinación del Plano Oclusal.	19.6	3.0	13.9	27.4	21.4	3.6	13.2	31.8	-2.5 *
Labio Inferior al Plano Estético.	1.6	2.7	-4.0	8.1	0.2	2.7	-9.0	4.3	2.3 *
Longitud Labial Superior.	25.3	2.3	20.5	29.5	23.8	2.0	20.3	29.2	3.2 *
Comisura Labial al Plano Oclusal.	-4.4	2.2	-10.6	-0.6	-3.9	1.9	-8.3	-0.5	-1.1
Profundidad Facial.	85.7	2.2	81.9	90.3	87.0	2.6	82.1	92.2	-2.4 *
Eje Facial.	87.6	2.3	83.3	91.6	90.5	3.8	83.0	102.5	-4.0 *
Profundidad Maxilar.	90.1	2.9	82.5	94.8	91.2	2.7	84.3	96.2	-1.8
Altura Maxilar.	56.9	2.6	51.9	63.1	52.9	2.4	47.9	58.6	7.2 *
Plano Palatal a Frankfort.	0.3	2.6	-5.8	6.4	-6.5	3.0	-13.1	-1.2	11.0 *
Deflexión Craneal.	27.4	2.3	23.5	33.0	27.9	2.3	22.4	32.4	-1.0
Longitud Craneal Anterior.	55.5	2.7	49.8	61.1	56.8	3.4	47.1	65.2	-1.9
Posición de la Rama.	72.0	3.1	65.1	78.1	76.3	3.7	69.3	82.8	-5.6 *
Posición de Porion.	-39.0	2.5	-43.4	-34.2	-38.5	2.8	-46.7	-31.8	-0.9
Arco Mandibular.	28.7	4.4	20.2	38.5	26.1	4.9	10.9	36.7	2.6 *
Longitud del Cuerpo Mandibular.	63.7	3.0	58.2	70.6	64.1	4.4	54.0	77.2	-0.5
Anchura del Maxilar Superior.	62.3	4.9	54.0	73.9	58.1	2.8	51.3	63.8	4.7 *
Relación de Molares Izquierdas.	0.8	1.0	-2.1	2.3	0.0	1.2	-4.7	1.7	3.3 *
Relación de Molares Derechas.	0.8	1.1	-1.7	2.9	0.1	1.4	-3.5	2.5	2.4 *
Anchura Intermolar Inferior.	57.0	3.4	52.3	66.3	55.0	2.5	49.5	62.0	3.1 *
Anchura Intercanina Inferior.	22.7	2.8	18.1	32.3	22.3	2.7	17.8	27.8	0.7
Línea Media Dental.	1.2	1.3	-2.4	3.0	0.1	1.1	-2.3	3.0	3.9 *
Anchura Maxilo-Mandibular Izq.	-11.0	2.0	-17.2	-7.9	-11.1	1.4	-14.1	-8.4	0.2
Anchura Maxilo-Mandibular Der.	-11.2	2.2	-15.2	-3.2	-11.2	1.6	-14.9	-8.2	0.0
Línea Media Maxilo-Mandibular.	-0.1	1.9	-3.4	4.9	1.1	0.8	0.0	3.0	-3.7 *
Molar Izquierda a Maxilares.	6.5	1.8	2.5	10.2	5.6	1.7	0.1	9.6	2.2 *
Molar Derecha a Maxilares.	6.8	1.6	4.3	10.4	5.3	2.0	0.7	10.6	3.7 *
Dent. a Línea Media Maxilo-Mand.	-1.2	1.3	-4.7	2.4	0.3	0.7	-1.6	2.4	-6.0 *
Inclinación del Plano Oclusal.	-0.3	1.7	-5.2	2.4	-0.6	2.4	-12.8	2.0	0.7
Simetría Postural.	0.6	2.1	-7.4	4.0	1.4	2.4	-3.8	6.3	-1.5
Anchura Nasal.	24.3	3.1	19.6	33.3	25.0	2.1	21.3	30.0	-1.2

* p<.05

COMPARACION DE LA MUESTRA MEXICANA (Noreste)
CON UNA MUESTRA ORIGINARIA DEL
ESTADO DE CHIHUAHUA

Factor	Garza n=49				Velarde n=49				t _p
	Prom.	d.e.	Min.	Max.	Prom.	d.e.	Min.	Max.	
Relación en Molares.	-1.1	0.8	-3.0	0.3	-1.6	1.7	-	-	1.6
Relación en Caninos.	-0.5	2.5	-7.5	4.7	-0.4	1.8	-	-	-0.2
Sobremordida Horizontal Incisal.	4.0	1.3	1.6	8.1	3.4	1.1	-	-	2.1
Sobremordida Vertical Incisal.	2.0	1.7	-2.6	5.1	2.8	1.6	-	-	-2.1
Extrusión Incisal Mandibular.	2.3	1.7	-1.4	6.2	2.4	1.4	-	-	-0.4
Angulo Interincisal.	121.5	11.6	96.7	147.6	124.1	8.9	-	-	-1.1
Convexidad.	4.0	2.9	-2.4	9.4	2.7	2.7	-	-	2.1
Altura Facial Inferior.	45.3	3.8	38.4	54.5	46.5	4.1	-	-	-1.3
Posición Molar Superior.	17.5	4.0	7.7	25.1	20.5	4.2	-	-	-3.3 *
Protrusión Incisal Inferior.	3.3	2.4	-1.5	9.2	3.6	2.4	-	-	-0.5
Protrusión Incisal Superior.	7.2	2.6	2.9	14.7	6.7	2.6	-	-	0.9
Inclinación Incisal Inferior.	26.2	5.9	8.0	35.4	27.7	4.5	-	-	-1.3
Inclinación Incisal Superior.	32.3	7.8	16.3	54.9	28.2	6.2	-	-	2.6
Plano Oclusal a Xi.	1.3	3.5	-6.1	10.1	0.6	3.0	-	-	1.0
Inclinación del Plano Oclusal.	20.6	3.6	13.1	30.2	22.2	2.9	-	-	-2.2
Labio Inferior al Plano Estético.	-0.1	2.4	-5.6	5.3	-1.7	2.9	-	-	2.7 *
Longitud Labial Superior.	28.6	3.2	20.7	35.3	28.9	3.0	-	-	-0.4
Comisura Labial al Plano Oclusal.	-3.7	2.4	-9.3	1.0	-3.6	1.9	-	-	-0.1
Profundidad Facial.	87.6	2.6	83.2	93.8	90.9	3.0	-	-	-5.3 *
Eje Facial.	87.6	3.2	82.2	93.7	89.2	3.4	-	-	-2.2
Profundidad Maxilar.	91.4	2.9	86.1	97.9	93.4	3.5	-	-	-2.8 *
Altura Maxilar.	58.3	2.5	52.8	64.2	58.6	3.0	-	-	-0.5
Plano Palatal a Frankfort.	0.0	2.9	-6.2	6.6	3.8	3.4	-	-	-5.4 *
Deflexión Craneal.	27.4	1.8	24.3	30.8	29.6	2.2	-	-	-4.9 *
Longitud Craneal Anterior.	58.4	3.7	51.0	65.5	60.0	3.4	-	-	-2.0
Altura de la Rama.	68.0	7.5	50.0	85.5	71.9	6.3	-	-	-2.5
Posición de la Rama.	72.5	3.6	66.2	81.1	77.5	3.2	-	-	-6.6 *
Posición de Porion.	-41.3	2.8	-47.3	-35.0	-41.0	3.5	-	-	-0.5
Arco Mandibular.	33.7	5.4	20.3	43.2	33.4	5.1	-	-	0.3
Longitud del Cuerpo Mandibular.	71.6	4.8	59.3	79.0	74.5	4.0	-	-	-3.0 *

* p<.05



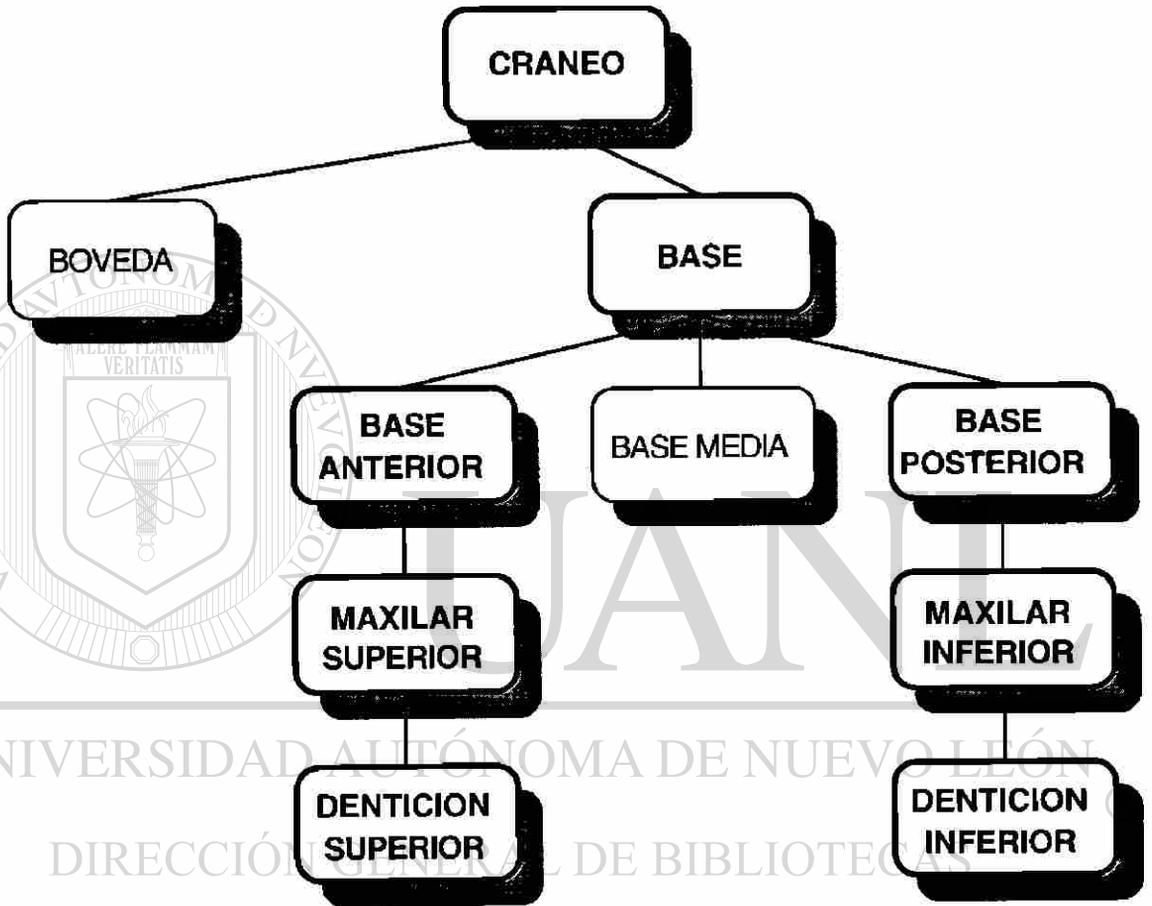
APENDICE G.- JERARQUIA DE PARTES

UANL

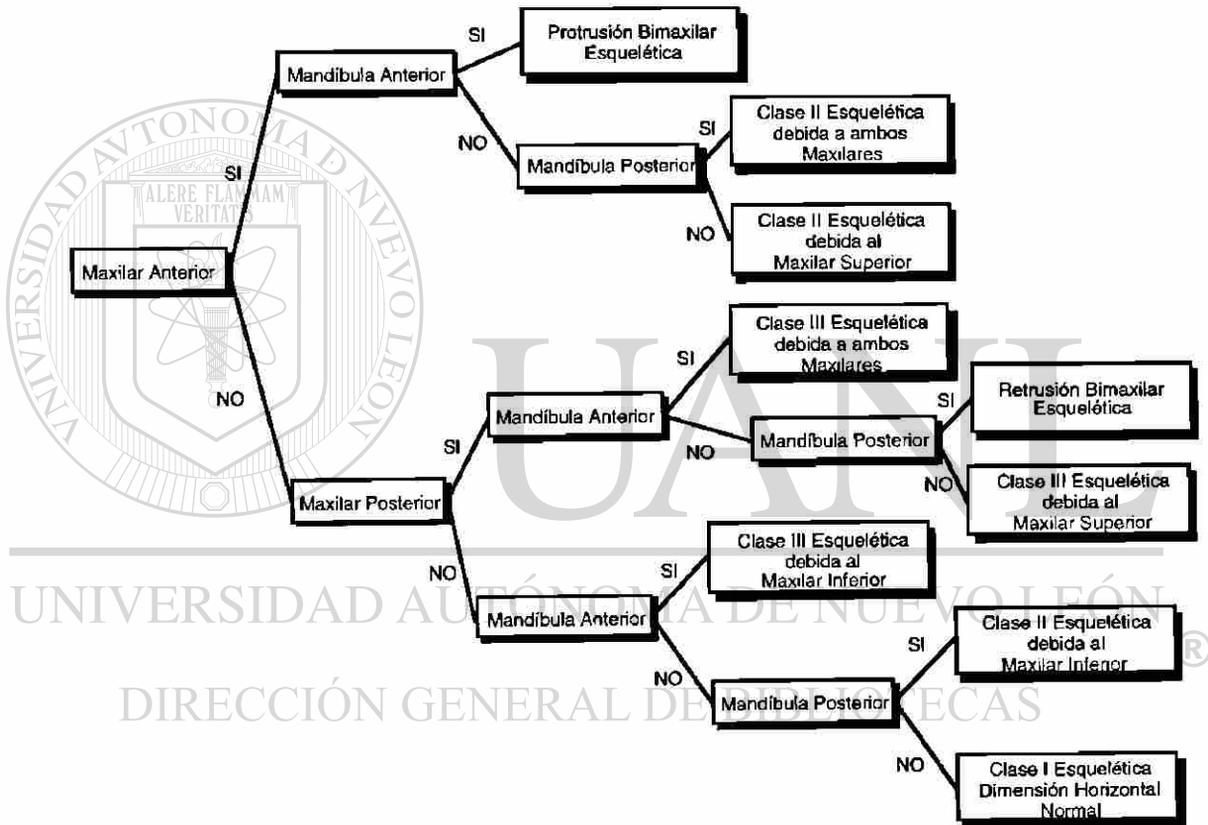
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

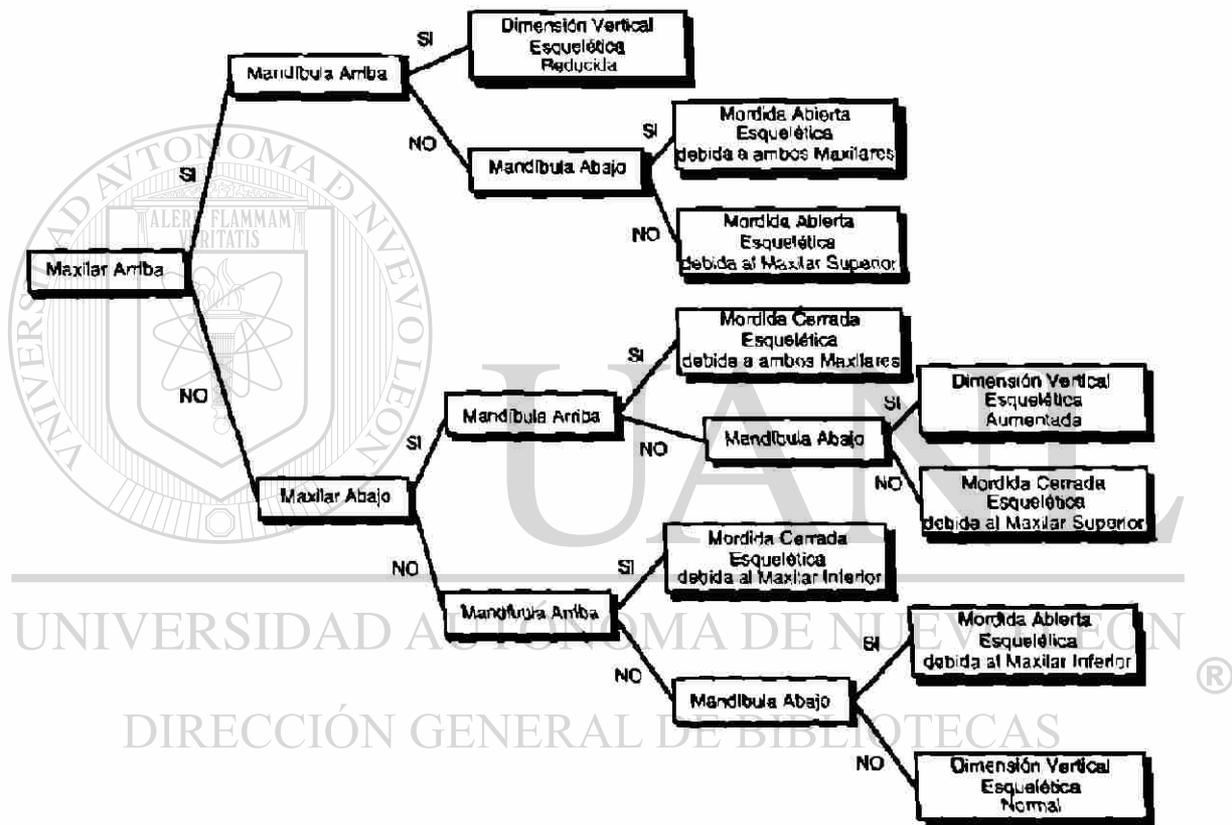
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



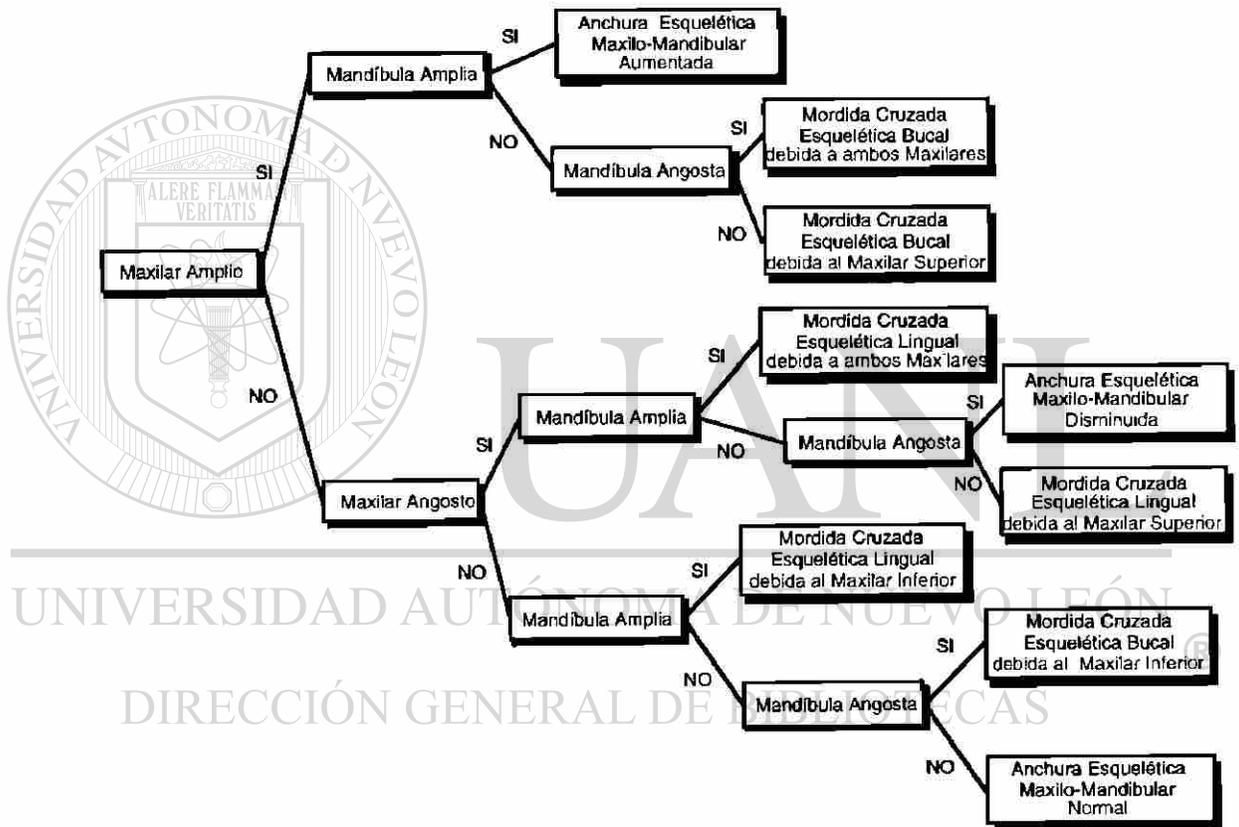
FALLAS ESQUELETICAS ANTERO-POSTERIORES



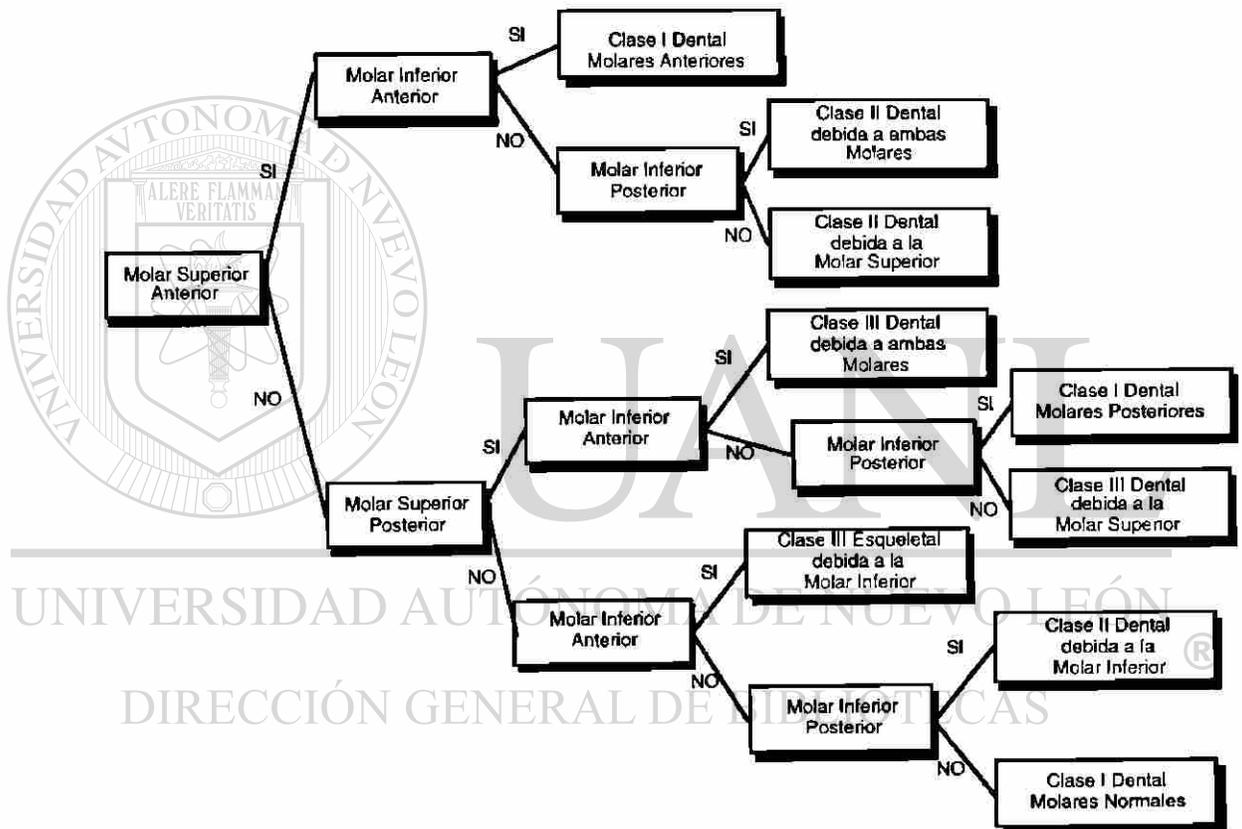
FALLAS ESQUELETICAS VERTICALES



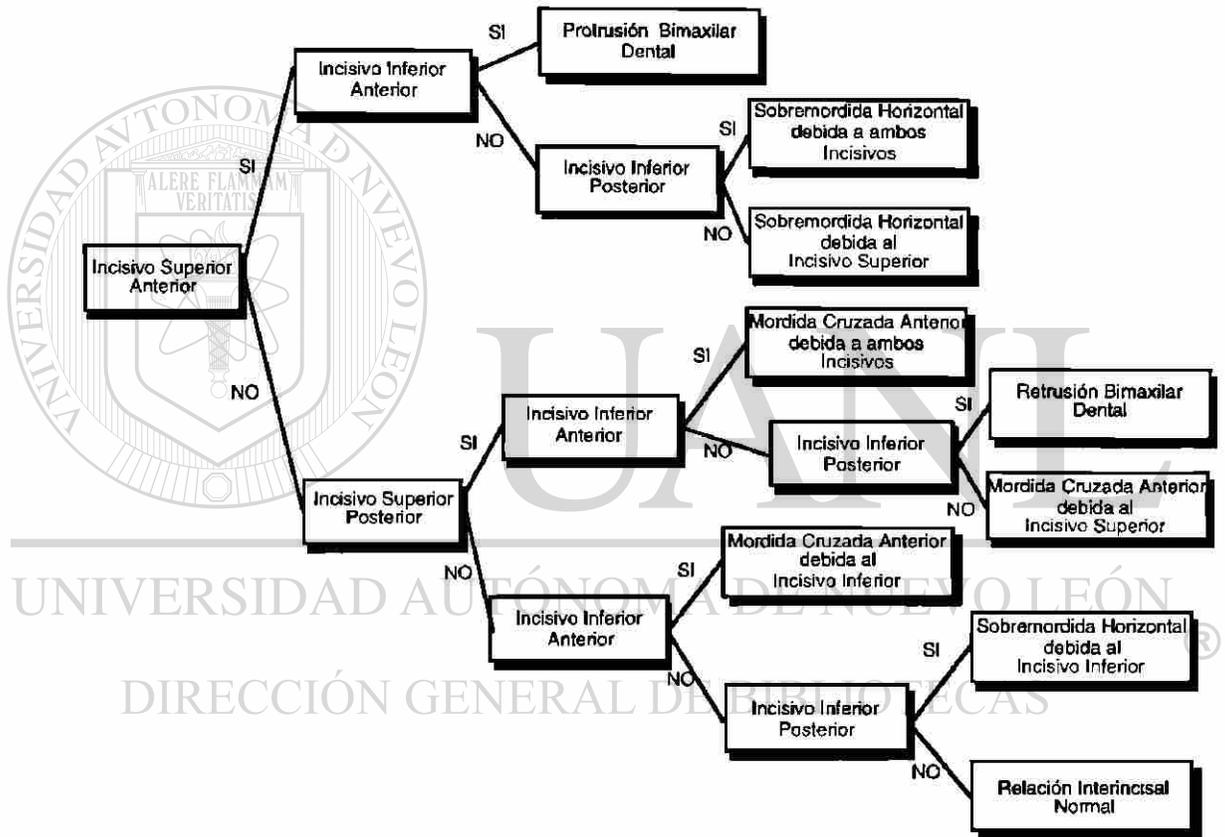
**FALLAS ESQUELETICAS
LATERALES**



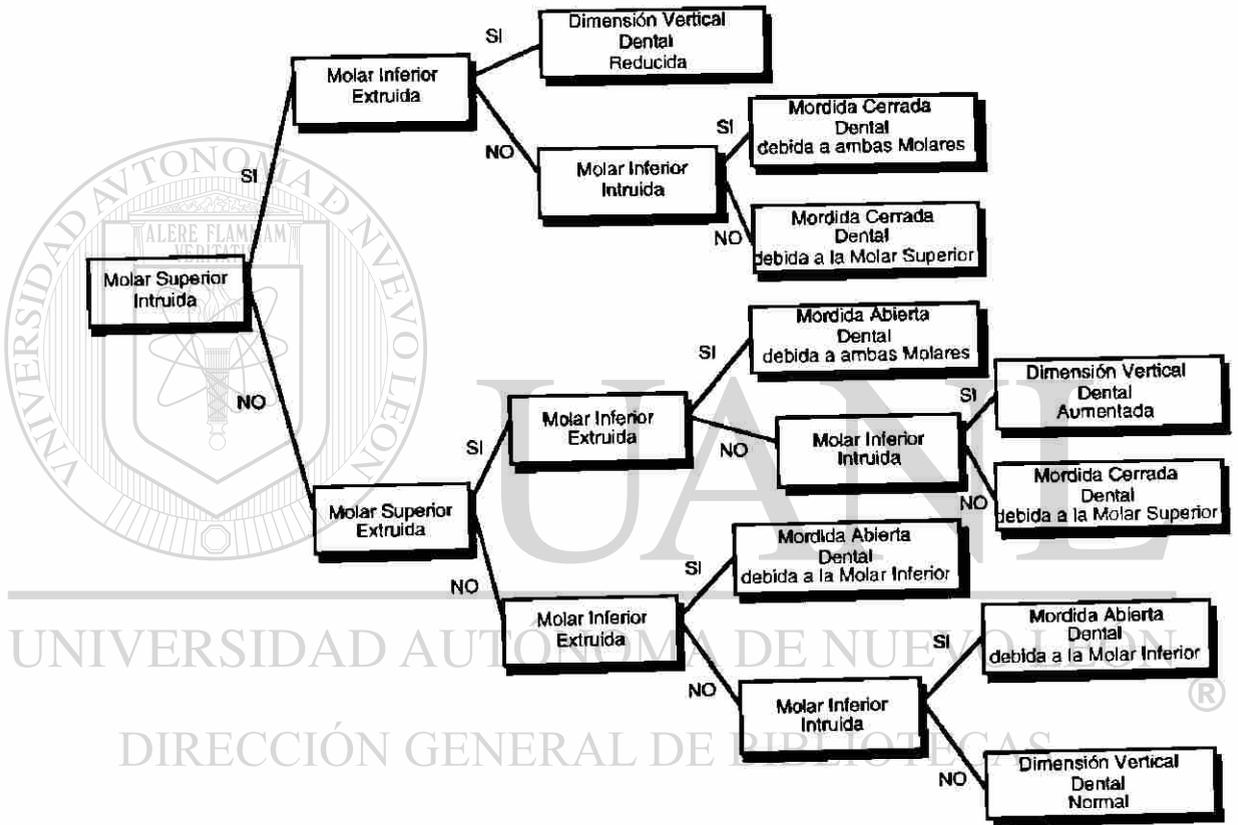
FALLAS DENTALES ANTERO-POSTERIORES EN MOLARES



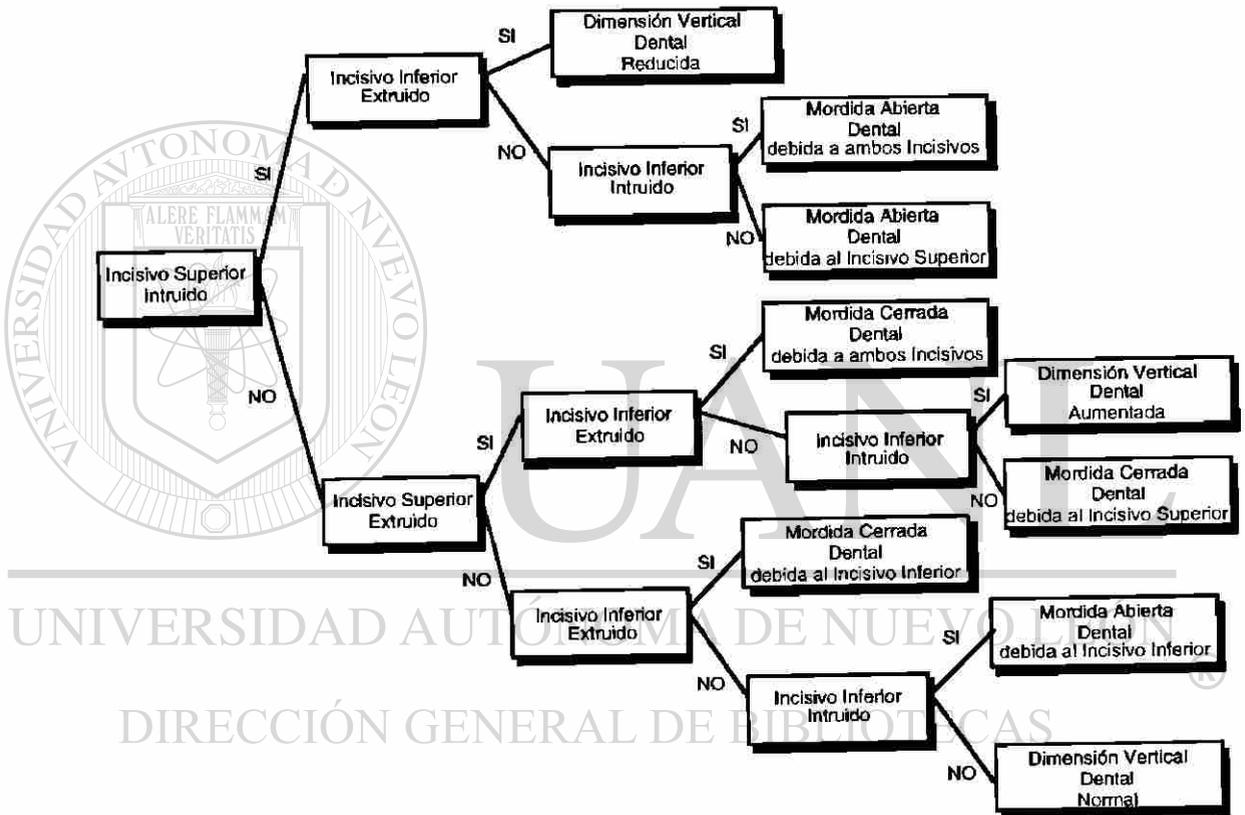
**FALLAS DENTALES
ANTERO-POSTERIORES
EN INCISIVOS**



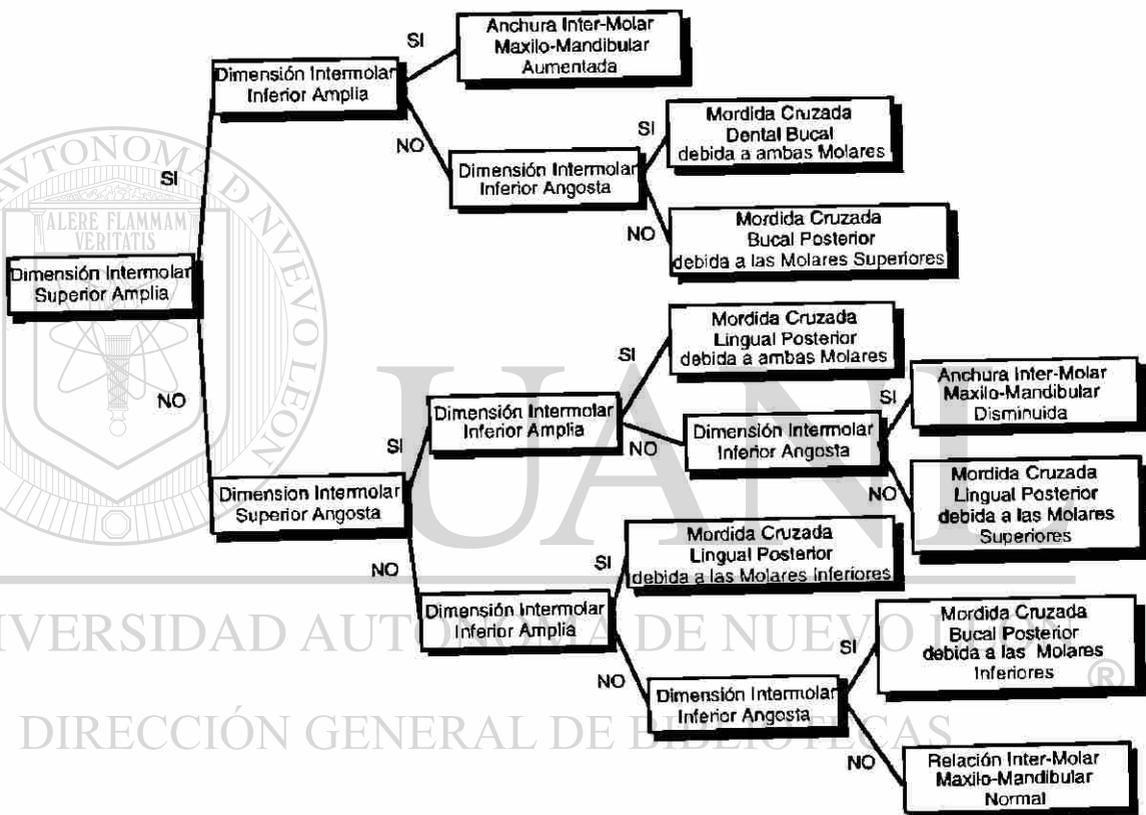
FALLAS DENTALES VERTICALES EN MOLARES



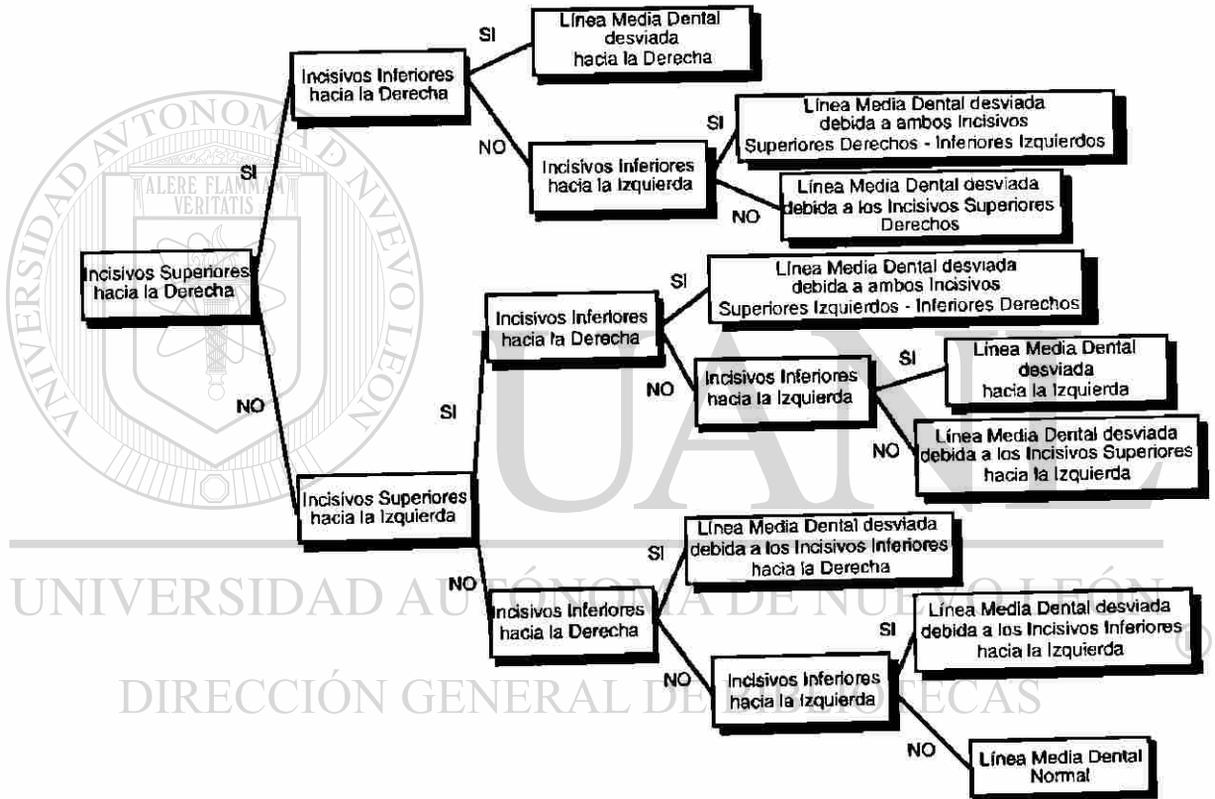
**FALLAS DENTALES
VERTICALES EN INCISIVOS**

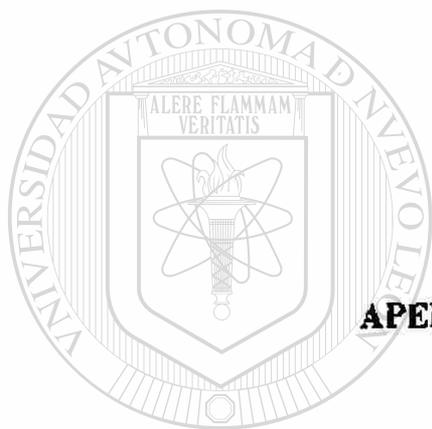


FALLAS DENTALES LATERALES EN MOLARES



FALLAS DENTALES LATERALES EN INCISIVOS





APENDICE I.- GLOSARIO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Algoritmo. Método de cálculo usado para resolver un problema, frecuentemente se compone de procedimientos repetitivos.

Aplicación. Nombre genérico que se le asigna a los programas desarrollados en una computadora.

Interfase. Lugar donde dos sistemas se juntan para interactuar o comunicarse entre sí.

Base de Conocimientos. Parte elemental de un sistema experto, donde radican los hechos acerca del dominio propio del sistema.

Binario. Sistema de numeración basado en dos dígitos 0 y 1, cuyo espacio digital está representado por la potencia elevada a 2, en lugar de la potencia elevada a 10, como en el caso de la representación decimal.

Click. Acción de presionar el botón en el periférico (mouse) que controla el cursor de una computadora.

Codificar. Transformar mediante un código, la formulación de un procedimiento.

Código. Conjunto de instrucciones formuladas en un lenguaje específico, que pueden ser ejecutadas directamente por una computadora. ®

Compilador. Soporte lógico que convierte un programa, escrito en un determinado lenguaje, en una aplicación escrita en lenguaje máquina comprensible por la computadora.

Coordenada. Elemento necesario para fijar la posición de un punto en el espacio.

Cursor. Elemento indispensable de la interface visual de una computadora, por medio del cual se selecciona un procedimiento, o se insertan los caracteres o elementos gráficos.

Digitalizar. Codificar numéricamente la información análoga.

Herencia de Propiedad. Transmisión de los atributos de un objeto. En el caso que nos ocupa, las características espaciales de los elementos de la jerarquía de partes (jerarquía anatómica).

Icono. Elemento indispensable de la interfase visual de una computadora que opera a base de ventanas, que representa gráficamente los elementos básicos de la interfase.

Inferencia. Mecanismo por el cual se llega a una conclusión a partir de hechos o premisas.

Menú. Elemento indispensable de la interfase visual de una computadora, que muestra las diferentes opciones de operación del sistema.

Nodo. Puntos de confluencia en los diagramas que representan el conocimiento.

Nodo Terminal. Puntos en los cuales terminan los diagramas que representan el conocimiento.

Trazo Compuesto. Trazo cefalométrico que representa un grupo particular de características de forma y posición de las estructuras cráneo-dento-maxilares.

Ventana. Parte fundamental de la interfase visual de una computadora, donde se despliega la información gráfica y/o de texto durante la operación del sistema.

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

JOSE GARZA GARZA

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias con especialidad en Morfología

**Tesis: VALORACION DIAGNOSTICA AUTOMATIZADA DE MALFORMACIONES
CRANEO-DENTO-MAXILARES RELACIONADAS CON LA
MALOCLUSION**

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Monterrey, Nuevo León el 3 de Agosto de 1950, hijo de José Raúl Garza Almaráz y Elsa Irma Garza Ancira.

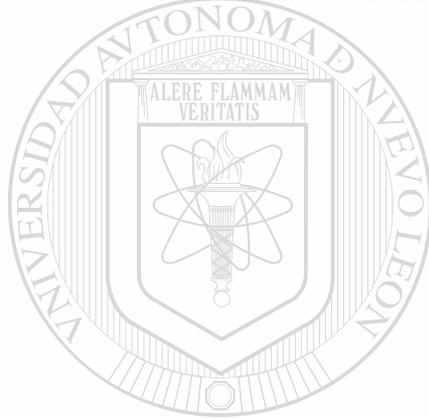
Estado Civil: Casado. **Esposa:** Graciela Morton de Garza.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Cirujano Dentista en 1973, primer lugar en la generación.

Egresado de la Universidad de Washington en St. Louis, Missouri, grado obtenido Maestría en Ciencias con especialidad en Ortodoncia en 1976.

Experiencia Profesional: Maestro por horas de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 1976. Profesor Titular de la materia de Odontología para Niños y Ortodoncia II, en la Facultad de Odontología de la U.A.N.L. de 1976 a 1990. Profesor de la materia de Ortodoncia Preventiva e Interceptiva, en el curso de Post-Grado en Odontología Infantil, en la Facultad de Odontología de la U.A.N.L., de 1978 a 1980. Asesor en computación, en el departamento de Sistemas Computacionales de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L., de 1982 a 1990. Fundador del curso de Post-Grado de Ortodoncia, en la Facultad de Odontología, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en la ciudad de Tampico, en 1978. Coordinador y Maestro del curso de Post-Grado de Ortodoncia, en la Facultad de Odontología, de la U.A.T., de 1978 a 1982. Miembro de la comisión encargada de estudiar el proyecto de la Especialización en Ortodoncia, en la División de Estudios de Post-Grado, de la Facultad de Odontología, de la U.A.N.L., en 1979. Maestro fundador del curso de Especialización en Ortodoncia, en la División de Estudios de Post-Grado, de la Facultad de

Odontología de la U.A.N.L., de 1979 a 1990. Director de la División de Estudios de Post-Grado de la Facultad de Odontología, de la U.A.N.L., en el año de 1984. Miembro del Comité de Investigación del Departamento de Investigación Dental de la Facultad de Odontología, de la U.A.N.L., hasta 1990. Asesor en investigación en el Departamento de Investigación de la Facultad de Odontología, de la U.A.N.L., hasta 1990. Coordinador de la Especialización en Ortodancia, en la División de Estudios de Post-Grado de la Facultad de Odontología, de la U.A.N.L., de 1988 a 1990. Profesor invitado en el curso de Post-Grado en Ortodancia en la Escuela de Odontología, de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Permiso académico por un año otorgado por el H. Consejo Universitario de la U.A.N.L., para iniciar el Doctorado en Ciencias en la Facultad de Medicina, de la U.A.N.L., a partir de 1990. Investigador en el departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L., desde 1991.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

