

MTN-643

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
ESCUELA DE ODONTOLOGIA  
CATEDRA DE CIRUGIA ORAL Y  
MAXILOFACIAL  
VALPARAISO

---

COMPARACION ENTRE CEFALOMETRIA  
CONUENCIONAL Y COMPUTACIONAL  
CON DIGITALIZACION DIRECTA

SEMINARIO DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE  
CIRUJANO - DENTISTA

Prof Guia : DR MAXIMO HERNANDEZ

Alumnos : JUAN ARAVENA  
CESAR COFRE  
ENRIQUE GALLEGUILLOS  
WON SAM LEE

Valparaiso - Chile

1 9 9 3

Después de un largo camino,  
vemos cumplida la tan  
ansiada meta,  
y recordamos, que no hemos  
estado solos.

Agradecemos, hoy, a los  
que nos ayudaron a  
conquistar este ideal.

Nuestros sinceros agradecimientos a:

- Dr. Máximo Hernandez R.  
Profesor guía de este seminario
- Dr. Mauricio Rudolph R.  
Prof. titular Cátedra de radiología  
Universidad de Chile
- Paulina Pinto V.  
Técnica universitaria en programación
- Ricardo Tápia M.  
Ingeniero Civil Industrial U.C.

"Agradecemos la gentileza de Mentadent C, quien ha  
realizado un valioso aporte al financiamiento de este  
seminario de tesis."

INDICE:

- INTRODUCCION .....	1
- MARCO TEORICO .....	3
- ANALISIS CEFALOMETRICO DE LEGAN .....	7
- SELECCION Y DEFINICION DE VARIABLES .....	8
- PROBLEMAS DE CONFIABILIDAD .....	11
- OBJETIVOS .....	12
- MATERIALES Y METODO .....	13
- METODOLOGIA .....	15
- SELECCION DE LA MUESTRA .....	17
- RESULTADOS .....	20
- DISCUSION .....	38
- CONCLUSIONES .....	40
- SUGERENCIAS .....	41
- RESUMEN .....	42
- ANEXO 1 .....	43
- ANEXO 2 .....	49
- BIBLIOGRAFIA .....	52

## INTRODUCCION

En ortopedia dentomaxilar y cirugía maxilofacial es imprescindible el análisis cefalométrico, alcanzando su mayor relevancia en la determinación del diagnóstico, pronóstico, tratamiento y predicción aproximada de caso clínico.

Estos procedimientos, que son numerosos de mencionar se comienzan a utilizar a partir del año 1931 (Pantoja, 1989) sin embargo, podemos dividirlos en dos grandes grupos de acuerdo al criterio utilizado para efectuar las mediciones.

Un grupo de ellos son los análisis basados en correlaciones y proporciones de las estructuras craneofaciales del sujeto que se estudia, fundamentado en el equilibrio fisiológico (fundamentación funcional y morfogenética). Un ejemplo claro es el análisis arquitectural y estructural craneofacial de Delaire (Delaire, 1978).

Por otra parte, existe otro grupo que toma ciertas medidas craneofaciales a un conjunto de individuos considerados normales estableciéndose, por lo tanto, un promedio estadístico con su correspondiente desviación estandar. Un ejemplo característico lo constituye el cefalograma de Legan y Burstone.

En cirugía maxilofacial es utilizado el análisis cefalométrico de Legan y Burstone por la ventaja que presenta para su realización, interpretación y extrapolación a cada caso clínico ya que utiliza medidas lineales fáciles de determinar. Utiliza una gran cantidad de puntos cefalométricos en tejido blando, lo que es fundamental en pacientes que serán sometidos a tratamientos ortodóncico-quirúrgico, ya que permite una óptima estética facial.

En la actualidad, existe la posibilidad de incorporar programas computacionales para realizar dichos análisis cefalométricos en forma paralela a los efectuados manualmente. Por lo tanto, queda planteada la interrogante de saber a ciencia cierta que método es más exacto, o simplemente, si existen diferencias entre ellos.

En el seminario de tesis realizado en el año 1991 (Figari y cols. , 1991 ), se concluye que no existen diferencias significativas entre ambos métodos; sin embargo, se plantean sugerencias en base a inquietudes debidamente justificadas por todos los estudios realizados y publicados hasta el día de hoy. Dichas sugerencias pueden ser resumidas del siguiente modo:

- Realizar más estudios al respecto, ya que no existen los suficientes que avalen dichas conclusiones.
- Al momento de utilizar tabla digitalizadora, se sugiere colocar sobre ella la radiografía y realizar el análisis cefalométrico sin la utilización de calcos.
- Evaluar puntos cefalométricos de difícil ubicación.

En respuesta a estas inquietudes realizamos el siguiente seminario, tratando en lo posible de aportar información valde-dera destinada al cirujano dentista para la realización óptima y bien fundamentada de sus tratamientos correctores.

### MARCO TEORICO

Hoy en día, no es posible imaginar a un cirujano maxilofacial sometiendo a un paciente a un procedimiento quirúrgico corrector, sin haber realizado previamente un diagnóstico y una predicción aproximada de sus resultados basándose en la cefalometría.

Con respecto a lo anterior, consideramos importante nuestro enfoque hacia dos preguntas que son esenciales que cada cirujano se plantee frente a la cefalometría, primero : Cuánta información me esta entregando el análisis que utilizó en relación a las alteraciones esqueléticas que tiene el paciente ? La segunda es: esta información es enteramente confiable para que basado en ella se decida la cirugía a efectuar ? Estas interrogantes tienen mayor relevancia aún, si se tiene la posibilidad de incorporar métodos computacionales para realizar dichos análisis.

Sabemos que el macizo cráneo facial esta implantado en la parte anterior de la base de cráneo, por lo tanto, las dimensiones y proporciones de ella nos condicionarán la conformación arquitectural del esqueleto de la cara. Estas dimensiones y proporciones de la base estan intimamente ligadas con las de la bóveda del cráneo, teniendo ambos un proceso de crecimiento y desarrollo coordinado, armónico e interdependiente.

La base del cráneo está dividido en dos mitades, por definición equivalentes, el territorio cráneo-raquídeo y el cráneo-facial. Una alteración de este equilibrio puede condicionar un campo disminuido para el esqueleto facial, lo que es una clara predisposición a una dismorfosis de clase III o a la inversa. (Delaire,1978).

Esta visión de conjunto es muy importante, ya que una mordida invertida anterior puede no tener su origen en los dientes, ni siquiera en los maxilares, sino en la base del cráneo. Esta primera consideración ya nos habla de que la telerradiografía sobre la cual trabajamos, debería mostrarnos la totalidad de las estructuras craneofaciales, bóveda y base.

La ubicación espacial del maxilar superior la estudiaremos en los sentidos sagital y vertical. En el primer aspecto, anteroposterior tenemos que considerar su situación en relación con la articulación frontomaxilar (Delaire, 1976), el estado del pilar anterior maxilar (Delaire, 1977), y la relación que respecto a él tiene la premaxila y el resto del maxilar. Esto es muy importante, ya que el premaxilar tiene condiciones propias que inciden en su crecimiento y desarrollo (Delaire, 1974) y que la gran mayoría de los análisis solo tienen puntos de reparo premaxilares y dentarios para determinar la posición sagital del conjunto del maxilar. Por ello es necesario, para poder realmente evaluar la ubicación anteroposterior del maxilar completo y no solo de la premaxila, relacionar sagitalmente su extremidad posterior lo que se realiza considerando la situación de la fosa pterigomaxilar y su relación con el sistema sutural coronal (Delaire, 1978). A este respecto, distintos análisis utilizan distintos puntos de reparo, y se observan algunas diferencias importantes al contrastar los diagnósticos (Manubens, 1988).

En el sentido vertical nos debe objetivar la posición del plano palatino en relación a la base anterior del cráneo, lo que nos mostrará eventuales inclinaciones, como en las mordidas abiertas esqueléticas, acodamientos, que se producen entre la porción anterior, premaxilar y el maxilar por la presencia de la sutura incisivo-canina. También, en sentido vertical debemos situar el plano palatino en su relación con la articulación cráneo-raquídea.

En lo referido a la unidad esquelética dentoalveolar, nuestro análisis deberá informarnos sobre su ubicación sagital, protrusión o retrusión de la llamada corredera, del grado de inclinación de los incisivos respecto a sus bases, ya que son conocidas las compensaciones dentoalveolares de las deformaciones esqueléticas. En sentido vertical debemos considerar la relación de las caras oclusales con el plano oclusal ideal y la de los ápices con el plano palatino para discriminar si un exceso vertical maxilar es de naturaleza esquelética o dentoalveolar.

Con relación a la mandíbula, debemos poder reconocer su ubicación respecto de la base craneana, del maxilar antagonista, la correcta ubicación del mentón óseo y las relaciones existentes entre las distintas unidades

esqueléticas que la componen para identificar movimientos rotacionales, etc. En lo que respecta a la unidad alveolo-dentaria mandibular es aplicable lo que señalamos en relación al maxilar superior, con las lógicas diferencias anatómicas.

También, en este caso podemos obtener datos sólo en dos planos del espacio, por tratarse de una figura plana. Toda la información referida al plano horizontal la encontraremos en la cefalometría trazada sobre una telerradiografía frontal, complemento indispensable en las dismorfosis dentofaciales asimétricas. La forma de considerar los tejidos blandos también presenta diferencias en los distintos análisis en uso actualmente. Algunos realizan trazados arquitecturales tomando como referencia puntos de reparo elegidos sobre los tejidos blandos, todos ellos ubicados en el borde anterior del perfil blando, determinando ángulos y proporciones que complementan el estudio esquelético. Otros toman en cuenta los tejidos blandos desde un punto de vista estructural y examinan no sólo la silueta del perfil, sino también los ubicados internamente como el velo del paladar, el macizo lingual, el ancho de la vía aérea, etc., para relacionar esta información con el resultado de su análisis del esqueleto.

La segunda interrogante la planteamos con la idea de enfrentar críticamente al cirujano maxilofacial con el cefalograma que utiliza, por ejemplo, está de acuerdo con las bases teóricas sobre la cual se funda?, le parece adecuada la elección de los puntos de reparo que se utilizan?, por que ' acepta que una determinada medida o ángulo es normal?

Las respuestas a estas inquietudes debemos encontrarlas en la comprensión y conocimiento profundo del método que estamos utilizando y de nuestro íntimo convencimiento de lo acertado de su fundamentación, lo que hará confiables los datos que de el obtengamos, que serán fruto de un procedimiento razonado y no de la aplicación mecánica de un método preformado.

Este seminario nace como continuación del seminario de tesis "Evaluación de sistema computacional para realizar cefalometría", y recoge las sugerencias que en el aparecen referentes al análisis directo de las radiografías sobre el

digitalizador computacional y el análisis de puntos de difícil determinación por parte de los operadores, para posteriormente poder comparar los resultados obtenidos mediante la realización de cefalometrías manuales y computacionales.

En estudios realizados por Huston (1982) concluye que la digitalización directa de los puntos es más exacta que la utilización de calcos cefalométricos. Esto fue posteriormente corroborado por los resultados obtenidos por Cohen (1984) y Sandler (1987), por lo que nosotros decidimos confeccionar un prototipo de negatoscopio, para así poder realizar directamente la cefalometría en la tabla digitalizadora.

## ANALISIS CEFALOMETRICO DE LEGAN Y BURSTONE

Una forma de satisfacer un buen diagnóstico es determinar si la etiología del problema es de origen dentario o esquelético. Esto lo podemos lograr mediante un buen método auxiliar de diagnóstico como lo es la cefalometría.

El análisis cefalométrico de nuestro estudio (Legan y Burstone), se basa en marcas y mediciones esqueléticas y dentales que pueden modificarse en varios procedimientos quirúrgicos. Debido a que los trazos y mediciones son esencialmente lineales podemos hacer predicciones de nuestro tratamiento utilizando sobre la radiografía láminas de acetato (calcos) y también nos podemos hacer un idea de la estabilización o evaluación post-tratamiento.

Paralelamente, el análisis de los tejidos blandos es igualmente importante en pacientes que requieren cuidados ortodóncico-quirúrgico. El análisis utiliza puntos y mediciones más importantes del perfil blando del paciente, lo que nos lleva a ejecutar una óptima estética facial para con nuestros pacientes.

Las marcas cefalométricas utilizadas en análisis de tejido duro son : S, N, AR, PTM, A, PG, B, ANS, ME, GN, PNS, MP, NF, GO.

Las marcas cefalométricas utilizadas en el análisis de tejidos blandos son : G, CM, SN, LS, STMS, STMI, LI, SI, PG',GN', ME', C.

La base de comparación de la mayoría de los datos en este análisis, parten de un plano llamado Plano Horizontal (HP). Es un plano derivado del plano de Frankfort, el cual tiene una angulación de 11 grados respecto al trazo SN , con vertice en N. La mayoría de las mediciones se basan en proyecciones tanto paralelas como perpendiculares a HP.

### SELECCION Y DEFINICION DE LAS VARIABLES

De la gran cantidad de puntos cefalométricos del análisis de Legan y Burstone fueron seleccionados de acuerdo al grado de dificultad para su determinación por parte de los operadores los siguientes 5 puntos (fig. 1)

- 1.- Punto AR : Punto ubicado en la intersección de la base del esfenoides y el borde posterior del cóndilo mandibular.
- 2.- Punto ANS : Punto más anterior del piso nasal que corresponde al extremo de la premaxila en plano medio sagital.
- 3.- Punto PNS : Punto más posterior del contorno del paladar.
- 4.- Punto PTM : Punto más posterior del contorno anterior de la tuberosidad maxilar.
- 5.- Punto C : Punto promedio entre el área submental y el cuello localizado en la intersección de las líneas tangentes al cuello y área submental.

#### TRAZOS CEFALOMETRICOS (fig. 2) :

Trazo Ar-N (paralelo a HP) : Determina la longitud de la base craneana y se relaciona con otras longitudes tales como maxilares y mandibulares para el diagnóstico de displasias.

Trazo Ar-Ptm (paralelo a HP) : Determina la distancia horizontal entre los límites posteriores de la maxila y mandíbula.

Trazo Ptm-N : Indica la posición y tamaño del maxilar superior en plano horizontal en relación a la base del cráneo.

Trazo N-Ans (perpendicular a HP) : Mide altura del tercio medio.

Trazo Ans-Gn (perpendicular a HP) : Mide altura del tercio inferior.

Trazo Pns-N : Longitud en sentido vertical del maxilar superior.

Trazo Ans-Pns : Entrega información sobre la longitud total del maxilar superior. Esta medición junto con la longitud en sentido vertical del maxilar superior (N-Ans y N-Pns) entrega una visión completa y relacionada del maxilar superior con respecto a la base craneana.

Trazo Ar-Go : Longitud de la rama de la mandíbula.

Razón Sn-Gn'/C-Gn' : Es normalmente un poco mayor que uno, y da la proporción entre la altura del tercio inferior de la cara con respecto a la prominencia anterior de la barbilla.

Figura 1. UBICACIÓN ANATÓMICA DE PUNTOS CEFALOMÉTRICOS. FIGURAN LOS CINCO PUNTOS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO (Ar, Ptm, ANS, PNS, C).

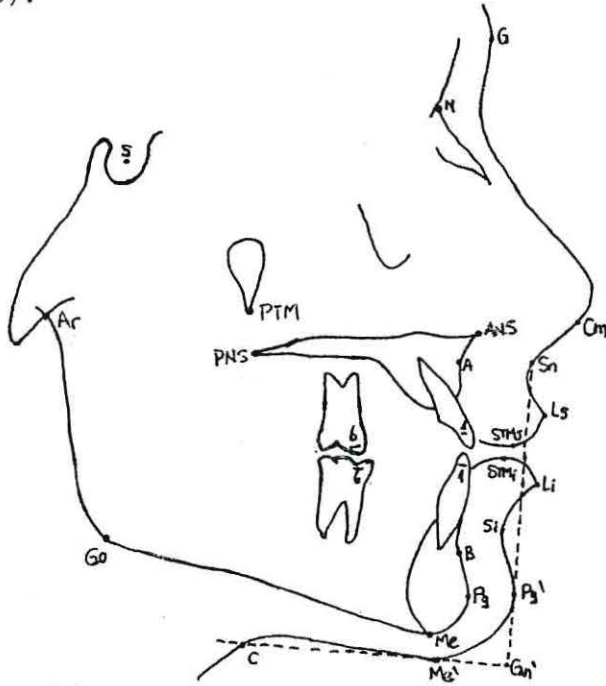
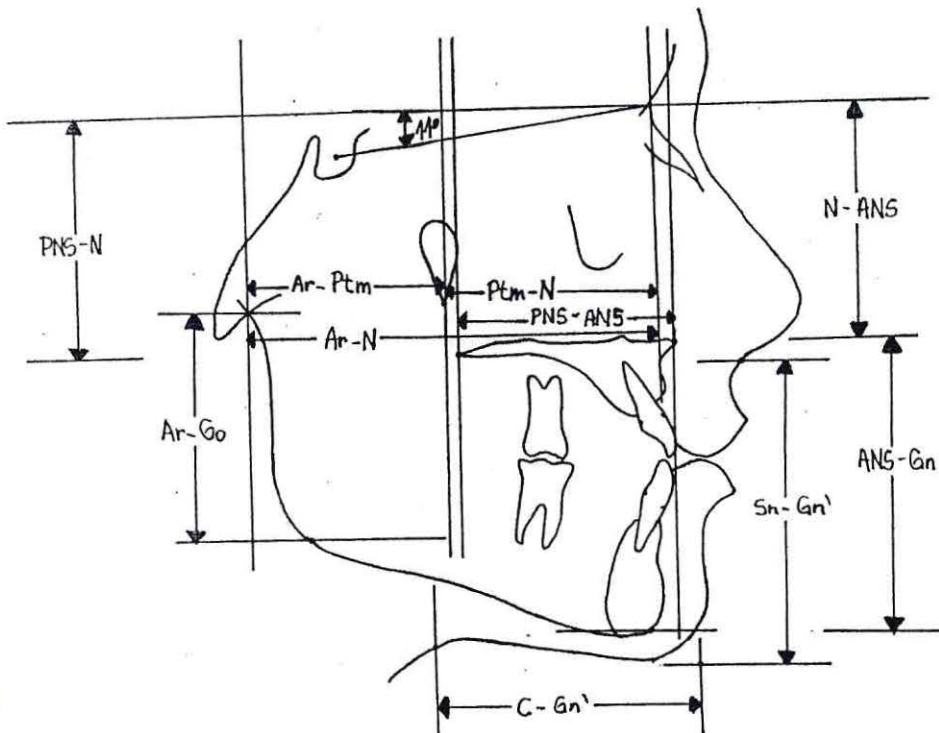


Figura 2. TRAZOS CEFALOMÉTRICOS, SEGUN LEGAN Y BURNSTONE, UTILIZADOS EN ESTE ESTUDIO.



### PROBLEMAS DE CONFIABILIDAD DE LA INFORMACION

La obtención de datos esta sujeta a una serie de factores de error o de variación que pueden atribuirse a diversas fuentes :

a) Variaciones del observador : El observador puede estar sujeto a una falta de conocimientos teóricos o de experiencia, como también a la falta de habilidades técnicas que lo pueden llevar a una subjetividad en sus mediciones. Es importante el stress como factor desencadenante del error.

b) Variaciones entre observadores : Se deben principalmente a diferentes puntos de vista y a la mayor o menor experiencia de cada uno de ellos. Esto se puede controlar con un periodo de " calibramiento ".

c) Propios del instrumento de medición : Depende fundamentalmente del estado y calidad cuestionable de los instrumentos ( reglas, lápices, negatoscopio, computador, etc. )

d) Propios de la técnica de medición : Debidos a la utilización de diferentes técnicas operativas, una manual y otra computacional. Segun Richardson (1981), Huston (1982), Cohen (1984) y Sandler (1987), concuerdan en que el uso del digitalizador para técnica cefalométrica directa sobre radiografía es más exacta que una técnica manual y se pueden minimizar estas variaciones con la " estandarización " de la técnica.

e) Dependientes de la definición : Dependeran de la utilización de una definición operativa, clara y precisa de los puntos cefalométricos a estudiar.

f) Propias del fenómeno que se mide : Dependerán del grado de conocimiento que se posea acerca del problema a estudiar.

g) Variaciones de azar : Se evitan con la utilización de sistemas de análisis, como por ejemplo los test de significancia estadística.

## OBJETIVOS

Objetivo General : Establecer si existe o no diferencia significativa entre análisis cefalométrico manual y análisis cefalométrico computacional en relación a puntos de difícil determinación y proponer un prototipo de negatoscopio computacional.

Objetivos Específicos :

- Determinar puntos cefalométricos de difícil determinación y ubicación.

- Determinar si existen diferencias significativas en la determinación de dichos puntos cefalométricos en un mismo operador entre técnica manual y computacional.

- Establecer si existen diferencias significativas en la determinación de dichos puntos cefalométricos entre operadores con la técnica manual.

- Establecer si existen diferencias significativas en la determinación de dichos puntos cefalométricos entre operadores con la técnica computacional.

MATERIALES Y METODO :MATERIALES

- Computador 386 con coprocesador 387
- Impresora
- Tabla digitalizadora
- Software "Legan" y "AutoCad"
- Siete teleradiografias tomadas en "Orthophos"
- Diez teleradiografias de stock (periodo calibramiento)
- Negatoscopio manual
  - 1.- Un tubo fluorescente "PL-s" philips 11 W
  - 2.- Un mini ballast "Optima" 0,155A y 220V
  - 3.- Dos metros de cable paralelo y un enchufe
  - 4.- Una caja de madera de 25 x 20 x 5 cms.
  - 5.- Una plancha de acrilico blanco 1010
- Negatoscopio computacional
  - 1.- Dos tubos fluorescentes "PL-s" philips 11 W
  - 2.- Dos mini ballast "Optima" 0,155 A y 220 V
  - 3.-Cuatro metros de cable paralelo y dos enchufes
  - 4.-Una plancha de acrilico blanco 1010 y una placha de acrilico industrial color negro
- Portaminas 0,5 mm, reglas de 20 cm, transportadores de 360 grados, plumones de color, y tres pliegos de papel diamante

METODO :

## I).- CRONOGRAMA :

- \* Estudio y diseño seminario ..... 2 meses
- \* Revisión bibliográfica ..... 2 meses
- \* Confección negatoscopio manual ..... 2 semanas
- \* Confección prototipo y negatoscopio computacional  
..... 1 mes
- \* Calibramiento cefalometría manual ..... 2 semanas
- \* Calibramiento cefalometría computacional  
..... 2 semanas
- \* Marco teórico ..... 2 meses
- \* Selección y obtención de la muestra ..... 2 semanas
- \* Realización experimental ..... 3 meses
- \* Recolección y registro de datos ..... 2 semanas
- \* Análisis de datos ..... 1 mes
- \* Redacción, conclusiones, sugerencias y presentación  
final ..... 3 semanas

## II).- METODOLOGIA :

Previa a la parte experimental el grupo seminarista se sometio a un periodo de entrenamiento y calibramiento manual de la cefalometria Legan y Burstone. Durante este periodo utilizamos diez teleradiografias seleccionadas al azar de un stock del departamento de Radiologia de la escuela dental (Universidad de Valparaiso), escogiendo aquellos que presentaban mayor nitidez, claridad, y contrastante para cumplir con los objetivos planteados. Para el análisis cefalométrico de estas diez radiografias utflizamos un negatoscopio manual confeccionado por el grupo. Cada integrante analizó las diez radiografias y luego, se compararon los calcos cefalométricos.

Paralelamente los cuatro observadores fueron sometidos a un periodo similar de calibramiento computacional para familiarizarse con la parte operacional del programa Legan.

Para poder determinar que puntos son más difíciles de ubicar en la radiografia, los cuatro observadores durante el periodo de calibramiento fueron anotando la lista de puntos que les fueron más conflictivos. Al finalizar este periodo de tiempo que fue de 20 horas, se compararon las notas viendo cuales eran las más repetitivas. Asi llegamos a la lista de los cinco puntos mas difíciles de determinar entre los examinadores que fueron los puntos: Ans, Pns, Ptm, Ar, y C. Con el propósito de seguir con los objetivos planteados, cofeccionamos un prototipo de negatoscopio para el análisis radiográfico directo sobre la tabla digitalizadora de la computadora. En la fabricación del prototipo de negatoscopio computacional se utilizaron planchas de acrílico industrial cortadas a medida según las especificaciones.

La plancha central que sirve para sostener las radiografias es de tipo color blanco 1010 de tres milímetros de grosor que deja pasar la luz del tubo fluorescente en forma pareja. La altura que queda entre la parte inferior de la lámina de acrílico y la parte superior de la tabla digitalizadora debía ser de 13 mm como máximo, ya que de ser mayor esta altura, las ondas electromagnéticas del lápiz digitalizador no lograrían ser captadas por el procesador de la tabla. La limitante era el grosor de los tubos fluorescentes, los cuales van entre

la lámina de acrílico y la tabla digitalizadora, por ello debieron ser utilizados tubos fluorescentes PL-S Philips de 11 Watts. Los bordes laterales es de color negro de cuatro milímetros que dan mayor rigidez al aparato y no dejan escapar la luz hacia los lados concentrando aún más los haces de luz en el centro donde se necesitan. Visto la óptima funcionalidad del prototipo, se elaboró el negatoscopio computacional definitivo en base a los mismos materiales. Sobre este negatoscopio se realizó el periodo de calibramiento y familiarización con el programa computacional "Legan". Considerando exitoso y óptimo el periodo de calibramiento y familiarización manual y computacional proseguimos con la etapa experimental y obtención de datos del presente seminario.

### SELECCION DE LA MUESTRA

De acuerdo al test de significancia estadística que se ocupará en este seminario, se determinó que el número de radiografías de la muestra eran siete.

Para la obtención de las teleradiografías utilizamos el equipo más moderno existente en el medio nacional, con tecnología de vanguardia, un equipo "Orthophos" de Siemens de radiografía computacional de última generación. Este equipo además de la diversidad de radiografías que nos permite tomar (tele, orto, oclusal, retroalveolar, etc.) nos otorga una alta calidad en imagen radiográfica y una fácil maniobrabilidad para el operador. Además nos garantiza una standarización en cuanto a posición del paciente, Kw, tiempo de exposición, etc., lo que nos permite realizar un análisis en óptimas condiciones. Durante el período de calibramiento con radiografías escogidas al azar, se pudo constatar que apesar de haberlas escogidos por criterio de calidad y nitidez de imagen éstas tuvieron una gran influencia en la ubicación de los puntos cefalométricos. Ya que los puntos ubicados tanto en tejidos duros como blandos tenían un contraste muy pobre haciendo difícil precisar el punto exacto de ella. Esto posteriormente tendría incidencia directa en la comparación de los resultados obtenidos en este período de calibramiento.

Los siete pacientes que se sometieron a la técnica radiográfica fueron los integrantes de este seminario más tres alumnos voluntarios. Los individuos tenían distintos tipos de oclusión, diferentes desarrollos óseos, diferentes edades, e incluso uno de ellos era de diferente raza.

En este punto es necesario hacer referencia al trabajo realizado por Kenneth y col. el año 1992 en Singapore. Ellos utilizando un procedimiento de doble ciego compararon 48 adultos chinos que presentaban una estética armónica para esa sociedad. Utilizaron puntos cefalométricos en tejido blando de Legan y Burstone y el análisis estética de Holdaway. Los resultados fueron comparados con las normas de la sociedad occidental obteniendo resultados como : la nariz de los chinos era menos prominentes, el ángulo nasolabial es menos obtuso, ambos labios superior e inferior son más protrusivos, el labio superior tiene una mayor curvatura, y el grosor del tejido blando en el mentón es menor. Estas diferencias deben ser tomadas en cuenta al

analizar una teleradiografía para diagnosticar y pronosticar una cirugía correctora ya que los resultados son individuales y característicos según la raza del paciente.

Con la técnica radiográfica, utilizando un solo equipo, quisimos uniformar la calidad del negativo para así tratar de eliminar el error del objeto examinado por los distintos observadores. Además las radiografías fueron analizadas en el mismo negatoscopio manual (anexo 2, foto 2) confeccionado por los seminaristas para que el tipo de iluminación fuera la misma para todos.

Para estandarizar aún más la técnica manual estos análisis se realizaron en un mismo cuarto, con igual intensidad luminosa ambiental (semi-oscuro).

Las radiografías fueron enumerados aleatoriamente de la letra "A" a la "G" y los operadores según orden alfabético del "1" al "4".

Cada operador realizó sobre las teleradiografías, en las condiciones antes mencionados, sus calcos cefalométricos respectivos con tiempo promedio de 53 minutos. Es importante mencionar que en cumplimiento de los objetivos de este seminario y tomando en cuenta las sugerencias del seminario anterior se decidió perforar las siete teleradiografías en cada uno de los puntos cefalométricos, exceptuando aquellos cinco puntos seleccionados anteriormente para que fuesen determinados, tanto manual y computacionalmente, por cada uno de los operadores en forma arbitraria.

Se obtienen así 28 calcos cefalométricos y sus respectivos análisis, utilizando las siguientes medidas lineales :

- # Ar-N
- # Ar-Ptm
- # Ptm-N
- # N-Ans
- # Ans-Gn
- # Pns-N
- # Ans-Pns
- # Ar-Go
- # Sn-Gn'
- # C-Gn'

Estos dos últimos trazos fueron utilizados para obtener la siguiente razón :  $Sn-Gn' / C-Gn'$

Estas medidas lineales son utilizados para diferentes propósitos anteriormente descritos y contienen los cinco puntos de difícil determinación y ubicación.

A continuación, se realizó el mismo procedimiento anterior, pero en forma computacional utilizando el negatoscopio confeccionado.

Al término del procesamiento de los datos (puntos cefalométricos) ingresados al computador se pudo obtener una impresión de estos resultados en forma inmediata. Estos fueron archivándose con los códigos de las teleradiografías y de los observadores respectivos. EL tiempo promedio de la operación computacional fue de 17 minutos por cada teleradiografía.

Obtenidos los datos manuales y computacionales, fueron traspasados a una tabla maestra para ser sometidos a un análisis de significancia estadística.

RESULTADOS :

En la realización del análisis estadístico de este seminario, se utilizó el test de hipótesis (tabla de distribución t). Para ello fue necesario estimar los resultados obtenidos tanto para la técnica manual y computacional, la esperanza y varianza de cada medición o trazo lineal cefalométrica seleccionada. Con estos datos obtuvimos el coeficiente de variación para ser utilizados en el test de hipótesis (Tabla No. I )

ESPERANZA ( $\mu$ ):

Resultado promedio de la sumatorio de los valores medidos por los cuatro operadores de cada trazo cefalométrico analizado (Tabla No.II y III). Así tenemos ;

$$\mu = \frac{\sum x_1+x_2+x_3+x_4}{4}$$

Ejemplo para trazo Ar-N para Rx (A):

Operador	1	2	3	4
	92,0	91,0	92,0	92,5

$$\mu = 91,875$$

VARIANZA ( $\sigma$ ):

Se utilizó la fórmula :

$$(\sigma)^2 = \sum_{i=1}^4 (\mu - \mu_i)^2$$

$\mu$  = esperanza       $\mu_i$  = datos medidos

$$\text{Ejemplo: } \sigma^2 = (91,875 - 92)^2 + (91,875 - 91)^2 + (91,875 - 92)^2 + (91,875 - 92,5)^2$$

$$r = 0,545$$

Así se obtienen los valores que se presentan en las tablas No. IV y V.

COEFICIENTE VARIACION :

$$Cv = \mu/\sigma$$

Cv = Coeficiente variación

$\mu$  = esperanza

$\sigma$  = varianza

De esta manera se calculan los datos de la Tabla No. VI y VII.

TEST DE HIPOTESIS

Este test utiliza la tabla de distribución t. Si "X" tiene una distribución t con "n" grados de libertad, la tabla proporciona el valor de "x" tal que  $Pr(x \leq X) = p$ .

$$\text{Hipótesis nula} = \mu_x (\text{computacional}) = \mu_x (\text{manual})$$

Con lo que la significancia de la media hipotética está contenida en el intervalo de confianza en que se encuentra los datos reales con dos grados de libertad y  $n = 4$ .

- $\mu_x$  = esperanza estimada manual
- $t_c$  = valor tabla distribución t
- $\sigma_x$  = varianza estimada manual
- $\sqrt{n}$  = n = número de observadores
- x = valor verdadero

$$\mu_x - t_c(\sigma_x/\sqrt{n}) < \mu_x < \mu_x + t_c(\sigma_x/\sqrt{n})$$

Con todos estos valores calculados, los datos se traspasaron a una computadora utilizando el programa planilla de calculos "Lotus 1-2-3". Así pudimos obtener la esperanza computacional de cada trazo cefalométrico (Tablas No. VIII a la No. XVI) para determinar la probabilidad de su contenido en el intervalo de confianza en porcentajes.

Tabla No.1 Datos obtenidos del analisis cefalometrico manual y computacional en milímetros

OBSU.	RX (A)				RX (B)				RX (C)				RX (D)				RX (E)				RX (F)				RX (G)						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
AR-N	91	91	92	93	99	100	100	101	87	87	89	88	85	85	85	86	88	88	89	90	76	74	78	78	86	84	87	88			
AR-PTM	44	43	44	44	43	43	42	43	38	38	38	38	37	36	37	37	34	34	35	35	31	32	32	32	40	39	39	39			
PTM-N	48	48	48	48	56	57	58	57	50	50	51	50	48	48	48	48	54	54	55	55	45	44	48	43	47	46	49	49			
N-ANS	54	54	55	55	65	66	65	65	57	57	57	57	65	66	66	59	63	63	64	63	52	54	52	55	55	54	55	55			
ANS-GN	78	77	78	78	77	76	76	77	84	83	83	83	82	82	84	84	84	83	82	83	66	64	67	64	57	56	57	57			
PNS-N	58	57	57	57	66	64	64	63	64	64	64	64	71	72	70	71	62	62	62	61	51	52	50	51	56	56	55	54			
ANS-PNS	55	54	54	55	55	55	55	54	53	52	53	53	58	59	58	58	41	45	46	45	44	44	44	45	55	53	53	54			
AR-GO	52	52	52	53	51	51	51	51	57	55	55	54	58	58	57	57	41	45	44	45	38	37	38	37	42	40	41	44			
SNGN/CGN	1.19	1.19			1.30	1.16			1.10	1.06			1.30	1.32			1.90	1.73			1.40	1.45			1.00	1.30					
	1.2	1.17			1.30	1.30			1.10	1.10			1.95	1.30			1.68	1.70			1.48	1.45			1.07	1.01					
AR-N	94	94	95	94	99	99	98	98	86	90	89	89	89	88	88	90	90	88	88	90	77	76	76	77	88	89	90	88			
AR-PTM	43	43	44	44	42	42	45	42	36	37	35	37	35	35	35	34	35	35	35	35	34	33	32	32	41	41	40	42			
PTM-N	51	51	51	50	59	59	59	58	52	53	54	52	56	56	56	56	52	55	53	55	47	48	46	46	47	47	47	48			
N-ANS	55	53	54	54	66	66	66	67	57	55	57	55	65	63	65	63	65	61	63	61	54	55	52	52	54	55	55	56			
ANS-GN	78	78	77	78	78	77	78	78	82	84	84	83	84	84	82	84	84	82	84	83	65	66	65	62	57	58	57	57			
PNS-N	58	57	57	58	66	66	66	65	65	64	65	64	62	63	61	64	61	62	62	63	51	52	51	50	55	56	56	54			
ANS-PNS	56	57	55	55	56	56	54	55	55	55	57	55	59	61	59	59	44	47	46	47	47	46	46	47	52	53	53	52			
AR-GO	53	54	53	53	52	53	52	52	57	56	57	57	57	56	57	56	40	45	47	46	39	39	38	38	42	40	43	43			
SNGN/CGN	1.01	1.02			1.16	1.14			0.77	0.75			1.04	1.00			1.21	1.23			1.15	1.10			0.94	0.92					
	1.00	1.01			1.10	1.16			0.77	0.76			1.03	1.04			1.20	1.25			1.14	1.11			0.98	0.90					

NOTA : LAS MEDICIONES SNGN/CGN ESTAN ANOTADAS DE MANERA  
 QUE LAS PRIMERAS DOS SUPERIORES SON DEL OBSERVADOR  
 No. 1 Y 2 LOS VALORES INFERIORES SON DEL OBSU. 3 Y 4  
 RESPECTIVAMENTE.

Tabla No. II  
**ESPERANZA MANUAL**

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	91,875	99,875	87,625	85,125	88,750	76,375	86,250
AR-PTM	43,625	42,750	37,875	36,750	34,375	31,750	39,250
PTM-N	47,875	57,000	50,250	47,750	54,500	44,875	37,750
N-ANS	54,450	65,125	56,875	64,000	63,125	53,125	54,750
ANS-GN	77,625	76,375	83,250	83,875	83,000	65,125	56,750
PNS-N	57,250	64,125	63,875	71,000	61,750	51,000	55,125
ANS-PNS	54,375	54,625	52,750	58,125	44,250	44,125	53,250
AR-GO	52,125	51,000	55,250	57,250	43,750	37,500	41,625
SNGN/CGN	1,185	1,265	1,090	1,3175	1,7525	1,4325	1,095

Tabla No. III

## ESPERANZA COMPUTACIONAL

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	94,27730	98,49825	89,33950	88,7975	88,93300	76,33475	89,06850
AR-PTM	43,54020	42,64250	36,34300	34,7460	35,02525	32,47450	40,93900
PTM-N	50,73775	58,71850	52,99600	56,1227	53,68100	46,84200	47,17825
N-ANS	54,02675	66,07100	56,36775	63,9320	62,35875	53,26725	55,15800
ANS-GN	77,72650	77,83750	83,09575	83,3390	83,23350	64,46625	57,01475
PNS-N	57,34800	65,71925	64,32900	62,5057	61,95100	51,12775	55,23950
ANS-PNS	55,73025	55,21300	55,61975	59,4225	45,93100	46,19375	52,43300
AR-GO	52,99400	52,07425	56,39225	56,5252	44,77975	38,33475	42,00475
SNGN/CGN	1,01000	1,14000	0,76250	1,0275	1,22250	1,12500	0,86000

Tabla No. IV  
**VARIANZA MANUAL**

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	0,545	0,545	0,650	0,415	0,829	1,556	1,479
AR-PTM	0,415	0,433	0,217	0,433	0,415	0,433	0,433
PTM-N	0,217	0,717	0,433	0,433	0,500	1,672	1,299
N-ANS	0,456	0,545	0,217	2,915	0,216	1,138	0,433
ANS-CGN	0,415	0,650	0,433	1,431	0,707	1,138	0,433
PNS-N	0,433	1,139	0,217	0,354	0,433	0,707	0,893
ANS-PNS	0,415	0,415	0,433	0,545	1,920	0,2165	0,433
AR-GO	0,217	0,000	1,090	0,075	1,630	0,500	1,556
SNGN/CGN	0,011	0,061	0,017	0,020	0,006	0,034	0,121

Tabla No. V

## VARIANZA COMPUTACIONAL

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	0,254	0,609	0,550	0,549	0,719	0,396	0,728
AR-PTM	0,205	1,303	0,848	0,176	0,314	0,672	0,664
PTM-N	0,312	0,228	0,772	0,147	1,066	0,583	0,659
N-ANS	0,525	0,416	1,024	0,846	0,983	0,983	0,760
ANS-GN	0,239	0,385	0,792	0,588	0,782	1,304	0,478
PNS-N	0,499	0,544	0,442	0,766	0,669	0,778	0,777
ANS-PNS	0,659	0,709	0,582	0,850	1,428	0,533	0,594
AR-GO	0,506	0,473	0,364	0,418	2,643	0,774	1,182
SNGN/CGN	0,007	0,424	0,008	0,016	0,019	0,021	0,044

Tabla No. VI  
**COEFICIENTE DE VARIACION MANUAL**

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	168,58	183,26	134,81	205,12	107,06	49,00	58,32
AR-PTM	105,12	98,73	174,54	84,83	82,83	73,33	90,64
PTM-N	220,62	80,62	116,05	110,27	109,0	26,84	29,001
N-ANS	119,40	119,50	262,09	21,96	292,24	46,68	126,44
ANS-CGN	187,048	117,50	192,26	58,61	117,39	57,22	131,06
PNS-N	132,217	56,29	294,35	200,56	142,61	72,14	61,73
ANS-PNS	131,02	131,62	121,82	106,65	23,04	203,81	122,97
AR-GO	240,21	0,000	50,68	76,33	26,84	75,00	26,751
SNGN/CGN	107,73	20,73	64,12	65,88	20,38	42,13	9,049

Tabla No. VII

## COEFICIENTE DE VARIACION COMPUTACIONAL

	RX (A)	RX (B)	RX (C)	RX (D)	RX (E)	RX (F)	RX (G)
AR-N	371,17	161,737	162,28	161,74	123,69	192,76	122,35
AR-PTM	212,39	32,72	42,86	197,42	111,55	48,325	61,660
PTM-N	162,62	257,54	68,65	380,75	50,36	80,35	71,590
N-ANS	102,91	158,64	55,045	75,57	63,44	54,188	72,57
ANS-GN	325,22	202,17	104,91	141,73	106,44	49,44	119,28
PNS-N	114,93	120,81	145,54	81,60	92,60	65,717	71,09
ANS-PNS	84,57	77,79	95,56	69,91	32,16	86,67	88,271
AR-GO	104,73	110,09	154,92	135,23	16,94	49,53	35,54
SNGN/CGN	144,28	47,50	95,31	64,220	64,34	53,57	19,55

Tabla No. VIII  
Tabla de distribución t

ppb.	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99	.995
n (2)	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925

Esperanza manual

Trazo Ar-N

Rx A	91,875	91,875	91,875	91,875	91,875	91,875	91,875	91,875
Rx B	99,875	99,875	99,875	99,875	99,875	99,875	99,875	99,875
Rx C	87,625	87,625	87,625	87,625	87,625	87,625	87,625	87,625
Rx D	85,125	85,125	85,125	85,125	85,125	85,125	85,125	85,125
Rx E	88,75	88,75	88,75	88,75	88,75	88,75	88,75	88,75
Rx F	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375
Rx G	86,25	86,25	86,25	86,25	86,25	86,25	86,25	86,25

Trazo Ar-N

Varianza manual

Rx A	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
Rx B	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
Rx C	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Rx D	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx E	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829	0,829
Rx F	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556
Rx G	1,479	1,479	1,479	1,479	1,479	1,479	1,479	1,479

Trazo Ar-N

Esperanza computacional segun el test de t

Rx A	91,875	92,16412	92,25268	92,38893	92,6707	93,04756	93,77296	94,57956
Rx B	ERR	99,58587	99,49731	99,36106	99,0793	98,70243	97,97703	97,17043
Rx C	87,625	87,96982	88,07545	88,23795	88,574	89,02347	89,88862	90,85062
Rx D	85,125	85,34515	85,41259	85,51634	85,7309	86,01787	86,57023	87,18443
Rx E	88,75	89,18978	89,32449	89,53174	89,96034	90,53359	91,63699	92,86391
Rx F	76,375	77,20045	77,45330	77,84230	78,64676	79,72273	81,79377	84,09665
Rx G	86,25	87,03460	87,27494	87,64469	88,40934	89,43206	91,40061	93,58953

Tabla No. IX  
Tabla de distribución t

pbb.	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99	.995
n (2)	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925

Trazo Ar-Ptm	Esperanza manual							
Rx A	43,625	43,625	43,625	43,625	43,625	43,625	43,625	43,625
Rx B	42,75	42,75	42,75	42,75	42,75	42,75	42,75	42,75
Rx C	37,875	37,875	37,875	37,875	37,875	37,875	37,875	37,875
Rx D	36,75	36,75	36,75	36,75	36,75	36,75	36,75	36,75
Rx E	34,375	34,375	34,375	34,375	34,375	34,375	34,375	34,375
Rx F	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75	31,75
Rx G	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25

Trazo Ar-Ptm	Varianza manual							
Rx A	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx B	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx C	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217
Rx D	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx E	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx F	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx G	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433

Trazo Ar-Ptm	Esperanza computacional según el test de t							
Rx A	43,625	43,40484	43,33740	43,23365	43,0191	42,73212	42,17976	41,56556
Rx B	42,75	42,52029	42,44993	42,34168	42,11782	41,81840	41,24207	40,60123
Rx C	37,875	37,75988	37,72461	37,67036	37,55818	37,40812	37,11929	36,79813
Rx D	36,75	36,52029	36,44993	36,34168	36,11782	35,81840	35,24207	34,60123
Rx E	34,375	34,59515	34,66259	34,76634	34,9809	35,26787	35,82023	36,43443
Rx F	31,75	31,97970	32,05006	32,15831	32,38218	32,68159	33,25792	33,89876
Rx G	39,25	39,47970	39,55006	39,65831	39,88218	40,18159	40,75792	41,39876

Tabla No. X

Tabla de distribución t

prob.	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99	.995
n (2)	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925

Trazo Ptm-N	Esperanza manual							
Rx A	47,875	47,875	47,875	47,875	47,875	47,875	47,875	47,875
Rx B	57	57	57	57	57	57	57	57
Rx C	50,25	50,25	50,25	50,25	50,25	50,25	50,25	50,25
Rx D	47,75	47,75	47,75	47,75	47,75	47,75	47,75	47,75
Rx E	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5
Rx F	44,875	44,875	44,875	44,875	44,875	44,875	44,875	44,875
Rx G	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75

Trazo Ptm-N	Varianza manual							
Rx A	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217
Rx B	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707
Rx C	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx D	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Rx F	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672
Rx G	1,299	1,299	1,299	1,299	1,299	1,299	1,299	1,299

Trazo Ptm-N	Esperanza computacional segun el test de t							
Rx A	47,875	47,99011	48,02538	48,07963	48,19182	48,34187	48,63070	48,95186
Rx B	57	57,37506	57,48995	57,66670	58,03222	58,52111	59,46212	60,50848
Rx C	50,25	50,47970	50,55006	50,65831	50,88218	51,18159	51,75792	52,39876
Rx D	47,75	47,97970	48,05006	48,15831	48,38218	48,68159	49,25792	49,89876
Rx E	54,5	54,23475	54,1535	54,0285	53,77	53,42425	52,75875	52,01875
Rx F	44,875	45,76199	46,03369	46,45169	47,31612	48,47230	50,69774	53,1723
Rx G	37,75	38,43911	38,65020	38,97495	39,64654	40,54479	42,27376	44,19628

Tabla No. XI

Tabla de la distribución t

pbb.	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99	.995
n (2)	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925

Trazo N-Ans	Esperanza manual							
Rx A	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45
Rx B	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125
Rx C	56,875	56,875	56,875	56,875	56,875	56,875	56,875	56,875
Rx D	64	64	64	64	64	64	64	64
Rx E	63,125	63,125	63,125	63,125	63,125	63,125	63,125	63,125
Rx F	53,125	53,125	53,125	53,125	53,125	53,125	53,125	53,125
Rx G	54,75	54,75	54,75	54,75	54,75	54,75	54,75	54,75

Trazo N-Ans	Varianza manual							
Rx A	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
Rx B	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
Rx C	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217
Rx D	2,915	2,915	2,915	2,915	2,915	2,915	2,915	2,915
Rx E	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
Rx F	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138
Rx G	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433

Trazo N-Ans	Esperanza computacional segun el test de t							
Rx A	54,45	54,20809	54,13399	54,01999	53,78424	53,46891	52,86198	52,1871
Rx B	65,125	65,41412	65,50268	65,63893	65,9207	66,29756	67,02296	67,82956
Rx C	56,875	56,75988	56,72461	56,67036	56,55818	56,40812	56,11929	55,79813
Rx D	64	62,45359	61,97990	61,25115	59,7441	57,72837	53,84851	49,53431
Rx E	63,125	63,01041	62,97531	62,92131	62,80964	62,66027	62,37278	62,0531
Rx F	53,125	53,72870	53,91363	54,19813	54,78648	55,57340	57,08808	58,77232
Rx G	54,75	54,97970	55,05006	55,15831	55,38218	55,68159	56,25792	56,89876

Tabla No. XII  
Tabla de la distribución t

pbb.	.55	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99
n (2)	.142	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965

Trazo Ans-Gn	Esperanza manual							
Rx A	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625	77,625
Rx B	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375	76,375
Rx C	83,25	83,25	83,25	83,25	83,25	83,25	83,25	83,25
Rx D	83,875	83,875	83,875	83,875	83,875	83,875	83,875	83,875
Rx E	83	83	83	83	83	83	83	83
Rx F	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125	65,125
Rx G	56,75	56,75	56,75	56,75	56,75	56,75	56,75	56,75

Trazo Ans-Gn	Varianza manual							
Rx A	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx B	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Rx C	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx D	1,431	1,431	1,431	1,431	1,431	1,431	1,431	1,431
Rx E	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707
Rx F	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138
Rx G	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433

Trazo Ans-Gn	Esperanza computacional según el test de t							
Rx A	77,625	77,625	77,84515	77,91259	78,01634	78,2309	78,51787	79,07023
Rx B	76,375	76,375	76,71982	76,82545	76,98795	77,324	77,77347	78,63862
Rx C	83,25	83,25	83,02029	82,94993	82,84168	82,61782	82,31840	81,74207
Rx D	83,875	83,875	83,11585	82,88331	82,52556	81,78574	80,79620	78,89154
Rx E	83	83	83,37506	83,48995	83,66670	84,03222	84,52111	85,46212
Rx F	65,125	65,125	64,52129	64,33636	64,05186	63,46352	62,67659	61,16191
Rx G	56,75	56,75	56,97970	57,05006	57,15831	57,38218	57,68159	58,25792

Tabla No. XIII  
Tabla de la distribución t

pbb.	.55	.75	.80	.85	.90	.99	.995
n (2)	.142	.816	1,061	1,386	1,886	6,965	9,925

Trazo Pns-N	Esperanza manual						
Rx A	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25
Rx B	64,125	64,125	64,125	64,125	64,125	64,125	64,125
Rx C	63,875	63,875	63,875	63,875	63,875	63,875	63,875
Rx D	71	71	71	71	71	71	71
Rx E	61,75	61,75	61,75	61,75	61,75	61,75	61,75
Rx F	51	51	51	51	51	51	51
Rx G	55,125	55,125	55,125	55,125	55,125	55,125	55,125

Trazo Pns-N	Varianza manual						
Rx A	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx B	1,139	1,139	1,139	1,139	1,139	1,139	1,139
Rx C	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217
Rx D	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354
Rx E	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx F	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707
Rx G	0,893	0,893	0,893	0,893	0,893	0,893	0,893

Trazo Pns-N	Esperanza computacional segun el test de t						
Rx A	57,25	57,25	57,47970	57,55006	57,65831	58,75792	59,39876
Rx B	64,125	64,125	64,72923	64,91432	65,19907	68,09156	69,77728
Rx C	63,875	63,875	63,75988	63,72461	63,67036	63,11929	62,79813
Rx D	71	71	70,81220	70,75467	70,66617	69,76719	69,24327
Rx E	61,75	61,75	61,97970	62,05006	62,15831	63,25792	63,89876
Rx F	51	51	50,62493	50,51004	50,33329	48,53787	47,49151
Rx G	55,125	55,125	55,59873	55,74384	55,96709	58,23487	59,55651

Tabla No. XIV  
Tabla de distribución t

pbb.	.75	.85	.90	.95	.975	.99	.995
n (2)	.816	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925

## Trazo Pns-Ans

Rx A	54,375	54,375	54,375	54,375	54,375	54,375	54,375
Rx B	54,625	54,625	54,625	54,625	54,625	54,625	54,625
Rx C	52,75	52,75	52,75	52,75	52,75	52,75	52,75
Rx D	58,125	58,125	58,125	58,125	58,125	58,125	58,125
Rx E	44,25	44,25	44,25	44,25	44,25	44,25	44,25
Rx F	44,125	44,125	44,125	44,125	44,125	44,125	44,125
Rx G	53,25	53,25	53,25	53,25	53,25	53,25	53,25

## Trazo Pns-Ans

Rx A	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx B	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Rx C	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433
Rx D	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
Rx E	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
Rx F	0,2165	0,2165	0,2165	0,2165	0,2165	0,2165	0,2165
Rx G	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433	0,433

## Trazo Pns-Ans

Rx A	54,375	54,66259	54,76634	54,9809	55,26787	55,82023	56,43443
Rx B	54,625	54,91259	55,01634	55,2309	55,51787	56,07023	56,68443
Rx C	52,75	53,05006	53,15831	53,38218	53,68159	54,25792	54,89876
Rx D	58,125	58,50268	58,63893	58,9207	59,29756	60,02296	60,82956
Rx E	44,25	45,58056	46,06056	47,0532	48,38088	50,9364	53,778
Rx F	44,125	44,27503	44,32915	44,44109	44,59079	44,87896	45,19938
Rx G	53,25	52,94993	52,84168	52,61782	52,31840	51,74207	51,10123

Tabla No. XV  
Tabla de la distribución t

pbb.	.55	.75	.80	.85	.90	.95	.975	.99
n (2)	.142	.816	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965

Trazo Ar-Go	Esperanza manual							
Rx A	52,125	52,125	52,125	52,125	52,125	52,125	52,125	52,125
Rx B	51	51	51	51	51	51	51	51
Rx C	55,25	55,25	55,25	55,25	55,25	55,25	55,25	55,25
Rx D	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25	57,25
Rx E	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75	43,75
Rx F	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
Rx G	41,625	41,625	41,625	41,625	41,625	41,625	41,625	41,625

Trazo Ar-Go	Varianza manual							
Rx A	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217
Rx B	0	0	0	0	0	0	0	0
Rx C	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Rx D	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Rx E	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
Rx F	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Rx G	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556	1,556

Trazo Ar-Go	Esperanza computacional segun el test de t							
Rx A	52,125	52,125	52,24011	52,27538	52,32963	52,44182	52,59187	52,88070
Rx B	51	51	51	51	51	51	51	51
Rx C	55,25	55,25	55,82824	56,00537	56,27787	56,8414	57,59513	59,04592
Rx D	57,25	57,25	56,85212	56,73025	56,54275	56,155	55,63637	54,63812
Rx E	43,75	43,75	44,61471	44,87959	45,28709	46,1298	47,25694	49,42647
Rx F	37,5	37,5	37,76525	37,8445	37,9715	38,23	38,57575	39,24125
Rx G	41,625	41,625	42,45045	42,70330	43,09230	43,89676	44,97273	47,04377

Tabla No. XVI

Tabla de distribución t

pbb.	.80	.85	.90	.95	.975	.99	.995
------	-----	-----	-----	-----	------	-----	------

n (2)	1,061	1,386	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925
-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

Trazo	SnGn/CGn	Esperanza manual					
-------	----------	------------------	--	--	--	--	--

Rx A	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185	1,185
Rx B	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265	1,265
Rx C	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Rx D	1,3175	1,3175	1,3175	1,3175	1,3175	1,3175	1,3175
Rx E	1,7525	1,7525	1,7525	1,7525	1,7525	1,7525	1,7525
Rx F	1,4325	1,4325	1,4325	1,4325	1,4325	1,4325	1,4325
Rx G	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095

Trazo	SnGn/CGn	Varianza manual					
-------	----------	-----------------	--	--	--	--	--

Rx A	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
Rx B	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
Rx C	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Rx D	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rx E	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Rx F	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Rx G	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121

Trazo	SnGn/CGn	Esperanza computacional segun el test de t					
-------	----------	--	--	--	--	--	--

Rx A	1,179164	1,177377	1,174627	1,16894	1,161333	1,146692	1,130412
Rx B	1,232639	1,222727	1,207477	1,17594	1,133758	1,052567	0,962287
Rx C	1,080981	1,078219	1,073969	1,06518	1,053424	1,030797	1,005637
Rx D	1,2114	1,1789	1,1289	1,0255	0,8872	0,621	0,325
Rx E	1,706877	1,692902	1,671402	1,62694	1,567471	1,453005	1,325725
Rx F	1,414463	1,408938	1,400438	1,38286	1,359349	1,314095	1,263775
Rx G	1,030809	1,011147	0,980897	0,91834	0,834668	0,673617	0,494537

### DISCUSION :

Si observamos cuidadosamente la tabla No. I con los datos obtenidos, a simple vista muestra que no existen mayores diferencias, tanto dentro de una misma técnica como al comparar ambos. Esta simple observación es corroborada por los resultados arrojados del análisis estadístico anteriormente planteado, pudiendo desde ya afirmar que NO existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas cefalométricas. Esto coincide con lo planteado por Richardson (1981) quien no pudo encontrar una diferencia constante entre el método manual y la digitación directa de la radiografía. Por otro lado, si vemos las mediciones obtenidas en forma manual existe una mayor variabilidad de las mediciones entre operadores, comparadas a las obtenidas por los mismos operadores utilizando la técnica de digitalización directa. Del mismo modo, Huston (1982), Cohen (1984), y Sandler (1987) concluyen que la digitalización directa es más exacta que la utilización de calcos cefalométricos.

Al analizar las tablas de distribución t para los trazos Ar-N, N-Ans, Ans-Gn, Pns-N, y Ar-Go encontramos que las mediciones se encuentran con un mínimo de 75% o más de probabilidad de encontrarlo en el intervalo de confianza. Para los trazos Pns-Ans, Ptm-N, y Ar-Ptm es de mínimo 80% o más de probabilidad. Para la relación Sn-Gn/C-Gn es de 95% o más de probabilidad. Sin embargo aparecen mediciones que escapan a la generalidad, consignándolos como resultados inesperados, es así como en el trazo Ar-N radiografía (F) la medición esta con menos de un 55% de probabilidad, lo mismo ocurre en el trazo Ans-Gn en la radiografía (G). Si observamos detalladamente la tabla No.XIII correspondiente al trazo Pns-N encontramos que en las radiografías (C), (E), y (F) las mediciones se encuentran con menos de 55% de probabilidad, por lo tanto consideramos este trazo como conflictivo.

Estas variaciones que no son estadísticamente significativas pueden deberse a problemas específicos como variaciones del operador, de la técnica, de la experiencia, stress, etc. Esto se planteó inicialmente en problemas de la confiabilidad de la información.

Dentro de las dificultades que se presentaron en el curso de este estudio fue la relacionada con el manejo adecuado del programa computacional "Legan". También como el programa ocupa gran cantidad de megabytes en memoria R.O.M (read only memory), los datos para el análisis correspondiente saturan rápidamente el sistema retrasando el curso normal de la investigación e incluso puede inducir a error si el operador no borra los puntos para vaciar la memoria de éstos y volver a ingresar nuevos puntos.

En relación al negatoscopio computacional la mayor dificultad consistió en determinar la altura crítica ideal para que las ondas electromagnéticas del lápiz digitalizadora pudieran ser captadas por la tabla digitalizadora.

CONCLUSIONES:

1.- No existen diferencias estadísticamente significativas entre la técnica cefalométrica convencional y la técnica de digitación directa sobre la radiografía, en relación a puntos cefalométricos de difícil ubicación.

2.- Las variaciones de las mediciones entre operadores con técnica manual NO es estadísticamente significativa.

3.- Las variaciones de las mediciones entre operadores con técnica de digitalización directa NO es estadísticamente significativa.

4.- La variabilidad de las mediciones lineales entre los operadores es mayor para la técnica manual que para la técnica de digitalización directa.

SUGERENCIAS:

- Conocer adecuadamente el manejo operacional del programa computacional "Legan" apoyado con conocimientos generales del sistema operativo MS-DOS.
  
- Considerar aspectos como raza, estado de crecimiento y desarrollo, sexo, edad, etc. como información dentro del programa computacional "Legan".
  
- Perfeccionar el negatoscopio computacional.
  
- Aumentar la muestra en estudio y el número de operadores para así determinar más fielmente la normal.
  
- Realizar más estudios relacionados utilizando teleradiografías estandarizadas y de óptima calidad para la digitalización directa.
  
- Comparar estos resultados con otros programas de cefalometría computacional existentes en el medio.

### RESUMEN :

El propósito de éste estudio fue realizar un análisis comparativo entre cefalometría de Legan manual y cefalometría de Legan computacional. Se utilizaron siete teleradiografías analizadas por cuatro operadores. Se realizó el análisis computacional en forma directa utilizando un prototipo de negatscopio computacional elaborado por éste seminario en una tabla digitalizadora. Además se determinaron cinco puntos cefalométricos de difícil ubicación según los operadores para compararlos en ambos métodos.

El objetivo era establecer si existe o no diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos.

Al terminar nuestro estudio pudimos concluir que:

1<sup>o</sup> No existen diferencias estadísticamente significativas entre la técnica cefalométrica convencional y la técnica de digitación directa sobre la radiografía, en relación a puntos cefalométricos de difícil ubicación.

2<sup>o</sup> La variabilidad de las mediciones lineales entre los operadores es mayor para la técnica manual que para la técnica de digitalización directa.

## ANEXO 1

### SISTEMA LEGAN

El sistema legan es un sistema computacional que permite realizar mediciones cefalométricas utilizando el método de LEGAN y BURSTONE.

### COMO INGRESAR AL SISTEMA LEGAN

Si Ud. se encuentra en el directorio raíz (C:\>) bastará con digitar LEGAN y en forma automática el sistema empezará a iniciarse. Por el contrario si usted desea puede ingresar al directorio ( C:\ACAD10\LEGAN> ), con el comando CD del sistema operativo (es decir, cd \acad10\legan) y luego digitar LEGAN y el sistema comenzará a inicializarse.

La inicialización del sistema consiste en ejecutar el paquete CAD llamado AutoCad (versión 10.0) e ingresar al dibujo denominado DD. Para luego realizarse el proceso de programas, el proceso estará terminado al aparecer el mensaje "Fin proceso inicializacion", entonces usted podrá utilizar el sistema.

### UTILIZACION DEL SISTEMA LEGAN

El sistema LEGAN consta de un menú, el cual se encuentra formado por dos partes llamadas :

1.- Menú colgante : Ubicado en la parte superior del dibujo, para acceder dicho menú, sólo se debe utilizar el mouse o lápiz.

2.- Menú de Pantalla : Ubicado a la derecha del dibujo y se accede utilizando mouse o lápiz.

### MENU COLGANTE

Las opciones de este menú son :

-Pantalla : opción que se subdivide en :

1.- Borrar todo : permite borrar toda entidad de dibujo que se encuentre en la zona de dibujo.

2.- Borrar : permite borrar cualquier entidad de dibujo, por el contrario de la opción anterior, aquí el usuario debe indicar el elemento a borrar.

3.- Ver atributos : opción que permite ver los valores de los cálculos realizados en la cefalometría.

4.- Ampliar ventana : opción que permite determinar una área de observación.

5.- Ventana anterior : opción que permite retornar al área anterior del dibujo.

6.- Vista total : opción que permite observar todas las entidades y/o elementos que conforman el dibujo.

-Imprimir : opción de impresión

1.- Pantalla : imprimir

2.- Medición <T. Blandos> : imprimir resultados de las mediciones de los tejidos blandos.

3.- Medición <T. Duros> : imprimir resultados de las mediciones de los tejidos duros. - Archivo : opción de manejo de archivos.

A.- Renombrar <T. Blandos> : cambiar el nombre al archivo de salida, de las mediciones del tejido blando.

B.- Renombrar <T. Duros> : cambiar el nombre al archivo de salida, de las mediciones del tejido duro.

- Ejecutar :

1.- Ingresar : ingreso de puntos para los tejidos blandos y duros.

2.- Procesar : realizar las mediciones cefalométricas para tejidos duros o blandos.

3.- Salir : salir del sistema, este retornará al menú principal del paquete AutoCad por lo tanto para retornar al ambiente DOS, se debe digitar el O (opción de salida)

- Réingresar : reingresar puntos.

1.- Tejidos duros

2.- Tejidos blandos

-Calibrar : opción que permite entregar los límites de área de dibujo para la tabla digitalizadora.

#### MENU PANTALLA

Este menú permite al igual que el menú anterior, opción Ejecutar (Ingresar), el ingreso de los puntos de acuerdo a las opciones T. Blandos y T. Duros.

#### PUNTOS REQUERIDOS PARA LAS MEDICIONES

Los puntos a ingresarse se encuentran divididos en tejidos blandos y duros.

Puntos para tejidos blandos :

- Nasion (N)
- Sella (S)
- Glabella (G)
- Columella (Cm)
- Subnasal (Sn)
- Labrale superior (Ls)
- Stomion superior (Stms)
- Stomion inferior (Stmi)
- Labrale inferior (Li)
- Surco mentolabial (Si)
- Pogonion blando (Pg')
- Menton blando (Me')
- Cuello (C)

Puntos para tejidos duros :

- Articular (Ar)
- Fosa pterigomandibular (Ptm)
- Espina nasal anterior (ANS)
- Espina nasal posterior (PNS)
- Subespinal (A)
- Uno superior (bi1)
- Uno superior anexo (bi11)
- Uno inferior (bi2)

- Uno inferior anexo (bi21)
- Seis superior (b6s)
- Seis inferior (b6i)
- Supramental (B)
- Pogonion (Pg)
- Gnation (Gn)
- Menton (Me)
- Gonion (Go)

#### MEDICIONES REALIZADAS

##### Tejidos blandos :

- G-Sn-Pg'g
- G-Sn
- G-Pg'
- G-Sn/Sn-Me'
- Sn-Gn-Cg
- Sn-Gn/C-Gn'
- Cm-Sn-Ls
- Ls a (Sn-Pg')
- Li a (Sn-Pg')
- Si a (Li-Pg')
- Sn-Stms/Stms1-Me'
- Stms-1
- Stms-Stm1

##### Tejidos Duros :

##### Base de Cráneo

- Ar-Ptm
- Ptm-N

##### Horizontal

- N-A-Pg<sub>g</sub>
- N-A
- N-B
- N-Pg

##### Vertical

- N-Ans
- Ans-Gn

- Pns-N
- Mp-Hpg
- 1/NF (bi1-NF)
- 1-MP (bi2-MP)
- 6/NF (b6s-NF)
- 6-MP (b6i-MP)

#### Maxilar

- Pns-Ans
- Ar-Go
- Go-Pg
- B-Pg
- Ar-Go-Pg

#### Dental

- OP-Hpg
- A-B
- 1/NFg (bi1-NFg)
- 1-MPg (bi2-MPg)

### ARCHIVOS DEL SISTEMA "LEGAN"

El sistema, se encuentra conformado por más de un tipo de archivos, cada uno de los cuales resulta fundamental para una correcta ejecución.

#### TIPOS DE ARCHIVOS :

Archivo de dibujo ( .DWG)

Archivo en donde se puede ejecutar el sistema, en el se realizan los diferentes trazos que permiten determinar los diferentes cálculos.

Archivo de programas ( .LSP)

Archivo que contiene las instrucciones y los procedimientos de cálculos para efectuar las mediciones.

Archivo de inicialización AutoCAD ( .SCR)

Archivo que contiene las instrucciones necesarias para iniciar una sesión de trabajo.

Archivo de extracción de información ( .TXT)

Este tipo de archivo permite extraer la información de los cálculos realizados, además de guardar la información extraída.



## ANEXO No. 2

FOTO 1 NEGATOSCOPIO MANUAL

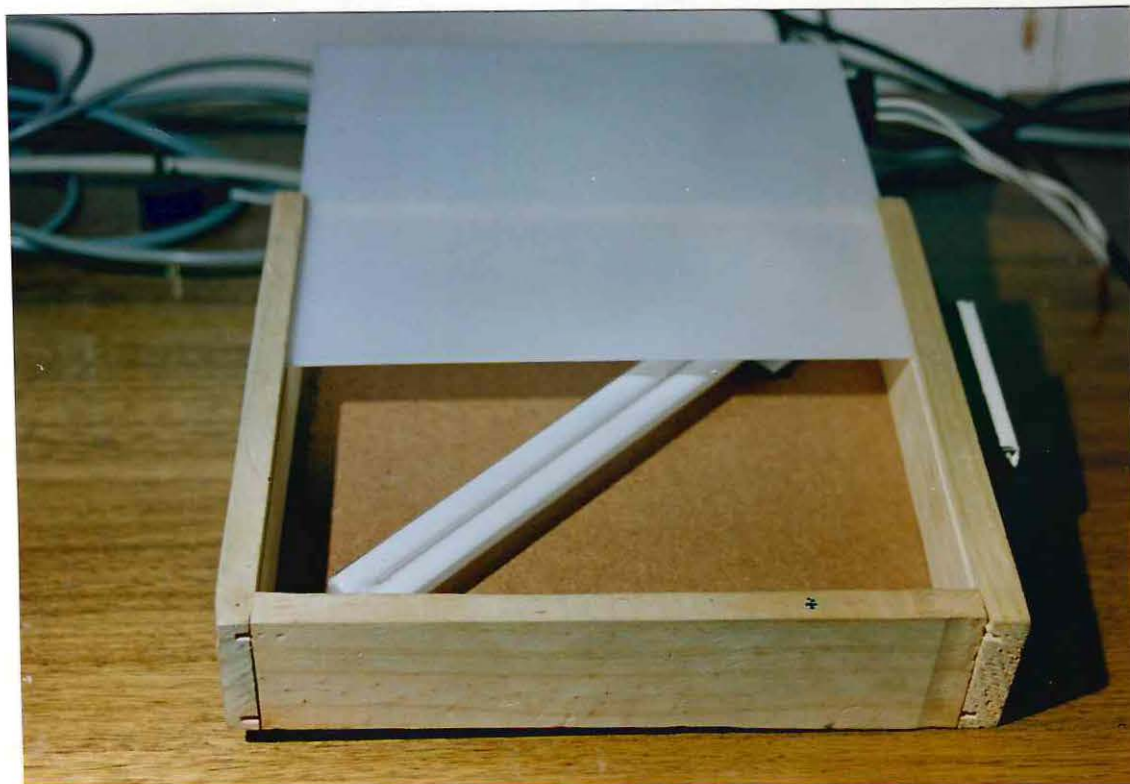


FOTO 2 NEGATOSCOPIO MANUAL FUNCIONANDO

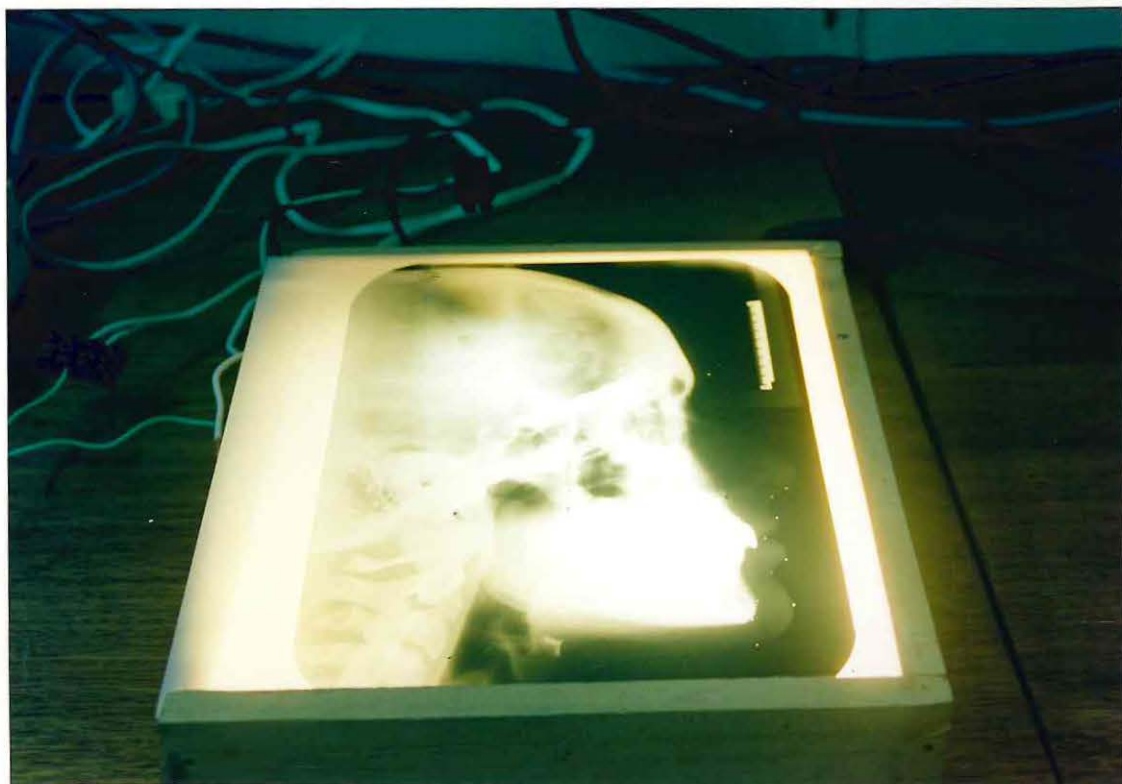


FOTO 3 PROTOTIPO NEGATOSCOPIO COMPUTACIONAL

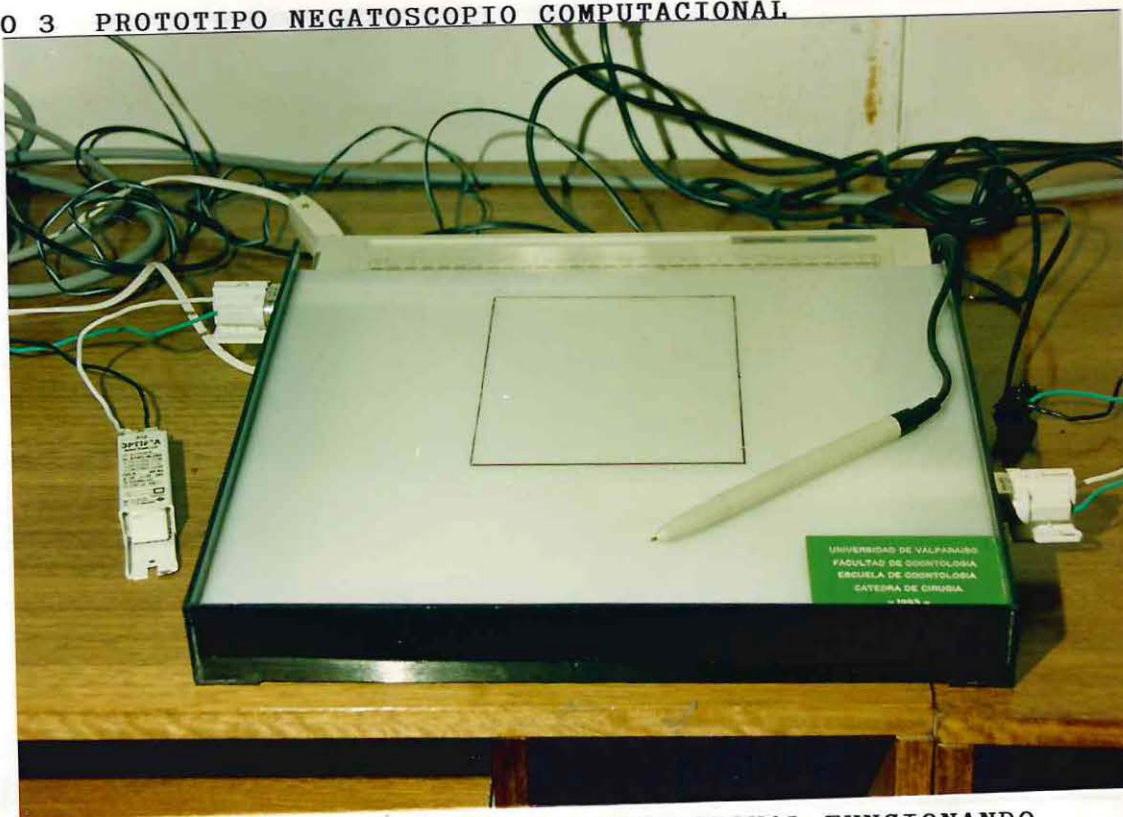


FOTO 4 PROTOTIPO NEGATOSCOPIO COMPUTACIONAL FUNCIONANDO



FOTO 5 NEGATOSCOPIO COMPUTACIONAL

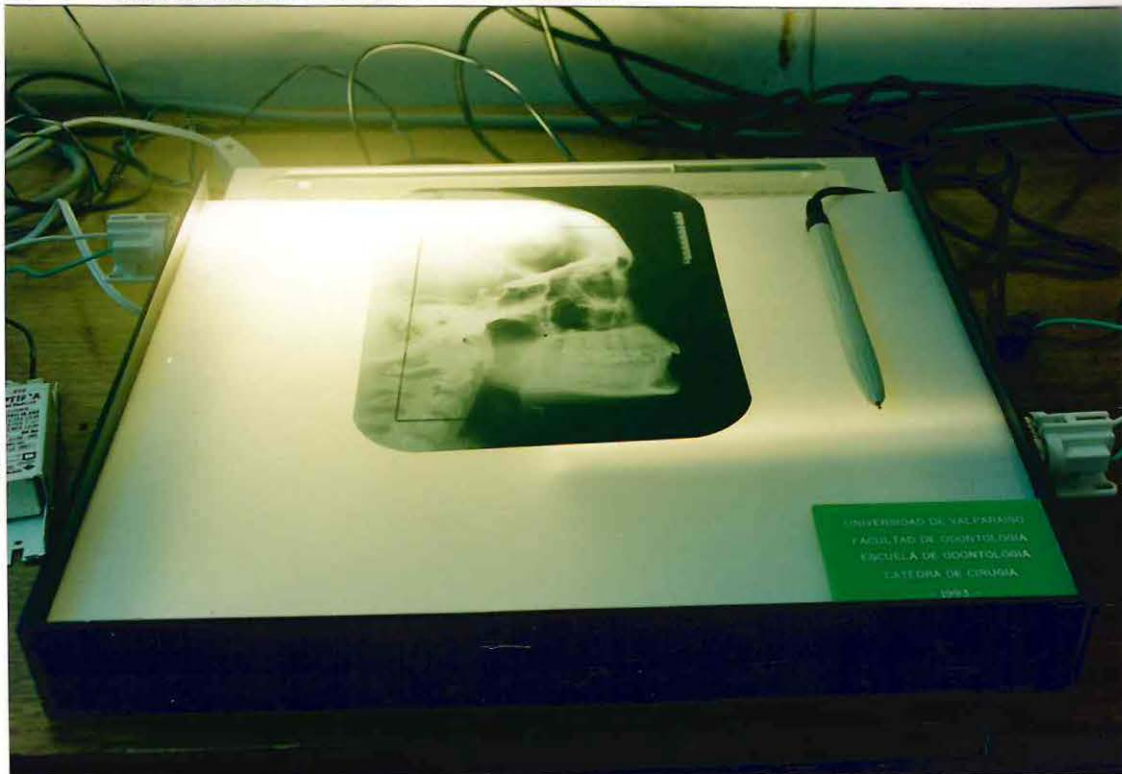


FOTO 6 SISTEMA COMPUTACIONAL "LEGAN" FUNCIONANDO



BIBLIOGRAFIA

- Degroot, M.H. (1988): Probabilidad y estadística, Edit. Addison-Wesley, Iberoamericana, pg. 628-659
- Figari, C.; Mitelman, P.; Sheward, P.; y Villavicencio, F. (1991): Evaluación de sistema computacional para realizar cefalometría. Seminario de tesis para obtener al título de cirujano-dentista, Valparaíso. \*
- Fine, M.B; and Lavalley, C.L (1992): Diagnosis of skeletal form on the lateral cephalogram with a finite element-based expert system. Am. S. Orthod, Dentofacial Orthop. 101 :318-329.
- Grandori, F.; Merlini, C.; Amelotti, C.; Piasente, M.; Tandini, G.; and Ravazzani, P. (1992): A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask. Am.J.Orthod Dentofacial Orthop 101: 441-448. \*
- Grayson, B.; Cutting, C.; Bookstein, F.L.; Kim, H.; and McCarthy, J.G. (1988): The three-dimensional cephalogram: Theory, Technique, and Clinical application Am. J. Orthod Dentofacial Orthop. 94: 327-337. \* X
- Jhonston, L.E. (1987): Template analysis. J.C.O. 21: 585-590.
- Houston, W.J.B. (1982): A Comparison of the realibility of measurement of cephalometric radiographs by tracing and direct digitization. Swedish Dental Journal, Supplement, 15: 99-103. \*
- Kenneth, K.K; Ho, K.K.; Keng, S.B; and Ho, K.H (1992): Soft-tissue cephalometric norms in chinese adult with esthetic facial profiles. J. Oral Maxilofa. Surg. 50: 1184-1189.
- Legan, H.L.; Burstone, J.C.; James, R.B.; Murday, G.A.; and Norton, L.A. (1978): Cephalometrics for orthognatic surgery. J. Oral Surg. 36: 269-277. \*
- Medina, E. (1989): Métodos epidemiológicos en clínica y salud pública. Problema de salud y de confiabilidad de información. Pag.26-32.

- Monkovich, N.J.; Valentino, D.; and Stoker, N.G. (1992): Stereolithographic models for surgical planning: preliminary report. *J. Oral Maxillofacial Surg.* 50: 466-471.
- Oliver, R.G. (1991): Cephalometric analysis comparing five different methods. *The British J. of orthodontics.* 18: 277-283. \*
- Ono, I.; Ohura, T.; Narumi, E.; Kawashima, K.; Matsuno, I.; Nakamura, S.; Ohhata, N.; Uchiyam, Y.; Watanabe, Y.; and Tanake, F. (1992): Three-dimensional analysis of craneofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J. Craneomaxillofacial Surg.* 20: 49-60. \*
- Pantoja, R. (1989): Cefalometria en cirugia maxilofacial. *Rev. Dental Chile.* 80: 114-116.
- Richarson, A. (1981): A Comparison of traditional and computerized methods of cephalometric analysis. *European Journal of Orthodontics.* 3:15-20. \*
- Sandler, P.J. (1988): Reproducibility of cephalometric measurments. *Brithish Journal of Orthodontics.* 15: 105-110.
- Stephen, M.; Bechtoco, W.; Phillips, C.; Staag, F.V. (1989): A Method for three-demensional image reformation for quantitative cephalometric analysis. *J. Oral Surg.* 47: 1053-1061. \*
- Waitzman, A.A.; Posnick, J.C.; Amstrong, D.C.; and Pron, G.E. (1992): Craneofacial spacial measurment based on computer fanegrph: part II. Norms Values on growth tends. *Cleft-Palate-Craneo-Fac. J.* 29: 118-126.
- Warlaw, D.W.; Smith, R.J.; Hertweck, D.W.; and Hildebolt, C.F. (1992): Cephalometrics of anterior open bite: A receiver operatung characteristic (ROC) analysis. *An J. orthodontofacial orthod.* 101: 234-243.
- Wisth, D.J.; and Boe, O.E. (1975): The rehabilitation of cephalometric soft tissue measurment. *Archs Oral Broc* 20: 595-599.