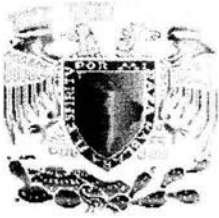


31444



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**DIFERENCIA DE MEDICIONES CEFALOMÉTRICAS EN UN  
TRAZADO DIGITAL EN COMPARACION CON UN MANUAL**

**T E S I S**  
QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA.  
P R E S E N T A:  
**CLARA RIO VALLE ANAYA**



NOVIEMBRE DE 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**DIFERENCIA DE MEDICIONES CEFALOMÉTRICAS EN UN  
TRAZADO DIGITAL EN COMPARACION CON UN MANUAL**

**T E S I S**  
QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA.  
**P R E S E N T A:**  
**CLARA RIO VALLE ANAYA**

**A S E S O R**  
**C.D. MARIO KATAGIRI KATAGIRI**

**COORDINADORA DE POSGRADO**  
**C.D. ROSSANA SENTIES CASTELLA**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México  
Por haberme dado la oportunidad de obtener este conocimiento más profundo en la  
Ortodoncia.

Agradezco a mis profesores quienes participaron durante mi formación, gracias por  
compartirme sus conocimientos a mí y a mis compañeros.

Agradezco a los sinodales de esta tesis por su apoyo y confianza gracias por toda la  
disponibilidad que me brindaron al realizar este trabajo.

C.D. ROSSANA SENTIES CASTELA  
DR. SALVADOR ARRONIZ PADILLA  
MTRO. VÍCTOR VAZQUEZ OBREGON  
C.D. WILFRIDO SANCHEZ NAVARRO

Agradezco a mí asesor de tesis C.D. Mario Katagiri Katagiri por el tiempo dedicado a  
este trabajo y por su entera disponibilidad en su asesoramiento.

Al Instituto Politécnico Nacional por su formación desde la licenciatura y ahora todo el  
apoyo que recibí durante postgrado.

Agradezco a mis padres y mis hermanos quienes me apoyaron siempre para realizar  
mis metas.

Agradezco a mi nueva familia mi esposo Alberto quien siempre me apoya en todo  
momento y a mi bebé por haberles quitado parte de su tiempo.  
Los amo mucho.

## INDICE

### PÁGINA

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIAL.....	17
METODOLOGÍA.....	19
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIÓN.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	32

## RESUMEN

Los avances tecnológicos permiten que los programas computacionales continúen desarrollándose a velocidad extraordinaria; estos en poder de la informática, permiten, las posibilidades gráficas y que la capacidad de almacenamiento se acelere. Aunque eficientes, estos programas, por los costos se encuentran fuera del alcance de la mayoría de ortodoncistas, de manera que cuando uno requiere su uso se ve en la necesidad de solicitarlos. Sin embargo todos estos método para el diagnostico que son solo análisis de apoyo, cada vez han ido ganando más terreno en el campo diagnostico, por lo cual el ortodoncista debe saber que tan confiables son y no dejar de tomar encuentra las impresiones clínicas faciales que el paciente nos da.

La confiabilidad de los programas computacionales aunque estudiada, todavía se cuestiona, aun más allá de esto, el poner en manos ajenas el diagnostico de nuestros pacientes deja mucho que evaluar.

El objetivo es demostrar la fidelidad que tiene la reproducción de los trazados cefalométricos cuando se realiza de forma digitalizada (en los laboratorios de apoyo), cuestionando que realmente sean realizados y valorados por personal suficientemente capacitado en la anatomía craneofacial.

La muestra fue de 30 radiografías laterales de cráneo de las cuales se hizo el trazado manual localizando 10 medidas cefalométricas de las que 6 fueron calculadas en grados y 4 en milímetros, posteriormente se manda a un gabinete radiográfico donde se pide se digitalicen las radiografías localizando las mismas referencias cefalométricas para su comparación.

Los resultados obtenidos a la comparación, es que 4 de 10 puntos cefalométricos presentan cambios significativos que podrían alterar el diagnóstico de nuestros pacientes.

Palabras clave: digitalizar, métodos computacionales, reproducción cefalométrica

## INTRODUCCIÓN

La cefalometría radiográfica se ha usado durante muchos años como parte de los archivos para ayudar al diagnóstico ortodóncico y planificación del tratamiento. El análisis se ha llevado tradicionalmente en un trazado de la radiografía que es entonces moderado con lápiz y transportador. Más recientemente, el uso de aparato digitalizando electrónico ha permitido un cálculo matemático de ángulos y distancias con coordenadas Cartesianas de puntos digitalizados.

Junto con el aumento de la utilización de la cefalometría en ortodoncia, hubo un incremento de la calidad y cantidad de las informaciones por ella brindada. Con este aumento en la cantidad y en la complejidad de los datos a manipular, fue natural que se tratase de usar la computadora, como una herramienta precisa y rápida para la ejecución organizada de este trabajo. La cefalometría computarizada resultó viable para la utilización rutinaria siempre y cuando se cuente con algún programa y equipo, pese los costos de estos, de lo contrario los especialistas se respaldan de los diferentes y múltiples centros de apoyo para el diagnóstico que existe en el mercado, confiando una vez más en que la tecnología y el manejo de esta a superado el trabajo convencional que el especialista realiza, es por ello que en esta investigación proyectan los resultados de un estudio realizado a 30 radiografías laterales de cráneo



en donde se comparan las mediciones manuales con las digitalizadas en un centro de apoyo a diagnóstico. Abriendo de esta manera esta nueva línea de investigación, debido a que en este caso el objetivo fue conocer si hay diferencias en los resultados obtenidos de cada método y si tiene algún valor significativo dentro del diagnóstico, por tal motivo se cuestiona la capacidad para la utilización de esos programas del personal que adquiere y vende a la gran población ortodóntica la utilización de estos servicios como los apoyos de diagnósticos de nuestros pacientes.

En la literatura se encuentran diferentes líneas de investigación estrechamente ligadas al tema, aunque no realizada como se maneja es esta investigación

Bondevik en 1981. Afirma que **la fidelidad del análisis cefalométrico computarizado ya fue probada minuciosamente y hasta comparada con las formas tradicionales de cefalometría**. La alta capacidad de precisión quedó demostrada indiscutiblemente.<sup>1</sup>

Richardson <sup>2</sup> en 1981 comparó la reproductividad de la digitalización directa, localizó 14 puntos cefalométricos en 50 radiografías laterales, reproduciendo con instrumentos manuales. Las diferencias en la desviación estándar son menores usando el digitalizador, fue notable la mejora de los trazos con un digitalizador, además de que se encontraron ventajas en la confiabilidad de los puntos cefalométricos. Los autores y colaboradores creen que los trazos dependen de las características anatómicas y no

de la localización, encontrando que la exactitud del digitalizador no es mayor cuando se usan instrumentos de mayor precisión.

Cléber en 1987. Considera importante, alertar sobre **la existencia de un momento en que la cefalometría computarizada es vulnerable al error**. Es en el momento de introducción de datos. Errores en la localización de los puntos o datos incorrectos, conducirán a resultados incorrectos. Mientras tanto no podemos olvidar que estos mismos errores pueden ocurrir, con los métodos tradicionales.

Independiente de la forma de ejecución la cefalometría exige siempre una depurada técnica de trabajo para evitar la producción de errores.<sup>3</sup>

Sandler en 1988 realiza un estudio cefalométrico donde compara los errores encontrados en medidas lineales y angulares usando 3 métodos diferentes.

- ❖ Instrumentos manuales
- ❖ Trazo digital
- ❖ Digitalización directa por radiografía

De los tres métodos, el digital directo demuestra que las radiografías puedan ser mayormente reproducibles particularmente con medidas angulares, aunque encontraron diferencias poco significativas. Las ventajas de los trazos son solo con medidas lineales involucrando la construcción de puntos como Go, Ar.

Comparando las medidas manuales con los 2 métodos digitalizados hay errores en las medidas que son significativamente menores, pero significativamente mayor usando el digitalizador directo.

Sandler concluye que hay una gran cantidad de errores tomando cualquiera de las medidas cefalométricas de cualquiera de los métodos escogidos.

En las medidas lineales tienen consistentemente grandes errores con los 3 métodos, indicando el cuidado que se debe tener a la selección y definición de los puntos o trazos para que este nos de las dimensiones particulares requeridas

Las medidas angulares tiene considerablemente grandes errores involucrando notablemente los dientes incisivos y estos deben ser tratados con mucha precaución.

Los métodos tradicionales son menos validos, por los medios e instrumentos que se usan en comparación con los digitales.

La digitalización directa es significativamente mejor para reproducir, que los otros 2 métodos en medidas angulares aunque la mayoría de las diferencias de estos métodos no tuvo diferencias significativas.

La digitalización directa no fue confiable con medidas lineales involucrando estructuras bilaterales como gonion y articular.<sup>4</sup>

Las aplicaciones de la computadora en el diagnóstico ortodontico nos permiten

- ❖ Mejorar la calidad del diagnostico.
- ❖ Economizar tiempo y esfuerzo.

- ❖ Accesibilidad a registro y multitud de datos.
- ❖ Reproductibilidad de registro.
- ❖ Excelente forma de presentación.
- ❖ Buena comunicación con el paciente y su familia.
- ❖ Mejora la comunicación con el paciente y su familia.
- ❖ Mucho más rápido al trazar registros.
- ❖ Mayor fiabilidad de las mediciones.
- ❖ Podemos realizar diversos análisis cefalométricos y VTOs.
- ❖ Podemos hacer diapositivas.
- ❖ Archivo de imágenes muy dinámico (clasificación de pacientes).
- ❖ Fácil acceso a todas las fotografías. (5)

Darwood sugiere que en un futuro, la radiografía convencional será absolutamente reemplazada por la imagen digital.<sup>6</sup>

Macias en 1992 opina que la cefalometría clínica computada es una técnica que da mayor precisión a las mediciones, evitando pequeñas inexactitudes que podrían producir ulteriores problemas. Son muchos los cefalogramas posibles con el sistema. Se continúan investigando sobre otras posibilidades.

Habitualmente, al realizarse una cefalometría clínica, el profesional se ve obligado a seguir ciertos pasos por vías manuales, para luego poder trabajar libremente en el tratamiento correspondiente, según las alteraciones que el paciente presente.

Uno de los aportes fundamentales del sistema, es la eficacia y rapidez al realizar las mediciones requeridas que el profesional debe efectuar. Asiendo un buen uso del

sistema, se dejan de lado herramientas tales como escuadra, transportador, transparencia y se obtienen resultados con mayor rapidez y precisión. El profesional delega a la informática aquellos pasos que implican la aplicación de conocimientos sobre geometría, para luego comenzar a trabajar directamente sobre el diagnóstico.

Cuando las mediciones son realizadas manualmente se tiende a redondear los cálculos (ya que muchos valores se manejan con medidas en grados o décimas de milímetros), con la acumulación de ese pequeño margen de error, aquellos cálculos pueden transformarse en una gran inexactitud. Hay valores que son difíciles de obtener aplicando métodos manuales, por ejemplo, aquellos ángulos formados por rectas casi paralelas con un valor cercano a 0, donde el vértice cae fuera del calco. La medición de un valor tal, se puede convertir en problema soluble aplicando otros recursos geométricos, pero haciendo uso del computador, esa medición no implica problema alguno.<sup>7</sup>

Forsyth en los 90s publica 2 artículos titulados imagen digital en cefalometría radiográfica parte 1: avances y limitaciones de la imagen digital. Al segundo artículo le agrega calidad de la imagen digital. De los cuales en la parte 1 solo se encarga de realizar revisiones bibliográficas sobre el tema para posteriormente en la parte 2 realizar la investigación sobre la comparación de los métodos tradicionales contra los digitales en cuanto a calidad.

Forsyth en su primer artículo describe que las imágenes digitales tienen un gran avance potencial sobre la cefalometría tradicional, este incluye: almacenaje, transmisión y realce de la imagen así como reducción de la exposición de radiación para los pacientes, también la posibilidad de un análisis automático en la cefalometría, estos trazos en papel algunas veces avanza pero se muestran limitantes de la imagen digital, se sugiere un posible desarrollo en el futuro.

Sobre todas las ventajas que nos ofrece, son necesarios de esperar unos sacrificios en la calidad de imagen, por las limitaciones de la tecnología en general, sin embargo hay una aceptable exactitud en el diagnóstico.<sup>8</sup>

Forsyth (1996) describe en su segundo artículo un estudio en donde se compara en la actualidad un diagnóstico de una radiografía cefalométrica convencional con su homólogo de la imagen digital, realiza la prueba en 30 radiografías las cuales las digitaliza 2 veces y realiza el trazado manual, las imágenes en la computadora están calibradas en 512 x 512 píxeles y 64 niveles de grises.

Su conclusión es que a la calibración de la imagen digital se produce un pequeño error pero significativo.

La resolución en la imagen digital es menor comparada con la radiografía convencional.

La imagen digital es inigualable a la radiografía en el rango dinámico y hay un posible cambio al ojo del dentista.

El rango de error asociado a las medidas angulares y lineales entre la imagen digital en comparación con la radiografía convencional es muy grande, se debe tener cuidado a la identificación de puntos en las medidas angulares.

Con la mayoría de las medidas angulares y lineales hay un error sistemático en la imagen digital comparado con la radiografía convencional, en los trazos es difícil definir los bordes en el punto A y Nasion en donde parece haber una prueba de error.

Por lo tanto cabe sugerir que en la imagen digital y la radiografía cefalométrica los errores ocurren con algunas medidas, en magnitud suficientemente significativas, particularmente en clínica en la situación donde se requiere un grado de exactitud cefalométrica, por lo que se sugiere que la imagen digital tenga una matriz de píxeles, más grande de 215 x 215 con más de 64 niveles de grises para mantener el diagnóstico en la calidad de la radiografía original.<sup>9</sup>

Son Powell y Rayson demostraron que la apariencia real y completa de una cara no puede ser establecida de modo fiable tras el análisis exclusivo del perfil, por ello se hace necesario un análisis tridimensional para el diagnóstico y planificación del tratamiento como el sistema 3D de Digigraph que permite capturar imágenes de gran calidad, a través de cámara digital, incorporándola también a capturar, analizar y almacenar radiografías mediante escáner, es un tipo de registro sónico que permite realizar los análisis cefalométricos convencionales. Diferentes estudios demuestran que los trazados son válidos clínicamente y que las posibles diferencias en los resultados de mediciones, son comparables a las variaciones que se pueden encontrar cuando un mismo trazado es realizado por varios ortodoncistas. (10)

Para certificar la confiabilidad del método de digitalización sónica se compararon los resultados de cadáveres, analizados sónicamente, a los que a continuación se trepanó el cráneo para obtener mediciones directas, los resultados de dicha comparación resultaron satisfactorios. (11)

Mientras que Vanarsdall 1999 menciona que los cefalogramas son representaciones bidimensionales de la anatomía tridimensional. Nuestra capacidad de obtener información significativa de las radiografías cefalométricas depende de la confiabilidad con que se pueda recoger información de ellas. La relativa confiabilidad de nuestra capacidad para localizar los puntos cefalométricos de uso más común esta bien documentado.

Los programas y las computadoras son herramientas útiles para la cefalometría clínica, si la cefalometría se convierte a una forma digital de la representación, los programas y los equipos, pueden usarse para obtener una gran cantidad de información clínica, esta puede dividirse en funciones estáticas y funciones dinámicas.

La predicción del perfil cefalométrico asistido por computadoras debe estar basada en un modelo de digitalización que permita incorporar fácilmente al programa los resultados de los estudios retrospectivos. Por lo tanto, es esencial que se brinde al programa de predicción las localizaciones de los puntos fundamentales de los tejidos duros y blandos. Las localizaciones de los puntos principales solo pueden obtenerse de



modo confortable por medio de digitalización en modo de punto; la digitalización en modo de flujo no brinda una localización segura de los puntos principales. Si el perfil del tejido blando se digitaliza en modo de flujo, se puede transmitir o no un par de coordenadas al pasar el cursor sobre el punto principal. Se convierte entonces en tarea del Ingeniero de programas intentar deducir la ubicación del punto más cercano al punto principal, a partir de un flujo y un par de coordenadas de puntos.

Hasta hoy se han publicado muy pocos trabajos relacionados con la confiabilidad de la ubicación automatizada de los puntos cefalométricos. Por estas razones el modo de punto es el método de digitalización de preferencia para establecer un plan de tratamiento predictivo.

En la investigación cefalométrica se encuentra una ventaja adicional de la digitalización por modo de punto, sobre el modo de flujo. Si el ortodoncista desea medir el cambio de ubicación de un punto a través del tiempo, es fundamental conocer la ubicación precisa del punto en relación con el origen. Por ejemplo, el profesional puede querer diseñar un proyecto de investigación para estudiar los cambios que se producen en el labio superior, como resultado de una cirugía Lefort I con cierre de incisión en V- Y y puede querer rastrear el cambio posicional de los puntos de los tejidos blandos, como el subnasal, labial superior y Stomion superior, en relación con los puntos de los tejidos duros tales como el punto A y el punto del Incisivo superior. Solo la digitalización en modo de punto de los cefalogramas prequirúrgico y posquirúrgico pueden brindar esta información de modo preciso.

Una diferencia final entre los modos de digitalización de punto y de flujo es la eficacia en el almacenamiento de los datos. **Los contornos cefalométricos se almacenan eficientemente cuando están representados en el modo de punto, mientras que la digitalización en modo de flujo puede producir fácilmente cientos o miles de coordenadas en la generación de un solo trazado.**

Cada método de digitalización tiene sus ventajas y desventajas. La digitalización en modo de punto toma más tiempo que el modo de flujo pero brinda localizaciones precisas de los puntos y contornos de alta calidad cuando se unen.(12)

Luan y Chen en el 2000 realizaron un estudio de la exactitud en la identificación automatizada de medidas cefalométricas hechas por computadora siendo un sistema desarrollado y usado en la Universidad Nacional de Cheng Kung.

Las radiografías fueron digitalizadas por un escáner y después procesadas para definir los puntos de referencia que se usaron más tarde para la cefalometría. La imagen fue dividida en 8 rectángulos de los cuales se obtienen subimágenes la resolución de estas es reducida de estos rectángulos se localizan automáticamente los puntos, 13 fueron seleccionados en 10 radiografías. Los resultados demuestran los errores entre el método manual y el computarizado encontrando que 5 de 13 puntos no tuvieron diferencia significativa con un margen de error significativo similar al manual ( $p > .05$ ) los puntos son. Silla, Nasion, Porion, Orbital y Nation. Concluyendo que los

instrumentos para trazado digital deben ser mejorados por la complejidad de las estructuras craneales. (13)

Tarcicio en el 2002 realiza un estudio comparativo en donde evalúa la rehabilitación de los pacientes de dos maneras, usando métodos manuales y computarizados en perfiles cefalométricos usando 50 radiografías laterales de cráneo de las cuales se evaluaron 9 medidas cefalométricas ( 5 angulares y 4 lineales) en este estudio se evaluó.

la rehabilitación en el método computarizado sin acercamiento en relación con el método manual por la elaboración de perfiles cefalométricos.

La rehabilitación en el método computarizado con acercamiento en relación con el método manual con la elaboración de perfiles cefalométricos.

Si el método computarizado con acercamiento fue más exacto que el sin acercamiento la posibilidad es de uso efectivo en la cefalometría computarizada en la clínica.

Concluyeron que en la comparación del método computarizado sin acercamiento contra el método manual, en la medición lineal de I-NA la exactitud es menor a 75%, comparándolo con el método computarizado con acercamiento contra el manual todas las medidas arrojan una confiabilidad arriba del 75%; los métodos computarizados con acercamiento no son mas efectivos que los computarizados sin acercamiento, no obstante la alta confiabilidad obtenida en los diferentes métodos, la variación es predecible.

Por lo tanto la utilización clínica de los análisis cefalométricos computarizados no es absolutamente confiable.(14)

## MATERIAL

Se utilizaron 30 radiografías laterales de cráneo, plantilla de marca Rocky Mountain, lapicera de puntilla 0.5 HB, papel para trazo cefalométrico,

Para la digitalización tableta digitalizador, lápiz digitalizador, monitor, impresora, el programa Joe. 3.5, hojas de registro de los trazos con los resultados cefalometritos.

Hoja de registro para la comparación cefalometría de ambos métodos. Tabla 1

RADIOGRAFIA #	NORMA	MANUAL	DIGITAL
SNA	$82^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$		
SNB	$79^{\circ} \pm 4^{\circ}$		
ANB	$3^{\circ} \pm 2^{\circ}$		
GO-GN --- FH	$24^{\circ} \pm 5^{\circ}$		
IMPA	$97^{\circ} \pm 7^{\circ}$		
INTERINCISAL	$125^{\circ} \pm 10^{\circ}$		
LAB. INF L.E.	$1 \pm 3 \text{ m.m.}$		
N-S	$71 \pm 3 \text{ m.m.}$		
S-AR	$32 \pm 3 \text{ m.m.}$		
AR-GO	$44 \pm 5 \text{ m.m.}$		

**Tabla 1.**

En la estadística. Computadora portátil marca Compaq, modelo Presario 700 con un programa Microsoft Office XP del cual se uso una hoja de calculo de Excel del cual se utilizo los gráficos. Y programas estadísticos como STATS.

## METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Es Correlacional, de diseño EXPERIMENTAL. En un solo grupo con comparación de mediciones.

Se tomo una muestra de 30 radiografías laterales de cráneo de pacientes de la clínica Naucalpan dependiente de la F.E.S. Iztacala del postgrado de ortodoncia. (De forma aleatoria), de donde se excluyeron:

Todas aquellas que obtenían imagen doble en proyección hacia el lado derecho e izquierdo de la mandíbula y las radiografías que no tuvieron suficiente nitidez a la imagen, de igual manera se incluyeron las radiografías que tuvieron suficiente nitidez; sexo indistinto, problemas esqueléticos indistintos al igual que maloclusión.



FIG. 1

En estas radiografías se medio 10 puntos cefalométricos como referencia, (fig.1) (SNA, SNB, ANB, GO Gn-FH, IMPA, INTERINCISAL, LAB. INF- L.E, N-S, S-AR, AR-GO) de los cuales fueron 6 angulares y 4 lineales, se realizo con 2 técnicas, primero el grupo muestra de 30 radiografías se trazo de forma convencional (manualmente, con transportador y lapicero) y la segunda técnica la traza un técnico del gabinete radiográfico, mediante un programa computarizado ( joe 3.5 ) en una forma digitalizada por medio de un lápiz y una tableta digitalizadora, de esta manera se introdujo la imagen radiografica a la computadora, estas radiografías se mandaron a un centro de apoyo a diagnostico en donde se pidió la digitalización como comúnmente se realiza cuando se manda digitalizar, se vaciaron los datos en la tabla de recolección



y se calcularon estadísticamente las diferencias entre los 2 métodos, posteriormente se cuantificaran mediante parámetros establecidos.

Se realizan las mediciones en grados y en medidas lineales en ambos métodos (manual y digital) a comparar y los cálculos estadísticos se manipulan en un programa de cálculo STATS segunda edición, en donde se calculan las medidas de tendencia central y análisis paramétricos posteriormente se realizan cuadros e histogramas arrojando los resultados de todas las mediciones elaboradas y los datos de la estadística descriptiva.

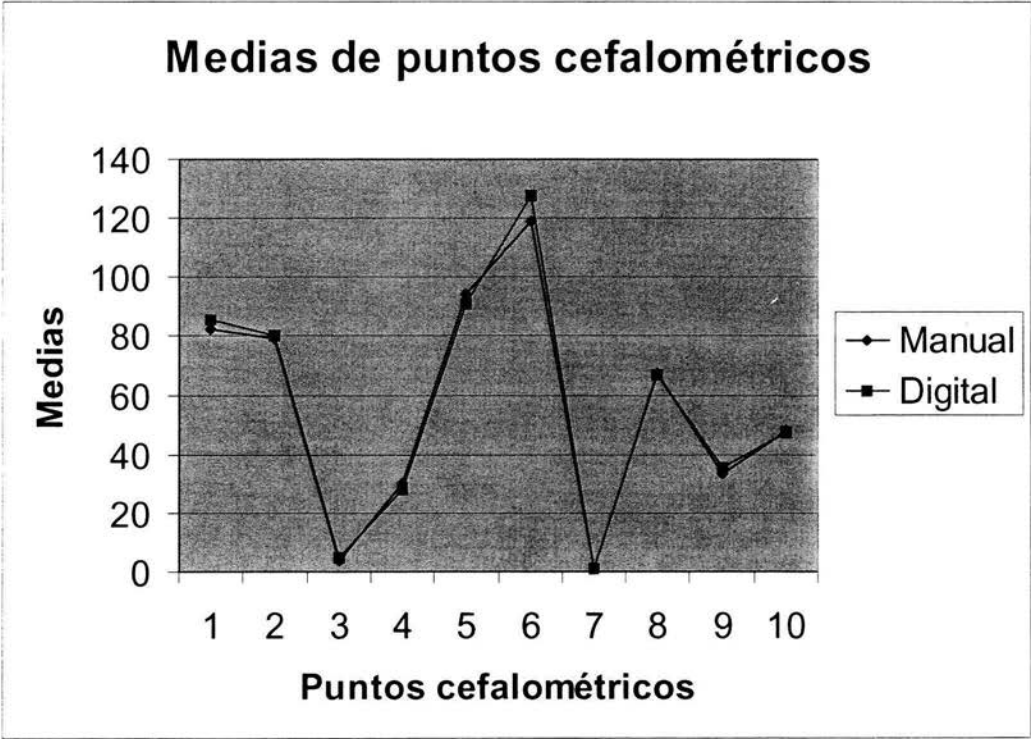
## RESULTADOS

En la tabla 2 y 3 se muestran las diez mediciones cefalométricas que se realizaron (SNA, SNB, ANB, Go Gn -FH, IMPA, INTERINCISAL, LAB. INF L. E, N-S, S-AR, AR-GO). De los cuales 6 son medidas angulares y 4 medidas lineales.

	MEDIA		MEDIANA		MODA		VARIANZA		RANGO	
	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.
SNA	82.133	85.497	81	85.3	81	84,85.5,86	12.344	11.862	13	13.2
SNB	79.350	80.387	79	79.8	78	77.6,78.1	12.847	13.790	14	13.7
ANB	3.517	5.107	4	5.3	5	2.4, 5.4	7.612	6.367	13	12.9
GOFH	30.300	27.927	30.5	27.2	24	24.8	28.148	21.507	23	19.9
IMPA	94.117	91.250	93.5	90.25	92	84.2,85.4	44.236	66.895	28	34
INTERINC.	119.100	127.52	119	129	119	129	101.955	117.68	45	45.3
LAB.INF. E	.850	1.264	1.5	1.45	2	-1.4,,4,1.7	7.451	7.792	11	10.7
N – S	67.267	66.853	66.75	65.95	65,66,67	65.3,65.4	18.306	16.758	19	20.1
S - AR	33.650	35.553	34	35.35	34	35.3	9.641	5.661	18	20.7
AR - GO	47.733	47.430	48	47.45	43	42.6,51.5	32.547	27.577	23	18.8

**TABLA 2 Medidas de tendencia central.**

En la tabla 2 se observa las diferencias importantes que resulta de la comparación del método manual y el digital en datos como la media, mediana, moda, varianza y rango.

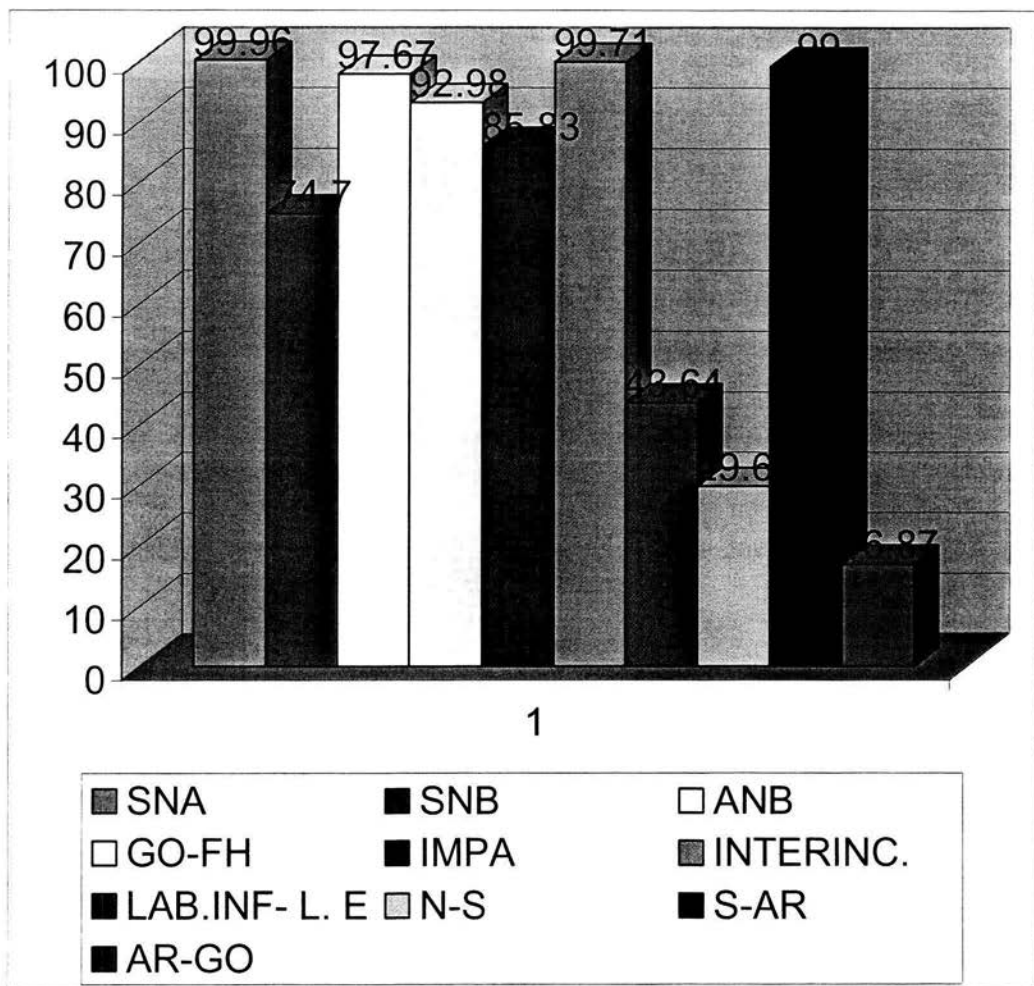


**GRAFICA 1** las cuatro referencias cefalométricas que mostraron diferencia significativa 1, 3, 6 y 9.

DESVIACIÓN ESTANDART			VALOR MINIMO		ERROR ESTAN.		VALOR MAXIMO		P.D.S	VALOR " T"
	MAN	DIG	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.	MAN.	DIG.		
SNA	3.51	3.444	76	79.6	.641	.629	89	92.8	99.96%	3.747
SNB	3.58	3.714	74	74.4	.654	.678	88	88.1	74.70%	1.154
ANB	2.75	2.523	-4	-1.4	.504	.461	9	11.5	97.67%	2.329
GOFH	5.30	4.638	20	19.3	.969	.847	43	39.2	92.98%	1.844
IMPA	6.65	8.179	80	77.8	1.214	1.493	108	111.8	85.83%	1.489
INTERINC	10.0	10.848	96	106.5	1.844	1.981	141	151.8	99.71%	3.113
LAB.INF. E	2.73	2.791	-4	-3.9	.498	.510	7	6.8	43.64%	.5808
N - S	4.27	4.094	60	59.8	.781	.747	79	79.9	29.68%	.3829
S - AR	3.10	2.379	25	30.4	.567	.434	43	41.1	99.00%	2.6646
AR - GO	5.70	5.251	38	38.8	1.042	.959	61	57.6	16.87%	.2140

**TABLA 3** Medidas de tendencia central y Análisis paramétricos.

En la tabla 3 se observa los diez trazos cefalométricos y datos de la estadística descriptiva como desviación estándar, valor mínimo, error estándar, valor máximo en donde se observan diferencias importantes en la comparación de los dos métodos trazados.



GRAFICA 2.

Es de suma importancia observar en la grafica 2 los análisis paramétrico que se realizarón como la prueba " t ". En donde resulto la diferencia significativa a la comparación del trazado manual y el digital siendo que de 10 puntos, 4 mostraron disparidad. De estas 4 son 3 medidas angulares SNA, ANB, INTERINCISAL, y una lineal S – AR.

## DISCUSIÓN

Aunque autores como Bondevik, Richardson y Dorwood describen plenamente la confiabilidad de los equipos y programas computarizados como auxiliares para el diagnóstico en ortodoncia, en la literatura consultada, se encuentran varias líneas de investigación cuestionando la confiabilidad del método digital comparado con métodos tradicionales de diagnóstico.

Estas comparaciones se han realizado bajo diferentes líneas de investigación algunas evaluando la técnica de digitalizar o introducir los puntos cefalométricos al sistema computacional como lo describe Vanarsdall, o como lo menciona Forsyth con respecto a los píxeles y número de grises que se relaciona con la capacidad de los equipos computacionales para recibir la información, también por Tarcício han sido evaluados los programas existentes.

Es de interés evaluar los servicios que nos ofrecen los gabinetes radiográficos cuando promueven al ortodoncista todos estos programas computacionales que existen para el diagnóstico en ortodoncia.

Si bien se encuentran diferencias entre los dos métodos comparados, estas son más acentuadas cuando no se tuvo la precaución de saber quienes realizan el diagnóstico de nuestros pacientes desde un gabinete radiográfico.

Los programas no son de bajos costos por lo que económicamente no están al alcance del ortodoncista como lo menciona Cléber, para que cada especialista adquiriera su propio equipo y así confiar en el diagnóstico.

Cabe mencionar que hacia futuras investigaciones sería interesante evaluar una muestra de diferentes gabinetes radiográficos siendo estos las variables u otra forma es evaluando un método distinto de introducir la información a la computadora como es el escáner.



## CONCLUSIÓN

Se obtuvieron de 30 radiografías 10 referencias cefalométricas 6 angulares y 4 lineales, se midieron en ambos métodos (manual y digital) 4 de estas tuvieron diferencias significativas 3 angulares y 1 lineal. Por lo que se deduce que el 40 % de nuestro diagnóstico se puede alterar.

Cabe mencionar que estas 4 referencias que se alteraron tienen en algún aspecto relación con puntos difíciles de localizar como el punto A, los incisivos, y Ar por lo que se debe tener pleno conocimiento de la anatomía craneofacial cuando se realiza un diagnóstico.

Hasta hoy no hay diagnóstico más confiable que el que uno como especialista puede dar con los métodos existentes sin olvidar que la cefalometría es un apoyo y las impresiones diagnósticas que los pacientes nos dan son de suma importancia.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

## ANEXO

**SNA.** Angulo que se forma del punto medio de la silla turca a la intersección de la sutura nasal con la sutura naso-frontal (N) y termina en el punto A que se encuentra en el borde más profundo del borde anterior del hueso premaxilar.

**SNB.** Angulo que se forma del punto medio de la silla turca a la intersección de la sutura nasal con la sutura naso-frontal (N) y termina en el punto B que se ubica en el punto más profundo del borde anterior de la mandíbula.

**ANB.** Es la diferencia que se encuentra entre los ángulos SNA – SNB.

**PLANO MANDIBULAR -FH.** El plano mandibular se calcula midiendo el punto más exterior e inferior del ángulo goníaco al punto más anterior e inferior del contorno del mentón entre el pogonio y el mentoniano (Gn) esta línea se transporta al plano de (FH) frankfurt que se describe como el punto (Po) punto medio del borde superior del conducto auditivo externo al punto más inferior del borde orbitario (Or).

**IMPA.** Del plano mandibular al ángulo que se forma con el eje del incisivo inferior.

**INTERINCISAL.** Es el ángulo formado por la intersección de los ejes del incisivo inferior con el incisivo superior.

**LINEA ESTETICA DE RICKETTS - LABIO INFERIOR .** Es la línea que se traza sobre la punta de la nariz y va a la punta del mentón en la línea media al borde del labio inferior.

**N-S.** la línea que se forma del punto (N) la sutura nasal con la sutura naso-frontal y se une con el punto medio de la silla turca.

**S – AR.** La línea que es forma del punto medio de la silla turca al punto de intersección del borde posterior del cóndilo mandibular y el hueso temporal.

**AR – Go.** La línea que se forma del punto de intersección del borde posterior del cóndilo mandibular y el hueso temporal al punto más exterior e inferior del ángulo goníaco.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

<sup>1</sup> BONDEVIK, O. ; ROSLER, M. ; SLAGSVOLD, O. Digital Read- Out System CM- 1 : An Instrument For Rational Measuring On Radiographic Gheadplateas and And Dental Models. Eur. J. Orthod., 3 ( 1 ) :1- 8; 1981.

<sup>2</sup> RICHARDSON, A. A comparison of tradicional an computarizad method de s of cephalometric análisis.eur.j.orthod, 3 (1:15-20) 1981.

<sup>3</sup> CLÉBER BIDEGAIN, MUNDSTOCK ALBERTO, Introducción a la cefalometria radiografica, 1ra edición 1987 Edit. Mundi.

<sup>4</sup> SANDLER P.J. M.Sc., B.D.S. (Hons), F.D.S., D. ORTH “ REPRODUCIBILITY OF CEPHALOMETRIC MEASUREMENTS “ British Journal of Orthodontics Año 1988 Vol. 15 ( 105-110)

<sup>5</sup> PABLO ECHARRI LOBIANDO, Diagnostico en Ortodoncia Estudio Multidisciplinario. Ed Quintessence, s.l Barcelona 1998.

<sup>6</sup> DARWOOD R. “ Digital radiology “ A realistic prospect? Clin Radiol 1990; 42: 6-11

<sup>7</sup> MASCIAS OMAR , CEFALOMETRIA CLINICA COMPUTADA As. Odontol. Argent. 80 (2 100- 1002) Año 1992.

<sup>8</sup> FORSYTH D.B, MSc, FDS, MOrth; SHAW, RICHMOND, “ Digital imagen of cephalometric radiography, part 1: advantages and limitations of digital imaging “, The angle Orthodontist año 1996; 66 (1): 37-42.

<sup>9</sup> FORSYTH D.B, MSc, FDS, MOrth; SHAW, RICHMOND, Roberts C.T. “ Digital imagen of cephalometric radiography, part 2 : image quality “, The angle Orthodontist año 1996; 66 (1): 43-5

<sup>10</sup> NANDA, R.S. et al. Three dimensional facial análisis using a Video-Imaging System. Angle Orthod, 1996; 66 (3): 181-188.

<sup>11</sup> DOLL, G.M; Schupp, J ; Zentner, A.; Sergi, M.G Department of Orthodontics, Johannes Gutenberg-University, Mainz, Alemania. “ Accuracy of various cephalometric analysis when performed by means of a sound cephalometric device” 1997 Valencia, España.

<sup>12</sup> GRABER THOMAS , VANARSDALL ROBER Ortodoncia Principios Generales y Técnicas 2da Edición año 1999. Edit. Panamericana.

<sup>13</sup> JIA – KUANG LIU, YENGN – TING CHEN Accof Computerized Autometic Identification Of Cefaphometric Landmarks. Am. J. Of Orthod and Dent Ortopedics. Año 2000 april 118 (5:535-540).

<sup>14</sup> TARCÍCIO JOSÉ , TELLEZ CARLOS “Evaluation of the reliability of computerized profile cephalometric análisis”, Branz Dent año 2002 13 (3) : 201-204

Software joe 32. Versión 3.5

---

HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO CALOS, BAPTISTA. “ Metodología de la investigación “  
Segunda edición año 2001 editorial Mc Graw Hill.