



UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA

TESIS

“EVALUACIÓN DE LA PRECISIÓN DE DOS SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO
CEFALOMÉTRICO COMPUTARIZADO”

PRESENTA:

C.D. CARLOS OMAR RAMÍREZ HERREJÓN

ASESOR:

C.D.E.O. ELIZABETH ZEPEDA MALDONADO

Q.F.B HECTOR RUIZ REYES

MORELIA, MICHOACÁN
MÉXICO
2009

CONTENIDO

	PÁGINA
1. AGRADECIMIENTOS	4
2. RESUMEN	6
3. INTRODUCCIÓN	7
4. ANTECEDENTES	7
4.1 Historia de la cefalometría	8
4.2 Radiografía lateral de cráneo	9
4.3 Cefalometría manual	10
4.4 Cefalometría computarizada	14
4.5 Antecedentes Específicos	20
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
6. JUSTIFICACIÓN	24
7. HIPÓTESIS	25
8. OBJETIVOS	26
8.1 Objetivo general	26
8.2 Objetivos específicos	26
9. MATERIAL Y MÉTODOS	27
9.1 Universo de estudio	27
9.2 Clasificación del estudio	27
9.3 Criterios de elegibilidad	27
9.3.1 Criterios de inclusión	27
9.3.2 Criterios de no inclusión	28

	PÁGINA
9.4 Descripción de variables	28
9.5 Estrategia experimental	32
10. RESULTADOS	36
11. DISCUSIÓN	77
12. CONCLUSIONES	83
13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85
14. ANEXOS	88
14.1 Hoja de captación de resultados	88

1.- AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

A mis hermanos Rodolfo, Nora y Karla y muy especialmente a mis padres Rodolfo y Nora, por darme la estabilidad emocional, económica y sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. Gracias por darme la posibilidad de que de mi boca salga la palabra familia. Madre, serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío.

A ti Nena, por todo tu apoyo en todo este tiempo, gracias por todo tu amor y más que nada gracias por creer en mí en todo momento, se que han sido difíciles estos tres años en los que he estado estudiando pero como todo, llegó a su fin y ahora nos tocará cosechar lo que en su momento con tanto esfuerzo sembramos juntos y quiero que sepas que este éxito no solo es mío porque sin ti nada de esto hubiera sido posible.

A mis compañeros de grupo, tengo sólo palabras de agradecimiento, especialmente por aquellos momentos en los que pude ser inferior a sus expectativas: ha sido un camino largo y duro en el que, algunas veces, la fijación por lograr tus objetivos te hace olvidar la importancia del contacto humano. Sin embargo, como en todas las actividades de la vida, siempre al final hay algunos criterios que te permiten priorizar y es por ello que debo resaltar mis agradecimientos para algunas personas: A ti Clau, Anita, Rubi, Pachis, Emmanuel y Richie, gracias por todos los momentos tanto los buenos como los malos compartidos de los cuales me llevo de cada uno de ustedes diferentes aprendizajes todos y cada uno de ellos invaluable para ser una mejor persona y profesionalista.

Al Dr. Salvador Ruano y la Dra. Margarita Chávez por el trabajo dentro de su gabinete en la elaboración de los cefalométricos lo cual me permitió aprender el uso de programas de cefalometría computarizada y que se ven reflejadas en la elaboración de esta tesis, así como también por las facilidades prestadas para poder realizar gran parte de este trabajo dentro de su consultorio y más que nada gracias por todo su cariño, apoyo y comprensión a lo largo de estos poco mas de 6 años.

Al Dr. Felipe Tavera por su tiempo y empeño en la enseñanza del uso de programas para cefalometría computarizada que a futuro facilitó en gran medida la elaboración de esta tesis.

Y por último pero no menos importante a todos los Doctores de este Posgrado que de alguna manera se vieron involucrados en mi educación durante estos tres años de aprendizaje, gracias por todas y cada una de sus pequeñas y grandes enseñanzas, por saber compartir sus conocimientos que son los que al final del día me enseñaron a ser mejor y salir de aquí con armas suficientes para enfrentarme a la realidad.

2.- RESUMEN

ANTECEDENTES: En la ortodoncia moderna, las medidas cuantitativas, sistemáticas, y objetivas basadas en las estructuras de tejidos duros o blandos determinada en las radiografía son utilizadas en el uso diario. La precisión y la reproductibilidad de los datos obtenidos son importantes para el ortodoncista. Los errores en los métodos convencionales se presentan en la adquisición, identificación de estructuras, y durante la medición radiográfica. El progreso de la informática dentro de la ortodoncia no solo ha dado lugar a archivar imágenes en la computadora, sino también facilita la manipulación, la transmisión, así como la posibilidad de mejorar la imagen.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se realizó la comparación de la cefalometría manual, con respecto al software Nemotec y View Box por medio de la cefalometría comprensiva de Ricketts en 50 expedientes que se obtuvieron del archivo de la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Postgrado e Investigación.

RESULTADOS: Durante la realización de esta tesis no se observo una diferencia estadísticamente significativa entre un método y otro, ya que las diferencias que se observaron son mínimas, por ejemplo: en el caso del plano mandibular se presentó una media de 25.51 ± 5.99 con el Nemotec, siendo similar con el View Box con una media de 25.53 ± 5.99 y estas diferencias se deben principalmente a errores en la localización de puntos o identificación de las estructuras, lo cual es considerado dentro del error humano. Obteniendo una mayor exactitud por medio de la cefalometría computarizada ya que nos da la posibilidad de obtener cifras más exactas al no utilizar instrumentos de medición manuales que dificultan la lectura exacta.

CONCLUSIONES: Durante el estudio se observó que existen más ventajas al utilizar la cefalometría computarizada principalmente por el ahorro de tiempo y debido también a que disminuye considerablemente el posible error humano en la localización de estructuras o puntos, aunque estas diferencias no lleguen a ser estadísticamente significativas.

PALABRAS CLAVES: Radiografía lateral de cráneo, Nemotec, View Box, cefalometría manual.

3. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo tiene como objetivo principal demostrar la confiabilidad que se tiene al utilizar dos sistemas de diagnóstico cefalométrico computarizado.

Anteriormente se han realizado varios estudios sobre este problema utilizando diferentes programas, fue en el año de 1960 que el Dr. Robert Murria Ricketts creó un software capaz de digitalizar una radiografía lateral de cráneo con la finalidad de que sirviera como un auxiliar para el ortodoncista en el diagnóstico y pronóstico del paciente.

Se ha elegido el programa View Box y Nemotec puesto que son software que funcionan relativamente igual ya que se requiere de la toma de una fotografía o bien de escanear la radiografía lateral de cráneo para transportar la imagen a la computadora y poder comenzar a trazarla, por lo que se quiere hacer este estudio es para realizar la comparación de los dos software antes mencionados para observar la exactitud y por consiguiente la confiabilidad que podemos tener en cada uno de ellos.

Para dicho estudio se ha elegido utilizar la cefalometría comprensiva de Ricketts.

4. ANTECEDENTES.

4.1 Historia de la cefalometria

En el año 1922 Pacini publicó sus trabajos sobre cefalometría en una tesis titulada “radiografías antropométricas del cráneo”, por la cual le fue otorgado “Leonard Research Prize”, premio instituido por la Sociedad Americana de Radiología. Se puede decir que en realidad Pacini fue el que adaptó y modificó técnicas antropométricas existentes en radiografías tomadas sobre cráneos secos y de seres vivos.

Broadbent en 1931 utilizó técnicas similares para el estudio de investigación del crecimiento y desarrollo. En 1931 también Kofrath publicó un trabajo sobre cefalometria telerradiográfica.

Adams en 1940 publicó un método en el cual ideó una serie de escalas que permitía mediciones sobre radiografías cefalométricas. ⁽¹⁾

Desde que Broadbent y Hofrath introdujeron la cefalometria en 1931, el análisis cefalométrico ha contribuido al análisis de maloclusiones y se ha convertido en un método de diagnóstico estandarizado en la práctica ortodóntica. ⁽²⁾

La cefalometria ha sido una contribución esencial del siglo XX a la ortodoncia. Concorre además, no tanto su nacimiento en 1931 de la mano de Holly B. Broadbent, como su desarrollo clínico (Tweed, Steiner, Ricketts, etc) en las décadas cincuenta y sesenta, con el paso de la especialidad ortodóntica a una fase de cambio y crecimiento que desembocan en su madurez. ⁽³⁾

En la década del 50, tuvo un gran auge la utilización, primero del triángulo de Tweed, que tenía un determinismo muy marcado por tener reglado cuándo había que recurrir a la extracción. Haciendo la técnica de acuerdo con los valores que diera el triángulo determinado por la posición del incisivo inferior sobre su hueso basal en relación con un par de medidas más.

Al mismo tiempo, existía otra línea que era la de Downs, preocupada por poder proporcionar un criterio para evaluar los casos que debían la maloclusión al predominio de factores esqueléticos y aquéllos en los que solamente predominaban los dentarios. Era una

manera de discriminar casos fáciles de casos difíciles, cosa que sigue siendo una gran preocupación desde la perspectiva clínica de todos los ortodontistas.

La aparición, en esa época del cefalograma de Steiner, logró una gran popularidad porque al utilizar el análisis de Northwestern y las proposiciones de Riedel adquirieron un uso sumamente extendido en casi todas las escuelas de enseñanza de ortodoncia.

En Europa la utilización de la cefalometría tenía el aporte fundamental de la publicación realizada hacia fines de la década del 50 de Arthur Martin Schwartz. El partía de la base que existía una gnatometría y una craneometría. Esta era una base de perfil que se basaba en la vieja idea de Simons, una cierta tipología del perfil. (4)

En 1953, Steiner indicó la utilidad de la cefalometría en el diagnóstico, planificación y evaluación de la eficacia del tratamiento ortodóntico. Sucesivas publicaciones introdujeron el concepto del tratamiento individualizado de las maloclusiones en base a los diferentes tipos morfológicos craneofaciales. (5)

Petrus Camper, médico, ginecólogo y pediatra, estudiando cráneos secos de monos, trazo del plano de Camper (desde el meato acústico hasta el borde inferior del ala de la nariz). Posteriormente se trazo el plano de Frankfurt (desde el porion hasta el agujero infraorbitario). Tras esto, la cefalometría se detuvo en Europa, mientras que en EEUU Edward Angle, definió la importancia de la oclusión, “si existe una intercuspidación armónica, las bases óseas están equilibradas”. Más adelante apareció el gnatostato, que no tuvo tanta repercusión como el posterior descubrimiento, el cefalostato, introducido por Broadbent (EEUU) y Hafrath (Alemania), que es un posicionador del paciente, con el cual, tras varios años podemos repetir la radiografía en la misma posición que antes, lo que nos permite realizar estudios comparativos y del crecimiento; este fue el inicio de la telerradiografía. (1)

4.2 Radiografía lateral de cráneo.

La radiografía lateral de cráneo para cefalometrías se convirtió rápidamente en un método integral para estudiar el crecimiento y el desarrollo craneofacial así como también las anomalías y sirve como una herramienta de diagnóstico de gran alcance para identificar estructuras en la maloclusión. La técnica cefalométrica ha sido utilizada por

numerosos investigadores para producir valores medios estándar para huesos, dientes y tejidos blandos en diversos grupos étnicos. ⁽⁶⁾

La radiografía lateral de cráneo, cuando es utilizada para hacer medidas, sean lineales o angulares, se denomina radiografía cefalometría, y su aplicación mayor es en ortodoncia y en cirugía ortognática.

La técnica radiográfica fue introducida por Broadbent en 1931, y para su ejecución se necesita emplear un equipo provisto de un cefalostato que tiene por finalidad mantener al paciente en una posición correcta y deseada, y proporcionar la obtención de otras radiografías con el paciente en la misma posición en épocas diferentes. ⁽⁷⁾

En la ortodoncia contemporánea, los cefalogramas laterales son usados para demostrar los cambios inducidos por el tratamiento por las aplicaciones usadas. Por lo tanto, los errores que se presentaban en la toma de las radiografías, la realización del trazo, la identificación de las estructuras, y de las medidas se han investigado como un esfuerzo para reducir al mínimo los errores relacionados. (Baumrind y Frantz, 1971a, b; Grave y Benzies, 1974; Cohen, 1984; Houston y otros, 1986; Battagel, 1993; Chen y otros, 2000, 2004; Turner y Weerakone, 2001). ⁽⁸⁾

En la ortodoncia moderna, las medidas cuantitativas, sistemáticas, y objetivas basadas en las estructuras duras y blandas del tejido determinada en las radiografía son utilizadas en el uso diario.

La precisión y la reproductibilidad de los datos obtenidos son importantes para el ortodoncista. Los errores en los métodos convencionales se presentan en la adquisición, identificación de estructuras, y durante la medición radiográfica. (Houston y otros, 1986; Forsyth y otros, 1996, b). ⁽⁹⁾

4.3 Cefalometría manual

Elsasser ideó un instrumento llamado "compensator" que le permitía mediciones directas sobre las radiografías cefalométricas. Por otra parte Thompson fue el primero que utilizó el cefalostato en la clínica odontológica protésica y reparadora. ⁽¹⁾

Debe de ser considerado en término de errores al azar en las medidas cefalométricas la colocación incorrecta del paciente.

Muchos estudios anteriores han demostrado que es imposible estimar las posiciones de las estructuras sin error. Sin embargo, se deben de hacer esfuerzos para reducir al mínimo el efecto del error en la identificación de las estructuras y en las medidas cefalométricas. (10)

La cefalometría, es el conjunto de conocimientos que nos enseñan los métodos de medición e interpretación de los trazos, para aplicarlos en la investigación y diagnóstico de las anomalías craneofaciales. (11)

La cefalometría es un elemento de gran ayuda, por medio del cual radiográficamente se puede hacer un diagnóstico, un plan de tratamiento y pronóstico para las estructuras de la cara que consideramos adolece de alguna anormalidad. Además nos permite observar el crecimiento y desarrollo del individuo. (7)

Habitualmente, el análisis cefalométrico no se efectúa sobre la propia radiografía, sino sobre un calco, en la que se destacan las relaciones entre los puntos escogidos. Estos puntos cefalométricos de referencia pueden representarse como una serie de puntos cuyas coordenadas se especifican, para poder introducir los datos cefalométricos en formato aceptable para el ordenador. Cada vez es más frecuente el empleo del ordenador para facilitar el análisis cefalométrico. (12)

La cefalometría no es una ciencia exacta, por las dificultades en la localización de los puntos, mas la inexactitud de los exploradores a la hora de encontrarlos; no obstante es, junto a los modelos dentales la principal herramienta diagnóstica en ortodoncia. (1)

Estos métodos de medición e interpretación cefalométricos apoyarán a realizar el diagnóstico de las anomalías craneofaciales, auxiliándose de otros elementos de diagnóstico como son los videos, las fotografías intra y extraorales, exámenes radiológicos, resonancias magnéticas, tomografías computarizadas, etc... (13)

Los huesos maxilares dan soporte al conjunto de elementos duros y blandos que forman el órgano estomatognático; la posición, el volumen y las interrelaciones de las bases óseas es un dato esencial en el diagnóstico ortodóntico. Está justificado, por lo tanto, que se empleen métodos morfométricos para analizar una maloclusión, y la cefalometría es una técnica que permite medir el cráneo, la cara, los maxilares y la posición dentaria. (14)

La cefalometría no es muy moderna. La necesidad de relacionar los arcos dentarios con las estructuras cráneo-faciales, inquietó a los ortodoncistas de comienzo de siglo y podemos afirmar que desde la tan comentada controversia de Angle y Case hasta nuestros días, han sido mucho los intentos para buscar una técnica de diagnóstico que completara la armónica correlación de estas dos áreas estructurales. (1)

Al analizar cualquiera de los numerosos análisis cefalométricos existente, podemos concluir que en ellos el clínico podría obtener información acerca de tres aspectos básicos que atañen a sus decisiones terapéuticas. En primer lugar, información para determinar la posición sagital de los maxilares, sobre todo de su interrelación; en segundo lugar, información acerca del patrón vertical de crecimiento; por último, información acerca de la posición del incisivo inferior. (3)

La cefalometría es una excelente herramienta para cuantificar, clasificar y comunicar los datos del paciente. Es útil en el plan de tratamiento para la construcción de los trazados de predicción para estudiar los cambios de perfil y permite la elección de extracciones para lograr objetivos ortodónticos. Es crítico para monitorear el progreso durante el tratamiento y estudiar los cambios producidos. (15)

La cefalometría se realiza sobre un trazado obtenido del calco de líneas fundamentales de una radiografía lateral de la cara obtenida del paciente según unas normas determinadas que nos permiten estandarizar los resultados y compararlos con patrones normales. (1)

El valor diagnóstico del análisis cefalométrico depende de la identificación exacta de las estructuras y de la definición de las mismas en las radiografías.

Dicha dificultad en la identificación de las estructuras está representada por la variabilidad del paciente en cuanto a sus tejidos duros y blandos, la calidad de la radiografía y la experiencia del clínico. Esta es una razón por la cual la identificación de las estructuras constituye la fuente principal del error en el análisis cefalométrico. (16)

Realizar trazados cefalométricos manuales es en gran medida el método más consumidor de tiempo y el más tedioso, y tiene la posibilidad de errores causados por leer mal los instrumentos de medida y la transcripción de los datos (Sandler 1988). (9)

No hay una teoría de la cefalometría; si existiera, sugeriría que hacer después. Las técnicas cefalométricas están a la espera de adelantos conceptuales en crecimiento y efectos de

tratamiento. El progreso depende de conceptos nuevos, pero la tecnología de hoy hace posible formular y robar nuevas preguntas imposibles de concebir hasta hace unos pocos años. (17)

La ortodoncia, marcada por la fuerte personalidad de Edward H. Angle, adoptó los rígidos parámetros ideológicos de éste. Angle estaba inspirado en el sentir del modernismo, que pretendía que todos los fenómenos pueden ser explicados y transformados, si disponemos del lenguaje matemático y las herramientas técnicas apropiadas.

La cefalometría abunda en la búsqueda cuantificadora con ese mismo sentido categórico. Colabora en la creación de una clase de castas en las maloclusiones en base a parámetros métricos. Uno de estos matemáticos y filósofos lógicos, Bertrand Russel, escribió que «cualquier concepto es vago en un grado del que no somos conscientes hasta que intentamos precisar dicho concepto». Albert Einstein, que siempre encontró dificultades para transformar sus conceptos en fórmulas, afirmó que «en la medida en que las leyes de las matemáticas se refieren a la realidad no son ciertas; y en la medida en que son ciertas no se refieren a la realidad». La cefalometría pertenece a la tendencia científica que pretende establecer líneas precisas para crear categorías, como fronteras entre territorios. (3)

En la ortodoncia clínica, el análisis cefalométrico se ha utilizado hace ya un largo tiempo como herramienta clínica de gran importancia en el diagnóstico, el plan de tratamiento, y la evaluación del crecimiento o los resultados del tratamiento. (10)

Con un adecuado trazado anatómico es posible tener una idea sobre la tipología del paciente. Esto se verifica solamente si es muy marcada, sea braquifacial o dolicofacial. Pero, a menudo, existen casos muy confusos para los cuales solo el análisis cefalométrico adecuado logra destacar el sentido de crecimiento del paciente. (7)

Estos métodos de medición e interpretación cefalométricos apoyarán a realizar el diagnóstico de las anomalías craneofaciales, auxiliándose de otros elementos de diagnóstico como los videos, las fotografías intraorales y extraorales, exámenes radiológicos, resonancias magnéticas, tomografías computarizadas etc... (18)

Canut menciona que: el que la cefalometrica se aplicara en la práctica ortodóncica actual es un hecho constatable y que tiene una justificación clínica y la aplicación de los análisis cefalométricos permite al ortodoncista conocer mejor que tiene el paciente, donde está localizada la anomalía, como va a crecer la cara y que pronóstico tiene la corrección ortodóncica. El clínico aplica un tipo de análisis de acuerdo en un método cefalométrico que constituye un conjunto de mediciones realizadas sobre la radiografía de perfil, que permite analizar, localizar, comparar y pronosticar el tratamiento.

Para la localización exacta de los diferentes puntos utilizados en cefalometria es necesario poseer un conocimiento de la anatomía radiológica de los huesos del cráneo y sus relaciones con las estructuras adyacentes. El objetivo es precisar la localización exacta de los puntos utilizados en cefalometría gracias a un reconocimiento riguroso de las estructuras anatómicas. ⁽¹⁹⁾

El análisis cefalométrico manual consume mucho tiempo y la medición con una regla y un protractor puede aumentar perceptiblemente el error total del método.

La introducción del análisis cefalométrico computarizado dio la posibilidad de realizar todo de forma directa. Este proceso implica pocos pasos, disminuye el error de medida porque las variables cefalométricas lineales y angulares se calculan automáticamente, y facilita la transmisión de la información.

Sin embargo, en el ambiente clínico, la presión del tiempo puede contribuir a una disminución en la confiabilidad. ⁽¹⁶⁾

4.4 Cefalometria computarizada.

Durante la década del 60 y parte de la del 70, se fueron elaborando formas cada vez más sofisticadas, y apareció el uso de la computación con la preocupación de efectuar predicciones sobre la posibilidad de tratamiento. ⁽⁴⁾

La mayoría de los ortodoncistas jóvenes han sido expuestos a la tecnología más temprano en su proceso de educación, mientras muchos ortodoncistas mayores han tenido mínima exposición a la tecnología computarizada y tiene alguna resistencia natural a ella. Por décadas, el análisis de radiografías cefalométricas se ha realizado a mano, usando acetato adherido a la radiografía, ángulos y líneas eran construidos con regla, y las medidas eran

tomadas con un protractor y una regla. Los movimientos del tratamiento se discutían con el paciente dibujado.

En la actualidad hay tres métodos para el análisis cefalométrico: trazado manual y medición directa, digitalización computarizada indirecta y digitalización computarizada directa. La digitalización indirecta se realiza colocando la radiografía sobre una tableta digitalizadora y los puntos cefalométricos son capturados por un lápiz electrónico o un ratón con mirilla. Y la directa, la radiografía es digitalizada por una cámara digital o un scanner. (20)

En la actualidad, la cefalometría, ha alcanzado niveles altos en referencia a calidad y simplificación, con la utilización de programas computarizados, los cuales facilitan la ubicación y corrección de los puntos y la obtención de trazados y mediciones en tiempo más rápido. (21)

Los investigadores en ortodoncia, necesitando una herramienta para seguir sus técnicas y apreciar el crecimiento, hicieron uso rápido de la cefalometría y una abundancia de trabajo ha sido continuada. El trabajo progresó tanto que la computarización, más allá de la ordinaria capacidad para la aplicación clínica, se hizo disponible para los ortodontistas, ortopediatra, prostodoncista y el cirujano plástico y oral tanto como las disciplinas habladas.

El método cefalométrico constituye una herramienta científico clínica. Se ha demostrado que el trazado de la radiografía cefalométrica o su digitalización en la computadora son tan precisas tanto como 1 mm, o tan buenas como el error humano. (22)

La computadora ha sido un medio importantísimo para la investigación y regularmente es utilizado para obtener información clínica. Todo esto necesita sea enseñado y adaptado al uso clínico. Actualmente está claro que se están quedando atrás aquellos clínicos que esperan a la erupción de la dentición permanente para comenzar con la terapia y también aquellos que trabajan solo en los beneficios de la aplicación total del desarrollo dentro del campo de la cefalometría. (23)

El progreso de la informática dentro de la ortodoncia no solo ha dado lugar a archivar imágenes en la computadora, sino también facilita la manipulación, la transmisión, así

como la posibilidad de mejorar la imagen, pero también hay preguntas sobre la validez debido a la reproductibilidad de la radiografía a digital (Forsyth y otros, 1996).

Una fuente de error importante para la localización de las estructuras es la calidad de la imagen, un software permite la mejora en la calidad de la imagen, que es ventajoso especialmente para marcar las estructuras de una manera más exacta así como marcar los tejidos blandos del perfil.

Por una parte, según Geelen y otros (1998), la calidad de la imagen resulta mediante la exposición de la película y el proceso de revelado, y poco se puede hacer para mejorar posteriormente la calidad de la imagen. ⁽⁸⁾

En la década del 70, comenzó a cuestionarse la validez de los métodos y las posibilidades de exactitud y el grado de incertidumbre que podía tener el cálculo hecho por la computación.

Por ello, a partir de este momento, se puso el acento en la metodología y los grupos de investigación más creíbles empezaron a incorporar metodólogos al grupo de investigadores, como por ejemplo, Bookstein en el grupo de Michigan que encabeza Moyers como uno de los más prestigiosos. Este siempre ha negado la validez de las conclusiones que se toman habitualmente desde el punto de vista predictivo en cefalometría. ⁽⁴⁾

Para Abelson no cuestiona para nada la eficacia de los sistemas computarizados en muchas oficinas, particularmente en las que cuentan con múltiples practicantes o empleados, estas oficinas requieren un sistema de multiusos y un área con red local, comprendiendo una unidad central de procesamiento y un número de terminales a control remoto sencillamente como colocar una computadora central local diseñada y equipada con un programa de software el cual va a trabajar con unidades a control remoto (servidores), la cual es básicamente un teclado, un monitor y un procesador para mantener una base de datos. ⁽¹¹⁾

Aunque la radiografía sea absolutamente estable y pueda conservar su información durante muchos años, debido a su naturaleza física, no es siempre un medio estable (Geelen y otros, 1998).

El deterioro de la película ha sido una importante pérdida de la fuente de información en biología craneofacial (Melsen y Baumrind, 1995); por lo tanto, al archivar las radiografías de manera digital es un método valioso para las clínicas de ortodoncia. ⁽⁸⁾

El desarrollo de la computación ha tenido una influencia enorme en el individuo y la sociedad, a través de la vida diaria. El uso de computadoras en la enseñanza y el aprendizaje se ha desarrollado dramáticamente. ⁽²⁴⁾

Los rápidos avances de la informática permiten tener un uso amplio de la cefalometría. Al usar los programas de ayuda para el análisis cefalométrico, las radiografías se convierten generalmente primero a digitales. El programa puede entonces generar valores de la medida cefalometrica instantáneamente, cuando la localización de todas las estructuras requeridas son introducidas. Las imágenes cefalométricas ya en la computadora se pueden integrar a los expedientes de los pacientes para establecer un sistema clasificador computarizado y aprovechar dentro del tratamiento la imagen, el almacenaje y la transmisión. ⁽²⁵⁾

En un análisis cefalométrico computarizado una radiografía lateral se almacena en la computadora y es cargada por el software, este entonces localiza automáticamente las estructuras y realiza las medidas para el análisis cefalométrico.

Los avances en la proyección de imágenes digitales han aumentado recientemente la demanda para que la profesión médica automatice las tareas del análisis y de diagnóstico que fueron realizadas alguna vez manualmente. A este respecto, se han realizado varias tentativas para hacer análisis cefalométricos computarizados. ⁽²⁾

La validez y la reproductibilidad de las medidas con la utilización de un software y con el método convencional se correlacionan altamente.

Cuando son utilizados adecuadamente las ventajas de la imagen digital como son el archivar las imágenes, la transmisión y las posibilidades de realce, el método digital se podría preferir en el uso diario en el consultorio y para propósitos de investigación sin pérdida de calidad. ⁽⁸⁾

Muchos programas disponibles en el comercio se han desarrollado para realizar los análisis cefalométricos directamente en la pantalla de la computadora.

Por lo tanto, la computadora es una herramienta muy provechosa en la determinación de las medidas cefalométricas, porque una vez que las estructuras se eligen en la imagen digital se identifican, el programa se puede ejecutar y terminar inmediatamente. Los resultados de las medidas están disponibles casi en un segundo.

El análisis cefalométrico computarizado puede reducir tiempo requerido para el análisis cefalométrico, especialmente para tomar medidas.

También se intenta verificar la exactitud alcanzada por el análisis cefalométrico tradicional explorando el desacuerdo entre las medidas obtenidas con un sistema computarizado y el trazado manual. (25)

Una de las ventajas de nuestros días es que ya es muy probable que en la mayoría de los consultorios, clínicas y hospitales se puedan contar con sistemas computarizados y aprovechar las bondades de dicho sistemas de computación una vez enfocadas cada una a su campo de operación. (18)

En nuestra década, el problema planteado es que solamente es inexacta la cefalometría o es apropiado su uso, o la implantación masiva de la computación puede resolver el problema de si es apropiado o si es inexacto.

La respuesta es evidente, si bien no es exacta, es apropiada, juiciosamente usada. Es conveniente revisar cómo y para qué se usa la cefalometría.

La cefalometría debe usarse como marco de referencia para planear una estrategia, evaluar resultados y respuestas al tratamiento, con adecuaciones y correcciones del plan de éste. (4)

Los programas para cefalometría computarizada tienen muchas ventajas en el almacenaje, la transmisión y el proceso de la imagen. Sin embargo, la actitud de algunos clínicos puede ser difícil de cambiar ya que tienden a ser escépticos con respecto al funcionamiento del análisis cefalométrico. (25)

Con el uso de la cefalometría computarizada es posible alterar la imagen de la radiografía, manipular el contraste, el brillo y el filtro de la imagen. La ventaja de estas técnicas es que pueden facilitar la identificación de las estructuras y por lo tanto la exactitud total del estudio. (9)

Los errores en los análisis cefalométricos se componen de errores sistemáticos.

Estos últimos implican el trazado, identificación de las estructuras así como de las medidas. El análisis cefalométrico computarizado puede eliminar totalmente los errores mecánicos.

Sin embargo la inconsistencia en la identificación de las estructuras sigue siendo una fuente importante de error en la cefalometria computarizada.

Para que la cefalometría computarizada sea una mejor herramienta en la ortodoncia clínica, el análisis cefalométrico, representado por medidas lineales y angulares ampliamente utilizadas, debe de ser tan comparable y confiable como en la radiografía convencional. (10)

Hay algunas limitaciones en la medición de distancias o de ángulos a simple vista con la regla y el protractor. La escala más pequeña del aparato de medición que es un milímetro para medida lineal y un grado para la angular, lo cual limita la precisión.

El esmero y la experiencia del observador también limitan la precisión. Estas limitaciones pueden ayudar a explicar las diferencias estadísticamente significativas entre el uso de la cefalometria convencional y la computarizada, aunque puede ser que las diferencias no tengan significancia clínica es evidente que las computadoras pueden realizar medidas lineales y angulares con un grado de precisión que no es posible obtener con el método tradicional.

Un programa de cefalometría computarizada puede reducir el tiempo requerido para hacer medidas cefalométricas con una regla y el protractor además, demostramos que estos sistemas podrían ayudar a reducir los errores humanos introducidos en el procedimiento manual. (25)

4.5 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Un estudio previo reveló que el análisis cefalométrico computarizado no tiene más error de medida que cuando la localización de las estructuras se realiza a mano (Grave y Benzie, 1974). Sin embargo, otras investigaciones han demostrado que hay diferencias significativas en la identificación de las estructuras en la radiografía original y en las que se encuentran almacenadas en la computadora (Chen y otros, 2000). Una investigación mas reciente realizada por los mismos autores concluyo que las diferencias entre las medidas derivaron de la localización de las estructuras directamente sobre las radiografías y las estructuras identificadas en las radiografías digitales eran estadísticamente significativo pero clínicamente aceptable. (8)

Dos procedimientos pueden ser utilizados para realizar un análisis cefalométrico: uno manual y otro computarizado. El procedimiento manual es el más antiguo y más ampliamente utilizado, el cual consiste en colocar una hoja de acetato sobre la radiografía, identificar las estructuras, y medir las distancias y los ángulos entre las estructuras localizadas. La evolución de la cefalometría manual a la computarizada mejora el valor del diagnostico del análisis cefalométrico reduciendo errores y ahorrando tiempo. Los errores en el análisis cefalométrico son generalmente errores sistemáticos y al azar, este último implica el trazado, identificación de las estructuras, y errores al medir. El análisis computarizado, elimina los errores mecánicos cuando los dibujos de las líneas de las estructuras son realizadas manualmente.

Sin embargo, la inconsistencia en la identificación de las estructuras sigue siendo una fuente importante de errores al azar en la cefalometría computarizada y el análisis manual, la variabilidad en la identificación de las estructuras se ha determinado siendo cinco veces mayor que la variabilidad de la medida.

Con ambos métodos se abre una considerable subjetividad, ambos métodos son desperdiciadores de tiempo aunque a un diverso grado, por esta razón ha habido grandes esfuerzos para hacer análisis cefalométricos computarizados con la certeza de reducir el tiempo requerido para obtener un mejor análisis, mejorando la exactitud de la identificación de las estructuras y reduciendo los errores.

La mayor parte de estos esfuerzos son para la investigación solamente, pero muy pronto los métodos totalmente computarizados estarán cada vez más disponibles para los propósitos clínicos.

La capacidad de identificar automáticamente las estructuras es válida para muchas estructuras, pero para el uso clínico de rutina debe de ser confiable.

Si un trazado cefalométrico computarizado es utilizado, debe de tener validez, confiabilidad, desafortunadamente en la mayoría de los casos los errores en la detección de estructuras eran mayores en los trazados computarizados que los obtenidos mediante al trazado manual.

Con el avance de la radiografía digital, este ultimo limite podría ser superado y la detección computarizada se establecería mucho mejor. (2)

Muchos estudios han intentado mejorar la identificación computarizada de las estructuras. La idea era generalmente reducir la variabilidad y ahorrar tiempo clínico valioso. La identificación computarizada de las estructuras primero fue descrita por Cohen y Linney los cuales aplicaron un logaritmo en la computadora para mejorar las estructuras del mentón y de la silla turca.

Aunque estuvo limitado en el número de variables, este proceso computarizado era una salida innovadora del análisis convencional. Otros estudios se realizaron con el mismo propósito para permitir al médico explorar la radiografía mediante un software y así como el funcionamiento que en segundos puede mostrar las estructuras exactas.

Recientemente, una nueva versión de un programa cefalométrico fue introducida el cual ofrece características innovadoras que pueden ayudar a la identificación de las estructuras detectando los bordes de las estructuras anatómicas en contraste con las tentativas anteriores que tuvieron como objetivo una identificación totalmente automática de las estructuras. El objetivo de esta nueva característica es quizás menos ambicioso pero podría demostrar ser una alternativa más realista y clínicamente más útil que la de la cefalometría manual. (16)

Varios estudios han examinado la exactitud y la reproductibilidad de la identificación de las estructuras usando diversos métodos. La numeración directa de radiografías se divulga por ser el método más reproductivo y por lo tanto más exacto (Richardson, 1981; Sandler, 1988), aunque la diferencia entre los métodos sea pequeña y estadísticamente significativo en solamente algunos casos.

Comparado a otros métodos, la numeración directa de radiografías implica pocas etapas para registrar las estructuras, y porque los ángulos y las distancias se calculan automáticamente usando los programas informáticos hay menos margen para el error (Houston, 1982; Cohen, 1984).

Sin embargo, como Richardson precisó, esta técnica de medida altamente exacta no va necesariamente a reducir el error total de la identificación de la estructura cuando los puntos que son convertidos a digital se definen mal. (9)

Un estudio demostró que los métodos tradicionales eran inferiores a los obtenidos por medio de la cefalometría computarizada pero no alarmantemente. Así pues, los métodos tradicionales produjeron en algunos casos resultados más exactos.

El programa cefalométrico computarizado ofrece ventajas en términos de velocidad y de preparación de los datos para el análisis cefalométrico. Sin embargo, para el análisis del crecimiento o la aplicabilidad clínica, en la cefalometría convencional muchas áreas de los huesos no tienen características anatómicas buenas que permitan situar con un grado de precisión que empareje el de la computadora. (27)

El estudio realizado por Baskin y Cisneros, mostro que “los análisis cefalométricos computarizados, pueden ser sencillos, eficaces, precisos y confiables”.

“Los puntos cefalométricos calculados, deben ser inspeccionados mas cuidadosamente”, que los puntos cefalométricos que son digitalizados directamente en particular sn-op deben ser revalorados, si el método de análisis cambia como en un caso transferido a otro tipo de análisis”.

“Muchos autores han concluido que en el análisis computarizado es poco probable que se presenten mas medidas erróneas que en el trazado manual, ya que la mayoría de los puntos cefalométricos son identificados manualmente” (18)

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los rápidos avances de la informática permiten su uso amplio dentro de la ortodoncia, sistemas computarizados que clasifican a los pacientes, los expedientes con lo cual se tiene la ventaja de almacenar, transmitir y procesar la imagen.

Muchos programas disponibles en el comercio se han desarrollado para realizar análisis cefalométricos directamente sobre la imagen digital en la pantalla.

Los errores principales dentro de la cefalometría convencional incluyen errores en la proyección y errores de trazado. La fuente más importante de errores en el trazado es una incertidumbre en la identificación de las estructuras.

Cuando se aprovecha la cefalometría computarizada, es importante estar seguro que la imagen convertida a digital tiene un funcionamiento similar a la película convencional en términos de medidas cefalométricas.

La representación de las películas y de los observadores se debe considerar como posibles fuentes de error al comparar el análisis cefalométrico computarizado basado en la radiografía convencional y las imágenes convertidas a digital. ⁽¹⁰⁾

Al comparar los dos software en este estudio se tuvo como finalidad el saber cual tiene mayor grado de exactitud con lo cual podemos tener a la mano una herramienta invaluable para poder realizar un adecuado diagnóstico y plan de tratamiento ya que junto con la adecuada colocación de la aparatología representan lo más importante para poder llevar a cabo un adecuado tratamiento en cada paciente.

Realmente la utilización de estos dos software para realizar cefalometrías computarizadas van a ser iguales?

6. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se realizó para comparar dos sistemas de diagnóstico computarizados, para saber cual tenía mayor grado de exactitud y por lo tanto ser el más confiable para poder realizar un adecuado diagnóstico y plan de tratamiento de cada paciente.

Tanto en el software Nemotec como con el View Box la digitalización de dichos puntos se realiza directamente sobre la pantalla una vez que se ha tomado una fotografía o bien se a escaneada la radiografía lateral de cráneo. Aparentemente no existen diferencias entre uno y otro en cuanto a los pasos para realizar la cefalometría lo que hace aun más interesante el estudio ya que esto hace el estudio aun más confiable para saber la exactitud que pudiera tener cada uno de ellos.

Las repercusiones que tiene el realizar este trabajo es tener a la mano una herramienta invaluable para un buen diagnóstico y plan de tratamiento de cada uno de nuestros pacientes ya que el saber cual tiene mayor exactitud nos dará la posibilidad de acercarnos cada vez más a la perfección dentro del diagnóstico en ortodoncia.

7. HIPÓTESIS

Ho: A = B

A = 50 expedientes de la clínica de ortodoncia evaluados mediante el software Nemotec.

B= 50 expedientes de la clínica de ortodoncia evaluados mediante el software View Box.

Se utilizó la cefalometría comprensiva de Ricketts para realizar los análisis en cada uno de los expedientes, para lo cual primero se realizaron los trazos manuales y posteriormente se digitalizaron por medio de un scanner para transmitir la información a ambos software.

8. OBJETIVOS.

8.1 Objetivo general:

Evaluar la precisión de dos sistemas de diagnóstico cefalométrico computarizado por medio de la cefalometría comprensiva de Ricketts en radiografías de 50 pacientes en el Centro Universitario de Estudios de Postgrado e Investigación.

8.2 Objetivos específicos:

- 1.- Evaluar la precisión del trazado cefalométrico manual con la cefalometría comprensiva de Ricketts.
- 2.- Evaluar la precisión del sistema de diagnóstico computarizado utilizando el software View Box con la cefalometría comprensiva de Ricketts.
- 3.- Evaluar la precisión del sistema de diagnóstico computarizado utilizando el software Nemotec con la cefalometría comprensiva de Ricketts.
- 4.- Realizar la comparación de resultados entre el trazado manual, y el software View Box y Nemotec.

9. MATERIAL Y MÉTODOS.

9.1 Universo de estudio.

Historias clínicas del archivo de pacientes que se presentaron a la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Postgrado e Investigación.

El tipo de muestra será no probabilística, debido a que se tomarán de pacientes que acudan a la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Postgrado e Investigación.

9.2 Clasificación del estudio.

- 1.- Investigación básica, ya que se utilizarán dos sistemas de diagnóstico cefalométrico en estudios radiográficos de 50 pacientes para realizar los trazados cefalométricos computarizados.
- 2.- Observacional, ya que los puntos cefalométricos, no serán modificados por el operador.
- 3.- Comparativo ya que se hará la comparación entre los dos sistemas de diagnóstico cefalométrico como son el Nemotec y el View Box con la cefalometría comprensiva de Ricketts y posteriormente estos serán comparados con el trazado manual.
- 4.- Transversal, ya que los trazados cefalométricos de las radiografías de 50 pacientes se realizarán una sola vez, con la finalidad de analizar y comparar los resultados de ambos sistemas.

9.3 Criterios de elegibilidad.

9.3.1 Criterios de inclusión.

- 1.-Radiografías laterales de cráneo de pacientes que hayan acudido a la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación.
- 2.- Radiografías de pacientes entre 12 y 35 años de edad.
- 3.- Radiografías de pacientes sin tratamiento de ortopedia previo.
- 4.- Radiografías en buen estado, que se aprecien perfectamente las estructuras.

9.3.2 Criterios de no inclusión.

- 1.-Radiografías laterales de cráneo que no sean nítidas.
- 2.- Radiografías que estén rayadas.
- 3.- Radiografías que estén rotas.

9.4 Descripción de variables.

Puntos cefalométricos

Punto Silla (S): Centro de la silla turca, es un punto en el centro de la fosa hipofisiaria.

Punto B (B): Punto más posterior de la concavidad anterior mandibular.

Punto Hioideo (H): Punto en el ángulo anterosuperior del hueso hioides.

Punto Basion (Ba): Punto en el borde anterior del foramen magnum , entre los cóndilos occipitales.

Punto Nasion (N): Punto en el margen frontal de la sutura nasofrontal.

Punto Porion (P): Punto en el centro del borde superior del canal auditivo.

Punto Orbitale (Or): Punto en el borde inferior de la órbita.

Punto referencia Pterigoidea (Pr): Punto más alto en el borde mas posterior de la fosa esfenopalatina.

Punto Pterigoides (Pt): Punto que presenta el foramen Rotundum. Se encuentra en la unión de este foramen con la región superior izquierda de la fisura pterigomaxilar.

Punto Porion (Po): Punto más anterior sobre el contorno de la sínfisis mandibular.

Punto Protuberancia Menti (Pm): Punto donde termina la placa cortical, donde el contorno supramantalis comienza a incorporarse al proceso alveolar. Entre punto B y Po.

Punto Gnathion (Gn): Punto más bajo y anterior del mentón, intersección del plano facial y plano mandibular, conectada a Pt, forma el eje facial.

Punto Menton (Me): Punto más inferior del borde inferior de la sínfisis mandibular.

Punto Xi (R1 a R4): Punto central de la rama mandibular. Cuatro puntos de referencia. R1: Punto más profundo del borde anterior de la rama. R2: Mismo nivel que R1, pero en el borde posterior. R3: Punto más inferior del nicho sigmoideo. R4: Misma dirección que R3 pero en el borde inferior de la rama.

Punto Gonion (Go): Se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular. Es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.

Punto Subgonion (Sgo): Punto más inferior del borde inferior del ángulo mandibular.

Punto Condylion (Co): Punto más superior y posterior de la cabeza condilar.

Punto Condylion Superior (Cs): Punto más superior de la cabeza condilar.

Punto Condylion Posterior (Cp): Punto más posterior de la cabeza condilar.

Punto Articulare (Ar): Punto más alto en el borde posterior del proceso condilar debajo de la base craneal.

Punto Espina Nasal Anterior (ENA): Punto en la parte más anterior de la espina nasal.

Punto Espina Nasal Posterior (ENP): Punto más posterior del hueso palatino.

Punto A (A): Punto más profundo de la concavidad maxilar anterior.

Punto Incisivo Inferior (B1): Borde incisal de la media de los incisivos inferiores.

Punto B2: Ápice del incisivo inferior.

Punto Incisivo Superior (A1): Borde incisal de la media de los incisivos superiores.

Punto A2: Ápice del incisivo superior.

Molar inferior (B6): Cara distal del 6 inferior, se traza la media de los contornos de los 6's inferiores.

Molar Superior (A6): Cara distal del 6 superior, se traza la media de los contornos de los 6's superiores.

Caninos: Se localizan los puntos de las cúspides y ápices de superiores e inferiores.

Punto Pronalasis (prn): Punto más anterior de la nariz.

Punto Propogonion (ppo): Punto más anterior de la nariz.

Punto Nasion de Tejidos Blandos (n): En dirección de N, pero en tejidos blandos.

Punto Menton de Tejidos Blandos (m): En dirección de Me, pero en tejidos blandos.

Punto Gnation de Tejidos Blandos (gn): En dirección de Gn, pero en tejidos blandos.

Punto Is: Bermellón del labio superior.

Punto Ii: Bermellón del labio inferior.

Punto st: Unión de labios.

Punto sn: Subnasal.

Punto sm o b: Submentallis (27)

9.5 ESTRATEGÍA EXPERIMENTAL.

1.- Se tomaron 50 expedientes del archivo del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación, que llenaron los criterios de inclusión para este estudio, se realizó un estudio transversal, observacional, y comparativo, en 50 radiografías laterales de cráneo escogidas aleatoriamente de pacientes aparentemente sanos de la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación.

2.- Se colocó sobre la radiografía el acetato para trazado cefalométrico y se fijó con cinta adhesiva, para obtener el fantasma.

Se localizaron los puntos cefalométricos: Po, Or, S, Na, Ba, Dc, Pt, ENA, ENP, Xi, Go, Ag, Me, Gn, Pg, Pm, B, B1, A, A1, En y Dc.

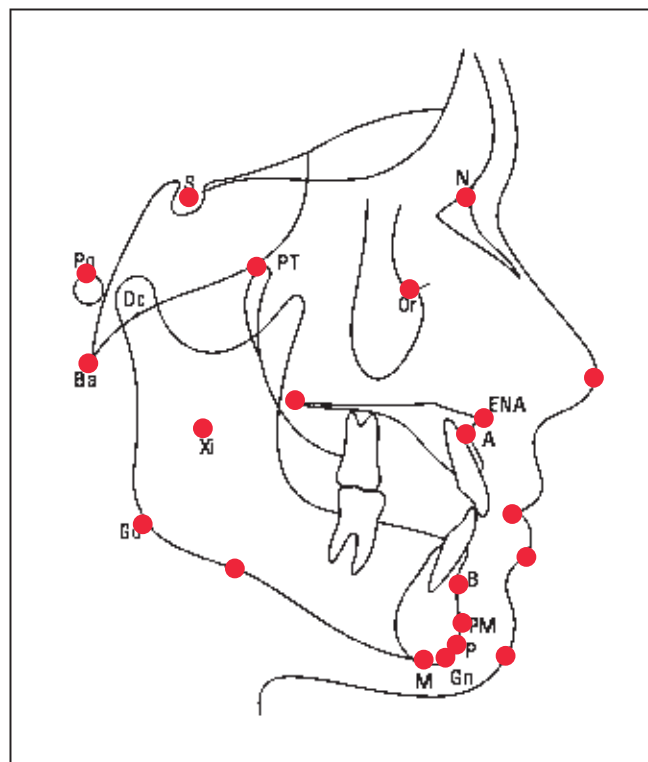


FIGURA 1 - Desenho anatómico e pontos cefalométricos.

Utilizando un protractor se unieron los puntos cefalométricos siguientes para formar los planos:

1.- Po-Or.

2.- Ba-Na.

3.-Na-Pg.

4.-ENA-ENP.

5.-A-Pg.

6.-Ag-Me.

7.-En-Dt.

8.-Pt-Gn.

9.-Plano oclusal, por inspección.

10.-Pm-Xi.

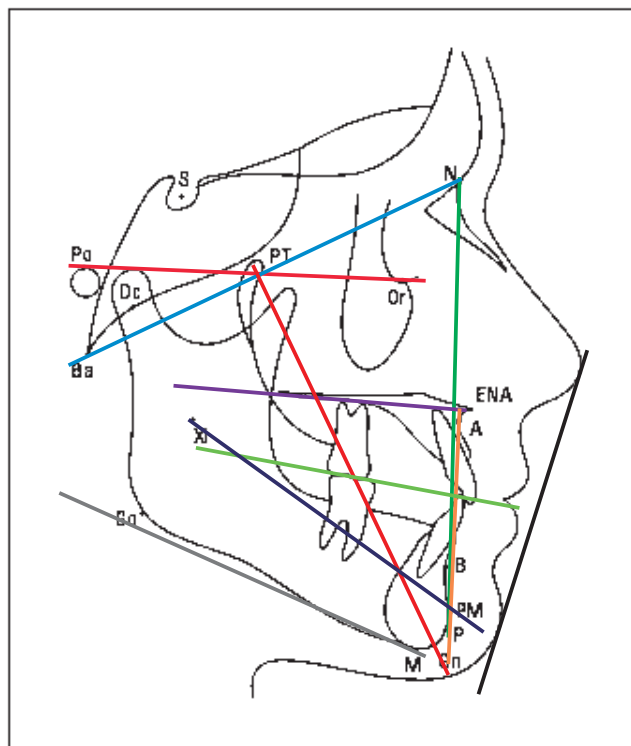


FIGURA 1 - Desenho anatómico e pontos cefalométricos.

Utilizando el protractor se unieron los planos siguientes para formar los ángulos:

- 1.-Eje facial: Ba-NA y Pt-Pg.
- 2.-Profundidad facial: Na-Pg y Po-Or.
- 3.-Plano mandibular: Me-Ag y Po-Or.
- 4.- Altura facial inferior: Xi-ENA y Xi-Pm.
- 5.-Arco mandibular: Pm-Xi y Xi.Dc.
- 6.-Convexidad: Na-Pg a A.
- 7.-Incisivo inferior a APg: B.I de 1 inf. A A-Pg.
- 8.-Inclinación del incisivo inferior: Eje del 1 inf a A-Pg
- 9.-Molar sup. A Ptv: D-6 a Ptv.
- 10.- Plano E: Labio inferior a En-Dc.

Se midió con un protractor cada uno de los ángulos formados y se vaciaron los datos en la hoja de captación.

3.- Se escaneo cada una de las radiografías laterales de cráneo para poder transferir la imagen a la computadora y poder llevarla posteriormente a cada uno de los software y poder realizar la cefalometría comprensiva de Ricketts.

4.- Se realizó la calibración de cada una de la radiografías con la finalidad de reducir al mínimo el margen de error posible.

5.- Posteriormente se digitalizaron las 50 radiografías:

Tanto en el software Nemotec como en el View Box se realizó utilizando un escáner para transferir la imagen de la radiografía a la computadora posteriormente se coloca la imagen en una carpeta específica y de ahí se transfiere al programa con anterioridad mencionado una vez ahí se realiza la calibración de la imagen para no obtener ninguna distorsión de las estructuras y poder realizar un adecuado trazado cefalométrico, posteriormente se colocó el nombre del paciente así como su edad y el sexo y posteriormente se selecciona el tipo de trazo a realizar y se comienza a trazar marcando los puntos de referencia que el programa va pidiendo, el punto que se deberá de seleccionar será el que se encuentra indicado en la

muestra de la pantalla, conforme se van seleccionando los puntos, la muestra del trazado se irá modificando para darle forma al paciente.

10. RESULTADOS

A continuación se presentan esquemática y gráficamente los resultados de la medición computarizada con el software Nemotec y View Box utilizando la cefalometría comprensiva de Ricketts.

CUADRO No.1

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al ángulo eje facial, en el 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.5°, en 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.3°, en 6% (3 pacientes) hubo una diferencia de 0.2°, en 46% (23 pacientes) hubo diferencia de 0.1° y en 44% (22 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 1

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL ÁNGULO EJE FACIAL**

GRADOS	PACIENTES	%
0.5	1	2
0.3	1	2
0.2	3	6
0.1	23	46
0	22	44
TOTAL	50	

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 1.

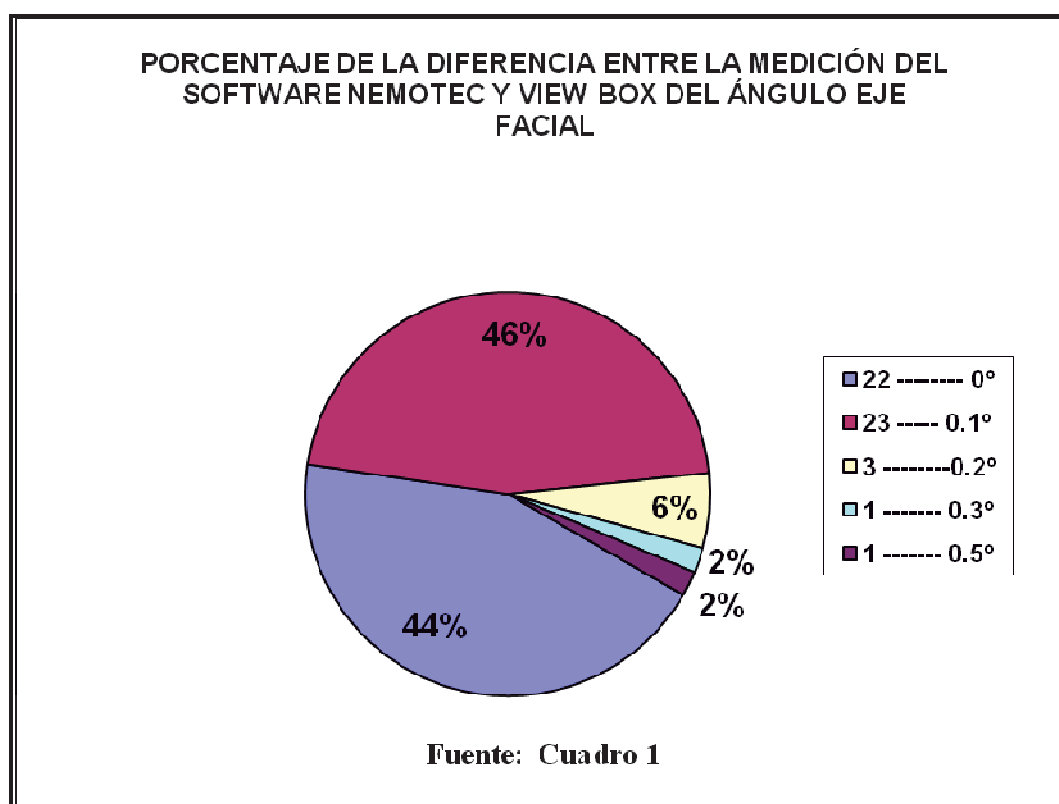
EJE FACIAL

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	85.5	85.5	0	85.5
2	87.4	87.5	0.1	88
3	87.2	87.3	0.1	87.5
4	92.7	92.6	0.1	92.5
5	91.7	91.8	0.1	92
6	97.9	98	0.1	98
7	91.6	91.6	0	92.5
8	95.1	95.1	0	95.5
9	93.9	94	0.1	94
10	94.6	94.6	0	94
11	91.5	91.2	0.3	91.5
12	91.6	91.5	0.1	91.5
13	91.8	91.8	0	91.5
14	89.5	89.5	0	90
15	81.7	81.6	0.1	81.5
16	86.2	86.2	0	86.5
17	95.1	95.1	0	95.5
18	79.2	79.1	0.1	79
19	83.9	83.9	0	84
20	94	93.9	0.1	94
21	90.3	90.3	0	90
22	95.6	95.6	0	95
23	83.1	83.1	0	83
24	87	87.1	0.1	87.5
25	89.3	89.3	0	89
26	85.5	85.5	0	85.5
27	81.9	81.9	0	82
28	93.2	93	0.2	93
29	87.3	87.3	0	87.5
30	92.1	92	0.1	92
31	86.2	86.2	0	86.5
32	93.3	93.2	0.1	93
33	85.9	86	0.1	86
34	77.3	77.3	0	78
35	90.3	90.2	0.1	90
36	86.7	86.6	0.1	86.5
37	82.8	82.9	0.1	83
38	94.9	95	0.1	95
39	81.4	81.4	0	82
40	93.3	93.4	0.1	93.5
41	93.1	93.3	0.2	93.5
42	95.9	95.9	0	95.5
43	92.5	92	0.5	92.5
44	95.3	95.3	0	95
45	85.8	85.6	0.2	85.5
46	89.5	89.5	0	90
47	91.2	91.1	0.1	90.5
48	95	94.9	0.1	95
49	86.8	86.9	0.1	87
50	95.6	95.5	0.1	95

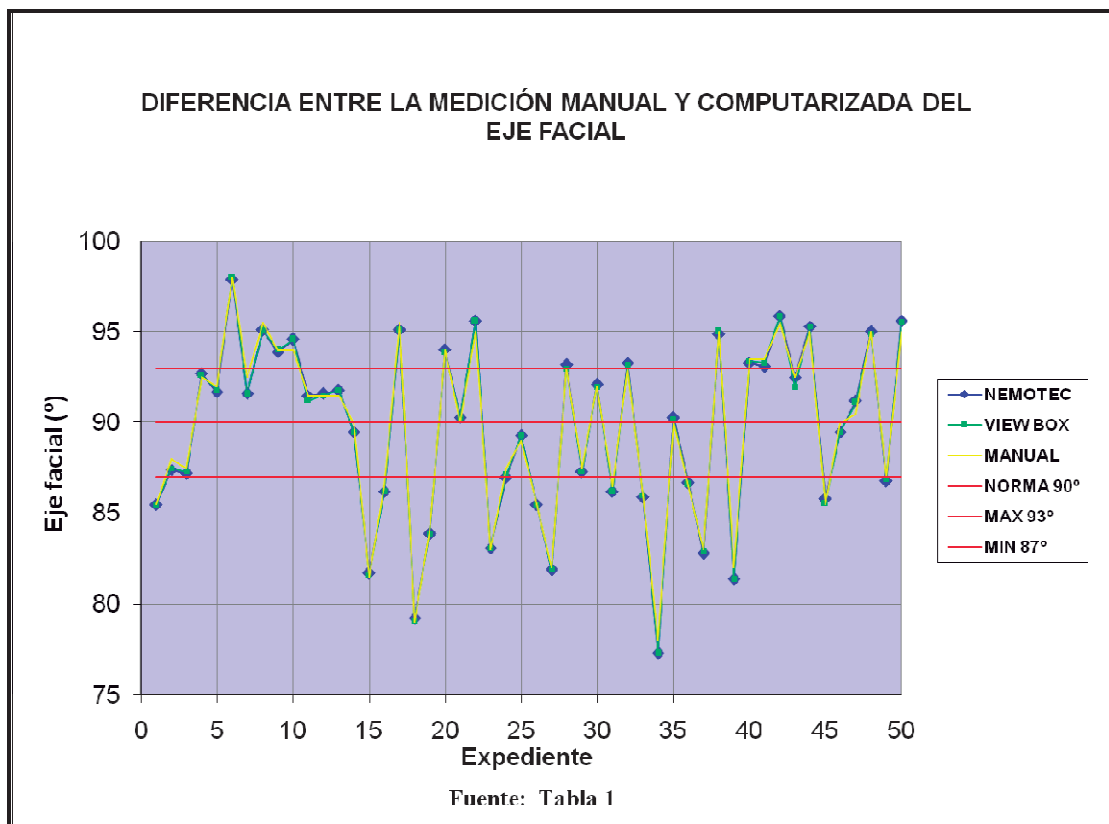
NEMOTEC	
Desviación estándar	4.92
Mediana	90.75
Media	89.60
Moda	85.50
VIEW BOX	
Desviación estándar	4.92
Mediana	90.70
Media	89.58
Moda	85.50
MANUAL	
Desviación estándar	4.83
Mediana	90.25
Media	89.64
Moda	95.00

Fuente: Directa

GRAFICA No 1.



GRAFICA No 1.1



CUADRO No.2

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al ángulo profundidad facial, en el 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.3°, en 12% (6 pacientes) hubo diferencia de 0.2°, en 28% (14 pacientes) hubo una diferencia de 0.1° y en 58% (29 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 2

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL ANGULO PROFUNDIDAD FACIAL**

GRADOS	PACIENTES	%
0.3	1	2
0.2	6	12
0.1	14	28
0	29	58
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 2.

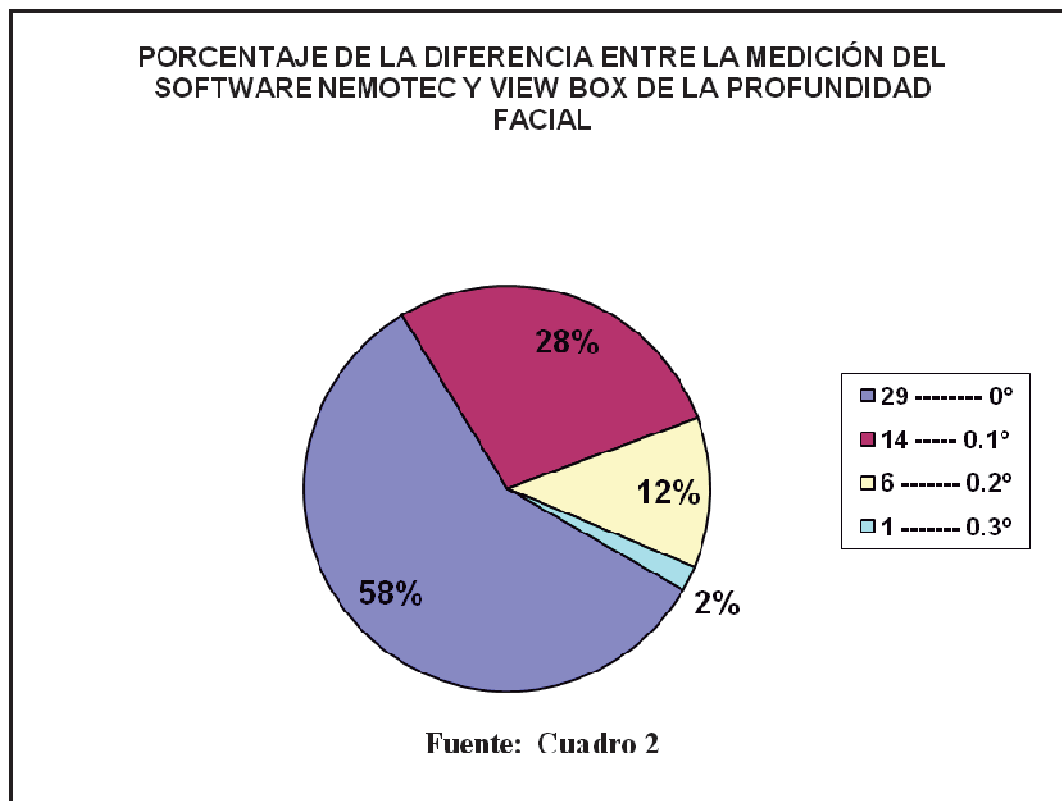
PROFUNDIDAD FACIAL

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	83.9	83.7	0.2	84
2	90	90	0	90
3	90.7	90.7	0	91
4	89.2	89.2	0	90
5	90.8	91.8	0	91
6	95.5	95.5	0	95.5
7	86.4	86.6	0.2	87
8	89.2	89.1	0.1	89
9	92.4	92.4	0	92
10	94.6	94.4	0.2	96
11	90.6	90.4	0.2	90
12	88	88.1	0.1	88
13	89.3	89.4	0.1	90
14	88	88.1	0.1	88
15	87.3	87.3	0	87
16	86.1	86	0.1	86
17	94.3	94.3	0	94
18	84.8	84.8	0	85
19	89.2	89.2	0	89
20	89.2	89.2	0	89
21	87.7	87.8	0.1	88
22	98.2	98.2	0	98.5
23	86.9	86.9	0	87
24	88.9	88.9	0	89
25	85.2	85.4	0.2	85.5
26	88.5	88.5	0	88.5
27	85.7	85.6	0.1	85.5
28	87.8	87.8	0	88
29	82.2	82.1	0.1	82
30	97.8	97.8	0	98
31	87.1	87	0.1	87
32	91.4	91.4	0	91.5
33	89.4	89.5	0.1	90
34	91.1	91.1	0	91
35	90.6	90.6	0	90.5
36	90.3	90	0.3	90
37	83.1	83.1	0	83
38	93.7	93.7	0	93.5
39	90.2	90.3	0.1	90.5
40	92.3	92.3	0	92
41	89.7	89.5	0.2	89
42	89.2	89.1	0.1	89
43	88.3	88.3	0	88
44	88.6	88.6	0	87.5
45	85.1	85.1	0	85
46	87.1	87	0.1	86.5
47	88.8	88.7	0.1	88
48	92.7	92.7	0	92.5
49	81.1	81.1	0	81.5
50	89.3	89.3	0	88.5

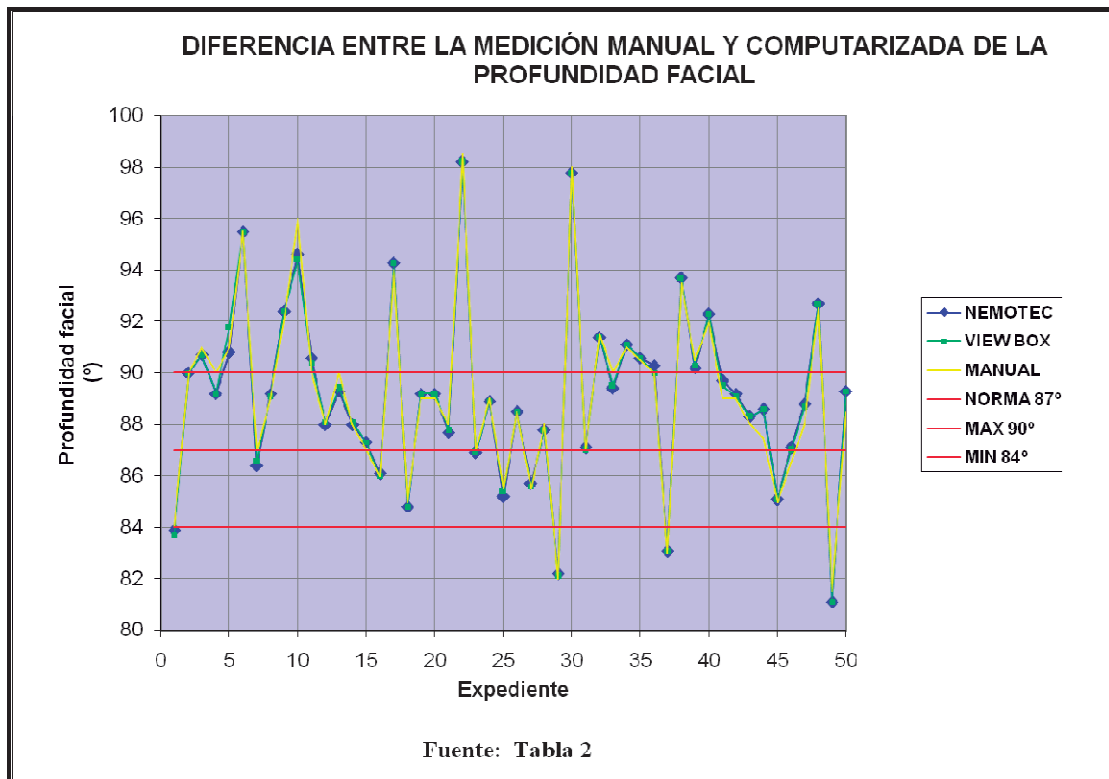
NEMOTEC	
Desviación estándar	3.53
Mediana	89.20
Media	89.15
Moda	89.20
VIEW BOX	
Desviación estándar	3.54
Mediana	89.15
Media	89.15
Moda	89.20
MANUAL	
Desviación estándar	3.58
Mediana	89.00
Media	89.12
Moda	90.00

Fuente: Directa

GRAFICA No 2.



GRAFICA No 2.1



CUADRO No.3

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al plano mandibular, en el 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.5°, en 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.3°, en 6% (3 pacientes) hubo una diferencia de 0.2°, en 36% (18 pacientes) de 0.1° y en 54% (27 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 3

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL PLANO MANDIBULAR**

GRADOS	PACIENTES	%
0.3	1	2
0.2	6	12
0.1	14	28
0	29	58
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 3.

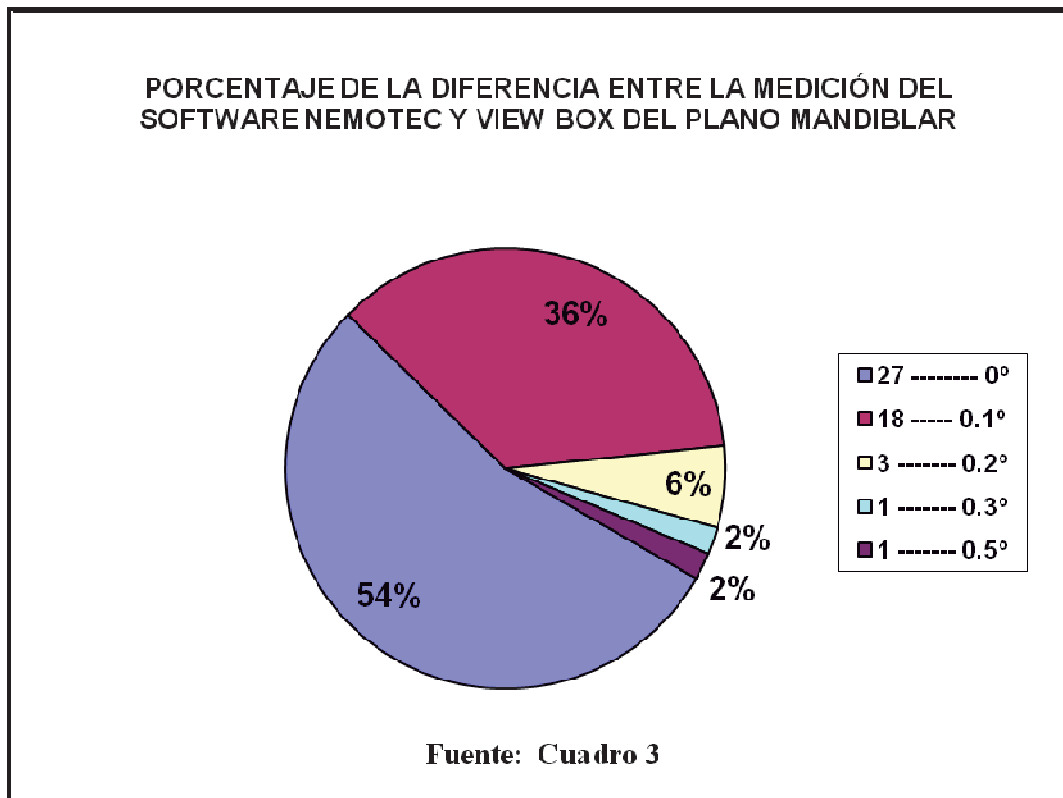
PLANO MANDIBULAR

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	30.4	30.4	0.0	30.0
2	16.6	16.5	0.1	16.0
3	23.8	23.9	0.1	24.0
4	23.4	23.5	0.1	24.0
5	24.2	24.2	0.0	24.5
6	19.2	19.3	0.1	19.5
7	25.1	25.0	0.1	25.0
8	18.7	18.7	0.0	18.5
9	18.8	18.9	0.1	19.0
10	18.5	18.6	0.1	17.5
11	18.9	18.9	0.0	19.0
12	28.2	28.2	0.0	28.5
13	22.2	22.2	0.0	22.0
14	29.2	29.1	0.1	29.0
15	31.9	31.9	0.0	32.0
16	33.9	33.9	0.0	34.0
17	20.6	20.5	0.1	20.0
18	42.0	42.2	0.2	42.5
19	28.2	28.3	0.1	28.5
20	24.6	24.6	0.0	24.5
21	27.6	27.6	0.0	27.5
22	15.2	15.4	0.2	15.5
23	29.8	29.9	0.1	30.0
24	31.8	31.8	0.0	32.0
25	30.9	30.9	0.0	31.0
26	31.9	32.0	0.1	32.0
27	26.3	26.3	0.0	26.5
28	25.3	25.3	0.0	25.5
29	27.3	27.3	0.0	27.0
30	21.2	21.3	0.1	21.5
31	33.2	33.2	0.0	33.0
32	22.2	22.1	0.1	22.0
33	34.1	34.1	0.0	34.0
34	30.5	30.0	0.5	30.5
35	22.8	22.8	0.0	23.0
36	22.6	22.6	0.0	22.5
37	38.3	38.5	0.2	38.5
38	18.8	18.9	0.1	19.0
39	27.6	27.6	0.0	26.5
40	19.1	19.4	0.3	20.0
41	21.2	21.2	0.0	21.0
42	20.3	20.3	0.0	20.0
43	25.7	25.7	0.0	26.0
44	23.2	23.1	0.1	23.0
45	25.5	25.5	0.0	26.0
46	32.6	32.6	0.0	32.0
47	24.0	24.0	0.0	24.5
48	17.2	17.2	0.0	17.5
49	32.7	32.8	0.1	33.0
50	18.3	18.4	0.1	18.5

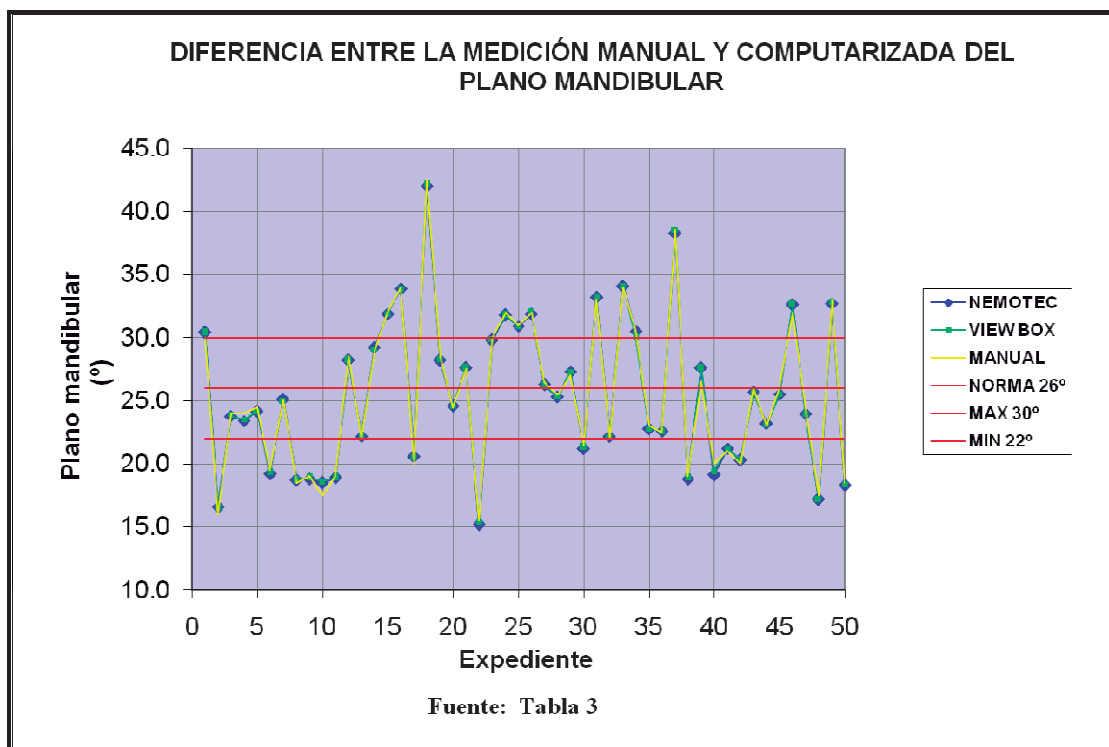
NEMOTEC	
Desviación estándar	5.99
Mediana	24.85
Media	25.51
Moda	18.80
VIEW BOX	
Desviación estándar	5.99
Mediana	24.80
Media	25.53
Moda	18.90
MANUAL	
Desviación estándar	6.02
Mediana	24.75
Media	25.54
Moda	32.00

Fuente: Directa

GRAFICA No 3.



GRAFICA No 3.1



CUADRO No.4

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto a la altura facial inferior, en el 22% (11 pacientes) hubo diferencia de 0.2°, en 36% (18 pacientes) hubo diferencia de 0.1° y en 42% (21 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 4

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DE LA ALTURA FACIAL INFERIOR**

GRADOS	PACIENTES	%
0.2	11	22
0.1	18	36
0	21	42
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 4

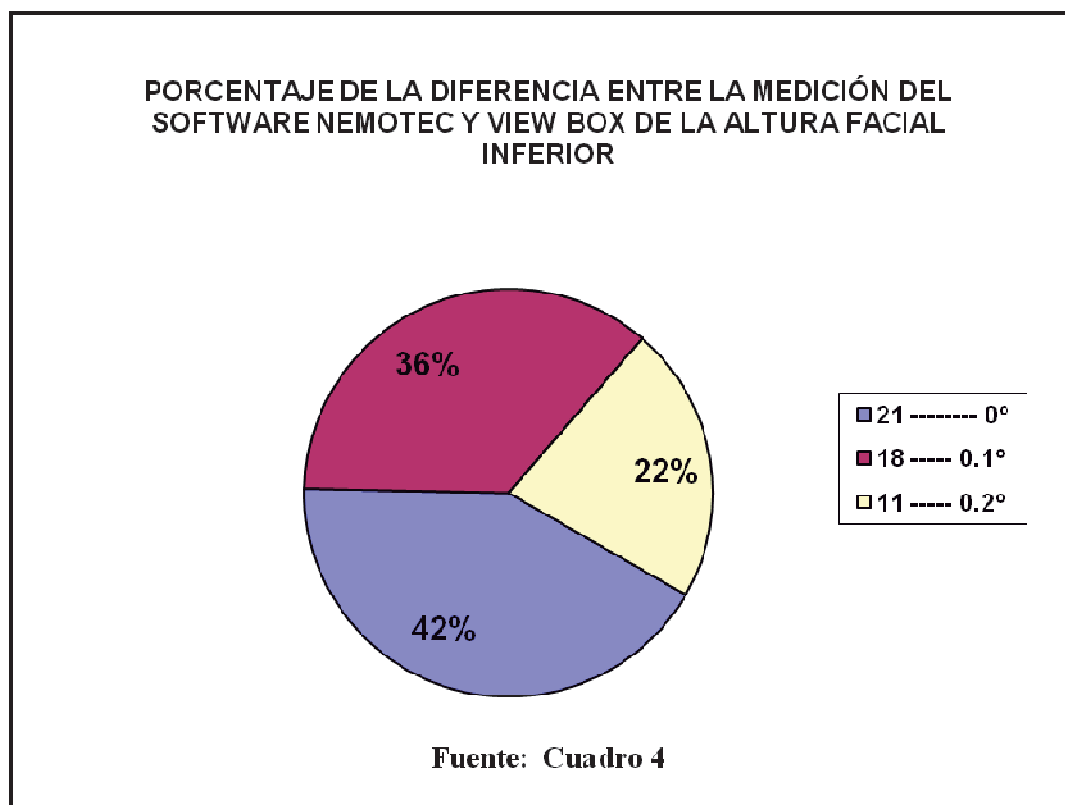
ALTURA FACIAL INFERIOR

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	48.2	48.3	0.1	49
2	43.9	44	0.1	44
3	42.5	42.5	0	43
4	44.9	45	0.1	45
5	45.5	45.5	0	46
6	36.8	36.6	0.2	37
7	45.7	45.7	0	45
8	42.7	42.7	0	41.5
9	36.2	36.2	0	36
10	43.1	43.1	0	43
11	44.7	44.6	0.1	45
12	42.2	42.2	0	42
13	40.4	40.6	0.2	40
14	46.5	46.5	0	46.5
15	46.5	46.7	0.2	47
16	47.6	47.6	0	47.5
17	44.6	44.5	0.1	44.5
18	55.9	55.9	0	56
19	47.9	47.9	0	48
20	38.6	38.8	0.2	39
21	45	44.8	0.1	45
22	40.4	40.3	0.1	40
23	47	47.2	0.2	47.5
24	49.2	49.4	0.2	50
25	46.8	46.8	0	47
26	48.2	48.2	0	48
27	49.8	49.9	0.1	50
28	41.8	41.6	0.2	41.5
29	47.5	47.5	0	47.5
30	46.3	46.3	0	46
31	52	51.9	0.1	52
32	38.9	38.9	0	39
33	50.1	50	0.1	50
34	50	49.9	0.1	50
35	42.4	42.3	0.1	42
36	45.8	45.9	0.1	46
37	55.9	55.9	0	56
38	38	37.9	0.1	38
39	52.8	52.8	0	52.5
40	41.3	41.2	0.1	41
41	46.6	46.6	0	46.5
42	38.1	38.3	0.2	38.5
43	47.2	47.3	0.1	47.5
44	41.9	42	0.1	42
45	47.8	48	0.2	49
46	45.5	45.5	0	45.5
47	45	45.1	0.1	45.5
48	44.4	44.5	0.1	44.5
49	48.2	48	0.2	48
50	41.2	41.2	0	41

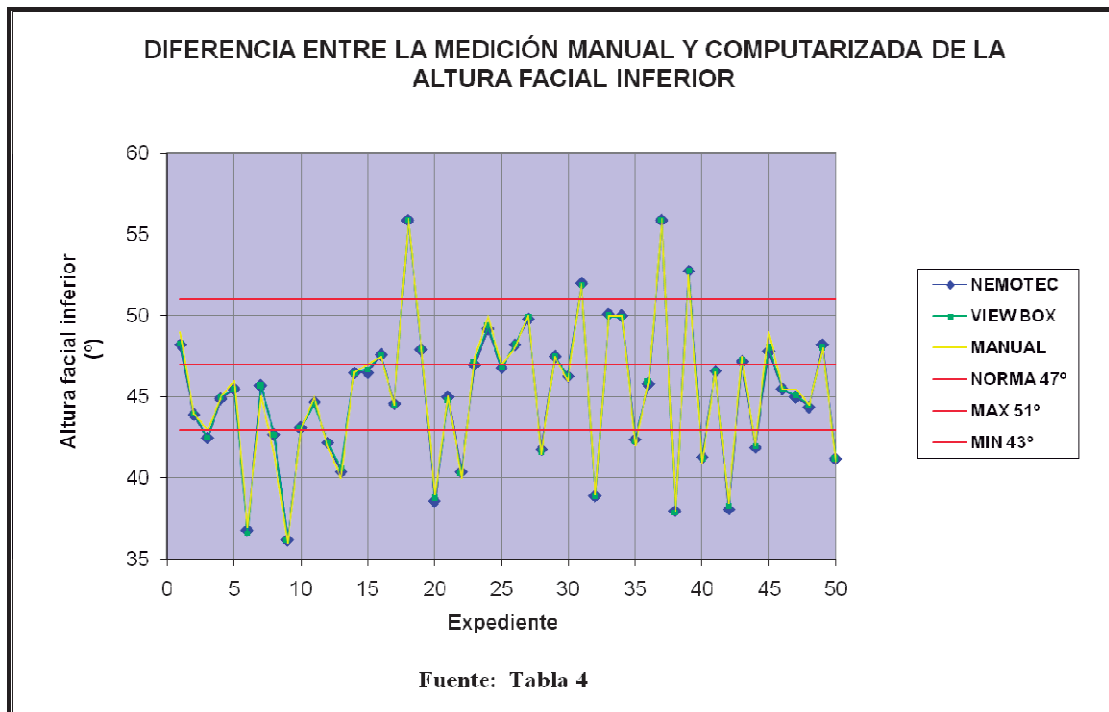
NEMOTEC	
Desviación estándar	4.43
Mediana	45.50
Media	45.19
Moda	48.20
VIEW BOX	
Desviación estándar	4.43
Mediana	45.50
Media	45.20
Moda	45.50
MANUAL	
Desviación estándar	4.51
Mediana	45.50
Media	45.24
Moda	45.00

Fuente: Directa

GRAFICA No 4.



GRAFICA No 4.1



CUADRO No.5

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al arco mandibular, en el 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.9°, en 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.3°, en 8% (4 pacientes) hubo una diferencia de 0.2°, en 42% (21 pacientes) hubo una diferencia de 0.1° y en 46% (23 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 5

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL ARCO MANDIBULAR**

GRADOS	PACIENTES	%
0.9	1	2
0.3	1	2
0.2	4	8
0.1	21	42
0	23	46
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 5

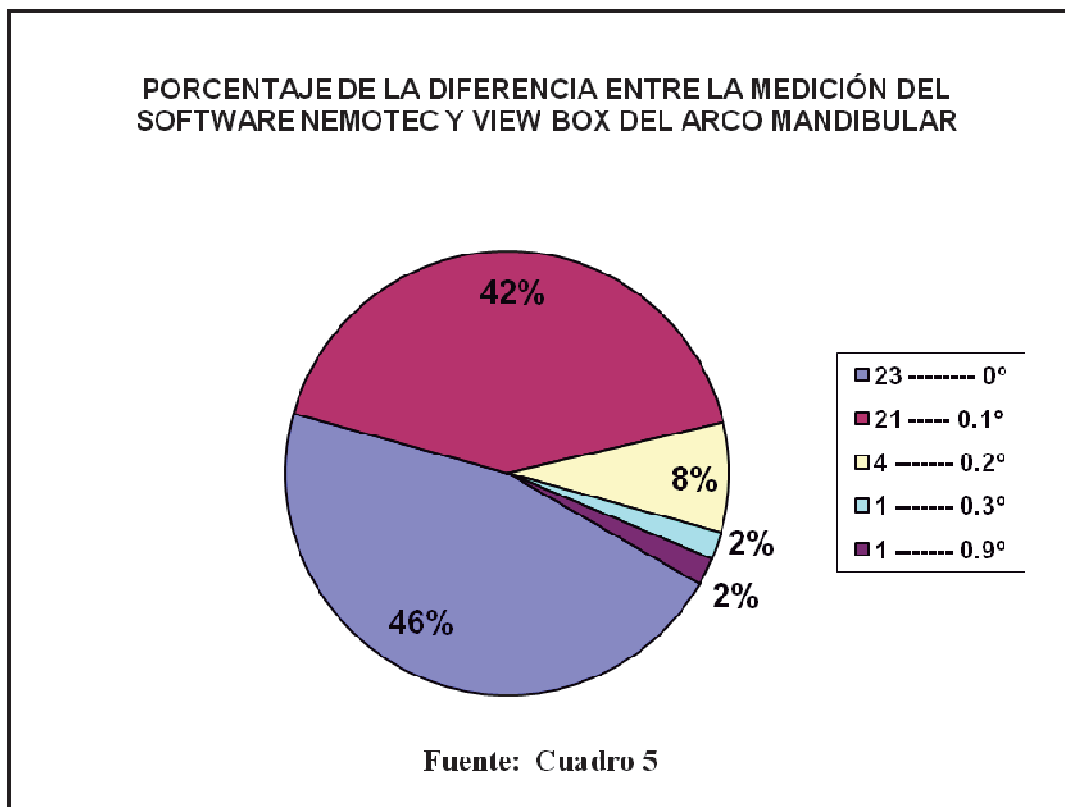
ARCO MANDIBULAR

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	27.6	27.6	0	27.5
2	42.2	42.2	0	42.5
3	36.8	36.7	0.1	36.5
4	30.4	30.4	0	30.5
5	31.6	31.5	0.1	31
6	42.1	42.1	0	42.5
7	38.7	38.8	0.1	38.5
8	39.5	39.5	0	39
9	39.1	40	0.9	40.5
10	31.2	31.2	0	30.5
11	45.8	45.8	0	45.5
12	27.6	27.5	0.1	28
13	31	31	0	31.5
14	34.4	34.4	0	34.5
15	29.7	29.8	0.1	29
16	24.2	24.1	0.1	24
17	41.7	41.7	0	41.5
18	24.8	24.9	0.1	25
19	28.1	28	0.1	28
20	34.7	34.7	0	35
21	30.1	30	0.1	30
22	38.4	38.4	0	38
23	28.7	28.7	0	28.5
24	33.2	33.3	0.1	33.5
25	24.1	24	0.1	24
26	24.4	24.4	0	24.5
27	39.6	39.6	0	40
28	33.5	33.5	0	33.5
29	32.9	33	0.1	33
30	36.6	36.5	0.1	36.5
31	35.7	35.6	0.1	35.5
32	33.8	33.8	0	34
33	32.1	32.1	0	32
34	31.6	31.9	0.3	32
35	40.5	40.6	0.1	40.5
36	35	34.8	0.2	35
37	32.3	32.4	0.1	32.5
38	39.3	39.3	0	39.5
39	33.4	33.3	0.1	33
40	43.9	44	0.1	44
41	31.5	31.4	0.1	31.5
42	35	34.8	0.2	35
43	36.5	36.7	0.2	37
44	31.5	31.5	0	31.5
45	40.9	40.9	0	41
46	25.4	25.5	0.1	25.5
47	34.4	34.5	0.1	35
48	40.5	40.5	0	40.5
49	33.7	33.7	0	34.5
50	40.4	40.5	0.1	40.5

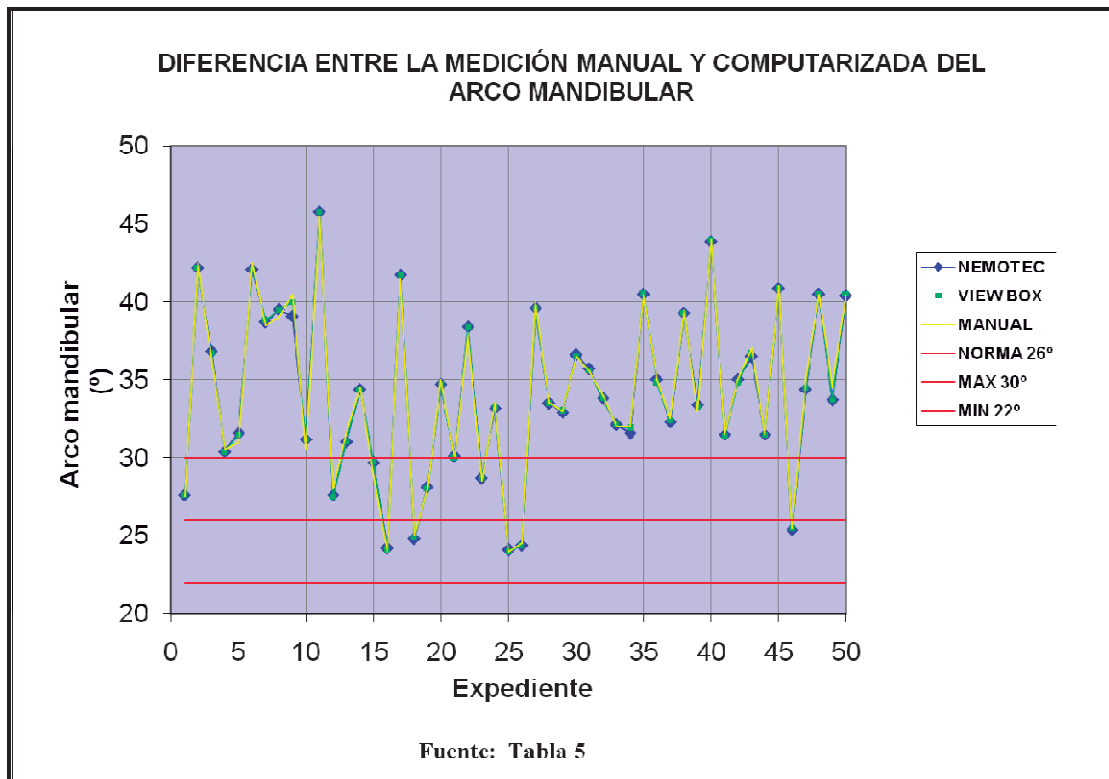
NEMOTEC	
Desviación estándar	5.48
Mediana	33.75
Media	34.20
Moda	27.60
VIEW BOX	
Desviación estándar	5.51
Mediana	33.75
Media	34.22
Moda	36.70
MANUAL	
Desviación estándar	5.53
Mediana	34.25
Media	34.25
Moda	40.50

Fuente: Directa

GRAFICA No 5.



GRAFICA No 5.1



CUADRO No.6

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto a la convexidad, en el 4% (2 pacientes) hubo diferencia de 0.3mm, en 14% (7 pacientes) hubo diferencia de 0.2mm, en 46% (23 pacientes) hubo una diferencia de 0.1mm y en 36% (18 pacientes) hubo una diferencia de 0mm.

CUADRO No 6

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DE LA CONVEXIDAD**

MILIMETROS	PACIENTES	%
0.3	2	4
0.2	7	14
0.1	23	46
0	18	36
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 6

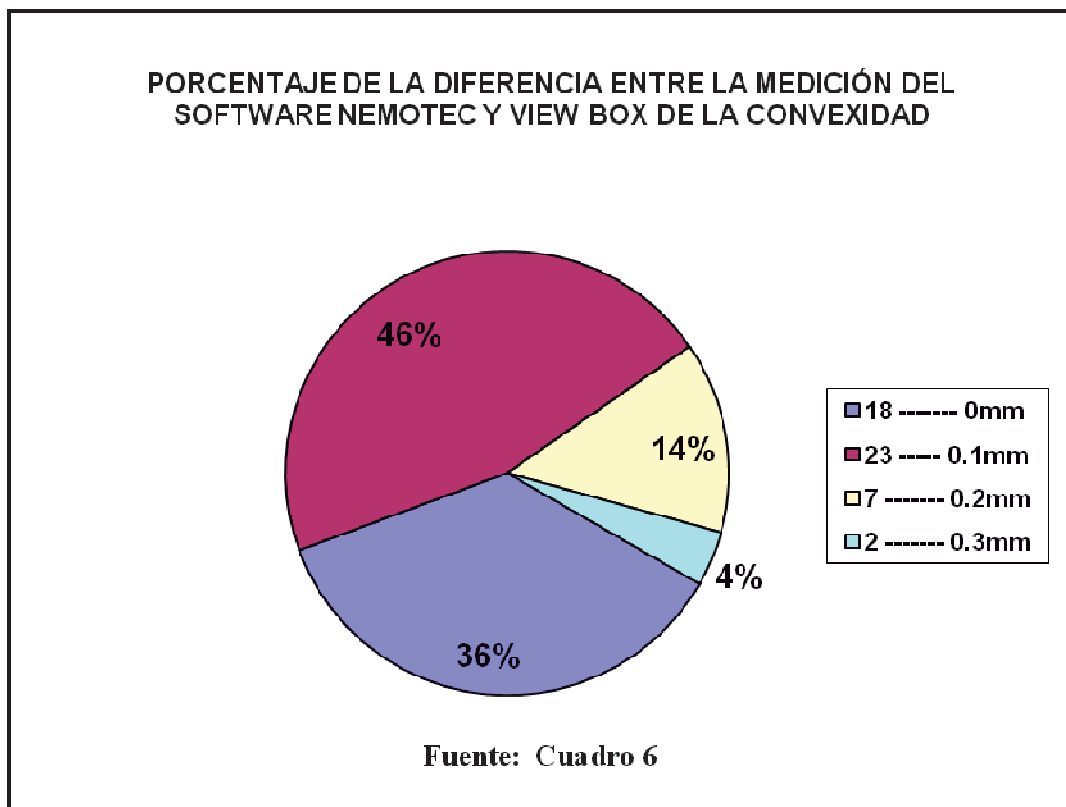
CONVEXIDAD

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	8.7	8.7	0	9
2	3.6	3.6	0	3.5
3	11.7	11.6	0.1	11.5
4	1.2	1.2	0	1.5
5	2.7	2.4	0.3	2.5
6	3.3	3.4	0.1	3.5
7	6.3	6.3	0	6.5
8	1.7	1.9	0.2	2.5
9	5.9	5.9	0	6
10	1.9	2	0.1	2
11	1.7	1.8	0.1	2
12	2.7	2.7	0	2.5
13	2.7	2.7	0	2.5
14	4.5	4.4	0.1	4.5
15	7.5	7.5	0	7.5
16	4.2	4.1	0.1	4
17	-7.2	-7.1	0.1	-7
18	8.8	8.9	0.1	9
19	5.5	5.4	0.1	5.5
20	6.4	6.5	0.1	6.5
21	3.6	3.6	0	3.5
22	-1.9	-2	0.1	-2
23	9.2	9.1	0.1	9
24	8.4	8.4	0	8.5
25	7.4	7.5	0.1	7.4
26	5	4.9	0.1	5
27	3.6	3.5	0.1	3.5
28	4.2	4.1	0.1	4
29	4.2	4.4	0.2	4.5
30	-0.6	-0.4	0.2	0
31	2.7	2.7	0.1	2.5
32	5.4	5.5	0.1	5.5
33	4.9	4.7	0.2	4.5
34	6.6	6.6	0	6.5
35	5.4	5.5	0.1	5.5
36	4.6	4.6	0	4.5
37	7.1	7	0.1	7
38	2.8	2.8	0	3
39	9.9	9.9	0	10
40	2.9	2.7	0.2	2.5
41	-2.9	-2.9	0	-3
42	9	9.1	0.1	9
43	4.1	4	0.1	4
44	4.3	4.4	0.1	4.5
45	7.6	7.5	0.1	7.5
46	9.4	9.4	0	9.5
47	2.4	2.4	0	2
48	5.1	4.9	0.2	5
49	5	5.3	0.3	5.5
50	4.8	4.8	0	5

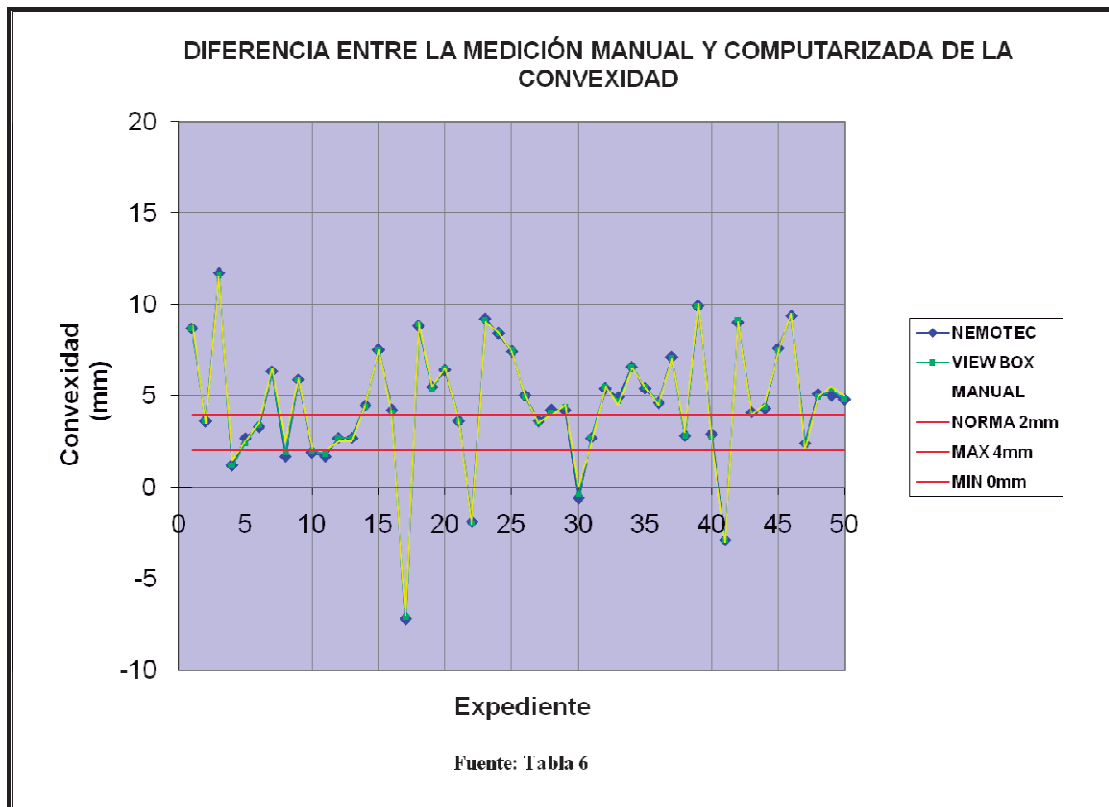
NEMOTEC	
Desviación estándar	3.41
Mediana	4.55
Media	4.56
Moda	2.70
VIEW BOX	
Desviación estándar	3.39
Mediana	4.50
Media	4.55
Moda	2.70
MANUAL	
Desviación estándar	3.39
Mediana	4.50
Media	4.58
Moda	2.50

Fuente: Directa

GRAFICA No 6.



GRAFICA No 6.1



CUADRO No.7

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al plano 1 inf. A A-Pg, en el 4% (2 pacientes) hubo diferencia de 0.3mm, en 14% (7 pacientes) hubo diferencia de 0.2mm, en 46% (23 pacientes) hubo una diferencia de 0.1mm y en 36% (18 pacientes) hubo una diferencia de 0mm.

CUADRO No 7

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL PLANO 1 INF A A-Pg**

MILIMETROS	PACIENTES	%
0.4	1	2
0.3	1	2
0.2	2	4
0.1	23	46
0	23	46
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 7

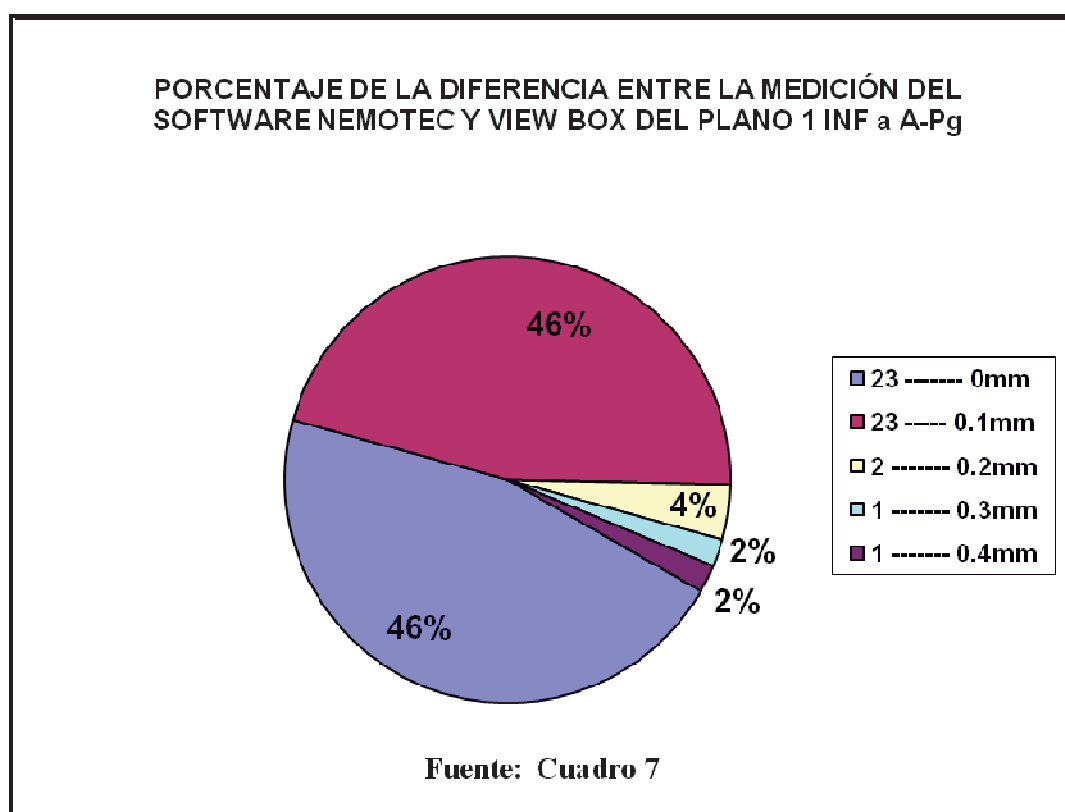
INCISIVO INFERIOR A Apg

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	3.5	3.7	0.2	3
2	0.1	0	0.1	0
3	5	4.9	0.1	5
4	0.6	0.7	0.1	0
5	6.7	6.7	0	7
6	-0.9	-0.9	0	-1
7	4.1	4.2	0.1	4
8	-1.2	-1.1	0.1	-1
9	5.9	6	0.1	6
10	2.6	2.7	0.1	3
11	4.8	4.8	0	5
12	4.2	4.2	0	4
13	0	0	0	1
14	6.6	6.6	0	7
15	5.5	5.4	0.1	5.5
16	6.5	6.4	0.1	6.5
17	2.9	2.9	0	3
18	9.5	9.4	0.1	9.5
19	3.7	3.7	0	4
20	4.1	4.1	0	4
21	2.1	2	0.1	2
22	2.8	2.8	0	3
23	4.5	4.1	0.4	4.5
24	8.3	8.3	0	8
25	3.3	3.2	0.1	3
26	2.8	2.9	0.1	3
27	3.4	3.4	0	3.5
28	0.9	1	0.1	1
29	7.7	7.7	0	7.5
30	1.5	1.5	0	1
31	4.3	4.4	0.1	4.5
32	-2.3	-2.2	0.1	-2
33	6.2	6.3	0.1	6.5
34	10.5	10.4	0.1	10.5
35	4.1	4.1	0	4
36	2	2.1	0.1	2.5
37	5.6	5.6	0	5.5
38	3	3.3	0.3	3.5
39	8.7	8.7	0	8
40	2.4	2.4	0	2.5
41	3.3	3.3	0	3.5
42	2.3	2.2	0.1	2
43	5.6	5.6	0	5.5
44	2.7	2.7	0	2.5
45	5.5	5.6	0.1	5.5
46	7.2	7.3	0.1	7.5
47	3.5	3.6	0.1	3.5
48	4.2	4.2	0	4
49	4.6	4.6	0	4.5
50	1.3	1.5	0.2	1.5

NEMOTEC	
Desviación estándar	2.70
Mediana	3.90
Media	3.92
Moda	4.10
VIEW BOX	
Desviación estándar	2.68
Mediana	3.90
Media	3.94
Moda	4.20
MANUAL	
Desviación estándar	2.67
Mediana	4.00
Media	3.95
Moda	3.00

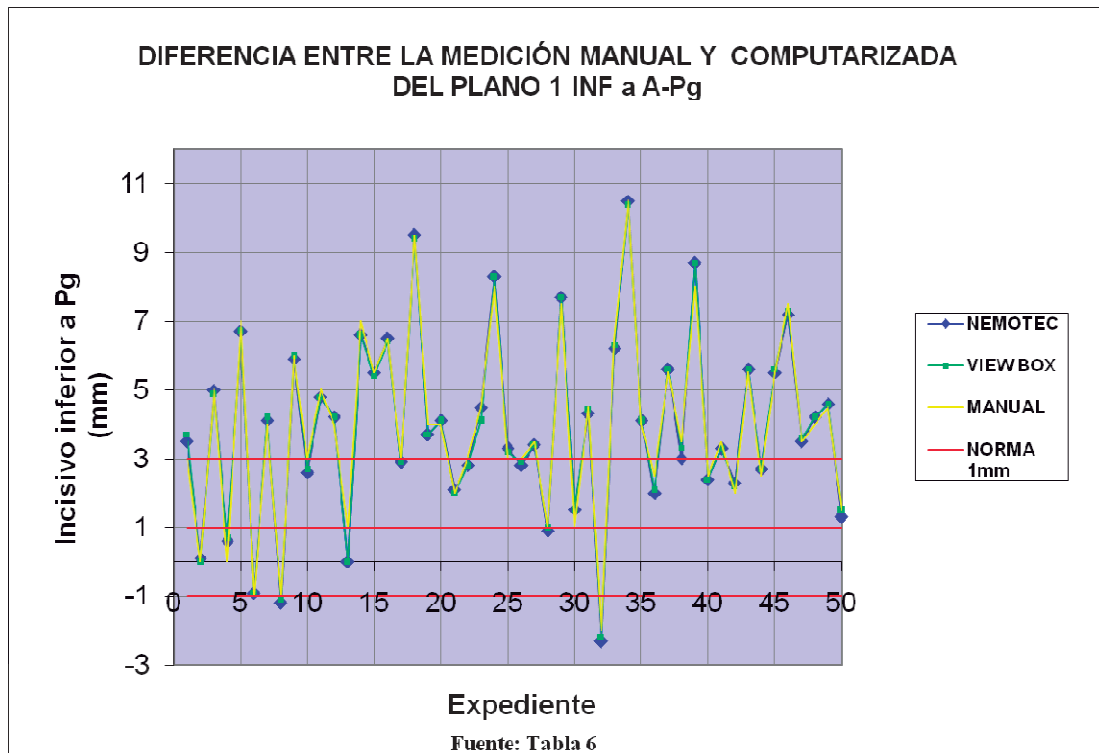
Fuente: Directa

GRAFICA No 7.



|

GRAFICA No 7.1



CUADRO No.8

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al ángulo 1 inf. A A-Pg, en el 4% (2 pacientes) hubo diferencia de 0.3°, en 14% (7 pacientes) hubo diferencia de 0.2°, en 46% (23 pacientes) hubo una diferencia de 0.1° y en 36% (18 pacientes) hubo una diferencia de 0°.

CUADRO No 8

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL ÁNGULO 1 INF A A-Pg**

GRADOS	PACIENTES	%
1	2	4
0.2	11	22
0.1	20	40
0	17	34
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 8

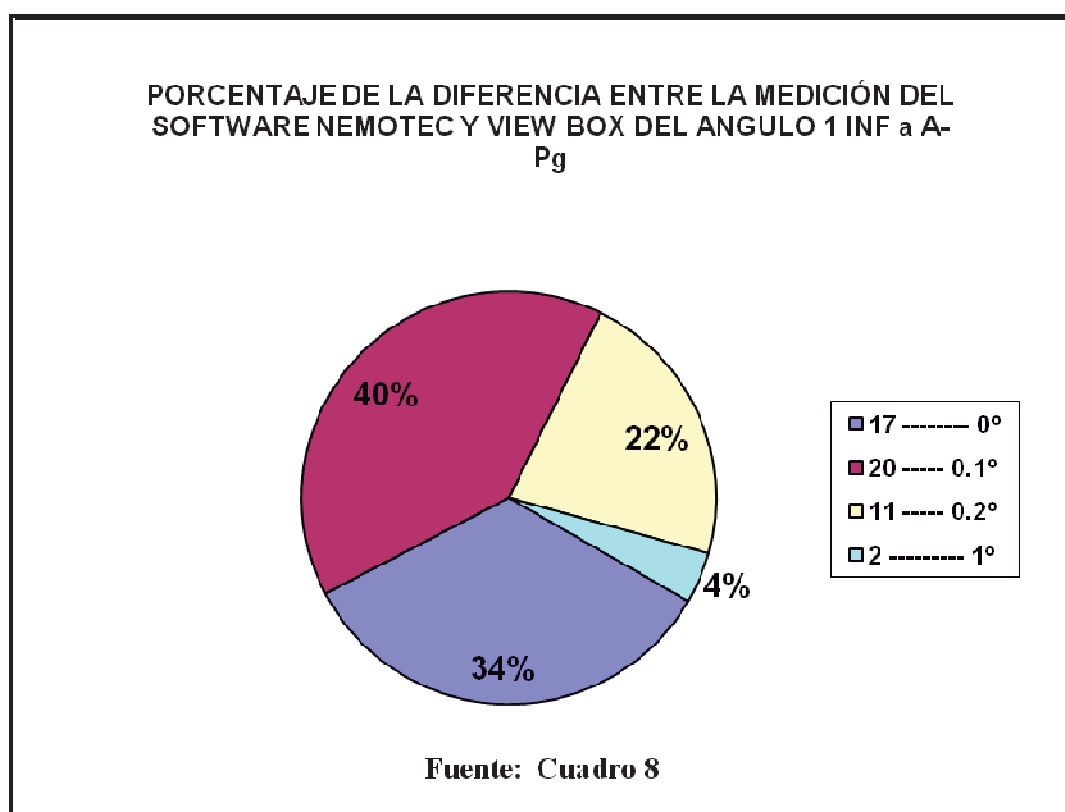
ANGULO 1 INFERIOR a A-Pg

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	23	23.1	0.1	22.5
2	19.3	19.3	0	20
3	19.5	19.5	0	19.5
4	18.9	19.9	1	19
5	30	30.1	0.1	30
6	20.5	20.5	0	20.5
7	27.6	27.6	0	28.5
8	22	22.1	0.1	22.5
9	32.6	32.7	0.1	33
10	23.7	23.7	0	24
11	29.7	29.9	0.2	30
12	27.2	27.3	0.1	27.5
13	18.7	18.8	0.1	19
14	28.1	28	0.1	28
15	25.6	25.5	0.1	26.5
16	25.6	25.6	0	25.5
17	24.3	24.1	0.2	24
18	31.6	31.5	0.1	31
19	19.6	19.8	0.2	20
20	25.3	25.4	0.1	25.5
21	17.4	17.3	0.1	17.5
22	21.9	21.9	0	22
23	23.3	23.4	0.1	23.5
24	26.9	27	0.1	27
25	27.1	27.1	0	27
26	22.5	22.5	0	22.5
27	24.2	24	0.2	24
28	20.8	20.8	0	21
29	30.4	30.4	0	30.5
30	19.2	19.1	0.1	19
31	26.7	26.7	0	26.5
32	17.1	17.3	0.2	17.5
33	25.8	25.8	0	25.5
34	32.6	31.6	1	33
35	31.7	31.6	0.1	32
36	18	17.9	0.1	18
37	29.2	29.4	0.2	29.5
38	22.1	22	0.1	21.5
39	28.9	28.7	0.2	27.5
40	21.2	21	0.2	20.5
41	21.7	21.5	0.2	21
42	22.5	22.5	0	22.5
43	21.7	21.6	0.1	21.5
44	19.6	19.8	0.2	20.5
45	26.3	26.3	0	26
46	26.9	26.9	0	27
47	23	22.9	0.1	23
48	30.2	30.2	0	30.5
49	24.8	24.9	0.1	25.5
50	25.4	25.6	0.2	26

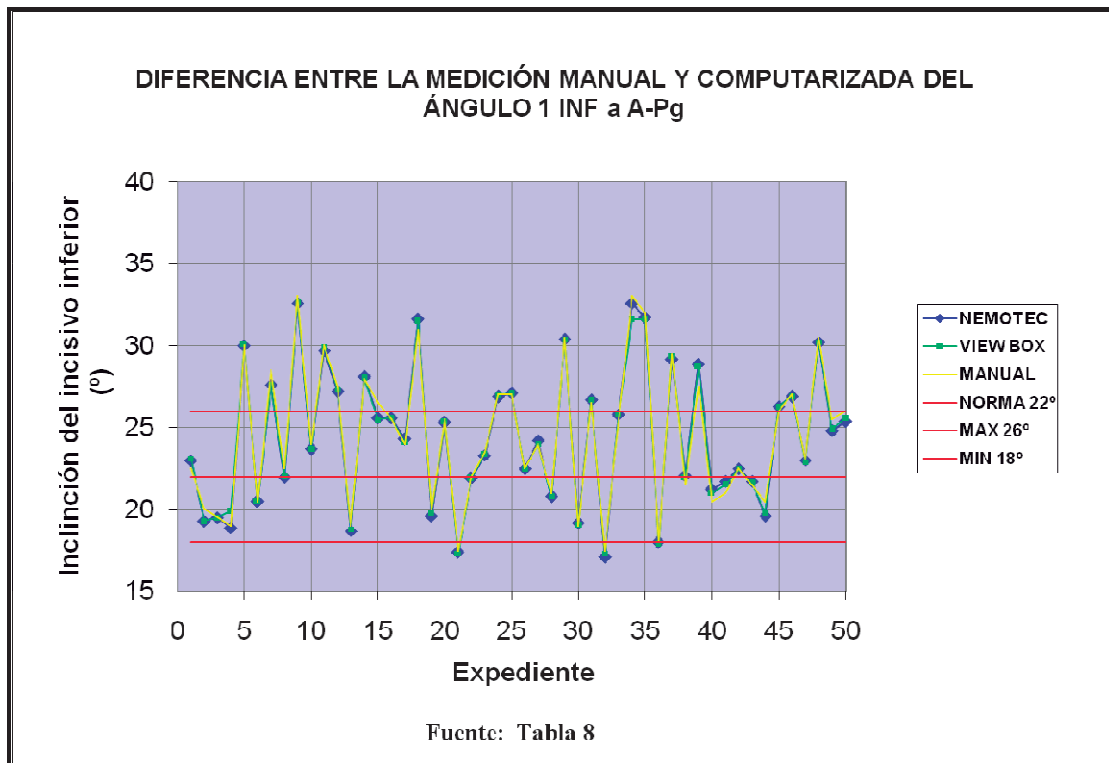
NEMOTEC	
Desviación estándar	
Mediana	
Media	
Moda	
VIEW BOX	
Desviación estándar	
Mediana	
Media	
Moda	
MANUAL	
Desviación estándar	
Mediana	
Media	
Moda	

Fuente: Directa

GRAFICA No 8.



GRAFICA No 8.1



CUADRO No.9

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al plano 6 sup. a PTV, en el 6% (3 pacientes) hubo diferencia de 0.2mm, en 42% (21 pacientes) hubo diferencia de 0.1mm y en 52% (26 pacientes) hubo una diferencia de 0mm.

CUADRO No 9

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL PLANO 6 SUP A PTV**

MILIMETROS	PACIENTES	%
0.2	3	6
0.1	21	42
0	26	52
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 9

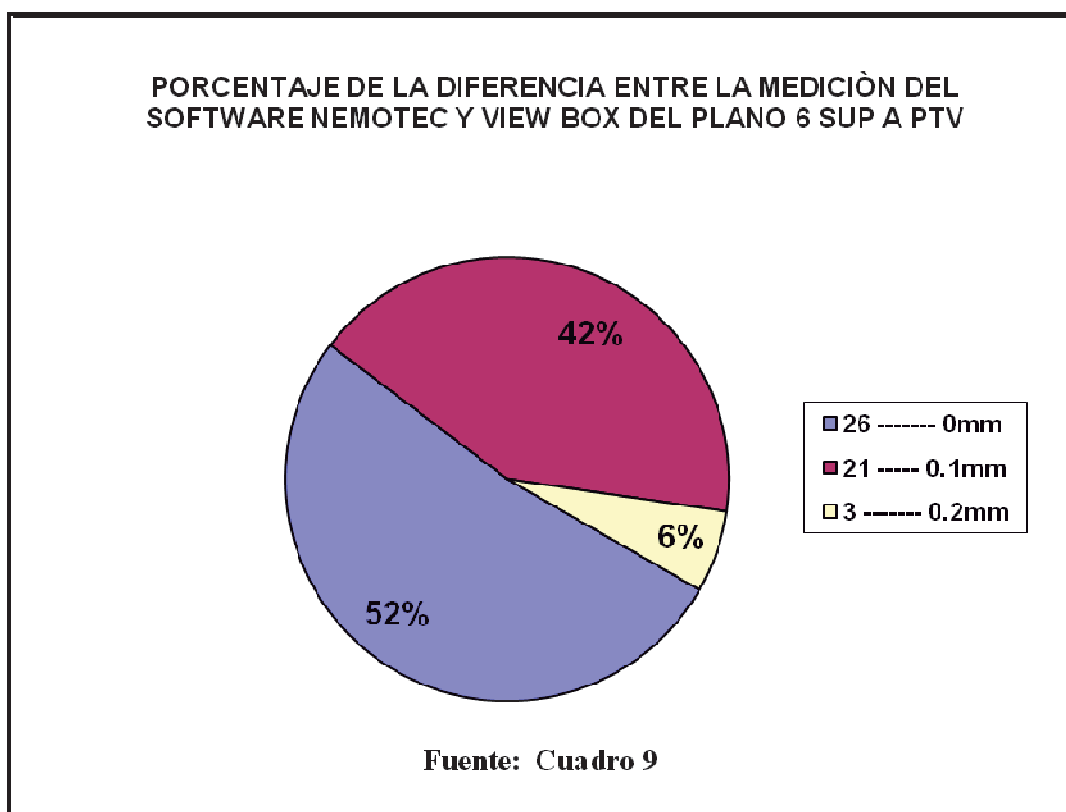
PLANO 6 SUPERIOR A PTV

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	ANU	DIF
1	17.9	17.8	18	0.1
2	20.2	20.2	20	0
3	19.2	19.1	20	0.1
4	17.3	17.3	18	0
5	29.2	29.3	29	0.1
6	17.4	17.5	18	0.1
7	19.5	19.4	20	0.1
8	17.1	17	17	0.1
9	18.6	18.5	19	0.1
10	23	22.9	23	0.1
11	22.3	22.3	23	0
12	17.3	17.3	17	0
13	19.8	19.6	20	0.2
14	22.5	22.5	23	0
15	17.9	18	18	0.1
16	15.8	15.8	16	0
17	23.5	23.5	24	0
18	23.7	23.7	24	0
19	17.3	17.3	17	0
20	19.6	19.6	20	0
21	18.8	19	19	0.2
22	18	17.9	18	0.1
23	19.4	19.4	20	0
24	31.3	31.3	31	0
25	16.5	16.6	17	0.1
26	18.5	18.5	19	0
27	22.2	22	22	0.2
28	20.4	20.4	21	0
29	17.7	17.6	18	0.1
30	29.5	29.4	30	0.1
31	19.9	19.9	20	0
32	18.1	18.1	18	0
33	23.5	23.5	24	0
34	17.9	18	18	0.1
35	21.5	21.4	22	0.1
36	16.5	16.5	17	0
37	19.2	19.2	19	0
38	26.8	26.9	27	0.1
39	22.5	22.6	23	0.1
40	17.4	17.4	18	0
41	17.2	17.2	17	0
42	29.5	29.5	30	0
43	18.6	18.5	19	0.1
44	16.3	16.2	16	0.1
45	34.5	34.6	35	0.1
46	17.8	17.8	18	0
47	21.4	21.4	22	0
48	20.5	20.5	21	0
49	16.8	16.9	17	0.1
50	19.5	19.5	20	0

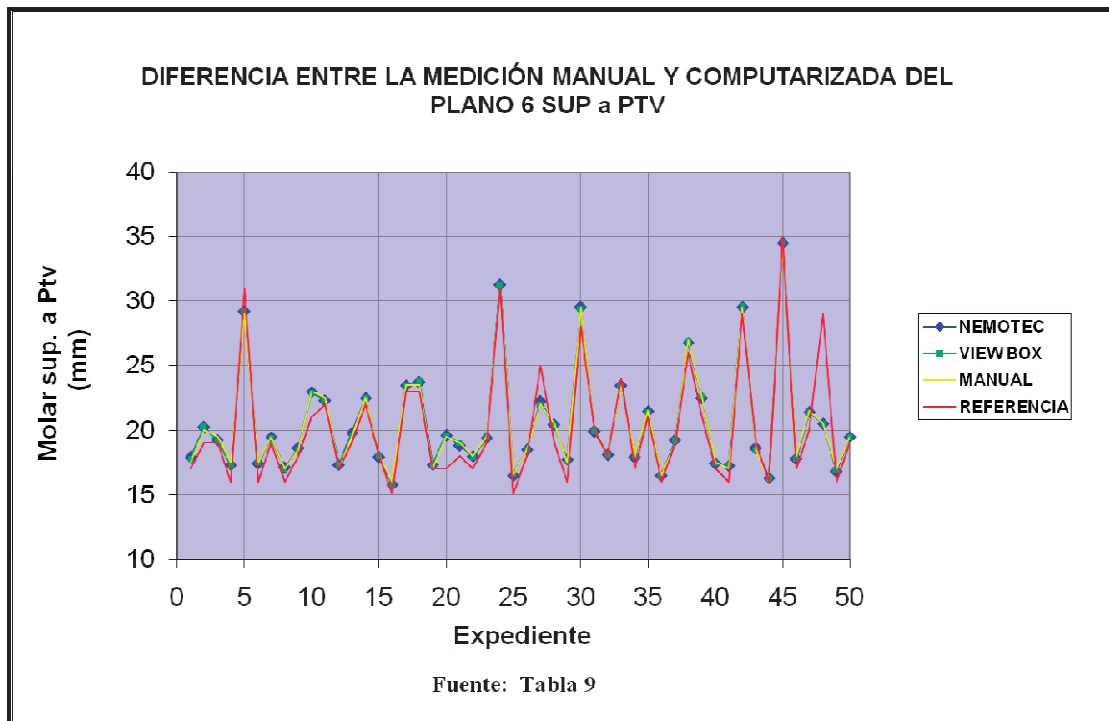
NEMOTEC	
Desviación estándar	4.21
Mediana	19.30
Media	20.53
Moda	17.90
VIEW BOX	
Desviación estándar	4.22
Mediana	19.30
Media	20.52
Moda	17.30
MANUAL	
Desviación estándar	4.20
Mediana	19.50
Media	20.51
Moda	19.50

Fuente: Directa

GRAFICA No 9.



GRAFICA No 9.1



CUADRO No.10

Observamos la diferencia entre la medición computarizada con el software Nemotec y View Box respecto al plano E, en el 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.4mm, en 2% (1 paciente) hubo diferencia de 0.3mm, en 14% (7 pacientes) hubo una diferencia de 0.2mm, en 46% (23 pacientes) hubo una diferencia de 0.1mm y en 36% (18 pacientes) hubo una diferencia de 0mm.

CUADRO No 10

**DIFERENCIA ENTRE LA MEDICIÓN COMPUTARIZADA CON EL SOFTWARE
NEMOTEC Y VIEWBOX DEL PLANO E.**

MILIMETROS	PACIENTES	%
0.4	1	2
0.3	1	2
0.2	7	14
0.1	23	46
0	18	36
TOTAL	50	100

Fuente: Directa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

TABLA No 10

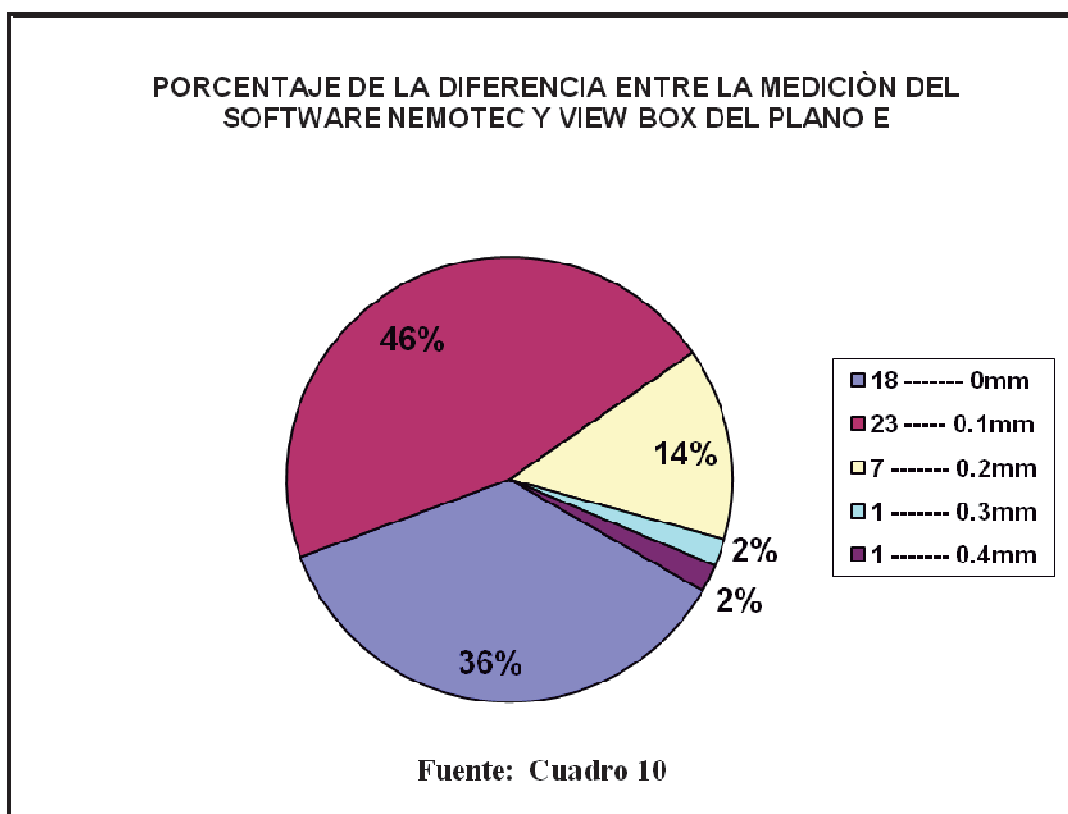
PLANO E

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX	DIF	MANUAL
1	-1.2	-1.1	0.1	-1
2	2.4	2.3	0.1	2
3	-3	-3	0	-3.5
4	-0.9	-1	0.1	-1
5	-2.8	-2.9	0.2	-3
6	-0.4	-0.5	0.1	-1
7	7	6.9	0.1	7
8	1.6	1.6	0	2
9	-0.8	-0.9	0.1	-1
10	-3.5	-3.5	0	-3.5
11	-5.1	-4.9	0.2	-4.5
12	-1.9	-1.9	0	-2
13	-2.1	-2.1	0	-2
14	-2.5	-2.7	0.2	-3
15	0.2	0.1	0.1	0
16	-1	-1.1	0.1	-1
17	-3.2	-3.2	0	-3
18	6.1	6	0.1	6
19	-3.1	-3.1	0	-3
20	-2.7	-2.6	0.1	-2
21	-3.5	-3.6	0.1	-3.5
22	-2.1	-2.1	0	-2
23	3.8	3.8	0	4
24	-1.8	-1.9	0.1	-2.5
25	-2.2	-2.2	0	-2.5
26	-2.8	-2.8	0	-2
27	-5.1	-4.9	0.2	-4
28	-0.1	0	0.1	0
29	-0.9	-0.9	0	-1
30	-8.6	-8.4	0.2	-7.5
31	-0.3	-0.2	0.1	0
32	-2.1	-2	0.1	-2
33	-6.6	-6.5	0.1	-6
34	-6.9	-6.8	0.1	-7
35	-1.1	-1.1	0	-1
36	-2	-2.1	0.1	-1.5
37	-5.3	-5.6	0.3	-4.5
38	-1.2	-1.1	0.1	-1
39	-0.3	-0.1	0.2	0
40	-2.5	-2.4	0.1	-2.5
41	-0.6	-0.5	0.1	-0.5
42	-2.2	-2.2	0	-2
43	-1.5	-1.5	0	-1
44	1	0.9	0.1	1
45	0.8	0.8	0	1
46	0.2	0.2	0	0
47	-2.3	-1.9	0.4	-1.5
48	-7	-7	0	-6
49	-3	-2.9	0.1	-3
50	0.5	0.7	0.2	1

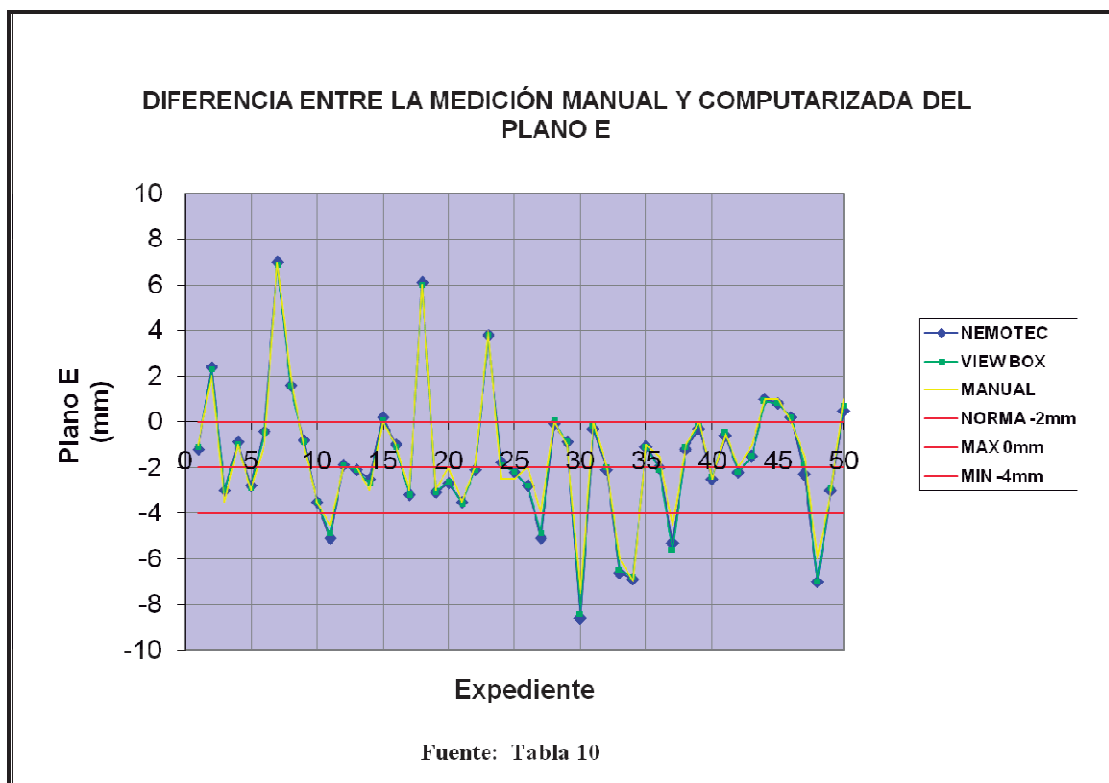
NEMOTEC	
Desviación estándar	2.91
Mediana	-1.95
Media	-1.65
Moda	-2.10
VIEW BOX	
Desviación estándar	2.88
Mediana	-1.90
Media	-1.63
Moda	-1.10
MANUAL	
Desviación estándar	2.77
Mediana	-1.75
Media	-1.50
Moda	-1.00

Fuente: Directa

GRAFICA No 10.



GRAFICA No 10.1



11.- DISCUSION

1.- En la actualidad, la cefalometría, ha alcanzado niveles altos en referencia a calidad y simplificación, con la utilización de programas computarizados, los cuales facilitan la ubicación y corrección de los puntos y la obtención de trazados y mediciones en tiempo más rápido, por lo cual durante la elaboración de esta tesis se logró corroborar por completo, ya que se simplifica considerablemente el diagnostico de los pacientes y de igual manera se hace más fácil la localización de estructuras y puntos que son necesarios para llegar a un adecuado plan de tratamiento en cada uno de los casos.

2. La hipótesis nula del presente trabajo establecía que el software Nemotec se comportaría de manera similar al View Box en todas las mediciones tanto de los ángulos como de los planos, por lo tanto, en base a nuestros resultados obtenidos se acepto dicha hipótesis, ya que con la obtención de los resultados se pudo observar que no hay una diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los casos en que se comparo los software Nemotec y View Box como se puede observar en el siguiente ejemplo en cuanto al eje facial (Tabla 1).

Observamos que la población analizada con Nemotec presentó 89.60 ± 4.92 , siendo igual a la presentada por el View Box (89.60 ± 4.92).

En cuanto a los demás ángulos y planos analizados observamos resultados semejantes como se puede apreciar en la Tabla 2-10.

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

EJE FACIAL

EXP	NEMOTEC	VIEW BOX
1	85.5	85.5
2	87.4	87.5
3	87.2	87.3
4	92.7	92.6
5	91.7	91.8
6	97.9	98
7	91.6	91.6
8	95.1	95.1
9	93.9	94
10	94.6	94.6
11	91.5	91.2
12	91.6	91.5
13	91.8	91.8
14	89.5	89.5
15	81.7	81.6
16	86.2	86.2
17	95.1	95.1
18	79.2	79.1
19	83.9	83.9
20	94	93.9
21	90.3	90.3
22	95.6	95.6
23	83.1	83.1
24	87	87.1
25	89.3	89.3
26	85.5	85.5
27	81.9	81.9
28	93.2	93
29	87.3	87.3
30	92.1	92
31	86.2	86.2
32	93.3	93.2
33	85.9	86
34	77.3	77.3
35	90.3	90.2
36	86.7	86.6
37	82.8	82.9
38	94.9	95
39	81.4	81.4
40	93.3	93.4
41	93.1	93.3
42	95.9	95.9
43	92.5	92
44	95.3	95.3
45	85.8	85.6
46	89.5	89.5
47	91.2	91.1
48	95	94.9
49	86.8	86.9
50	95.6	95.5

μ	89.60	89.60
D.E	4.92	4.92

TABLA 1

	NEMOTEC	VIEW BOX
PROFUNDIDAD FACIAL	89.15 $\pm$ 3.53	89.15 $\pm$ 3.54
PLANO MANDIBULAR	25.51 $\pm$ 5.99	25.53 $\pm$ 5.99
ALTURA FACIAL INFERIOR	45.19 $\pm$ 4.43	45.20 $\pm$ 4.43
ARCO MANDIBULAR	34.20 $\pm$ 5.48	34.22 $\pm$ 5.51
CONVEXIDAD	4.56 $\pm$ 3.41	4.55 $\pm$ 3.39
INCISIVO INFERIOR A Apg	3.92 $\pm$ 2.70	3.94 $\pm$ 2.68
INCLINACION DEL INCISIVO INFERIOR	24.43 $\pm$ 4.27	24.44 $\pm$ 4.21
MOLAR SUPERIOR A PTV	20.53 $\pm$ 4.21	20.52 $\pm$ 4.22
PLANO E	1.65 $\pm$ 2.91	1.63 $\pm$ 2.88

TABLAS 2-10

3.- Durante la elaboración de este trabajo se pudieron ver algunas ventajas y desventajas en cuanto a la utilización de los software y la realización de los trazados manuales, dentro de lo cual se pudo precisar que el trazado manual es con el que más se desperdicia tiempo y también el método más inexacto, debido a que el hecho de realizar trazados manuales así como la utilización de regla y transportador dificulta la lectura de los instrumentos de medición y se hace de forma más inexacta, ya que estos instrumentos no tienen la posibilidad de valorar escalas exactas como es la de 0.1 ya sea milímetros o grados, sino que solamente se hace por medio de números enteros o decimales únicamente de 0.5. Otra ventaja de la computarizada sobre la manual se debe a que la identificación de las estructuras se hace más sencilla por medio de una computadora ya que tenemos la posibilidad de mejorar la imagen, ya aclarar, oscurecer, dar nitidez, etc, para apreciar con más exactitud las estructuras y poder localizar con más exactitud los puntos cefalométricos.

4.- En base a los objetivos planteados en este trabajo se logro establecer lo siguiente:

- a) Al realizar el trazado cefalométrico manual se observó un requerimiento mayor de tiempo que con los software durante la elaboración de esta tesis por lo cual si bien no se descarta su utilización si se sabe de antemano que no es precisamente la más exacta ni la más adecuada a utilizar principalmente por lo que se refiere al ahorro de tiempo, sin embargo es una excelente opción debido principalmente a los altos costos que tiene cualquier software en el mercado.
- b) Al evaluar la precisión del sistema de diagnóstico computarizado View Box con la cefalometría comprensiva de Ricketts, observamos una gran diferencia en cuanto a la manual principalmente por el ahorro de tiempo así como la posibilidad de ubicar de una forma más exacta las estructuras observadas en la radiografía lateral de cráneo, sin embargo no se observaron resultados que fueran estadísticamente significativos.
- c) Al evaluar la precisión del sistema de diagnostico computarizado Nemotec con la cefalometría comprensiva de Ricketts, al igual que con el anterior se observo gran ventaja respecto a la cefalometría manual sin embargo no se observo diferencia alguna en cuanto a la realización de los trazados con el software View Box.

d) Al realizar la comparación de resultados entre el trazado manual, y el software View Box y Nemotec, no hubo una diferencia estadísticamente significativa ya que los resultados son similares en cuanto a todos los ángulos y planos estudiados, sin embargo si se observaron muchas ventajas y desventajas entre la utilización de un software y la cefalometría manual como son:

VENTAJAS:

- 1.- Ahorro de tiempo, al utilizar un software para cefalometría.
- 2.- Precisión tanto en la localización de estructuras como en la medición de planos y ángulos, ya que se puede modificar la imagen para apreciar mejor dichas estructuras y un software nos da la posibilidad de leer automáticamente las medidas y nos aumenta considerablemente la exactitud.
- 3.- Facilidad para la comprensión por parte del paciente, ya que gráficamente se le puede explicar al paciente los procedimientos a realizar, así como la posibilidad de mostrarle cambios postratamiento a nuestros pacientes.
- 4.- Puede darse seguimiento a los avances del tratamiento, por medio de la realización de un VTO con o sin tratamiento, predicción de crecimiento sin tratamiento, cefalograma intermedio para monitorizar el tratamiento, cefalograma final o cefalograma postratamiento.

DESVENTAJAS:

- 1.- En ocasiones es difícil distinguir estructuras directamente sobre las radiografías.
 - 2.- Las radiografías laterales que no son guardadas en una computadora se dañan por lo que si se requiere de hacer una evaluación posterior se complica dicho estudio.
 - 3.- Por medio de la cefalometría manual es difícil determinar con exactitud decimales al leer los instrumentos de medición, lo que reduce considerablemente la exactitud.
 - 4.- Una gran desventaja de la utilización de un software es el hecho de que son caros y es difícil tener uno en el consultorio.
- e) En cuanto a la valoración de los ángulos y los planos durante este trabajo de investigación pudimos concluir que no existe diferencia estadísticamente significativa

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

entre uno y otro, como se puede observar en el siguiente ejemplo tomado del expediente numero 1:

ANGULOS Y PLANOS	NORMA	NEMOTEC	VIEW BOX
EJE FACIAL	90 ± 3	85.5	85.5
PROFUNDIDAD FACIAL	87 ± 3	83.9	83.7
PLANO MANDIBULAR	26 ± 4	30.4	30.4
ALTURA FACIAL INFERIOR	47 ± 4	48.2	48.3
ARCO MANDIBULAR	26 ± 4	27.6	27.6
CONVEXIDAD	2 mm ± 2 mm	8.7	8.7
INCISIVO INFERIOR a Apg	1 mm ± 2 mm	3.5	3.7
INCLINACION DEL INCISIVO INF.	22 ± 4	23	23.1
MOLAR SUPERIOR A Ptv	Edad + 3mm ± 2 mm	17.9	17.8
PLANO E	2 mm ± 2 mm	-1.2	-1.1

6.- En un artículo publicado por Korkmaz y colaboradores en el 2007; estableció que el análisis cefalométrico computarizado no tiene más error de medida que cuando la localización de las estructuras se realiza a mano (Grave y Benzies, 1974). Sin embargo, otras investigaciones han demostrado que hay diferencias significativas en la identificación de las estructuras en la radiografía original y en las que se encuentran almacenadas en la computadora (Chen y otros, 2000). Una investigación más reciente realizada por los mismos autores (2005) concluyó que las diferencias entre las medidas derivaron de la localización de las estructuras directamente sobre las radiografías y las estructuras identificadas en las radiografías digitales eran estadísticamente significativo pero clínicamente aceptable. El presente trabajo de investigación confirma los datos publicados por estos autores al observar que la cefalometria computarizada no tiene mayor error que la manual, y cierto también es que existe una diferencia significativa en cuanto a la identificación de estructuras mediante un método y el otro pues como ya se comento por

medio de la cefalometria computarizada se tiene la ventaja de modificar la imagen y observar con mucho mayor precisión algunas estructuras que en determinados casos son difíciles de apreciar directamente sobre la radiografía lateral de cráneo. De igual manera que lo que encontraron estos autores en su investigación más reciente en cuanto a que existen diferencias estadísticamente significativas entre la cefalometría manual y la computarizada en cuanto a la localización de estructuras, sin embargo, como ellos comentan esto es clínicamente aceptable ya que se pudo observarse durante la elaboración de esta tesis que esas diferencias en la localización de estructuras puntos o planos no representan un problema en cuanto al resultado final ya que si bien los resultados varían mínimamente por pocos decimales por lo cual no se considera estadísticamente significativa, ya sea en la obtención de los resultados con la cefalometria manual o con alguna de las dos técnicas computarizadas durante este estudio.

7.- En el artículo publicado por Turner y colaboradores en el 2001; estableció que, comparado a otros métodos, la cefalometría computarizada requiere de pocos pasos para registrar estructuras, y los ángulos así como las distancias se calculan automáticamente usando los programas informáticos con lo cual hay menos margen para el error (Houston, 1982; Cohen, 1984).

Sin embargo, Richardson precisó, que esta técnica de medida altamente exacta no va necesariamente a reducir el error total de la identificación de la estructura cuando los puntos que son convertidos a digital se definen mal”, con lo cual también se está por completo de acuerdo ya que durante la elaboración de este trabajo se observó que ciertamente se disminuye en gran medida el error humano al localizar estructuras, puntos y planos así como al realizar las mediciones, de igual manera se está de acuerdo en que la cefalometría computarizada es una técnica altamente exacta, sin embargo, no se reduce totalmente el error cuando las estructuras son definidas de forma errónea aunque sea de forma digital.

12.- CONCLUSIONES

Con la elaboración de esta tesis se concluye primeramente que al comparar la cefalometría computarizada con la manual no hay una diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los 50 expedientes obtenidos de la clínica de ortodoncia del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación, sin embargo, si se pudo observar que el uso de un software para realizar este procedimiento como parte del diagnóstico de nuestros pacientes es de gran importancia ya que se obtienen ventajas principalmente en cuanto al ahorro de tiempo y la precisión al obtener datos de exactitud, como por ejemplo el hecho de que se disminuye considerablemente el error humano, como errores al leer los instrumentos de medición como son la regla o el transportador, además de que la cefalometría computarizada nos da cifras muchas más exactas, ya que no solo nos da números enteros o números únicamente con decimales de 0.5 sino que nos da precisiones de 0.1, lo que hace el uso de estos software mucho más confiables y seguros para poder llegar a realizar el plan de tratamiento de nuestros pacientes.

Otra de las grandes ventajas que se pudieron observar es que se tiene la posibilidad de reducir al máximo el posible error humano ya que con la imagen de la radiografía en cualquiera de los programas de cefalometría computarizada se tiene la posibilidad de editar la imagen con lo cual la radiografía lateral de cráneo puede hacerse más clara, más oscura, más nítida, así como también hacer acercamientos a las estructuras observadas en dicha radiografía con la finalidad de observar de una forma más adecuada cada una de las estructuras o bien lo podemos utilizar para corregir errores en la toma o revelado de las radiografías por parte del gabinete radiológico aunque en este caso lo más adecuado es mandar a repetir dicho estudio. Esto es otra de las grandes diferencias entre un método y el otro, ya que al realizar el trazado manual no nos es posible mejorar la imagen de la radiografía y muchas veces se vuelve mucho más complicado la localización exacta de algunas estructuras.

En cuanto a la comparación que realizamos entre el software Nemotec y el View Box tampoco se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa ya que las diferencia que se presentaron se deben mas al error humano que pudiera existir, pero ambos métodos son los suficientemente confiables y ahorradores de tiempo como para poder utilizarlos con gran precisión dentro de cualquier consultorio.

Es importante mencionar que la utilización de cualquier programa de cefalometría computarizada nos brinda la oportunidad de presentarle a los pacientes imágenes de los problemas que presentan y de las posibilidades del tratamiento que pudieran recibir, es posible también mostrarles el antes y después del tratamiento lo cual ayuda al ortodoncista a “convencer” al pacientes de que se realice el tratamiento ya que como se dice “una imagen dice más que mil palabras” y esto nos ayudará en gran medida a que el paciente deje un poco de lado el aspecto económico y lo vea mas como una forma de mejorar su salud y aspecto físico que en la actualidad es por lo que la mayoría de los pacientes llegan a realizarse un tratamiento de ortodoncia.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zielinsky I. Protocolo sistemático para el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia. Revista ateneo argentina odontológica 1986;21(3):5,15.
2. Leonardi, R. Giordano, D. Maiorana, F. Spampinato, C. Automatic cephalometric analysis. The angle orthodontist. 2008, vol. 78, no. 1, pp. 145-151.
3. Llamas, José. “Cefalometría: La pertinencia de la duda”. Revista española de ortodoncia. Volumen 31, numero 1.enero-marzo 2001
4. Zielinsky, Luis. “Metodología para el análisis cefalométrico como base para decisiones escalonadas”. Revista cubana de ortodoncia. enero-junio 1995.
5. Deli, R.Guercio,E. Saccomanno. S. “Valores cefalométricos en niños de nacionalidad italiana con oclusión normal: confrontación con poblaciones del norte de Europa y de Norteamérica” Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria. Marzo 2008
6. Faraj, B. Preston, H. Cynthia, B. Thomas, K. Mary, R. Racial variations in cephalometric analysis between whites and Kuwaitis. The angle orthodontist: vol. 76, no. 3, pp. 406–411.
7. Aristeguieta, Ricardo E. “Diagnóstico Cefalométrico Simplificado”. 1ª ed. Editorial Actualidades Médico odontológicas Latinoamérica”. C.A. Cap. 1. pp 11-12. Colombia. 1994.
8. Korkmaz, S. Fulya, I. Goksu, T. Tulin, A. An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings.The european journal of orthodontics, Febrero 1, 2007; 29(1): 105-108

9. Turner, P. Weerakone, S. An evaluation of the reproducibility of landmark identification using scanned cephalometric images. Journal of orthodontics. Septiembre 2001, vol. 28, no. 3, 221-230.
10. Yi-Jane, C. Ssu Kuang, C. Jane Chung, C. Hsin-Fu, C. The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. The angle orthodontist 2004, vol. 74, no. 2, pp. 155–161
11. Abelson M. “An Introduction To Computerization Of The Orthodontic Practice: Practice And Communications Systems” American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedic. Cd-rom. Vol 1992. Octubre. 366-372.
12. Proffit, William R. “Ortodoncia Contemporánea”. 3ª ed. Editorial Harcourt-Mosby. Cap. 6. p 172. España. 2001.
13. Suazo, P.B. Estudio comparativo del diagnostico cefalométrico del perfil de tejidos óseos y el diagnóstico de tejidos cefalométrico de perfil de tejidos blandos en pacientes que asisten a la clínica de ortodoncia del c.u.e.p.i en el año de 1995. Tesis del posgrado de ortodoncia del c.u.e.p.i. abril 1997.
14. Canút, José Antonio. “Ortodoncia Clínica y Terapéutica”. 2ª ed. Editorial Masson. pp 179-195. España. 2002.
15. Epker, Bruce n, et. al. “Dentofacial deformities”. 2ª ed. Mosby. Vol 1. cap. 1. pp 29. EUA. 1995.
16. Serge, K. Stavros, K. Anestis, M. Validity and reliability of a new edge-based computerized method for identification of cephalometric landmarks. The angle orthodontist. 2002. vol. 76(4), pp. 619–624.
17. Moyers, Robert, E. “Manual de ortodoncia”. 4ª ed. ed. Panamericana. cap. 12. p 286. Argentina. 1998.

18. Baskin N. H. "A Comparasion of Two Computer Cefhalometric Programs". Journal Clinical Orthodontics on Cd-Rom. Vol 1992. Abril. 231-233.
19. Ricketts. "Orthodontic Diagnosis And Planning". Rocky Mountain. p 89. USA. 2000.
20. Sarver, Davis M. "Esthetic orthodontics and orthognathic surgery". 1ª ed. ed. Mosby. cap 2. pp 64. EUA. 1998.
21. Quiroz, Álvarez, Oscar J. "Ortodoncia Nueva Generación". 1ª ed. Ed AMOLCA. Cap 4. pp. 83-86. Colombia. 2003.
22. Ricketts, Robert M. "Provocations and perdeptions in cranio-facial onrthopedics". 1ª ed. ed. RMO. vol. 1. libro 1. parte 2. Cap 17. pp 753, 757. EUA. 1989.
23. Ricketts, Robert Murray. "Cefalometría Progresiva Paradigma 2000". 3ª ed. Editorial American Institute For Bioprogressive Aducaction. Cap 1. p 3. México. 2000.
24. Bearn, D. lowe, C. Computer-aided learning in orthodontics: is there any out there?. Journal of orthodontics. Diciembre 2001, vol. 28, no 4, 314-316.
25. Ssu-Kuang, C. Yi-Jane, C. Chung-Chen, J. Hsin-Fu. C. Enhanced speed and precision of measurement in a computer-assisted digital cephalometric analysis system. The angle orthodontist: vol. 74, no. 4, pp. 501–507.
26. Richarson, A. A comparison of traditional and computerized methods of cephalometric. The european journal of orthodontics. 1981, 3(1):15-20.
27. Zamora, Carlos Montes de Oca. "Compendio de cefalometría". 1ª ed. Ed. AMOLCA. Cap. 9. Pp 119-123. Colombia, 2004.

**EVALUACIÓN DE LA PRECISION DE DOS SISTEMAS DE DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO
COMPUTARIZADO**

14. ANEXOS

14.1 Hoja de captación de resultados

Evaluación de la precisión de dos sistemas de diagnóstico cefalométrico computarizado.

Nombre del paciente _____ Folio _____
 Expediente _____ Sexo _____ Edad _____ Teléfono _____
 Dirección _____ Ciudad _____
 Nombre del operador _____

ANGULOS Y PLANOS	NORMA	NEMOTEC (A)	VIEW BOX (B)	DIF (A-B)
EJE FACIAL	90 ±3			
PROFUNDIDAD FACIAL	87 ±3			
PLANO MANDIBULAR	26 ±4			
ANTURA FACIAL INFERIOR	47±4			
ARCO MANDIBULAR	26±4			
CONVEXIDAD	2 mm±2mm			
INCISIVO INFERIOR a APg	1mm ±2mm			
INCLINACIÓN DEL INCISIVO INF.	22±4			
MOLAR SUPERIOR A Ptv	Edad+3mm±2mm			
PLANO E	2mm±2mm			