



*Facultad de Odontología  
Post Grado Ortodoncia*

*"Control de eficiencia de un software creado para diagnóstico cefalométrico en comparación con métodos convencionales manuales y un software de uso comercial, mediante la determinación del biotipo facial predominante en pacientes entre 15 a 30 años de edad atendidos en la clínica de ortodoncia de la Facultad de Odontología de*

*Maestrante: Dr. Mauricio Lavadenz López  
Tutor: Dr. José Antonio Pacheco A.*

## **DEDICATORIA**

***A Dios, por todo lo que me dio y ser la razón de mi vida.***

***A mis Padres, por el apoyo incondicional y todo el amor que me brindan, los llevo siempre en mi mente y corazón, los quiero.***

***A mi hermana, por estar conmigo en todo momento y no dejar que fracase en el camino.***

***A mis amigos y familiares, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.***

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por permitirme vivir esta etapa de vida y ayudarme a cumplir un sueño.*

*A MI TUTOR: Dr. José Antonio Pacheco A., por apoyarme y confiar en mi desde el principio de la Especialidad, ayudándome a cumplir todas las metas que se trazaron en el camino.*

*Un agradecimiento especial: A los Doctores Jorge D. Aguirre y María Del Pilar Navia, por su apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación.*

*A mi familia, por el apoyo, el cariño y por darme fuerzas para llevar adelante este proyecto.*

*A mis amigas Grisel y Judith por apoyarme siempre.*

*A los pacientes que participaron en este estudio, un especial agradecimiento, por que gracias a ellos, fue posible la realización de este trabajo.*

## INDICE

### RESUMEN

### INTRODUCCION

<b>I. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Pregunta de Investigación .....	9
1.3 Objetivo General .....	9
1.4 Objetivos específicos .....	9
1.5 Justificación .....	9
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Base teórica.....	19
2.2.1 Definición de Cefalometría.....	19
2.2.2. Análisis de Ricketts.....	20
2.2.2.1 Generalidades.....	20
2.2.2.2 Análisis Cefalométrico lateral de Ricketts (factores de Vert).....	21
<b>III. METODO DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>24</b>
3.1 Diseño de la Investigación .....	24
3.2 Tamaño de muestra.....	24
3.3 Población.....	24
3.4 Lugar.....	24
3.5. Aspectos éticos.....	24
<b>IV. INTERVENCIÓN O METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>

4.1	Criterios de inclusión.....	25
4.2	Criterios de Exclusión.....	25
4.3	Muestreo.....	25
4.4	Medición.....	25
4.5	Aleatorización.....	26
4.6	Operacionalización de Variables.....	26
<b>V. PROCEDIMIENTO.....</b>		<b>27</b>
5.1.	Selección de la muestra.....	27
5.2.	Materiales y Métodos.....	27
5.3.	Evaluación Cefalométrica.....	35
5.4.	Recolección de Datos.....	36
<b>VI. RESULTADOS.....</b>		<b>37</b>
6.1	Datos generales.....	37
6.1.1.	Tablas.....	37
6.1.2.	Gráficos.....	45
<b>VII. DISCUSIÓN .....</b>		<b>51</b>
<b>VIII. INFORME FINAL.....</b>		<b>53</b>
8.1	CONCLUSIONES.....	53
8.2	RECOMENDACIONES.....	55
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>		

## INTRODUCCIÓN

El 8 de noviembre de 1895 el profesor *Wilhelm Conrad Röntgen* (1845-1923), Profesor Investigador del Instituto Físico de la Universidad de Würzburg, descubrió accidentalmente los Rayos X, denominados así por el autor al desconocerse entonces sus propiedades.

Este descubrimiento abrió las puertas al desarrollo de un importante método de medición ortodóncica: la radiografía cefalométrica el cual incorporó dos ventajas sustanciales:

1. Mediciones craneométricas en individuos vivos por lo que se puede estudiar el crecimiento y desarrollo de un mismo sujeto.
2. Permitía observar las estructuras óseas a través de los tejidos blandos que las recubren.

*Berglund* es el primero en relacionar el perfil de los tejidos blandos con el perfil óseo en el año de 1914.

La clasificación empleada por *Angle* para establecer la relación de los molares constituía el medio de diagnóstico más generalizado, por lo tanto los pacientes eran atendidos considerando solo los problemas dentarios, omitiéndose las relaciones que se establecían entre las bases óseas.

La cefalometría comenzó a utilizarse en la estomatología forense y luego se extendió a las especialidades clínicas.

En el año de 1922 aparecen los primeros análisis cefalométricos que se encontraron en la literatura. Estos corresponden a: *Dreyfus* (Suiza), a *Spencer Atkinsons* que estableció la utilidad del uso de la telerradiografía para determinar la relación del primer molar superior permanente con la llave cresta que aparece sobre el mismo, a la que se le llamó cresta llave de *Atkinsons* y al Dr. *Ubaldo Carrea*, prestigioso profesor argentino.

El Dr. *Carrea* publica en el año de 1923 su trabajo "Perfil delineado" para la obtención de telerradiografías con el doble perfil distinguiendo las partes blandas de las óseas. Para esto empleaba un alambre de plomo que ajustaba en la cara del paciente siguiendo el plano sagital. Empleó su cefalograma para crear su amplia y completa clasificación de anomalías de los maxilares en los tres sentidos del espacio, que además tenía en cuenta las relaciones dentarias.

En ese mismo año *Charles Mc Coven* utilizó la radiografía lateral para establecer una relación entre el perfil duro y blando y determinar los cambios que se producían en los mismos como consecuencia del tratamiento.

*A. J. Paccini* en 1922 adaptó y modificó técnicas antropométricas existentes en radiografías tomadas sobre cráneos secos y de seres vivientes. Se habla de la utilidad para el conocimiento del crecimiento humano, su clasificación y sus anomalías.

Estableció que la precisión de las medidas obtenidas mediante la radiografía sobrepasaba a las realizadas por la antropología común. Trasladó a la radiografía ciertos puntos antropológicos convencionales: *gonion*, *pogonion*, *nasion* y espina nasal anterior. Además, definió algunos otros: *turcicon* (centro de la silla turca) y *acustion* (el más superior de la proyección del conducto auditivo externo). Utilizó sus proporciones, medidas lineales y angulares que tomó de la antropología. Todos estos trabajos de *Paccini* fueron realizados sobre la base de la telerradiografía lateral. Este fue el primer artículo sobre lo que hoy se llamaría cefalometría. Fue el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y en emplear el término de *cefalometría*.

El profesor *T. Wingate Todd* (1885-1938), fue el primero en construir para sus investigaciones un rudimentario cefalostato que daría origen a los que se diseñaron con posterioridad. Uno de sus temas de investigación fue la maduración y el crecimiento óseo, en la que empleó el estudio radiográfico como método, posiblemente desde los propios años veintes.

Históricamente la creación del cefalostato se le atribuye al Dr. *B. Holly Broadbent*, discípulo de *Wingate Todd*, en el año 1931. Coincidiendo con *Broadbent*, los doctores *Herbert Hofrath* y *Paccini* crean el cefalostato también en Europa, proveyendo esta herramienta para el estudio de las maloclusiones y desproporciones esqueléticas. Por otra parte *Thompson* fue el primero que utilizó el cefalostato en la clínica.

### **Desarrollo de los análisis cefalométricos.**

Se presenta una cronología con los diferentes cefalogramas que fueron encontrados en la literatura: 1927, *Izard*, Francia. 1930, *Andresen*, Noruega, revisado posteriormente en 1936. 1930, *Muzj*, Italia, con revisiones ulteriores en 1939, 1951 y 1955. 1931, *Herbert Hoffrath*, Dusseldorf, Alemania. Este último publicó un artículo sobre la "Importancia de la telerradiografía para el diagnóstico de las anomalías maxilares". La diferencia entre su trabajo y el de *Broadbent* consiste en la técnica de la toma de la telerradiografía. En este año (1931) comienza las mediciones de su cefalograma que culmina y presenta en 1937. 1931, Dr. *B. Holly Broadbent*, Alemania. Fue revisado en 1937 y 1941. Coincidiendo en el tiempo con *Herbert Hoffrath*. En 1931, *Broadbent* publica su trabajo titulándolo "Una nueva técnica de Rayos X y su aplicación en ortodoncia".

Mediante un método de superposición de las telerradiografías sobre ciertas líneas básicas, reveló los cambios que se operaban en los dientes y en los maxilares durante el tratamiento ortodóncico y estableció el patrón normal de crecimiento. Para poder realizar ese trabajo y estandarizar la toma de telerradiografías es que proyectó un cefalostato. Lo fundamental de las objeciones de *Broadbent* a los trabajos realizados con anterioridad, se refieren a que los puntos óseos utilizados carecían de la fijeza que se les asignaba. Así, por ejemplo, demostró que los conductos auriculares no eran tan estables puesto que los mismos, con el crecimiento, se deslizaban hacia abajo y atrás.



Observando que la base craneal se fija tempranamente, ubicó el plano *Bolton-Nasion* como plano más seguro para las mediciones. Llamó punto R al ubicado en la mitad de la perpendicular que va desde el centro de la silla turca al plano *Bolton-Nasion*. Los aportes de *Broadbent* a la comprensión del crecimiento y desarrollo fueron de gran significación.

Es válido decir que su cefalograma surgió inicialmente como un instrumento de su investigación en este campo y no con fines diagnóstico.

En 1932, *Lucien De Coster*, Bélgica, presenta su análisis cefalométrico con revisiones posteriores en 1939, 1951 y 1953. Basándose en los trabajos de *Hofrath*, realizó un estudio sistemático de la mordida abierta, creando un sistema de coordenadas, llamado método reticular de *Coster*. Este estudio se basaba en el trazado de líneas coordenadas sobre la telerradiografía del caso estudiado. 1934, *Brodie*, EE.UU., utilizando el método ideado por *Broadbent* midió el crecimiento facial. Los estudios de Björk mostraron la inexactitud de esa afirmación de Brodie. Zamora indica que Brodie presenta las conclusiones de lo que sería su análisis cefalométrico en 1938, con medidas que comenzó a utilizar en 1930. En la cronología que ofrecen Krogman y Sassouni (1957) de los análisis cefalométricos lo fechan en 1940 concentraban sus estudios en los planos silla – basion y base anterior del cráneo.

En 1936, *Schwarz*, Austria, presenta su análisis cefalométrico con revisiones posteriores en 1937 y 1955. También en 1936, *Korkhaus*, Alemania. Este autor antes del advenimiento de la cefalometría daba gran importancia al análisis del perfil para el diagnóstico, modificó luego su criterio dando real valor al estudio de la estructura ósea facial y afirmó que este método era fundamental para determinar las relaciones máxilo-faciales. Con sus trabajos dio las bases de la cefalometría actual, describiendo ángulos y planos y dando los elementos analíticos que permitían una evaluación sistemática y diagnóstica.

Describió la angulación de los dientes con el plano de oclusión, posición relativa del plano oclusal con las bases maxilares, la relación angular de distintos puntos del perfil con el plano horizontal de Frankfurt y la posición de los huesos faciales en relación a la base craneal.

En 1940, *Adams* publica un método en el cual ideó una serie escalas que permitía mediciones sobre radiografías cefalométricas. 1941, *Baldrige*, EE.UU, con revisión posterior en 1950. 1946, *Charles Tweed*, EE.UU., con revisiones posteriores en 1953 y 1954. Con sus discípulos determinó su análisis conforme a la posición basal del incisivo inferior como criterio empleado para decidir las extracciones en sus tratamientos. El mismo se realizó en pacientes tratados sin extracciones, pero a los que se les propuso la extracción.

De esta maniobra, *Tweed* extrajo su análisis cefalométrico. 1947, *Björk*, Suecia, con revisiones posteriores en 1951 y dos en 1953. Concentraba sus estudios en la *silla-basion* o base anterior del cráneo. 1947, *Margolis*, EE.UU, con revisión en 1953. Hizo valiosas aportaciones a la cefalometría por su alto valor de interpretación clínica. En 1943 *Margolis* determinó cefalométricamente la angulación de los incisivos inferiores al plano mandibular, comprobando que en los casos normales éstos tenían una angulación de 90° con una variación promedio de 5°. *Noyes*, *Rushing*, y *Sind* corroboran estos descubrimientos. En 1948, *Wylie*, EE.UU. dividió el plano de Frankfurt en componentes lineales, método empleado después por *Coben*.<sup>1</sup>

En 1948, *Downs*, EE.UU, diseñó un método de análisis con cuyo perfeccionamiento (1952 y 1956) llegó a demostrar su utilidad en el diagnóstico y plan de tratamiento en Ortodoncia, sentando las bases de muchos de los que aparecieron posteriormente. Fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico y el que divulgó, posteriormente, la aplicación de las medidas cefalométricas como medio de diagnóstico, además de su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. El plano elegido por *Downs* para determinar la posición mandibular fue el de Frankfurt, a pesar de sus limitaciones, por

corresponder al plano de visión del individuo cuando se encuentra en posición de reposo.

En su cefalograma se diagnostican anomalías de posición de los maxilares y de los dientes pero no se pueden estudiar anomalías de volumen.

En 1950, *Cecil Steiner*, EE.UU., propuso un análisis al que denominó "*Spanner análisis*" y se basó fundamentalmente en los trabajos de *Northwestern* y *Downs* para su elaboración. Más tarde (1959) incorporaría algunos elementos de *Ricketts* y de *Holdaway*, que completarían sus puntos de vistas de la aplicación de la cefalometría al diagnóstico ortodóncico. *Steiner* elaboró sus medidas iniciales basándose en una actriz de Hollywood. Se ha dicho que *Steiner* tenía buen ojo: trabajos que han vuelto a calcular sus medidas originales han hecho muy pocos cambios. Su análisis es considerado como el primero en cefalometría en la época moderna, por dos razones:

1. En él se establecen medidas que se pueden relacionar con un patrón facial.
2. Ofrece guías específicas para el plan de tratamiento.

*Ricketts*, EE.UU. En el año de 1965, a partir de la idea de la posibilidad de predecir el crecimiento y el plan de tratamiento *Ricketts* diseña el "Objetivo Visual de Tratamiento" (OVT). Utiliza como base su análisis cefalométrico y las llamadas superpociones. Aunque se sigue conociendo por OVT, actualmente también se le suele llamar "Visual Treatment Goal" o VTG (metas visuales de tratamiento) que van a ser las directrices de la mecánica que se utilizará posteriormente en el caso. La denominación de Objetivo Visual del Tratamiento fue dada por *Holdaway*.

Esta herramienta permite al ortodoncista visualizar los cambios que deben producirse y prescribir el tratamiento necesario para lograr que eso suceda. Continúan en 1969, *Enlow* y col, EE.UU 1972, *Ricketts* y col, EE.UU. Este fue diseñado, muy particularmente, de acuerdo con su filosofía de tratamiento. Su análisis se hace complejo por la utilización de numerosos puntos y de variables

cefalométricas, pero este se ha visto facilitado por la utilización de la computación, lo cual le permitió el análisis de más de 200.000 individuos.

En 1973, *H.P. Bimler*, 1975, *Jacobson "Witts"*, *Delaire*, 1984, *McNamara*, utilizan elementos de *Ricketts* y *Harvold*, que es un análisis de la posición esquelética y dental.

En la historia de la cefalometría se pudiera diferenciar una etapa bien marcada que corresponde a las tres últimas décadas en las que su desarrollo se caracteriza por la introducción de la computación y de la digitalización de las imágenes, proceso iniciado con *Ricketts* en el año de 1969. Esto permite un ahorro de tiempo extraordinario para el clínico pues con gran facilidad y mayor precisión pueden ser introducidos los puntos cefalométricos y en fracciones de segundos tener los resultados de los análisis cefalométricos que se deseen.

Para analizar los cambios en las dimensiones vertical y sagital de la cara los estudios utilizados se basan en el análisis cefalométrico propuesto por *Ricketts*, realizado en la teleradiografía, el cual nos permite la determinación del biotipo facial.<sup>2</sup>

La cefalometría es un elemento importante en la conformación de una documentación ortodóncica para elaborar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado. La existencia actual del método manual es limitante debido a la complejidad en su elaboración, es por eso, que en el afán de perfeccionar la técnica cefalométrica se ha creado un programa que coadyuve a la misma y al clínico que la utiliza, para obtener así un diagnóstico cefalométrico preciso, eficaz y validado para determinar el biotipo del paciente, basado en el análisis cefalométrico propuesto por *Ricketts* realizado en la teleradiografía de pacientes de 15 a 30 años de edad que acuden a la clínica de Ortodoncia de la Facultad Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

La determinación de la muestra se basa El rango de edad tomado en cuenta para el estudio es considerado por las características de desarrollo en relación al pico de crecimiento, este grupo ya sobrepaso el mismo y los cambios que suceden a partir de los 15 años, edad en que se considera prácticamente finalizado el crecimiento.

## **CAPÍTULO I.**

### **PRESENTACION DEL ESTUDIO.**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La cefalometría es un elemento importante para determinar un Diagnóstico Ortodóncico, el método mas utilizado para este es el que se realiza manualmente en la clínica, el cual nos presenta varias dificultades y deficiencias ya que nos demanda una mayor cantidad de tiempo en su elaboración, requiere de material auxiliar para realizarlo y la exactitud de los resultados depende de la manipulación del operador; es por eso, que se busca facilitar el estudio utilizando un programa cefalometría computarizado.

Es importante contar con un programa preciso, eficaz y validado para determinar mediante el Diagnóstico Cefalométrico el biotipo del paciente, debido a que los distintos biotipos reaccionan de forma diferente a la mecánica y en algunos casos el plan de tratamiento puede no ser concordante con los resultados esperados, los estudios utilizados se basan en el análisis cefalométrico propuesto por Ricketts, realizado en la teleradiografía

El biotipo facial es el primer dato a obtener a partir del cefalograma resumido. Es de suma importancia porque junto a los datos de edad y sexo, identifica al paciente y sugiere un esquema básico de tratamiento. Por otro lado, nos señala conductas mecánicas a seguir y nos alerta sobre la utilización de procedimientos que resultaran deletéreos para ese patrón, así como indica una dirección inicial para la planificación individualizada y precisa.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál será la precisión del Software para Diagnóstico Cefalométrico en relación al método convencional manual y al método computarizado comercial “Nemoceph” para determinar el biotipo facial?

## **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Conocer la validez del software para determinar el biotipo facial en pacientes de 15 a 30 años de edad que acuden a la clínica de Ortodoncia

## **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comprobar si la aplicación del software cefalométrico facilita la determinación del biotipo facial de los pacientes
- Determinar estadísticamente las diferencias entre un análisis cefalométrico manual y otro realizado por un programa creado específicamente para diagnóstico.
- Determinar la fiabilidad del software creado, comparándolo con un software ya existente en el mercado.
- Determinar cual es el biotipo facial preponderante entre los pacientes que acuden a la clínica de ortodoncia.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La cefalometría es un elemento importante en la conformación de una documentación ortodóncica para elaborar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado.

La existencia actual del método manual es limitante debido a la complejidad en su elaboración, es por eso, que en el afán de perfeccionar la técnica cefalométrica se

ha creado un programa que coadyuve a la misma y al clínico que la utiliza, para obtener así un diagnóstico cefalométrico preciso, eficaz y validado para determinar el biotipo del paciente, basado en el análisis cefalométrico propuesto por Ricketts realizado en la teleradiografía de pacientes de 15 a 30 años de edad que acuden a la clínica de Ortodoncia de la Facultad Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

El rango de edad tomado en cuenta para el estudio es considerado por las características de desarrollo en relación al pico de crecimiento, este grupo ya sobrepasa el mismo y los cambios que suceden a partir de los 15 años, edad en que se considera prácticamente finalizado el crecimiento.<sup>3</sup>



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

**1975** GREENBERG y col. evaluaron los cambios durante el crecimiento y la predicción de estos cambios usando la técnica computarizada. Lo realizaron durante 5 años en 15 mujeres y 15 hombres de 10 – 15 años de edad con maloclusión Clase I, en este período se analizaron 12 valores cefalométricos del Análisis de Ricketts usando el programa de la Rocky Mountain Orthodontics. Determinaron que los cambios observados durante el crecimiento no eran significativamente diferentes a los obtenidos normalmente. Sin embargo la predicción de los cambios observados fue más precisa con el método computarizado.

**1981** ENGEL y SPOLTER, realizaron un estudio para obtener normas cefalométricas para japoneses, la muestra consistió de 72 sujetos de 6 a 18 años de edad, sin tratamiento ortodóncico previo. La muestra no fue seleccionada sobre la base de una oclusión normal pero ninguno de los sujetos presentó maloclusiones severas. En este trabajo se utilizó el análisis cefalométrico computarizado RMDS. Sus hallazgos demostraron que las arcadas dentarias son más protruidas en los japoneses que en los caucásicos, tal como lo demuestran los valores de las siguientes mediciones: protrusión incisiva, sobrepase horizontal, ángulo interincisal y convexidad.

Las normas japonesas para el eje facial y la altura facial inferior, indican que los japoneses tienden a tener un patrón de crecimiento más vertical que el caucásico. Así mismo los japoneses parecen ser más anchos en vista frontal, y tienen también narices más anchas y grandes que los caucásicos, tal como lo indican la anchura y la altura facial.<sup>4</sup>

**1983** PLATOU, Christian y Bjorn V. Zachrisson. Realizaron un estudio con un particular énfasis en el patrón incisal, fue realizado en 30 niños de Noruega con excelente oclusión y en dentición permanente joven. Fueron seleccionados niños de Oslo (Nittedal) con un promedio de 12 años. Para lo cual se realizó un análisis cefalométrico computarizado. Los resultados indican que las personas sin tratamiento con oclusión ideal tienden a tener una particular morfología facial y forma dental. Ellos fueron braquifaciales (horizontal), con un pequeño ángulo interincisal. Sólo un paciente tenía características dolicofaciales (gran ángulo). En promedio, los incisivos inferiores estaban a 2.5mm delante del plano A-Pg (S D 1.7).

Notablemente los incisivos inferiores no estaban detrás del plano APg en ningún caso con oclusión ideal. Claramente, los incisivos inferiores estaban clínicamente y significativamente más protruidos y proinclinados que los descritos en anteriores estudios en niños Escandinavos y estaban, de hecho, más intruidos que los estándares de Ricketts y Steiner. La similitud, con respecto a la posición de ambos incisivos y el modelo esquelético del presente hallazgo a recientes estudios en niños americanos caucásicos con oclusión normal es fuerte. La significancia de las observaciones es discutida en relación a las consideraciones en el planeamiento del tratamiento ortodóncico.

**1987** MUÑIZ, BEATRIZ R. DE; López Otero; Ronchi Alfredo. Realizaron un estudio en el cual evaluaron los promedios cefalométricos de Steiner y Ricketts en perfiles argentinos. El análisis cefalométrico de 20 adultos jóvenes de edad promedio de 28.4 años seleccionados sobre la base de perfiles armónicos y oclusiones normales fue realizado utilizando un resumen de las medidas más representativas propuestas por Steiner y Ricketts. Cuando se compararon los promedios clínicos y sus desvíos Standard con las normas promedios de los cefalogramas analizados, no se encontraron variaciones estadísticamente significativas.

**1989** ARGYROPOULOS Y SASSOUNI, realizaron un estudio para obtener un patrón o norma para los patrones dentofaciales de adolescentes griegos y determinar el grado de diferencia entre estos patrones dentofaciales y aquellos de los caucásicos americanos. Los hallazgos uniformes, derivados de 4 métodos de análisis empleados, se corroboran entre sí. Se puede concluir que en contraste con los caucásicos americanos, la configuración craneofacial griega es caracterizada por un patrón de perfil más prognático con una tendencia a clase III esquelética y una protrusión alveolar mandibular.

**1993** PAVIC Music y Col. Realizaron un estudio que tuvo por objetivo comparar dos análisis cefalométricos para determinar el tipo facial; uno de ellos bastante conocido, el Vert de Ricketts y el otro basado en la cefalometría de varios autores, McNamara, Riolo, Steiner, Schwartz, Broadbent; denominado Vert modificado. Se analizaron 22 individuos, a quienes se les tomaron telerradiografías de perfil. La telerradiografía fue evaluada con ambos análisis cefalométricos, Vert de Ricketts y Vert modificado. Los resultados obtenidos para cada uno de ellos con ambas cefalometrías fueron comparados y analizados estadísticamente mediante el test del Signo. Se determinó que no existen diferencias significativas entre ambos análisis, es decir, para el diagnóstico del tipo facial se puede utilizar cualquiera de las dos cefalometrías llegando a un mismo diagnóstico.<sup>5</sup>

**1993** CORREA Mozo, Belkis, Céspedes, Rení y Gonzales, Gladys. Realizaron un estudio para conocer el comportamiento de 5 medidas de Ricketts en 48 jóvenes cubanos con oclusión normal, en edades comprendidas entre 12 y 18 años; para, a partir de esos valores, obtener los diferentes tipos faciales. En las telerradiografías tomadas a los jóvenes, se realizaron los trazados correspondientes. Se observó que los valores de la altura facial inferior, el arco mandibular fueron diferentes que los propuestos por Ricketts, y el tipo facial que predominó fue el mesofacial.

**1994** ALVAREZ Arenal A y col. Realizaron una valoración comparativa de los sistemas de análisis según Slavicek, Maj, Gianni, Rakosi y Ricketts, enfocados al estudio de la tipología facial, para lo cual se recogieron 20 casos, aleatoriamente,

de niños explorados en la consulta privada, comprendidos entre los 9 y 14 años (10 mujeres y 10 hombres), no se tuvo en cuenta el tipo de maloclusión, a los cuales se le tomaron telerradiografías y se realizaron a cada uno los 5 análisis. Se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas cefalométricos de Slavicek, Rakosi, Maj, Gianni y Ricketts permiten, todos ellos, llegar a un diagnóstico, referente al vector de tendencia general del crecimiento facial, notablemente coincidente.

Los sistemas de Slavicek, Ricketts y Gianni poseen una estandarización y análisis matemático de los parámetros que los hacen especialmente manejables y “objetivos”.

El sistema más complejo y “subjetivo”, dentro de los 5 analizados en el presente trabajo, resultó ser el Rakosi. Los sistemas más discordantes en resultados con el resto, aplicados a cada caso, han resultado ser el de Rakosi y el de Maj. En los casos discordantes, los sistemas no coincidentes han tendido a ofrecer un diagnóstico hacia “crecimiento neutro”, frente a otro tipo en el resto de métodos.

**1996** MARTINS y Col. Realizaron un estudio de 30 radiografías laterales para evaluar los análisis cefalométricos de Ricketts y Steiner, comparando la técnica manual y computarizada en pacientes entre 7 y 13 años. Para la técnica manual usaron una regla milimetrada o un “Cephalometric Protractor” de Baum – Unitek, para la técnica computarizada usaron una mesa de digitalización MIPAD DIGITIZER de la Houston Instruments DT-II y una computadora PC– AT 286 (System 200 – RC’S Limited). Determinaron que el uso de la computadora no reduce significativamente los errores de los trazados. No se presentó diferencias significativas entre ambas técnicas.

**1996** GARCÍA Espoda J.I. Estudio 511 individuos (308 mujeres y 203 hombres) con mal oclusión de clase I ósea de un promedio de  $11.0 \pm 3$  años de edad, con el objetivo de hallar diferencias con respecto a los valores estándar del análisis cefalométrico propuestos por Ricketts y con respecto al estándar de población andaluza con oclusión ideal, realizada por Menéndez Núñez y col. Para lo cual

utilizaron radiografías laterales de dichos pacientes y analizaron los 3 campos (estético, craneofacial, estructural interno) como resultados apreciaron cierta tendencia retrognática mandibular y dolicofacial, especialmente a nivel del eje facial, pero no apreciable en todos los parámetros.

Estéticamente su población expresó un labio superior largo, mayor protrusión del labio inferior y tendencia hacia la sonrisa gingival. Estructuralmente destacó el pequeño tamaño del cuerpo mandibular y el aumento del ángulo de la deflexión craneal <sup>6</sup>.

**1999** ELY Mariana Roesch. Realizó un estudio y estableció valores a través de exámenes radiográficos de perfil a 40 individuos entre 20 a 40 años de raza negra de ambos sexos, dentados y clínicamente simétricos.

Entre los puntos de mayor convexidad de la maxila (Punto A) y el plano facial, la longitud craneal anterior, la altura facial posterior, la posición del porion, la longitud del cuerpo mandibular entre individuos de raza negra de ambos sexos.

Estas dimensiones, fueron comparadas con el patrón de normalidad utilizando el programa de Sistema de Mediciones y Trazado Cefalométrico (SMTC) y sometidas a un estudio estadístico, determinaron valores específicos que sirven de parámetro en intervenciones ortognáticas para correcciones de deformidades faciales.

El análisis estadístico constató que la única dimensión cefalométrica lineal, en forma lateral, que no presenta diferencia estadísticamente significativa fue aquella referente a la convexidad del punto A, cuando fueron comparados entre los sexos femeninos y masculinos. Compararon las medidas halladas con las medidas de la raza blanca, verificando que la longitud anterior del cráneo fue la única dimensión lineal que no es significativamente representativa para la raza blanca.

Los resultados permiten concluir que:-Las medidas en los análisis cefalométricos lineales, en norma lateral, seleccionados para esta investigación, son numéricamente mayores para la muestra masculina.

- Cuando son comparadas estos resultados con la norma, considerando el género, se constata que en la convexidad del punto A, no existe diferencia estadísticamente significativa.

- Cuando fueron comparadas estas dimensiones entre nuestra población y los patrones de normalidad establecidas para la raza blanca, estas 5 dimensiones representan diferencias estadísticamente significativas. Se concluye que las diferencias existentes se deben a que se trata de dos tipos raciales diferentes.

**1999** IOANIDIS, Margarita; y Col. El presente trabajo tiene por objeto probar la hipótesis de nulidad “las variables relevadas en cualquier población lo calmo deben desfasar los rangos medios calculados para la estándar general”. Su rechazo implicará que exista variación poblacional que exige la confección de estándares locales para una correcta aplicación del método. El teste de la hipótesis se hizo contrastando el patrón facial mesofacial en una muestra de La Plata y áreas de influencia con los modelos de la población Estadounidense considerada como estándar internacional.

La muestra problema estuvo constituida por escolares de ambos sexos, comprendidos entre los 8 y 14 años de edad. A cada individuo se le practicó una telerradiografía lateral en oclusión, sobre la cual fueron relevadas las mediciones diametrales y angulares adoptadas por el método. El procesamiento estadístico consistió, previa estandarización de los datos por la técnica scores Z, en análisis multifactorial de la varianza (ANOVA) y en los casos de ANOVA significativos, pruebas de rango múltiples del tipo “least square differences” (LSD). La comparación y la prueba Wilcoxon. Se empleó el programa SYSTAT 7.5. Los resultados obtenidos (presentados con diferencias porcentuales RDM); indicaron una variación porcentual significativa de 3/5 de las mediciones que caracterizan con el modelo mesofacial de la población de La Plata y áreas de influencia. Se concluye que la hipótesis de nulidad debe ser rechazada, lo cual implica que deben recalcularse los estándares de referencia <sup>7</sup>.

**2000** LEARRETA Jorge A. Realizó un estudio sobre 30 pacientes correspondientes a un grupo étnico de origen Coreano residentes en la República Argentina comprendidas entre 6 y 13 años de edad. A los cuales se tomaron telerradiografías de perfil por las técnicas convencionales, sobre las cuales, realizaron calcos anatómicos, realizándose luego sobre éstos los cefalogramas por medio de sistemas computarizados.

El programa utilizado es el JOE de Rocky Mountain y los valores obtenidos fueron agrupados según la edad. Concluyendo que el grupo étnico Coreano residente en Argentina presenta un eje facial dólico producto del descenso maxilar superior, altura facial posterior largo, longitud del cuerpo mandibular corto. Dichos resultados difieren en la comparación con los valores de Ricketts, no pudiendo estos últimos servir como parámetros debido a la diferencia racial existente.

**2000** VITALE María Irene. Analizó algunos de los factores cefalométricos con el objeto de definir bien la tendencia de crecimiento en los mesofaciales para lo cual utilizó algunas medidas del cefalograma de Ricketts (ángulo del eje facial V.N.  $90^\circ$ , plano mandibular V.N.  $26^\circ$ , arco mandibular V.N.  $26^\circ$ ) y del cefalograma de Bjork Suma total 346.

Presenta 2 casos clínicos de pacientes hombres mesofaciales con clase II div I, prepuberes de 11 años de edad y a los cuales se les realizó diferentes tratamientos, después de conocer su tendencia de crecimiento observadas en los cefalogramas usados. Según los resultados de los cefalogramas usados se determino que el primer paciente tenía un vector de crecimiento mesofacial pero con tendencia braquifacial. El otro paciente tenía tendencia de crecimiento hacia dolicofacial pero era mesofacial. Al final del tratamiento más o menos 4 años después se logró en el primer caso un patrón mesofacial y en el segundo un patrón dolicofacial suave.

**2001** LEÓN Miguel Evelio Realizó una investigación con el propósito de establecer las medidas cefalométricas de mujeres con características faciales agradables en Colombia, que sirvan como parámetros para el diagnóstico en pacientes con

anomalías dentomaxilofaciales, para lo cual tomaron radiografías laterales de cráneo a 60 participantes del Concurso Nacional de Belleza entre 1997 y 2001. Cada radiografía se sometió al trazado por dos radiólogos orales y maxilofaciales y los investigadores digitalizaron los trazados cefalométricos con el programa JOE versión 32 y la tabla Digitalizadora NUMONIES.

Se analizaron los resultados bajo muestras pareadas de 26 variables en pacientes con anomalías dentomaxilofaciales. De éstas sólo 3 (11.4%) coinciden con la norma, en 6 (23.1%) hubo diferencias de 1°; 9 (34.7 %) presentaron diferencia estadística entre los trazos de las dos radiólogos. Los resultados finales confirman la hipótesis que las medidas cefalométricas en mujeres con características faciales agradables son distintas a las utilizadas de rutina, y muestran una tendencia de compensación alveolo dentaria y a una clase II esquelética.

**2001** WOITCHUNAS, Fabio; Mandetta, Savério. Realizaron un estudio de los valores cefalométricos del análisis de Ricketts en niños blancos de 6 y 7 años de edad, con oclusión normal, de la ciudad de Passo Fundo – Brasil, para lo cual seleccionaron una muestra de 54 niños blancos, con oclusión normal, sin tratamiento ortodóncico previo de 6 a 7 años de edad, nacidos en Brasil pero con componentes genéticos de razas alemanas, italiana, portuguesa y española. A los cuales se les tomo radiografías laterales con el objeto: conocer los valores medios de las variaciones cefalométricas de Ricketts en sexos femenino y masculino.

Compara los resultados obtenidos en Passo Fundo – RS con los valores medios de las medidas obtenidos en Bauru – SP. Se concluyo que los valores cefalométricos determinados por Ricketts fueron validas para los sexos femeninos y masculinos en las edades de 6 – 7 años. Comparando los resultados obtenidos en Passo Fundo – RS y Bauru, se determino que los niños sulinas son mas prognatas, con incisivos inferiores mas protruidos <sup>8</sup>.



## **2.2. BASE TEÓRICA**

### **2.2.1. DEFINICIÓN DE CEFALOMETRÍA**

La cefalometría, es un método cefalométrico roentgenográfico “que tiene por objeto el estudio de una telerradiografía craneal de perfil donde se resume la cabeza humana en un esquema geométrico”.

La imagen radiográfica llamada cefalograma es a representación bidimensional de la anatomía tridimensional. Así, a una radiografía se le realiza un calco, sobre papel acetato de los elementos anatómicos más importantes del cráneo, la cara, maxilar superior, maxilar inferior, dientes y tejidos blandos del perfil y se colocan una serie de puntos y se trazan líneas y ángulos preestablecidos por diversos investigadores con el objeto de medirlos<sup>2</sup>.

Así pues, la cefalometría que deriva de las palabras CEFALO: cabeza y METRIA: medida, puede definirse como el conjunto de las mediciones que, sobre radiografías cefálicas de frente o de perfil, hacemos. La cefalometría radiográfica se aplica al hombre vivo en época de crecimiento para estudiar y analizar el complejo proceso del desarrollo craneomaxilofacial, es por eso que no es una ciencia exacta.

La cefalometría radiográfica es una rama antropométrica aplicada a una especialidad médica sobre un ser en crecimiento. Tal como señalaba Krogman "no podemos exigirle a la cefalometría una precisión documental que es biológicamente imposible y, en sentido estricto, históricamente inalcanzable.

El análisis cefalométrico es una herramienta más de diagnóstico, pronóstico en la planificación y evaluación de los tratamientos.

## **2.2.2. ANÁLISIS DE RICKETTS**

### **2.2.2.1. GENERALIDADES**

El análisis cefalométrico de Ricketts nació hacia 1957 el cual estaba compuesto de cuatro mediciones para conseguir un estudio superficial de la forma facial y posición de la dentición, y cinco mediciones para estudiar estructuras más profundas.

En los años siguientes, Ricketts se convirtió en el “Padre de la cefalometría computarizada” (1965) en virtud de su asociación con la Rocky Mountain Data Systems, esto contribuyó al desarrollo y perfeccionamiento de su estudio inicial. Este análisis ha experimentado hasta ahora una serie de modificaciones y está diseñado de acuerdo con su filosofía de tratamiento. La filosofía de la cefalometría de Ricketts se basa en que “el clínico desea ante todo reconocer un problema si existe y entonces tratar con él más específicamente si es necesario.

Este análisis no se limita a analizar la situación inicial del paciente, si no que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento en el OVT (Objetivo Visual del tratamiento). Junto con los datos normales tabulados para los factores del análisis, se incluye el grado de cambio que cabe esperar durante el crecimiento normal, siendo esto útil para corregir los valores normales en pacientes de diferentes edades y también para predecir el crecimiento al preparar un OVT.

Los componentes principales de este análisis son:

1. Análisis cefalométrico de perfil.
2. Análisis cefalométrico frontal.
3. Predicción del crecimiento a corto plazo.
4. Predicción del crecimiento a largo plazo.

De estos componentes sólo nos limitaremos a describir el análisis cefalométrico de perfil.

### **2.2.2.2. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO LATERAL DE RICKETTS (FACTORES DE VERT)**

El biotipo facial se obtuvo realizando el análisis según el coeficiente de variación (VERT) de Ricketts, este análisis es muy preciso, ya que integra varios campos (mediciones) las cuales nos darán una evaluación completa del complejo cráneomaxilofacial y dentario desde el punto de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico. En este análisis las mediciones han sido corregidas para la edad. Esto constituye una gran diferencia con los demás análisis cefalométricos:

Debemos conocer el biotipo del paciente, debido a que los distintos biotipos reaccionan de forma diferente a la mecánica y en algunos casos el plan de tratamiento puede no ser concordante con los resultados esperados. El método más común para determinarlo es el Vert de Ricketts<sup>9</sup>.

#### **Determinación del biotipo facial (obtención del Vert)**

1. Se observan las primeras cinco medidas del cefalograma resumido de Ricketts:
  - a. Eje Facial
  - b. Profundidad Facial
  - c. Angulo del plano mandibular
  - d. Altura facial inferior
  - e. Arco Mandibular
2. Para cada una de ellas se calcula la desviación a partir de la norma

3. Las desviaciones hacia patrón dolicofacial llevan signo negativo (-) y las desviaciones en sentido braquifacial positivo (+), Las que se mantienen en la norma (0).
4. Se promedia las 5 variaciones con su correspondiente signo.

Ricketts llama Vert a este coeficiente de variación. Si el VERT es negativo el paciente es dolicofacial y cuanto más alto el valor negativo más dolicofacial será el paciente. Del mismo modo, un número positivo indica un paciente braquifacial y cuanto mayor sea ese número positivo indicará un patrón más severo.

### **Medidas necesaria para determinación del VERT.**

Este análisis es muy preciso, ya que integra varios campos (mediciones) las cuales nos darán una evaluación completa del complejo cráneomaxilofacial y dentario desde el punto de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico. En este análisis las mediciones han sido corregidas para la edad. Esto constituye una gran diferencia con los demás análisis cefalométricos:

- **Eje Facial:** Indica la dirección del crecimiento del mentón y no cambia prácticamente con la edad en los casos de crecimiento normal, por lo tanto, si hubiera un cambio significativo este debe ser atribuido al tratamiento. Es de importancia en la determinación del biotipo facial. Su valor depende tanto de la forma mandibular como de la posición de esta en el complejo craneofacial.
- **Profundidad facial:** Localiza el mentón en sentido sagital. Determina si la Clase II o Clase III ósea se debe a una mal posición de la mandíbula. Es útil esta medida en conjunto con la convexidad del punto A, la profundidad maxilar y la altura facial inferior para completar el diagnóstico esquelético. Medidas inferiores a la norma indican un biotipo dolicofacial. Medidas mayores corresponderá a un biotipo braquifacial.
- **Angulo del plano mandibular:** Valores bajos corresponden a los pacientes braquifaciales, con mandíbula cuadrada y tendencia a sobremordida

esquelética de origen mandibular. Un valor alto indica tendencia a una mordida abierta de origen mandibular y a un biotipo dolicofacial.

- **Altura facial inferior:** El grado de divergencia informa de la tendencia esquelética a un problema vertical (mordida abierta o sobremordida acentuada). Cuando el valor es alto (hiperdivergente) indica una mordida abierta esquelética, cuando el valor es bajo indica una sobremordida acentuada esquelética (hipodivergente)
- **Arco mandibular:** Determina el grado de inclinación del cóndilo y del desarrollo mandibular, indica el patrón de crecimiento mandibular, así como el biotipo facial

Es un indicador de las características musculares del paciente. Ángulos grandes corresponden a mandíbulas cuadradas, mordidas profundas y musculatura potente. Ángulos de bajo valor indican mordidas abiertas, patrones dolicofaciales y débil musculatura <sup>9,10</sup>.

## **CAPÍTULO III**

### **METODO DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

•Se realizará un diseño de **Test Diagnóstico, Estudio analítico semi experimental.**

#### **3.2 TAMAÑO DE MUESTRA**

El tamaño de la muestra será de 62 pacientes de entre 15 a 30 años que acuden a la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

#### **3.3 POBLACIÓN**

El estudio se realizará con los pacientes que acuden a la clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

#### **3.4 LUGAR**

El estudio se realizará en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés.

#### **3.5 ASPECTOS ÉTICOS**

Es necesario contar con la aprobación de los pacientes para la aplicación del análisis cefalométrico a realizar en las radiografías laterales de los pacientes atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés, para realizar así una correcta elaboración de los estudios y validar los resultados de estos.

El acceso a las radiografías laterales para el análisis correspondiente, fue supervisado por los encargados y jefes de clínica.

## **CAPÍTULO IV**

### **INTERVENCIÓN O METODOLOGÍA**

#### **4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

-Se tomarán en cuenta a todos los pacientes comprendidos entre las edades de 15 a 30 años.

#### **4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Se obviará del estudio a todos los pacientes que presenten alguna anomalía en el desarrollo.
- Se eliminarán del estudio a los pacientes cuyos registros radiográficos no presenten las condiciones adecuadas.
- Edad de los pacientes

#### **4.3 TIPO DE MUESTREO**

- No aleatorio

#### **4.4 DEFINICIÓN DE CASOS**

- Aplicación del Análisis de Ricketts (Vert) en radiografías clínicas para la validación de un software cefalométrico creado para diagnóstico, mediante la determinación del biotipo facial de pacientes entre 15 a 30 años de edad, atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Universidad Mayor de San Andrés.

#### 4.5 MEDICIÓN

Instrumentos para medir las variables:

- Historia Clínica.
- Software computarizado para determinación del tipo de crecimiento.
- Análisis cefalométrico para determinación del tipo de crecimiento (VERT).

#### 4.6 ALEATORIZACIÓN

No es aplicada

#### 4.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Tipo	Indicador	Estadística
Biotipo Facial	Características faciales de crecimiento y desarrollo del ser humano	Cualitativa	Mesofacial Dólicofacial Braquifacial	Porcentaje
Edad	Periodo de vida de una persona	Cuantitativa Continua	Años	Porcentaje
Mediciones cefalométricas	Medidas empleadas en el análisis cefalométrico para determinar un diagnóstico esquelético	Cuantitativa Continua	1. Eje facial 2. Profundidad facial 3. Plano mandibular 4. Altura facial inferior 5. Arco mandibular	Media Promedio Desviación Estándar
Diagnóstico cefalométrico manual	Estudio y análisis realizado por el operador para determinar un diagnóstico	Cualitativo Categorico	Análisis de VERT	Porcentaje
Diagnóstico cefalométrico computarizado	Estudio y análisis realizado por el ordenador para determinar un diagnóstico	Cualitativo Categorico	Análisis de VERT	Porcentaje



## **CAPÍTULO V**

### **PROCEDIMIENTO**

#### **5.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Para la selección de la muestra, se realizó un estudio clínico en 62 pacientes de 15 a 30 años de edad atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés de la Ciudad de La Paz, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión propuestos.

#### **5.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal en un grupo de pacientes de 15 a 30 años de edad atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UMSA.

El universo coincide con la muestra, la cual estuvo constituida por 62 pacientes de ambos sexos, los cuales fueron divididos según la edad, pacientes de 15 a 30 años.

A cada uno de los pacientes, se le realizó una telerradiografía lateral de cráneo, de éstos se obtuvieron los calcos cefalométricos sobre las 5 primeras variables: eje facial, profundidad facial, ángulo plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular.

El biotipo facial se obtuvo realizando el análisis según el coeficiente de variación (VERT) de Ricketts:

<b>Dolicofacial severo</b>	<b>Dolicofacial</b>	<b>Dolicofacial suave</b>	<b>Mesofacial</b>	<b>Braquifacial</b>	<b>Braquifacial severo</b>
-2	-1	-0.5	0	+0.5	+1

### Análisis sumario de Ricketts

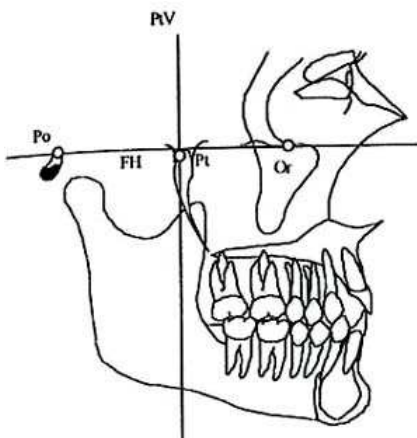
Variabes	Norma
1. Eje facial	$90^{\circ} \pm 3$
2. Profundidad facial	$87^{\circ} \pm 3$
3. Ángulo del plano mandibular	$26^{\circ} \pm 4$
4. Altura facial inferior	$47^{\circ} \pm 4$
5. Arco mandibular	$26^{\circ} \pm 4$

### PUNTOS MANDIBULARES DEFINIDOS POR PLANOS

Xi: Es el punto localizado en el centro de la rama ascendente mandibular. Se ubica geoméricamente con respecto al plano de Frankfurt y la PtV de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se trazan planos perpendiculares al FH y PtV que forman un rectángulo.

UBICACIÓN DE PLANOS FH – PTV (Fig. 1)



**Figura 1**

2. UBICACIÓN DEL Xi: R1-R2-R3-R4 (Fig. 2)

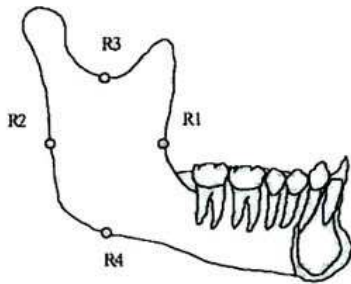
Pto. R1: Es el punto más profundo del borde anterior de la rama.

Pto. R2: Es la proyección horizontal (paralela a FH) del punto R1 sobre el borde posterior de la rama, a la misma altura de R1.

Pto. R3: Localizado en la porción más profunda de la escotadura sigmoidea.

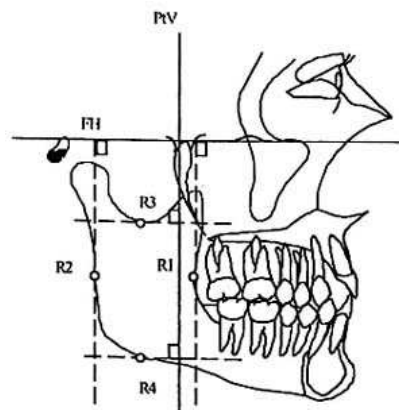
Pto. R4: Es la proyección vertical (perpendicular a FH) del punto R3 sobre el borde inferior de la mandíbula exactamente por debajo de R3 y a su misma altura.

Estos planos deben ser tangentes a los puntos R1 – R2 – R3 y R4 que están ubicados en los bordes anterior, posterior, superior e inferior de la rama.



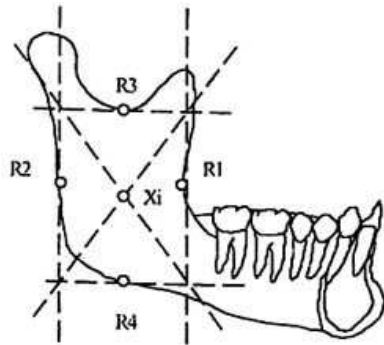
**Figura 2**

Se trazan las diagonales del paralelogramo formado. (Fig. 3)



**Figura 3**

En la intersección de estas diagonales se ubica el punto Xi. (Fig. 4)

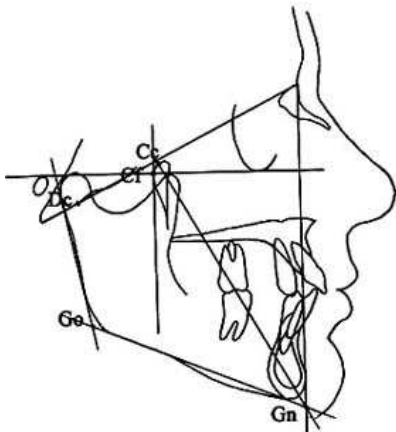


**Figura 4**

3. Dc: Punto ubicado sobre el plano Ba-Na.

4. Cc (Centro del cráneo): Punto cefalométrico formado por la intersección de la línea 5. Ba-N y Pt – Gn (eje facial)

### **PUNTOS MANDIBULARES Y CRANEALES DEFINIDOS POR PLANOS**



**Figura 5**

1. Gnación Cefalométrica (Gn): Es un punto ubicado en la intersección del plano facial (N-Pg) con el plano mandibular

2. Gonión (Go): Punto formado por la intersección del plano mandibular con una tangente al borde posterior de la rama

## PLANOS

1. Al concluir el calco de las estructuras anatómicas se traza con la radiografía aún colocada sobre el negatoscopio, **Plano de Frankfort (FH)**: Se traza desde el punto Porión al punto Orbitario. Es la línea horizontal básica de referencia en el trazado cefalométrico

2. **Vertical pterigoidea (PtV)**: Se construye trazando una línea perpendicular al plano de Frankfort tangente al borde posterior de la fisura pterigomaxilar (que pase por el punto Pr). La intersección de estos planos (punto Cf) es muy estable, es decir, el cambio en la ubicación de este punto como resultado del crecimiento es mínimo, por consiguiente, los trazados cefalométricos seriados de un paciente pueden superponerse en este punto para obtener un panorama general de su crecimiento.

3. **Ba – N**: Este plano constituyendo el límite entre la cara y el cráneo. Es el mejor plano para evaluar el comportamiento del mentón. Constituye una referencia para el estudio de la posición, rotación y crecimiento mandibular

4. **Plano facial**: Une el punto N con Pg y debe prolongarse unos milímetros para facilitar su entrecruzamiento con el plano de Frankfort, indica la posición del mentón en sentido sagital. Es de utilidad para definir el biotipo facial

5. **Plano Mandibular**: se traza desde el punto Sg al punto M. En la unión de su extremo anterior con el plano facial forma el punto Gnación intersección

6. **Eje facial**: se traza desde el punto Pt al Gn. Describe la dirección de crecimiento del mentón. En la cara promedio, forma un ángulo recto con el plano Ba – N

7. **Eje del cuerpo mandibular**: Se determina trazando una línea desde Xi al punto Pm. La línea de referencia para evaluar el tamaño y morfología mandibular

**8. Eje del Cóndilo (Xi-Dc):** se utiliza este plano para describir la morfología de la mandíbula. En relación con el eje del cuerpo de la mandíbula, forman el ángulo de la altura facial inferior

**9. Xi - Ena:** Une ambos puntos. Con el eje del cuerpo de la mandíbula, forman el ángulo de la altura facial inferior

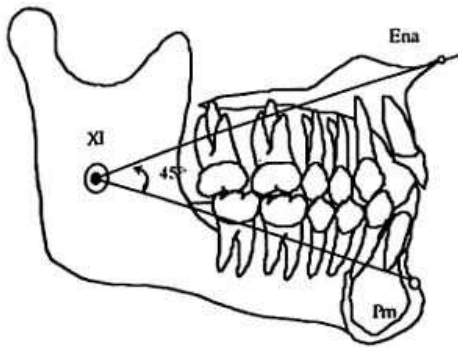
## **MEDIDAS CEFALOMÉTRICAS (VERT)**

### **Altura facial inferior**

Ángulo formado por los planos Xi –Ena y Xi – Pm

NORMA CLÍNICA: 45°

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:  $\pm 3^\circ$



**Figura 6**

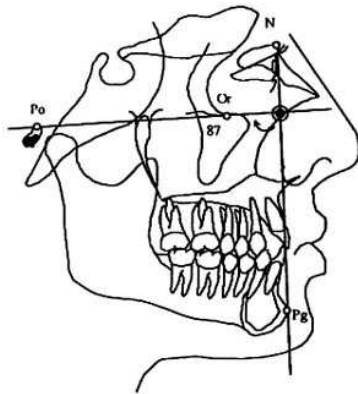
### **Profundidad facial**

Es el ángulo formado por el plano facial (N-Pg) y el plano de Frankfort (Po-Or).

NORMA CLÍNICA: 87° a la edad de 9 años.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:  $\pm 3^\circ$

CORRECCIÓN BIOLÓGICA: Aumenta 0.3°/año.



**Figura 7**

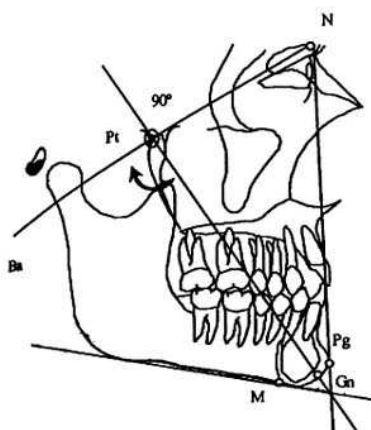
## 10. Eje facial

Es el ángulo formado por el eje facial (Pt-Gn) y el plano Basión-Nasión.

**Interpretación:** Indica la dirección del crecimiento del mentón y no cambia prácticamente con la edad en los casos de crecimiento normal, por lo tanto, si hubiera un cambio significativo este debe ser atribuido al tratamiento. Es de importancia en la determinación del biotipo facial. Su valor depende tanto de la forma mandibular como de la posición de esta en el complejo craneofacial.

NORMA CLÍNICA: 90°

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:  $\pm 3^\circ$



**Figura 8**

## Ángulo del plano mandibular

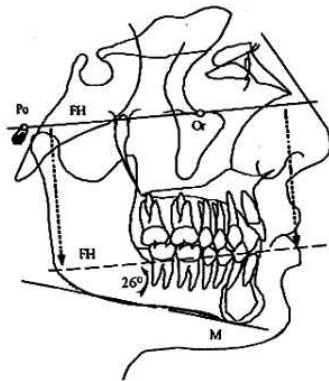
Es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfort.

**Interpretación:** Valores bajos corresponden a los pacientes braquifaciales, con mandíbula cuadrada y tendencia a sobremordida esquelética de origen mandibular. Un valor alto indica tendencia a una mordida abierta de origen mandibular y a un biotipo dolicofacial

NORMA CLÍNICA:  $26^\circ$  a la edad de 9 años.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR:  $\pm 4^\circ$

CORRECCIÓN BIOLÓGICA: Disminuye  $0.3^\circ$ / año.



**Figura 9**

## Arco mandibular

Es el ángulo formado por el eje del cuerpo con el eje condilar.

**Interpretación:** Determina el grado de inclinación del cóndilo y del desarrollo mandibular, indica el patrón de crecimiento mandibular, así como el biotipo facial.

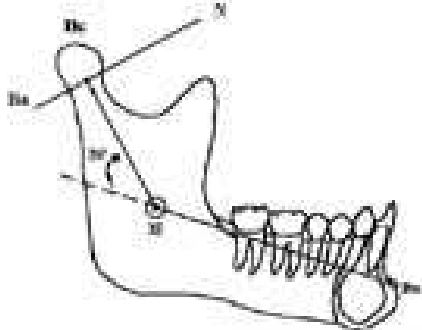
Es un indicador de las características musculares del paciente. Ángulos grandes corresponden a mandíbulas cuadradas, mordidas profundas y musculatura potente. Ángulos de bajo valor indican mordidas abiertas, patrones dolicofaciales y débil musculatura.

NORMA CLÍNICA:  $26^\circ$  a la edad de  $8\frac{1}{2}$  años.



DESVIACIÓN ESTÁNDAR:  $\pm 4^\circ$

CORRECCIÓN BIOLÓGICA: Aumenta 0.5%año.



**Figura 10**

### **5.3 EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA**

El trazado cefalométrico fue realizado por el investigador en radiografías laterales, siguiendo los métodos y criterios establecidos por el estudio del biotipo facial de Vert

El trazado se realizó por el método manual, utilizando para ello un negatoscopio casero, en óptimas condiciones, papel cefalométrico (Orthorganizer), portamira 0.7 Faber Castell.

Software Nemoceph, emplea un ordenador Pentium de 133Mhz, con monitor color SVGA de 17pulgadas, con una capacidad de memoria de 16Mb de RAM y un disco duro de 1Gb.

El sistema operativo es el Windows, se obtuvieron las imágenes de radiografías laterales utilizando un sistema de captura, escáner ScanJet 4C de Hewlett-Packard con adaptador de transparencias 4C/T y siguiendo las características del software de fabricación determinada para la manipulación de datos y análisis, se realizó la ubicación de puntos cefalométricos y obtención de valores establecidos para el análisis de Vert.

Por el método comercial Nemoceph, se empleó un ordenador Pentium de 133Mhz, con monitor color SVGA de 17pulgadas, con una capacidad de memoria de 16Mb de RAM y un disco duro de 1Gb.

El sistema operativo es el Windows, se obtuvieron las imágenes de radiografías laterales utilizando un sistema de captura, escáner ScanJet 4C de Hewlett-Packard con adaptador de transparencias 4C/T y siguiendo las características del software de fabricación determinada para la manipulación de datos y análisis, se realizó la ubicación de puntos cefalométricos y obtención de valores establecidos para el análisis de Vert.

#### **5.4 RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **Instrumentos de Recolección de Datos:**

En una primera etapa de evaluación previa a la selección de la muestra, se utilizaron datos fundamentales: (Anexo 1)

- Datos de filiación (Codificados)
- Edad
- Sexo

En una segunda etapa se utilizó, una ficha de registro para los valores cefalométricos donde se registraron:

- los valores de las medidas de Vert para el método manual, software creado y el software comercial (Nemoceph).
- Diagnóstico establecido según los resultados de las medidas de Vert para el método manual, software creado y el software comercial (Nemoceph).  
(Anexo 2)

- Software de cefalometría
- Análisis cefalométricos realizados en 62 radiografías laterales de los pacientes de la Facultad de Odontología de la UMSA.

## CAPÍTULO VI. RESULTADOS

### 6.1 DATOS GENERALES

#### 6.1.1 Tablas

##### Distribución Según Edad Tabla N°1

Edad	Total pacientes
15 años	15
16 años	13
17 años	5
18 años	3
19 años	4
20 años	1
21 años	4
22 años	0
23 años	3
24 años	2
25 años	1
26 años	4
27 años	1
28 años	1
29 años	0
30 años	5

##### Distribución según Biotipo facial (Método Convencional) Tabla N° 2

Biotipo facial	Método convencional
Dolicofacial Severo	10
Dolicofacial	19
Dolicofacial suave	6
Mesofacial	16
Braquifacial	4
Braquifacial severo	7

### **Distribución según Biotipo facial (Nemoceph) Tabla N° 3**

<b>Biotipo facial</b>	<b>Nemoceph</b>
Dolicofacial Severo	7
Dolicofacial	9
Dolicofacial suave	12
Mesofacial	10
Braquifacial	7
Braquifacial severo	17

### **Distribución según Biotipo facial (Software creado) Tabla N° 4**

<b>Biotipo facial</b>	<b>Software creado</b>
Dolicofacial Severo	14
Dolicofacial	14
Dolicofacial suave	6
Mesofacial	10
Braquifacial	9
Braquifacial severo	8

### **Distribución según Biotipo facial Tabla N° 5**

<b>Biotipo facial</b>	<b>Método convencional</b>	<b>Nemoceph</b>	<b>Software creado</b>
Dolicofacial Severo	10%	10%	22%
Dolicofacial	19%	14%	22%
Dolicofacial suave	6%	19%	10%
Mesofacial	16%	16%	16%
Braquifacial	4%	11%	14%
Braquifacial severo	7%	27%	13%

**Distribución Biotipo facial según Edad - Método Convencional Tabla N° 6**

Edad	Dolicofacial severo	Dólicofacial	Dolicofacial Suave	Mesofacial	Braquifacial	Braquifacial Severo
15 años	2	5		5	1	2
16 años	2	5		4	1	1
17 años	2	2	1			
18 años		1	1			1
19 años		2				2
20 años					1	
21 años			2	2		
22 años						
23 años	2		1	1		
24 años		1				
25 años	1					
26 años	1			1		2
27 años		1				
28 años		1				
29 años						
30 años	1	1		3		

**Distribución Biotipo facial según Edad - Nemoceph Tabla N° 7**

Edad	Dolicofacial severo	Dólicofacial	Dolicofacial Suave	Mesofacial	Braquifacial	Braquifacial Severo
15 años	2	3		2	3	5
16 años	1	3	2	4		3
17 años	1		3		1	
18 años	1	1		1		1
19 años			1			2
20 años						1
21 años		1		1	1	2
22 años		1				
23 años	1					1
24 años				1		
25 años			1			3
26 años			1			
27 años			1			
28 años			1			
29 años						
30 años	1		2		2	

**Distribución Biotipo facial según Edad - Software Creado Tabla N° 8**

Edad	Dolicofacial severo	Dólicofacial	Dolicofacial Suave	Mesofacial	Braquifacial	Braquifacial Severo
15 años	4	4		2	4	1
16 años	2	3	3	3		2
17 años	1	3		1		
18 años	1		1			1
19 años	1				2	1
20 años					1	
21 años		1		1	1	1
22 años						
23 años	2				1	
24 años	1			1		
25 años		1				
26 años		1			1	2
27 años		1				
28 años		1				
29 años						
30 años	1		2	2		

### Método Convencional - Software creado Tabla N° 9

Test Diagnóstico	Método Convencional - Software creado		
Sensibilidad	91%		
Especificidad	37%		

### Nemoceph - Software creado Tabla N° 10

Test Diagnóstico	Nemoceph - Software creado		
Sensibilidad	84%		
Especificidad	20%		

### Método Convencional - Nemoceph Tabla N° 11

Test Diagnóstico	Nemoceph - Software creado		
Sensibilidad	84%		
Especificidad	81%		

### Determinación Del Biotipo Prevalente Tabla N° 12

Biotipo facial	Método convencional (%)	Nemoceph (%)	Software creado (%)	(%) Total	
Dolicofacial Severo	16	10	22	16%	4°
Dolicofacial	29	14	22	22%	1°
Dolicofacial Suave	10	19	10	13%	5°
Mesofacial	26	16	16	19%	2°
Braquifacial	6	11	14	10%	6°
Braquifacial Severo	11	27	13	17%	3°

## TABULACION CRUZADA

### 1) Evaluación entre Método Convencional y Software Creado

	Gold Standard	
	Método Convencional	
	(+)	(-)
Software Nuevo	42	10
	4	6
	(-)	

Sensibilidad	$a/a+c$	$42/42+4 =0.91$	91%
Especificidad	$d/b+d$	$6/10+6 =0.37$	37%
VPP	$a/a+b$	$42/42+10=0.80$	80%
VPN	$d/c+d;$	$6/4+6 =0.6$	60%

- La sensibilidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la capacidad del test para detectar la enfermedad.  
El *software creado*, es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 91% de los casos (proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica), con respecto al método manual.
- La especificidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo, o sea que el software creado tiene un 37% de especificidad (capacidad de detectar a personas sin la enfermedad).



## 2) Evaluación entre Nemoceph y Software Creado

	Gold Standard	
	Nemoceph	
	(+)	(-)
Software Nuevo	44	8
	8	2
	(-)	

Sensibilidad	$a/a+c$	$44/44+8 = 0.84$	84%
Especificidad	$d/b+d$	$2/8+2 = 0.2$	20%
VPP	$a/a+b$	$44/44+8 = 0.84$	84%
VPN	$d/c+d;$	$2/8+2 = 0.6$	60%

- La sensibilidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la capacidad del test para detectar la enfermedad. El *software creado*, es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos (proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica), con respecto al Nemoceph.
- La especificidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo, o sea que el software creado tiene un 20% de especificidad (capacidad de detectar a personas sin la enfermedad).

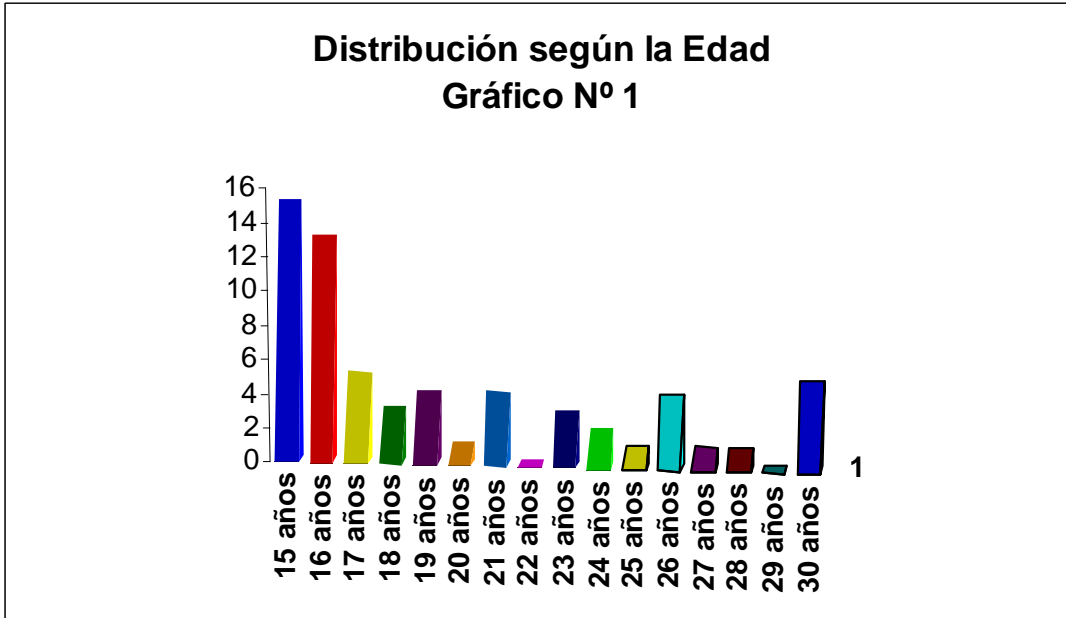
### 3) Evaluación entre el Método Convencional y Nemoceph

	Gold Standard	
	Método Convencional	
	(+)	(-)
Nemoceph	39	13
	7	3
	(-)	

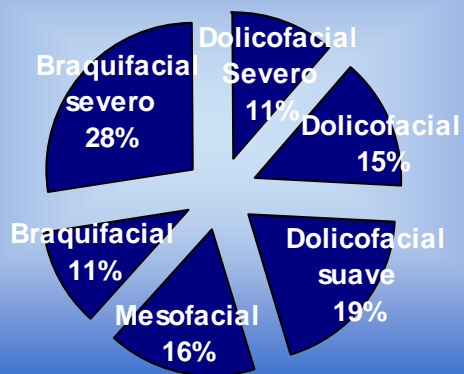
Sensibilidad	$a/a+c$	$39/39+7 =0.84$	84%
Especificidad	$d/b+d$	$13/13+3 =0.81$	81%
VPP	$a/a+b$	$39/39+13=0.75$	75%
VPN	$d/c+d;$	$3/7+3 =0.3$	30%

- La sensibilidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la capacidad del test para detectar la enfermedad.  
El *Nemoceph*, es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos (proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica), con respecto al método manual.
- La especificidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo, o sea que el software creado tiene un 81% de especificidad (capacidad de detectar a personas sin la enfermedad).

### 6.1.2. Gráficos



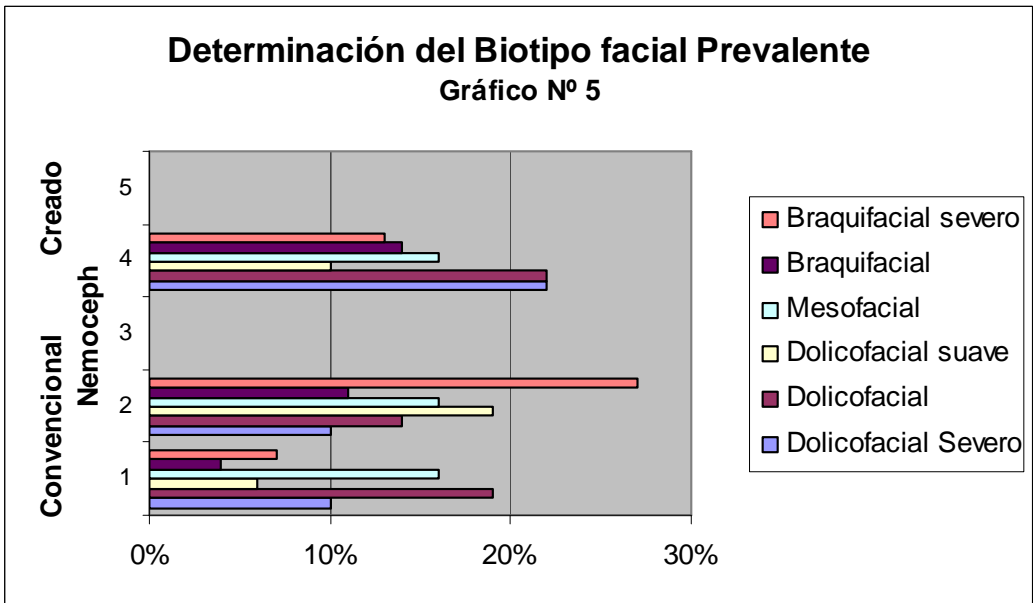
**Distribución según Biotipo facial - Nemoceph  
Gráfico N° 3**



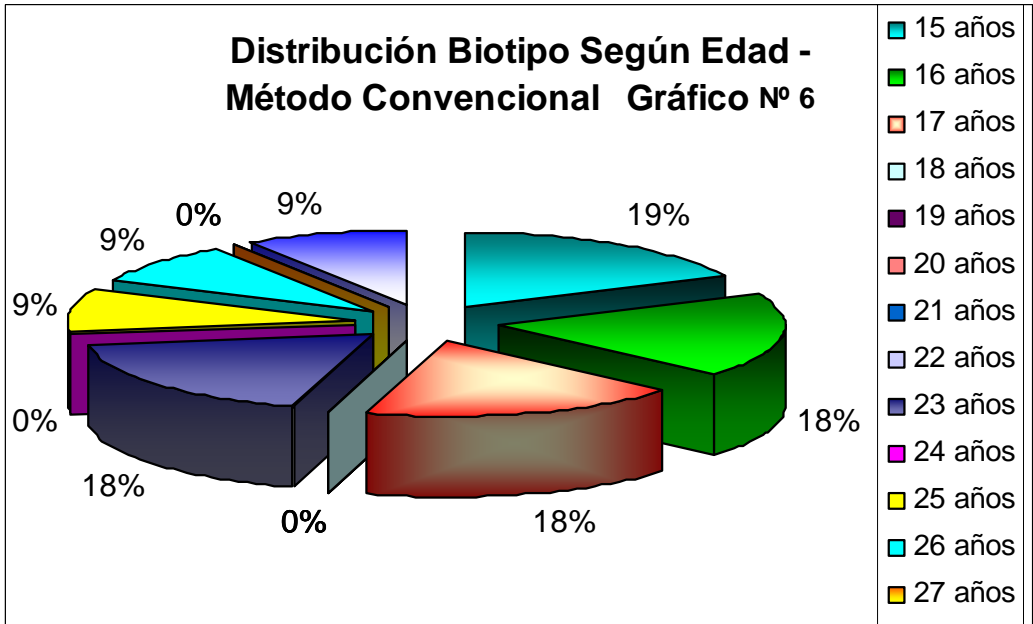
**Distribución según Biotipo facial -  
Software creado Gráfico N° 4**

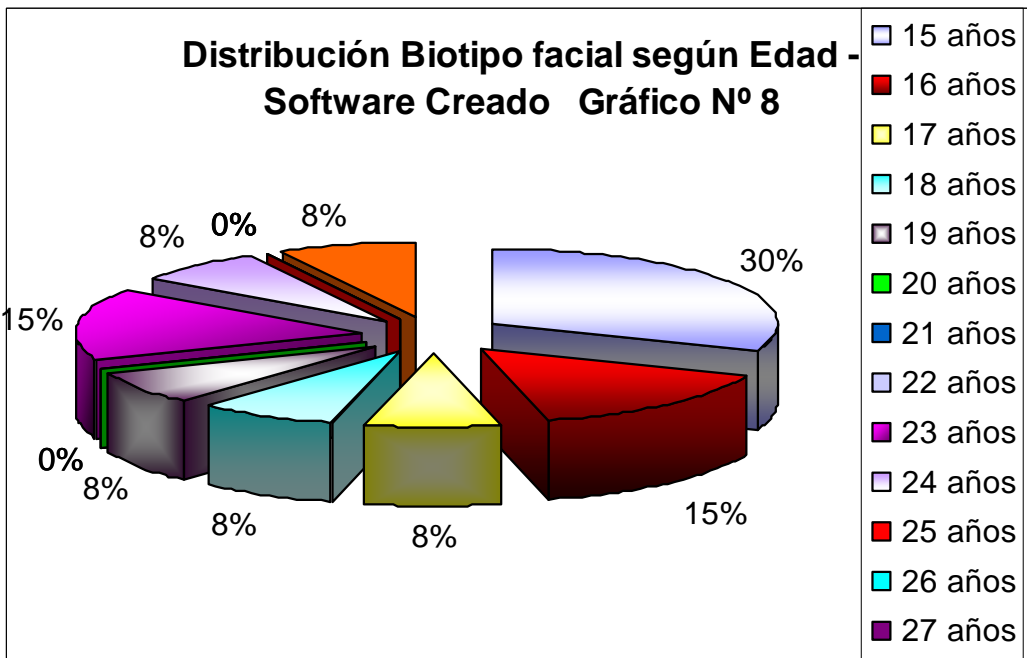
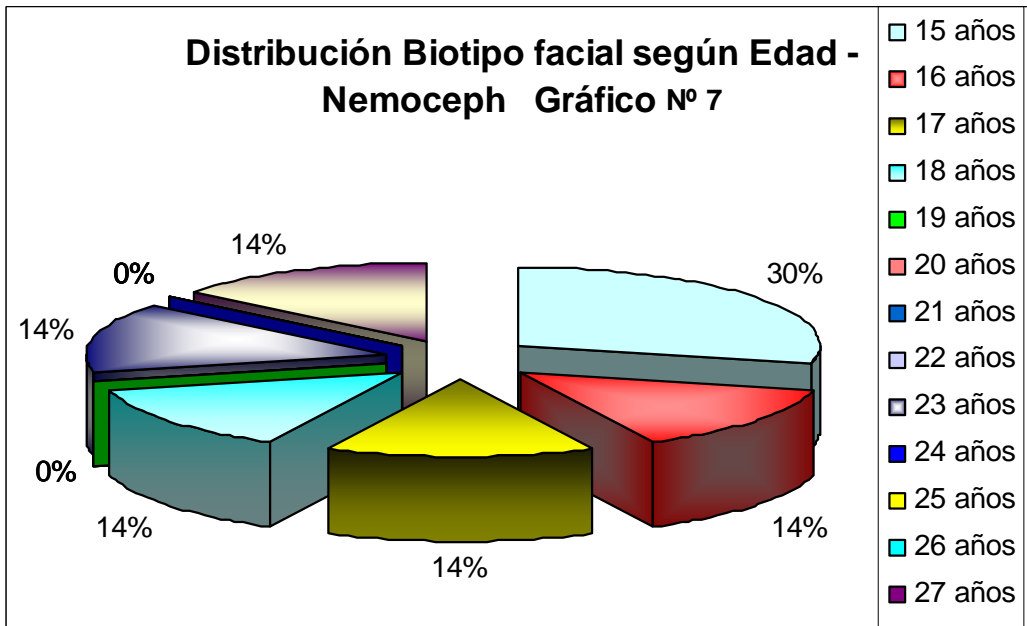


**Determinación del Biotipo facial Prevalente**  
Gráfico N° 5

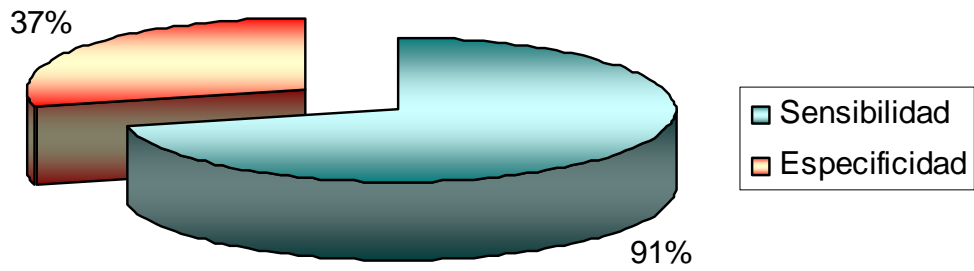


**Distribución Biotipo Según Edad - Método Convencional** Gráfico N° 6

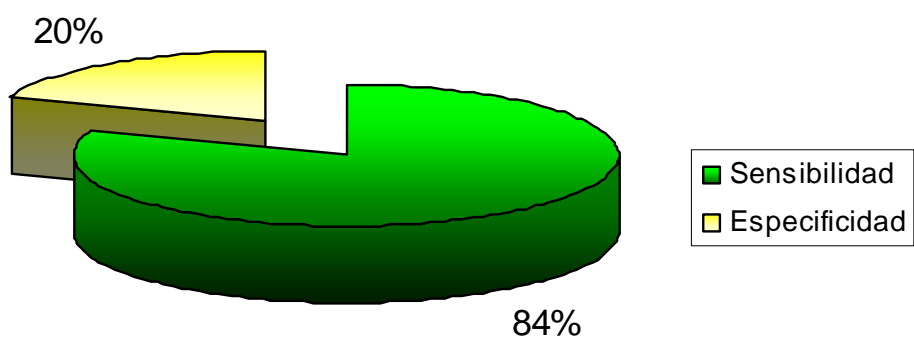




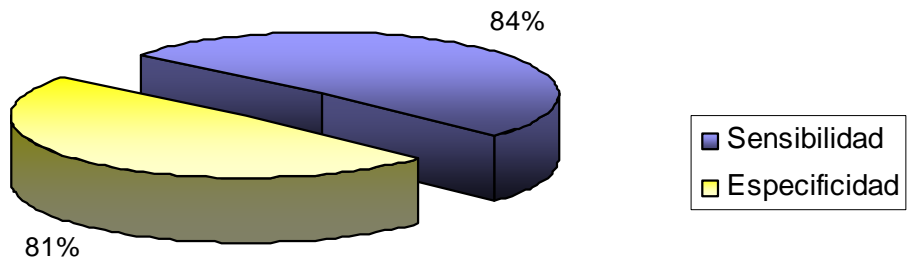
**Test Diagnóstico. Método Convencional -  
Software creado Gráfico N° 9**



**Test Diagnóstico. Nemoceph - Software  
creado Gráfico N° 10**



**Test Diagnóstico. Nemoceph - Software Creado**  
**Gráfico N° 11**





## **CAPÍTULO VII.**

### **DISCUSIÓN**

En la actualidad se han desarrollado varios sistemas cefalométricos computarizados para ayudar al clínico en el diagnóstico, estos sistemas hacen que se aminore el tiempo en esta etapa de la planificación del tratamiento y sea más preciso el diagnóstico.

Lo que se pretende conseguir con esta investigación es validar la eficiencia de un prototipo de software creado para realizar diagnóstico cefalométrico, el cual es comparado con un software ya existente en el mercado como es el Nemoceph y con los métodos manuales convencionales que se utilizan en la Especialidad de Ortodoncia de la Facultad, determinando el biotipo facial preponderante en la Clínica de Ortodoncia.

El estudio del biotipo facial es importante en un análisis cefalométrico, ya que es un factor que ayuda a determinar que plan de tratamiento se realizará.

El tamaño de muestra que se utilizó en este estudio fue de 62 radiografías laterales de los pacientes de la Facultad de Odontología de la UMSA, comprendidos entre 15 a 30 años de edad.

Según los estudios realizados para la validación del Software, mediante el método de Test Diagnóstico, se vio que dicho programa presenta, los siguientes resultados con respecto a:

Método Manual:

- Una sensibilidad del 91% lo cual nos indica que es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 91% de los casos.

- Una especificidad del 37%, lo cual nos indica que no capta alteraciones específicas.

Con respecto al Nemoceph:

- El software creado, es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos.
- El software creado tiene un 20% de especificidad, lo cual indica que no capta alteraciones específicas.

Entre el Nemoceph y el Método Convencional:

- El Nemoceph, es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos.
- Nemoceph tiene un 81% de especificidad, lo cual indica que es útil para detectar cualquier alteración.

Lo que indica que el Software Creado es un instrumento bastante útil para llegar a un diagnóstico correcto en general, teniendo una limitante para determinar una alteración específica.

En la muestra de 62 radiografías laterales de los pacientes de la Facultad de Odontología de la UMSA que fueron evaluados mediante los tres Métodos estudiados se tiene:

- Pacientes Dolicofaciales Severo	16%
- Pacientes Dolicofaciales	22%
- Pacientes Dolicofaciales Suave	13%
- Pacientes Mesofaciales	19%
- Pacientes Braquifaciales	10%
- Pacientes Braquifaciales Severo	17%

El resultado final demuestra que el biotipo preponderante de los pacientes en estudio, es Dolicofacial con un 22% del total de la muestra.

## **CAPITULO VIII.**

### **INFORME FINAL**

#### **8.1 CONCLUSIONES.**

**8.1.1** Entre las conclusiones del trabajo, está que la valoración de la eficiencia del software creado para diagnóstico del biotipo facial, es estadísticamente fiable, valida y es clínicamente tan útil como el software comercial empleado en este estudio (Nemoceph). El método convencional, ofrece igual fiabilidad en el diagnóstico, pero, los factores preponderantes son: requiere más tiempo y detalle en su elaboración.

**8.1.2** El Método Manual presenta una sensibilidad del 91% lo cual nos indica que es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 91% de los casos una especificidad del 37%, lo cual nos indica que no capta alteraciones específicas.

Con respecto al Nemoceph, el software creado es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos, tiene un 20% de especificidad, lo cual indica que no capta alteraciones específicas.

Entre el Nemoceph y el Método Convencional, el primero es capaz de diagnosticar alguna alteración en el 84% de los casos y tiene un 81% de especificidad, lo cual indica que es útil para detectar cualquier alteración

**8.1.3.** Los valores cefalométricos del análisis del Biotipo facial con las medidas de Ricketts empleados en los tres métodos de estudio mencionados presentan mayor numero de pacientes Dolicofaciales con 22% como predominio del total de pacientes favoreciendo las posibilidades de tratamiento terapéutico con extracciones por la influencia muscular en el cierre de espacios.

**8.1.4.** El nivel de eficacia del software creado para la elaboración del presente estudio, en base a los resultados obtenidos, demuestra que es igual o mayor al estipulado por el Nemoceph.

**8.1.5.** Está demostrado en los resultados que la variación del diagnóstico se presenta más entre el método manual con los computarizados, siendo el primero el método más usado y aceptado actualmente para determinar el diagnóstico facial por su mayor accesibilidad económica.

**8.1.6.** El biotipo facial ayuda a determinar cuál es el tipo de tratamiento que se debe aplicar y cuál es el tiempo de desarrollo que tiene el paciente.

## **8.2 RECOMENDACIONES**

Tras los resultados encontrados en el estudio, se recomienda el uso de este software en la aplicación clínica para la elaboración del diagnóstico antes de la terapéutica de ortodoncia, porque proporciona mayor exactitud en el diagnóstico, es de fácil manipulación, reduce el tiempo de trabajo y hace que el resultado obtenido sea más exacto.

Se considera de importancia incorporar este análisis en los servicios de ortodoncia de las universidades y clínicas de Ortodoncia.

## **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

1. Castellino A., Provera H., Santini R. Historia de la cefalometría. 1º Ed. Rosario – Argentina: Edit. La Médica; 1956
2. Companioni A., Rodríguez M., Días de Villegas V., Otaño R. Bosquejo Histórico de la Cefalometría Radiográfica. Diciembre de 2007
3. Chávez E. Valores cefalométricos de una población de escolares peruanos, con oclusión normal, según el análisis lateral de Ricketts. Lima – Perú 2004
4. Conde H., González F., Godoy M. Estudio Biotipológico facial longitudinal en dentición mixta, análisis por grupos étnicos. Policlínico territorial universitario “héroes del Moncada”.Cárdenas.Matanzas, Revista Médica Electrónica 2008; 30 (1)
5. . Engel G., Espolter BM. Cephalométric and visual normal form japanese population”Am J Orthod 1981; 80:40-60.
6. PAVIC Music y Col. “Estudio Comparativo de dos técnicas cefalométricas para la determinación del tipo facial”. Revista de Facultad de Odontología de la Universidad de Chile; 11 (1): 25-30, Ene – Jun. 1993.
7. GARCÍA Espoda J. y Travesí Gómez J. “Descripción cefalométrica del síndrome maloclusivo de Clase I en la población Española. Análisis de Ricketts. Parte II” Revista CES Odontología 1996, 9 (1): 20 – 28.
8. IOANIDIS, Margarita y col. “Los estándares del modelo de mesofacialidad internacionales. ¿Resistencia el conflicto suscitado por la variabilidad cráneo facial sudamericana?” Claves Odontológicas, Jul–Ago–1999, 6 (36): 5–10
9. Woitchunas F., Mandetta S. “Estudo dos valores cefalométricos da análise de Ricketts em crianças de seis e sete anos de idade; com oclusao normal, leucoderma, do município de Passo Fundo RS” Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Passo Fundo, 7 (1): 7 – 18; jan – jun 2002.
10. Aguila, J. “Manual de Cefalometría”.. Ed. Actualidades Médico Odontológicos. España 1996.

11. Canut Brusola, J. "Ortodoncia Clínica",. Editorial Salvat - España 1989.
12. Enlow D. "Crecimiento Maxilofacial" Editorial Interamericana. 3era. Edición 1990
13. Graber T., Vanarsdall R. "Ortodoncia Principios Generales y Técnicas". 2ª Edición Edit. Médica Panamericana, Buenos Aires 1997.
14. Gregoret, J "Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnóstico y Planificación del Tratamiento". Editorial. ESPAXS Publicaciones Médicas Barcelona – España 1997.
15. \_Mayoral, J. Mayoral, G., Mayoral P. "Ortodoncia Principios Fundamentales y Práctica" 6to. Ed. Edit. Labor S.A., Barcelona – España 1990.
16. Moyers R. "Cefalometría y Crecimiento" Ortodoncia. Buenos Aires 35 (69): 7 –16 Mayo 1971.
17. Moyers R. "Manual de Ortodoncia" 4ta. Edición. Buenos Aires. Edit. Médica Panamericana, 1992.
18. Profitt W. "Ortodoncia Teoría y Práctica". 2da Ed. España. Edit Mosby, 1996.
19. Ricketts R. "A foudation for Cephalometric Communication". American Journal of Orthodontics, 6 (5): 330 – 357. 1960.
20. Ricketts R. y col. "A cephalometric synthesis". American Journal of Orthodontics 1960; 46:647-673.
21. Ricketts R y col. "Cephalometrics analysis and synthesis". Angle of Orthodontics 1961; 31(3):141-156.
22. Ricketts R y col "An overview of computerized cephalometrics". American Journal of Orthodontics, 61 (1): 1 –28 January 1972.
23. Ricketts R. "Orientation sela – nasion on Frankfort horizontal". American Journal of Orthodontics 69 (6): 648-654. June 1976.
24. Ricketts R. "Progressive Cephalometrics. Paradigm 2000". American Institute for Bioprogressive Education Scottsdale, Arizona and Ricketts Research and Learning center, Loma Linda University- California. 1996.
25. Ricketts R. Bench, Gugino, Hilgers, Schulhof., "Técnica Bioprogresiva de Ricketts". 3ra Ed. Edit. Médica Panamericana 1999.



26. Vellini F. "Ortodoncia – Diagnostico y Planificación Clínico". 1era. Ed. São Paulo Edit. Artes Médicas Latinoamericana, 2002