



ESTUDIO COMPARATIVO DE PARÁMETROS ESQUELETALES  
SEGÚN CEFALOGRAMA DE RICKETTS Y MEDICIONES  
CEFALOMÉTRICAS PROPUESTAS: SPV, SPI, SPM, BA Y BP EN  
PACIENTES ORTOGNATAS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano Dentista

Alumnas: Jenny Marzán Acevedo  
Geraldine Santos Naranjo  
Carla Soto Soto

Profesor guía: Prof. Dr. Jorge Ramírez Caballero  
Cátedra de Ortodoncia y Ortopedia  
Dento Maxilo Facial

Valparaíso - Chile  
2013

*Dedicado a mis padres, Isabel y Pablo, quienes con esfuerzo y amor me entregaron las herramientas necesarias para que esto fuese posible, gracias por su apoyo incondicional.*

*A mis amigos, los de antes y a los que logre conocer a lo largo de este camino, gracias por el apoyo, la paciencia, las alegrías, las peleas, los llantos y los buenos momentos que pudimos compartir.*

*Por último, al más longi obvio, Carlos gracias por los consejos, el apoyo, por enseñarme a ser perseverante, por consolarme, por hacerme reír siempre y claramente gracias por tu infinita paciencia, te amo.*

*Jenny Marzán Acevedo.*

*A mi familia, en especial a mis Padres y hermana Claudia, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto en formación académica como de vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenida a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.*

*A Alejandro por entenderme, ayudarme y alentarme en cada momento.*

*A la linda Fifi por entregarme cada día su alegría.*

*Muchas gracias.*

*Geraldine Santos Naranjo.*

*Dedicado a Margarita y Juan Carlos, mis padres, quienes fueron el pilar primordial durante este largo proceso, mediante su apoyo y amor incondicional, que aunque a la distancia siempre estuvieron presentes en cada momento e hicieron que todo fuera posible.*

*A mis hermanas Daniela y Javiera, mis dos personas especiales que llenan de alegría y orgullo cada día de mi vida. Que me apoyaron y me dieron la energía y el cariño necesario para terminar esta etapa.*

*Finalmente a Oscar, mi pololo, que me ayudó en ésta, una de las decisiones más importantes de mi vida, que me ha entregado las palabras de aliento cada vez que las he necesitado y que ha estado ahí para mí siempre.*

*Carla Soto Soto.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Nuestros más sinceros agradecimientos a todos quienes hicieron posible la realización de esta investigación:*

*Al Dr. Jorge Ramírez Caballero por dirigir nuestra investigación, entregándonos desinteresadamente todo su apoyo, ayuda, conocimiento y experiencia, para guiar el desarrollo de ésta.*

*A la Dra. Francisca Couve por contribuir con el desarrollo de esta investigación realizando acertadas sugerencias.*

*A Alán Barraza por su gran dedicación y apoyo en el desarrollo de la metodología de esta investigación, corrigiendo cada detalle para lograr el éxito de esta.*

*A nuestras familias por darnos todo su apoyo durante nuestro proceso académico y en nuestras vidas.*

# ÍNDICE

---

<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Marco teórico</b>	<b>2</b>
1. Historia de la cefalometría	2
2. Crecimiento Postnatal del Complejo Craneofacial	4
3. Cefalometría	13
3.3 Análisis de Ricketts	17
4. Mediciones Propuestas Dr. J.A Ramírez	22
<b>III. Objetivos</b>	<b>29</b>
<b>IV. Materiales y Método</b>	<b>30</b>
<b>V. Resultados</b>	<b>40</b>
<b>VI. Discusión</b>	<b>53</b>
<b>VII. Conclusiones</b>	<b>57</b>
<b>VIII. Sugerencias</b>	<b>59</b>
<b>IX. Resumen</b>	<b>60</b>
<b>X. Bibliografía</b>	<b>61</b>
<b>XI. Anexos</b>	

# I. INTRODUCCIÓN

---

Sin duda, para poder realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia, es indispensable contar con una serie de datos diagnósticos y exámenes complementarios, entre ellos uno de los más importantes es la cefalometría, instrumento utilizado para observar las variaciones en la morfología craneofacial a partir de una telerradiografía.

Junto con el desarrollo de esta disciplina, numerosos autores han planteado diversos análisis cefalométricos. En el siglo XIX, con la realización de estudios antropométricos y craneométricos, y a comienzos del siglo XX con el descubrimiento de los rayos X, la introducción del cefalostato y la interiorización del concepto de estandarización, se han podido determinar distintos parámetros que han otorgado al nacimiento de los análisis cefalométricos cierto grado de confiabilidad en su medición. En los años 20, Bolton establece que la base de cráneo es un parámetro estable en el tiempo durante el crecimiento y desarrollo de un individuo. No obstante, no todos los parámetros tomados en las mediciones cefalométricas son estables en el tiempo, lo que puede constituir una discrepancia. No hay, por supuesto, un método cefalométrico mejor, sino más o menos válido para el objetivo que se persigue y que consiste en cuantificar las relaciones espaciales dentomaxilares y craneofaciales (Canut, 2000). Asimismo, existen métodos mayormente utilizados, debido al conocimiento y desarrollo que han tenido. Uno de ellos es la cefalometría de Ricketts, con una gran cantidad de puntos cefalométricos que dan origen a un elevado número de variables.

La cara y el cráneo se van desarrollando bajo distintos patrones de crecimiento, por lo que la fijación de puntos o estructuras de referencias estables durante el crecimiento y desarrollo del individuo, podría ser un inconveniente para la precisión de estas mediciones. La utilización de parámetros cefalométricos que se van modificando durante el crecimiento y desarrollo, así como también la utilización de normas estandarizadas basadas en el análisis de pacientes de distinta etnia, podría conducir a arrojar discrepancias en los resultados.

En este estudio se proponen mediciones cefalométricas, basadas en el plano vertical maxilar posterior "PM". Este plano es uno de los más básicos e importantes en toda la cabeza, siendo un límite anatómico natural que representa la interfaz de contacto entre sitios craneales y faciales claves para el crecimiento, la remodelación y el desplazamiento (Enlow, 1990).

Es interesante a través de este estudio comparar los resultados obtenidos utilizando las mediciones de Ricketts del plano mandibular, altura maxilar, inclinación del plano palatino y deflexión craneal, con las mediciones cefalométricas propuestas SPM, SPV, SPI, Ba y Bp (Ramírez J.A, 2005) en pacientes ortognatas de la Facultad de Odontología Universidad de Valparaíso, Chile.

## **II. MARCO TEÓRICO**

---

# 1. HISTORIA DE CEFALOMETRÍA

## 1.1 Primera Etapa: Desde la antigüedad hasta el siglo XIX

Desde antaño la humanidad ha tenido la necesidad de buscar parámetros de belleza y armonía en la sociedad, surgiendo esta inquietud de su afán de comparar, medir y comunicar todo aquello que percibe y para ello ha ideado una serie de metodologías con el fin de encontrar estándares a los que seguir. En un inicio los precursores de esta rama fueron artistas que plasmaban en sus obras los ideales de belleza partiendo en el renacimiento durante el siglo XVI, donde encontramos a Leonardo Da Vinci, el cual poseía conocimientos de anatomía humana, realizando numerosos bosquejos sobre rostros humanos con líneas rectas que unían estructuras anatómicas homólogas, destacando que la variación de éstas creaban discrepancias estructurales entre los rostros, siendo este, aunque sin fines terapéuticos el primer indicio de la evaluación de las asimetrías faciales (Moyers, 1992). Por otra parte, Albrecht Dürer presentó varios esquemas en los que propone un sistema de trazos utilizados para determinar los diferentes tipos de perfil del rostro humano, tales como recto, convexo y cóncavo. No obstante la primera clasificación de la estructura facial como retrognata o prognata fue realizada por Pritchard en 1843 (Águila, 1996). Ambos artistas renacentistas mostraban en sus obras los cánones del hombre perfecto y la proporción humana, basándose en el número áureo o divina proporción, modelos matemáticos del rostro y cuerpo humano (Di Benedetto, 2005). Pero no solo los artistas renacentistas estuvieron interesados en esta disciplina, si no también antropólogos fueron atraídos por determinar el patrón, forma y proporciones humanas derivando en el surgimiento de la craneometría.

La craneometría es el estudio de las dimensiones cefálicas en cráneos secos, teniendo su origen en 1791, cuando Petrus Camper anatomista Holandés, descubre que las medidas craneales varían de acuerdo con el grupo étnico, la edad y el sexo de los individuos, percatándose de que dichas variables permitían reconocer el problema del crecimiento y desarrollo de las estructuras óseas (Zamora, 2004). Con la craneometría se describen diversos puntos y planos que incluso actualmente son válidos como lo es el plano de Frankfurt propuesto por Von Ihering en 1882, el cual fue establecido durante el congreso internacional de anatomistas y antropólogos realizado en la ciudad del mismo nombre en Alemania, describiéndola como un plano utilizado para dar una orientación natural a la cabeza (Zamora, 2004). Este plano está formado por el punto Porion e Infraorbitario. En ese entonces aún no era posible realizar estudios del cráneo en humanos vivos. En 1885, Wilhelm Conrad Röntgen realiza un experimento, continuando los estudios de Philipp Lenard sobre rayos catódicos y sus efectos, descubriendo finalmente los rayos X (Zamora, 2004).

## **1.2 Segunda etapa: Los rayos X y el cefalostato**

El descubrimiento de los rayos X tuvo una serie de consecuencias que para el área de la ortodoncia era sumamente importante, ya que se pudo medir cráneos vivos y observar las estructuras óseas a través de los tejidos blandos que la recubren, desarrollándose de esta forma la radiología cefalométrica. Previamente al advenimiento de la cefalometría existieron numerosos intentos por realizar radiografías de cráneo, comenzando por Charles Mc Cowen, quien 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 (Baszkin et al, 1966). Posteriormente Paccini fue el primero que adaptó y modificó técnicas antropométricas existentes en radiografías tomadas sobre cráneos secos y de seres vivientes, utilizando sus proporciones, medidas lineales y angulares, además fue el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y en emplear el término cefalometría (Hotz, 1973). A pesar de todos estos avances, existía el obstáculo de homogenizar la posición de la cabeza del paciente en los tres planos del espacio para la toma radiográfica, siendo resuelto por el profesor Wingate Todd el cual fue el primero en construir un cefalostato rudimentario (Águila, 1996). No obstante, históricamente la creación del cefalostato y la radiografía lateral de cráneo se les atribuye al trabajo independiente de Herbert Hofrath en Alemania y Holly Broadbent en Estados Unidos. En 1931 perfeccionaron la técnica y aplicaron estos principios a la ortodoncia (Zamora, 2004).

## **1.3 Tercera etapa: Desarrollo de los análisis cefalométricos**

Posteriormente, surgen variados estudios cefalométricos, estableciendo diversos puntos y planos referenciales, tanto para describir morfológicamente la estructura craneal, como también para establecer comparaciones longitudinales. Es así, como el propio Broadbent utilizó el triángulo de Bolton. Brodie y Bjork, quienes se concentraron en Sella – Nasion para evaluar la base anterior de cráneo (Zamora, 2004). Downs utilizó esta información para seleccionar tratamientos en patrones individuales. Tweed y sus colaboradores hicieron un análisis cefalométrico conforme a la posición basal del incisivo inferior (Zamora, 2004).

Una problemática en la cefalometría fue establecer parámetros estándares para la población. Es por ello que los promedios han sido modificados en el tiempo. Cecil Steiner en 1950 realizó su análisis basando sus medidas en una actriz de Hollywood. Las ventajas de su análisis es que establece sus medidas con la posibilidad de relacionarse con un patrón facial y que ofrece guías específicas para el plan de tratamiento (Zamora, 2004).

En 1955 Jenkins y Harvold se ocuparon de describir únicamente la desarmonía entre los maxilares, con ayuda de los estudios de crecimiento de Burlington (Ontario) (Zamora, 2004).

En 1970, Sassouni logra proponer un análisis donde hace relación de parámetros verticales y horizontales. Wylie plantea su método dividiendo el plano de Frankfurt en componentes lineales, método que fue ampliado por Coben midiendo desde el punto Basion. Posteriormente, Richard Reidel realiza su análisis de perfil North Western basado en los ángulos SNA (Sella – Nasion - punto A) y SNB (Sella – Nasion - punto B) (Zamora, 2004).

En 1960, Robert Ricketts realiza cuatro publicaciones abordando temas como morfología y relaciones dentales, publicaciones de casos clínicos, limitaciones y dificultades clínicas, comparaciones de morfología en las etapas del desarrollo del tratamiento (Zamora, 2004). Posteriormente determinó la posibilidad de predecir el crecimiento y el plan de tratamiento diseñando el “Objetivo Visual de Tratamiento”, aunque esta denominación fue dada por Holdaway. Esta herramienta permite al ortodoncista visualizar los cambios que deben producirse y prescribir el tratamiento necesario en cada caso (Ricketts, 1983). Además pudo sobrepasar el mayor obstáculo que era la proporción de información en solo 2 planos del espacio. Ricketts estableció su análisis comprendiendo siete campos, buscando once factores para localizar las estructuras en el espacio (Zamora, 2004).

Posteriormente en 1984 McNamara utiliza elementos de Ricketts y Harvold y publica su análisis de la posición esquelética y dental (Zamora, 2004).

Otros autores han realizado diferentes análisis cefalométricos, entre los que se encuentran Arnett Bergman, Di Paolo, Quiros, Trujillo, Bigerstaff, además algunos como en el caso de Legan – Burstone, Wolford, Bell y Epcker, se dedicaron específicamente a realizar análisis cefalométricos para procedimientos en cirugía ortognática (Zamora, 2004).

En la historia de la cefalometría se puede apreciar una marcada evolución en las últimas décadas, debido a la introducción de la computación y digitalización de imágenes, proporcionando un ahorro de tiempo clínico (Ricketts, 1969) y mayor facilidad y precisión en la identificación de puntos cefalométricos, permitiendo perfeccionar los métodos diagnósticos y posibilidad de tratamiento.

## **2. CRECIMIENTO POSTNATAL DEL COMPLEJO CRANEOFACIAL**

El crecimiento y desarrollo facial, son procesos morfogénicos encaminados hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre todas las múltiples partes regionales del tejido duro y blando en crecimiento y cambio (Enlow, 1990).

El desarrollo craneofacial se caracteriza por un aumento en las dimensiones y un cambio significativo en las proporciones (Canut, 2000).

El crecimiento del complejo craneofacial se puede dividir en cuatro áreas que crecen de forma bastante diferente (Proffit, 2008):

- **Bóveda craneal:** hueso que cubre la superficie superior y externa del cerebro.
- **Base craneal:** piso óseo debajo del cerebro, que también constituye la línea divisora entre el cráneo y la cara.
- **Complejo nasomaxilar:** formado por la nariz el maxilar y las estructuras asociadas.
- **Mandíbula.**

Es necesario considerar que todos estos procesos regionales de crecimiento se presentan simultáneamente, aunque aquí se expongan como una secuencia de etapas separadas (Enlow, 1990).

## 2.1. Bóveda craneal

El crecimiento de la bóveda craneal es debido al acrecentamiento del cerebro (Singh, 2009).

El índice de crecimiento del hueso es mayor durante la infancia y por el quinto año de vida se alcanza más del 90% del crecimiento de la bóveda craneal.

La mayor parte del crecimiento de la bóveda craneal se produce a nivel de las áreas de contacto revestidas por periostio entre el hueso adyacente del cráneo, llamado suturas esqueléticas (Proffit, 2008).

La aposición puede ser vista en las tablas internas y externas de los huesos craneales. Sicher, atribuye esto al hecho de que la tabla craneal interna esta principalmente bajo la influencia del crecimiento del cerebro (cápsula del cerebro), mientras que la lámina externa tiene ciertas influencias mecánicas que operan sobre él. Estas influencias mecánicas contribuyen al crecimiento de las superestructuras craneales. De particular importancia son las regiones supra orbitarias, óticas, y mastoideas (Singh, 2009).

El aumento en la longitud de la cavidad craneal, puede ser debido primordialmente al crecimiento de la base craneal, con respuesta activa de la sutura coronal (Singh, 2009).

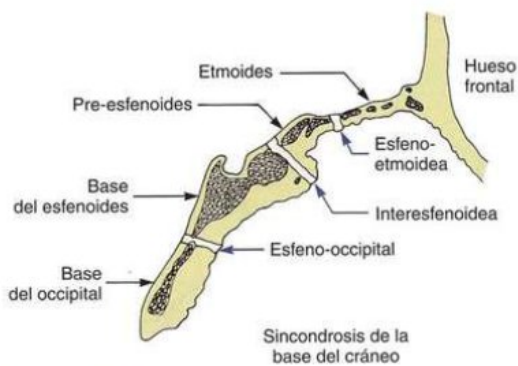
La altura de la cavidad craneal es debido a la actividad de las suturas parietales, junto con las estructuras óseas contiguas, el occipital, temporal, y esfenoideal (Singh, 2009).

## 2.2. Base Craneal

La base craneal, a diferencia de la bóveda craneal, no es totalmente dependiente del crecimiento del cerebro y puede tener una cierta dirección genética intrínseca y un patrón que es, similar en algunas dimensiones, al del esqueleto facial (Singh, 2009).

Los huesos de la base del cráneo se forman inicialmente a partir de cartílago y se transforman después en hueso por osificación endocondral (Proffit, 2008).

La base craneal crece primordialmente por el crecimiento del cartílago en las sincondrosis esfeno - etmoidal, interesfenoidal, esfeno - occipital, en su mayoría siguiendo la curva de crecimiento neural. (Figuras 1 y 2).



**Figura 1: Representación esquemática de las sincondrosis de la base del cráneo (Proffit, 2008).**



**Figura 2: Representación esquemática del crecimiento a nivel de la sincondrosis interesfenoidal (Proffit, 2008).**

Stramund, comprobó que el crecimiento de la base craneal anterior (mediada en S-N) se completa a los 8 años; aunque la distancia S-N sigue aumentando posteriormente debido a la aposición ósea superficial sobre el hueso frontal (Stramund, citado en Canut 2000).

Otro aspecto interesante, es que la sincondrosis esfeno - occipital recién se comienza a osificar hacia los 12-13 años en la mujer y a los 14-15 años en el varón. Su actividad aumenta la distancia S-Ba, a lo que también contribuye la aposición ósea en el borde anterior del agujero occipital (punto Basion). Otras dos suturas, la esfenoidal y fronto - etmoidal alargan el tamaño de la base craneal, aunque su precoz cierre en los primeros años de vida hace que su importancia sea menos (Canut, 2000).

La silueta radiográfica de la base craneal anterior ha sido usada como la línea de referencia en diferentes análisis cefalométricos. Desde esta zona de relativa

estabilidad, a partir de los 7 años, es posible analizar el desarrollo de otras áreas de crecimiento (Canut, 2000).

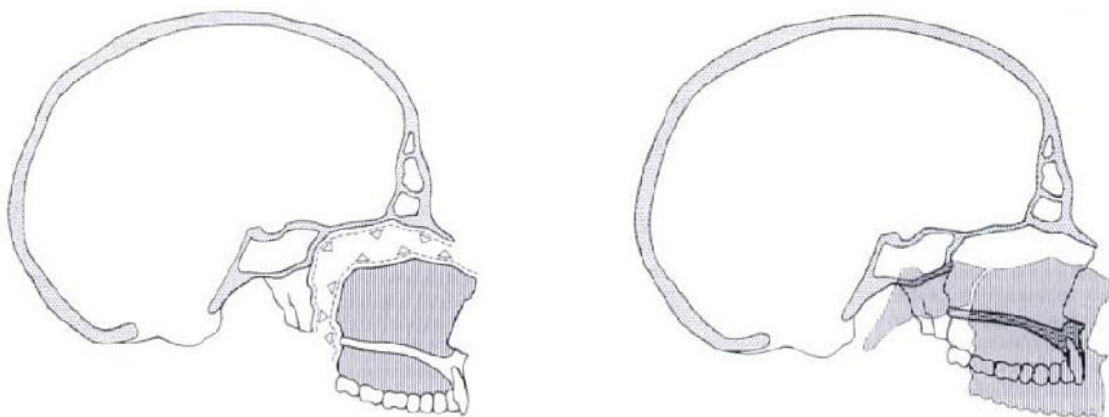
### 2.3. Complejo nasomaxilar

El crecimiento del cráneo y el esqueleto facial progresa en distintas velocidades (Scammon citado en Singh, 2009). Por el crecimiento diferencial, la cara emerge literalmente desde abajo del cráneo. La cara superior, bajo la influencia de la inclinación de la base craneana, se mueve hacia arriba y adelante; la cara inferior se mueve hacia abajo y adelante en una “expansión en V” (Singh, 2009).

El patrón de crecimiento de la cara implica un crecimiento “hacia fuera desde debajo del cráneo”, lo que significa que el maxilar debe recorrer en su crecimiento una distancia considerable hacia abajo y hacia fuera en relación con el cráneo y su base (Proffit, 2008).

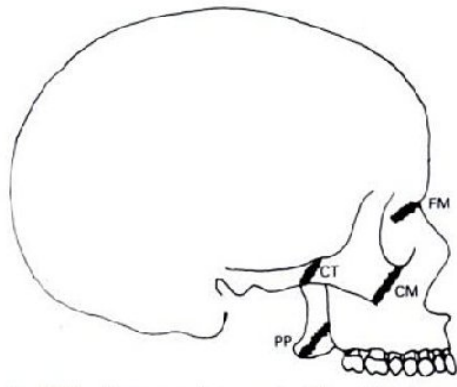
Esto se lleva a cabo por dos mecanismos que dirigen el desarrollo craneofacial (Canut, 2000):

- a. El complejo nasomaxilar, se desplaza en el espacio en virtud del crecimiento visceral. El crecimiento del cerebro, con la repercusión ya mencionada, el aumento de tamaño de los ojos y el agrandamiento de la cavidad nasal, exigen que el maxilar se aleje de la base del cráneo. Es un desplazamiento secundario a la respuesta facial ante el aumento de unas exigencias funcionales de origen neural, sensorial y respiratorio (Canut, 2000) (Figuras 3 y 4).



**Figura 3 y 4: Crecimiento de las vísceras faciales que provoca el desplazamiento secundario del complejo nasomaxilar (Canut, 2000).**

- b. El desplazamiento es dirigido y vehiculizado por un sistema de suturas que rodean el maxilar: la sutura fronto - maxilar, cigomático - temporal, cigomático - maxilar y pterigo - palatina. El alineamiento de estas suturas, que Scott denominó complejo sutural circunmaxilar, muestra que están orientadas hacia delante y abajo: La actividad sutural desplazará secundariamente el maxilar hacia delante y abajo (Canut, 2000) (Figura 5).



**Figura 5: Sistema sutural circunmaxilar, Suturas (Canut, 2000):**

FM: Fronto - maxilar

CT: Cigomático - temporal

CM: Cigomático - maxilar

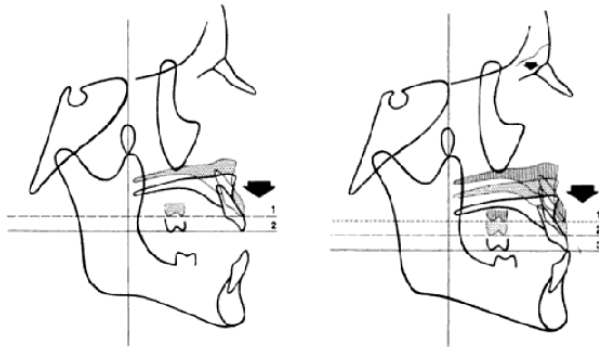
PP: Pterigo - palatina

Este crecimiento se produce de dos formas (Proffit, 2008):

- a. Por aposición de hueso a nivel de las suturas que conectan el maxilar con el cráneo y su base.
- b. Por remodelación superficial.

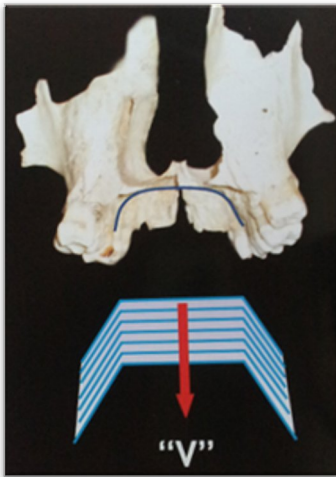
Estos dos aspectos están interrelacionados y son concomitantes. Enlow y Bang aplicaron el principio de “área de reposición” a los movimientos de crecimiento complejos y multidireccionales. A medida que el proceso dinámico continúa, las “áreas” locales específicas llegan a ocupar nuevas posiciones verdaderas consecutivamente, conforme acrecienta el hueso entero. Estos cambios y desplazamientos del crecimiento implican ajustes de remodelado correspondientes y secuenciales para mantener la misma forma, las posiciones relativas y las proporciones constantes de cada área individual en el maxilar en su totalidad”. Moss describió esto como translocación y transposición respectivamente.

El crecimiento vertical del complejo maxilar, es debido a la aposición continuada del hueso alveolar en los rebordes libres del proceso alveolar conforme erupcionan los dientes. A medida que el maxilar desciende, la aposición ósea continuada ocurre en el piso orbitario, con la resorción concomitante del piso nasal y la aposición ósea en la superficie inferior del paladar. Mediante el proceso alterno de la deposición y resorción ósea, los pisos orbitarios y nasales y la bóveda palatina se mueven hacia abajo de una manera paralela (Singh, 2009) (Figura 6).



**Figura 6:** Descenso del conjunto nasomaxilar por remodelamiento interno del maxilar (1-2) y actividad proliferativa de las suturas maxilares (2 - 3) (según Enlow,

Transversalmente, el crecimiento aditivo en los extremos libres aumenta la distancia entre ellos. Los segmentos bucales se mueven hacia abajo y adelante, conforme el maxilar mismo es movido hacia abajo y adelante, siguiendo el principio de la expansión en “V” (Singh, 2009) (Figura 7).

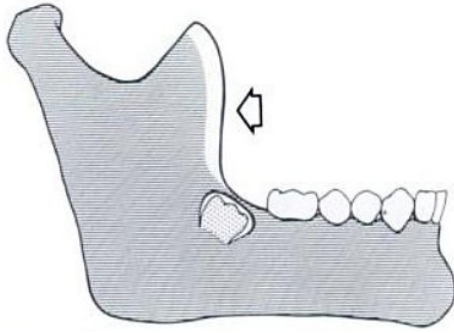


**Figura 7:** La expansión en “V” en el crecimiento hacia abajo y adelante del maxilar (Singh, 2009)

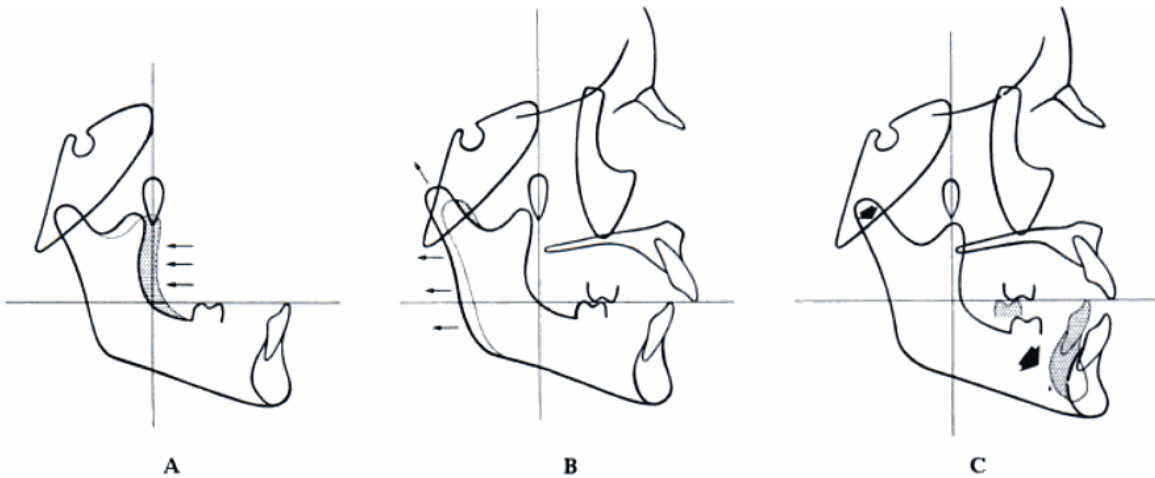
## 2.4 Mandíbula

El cuerpo mandibular crece y se alarga longitudinalmente para dotar de espacio a los molares que no han salido; por ello parte de la rama se transforma en cuerpo mediante la reabsorción del borde anterior de la rama vertical (Canut, 2000).

La resorción que ocurre a lo largo del borde anterior de la rama, alarga el reborde alveolar y mantiene la dimensión anteroposterior de la rama (Singh, 2009) (Figuras 8 y 9).

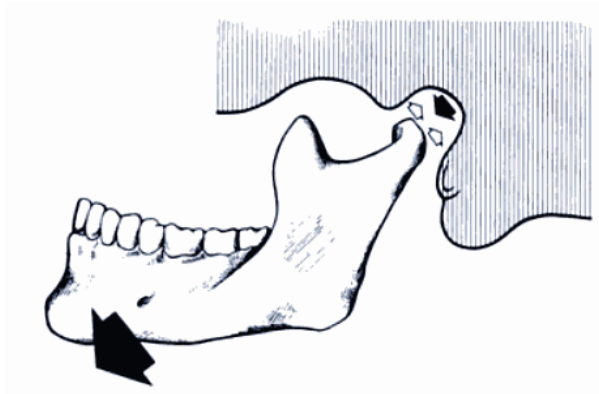


**Figura 8: Alargamiento del cuerpo mandibular merced a la reabsorción del borde anterior de la rama vertical (Canut, 2000).**



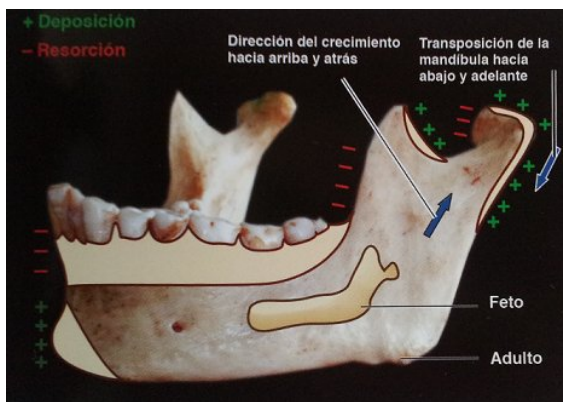
**Figura 9: La reabsorción del borde anterior de la rama vertical aumenta la longitud del cuerpo mandibular dotando de espacio para la erupción de los molares (A), La aposición ósea en el borde posterior mantiene la anchura de la rama vertical (B), El crecimiento condíleo condiciona que el cuerpo mandibular avance hacia delante y abajo (c) (Enlow, 1975).**

El crecimiento de la cabeza condílea aumenta el tamaño del propio hueso y provoca que, por la actividad proliferativa, la mandíbula tienda igualmente a desplazarse hacia delante y abajo siguiendo la misma pauta que el maxilar superior (Canut, 2000) (Figura 10).



**Figura 10: Crecimiento condíleo y desplazamiento de la mandíbula hacia delante y abajo (Canut, 2000).**

El crecimiento aposicional intenso ocurre en el borde posterior de la rama y en el proceso alveolar. Los incrementos significativos del crecimiento aún se observan en la punta del proceso coronoides (Singh, 2009) (Figura 11).



**Figura 11: Sitios de deposición y resorción del hueso en la mandíbula (Singh, 2009).**

Los estudios cefalométricos indican que el cuerpo de la mandíbula mantiene una relación angular relativamente constante con la rama a través de la vida. El ángulo gonial cambia poco después de que la actividad muscular este establecida. Las dimensiones transversales, después del primer año de vida son principalmente debido al crecimiento del borde posterior en un patrón de expansión en "V". Las dos ramas también divergen hacia afuera desde abajo hacia arriba de modo que el crecimiento aditivo en la escotadura del coronoides, el proceso coronoides y el cóndilo también incrementan la dimensión superior entre las ramas (Singh, 2009) (Figura 12).



**Figura 12: El principio de la expansión en "V" en el desarrollo de la mandíbula (Singh, 2009).**

Los procesos alveolares de la mandíbula crecen hacia arriba y afuera en la expansión del arco, esto permite al arco dentario acomodar los dientes permanentes más grandes. Relativamente poco aumento en la anchura del cuerpo de la mandíbula se observa, después de la cesación del crecimiento aposicional en la superficie lateral. Se aprecia modelado por deposición en la eminencia canina y a lo largo del borde lateral (Singh, 2009).

### **3. CEFALOMETRÍA**

#### **3.1 Aspectos Relevantes de la Cefalometría:**

Los análisis cefalométricos consisten en el conjunto de valores que permiten el estudio de la medida y la corrección de las desviaciones morfológicas de las estructuras dentofaciales, aplicando técnicas radiográficas al estudio de la cabeza humana. La cefalometría es un aspecto bidimensional de una estructura tridimensional y se utiliza para describir la posición del maxilar y la mandíbula en relación con la base craneal, y entre los dientes y sus maxilares según los planos sagital y vertical, basándose en la identificación de puntos esqueléticos y dentales (Canut, 2000).

Para realizar el análisis cefalométrico se requiere localizar los puntos necesarios en cada método, no obstante algunos de ellos presentan mayor dificultad que otros al momento de localizarlos, por lo que no todos tienen el mismo nivel de precisión, existiendo variadas limitantes para la obtención de los puntos requeridos.

Muchos factores condicionan su localización, pero hay dos categorías principales de errores: los sistemáticos y los aleatorios (Houston, 1983, citado en J. Águila., 1996). Los errores sistemáticos (o influyentes) ocurren, por ejemplo, cuando una serie de mediciones difieren sistemáticamente de otras realizadas en momentos distintos; la influencia puede introducirse también al sopesarse resultados inconscientemente cuando se comparan dos series de mediciones. Los errores aleatorios pueden aparecer como resultado de las variaciones en la posición del paciente en el cefalostato, es por ello que debe estar estandarizado. Las variaciones en la densidad, grosor de la placa radiográfica y dificultad para identificar los puntos cefalométricos también pueden conducir a errores aleatorios. Barturen (1980) en su estudio "Análisis crítico de las definiciones y determinación práctica de los puntos craneométricos y cefalométricos", analizó la incidencia de las definiciones dadas por diferentes autores en la localización de los puntos cefalométricos, comprobando que existe gran variación en la localización de un mismo punto aun por un mismo observador, dependiendo de la definición utilizada.

Los errores de identificación pueden ser intraobservador e interobservador; ambos errores, como hemos dicho antes, son debidos a la dificultad para obtener una consistencia en la identificación de cada uno de los puntos cefalométricos (Houston, 1983, citado en J. Águila., 1996), considerándose adecuados cuando tienen buena reproductibilidad, son fáciles de obtener y entregan información significativa. Para una adecuada localización se requiere de una radiografía con buen contraste, buena densidad, definición y nitidez. Asimismo, debe existir una adecuada delineación de las estructuras y se deben evitar sobreposiciones innecesarias (Romero, 2004).

La precisión es la condición que reúne la serie de medidas de un punto, siendo la variación entre ellas o su dispersión reducida, y se aproximan al valor verdadero. Por otra parte se habla de validez, cuando la marca obtenida representa el objeto de interés lo más exactamente posible. La reproducibilidad de una marca es la aproximación de medidas sucesivas del mismo objeto. Se produce cuando distintos investigadores, utilizando un mismo instrumento de medida para evaluar el mismo fenómeno, obtiene resultados iguales (Romero, 2004).

Baumrind y Frant (1971) (citado en J. Águila., 1996), en un estudio sobre la validez de las medidas en las placas radiografías encontró, que los puntos localizados sobre los contornos óseos son identificados con mayor precisión que los puntos más profundamente localizados en el interior del hueso, ya que éstos últimos tienden a ocultarse por la superposición de superficies adyacentes. Es así también como Mangoury, Shaheen y Mostofa (1984), concluyeron que los puntos esqueléticos son más confiables que los puntos dentales (Mangoury, 1984; citado de Romero, 2004).

Por otra parte Segner (1993) trabajó con 80 escolares Clase I de Angle de Nittedal (Noruega), los cuales recibieron un completo examen ortodóncico. Incluyendo cefalometrías, en periodos cada tres años, desde los 6 hasta los 18 años. En cada radiografía los puntos fueron medidos dos veces (A y B), del promedio de ambas marcas se obtuvo el punto C, el cual fue considerado como la ubicación real del punto. Estos sistemas de tres marcas por cada punto cefalométrico fueron sobrepuestos en el punto medio "C". Al poner los puntos C unos sobre otros, representaron el centro de un sistema de coordenadas de marcas, dando origen a diagramas de dispersión simétricos respecto al origen. Diagramas con puntos muy separados entre sí, indican mediciones poco confiables.

Romero (2004) realizó un estudio sobre cráneos secos, tomando dos radiografías a los cráneos, una con y otra sin esferas de metal en los puntos anatómicos que representan los puntos cefalométricos. Ortodoncistas con experiencia identificaron los puntos sobre la placa radiográfica sin esferas y fueron contrastados con la placa con esferas, la que representaba los puntos cefalométricos reales. En los resultados encontró que no todos tienen el mismo nivel de precisión, dificultando su ubicación a aquellos que se presentan bilateralmente y en que las imágenes se superponen, otorgándole una precisión relativa.

Para poder minimizar los errores dados por la dispersión de las marcas para un mismo punto, varios autores recurren a la obtención de promedios de marcas de más de un ortodoncista calificado. Otros autores trabajaron con un sistema de coordenadas para obtener los promedios de dos mediciones tanto en el eje X como en el eje Y (Segner, 1993).

El desarrollo de la cefalometría ha dado lugar a la necesidad de ubicar de manera exacta marcas para mejorar los estudios cuantitativos del crecimiento craneofacial, evaluación de los efectos de los tratamientos y de la clasificación de los diagnósticos (Shin y cols., 2012). El análisis cefalométrico está basado en la

identificación de puntos anatómicos, muchos de los cuales son difíciles de identificar. Algunas de estas marcas son más reproducibles que otras, y una precisión absoluta es difícil de lograr, ya que todas las identificaciones están sujetas a algún grado de error. (Días da Silveira y cols., 2006). Es importante recalcar que como otras ayudas diagnósticas no se debe magnificar ni minimizar su importancia, además nunca sustituye al examen clínico, sino que ayuda a complementarlo (Barahona, 2006).

### 3.2 Tipos de análisis

Los centenares de métodos existentes pueden agruparse en tres tipos: lineales, angulares y posicionales; un método cualquiera puede tener, por supuesto, mediciones de dos o tres tipos (Barrachina, 2000).

- **Lineales:** Son aquellos métodos que realizan mediciones directas y miden en milímetros o proporciones comparadas. Las mediciones suelen cambiar con la edad, por lo que las normas han de estar adaptadas a ello. En este grupo de análisis lineales se encuentran los métodos de Korkhaus, Schwarz, Wylie, Bjork y Sassouni (Barrachina, 2000).
- **Angulares:** Los ángulos expresan una proporción entre dos líneas, y por ello, los análisis angulares fueron ideados para solventar algunos inconvenientes de los lineales; sin embargo es difícil interpretar en ángulos la desviación de la norma y decidir qué lado del ángulo se considera fijo y cuál variable. En este grupo de análisis angulares están los métodos de Downs, Tweed, Ballard, entre otros. Algunos métodos combinan las mediciones lineales y angulares, tales como el de Steiner, Holdaway, Björk y Ricketts (Barrachina, 2000).
- **Posicionales:** Son los métodos más sencillos de interpretar ya que informan de la cantidad y naturaleza de la desviación, en tamaño real. Se marcan ciertas líneas referenciales basadas en la arquitectura facial; se valoran ciertas correlaciones entre las estructuras objeto de estudio y las líneas o puntos de referencia. Los métodos que se pueden incluir aquí consisten en el de Izard, Muzj, Kosky, Sassouni y Simon, siendo este último el más antiguo y conocido de este sistema (Barrachina, 2000).

Algunos de los análisis cefalométricos más importantes utilizados como arma diagnóstica en el tratamiento ortodóncico son:

### **3.2.1 Análisis de Downs**

Fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico, además de su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. Su estudio se basó en las proporciones faciales y esqueléticas de un grupo de referencia de 20 adolescentes blancos no sometidos a tratamiento y seleccionados por tener una oclusión ideal. A semejanza del análisis de Steiner y otros que le sucedieron, en el de Downs se diagnostican anomalías de posición de los maxilares y de los dientes, pero no se pueden estudiar anomalías de volumen (Barahona & Benavides, 2006)

Downs determinó 4 grupos faciales: retrognático, mesognático, prognático y prognatismo verdadero y dedujo que un perfil "ideal", o sea, aquel que corresponde a las normas comúnmente reconocidas como armónicamente proporcionadas dentro de los cánones de belleza, es el perfil recto u ortognático. Este criterio invalida el hecho de que algunos perfiles protrusivos o retrusivos puedan ser armónicamente proporcionados (Águila, 1996).

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 cuando el individuo se encuentra en posición de reposo (Águila, 1996).

### **3.2.2 Análisis de Björk - Jarabak**

Björk, estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. El sistema de Björk comprende cuatro partes y se basa en el examen clínico, el análisis de modelos de estudio y el análisis de la telerradiografía de perfil tomada con los dientes en oclusión céntrica (Águila, 1996).

### **3.2.3 Análisis de Steiner**

En su análisis destaca la naturaleza, ubicación y extensión de las anomalías dentofaciales. Usó el plano SN para medir ángulos, ya que a pesar de no ser estable durante el crecimiento, cambia en poca medida después del cuarto o quinto año de vida (Barahona & Benavides, 2006).

### **3.2.4 Análisis de contrapartida de Enlow**

Este análisis determina la naturaleza de ciertas relaciones anatómicas básicas y de desarrollo complejo craneofacial en crecimiento (Águila, 1996). Compara las diferentes partes del complejo unas con otras, dentro del mismo individuo (Águila, 1996).

El principio de contrapartida trata de explicar cómo se produjo el patrón de crecimiento, mientras que los métodos convencionales intentan explicar la clase de crecimiento que se ha producido (Águila, 1996).

### **3.2.5 Análisis de McNamara**

Este análisis combina elementos de métodos anteriores junto con mediciones originales tales como Nasion perpendicular (NP) y el punto A vertical (AV), que tratan de definir con mayor exactitud la posición de los maxilares, los dientes, base craneal y sus interrelaciones. Menciona el hecho que el uso de medidas específicas en ciertos análisis limita, ya que la naturaleza del cambio determina las medidas que se deben usar para la evaluación. Emplea como planos de referencia el plano anatómico de Frankfurt y la línea Basion - Nasion (Barahona & Benavides, 2006).

### **3.3 Análisis de Ricketts**

El Dr. Robert M. Ricketts (1920-2003), ortodoncista y seminarista reconocido por toda la comunidad de Rocky Mountain Orthodontics, nació en Scottsdale, Arizona EE.UU. Líder en la instrucción de ortodoncia, profesor en Loma Linda, Universidad de Illinois y UCLA. Escribió 19 libros entre ellos "Provocations and Perceptions in Cranio-Facial Orthopedics". Además, destacado investigador en muchas áreas de la odontología, incluyendo el crecimiento y el desarrollo craneofacial, ATM, ortodoncia y estética.

El análisis de Ricketts es un análisis global en el que se emplean mediciones específicas para localizar el mentón en el espacio; localizar el maxilar a través de la convexidad de la cara; localizar la dentadura postiza en la cara; y estudiar el perfil facial. Ricketts utiliza 20 planos cefalométricos, siendo las principales líneas de referencia, la horizontal de Frankfurt que va desde Porion "Po" (borde superior del meato auditivo externo) hasta Orbital "Or" (borde inferior del reborde orbital), la línea Nasion - Basion y la vertical pterigoidea, que es perpendicular a la horizontal de Frankfurt a nivel de la raíz de la fisura pterigomaxilar (Barahona & Benavides, 2006).

Este método no se limita a analizar la situación actual del paciente, sino que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento (Barahona & Benavides, 2006).

Ricketts diseñó la "predicción del crecimiento sin tratamiento", basándose en las llamadas superposiciones, y establece unos objetivos visuales de tratamiento o como se denomina actualmente, metas visuales del tratamiento (Águila, 1996).

No obstante, en relación al Cefalograma de Ricketts, es considerado con exceso de información, además para su construcción se basa en la fosa pterigomaxilar, área anatómica de mucha variabilidad por ser bilateral y de morfología caprichosa, hecho que nos enfrenta a un análisis dificultoso (Ramírez J.J.E., 1976, 1977, 1980, 1990, 2004). Investigaciones tales como "Comparación de cefalometría manual y computacional" una de las principales dificultades encontradas por el operador fue la identificación de algunos puntos cefalométricos. El sistema de Ricketts utiliza algunos puntos bastantes subjetivos como el punto Suprapogonión (Pm) y el centroide mandibular (Xi). Esto se puede corroborar en que las mayores

diferencias se encontraron en los parámetros que utilizan dichos puntos cefalométricos (Morán R., & Avilés E., 2002; citado de J. J. E Ramírez Tornatore, 2004).

### 3.3.1 Campos de análisis de Ricketts

A continuación se nombrarán los campos de análisis de Ricketts con sus respectivas variables, dando mayor énfasis en las variables relacionadas con este estudio (Zamora, 2004) (Tabla I).

- **Análisis Dental:** Relación Molar; Relación Canina; Extrusión del Incisivo Inferior; Ángulo Interincisivo.
- **Relación Maxilomandibular: Análisis Esqueletal (ortopédico):** Convexidad; Altura Facial Inferior.
- **Análisis Dentoesqueletal:** Posición del Primer Molar Superior; Protrusión del Incisivo Inferior; Protrusión del Incisivo Superior; Inclinación del Incisivo Inferior; Inclinación del Incisivo Superior.
- **Problema Estético:** Protrusión Labial; Línea de Cierre Labial - Plano Oclusal.
- **Análisis Craneofacial:** Profundidad Facial; Eje Facial; Profundidad Maxilar; Inclinación del Plano Palatino; Angulo del Plano Mandibular; Altura Maxilar.
  - **Inclinación del Plano Palatino:** Ángulo formado por el Plano de Frankfurt y el Plano Palatino (Zamora, 2004), (Figura 13).

**Interpretación:** Los ángulos abiertos indican un crecimiento vertical posterior excesivo del complejo nasomaxilar, y ángulos cerrados indican una deficiencia en el crecimiento vertical posterior (Zamora, 2004).

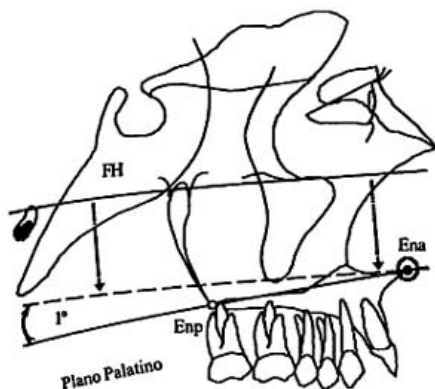


Figura 13: Inclinación del Plano Palatino, (Zamora, 2004).

- **Ángulo del Plano Mandibular:** Corresponde a una medición importante para este estudio. Es el ángulo formado entre el Plano de Frankfurt y el Plano mandibular. Para interceptar estos dos planos se traza una paralela a Frankfurt lo más cercana al Plano Mandibular (Zamora, 2004), (Figura 14).

**Interpretación:** Refleja la inclinación que guarda el cuerpo mandibular en relación a la base del cráneo (Frankfurt). Los valores mayores a la norma indican un aumento en la longitud anterior de la cara en sentido vertical. Este aumento puede deberse a un crecimiento vertical excesivo del complejo nasomaxilar, a un aumento en la angulación del cuerpo con la rama mandibular o a una combinación de ambas (Zamora, 2004).

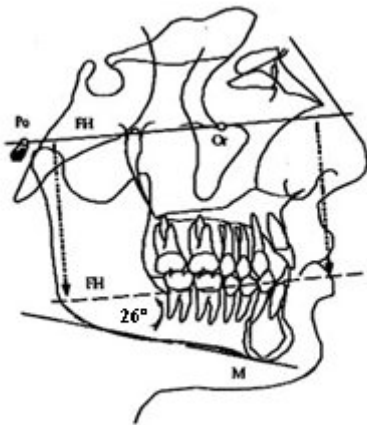


Figura 14: Ángulo del Plano Mandibular, formado entre el Plano de Frankfurt y el Plano Mandibular, (Zamora, 2004).

- **Altura Maxilar:** Es el ángulo formado por los planos Nasion - Cf y Cf - punto A (Zamora, 2004), (Figura 15).

**Interpretación:** Esta medida indica la ubicación vertical del maxilar. Los valores mayores a la norma reflejan un crecimiento excesivo del complejo nasomaxilar, mientras que los valores menores a la norma indican un crecimiento vertical deficiente (Zamora, 2004).

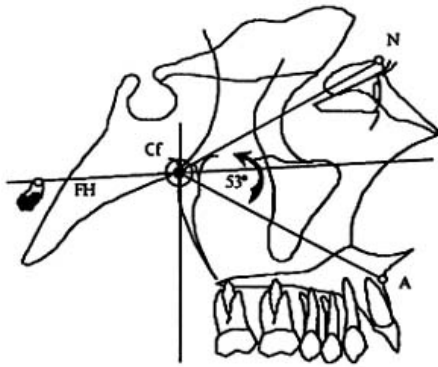


Figura 15: Altura Maxilar, formado por los planos Nasion - Cf y Cf - punto A. (Zamora, 2004).

- **Estructuras internas:** Longitud Craneal Anterior; Altura Facial Posterior; Localización del Porion; Arco Mandibular; Longitud del Cuerpo Mandibular; Deflexión Craneal.
  - **Deflexión Craneal:** Se mide por el ángulo menor entre el Plano de Frankfurt y el Plano Basion - Nasion (Figura 16). Muestra las displasias basales y esqueléticas (Zamora, 2004).

**Interpretación:** Indica la angulación de la base del cráneo. Los valores mayores a la norma indican bases craneales anguladas, propias de pacientes con un patrón de crecimiento horizontal (cráneo braquicefálico). Los menores a la norma indican bases craneales planas, propias de pacientes con un patrón de crecimiento vertical (cráneo dolicocefálico) (Zamora 2004).

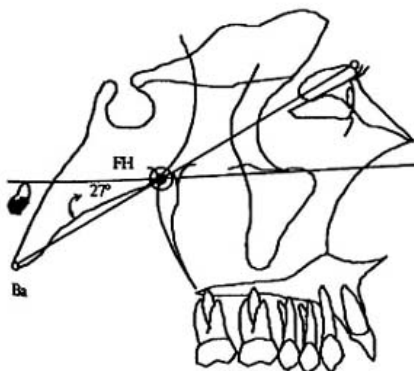


Figura 16: Deflexión Craneal, ángulo menor entre el Plano de Frankfurt y el Plano Basion -Nasion, (Zamora, 2004).

MEDIDA	EDAD	NORMA	D.E	CAMBIOS ANUALES
<b>CAMPO V. RELACIÓN CRANEOFACIAL</b>				
Ángulo plano mandibular (Go–Me/Po–Or)	9.0	26°	4.5°	- 0.3°
Altura maxilar (N – Cf – A)		53°	3.0°	+0.4°
Inclinación plano palatino (Po–Or/Ena – Enp)		1°	3.5°	
<b>CAMPO VI. ESTRUCTURA INTERNA</b>				
Deflexión craneal (Ba–N/Po–Or)		27°	3.0°	

**Tabla I: Valores norma de parámetros de Ricketts (Zamora, 2004).**

#### **4. MEDICIONES PROPUESTAS DR. J.A RAMÍREZ**

Nunca se han considerado las diferencias en la disposición de la base craneal. Si ésta es muy abrupta u horizontal, es importante que conozcamos su posición con respecto a cualquier interpretación realizada en la cara, para no incurrir en errores de este tipo. (Graber & Vanarsdall, 2003).

Este método nace como necesidad de cuantificar las variaciones en la inclinación de la base craneal, determinando si el problema se presenta en la base anterior o posterior. Esta iniciativa de dividir la base para efectuar las mediciones surge debido al problema que existe con otros métodos cefalométricos donde no se especifica claramente el origen de la discrepancia si es anterior o posterior.

Como segunda necesidad surge el plano mandibular: La inclinación del plano mandibular (cuerpo) es el mayor determinante de la dimensión vertical de la cara (corta o larga; braqui o dolicofacial) y puede jugar un rol anticipador de cambios entre las relaciones intermaxilares verticales y transversales en la etapa del desarrollo entre los 8 y 14 años de edad. En este estadio el tratamiento correctivo ortodóncico es el más frecuentemente aplicado (Ramírez & Fernández, 2010).

La segunda necesidad se basa, por tanto, en determinar de manera fidedigna la inclinación del cuerpo mandibular respecto al proceso nasofacial. Para esto se debió tomar como parámetro un representativo de la cara que fuese independiente de crecimientos estructurales regionales adyacentes que pudiesen llevar a apreciaciones erróneas (rama mandibular, base craneal, etc) (Ramírez & Fernández, 2010).

La medición propuesta utiliza como base la Vertical Maxilar Posterior (PM), parámetro cefalométrico estable durante el proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial (Enlow 1990; Ramírez, 2004; Ramírez & Fernández, 2010).

El Plano Vertical "S" paralelo a "PM" es un eje que representa el proceso facial o cara. A partir de este nacen cinco ángulos: Ba (Base Anterior), Bp (Base Posterior), SPV (Crecimiento Vertical Maxilar), SPI (Inclinación Maxilar), SPM (Inclinación del Cuerpo Mandibular), producto de la unión de diversos puntos cefalométricos: Ba (Basion), S (Sella), N (Nasion), ANS (Espina Nasal Anterior), PNS (Espina Nasal Posterior), Go (Gonion), Me (Menton) (Ramírez, 2005).

##### **4.1 Plano maxilar Posterior**

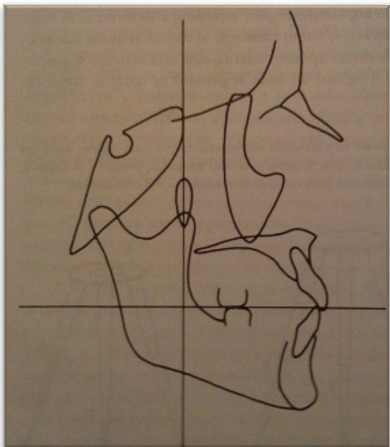
La cabeza humana no crece de forma homogénea, como un balón que se hincha, sino que cada región crece según unas leyes particulares en dirección e intensidad. Debido a este hecho, es necesario encontrar unas estructuras fijas que sirvan de referencia para poder medir en el tiempo los cambios dimensionales que tienen lugar en el complejo dentofacial. Es imposible encontrar la estabilidad absoluta

en el cráneo y la cara en desarrollo, puesto que todos los huesos están en crecimiento a la vez y además se encuentran cambiando. No hay puntos o estructuras que no se modifiquen y que permanezcan estables. Esto ha conducido a la necesidad de recurrir a estructuras de referencia que sean menos afectadas por el crecimiento, menos inestables o que cesen antes en su crecimiento local (Barrachina, 2000).

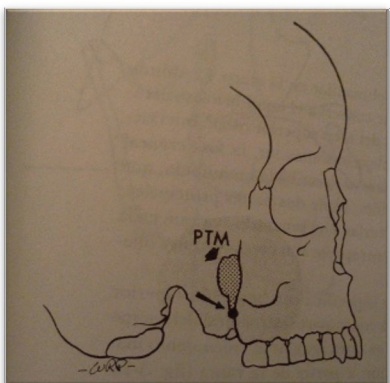
El plano maxilar posterior es uno de los más básicos e importantes en toda la cabeza (PM). Es un límite anatómico natural que representa la interfaz de contacto entre ciertos sitios craneales y faciales claves para el crecimiento, la remodelación y el desplazamiento (Enlow, 1990).

Es una línea vertical desde las intersecciones promediadas de las alas mayores del esfenoides y el piso craneal anterior. Se extiende en sentido inferior hasta los puntos promediados más bajos del PTM (Enlow, 1990) (Figura 17).

La fisura pterigomaxilar (PTM) es un punto radiográfico usual de referencia que se usa para identificar la tuberosidad del maxilar, que en los cefalogramas se nota como una “lagrimea invertida” producida por el espacio entre las láminas pterigoideas y el maxilar (Figura 18).



**Figura 17: Límite PM; línea vertical desde las intersecciones promediadas de las alas mayores del esfenoides y el piso craneal anterior. Se extiende en sentido inferior hasta los puntos promediados más bajos del PTM, (Enlow, 1990).**



**Figura 18: Fisura pterigomaxilar (PTM). Flecha gruesa muestra “lagrimea invertida” producida por el espacio entre las láminas pterigoideas y el maxilar. Flecha delgada muestra el “punto” usado para el análisis cefalométrico, (Enlow, 1990).**

Hay bastantes “planos cefalométricos” en la cara y el cráneo; sin embargo casi ninguno representa: 1) sitios claves de crecimiento y remodelación o 2) relaciones funcionales entre las diversas partes del cráneo, incluyendo vínculos con el tejido blando (Enlow, 1990).

El límite vertical PM es un plano anatómico y morfogénico natural relacionado de manera directa con los elementos que establecen el diseño facial fundamental. Es uno de los planos estructurales y del desarrollo más importantes en el cráneo y la cara (Enlow, 1990).

El plano PM demarca de modo natural las diversas contrapartes o equivalencias anatómicas del complejo craneofacial. El lóbulo frontal, la fosa craneal anterior, la parte superior del complejo etmomaxilar, el paladar y el arco superior son contrapartes mutuas ubicadas delante de la línea PM. Todas estas regiones cuentan con límites posteriores a lo largo de dicho plano vertical. De igual manera, el lóbulo temporal, la fosa craneal media y el espacio bucofaríngeo posterior son contrapartes recíprocas localizadas detrás del plano PM. Los límites anteriores de estas partes se localizan con exactitud a lo largo de dicha línea vertical. El plano PM es una interfaz de desarrollo entre la serie de equivalencias al frente y detrás del mismo. Esta línea clave, conserva estos vínculos fundamentales a través del proceso de crecimiento (Enlow, 1990).

#### 4.2 Puntos anatómicos (Figura 19):

- **Basion (B):** Es el punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital (Zamora, 2004).
- **Espina nasal anterior (Ena):** Es un punto en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal (Zamora, 2004).
- **Espina nasal posterior (Enp):** Es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos (Zamora, 2004).
- **Fisura Pterigomaxilar (Ptm):** Es el punto más inferior del contorno de la fisura pterigomaxilar formado anteriormente por la tuberosidad retromolar de la maxila, y posteriormente por la curvatura anterior del proceso pterigoides del hueso esfenoides (Zamora, 2004).
- **Gonion (Go):** Se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es decir, es el centro del contorno postero - inferior de la mandíbula (Zamora, 2004).
- **Menton (Me):** Es el punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula (Zamora, 2004).

- **Nasion (N):** Es el punto más anterior de la sutura frontonasal, ubicada sobre el plano sagital medio (Zamora, 2004).
- **Sincondrosis Esfenoetmoidal (Se):** Es la intersección del promedio de las sombras derecha e izquierda de las alas mayores del esfenoides con el piso anterior de la fosa craneal anterior, vistas en una radiografía lateral de cráneo (Zamora, 2004).
- 
- **Silla Turca (S):** Es el punto ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides (Zamora, 2004).

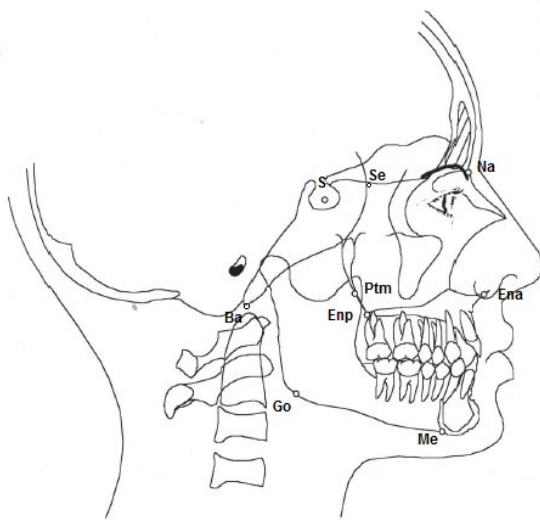
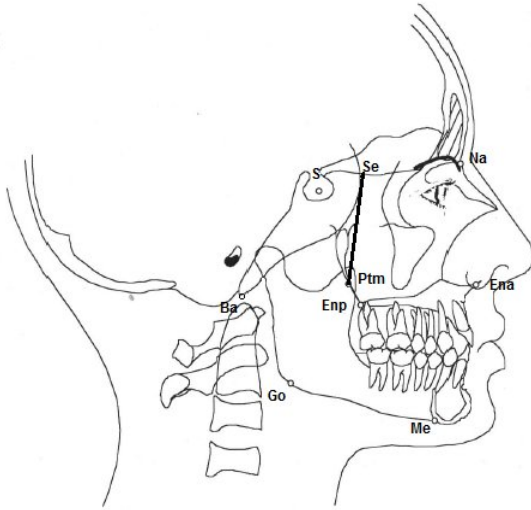


Figura 19: Puntos anatómicos utilizados en método J.A Ramírez C. (Ramírez C., J.A., 2005)

### 4.3 Medidas Cefalométricas:

#### 4.3.1 Trazo de Vertical Maxilar Posterior:

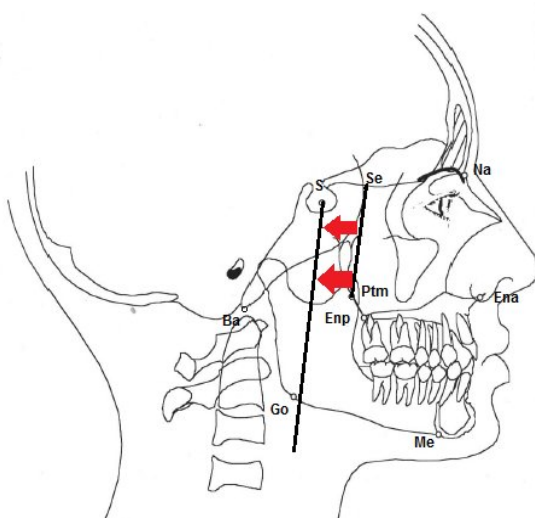
La vertical se construye con la unión de los puntos Se (Sincondrosis Esfenoetmoidal) que es el punto más superior de la sutura fronto esfenoetmoidal, y Ptm que es el punto más inferior del contorno de la fisura pterigomaxilar, formado anteriormente por la tuberosidad retromolar de la maxila, y posteriormente por la curvatura anterior del proceso pterigoides del hueso esfenoides (Enlow & Hans, 1998; Zamora, 2004) (Figura 20).



**Figura 20: Trazo de Vertical Maxilar Posterior, formada por una recta desde el punto “Se” hasta “Ptm”, (Ramírez C., J.A., 2005).**

#### **4.3.2 Traslado de vertical PM hasta punto Silla:**

La vertical PM, se traslada hacia el punto S para dividir la base de cráneo en anterior y posterior (Figura 21). Esta vertical trasladada recibe el nombre de “Vertical S”.



**Figura 21: Traslado de vertical PM hasta el punto silla, recibiendo el nombre de vertical S (Ramírez C., J.A., 2005).**

### 4.3.3 Formación de Ángulos Ba y Bp

Formados a partir de la división de la base de cráneo en el punto S por la vertical S y los respectivos puntos Ba y Na. Con estos ángulos se puede determinar la angulación anterior y posterior de la base del cráneo. Norma ángulo Ba:  $102,1^{\circ} \pm 2,5$ . Norma ángulo Bp:  $29,2^{\circ} \pm 4,5$  (Ramírez C, J, A, 2005) (Figura 22).

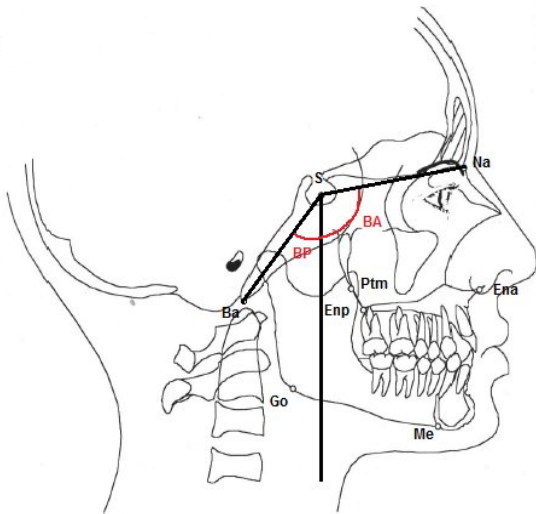


Figura 22: Formación de los ángulos Ba y Bp, producto de la división de la base de cráneo en dos por la vertical S desde el punto Silla (S), (Ramírez C., J.A., 2005).

### 4.3.4 Generación de Ángulo SPV

Se forma al realizar una recta desde el punto Silla hasta la Espina nasal anterior (Ena). Éste ángulo define el comportamiento de crecimiento vertical de la estructura maxilar. Norma; de 6-12 años:  $65,8^{\circ} \pm 3,1$  y de 18-21 años:  $64,2^{\circ} \pm 3,2$  (Ramírez C, J, A, 2005) (Figura 23).

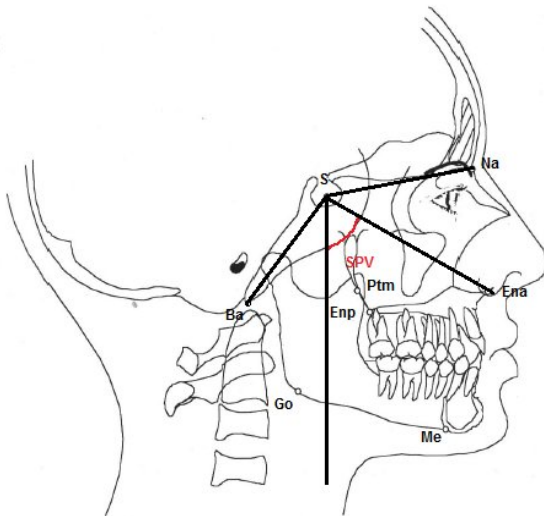


Figura 23: Formación del ángulo SPV, por una recta desde el punto S, hasta la Espina nasal anterior (Ena), (Ramírez C., J.A., 2005).

#### 4.3.5 Ángulo SPI

Se traza una recta que une el punto Espina nasal anterior con Espina nasal posterior, la cual llega hasta la vertical "S". Este ángulo nos indica la inclinación del maxilar. Norma:  $86,3^\circ \pm 3,2$  (Ramírez C, J, A, 2005) (Figura 24).

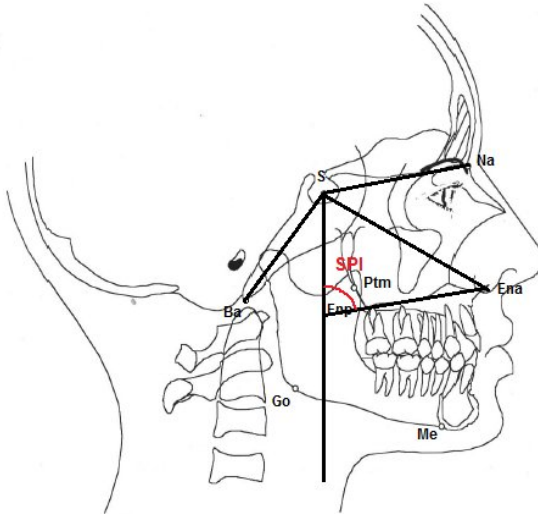


Figura 24: Ángulo SPI, formado por una recta ubicada entre la Espina nasal anterior (Ena) y la Espina nasal posterior (Enp), proyectada hacia la vertical S, (Ramírez C., J.A., 2005).

#### 4.3.6 Ángulo SPM

Se determina el plano PM (Plano Mandibular), el cual intercepta la vertical "S" formando el ángulo SPM. Este ángulo analiza la inclinación del cuerpo mandibular relacionándolo con el proceso facial o cara representada por la vertical "S". Norma; de 6-12 años:  $113,5^\circ \pm 4,0$  y de 18-21 años  $109,5^\circ \pm 6.1$  (Ramírez C, J, A, 2005) (Figura 25).

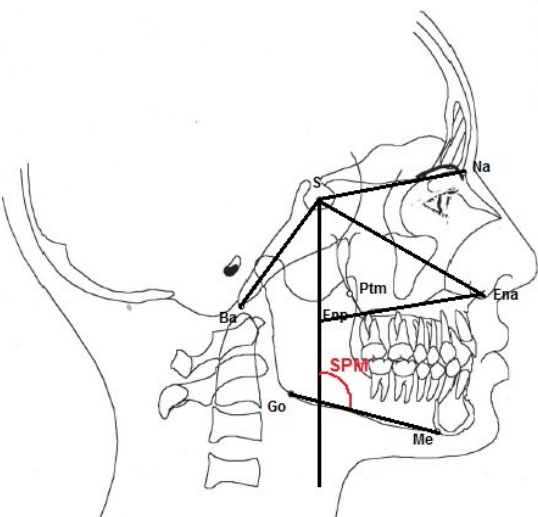


Figura 25: Ángulo SPM, formado por el plano mandibular proyectado hacia la vertical S, (Ramírez C., J.A., 2005).

## **III. OBJETIVOS**

---

## **Objetivo general**

Realizar un análisis Descriptivo de concordancia de los resultados obtenidos entre las mediciones cefalométricas cráneo faciales de Ricketts comprendiendo el plano mandibular, altura maxilar, inclinación del plano palatino y la deflexión craneal con las mediciones propuestas que incluyen los ángulos SPM, SPV, SPI, Ba y Bp, en pacientes entre 6 y 21 años, ortognatas, de la Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso, Chile.

## **Objetivos específicos**

- Determinar en las telerradiografías estudiadas, la concordancia de las variables de cada método con la norma establecida.
- Comparar el ángulo del plano mandibular de Ricketts en pacientes clasificados como ortognatas con el ángulo SPM del método propuesto.
- Comparar el ángulo de la altura maxilar de Ricketts en pacientes clasificados como ortognatas y compararlo con el ángulo SPV del método propuesto.
- Comparar el ángulo de la inclinación del plano palatino de Ricketts en pacientes clasificados como ortognatas y compararlo con el ángulo SPI del método propuesto.
- Comparar el ángulo de la deflexión craneal de Ricketts en pacientes clasificados como ortognatas, con la concordancia entre los ángulos Ba y Bp del método propuesto.
- Comparar los resultados obtenidos y constatar si existen discrepancias entre ambos análisis cefalométricos.

# **IV. MATERIALES Y METODO**

---

Esta investigación, es un estudio descriptivo de concordancia que busca comparar mediciones cefalométricas del conocido método de Ricketts, que corresponden al plano mandibular, altura maxilar, inclinación del plano palatino y la deflexión craneal con las mediciones propuestas por el Dr. J. A. Ramírez que comprende los ángulos SPM, SPV, SPI, Ba y Bp, en telerradiografías laterales de cráneo de pacientes ortognatas entre 6 y 21 años de la Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso (Ramírez, 2005).

### **5.1 Universo y Muestra:**

El universo de este estudio está constituido por los pacientes que asistieron al servicio de Ortodoncia de post grado y de Odontología integral infantil de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, diagnosticados como ortognatas, Clase I de Angle, que no han recibido ningún tipo de tratamiento ortodóncico y que se encuentran en un rango etario entre 6 y 21 años.

Las telerradiografías disponibles que fueron seleccionadas aleatoriamente para la obtención de muestra, se consiguieron a partir de niños y jóvenes ortognatas, Clase I de Angle sin tratamiento ortodóncico previo, atendidos en la clínica de pregrado (Clínica de Odontología Integral Infantil) y en la clínica de postgrado (Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Facial Maxilar) de la Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso durante el año 1991.

### **5.2 Tamaño muestral:**

El tamaño muestral de este estudio se determinó bajo el método no probabilístico, realizando una selección por conveniencia de las telerradiografías laterales de cráneo, que se encontraban disponibles de estudios previos constituido por pacientes de la Escuela de Odontología, Universidad de Valparaíso en el año 1991, ya que la información que se desea obtener se encuentra representada en la población seleccionada, que bajo los criterios de inclusión, la muestra dio un total de 138 Telerradiografías laterales de cráneo.

### **5.3 Unidad de estudio:**

La unidad de estudio son 147 telerradiografías laterales de cráneo, constituido por pacientes de la Escuela de Odontología, Universidad de Valparaíso durante el año 1991.

La obtención de las telerradiografías fue a partir de la tesis “Cefalometría radiológica del tamaño nasal según el método de J.J.E Ramírez para la evaluación del perfil blando” (1992), las cuales fueron también utilizadas para las tesis “Mediciones cefalométricas en ortognatas, según el método de J.J.E Ramírez en

diversos grupos etarios” (1994) y “Evaluación cefalométrica de la estabilidad del plano de Frankfurt en tres grupos etarios de una muestra de pacientes de la Escuela de Odontología, Universidad de Valparaíso V Región” (2009).

Las 147 telerradiografías se encuentran estandarizadas, siendo 49 de niños entre 6 – 8 años, 49 niños entre 10 – 12 años, ambos grupos atendidos en la clínica de pregrado de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso y 49 jóvenes de 18 – 21 años, alumnos de pregrado de la Escuela de Odontología, Universidad de Valparaíso atendido por el servicio de postgrado de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Facial y Maxilar durante el año 1991. Todos pacientes ortognatas Clase I de Angle sin tratamiento ortodóncico previo.

Los criterios de inclusión para la toma de muestra serán los siguientes:

- Telerradiografías de pacientes entre 6 y 21 años.
- Pacientes clasificados como ortognatas según análisis de perfil facial, mediante evaluación clínica.
- Pacientes sin tratamiento ortodóncico.
- Telerradiografías que no presenten fallas ni deficiencia en cuanto a contraste, densidad, definición o nitidez.

Bajo los criterios de inclusión previamente expuestos, se descartaron 18 telerradiografías las cuales no serán sometidas a los análisis cefalométricos, por lo que la muestra queda reducida a 138 películas.

#### **5.4 Diseño de la investigación:**

Nuestro estudio es de tipo descriptivo de concordancia, el cual busca medir cada una de las variables de forma independiente y sin intervención de ellas para poder medir el nivel de concordancia que pueda existir entre ambos análisis cefalométricos.

Se utilizarán telerradiografías laterales de cráneo, de pacientes clasificados como ortognatas según evaluación clínica, que no han sido sometidos a tratamiento ortodóncico y que cumplan con la calidad y estandarización requerida.

Dada la planificación del estudio (Anexo N° 1), una vez obtenidas las telerradiografías, un profesional calificado y calibrado, en este caso el autor del estudio, procedió a la identificación de los puntos cefalométricos requeridos para este estudio, lo cual se realizó en dos oportunidades en distintos días y a distintas horas, para así evitar y disminuir el margen de error. Para ello se enumeraron cada

una de las telerradiografías y se adjuntaron tres transparencias sobrepuestas, con el fin de que el profesional marque los puntos cefalométricos en dos de ellas y así en la tercera transparencia fijar un punto cefalométrico promedio que fue finalmente el utilizado. La marcación de los puntos cefalométricos sobre las transparencias se realizó bajo una luz tenue, sobre el negatoscopio. Posterior a esto se determinó el punto definitivo a través del promedio de los dos puntos marcados sobre las transparencias. Finalmente, establecidos los puntos cefalométricos a utilizar, se realizó el trazado de las rectas y formación de los ángulos procediendo a realizar las mediciones que constituyen este estudio.

### **5.5 Materiales:**

- Telerradiografías laterales de cráneo de pacientes ortognatas, seleccionadas como muestra
- Transparencias adaptadas al tamaño de las telerradiografías
- Lápiz indeleble punta 0,5 mm marca Sharpie color rojo, azul, verde y rosado
- Regla transparente
- Escuadra transparente
- Transportador transparente
- Cinta adhesiva
- Tijeras
- Negatoscopio

### **5.6 Seguridad en la obtención de datos:**

Las mediciones para la identificación de los puntos cefalométricos serán realizadas por un sólo observador previamente calibrado, en cambio las mediciones de los ángulos para los distintos métodos serán realizadas por tres observadores previamente calibrados, para la disminución de errores y unificación de resultados se tomaron las siguientes consideraciones:

- Variaciones del observador:
  - Determinación de puntos: Porque a pesar de que fue la misma persona, esta realizó las mediciones en distintos días y a distintas horas. En

cuanto al promedio de éstos, fueron realizados por tres personas distintas debidamente calibradas.

- Medición de los ángulos: Porque fue realizado por tres personas distintas previamente calibradas
- Variaciones entre observadores:
  - Determinación de puntos: Porque sólo un profesional calibrado efectuó las mediciones.
  - Medición de los ángulos: Porque se realizó por tres personas distintas previamente calibradas
- Variaciones del instrumento de medición: Se evitó ya que las tres personas usaron el mismo tipo y marca de transportador y reglas.
- Variaciones propias de la técnica de medición: Se realizaron dos mediciones y en el promedio de éstas se identificó el punto para disminuir el margen de variación.
- Variaciones propias de la telerradiografía: Bajo los criterios de inclusión se descartaron aquellas que presentaban problemas inherentes a la técnica radiográfica. Además las radiografías son estandarizadas y se descartaron las que tenían defectos por distorsión o nitidez

## **5.7 Definición de variables:**

Las variables que se utilizaron en este estudio son:

### **5.7.1 Edad:**

**Definición conceptual:** Según la RAE, Tiempo que ha vivido una persona.

**Definición operacional:** Se mide en años, considerándose para el objetivo de estudio, las edades entre los rangos 6 a 8 años, 10 a 12 años y 18 a 21 años.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua

### 5.7.2 Ángulo Plano mandibular:

**Definición conceptual:** Definido por Ricketts. Es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfurt (Pr – Or). La norma clínica es de  $26^{\circ}$  a la edad de 9 años, el cual disminuye  $0.3^{\circ}$  por año, con una desviación estándar de  $\pm 4,5^{\circ}$  (Anexo n° 2). Esta medida indica dirección de crecimiento; ángulos abiertos determina un mayor crecimiento vertical, con mordidas más abiertas. Ángulos más cerrados, indica un mayor crecimiento horizontal con mordidas más profundas.

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos dentro de la norma nos determinan un paciente ortognata. Ángulos abiertos determina un mayor crecimiento vertical, con mordidas más abiertas. Ángulos más cerrados, indica un mayor crecimiento horizontal con mordidas más profundas.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

### 5.7.3 Ángulo Altura maxilar:

**Definición conceptual:** Definido por Ricketts. Es el ángulo formado por los puntos cefalométricos Nasion (Na), el punto CF (punto de intersección de la vertical de la raíz pterigoidea con el plano de Frankfurt) y el punto A (punto más posterior sobre la curvatura anterior del maxilar). La norma es  $53^{\circ}$  a los 8,6 años e incrementa  $0,04^{\circ}$  por año, siendo su desviación estándar de  $\pm 3^{\circ}$  (Anexo n° 2). Este ángulo indica la posición vertical del maxilar. Ángulos disminuidos indican mordidas abiertas o caras acortadas en el segmento superior, en cambio ángulos muy abiertos indican mordidas más profundas sonrisas gingivales por exceso vertical.

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos dentro de la norma indican pacientes ortognatas. Ángulos disminuidos indican mordidas abiertas o caras acortadas en el segmento superior, en cambio ángulos muy abiertos indican mordidas más profundas sonrisas gingivales por exceso vertical.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

### 5.7.4 Ángulo Inclinación del plano palatino:

**Definición conceptual:** Definida por Ricketts. Es el ángulo formado entre el plano palatino (PNS – ANS) y el plano horizontal de Frankfurt (Pr – Or). La norma clínica es  $1^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 3,5^{\circ}$ . Ángulos positivos implican un paladar inclinado hacia arriba con implicancias de mordidas más abiertas, por el contrario ángulos negativos indican un paladar inclinado hacia abajo presentando mordidas más profundas.

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos dentro de la norma muestra a pacientes ortognatas. Ángulos positivos implican un paladar inclinado hacia arriba con implicancias de mordidas más abiertas, por el contrario ángulos negativos indican un paladar inclinado hacia abajo presentando mordidas más profundas.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.5 Ángulo Deflexión craneal:

**Definición conceptual:** Definida por Ricketts. Es el ángulo formado por el plano Basion (Ba) – Nasion (Na) y el plano de Frankfurt. La norma clínica es de  $27^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 3^{\circ}$ . Este parámetro muestra displasias basales y esqueléticas.

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos aumentados de la norma advierte un patrón de crecimiento anormal asociado con un crecimiento excesivo mandibular y viceversa.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.6 Ángulo SPM:

**Definición conceptual:** Definida por el Dr. J. A. Ramírez. Es el ángulo formado por la vertical "S" (paralela trasladada desde la vertical PM (vertical maxilar posterior)) y el plano mandibular. La norma clínica para el grupo etario de 6 – 8 y 10 – 12 años es de  $113,5^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 4^{\circ}$  y para el grupo etario de 18 – 21 años la norma es  $109,5^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 6,1^{\circ}$ . Este ángulo analiza la inclinación mandibular relacionándolo con el proceso facial el cual está representado por la vertical "S" (Ramírez, 2005).

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos abiertos indican un crecimiento mandibular hiperdivergente, anormal asociado con un crecimiento excesivo mandibular y viceversa.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.7 Ángulos SPV:

**Definición conceptual:** Definido por el Dr. J. A. Ramírez. Es el ángulo formado por la recta que va desde el punto "S" al punto ANS (espina nasal anterior) y la vertical "S". La norma para el grupo etario de 6 – 8 y 10 – 12 años es de  $65,8^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 3,1^{\circ}$  y para el grupo de

18 – 21 años la norma clínica es de  $64,2^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 3,2^{\circ}$ . Este ángulo define el comportamiento de crecimiento vertical de la estructura maxilar (Ramírez, 2005).

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos disminuidos indican un crecimiento hiperdivergente, asociándose un mayor crecimiento del maxilar en sentido vertical y viceversa.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.8 Ángulo SPI:

**Definición conceptual:** Definido por el Dr. J. A. Ramírez. Es el ángulo formado por la recta que va desde el punto ANS (espina nasal anterior) al punto PNS (espina nasal posterior) y su intercepción con la vertical "S". La norma clínica es de  $86,3^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 3,2^{\circ}$ . Este ángulo nos indica la inclinación maxilar (Ramírez, 2005).

**Definición operacional:** Se mide en grados. Si el ángulo aumenta, nos indica un paladar inclinado hacia abajo presentando mordidas más profundas. Si el ángulo disminuye, nos indica un paladar inclinado hacia arriba presentando mordidas más abiertas.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.9 Ángulo Ba:

**Definición conceptual:** Definida por el Dr. J. A. Ramírez. Es el ángulo formado por la recta que va desde el punto Na (Nasion) al punto "S" con su intercepción en la vertical "S". La norma clínica es de  $102,1^{\circ}$  con una desviación estándar de  $\pm 0,25^{\circ}$ . Separando la base de cráneo en zona anterior y posterior, se puede visualizar donde se encuentra la discrepancia (Ramírez, 2005).

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos aumentados indican una base de cráneo inclinada, siendo la alteración a expensas de la base anterior.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

#### 5.7.10 Ángulo Bp:

**Definición conceptual:** Definida por el Dr. J. A. Ramírez. Es el ángulo formado por la recta que va desde el punto Ba (Basion) al punto "S" con su

intercepción en la vertical "S". La norma clínica es de 29,2° con una desviación estándar de +/- 0,45°. Separando la base de cráneo en zona anterior y posterior, se puede visualizar donde se encuentra la discrepancia (Ramírez, 2005).

**Definición operacional:** Se mide en grados. Ángulos aumentados indican una base de cráneo inclinada a expensas de la base posterior.

**Escala de medición:** Cuantitativa – Continua.

## 5.8 Criterios para la selección de variables:

El presente estudio, busca comparar la existencia de discrepancias entre las mediciones efectuadas en dos métodos cefalométricos, el conocido método de Ricketts y el análisis propuesto. Una de las razones por la cual se eligió el método de Ricketts, fue por su confiabilidad y uso masivo, además este análisis mide parámetros comparables con el método propuesto.

El ángulo del plano mandibular del cefalograma de Ricketts fue considerado debido a que es una variable comparable con el Ángulo SPM del método propuesto, teniendo el mismo objetivo que consiste en medir la inclinación del plano mandibular, diferenciándose en que Ricketts mide la inclinación del plano mandibular a expensas del plano de Frankfurt que indica una posición natural de la cabeza y el método propuesto mide el Ángulo SPM a partir de la vertical "S" que representa al proceso facial.

Se consideró el parámetro altura maxilar del método de Ricketts, debido a que es posible compararlo con la medición del Ángulo SPV del método propuesto, siendo el objetivo de ambos medir el crecimiento vertical del maxilar.

El ángulo de la inclinación del plano palatino del método de Ricketts, fue considerado debido a que es una variable comparable con el Ángulo SPI del método propuesto, diferenciándose en que Ricketts mide la inclinación del plano palatino a expensas del plano de Frankfurt que indica la posición natural de la cabeza y el método propuesto mide el Ángulo SPI a partir de la vertical "S" que representa al proceso facial.

Finalmente al medir la deflexión craneal de Ricketts, el ángulo solo nos indica que la base de cráneo está inclinada, pero no arroja a expensas de que, si es en la zona anterior o en la zona posterior la alteración. Es por ello que el método propuesto, busca dividir la base de cráneo en los ángulos Ba y Bp con el fin de poder observar donde se ubica la alteración.

Por los motivos expuestos anteriormente, se han seleccionado estas variables con el fin de comparar concordancia o discrepancia entre estos dos análisis cefalométricos.

### **Variables de exclusión:**

Se decidió excluir variables como género, raza y tipo de dentición, ya que este estudio busca comparar si existen discrepancias en los resultados arrojados por los distintos métodos cefalométricos a utilizar, por lo que para fines de este estudio, las variables anteriormente mencionadas no tienen relevancia dentro de la investigación.

## **5.9 Instrumento de medición de variables**

El instrumento de recolección de datos corresponde a una ficha específica para el estudio, diseñada por los propios investigadores. La ficha consta con los siguientes ítems (Anexo nº 3):

- Identificación del paciente: Nombre, edad y género
- Identificación de telerradiografía: Número y grupo etario
- Mediciones angulares (grados):

Cefalograma de Ricketts: Ángulo de deflexión craneal, ángulo de altura maxilar, ángulo de inclinación de plano palatino, ángulo de inclinación plano mandibular.

Método propuesto: Ángulo Ba, ángulo Bp, ángulo SPV, ángulo SPI y ángulo SPM.

## **5.10 Limitaciones del estudio**

Dentro de las limitaciones que tuvimos en este estudio se encuentran:

Relacionadas con la muestra:

- El tamaño de la muestra es muy acotado para extrapolarlo a la población Chilena.
- La muestra obtenida corresponde a telerradiografías de más de diez años de antigüedad.

Relacionados con problemas inherentes a la técnica cefalométrica:

- El análisis se efectuó sobre una imagen bidimensional de una estructura tridimensional, lo que podría conducir a errores.
- Falta de claridad de las definiciones de marcas cefalométricas.
- Áreas anatómicas de referencias confusas y variables.
- Complejidad de las mediciones.

Relacionados con la obtención de los datos:

- La ubicación de los puntos se realizó por un solo operador, lo que puede conducir a sesgos.
- La medición de los ángulos se realizó por tres operadores, a pesar de su previa calibración igual pueden determinar cierto grado de discrepancia.
- Al ser medidas angulares, estos datos no tienen una distribución lineal, por lo que sus normas y desviaciones estándar no pueden ser obtenidos con los métodos clásicos estadísticos.

### **5.11 Tabulación de datos**

Los datos fueron tabulados en tablas (Anexo n° 4), utilizando el programa Microsoft Excel 2007. Éstos fueron introducidos a la página [openepi.com](http://openepi.com) (Software de libre distribución en internet), para poder realizar los análisis estadísticos. Los gráficos fueron realizados en el mismo programa Microsoft Excel 2007.

### **5.12 Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó utilizando el test exacto de Fisher para medir el grado de asociación entre cada una de las variables a comparar en los distintos métodos cefalométricos. Las variables cuantitativas, se convirtieron en variables cualitativas dicotómicas, según el rango de cada método cefalométrico. Posteriormente se comparó el ángulo  $Na - Cf - A$  con el ángulo SPV, el ángulo  $Po - Or / Ena - Enp$  con el ángulo SPI, el ángulo  $Go - Me / Po - Or$  con el ángulo SPM y el ángulo  $Ba - N / Po - Or$  con los ángulos  $Ba$  y  $Bp$ .

# **V. RESULTADOS**

---

Se analizaron 138 telerradiografías laterales de cráneo, ocupando ambos métodos: Ricketts y el propuesto por el Dr. J. A. Ramírez, para medir la altura maxilar, inclinación del plano palatino, ángulo plano mandibular y deflexión craneal.

Para el análisis del ángulo plano mandibular, con el método cefalométrico de Ricketts (ángulo Go – Me / Po – Or) se obtuvo que 96 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 42 no concordaron (Tabla II, Figura 26).

Go-Me/Po-Or	Cantidad
Concuerta	96
No concuerda	42
Total	138

Tabla II: Concordancia del ángulo Go – Me / Po - Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

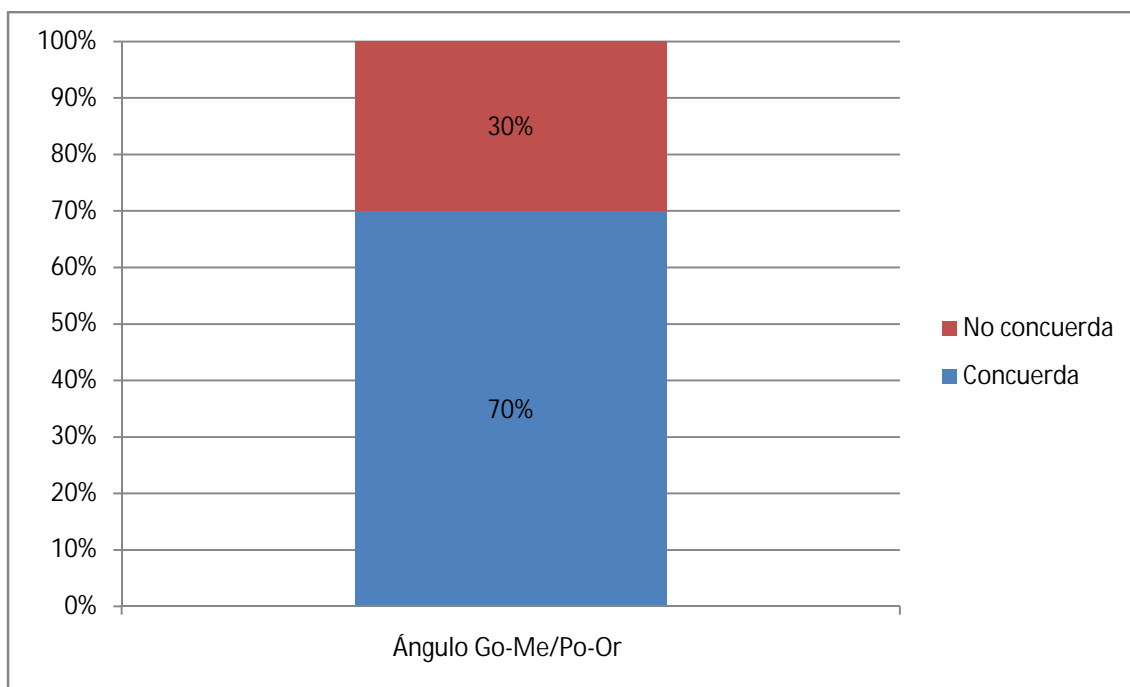
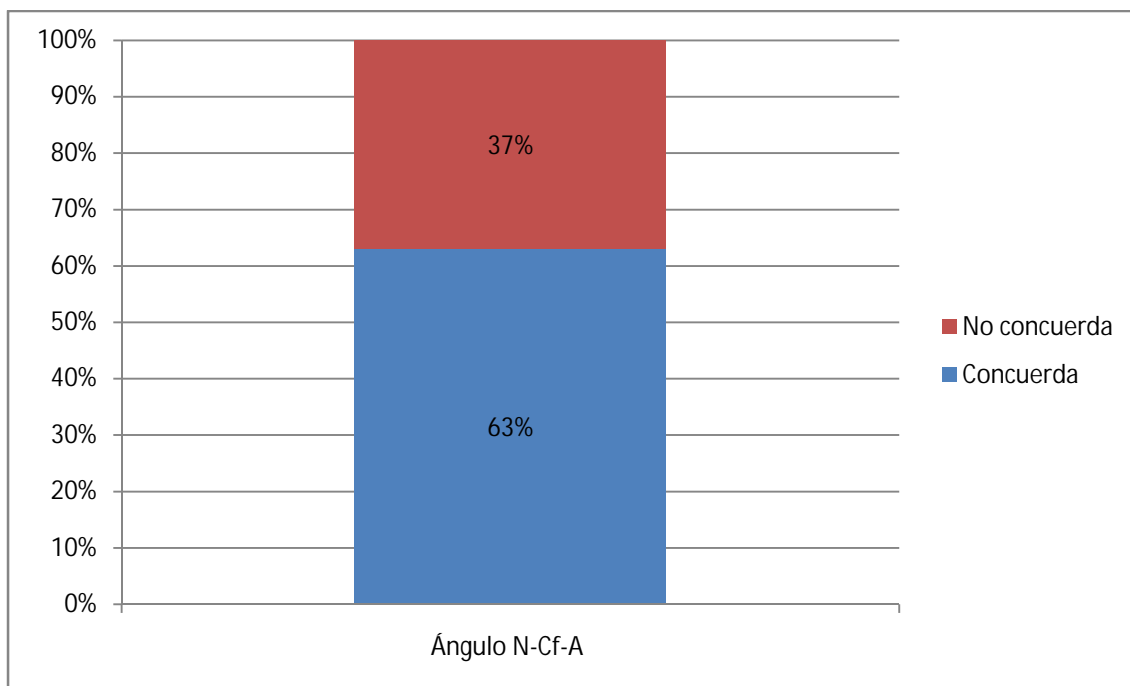


Figura 26: Concordancia del ángulo Go – Me / Po - Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

En cuanto al análisis de la variable Altura Maxilar en el método cefalométrico de Ricketts (ángulo N - Cf - A), se obtuvo que 87 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 51 no concordaron con ésta (Tabla III, Figura 27).

N-Cf-A	Cantidad
Concuerta	87
No concuerda	51
Total	138

**Tabla III: Concordancia del ángulo N – Cf - A con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**

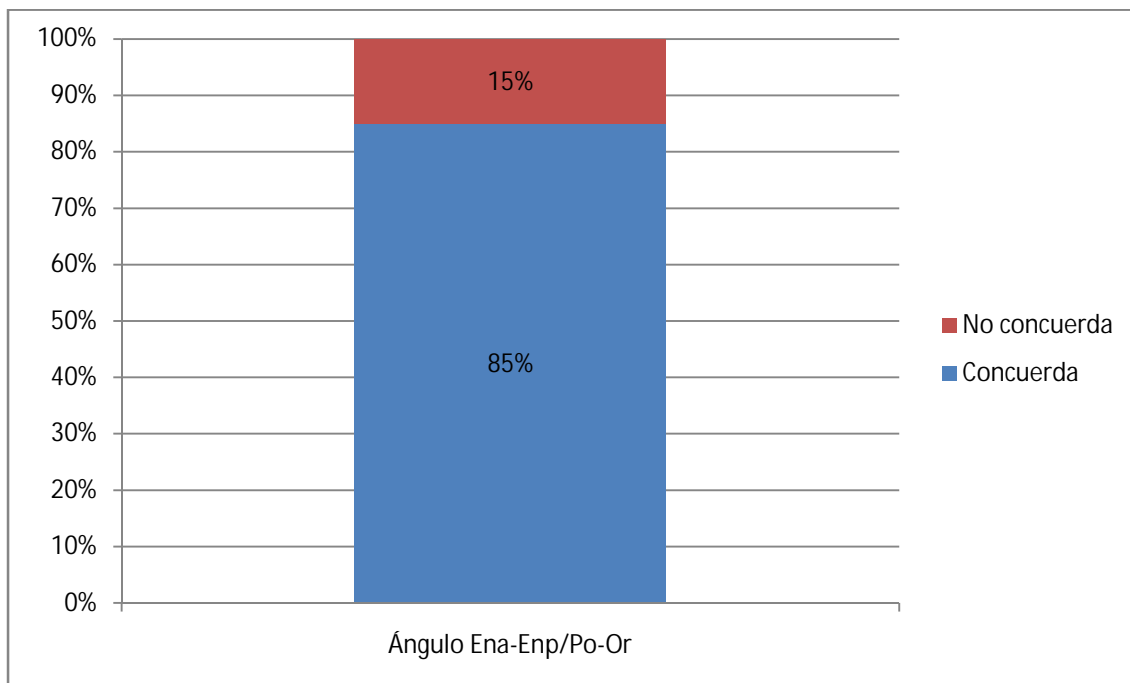


**Figura 27: Concordancia del ángulo N – Cf – A / Po – Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**

En el caso de la variable inclinación del plano palatino del método cefalométrico de Ricketts (ángulo Ena – Enp / Po – Or), se obtuvo que 117 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 21 no concordaron con ésta (Tabla IV, Figura 28).

Ena-Enp/Po-Or	Cantidad
Concuerta	117
No concuerda	21
<b>Total</b>	<b>138</b>

**Tabla IV: Concordancia del ángulo Ena – Enp / Po – Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**

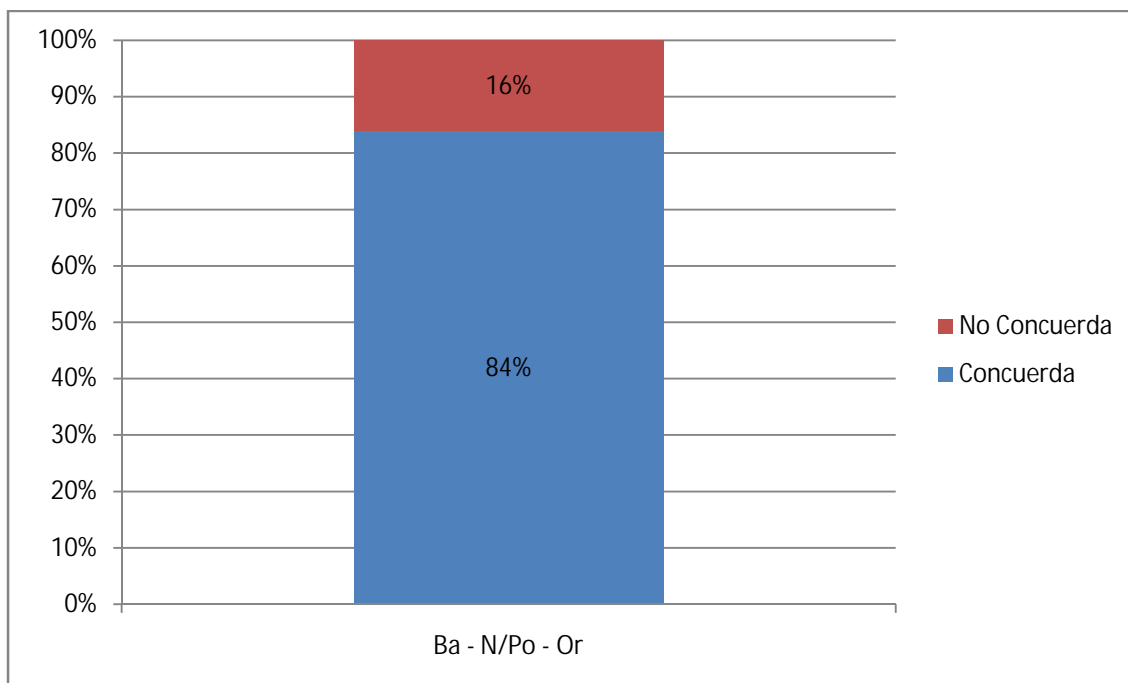


**Figura 28: Concordancia del ángulo Ena – Enp / Po – Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**

Del análisis de la deflexión craneal (ángulo Ba – N / Po – Or) del método cefalométrico de Ricketts, se obtuvo que 116 telerradiografías laterales de cráneo concordaron la norma y 22 no concordaron con ésta (Tabla V, Figura 29).

Ba-N/Po-Or	Cantidad
Concuerta	116
No concuerda	22
<b>Total</b>	<b>138</b>

**Tabla V: Concordancia del ángulo Ba – N / Po – Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**



**Figura 29: Concordancia del ángulo Ba – N / Po – Or con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.**

Para el análisis del ángulo SPM en el método celalométrico propuesto, se obtuvo que 92 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 46 no concordaron con ésta (Tabla VI, Figura 30).

SPM	Cantidad
Concuerta	92
No concuerda	46
Total	138

Tabla VI: Concordancia del ángulo SPM con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

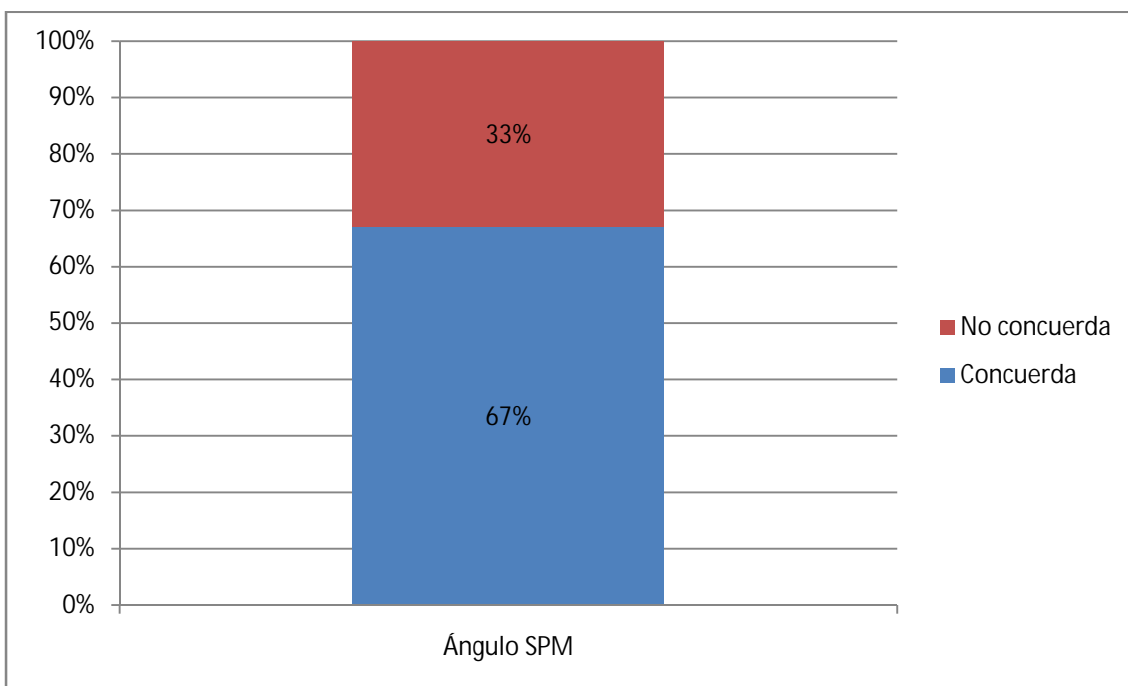


Figura 30: Concordancia del ángulo SPM con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

Para el análisis del ángulo SPV en el método cefalométrico propuesto, se obtuvo que 88 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 50 no concordaron con ésta (Tabla VII, Figura 31).

SPV	Cantidad
Concuerta	88
No concuerda	50
Total	138

Tabla VII: Concordancia del ángulo SPV con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

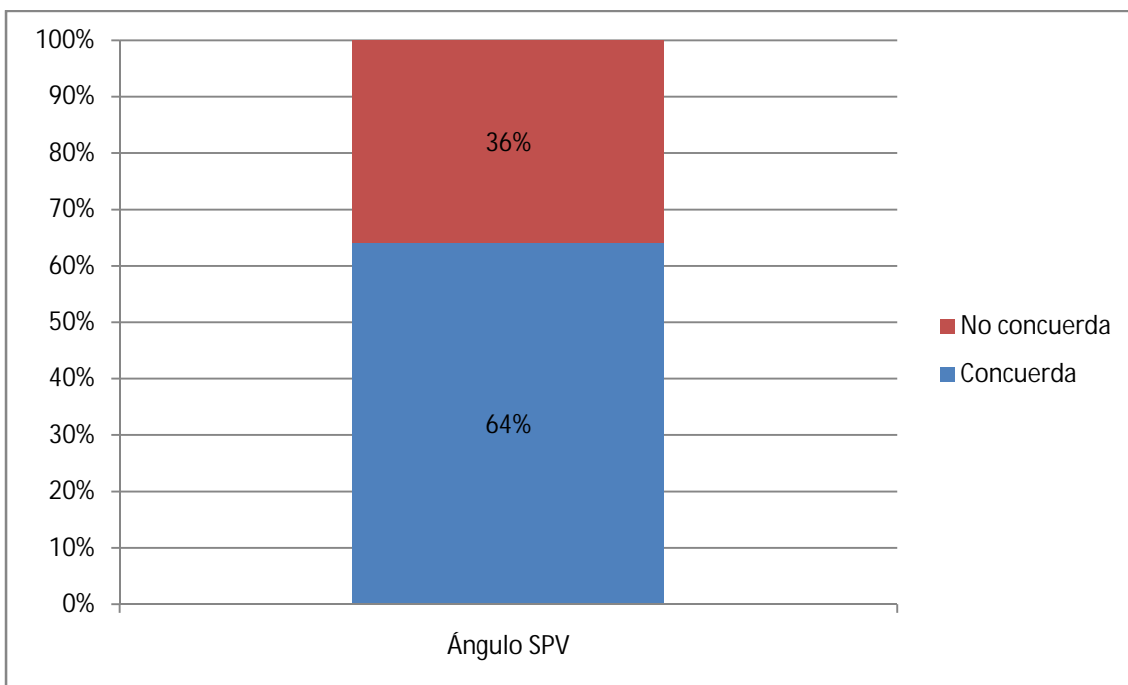


Figura 31: Concordancia del ángulo SPV con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

En el análisis del ángulo SPI del método cefalométrico propuesto, se obtuvo que 76 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 62 no concordaron con ésta (Tabla VIII, Figura 32).

SPI	Cantidad
Concuerta	76
No Concuerta	62
Total	138

Tabla VIII: Concordancia del ángulo SPI con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

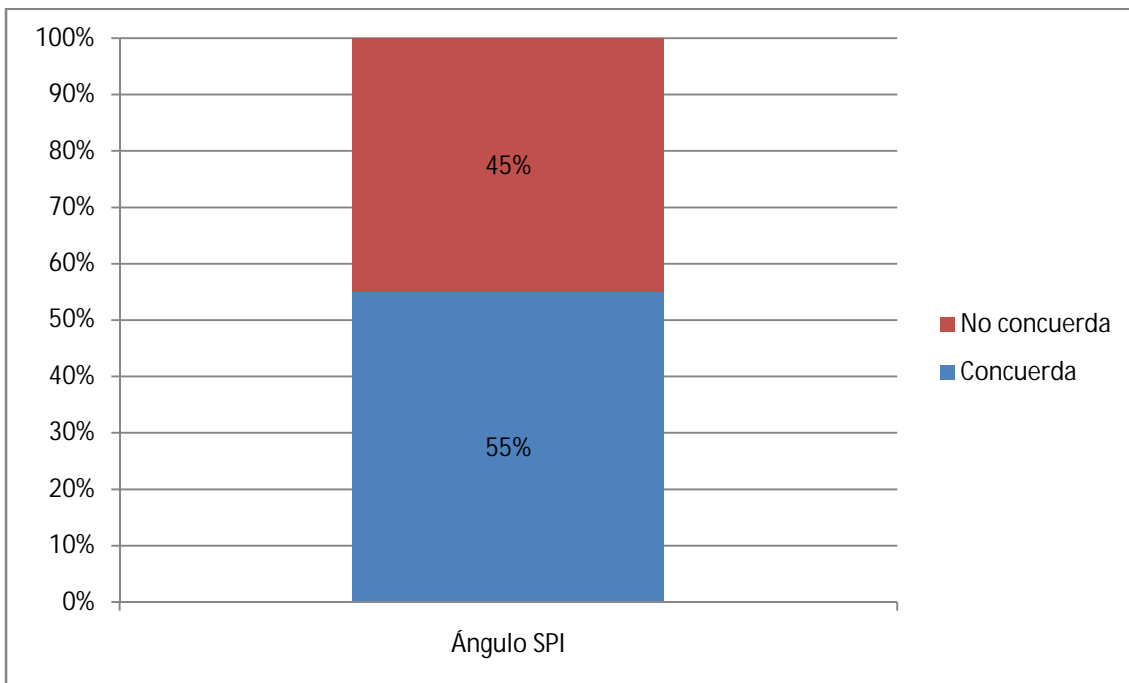


Figura 32: Concordancia del ángulo SPI con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

Del ángulo Ba y ángulo Bp del método propuesto, se obtuvo que para el ángulo Ba , 61 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con su norma y 77 no concordaron con ésta (Tabla IX, Figura 33), y para el ángulo Bp 99 telerradiografías laterales de cráneo concordaron con la norma y 39 no concordaron con ésta (Tabla X, Figura 34).

Ba	Cantidad
Concuerta	61
No concuerda	77
Total	138

Tabla IX: Concordancia del ángulo Ba con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

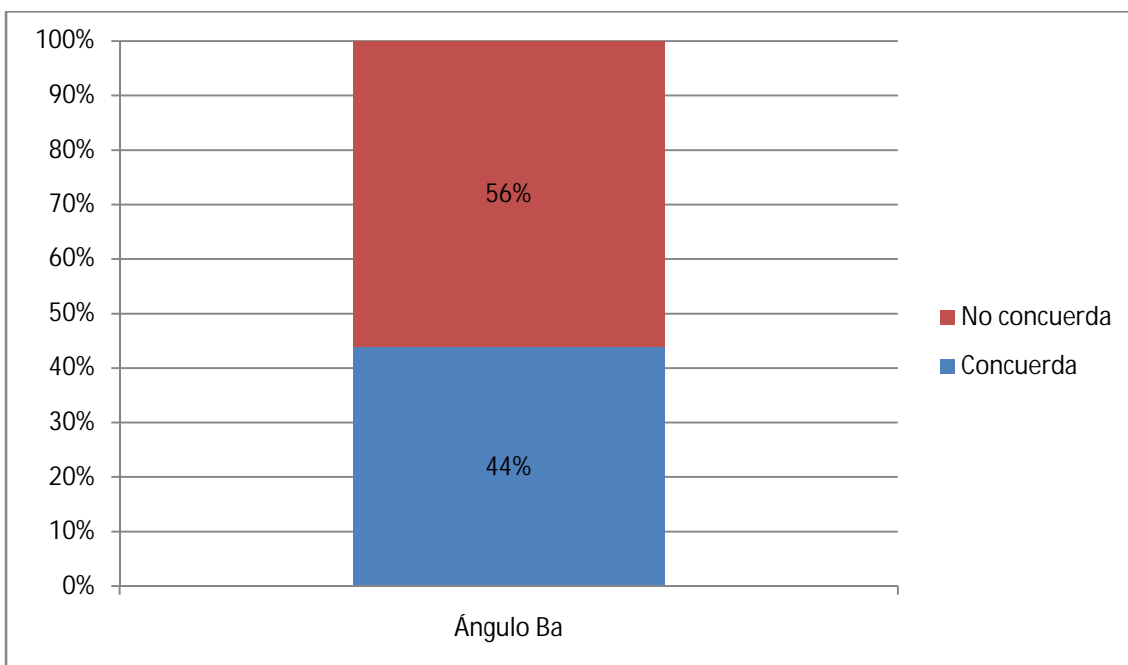


Figura 33: Concordancia del ángulo Ba con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

Bp	Cantidad
Concuerta	99
No concuerda	39
Total	138

Tabla X: Concordancia del ángulo Bp con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

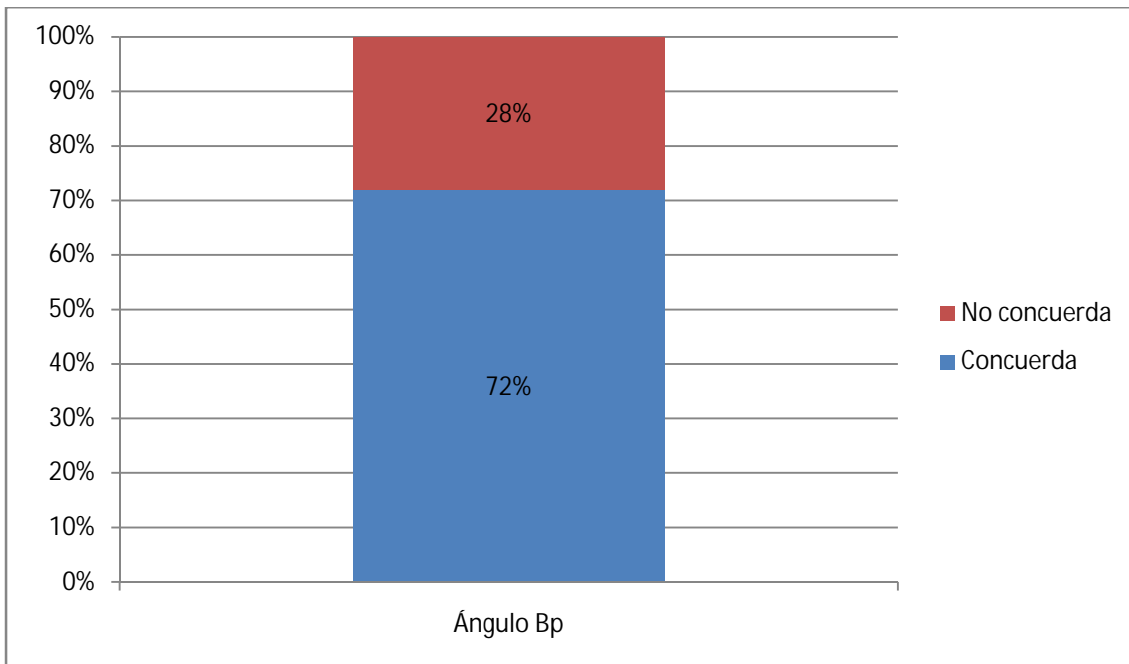


Figura 34: Concordancia del ángulo Bp con la norma establecida en las telerradiografías estudiadas.

Para el análisis de la inclinación del plano mandibular de los ángulos Go – Me / Po – Or del método de Ricketts en relación al ángulo SPM del método propuesto, se constató que un 54% del total de la muestra concordó en ambos métodos en este análisis (Tabla XI, Figura 35), observándose una relación estadísticamente significativa (Test exacto de Fisher: p-valor=0.0002345). Se estima que la concordancia entre ambos métodos es 4.43 veces más frecuente que la no concordancia (IC del 95% para OR=[ 2.045 - 9.788]).

Go-Me/Po-Or	SPM		Total	Total
	Concuerda	No concuerda		
Concuerda	54%	16%	74	42
No concuerda	13%	17%	18	96
Total general	67%	33%	92	138

Tabla XI: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Go – Me /Po – Or del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPM del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

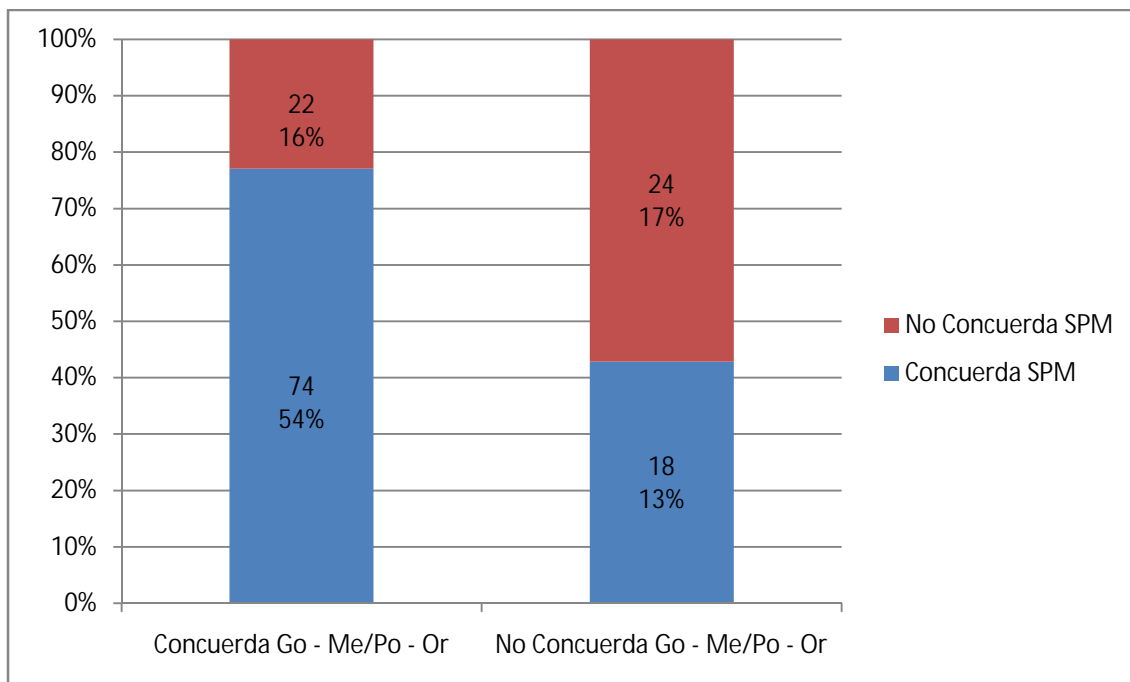


Figura 35: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Go-Me/Po-Or del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPM del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

Para el análisis de la altura maxilar de los ángulo N – Cf – A del método de Ricketts en relación al ángulo SPV del método propuesto un 41% del total de la muestra concordó en ambos métodos en este análisis (Tabla XII, Figura 36). Por consiguiente, se observó una relación no estadísticamente significativa (test exacto de Fisher: p - valor = 0.5812). Además, se estima que la frecuencia en la concordancia entre ambos métodos es la misma a que estos no concuerden (valor = 1.226) (IC del 95% para OR = [0.5929 - 2.514]).

N-Cf-A	SPV		Total	Total
	Concuerta	No concuerda		
Concuerta	41%	22%	57	87
No concuerda	22%	14%	31	51
Total general	64%	36%	88	138

Tabla XII: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo N – C f – A del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPV del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

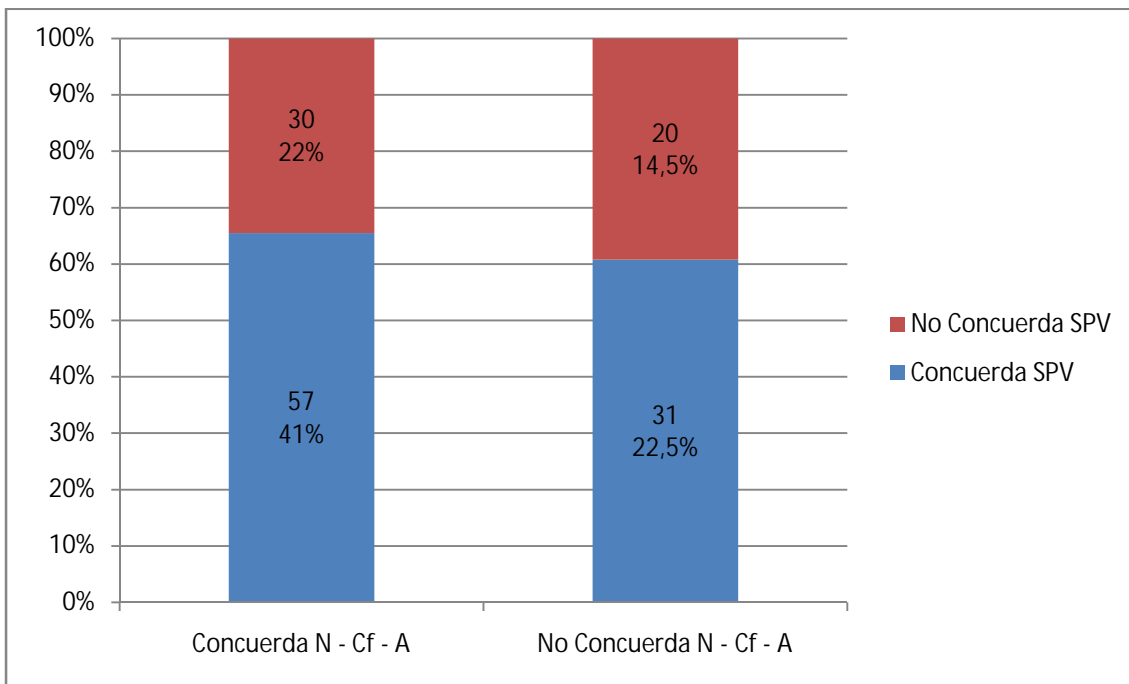


Figura 36: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo N-Cf-A del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPV del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

Para el análisis de la inclinación del plano palatino de los ángulos Ena – Enp / Po – Or del método de Ricketts en relación al ángulo SPI del método propuesto, se puede constatar que un 60% del total de la muestra concordó entre ambos métodos en este análisis (Tabla XIII, Figura 37), observándose una relación estadísticamente significativa (Test exacto de Fisher: p-valor = 0.009566). Se estima que la concordancia es 3.688 veces más frecuente que la no concordancia entre ambos métodos (IC del 95% para OR = [1.358 - 11.02]).

Ena-Enp/Po-Or	SPI				Total	Total
	Concuera	No concuerda	Concuera	No concuerda		
<b>Concuera</b>	51%	34%	70	47	<b>55%</b>	<b>117</b>
<b>No concuerda</b>	4%	11%	6	15	<b>45%</b>	<b>21</b>
<b>Total general</b>	<b>55%</b>	<b>45%</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>100%</b>	<b>138</b>

Tabla XIII: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Ena – Enp/Po – Or del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPI del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

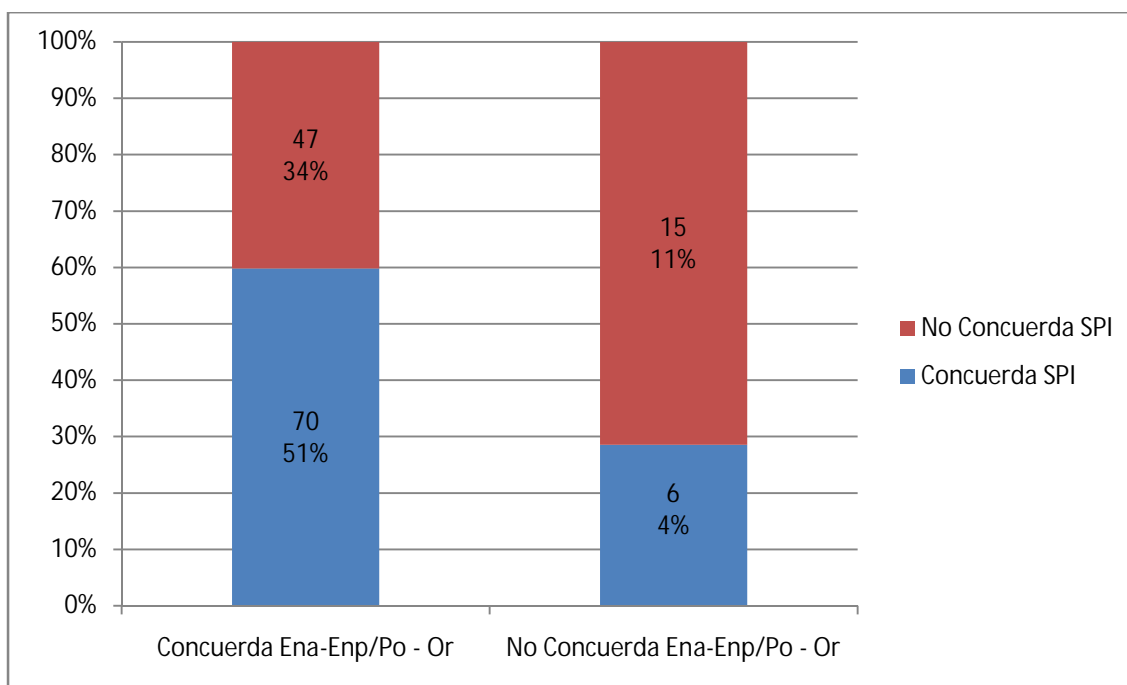
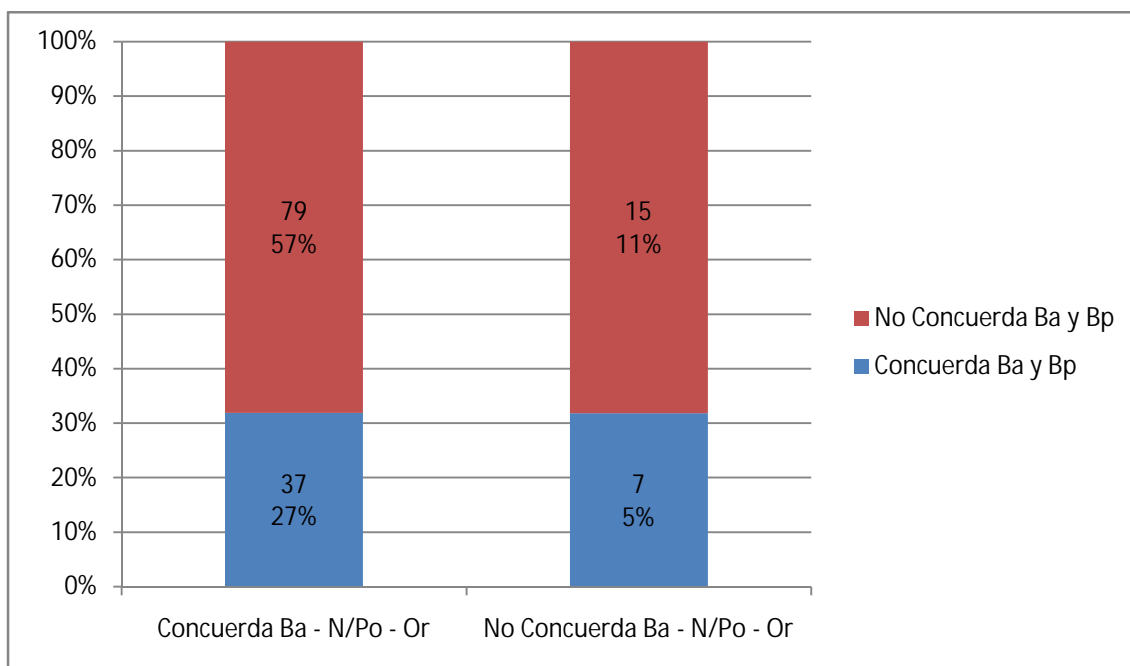


Figura 37: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Ena – Enp/Po – Or del método cefalométrico de Ricketts con el ángulo SPI del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.

En el análisis de la deflexión craneal de los ángulos Ba - Na / Po - Or del método de Ricketts con los ángulos Ba y Bp del método propuesto, un 27% del total de la muestra concordó entre ambos métodos (Tabla XIV, Figura 38), observándose una relación no estadísticamente significativa (Test exacto de Fisher: p-valor = >0.9999999). Además, se estimó que la frecuencia de concordancia y no concordancia entre ambos métodos es la misma (valor: 1.004) (IC del 95% para OR = [0.3801 - 2.835]).

Ba-N/Po-Or	Ba y Bp		Total	Total		
	Concuerta	No concuerda			Concuerta	No concuerda
<b>Concuerta</b>	27%	57%	37	79	84%	<b>116</b>
<b>No concuerda</b>	5%	11%	7	15	16%	<b>22</b>
<b>Total general</b>	<b>32%</b>	<b>68%</b>	<b>44</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>	<b>138</b>

**Tabla XIV: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Ba - N / Po - Or del método cefalométrico de Ricketts con los ángulos Ba y Bp del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.**



**Figura 38: Comparación del nivel de concordancia entre el ángulo Ba-N/Po-Or del método cefalométrico de Ricketts con los ángulos Ba y Bp del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez.**

## **VI. DISCUSIÓN**

---

Es importante mencionar que en la literatura se reportan numerosos estudios que han realizado las mediciones en niños con patrones de crecimiento y oclusión normal en sus respectivos países. En la mayoría de estos, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, con los valores dados en el cefalograma de Ricketts. Esto se debe a la existencia de variabilidad étnica e interacción genética ambiental, que pueden conducir a que cada población difiera de la estadounidense considerada como un modelo estandarizado internacionalmente. De todo esto se deriva la importancia capital de aplicar valores propios al estudiar los pacientes de cada zona geográfica (Woitchunas & Mandetta, 2002).

Actualmente en Chile no existe una norma cefalométrica para el análisis de Ricketts, por lo que la valoración de la normalidad o no de los datos podría ser discutible (Gregoret, 1998).

En el presente estudio se observó que no todas las medidas de los ángulos del método propuesto concordaron con las mediciones del método de Ricketts. Se analizó cada medida en particular:

Se pudo determinar que la medida del ángulo SPM tomada en las telerradiografías estudiadas, concordó en su diagnóstico con la medida angular de la inclinación del plano mandibular del gold estándar (método de Ricketts). Esto se debe a que el cefalograma de Ricketts utiliza para realizar esta medida el plano de Frankfurt, el cuál presenta estabilidad en su inclinación durante el crecimiento y desarrollo con bajas variaciones interindividuales, lo que lo transforma en un plano cefalométrico referencial confiable (Greiner et al, 2004; Ramírez, 2009). Por otra parte el método propuesto utiliza como referencias para obtener la medida del ángulo SPM, la vertical PM (trasladada a "S"), siendo un plano referencial válido y estable (Enlow, 1990; Ramírez, 2004; Oka, 1994; citado en Ramírez, 2009). Por lo tanto la concordancia entre los métodos puede deberse a la utilización de parámetros confiables en ambos casos.

Al comparar el ángulo de la altura maxilar del cefalograma de Ricketts con el ángulo SPV propuesto, se observó que no existe una relación estadísticamente significativa entre ellos. Esto puede ser consecuencia de que ambos toman referencias anatómicas distintas.

En el caso de Ricketts, este considera dentro de su ángulo N-Cf-A el punto Nasion, que representa el límite anterior de la base anterior del cráneo en el límite externo de la sutura frontonasal. Por su ubicación, este punto sufre cambios de remodelación con el crecimiento (Quirós, 2003). Si bien es cierto, la base craneal anterior es estable intraindividualmente, en su inclinación durante el crecimiento y desarrollo craneofacial, esta presenta variaciones interindividuales (Ramírez, 2009), lo cual lo hace un parámetro cefalométrico que constituye una variable adicional en la medición de la altura maxilar de Ricketts, relativizándola.

Por otra parte, el ángulo SPV toma como referencia el punto S que corresponde al punto ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides (Zamora, 2004). La pared anterior de la silla turca y la lámina cribosa permanecen inmutables después del quinto año de vida (Viazis, 1995). Esto significa que ningún cambio por crecimiento o remodelación afecta estas áreas estables en ese periodo. Si bien la parte anterior de la silla turca parece permanecer estable desde los 5 años, el resto de ella continúa remodelándose y la reabsorción de la parte posterior predomina hasta los 16-17 años. Sólo con las naturales precauciones podrá emplearse esta estructura basal como referencia para valoraciones cefalométricas (Canut, 2000).

En los años 20, Bolton establece que la base de cráneo es un parámetro estable en el tiempo durante el crecimiento y desarrollo de un individuo (intraindividualmente). Las variaciones interindividuales en la inclinación de la base anterior (S-N) (Ramírez, 2009), no afectarían al punto S, ya que estas son a expensas de variaciones verticales del punto Nasion.

En el caso de la medida del ángulo SPI en las telerradiografías estudiadas, se pudo constatar que estas concordaron en el diagnóstico con las medidas obtenidas en las mismas telerradiografías del ángulo de la inclinación del plano palatino de Ricketts. Al igual que en el caso del ángulo SPM comparado con el del plano mandibular (Ricketts), esta concordancia se puede deber a que ambos métodos basan sus medidas tomando parámetros estables durante el crecimiento y desarrollo, como lo son la vertical PM (Ramírez, 2004) y el plano de Frankfurt (Ramírez, 2009) respectivamente.

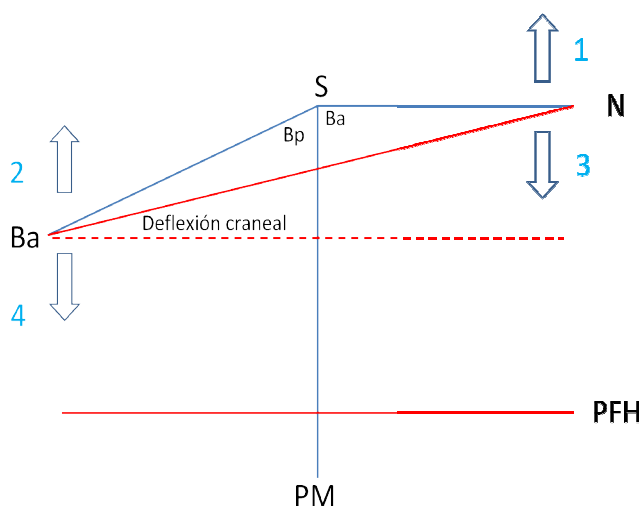
En el caso del ángulo Ba y Bp del método propuesto, se pudo observar que estas no concordaron con las medidas del ángulo de la deflexión craneal de Ricketts en las telerradiografías estudiadas. Esta diferencia se pudo deber a que los métodos anteriormente mencionados utilizan parámetros anatómicos distintos.

El método propuesto nace como necesidad de cuantificar las variaciones en la inclinación de la base craneal, determinando si el problema se presenta en la base anterior o posterior tomando tres puntos cefalométricos: Basion, Sella y Nasion. Estos forman un ángulo que es dividido por la vertical PM (trasladada a Sella). Al dividir la base craneal de  $131^{\circ}$  de Downs, se puede determinar si el origen de la discrepancia es anterior y/o posterior.

Nunca se han considerado las diferencias en la disposición de la base craneal. Si ésta es muy abrupta u horizontal, es importante que conozcamos su posición con respecto a cualquier interpretación realizada en la cara, para no incurrir en errores de este tipo. (Graber & Vanarsdall, 2003).

Por otra parte, el método de Ricketts toma una recta trazada desde Basion a Nasion, tomando como referencia el Plano de Frankfurt para medir su inclinación. Por ejemplo, variaciones en Basion cerrándose, arrojan como resultado una base craneal abierta. Cabe la pregunta de si la base craneal anatómica como tal se presenta realmente abierta.

El hecho de clasificar a un paciente no debe basarse únicamente en un trazado cefalométrico, pues todas las mediciones presentan sus ventajas y limitaciones, como por ejemplo la no coincidencia en los diagnósticos de cada método (Barahona & Benavides 2006). En la figura 39 se presenta un modelo comparativo que ilustra variaciones debido al crecimiento y desarrollo, que influyen en la posición de los puntos anatómicos Basion y Nasion. Esto lleva a diversas situaciones diagnósticas respecto de la inclinación de la base craneal (Tabla XV), que en algunos casos no concuerdan en ambos métodos.



**Figura 39: Modelo que muestra las variaciones de posición de los puntos anatómicos Basion y Nasion.**

	<b>Método Ricketts</b>	<b>Método Propuesto</b>
<b>Situación 1</b>	>	>
<b>Situación 2</b>	<	>
<b>Situación 3</b>	<	<
<b>Situación 4</b>	>	<

**Tabla XV: Diferentes situaciones diagnósticas respecto de la inclinación de la base craneal, en la medición de los ángulos de deflexión craneal de Ricketts y ángulos Ba y Bp, al modificar la posición de Basion y Nasion.**

De todo lo anterior se desprende que no todos los parámetros tomados en las mediciones cefalométricas son estables en el tiempo, lo que puede constituir una discrepancia. No hay, por supuesto, un método cefalométrico mejor, sino más o menos válido para el objetivo que se persigue y que consiste en cuantificar las relaciones espaciales dentomaxilares y craneofaciales (Canut, 2000).

La cabeza humana no crece de forma homogénea, como un balón que se hincha, sino que cada región crece según unas leyes particulares en dirección e intensidad. Debido a este hecho, es que se hace necesario encontrar estructuras fijas que sirvan de referencia para poder medir en el tiempo los cambios dimensionales que tienen lugar en el complejo dentofacial. Es imposible encontrar la estabilidad absoluta en el cráneo y la cara en desarrollo, puesto que todos los huesos están en crecimiento a la vez y además se encuentran cambiando. No hay

puntos o estructuras que no se modifiquen y que permanezcan estables. Esto ha conducido a la necesidad de recurrir a estructuras de referencia que sean menos afectadas por el crecimiento, menos inestables o que cesen antes en su crecimiento local (Barrachina, 2000).

## **VII. CONCLUSIONES**

---

En este estudio se pudo corroborar que existe una relación entre la concordancia de las medidas angulares del reconocido método de Ricketts con las medidas propuestas por el Dr. J. A. Ramírez, teniendo en cuenta que cada una consta con medidas y normas independientes. No obstante esta relación se presenta de manera estadísticamente significativa solo en las variables inclinación del plano mandibular e inclinación del plano palatino y no estadísticamente significativa en las variables altura maxilar y deflexión craneal.

En la variable inclinación del plano mandibular del método cefalométrico de Ricketts, existe un 70% de concordancia en las telerradiografías estudiadas, con la norma establecida.

En la variable altura maxilar del método de Ricketts existe un 63% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En la variable inclinación del plano palatino del método de Ricketts hay un 85% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma establecida.

En la variable deflexión craneal del cefalograma de Ricketts existe un 84% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En el ángulo SPM del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez existe un 67% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En la ángulo SPV del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez existe un 64% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En el ángulo SPI del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez existe un 55% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En el ángulo Ba del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez existe un 44% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

En el ángulo Bp del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez existe un 72% de concordancia en las telerradiografías estudiadas con la norma.

La comparación del ángulo plano mandibular del método de Ricketts con el ángulo SPM del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez se puede corroborar que existe una relación estadísticamente significativa en la concordancia entre ambos métodos.

La comparación del ángulo altura maxilar del método de Ricketts con el ángulo SPV del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez se puede establecer que no existe una relación estadísticamente significativa en la concordancia de ambos métodos.

En la comparación del ángulo inclinación del plano palatino del cefalograma de Ricketts con el ángulo SPI del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez se puede

constatar de que existe una asociación estadísticamente significativa entre la concordancia de ambos métodos.

En la comparación del ángulo deflexión craneal del cefalograma de Ricketts con el ángulo Ba y Bp del método propuesto por el Dr. J.A. Ramírez se puede establecer de que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la concordancia de los métodos expuestos.

## **VIII. SUGERENCIAS**

---

Se sugiere para estudios posteriores tomar una muestra nueva, estandarizada para realizar los análisis, ya que las telerradiografías se van deteriorando con el tiempo, dificultando mayormente la obtención de los puntos para realizar los diversos análisis cefalométricos.

Finalmente para la obtención de normas y desviaciones estándar para cada una de las mediciones propuestas, se analizaron mediante una distribución lineal. Pero se recomienda que éstas sean reevaluadas, ya que al ser mediciones angulares presentan una distribución circular.

Para realizar esta reevaluación, se recomienda revisar el libro "Topics in circular statistics" cuyos autores son S. Rao Jammalamadaka y Ambar Sen Gupta (2001).

# **IX. RESUMEN**

---

El presente estudio nace con el objetivo de describir las concordancias y diferencias entre el método de Ricketts y el análisis cefalométrico propuesto (J. A. Ramírez).

El método propuesto se origina de la necesidad de cuantificar las variaciones que existen en ciertas estructuras faciales, tomando los planos mandibular, palatino, además de la altura maxilar y la base craneal, los cuales juegan un rol de suma importancia para anticipar los cambios existentes en las relaciones intermaxilares verticales y transversales determinantes en el crecimiento y desarrollo. Este método utiliza como base la vertical maxilar posterior, parámetro estable durante el crecimiento y desarrollo, el cual representa el proceso facial.

En los resultados obtenidos se constató que las mediciones del ángulo SPM del método propuesto concordó con el ángulo Go – Me/ Po – Or de Ricketts en las telerradiografías estudiadas, estando en la misma situación las mediciones del ángulo SPI del método propuesto con el ángulo Ena – Enp / Po – Or, llegando a la conclusión que su concordancia se debe a la utilización en ambos casos de parámetros estables. Por otra parte las mediciones del ángulo Ba y Bp del método propuesto no concordaron con las mediciones del ángulo de deflexión craneal de Ricketts, ocurriendo lo mismo con las mediciones del ángulo SPV comparado con el ángulo de altura maxilar de Ricketts, concluyendo que eso se debe a que en ambos casos se utilizan referencias anatómicas distintas y en algunos casos estructuras que sufren remodelación, por lo tanto variaciones durante el crecimiento y desarrollo.

# **X. BIBLIOGRAFÍA**

---

Abarca A., Andrade B., Gallardo P., Gutiérrez A., Quiroz M., Torres D., (2004) "Estudio de los ángulos cefalométricos en distintos grupos etéreos", Universidad de Vaparaíso, Chile.

Águila j., (1996): Validación y Precisión en la identificación de los puntos cefalométricos, Análisis de Down, Análisis de Björk - Jarabak, Análisis de Enlow. En: Manual de cefalometría. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A, Sevilla, España. 4 – 75.

Arnau J., Balluerka N., (2004). "Análisis de datos longitudinales y de curvas de crecimiento. Enfoque clásico y propuestas actuales", Revista Sichotema. 16: 156 – 162.

Barahona J., Benavides J., (2006). "Análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóncico", Revista científica Costa Rica. 4: 11-27

Barrachina C. (2000): Cefalometría. En: Ortodoncia Clínica. Canut, J. Editorial Masson, 2º Edición., Barcelona, España, 161-185.

Barturen A., (1980). "Análisis crítico de las definiciones y la determinación práctica de puntos craneométricos y cefalométricos". Facultad de odontología, Universidad de Chile, Chile.

Basztkin E, Lipszyc M, Voronovi L, Zielinsky L.,(1966) "Cefalometría Clínica", Editorial Mundi, 1º Edición. Buenos Aires, Argentina

Canut Brusola J. A., (2000). Crecimiento Postnatal Maxilofacial. En: Ortodoncia clínica y terapéutica. Editorial Masson, 2º Edición, Barcelona, España. 71 – 87.

Companioni A., (2008). "Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica". Revista cubana de Estomatología. 45.

Di Benedetto, S. M. (2005) Enfoque histórico de la estética facial. Revista Odontológica Interdisciplinaria. 6: 19 – 21.

Dias da Silveira, H., Dias, H. (2006): Reproducibility of cephalometric measurements made by three radiology clinics. The Angle Orthodontist. 3: 394 – 399.

Enlow D., (1990) Crecimiento Maxilofacial. Editorial Interamericana; MacGraw Hill, México. 2: 26 – 57.

Enlow, D., Hans, M. (1998). Variaciones normales en la forma facial y bases anatómicas para las maloclusiones. En: Crecimiento facial. Editorial McGraw-Hill Interamericana, Ciudad de México, México. 177 – 204.

Graber T., Vanarsdall R., (2003). Las Vías Respiratorias Superiores y la Morfología Craneal. En: Ortodoncia, principios generales y técnicas. Editorial Médica Panamericana, 3° edición, Buenos Aires, Argentina. 4: 222 – 253.

Gregoret., (1998). Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación. Editorial Espaxs S.A, 1a Edición, Barcelona.

Greiner P., Müller B., Dibbets J., (2004) "The angle between the Frankfort horizontal and the sella-nasion line. Changes in porion and orbitale position during growth". Journal of orofacial orthopedic; 65: 217 - 22.

Hotz R.(1973) Ortodoncia en la práctica diaria. Sus posibilidades y límites. Editorial Científico Técnica, 2° Edición, La Habana, Cuba.

Incisivo V., Silvestri A., (2000) "The reliability and variability of SN and PFH reference planes in cephalometric diagnosis and therapeutic planning of dentomaxillofacial malformations". The Journal of craniofacial surgery; 11: 31 - 8.

Moraga U., Pardo C., Riquelme C., (2010). "Estudio cefalométrico de la relación entre la morfología facial, morfología mandibular y relación intermaxilar, en pacientes braquifaciales, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso (V región). Tesis para optar al título de cirujano dentista. Chile, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso.

Moyers R., (1992) Manual de Ortodoncia. Editorial Médica Panamericana, 4° edición, Buenos Aires, Argentina.

Navarrete C., Couve F., Torres J., (2009). "Validación del indicador de displasia anteroposterior (APDI) para el diagnóstico cefalométrico de la clase esquelética y su relación con el ángulo plano palatino - Plano AB", Revista chilena de ortodoncia, 26: julio - diciembre 2009, Chile.

Proffit W., Fields H., Sarver D., (2008). Conceptos de Crecimiento y Desarrollo. En: Ortodoncia Contemporánea. Editorial Elsevier España, 4° edición, Barcelona, España. 43 – 47.

Quirós O., (2003): Diagnóstico Cefalométrico. En: Ortodoncia Nueva Generación. Editorial Amolca, Caracas, Venezuela. 89-109.

Ramírez C, J.A (2004) Estudio de la Estabilidad del plano Oliva – Orbital, a través de un modelo cefalométrico, en distintos grupos etáreos. Manual de Estudio. Facultad de Odontología, Facultad de Ciencias – Instituto de Matemáticas y Física, Universidad de Valparaíso.

Ramírez C, J.A (2005) Proposición de medidas cefalométricas para la base craneal, maxilar superior y maxilar inferior. Manual de Estudio. Facultad de Odontología, Facultad de Ciencias – Instituto de Matemática y Física, Universidad de Valparaíso.

Ramírez J.A., Espinoza M., Ibarra P., Hinojosa P., (2009). "Estudio cefalométrico de la inclinación mandibular según la morfología facial, morfología mandibular y relación intermaxilar, en pacientes dólcofaciales, Universidad de Valparaíso". Revista Chilena de Ortodoncia, 27: Enero – Junio, 2010.

Ramírez J.A., Fernández N., (2009). "Evaluación cefalométrica de la estabilidad del plano de Frankfurt en tres grupos etarios de una muestra de pacientes de la Escuela de Odontología, Universidad de Valparaíso V Region". Revista Chilena de Ortodoncia, 29: Junio – Diciembre, 2012.

Ramírez J.E., residente Dra. Olgún A, Dra. Saric k, Dr. Palma E (2004). "Biotipología mandibular y relación intermaxilar en pacientes braquifaciales, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso (V región). Tesis para optar al título de cirujano dentista. Chile, Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso.

Ricketts RM., (1983). "Técnica Bioprogressiva de Ricketts", Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina.

Romero N., (2004). "Precisión en la localización de los puntos cefalométricos en un análisis de radiografía lateral", Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Segner D., (1993). Stability of the craneofacial pattern during growth. Editorial House, Hamburgo. 3: 67 - 95.

Shin, J., Choi, H., Heo, M., Lee, S., Choi, S. (2002): Reproducibility of lateral cephalometric landmarks on conventional radiographs and spatial frequency-processed digital images. Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology. 32: 213 – 219

Singh G., (2009): Crecimiento Postnatal del Complejo Craneofacial, En: Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento, tomo 1, Editorial Amolca, Caracas, Venezuela. 30 – 36.

Silveira H., Silveira H., Dalla- Bona R., (2000) La influencia de identificación de los puntos anatómicos en los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico. Rev. Fac. Odont., Porto Alegre. 42: 41 - 43.

Viazis A., (1995) Atlas de Ortodoncia: Principios y aplicaciones clínicas. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. 3: 79 – 99.

Woitchunas FE, Mandetta S., (2002). "Estudio de los valores cefalométricos de los análisis de Ricketts en niños de seis y siete años de edad, con oclusión normal del municipio de Passo Fundo". Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo, 7: 7 - 18.

Zamora C., (2004): Historia de la Cefalometría, Análisis de Ricketts, En: Compendio de Cefalometría: Análisis Clínico y Práctico. Editorial Ediciones Amolca, Colombia. 1-147.

# **XI. ANEXOS**

---



**ANEXO 2: VARIACIÓN DE LAS NORMAS DEL CEFALOGRAMA DE RICKETTS SEGÚN EDAD.**

<b>Edad años</b>	<b>en Plano Mandibular</b>	<b>Altura Maxilar</b>
<b>9</b>	26	53,2
<b>9,5</b>		
<b>10</b>	25,7	53,6
<b>10,5</b>		
<b>11</b>	25,4	54
<b>11,5</b>		
<b>12</b>	25,1	54,4
<b>12,5</b>		
<b>13</b>	24,8	54,8
<b>13,5</b>		
<b>14</b>	24,5	55,2
<b>14,5</b>		
<b>15</b>	24,2	55,6
<b>15,5</b>		
<b>16</b>	23,9	56
<b>16,5</b>		
<b>17</b>	23,6	56,4
<b>17,5</b>		
<b>18</b>	23,3	56,8
<b>18,5</b>		
<b>19</b>	23	57,2

## ANEXO 3: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

### FICHA DE REGISTRO DE DATOS

#### **DATOS PERSONALES DEL PACIENTE:**

**Nombre:**

\_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ años.

**Género:** \_\_\_F.                      \_\_\_M.

#### **IDENTIFICACIÓN TELERRADIOGRAFÍA:**

**Número Telerradiografía:** \_\_\_\_\_.

**Grupo etáreo:**

Infantil (6 – 8 años) \_\_\_\_\_      Prepuberal (10 – 12 años) \_\_\_\_\_

Juvenil (18 – 21 años) \_\_\_\_\_.

#### **MEDICIONES ANGULARES (GRADOS):**

**Cefalograma Ricketts:**

Ángulo deflexión craneal: \_\_\_\_\_.

Ángulo altura maxilar: \_\_\_\_\_.

Ángulo inclinación plano palatino: \_\_\_\_\_.

Ángulo inclinación plano mandibular: \_\_\_\_\_.

**Método propuesto:**

Ángulo Ba: \_\_\_\_\_.

Ángulo Bp: \_\_\_\_\_.

Ángulo SPV: \_\_\_\_\_.

Ángulo SPI: \_\_\_\_\_.

Ángulo SPM: \_\_\_\_\_.

## ANEXO 4: BASE DE DATOS

### Mediciones de ángulos de método de Ricketts y método propuesto por J.A Ramírez

Nº Rx	Edad	Ba- N/Po-Or	N-Cf-A	Ena- Enp/Po- Or	Go- Me/Po- Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
1	6	28	54	6	25	102	25	66	82	113
2	6	24	54	-2	24	97	31	62	87	109
3	6	28	53	4	30	110	25	74	76	111
4	6	26	49	0	30	110	28	73	80	110
5	6	27	50	2	23	97	28	62	85	111
6	6	26	55	3	25	100	31	64	85	113
7	6	24	53	3	28	104	27	71	82	112
8	6	30	59	2	29	106	20	65	82	113
9	6	28	55	2	26	105	28	69	85	112
10	6	26	55	2	31	100	30	64	85	118
11	6	27	53	5	25	104	31	67	82	111
12	6	28	56	2	26	101	27	63	85	114
13	6	27	55	2	26	106	24	68	80	109
14	6	25	50	2	19	101	32	70	85	111
15	6	27	50	3	24	104	32	71	86	113
16	6	32	57	1	26	100	23	62	91	118
17	6	28	58	-1	29	100	28	61	90	118
18	6	29	55	8	21	101	28	68	82	111
19	6	27	53	1	29	102	24	68	84	115
20	6	29	55	4	26	109	25	72	79	110
21	6	27	56	2	26	99	26	65	86	114
22	6	23	53	1	29	108	33	74	82	113
23	7	32	52	8	23	104	22	70	80	111
24	7	27	54	1	24	102	37	66	90	115
25	7	27	50	4	27	96	26	66	85	116
26	7	29	57	1	31	103	28	65	86	119
27	7	29	54	1	24	102	21	67	86	111
28	7	25	53	-4	26	100	20	65	89	111
29	7	25	56	-3	31	107	22	69	81	109
30	7	25	50	2	24	98	34	65	88	115
31	7	26	55	0	32	108	25	70	81	113
32	7	30	58	1	29	101	18	64	85	115
33	7	25	52	2	28	107	32	73	82	112

Nº Rx	Edad	Ba-N/Po-Or	N-Cf-A	Ena-Enp/Po-Or	Go-Me/Po-Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
34	7	28	55	1	27	105	29	67	85	113
35	7	26	57	1	30	103	26	65	84	115
36	7	28	59	0	30	108	33	69	86	115
37	7	30	55	5	27	101	28	66	85	117
38	7	27	54	2	29	98	26	63	88	119
39	8	25	56	-3	30	104	20	67	84	111
40	8	29	60	4	32	109	25	70	78	116
41	8	25	54	-2	35	104	29	66	86	119
42	8	27	59	0	23	114	27	72	79	102
43	8	28	53	0	25	104	25	68	84	109
44	8	29	54	3	26	103	26	67	84	114
45	8	29	57	0	30	101	30	62	89	119
46	8	30	59	7	26	105	30	68	80	114
47	10	32	59	2	20	103	25	66	86	109
48	10	23	50	1	21	97	24	66	85	107
49	10	27	55	-1	25	95	25	62	91	116
50	10	27	55	3	28	105	28	68	80	112
51	10	27	56	0	29	99	29	63	89	118
52	10	30	60	4	25	109	27	71	80	109
53	10	27	59	-2	18	108	22	68	83	99
54	10	27	56	0	32	103	35	65	88	121
55	10	31	58	0	23	107	26	68	85	107
56	10	26	58	-3	24	100	29	62	88	111
57	10	28	54	1	21	104	26	68	84	107
58	10	31	55	0	28	97	29	60	92	121
59	10	33	62	0	24	105	21	63	87	111
60	10	27	54	3	20	100	28	66	85	107
61	10	26	55	2	31	98	32	63	87	121
62	10	31	55	4	25	96	28	59	89	118
63	10	31	55	4	21	103	32	65	86	111
64	10	28	57	-2	26	109	28	70	86	111
65	10	31	61	2	28	99	21	59	85	116
66	10	29	54	3	23	105	29	70	83	110
67	10	27	56	3	30	106	32	67	82	115
68	10	27	54	2	16	100	37	65	87	107
69	10	31	61	-1	27	108	26	68	84	111

Nº Rx	Edad	Ba- N/Po- Or	N-Cf-A	Ena- Enp/Po- Or	Go- Me/Po- Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
70	10	30	58	2	25	97	33	60	91	118
71	10	28	58	-1	26	100	26	64	90	114
72	10	28	57	1	32	107	24	68	82	113
73	10	25	58	-2	30	101	29	63	89	116
74	10	30	60	4	23	106	27	67	80	107
75	10	27	56	0	24	107	27	70	83	108
76	10	26	58	3	25	101	39	69	86	115
77	10	27	54	2	20	97	33	62	89	121
78	10	28	55	2	32	104	21	67	81	117
79	11	26	56	-2	33	105	20	67	85	116
80	11	27	58	2	26	105	23	67	80	109
81	11	27	56	0	27	106	36	67	87	115
82	11	25	55	0	18	100	29	63	87	106
83	11	32	60	1	29	100	25	61	89	119
84	11	27	55	1	24	100	28	65	85	111
85	11	26	57	0	23	107	32	66	85	108
86	11	27	55	1	26	103	29	67	85	113
87	11	27	55	1	29	106	25	70	82	113
88	11	26	58	-2	27	107	28	68	86	110
89	12	25	52	0	28	96	40	60	92	121
90	12	26	52	4	29	92	33	60	90	123
91	12	25	51	5	24	101	29	68	80	112
92	12	27	58	1	26	102	23	65	83	110
93	18	33	62	7	20	100	26	62	86	114
94	18	27	55	1	19	98	23	63	87	107
95	18	30	63	3	24	99	28	60	88	115
96	18	24	52	1	18	97	28	65	87	106
97	18	31	56	1	21	85	30	65	82	106
98	18	29	61	2	15	104	30	61	89	103
99	18	30	58	5	29	103	29	63	82	117
100	18	30	61	1	13	105	31	64	88	108
101	18	27	60	1	31	102	23	63	82	115
102	18	24	57	1	21	102	25	63	85	107
103	18	31	65	-1	24	102	27	59	87	110
104	19	30	58	2	19	105	24	65	84	104

Nº Rx	Edad	Ba- N/Po- Or	N-Cf-A	Ena- Enp/Po- Or	Go- Me/Po- Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
105	19	24	56	-4	25	103	27	66	85	106
106	19	29	58	1	19	106	29	66	86	106
107	19	27	53	1	22	106	30	71	84	108
108	19	24	57	9	26	100	31	61	94	112
109	19	28	61	1	32	105	25	64	85	118
110	19	27	61	1	29	106	28	66	82	114
111	19	31	60	2	22	105	19	64	83	107
112	19	27	57	-1	21	110	26	71	83	104
113	19	27	55	2	14	94	26	58	91	103
114	20	26	56	1	24	100	31	64	86	110
115	20	27	55	3	13	93	37	57	91	107
116	20	29	59	2	28	102	31	63	87	118
117	20	27	60	1	37	98	30	58	89	127
118	20	31	60	5	22	104	20	65	79	107
119	20	28	65	0	32	107	23	65	83	115
120	20	24	53	-1	24	100	31	63	87	110
121	20	30	54	6	19	104	24	69	81	107
122	20	30	63	3	27	108	21	68	80	111
123	21	28	55	-5	26	101	23	65	92	112
124	21	30	60	5	12	107	30	66	80	98
125	21	31	58	3	17	101	27	62	88	108
126	21	29	58	3	24	104	25	65	83	111
127	21	25	59	-1	28	107	30	66	85	112
128	21	33	63	1	27	109	19	66	83	111
129	21	28	56	4	9	107	28	71	80	93
130	21	31	61	5	14	106	24	67	81	100
131	21	30	59	2	26	98	32	58	91	120
132	21	27	59	5	19	100	26	60	91	106
133	21	27	55	4	19	97	36	59	88	111
134	21	31	60	2	33	102	30	61	88	123
135	21	26	58	2	18	103	30	66	85	105
136	21	29	54	1	16	98	25	61	90	106
137	21	29	61	0	19	81	30	60	91	109
138	21	27	58	2	21	84	31	65	88	107

\*Ángulos medidos en grados

## BASE DE DATOS CON VARIABLES CUALITATIVAS DICOTÓMICAS

0 = No concuerda.

1 = Concuerda.

Nº Rx	Edad	Ba-N/Po-Or	N-Cf-A	Ena-Enp/Po-Or	Go-Me/Po-Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
1	6	1	1	0	1	1	0	1	0	1
2	6	1	1	1	1	0	0	0	1	0
3	6	1	1	1	1	0	0	0	0	1
4	6	1	0	1	1	0	0	0	0	1
5	6	1	1	1	1	0	0	0	1	1
6	6	1	1	1	1	0	0	1	1	1
7	6	1	1	1	1	0	0	0	0	1
8	6	1	0	1	1	0	0	1	0	1
9	6	1	1	1	1	0	0	0	1	1
10	6	1	1	1	0	0	0	1	1	0
11	6	1	1	0	1	0	0	1	0	1
12	6	1	1	1	1	0	0	1	1	1
13	6	1	1	1	1	0	0	1	0	0
14	6	1	1	1	0	0	0	0	1	1
15	6	1	1	1	1	0	0	0	1	1
16	6	0	0	1	1	0	0	0	0	0
17	6	1	0	1	1	0	0	0	0	0
18	6	1	1	0	0	0	0	1	0	1
19	6	1	1	1	1	1	0	1	1	1
20	6	1	1	1	1	0	0	0	0	1
21	6	1	1	1	1	0	0	1	1	1
22	6	0	1	1	1	0	0	0	0	1
23	7	0	1	0	1	0	0	0	0	1
24	7	1	1	1	1	1	0	1	0	1
25	7	1	1	1	1	0	0	1	1	1
26	7	1	0	1	0	0	0	1	1	0
27	7	1	1	1	1	1	0	1	1	1
28	7	1	1	0	1	0	0	1	1	1
29	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
30	7	1	1	1	1	0	0	1	1	1
31	7	1	1	1	0	0	0	0	0	1
32	7	1	0	1	1	0	0	1	1	1
33	7	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Nº Rx	Edad	Ba-N/Po-Or	N-Cf-A	Ena-Enp/Po-Or	Go-Me/Po-Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
34	7	1	1	1	1	0	1	1	1	1
35	7	1	0	1	1	0	0	1	1	1
36	7	1	0	1	1	0	0	0	1	1
37	7	1	1	0	1	0	0	1	1	1
38	7	1	1	1	1	0	0	1	1	0
39	8	1	1	0	1	0	0	1	1	1
40	8	1	0	1	0	0	0	0	0	1
41	8	1	1	1	0	0	1	1	1	0
42	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0
43	8	1	1	1	1	0	0	1	1	0
44	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1
45	8	1	0	1	1	0	0	0	1	0
46	8	1	0	0	1	0	0	1	0	1
47	10	0	0	1	0	0	0	1	1	0
48	10	0	0	1	0	0	0	1	1	0
49	10	1	1	1	1	0	0	0	0	1
50	10	1	1	1	1	0	0	1	0	1
51	10	1	1	1	1	0	1	1	1	0
52	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0
53	10	1	0	1	0	0	0	1	0	0
54	10	1	1	1	0	0	0	1	1	0
55	10	0	0	1	1	0	0	1	1	0
56	10	1	0	0	1	0	1	0	1	1
57	10	1	1	1	0	0	0	1	1	0
58	10	0	1	1	1	0	1	0	0	0
59	10	0	0	1	1	0	0	1	1	1
60	10	1	1	1	0	0	0	1	1	0
61	10	1	1	1	0	0	0	1	1	0
62	10	0	1	1	1	0	0	0	1	0
63	10	0	1	1	0	0	0	1	1	1
64	10	1	0	1	1	0	0	0	1	1
65	10	0	0	1	1	0	0	0	1	1
66	10	1	1	1	1	0	1	0	0	1
67	10	1	1	1	1	0	0	1	0	1
68	10	1	1	1	0	0	0	1	1	0
69	10	0	0	1	1	0	0	1	1	1

Nº Rx	Edad	Ba-N/Po-Or	N-Cf-A	Ena-Enp/Po-Or	Go-Me/Po-Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
70	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0
71	10	1	0	1	1	0	0	1	0	1
72	10	1	0	1	0	0	0	1	0	1
73	10	1	0	1	1	0	1	1	1	1
74	10	1	0	1	1	0	0	1	0	0
75	10	1	1	1	1	0	0	0	0	0
76	10	1	0	1	1	0	0	0	1	1
77	10	1	1	1	0	0	0	0	1	0
78	10	1	1	1	0	0	0	1	0	1
79	11	1	1	1	0	0	0	1	1	1
80	11	1	0	1	1	0	0	1	0	0
81	11	1	1	1	1	0	0	1	1	1
82	11	1	1	1	0	0	1	1	1	0
83	11	0	0	1	1	0	0	0	1	0
84	11	1	1	1	1	0	0	1	1	1
85	11	1	1	1	1	0	0	1	1	0
86	11	1	1	1	1	0	1	1	1	1
87	11	1	1	1	1	0	0	0	0	1
88	11	1	0	1	1	0	0	1	1	1
89	12	1	1	1	1	0	0	0	0	0
90	12	1	1	1	1	0	0	0	0	0
91	12	1	0	0	1	0	1	1	0	1
92	12	1	0	1	1	1	0	1	0	1
93	18	0	0	0	1	0	0	1	1	1
94	18	1	1	1	1	0	0	1	1	1
95	18	1	0	1	1	0	0	0	1	1
96	18	1	0	1	0	0	0	1	1	1
97	18	0	1	1	1	0	0	1	0	1
98	18	1	0	1	0	0	0	1	1	0
99	18	1	1	0	0	0	1	1	0	0
100	18	1	0	1	0	0	0	1	1	1
101	18	1	0	1	0	1	0	1	0	1
102	18	1	1	1	1	1	0	1	1	1
103	18	0	0	1	1	1	0	0	1	1
104	19	1	1	1	1	0	0	1	1	1

Nº Rx	Edad	Ba-N/Po-Or	N-Cf-A	Ena-Enp/Po-Or	Go-Me/Po-Or	Ba	Bp	SPV	SPI	SPM
105	19	1	1	0	1	0	0	1	1	1
106	19	1	1	1	1	0	1	1	1	1
107	19	1	0	1	1	0	0	0	1	1
108	19	1	1	0	1	0	0	1	0	1
109	19	1	0	1	0	0	0	1	1	0
110	19	1	0	1	0	0	0	1	0	1
111	19	0	1	1	1	0	0	1	0	1
112	19	1	1	1	1	0	0	0	0	1
113	19	1	1	1	0	0	0	0	0	0
114	20	1	1	1	1	0	0	1	1	1
115	20	1	1	1	0	0	0	0	0	1
116	20	1	1	1	0	1	0	1	1	0
117	20	1	1	1	0	0	0	0	1	0
118	20	0	1	0	1	0	0	1	0	1
119	20	1	0	1	0	0	0	1	0	1
120	20	1	0	1	1	0	0	1	1	1
121	20	1	0	0	1	0	0	0	0	1
122	20	1	0	1	1	0	0	0	0	1
123	21	1	1	0	1	0	0	1	0	1
124	21	1	1	0	0	0	0	1	0	0
125	21	0	1	1	0	0	0	1	1	1
126	21	1	1	1	1	0	0	1	0	1
127	21	1	1	1	0	0	0	1	1	1
128	21	0	0	1	1	0	0	1	0	1
129	21	1	1	1	0	0	0	0	0	0
130	21	0	0	0	0	0	0	1	0	0
131	21	1	1	1	1	0	0	0	0	0
132	21	1	1	0	1	0	0	0	0	1
133	21	1	1	1	1	0	0	0	1	1
134	21	0	1	1	0	1	0	1	1	0
135	21	1	1	1	0	0	0	1	1	1
136	21	1	0	1	0	0	0	1	0	1
137	21	1	0	1	1	0	0	0	0	1
138	21	1	1	1	1	0	0	1	1	1

