



Universidad de Valparaíso  
Facultad de Odontología  
Escuela de Graduados  
Cátedra de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial

# **ESTUDIO CEFALOMÉTRICO DEL TAMAÑO DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES ORTODONCICO QUIRÚRGICOS CLASE III ESQUELETAL**

Tesis para optar al Título de:  
**“Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial”**

**Profesor Guía:**

Prof. Dr. Jaime Ramírez Tornatore  
Director del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia D.M.F.

**Residente:**

Ana Luisa Pérez Núñez

**Valparaíso – Chile**  
2011 – 2013

A mi esposo Alejandro que gracias a su paciencia, amor y constante apoyo hizo posible llevar a cabo este proyecto.

A mis padres y hermanos que siempre me motivaron a estudiar y a ser perseverante en la vida.

## AGRADECIMIENTOS

Mi más sincera gratitud a:

Mi Profesor Guía Dr. Jaime Ramírez Tornatore, por su valiosa ayuda y dedicación que me brindó durante el desarrollo de esta investigación.

Dr. Gastón Corona por su invaluable cooperación y disponibilidad en todo momento.

Dr. Joaquín Jaramillo y Dr. Edwin Valencia por facilitar toda la información necesaria en la recolección de datos.

Dr. Fernando Weiss, gracias por su experiencia entregada y por guiarme durante todo el proceso de investigación.

Muchas gracias a todos aquellos, que de alguna u otra forma, colaboraron en el proceso de esta investigación.

# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>2</b>
2.1 Vía aérea superior.....	2
2.1.1 Fosas Nasales.....	2
2.1.2 Faringe.....	3
2.1.3 Laringe.....	7
2.1.4 Inervación de la vía aérea.....	9
2.2 Cefalometría.....	10
2.2.1 Inicios de la Cefalometría.....	10
2.2.2 Trazado cefalometrico lateral.....	12
2.2.3 Trazado de la vía aérea.....	13
2.2.4 Análisis cefalometrico de la vía aérea.....	15
2.3 Ortodoncia y Cirugía Ortognática.....	21
2.3.1 Hipótesis.....	24
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
3.1. Objetivo general.....	25
3. 2. Objetivos específicos.....	25
<b>4. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>26</b>
4.1. Tipo de estudio.....	26
4.2. Material.....	26
4.2.1. Sujetos en estudio.....	26
4.2.2 Criterios de inclusión.....	26
4.2.3 Criterios de exclusión.....	27
4.3. Método.....	27
4.3.1 Limitaciones del estudio.....	29
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
5.1 Normadidad de datos.....	30
5.2 Comparación de la vía aérea antes y despés de la cirugía.....	31
5.3 Comparación de la vía aérea antes-despés de la cirugía con el genero y el tipo de cirugía.....	34
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>8. SUGERENCIAS.....</b>	<b>43</b>

<b>9. RESUMEN.....</b>	<b>44</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

La maloclusión de Clase III Esqueletal es frecuentemente corregida por la combinación de un tratamiento de Ortodoncia y de Cirugía Ortognática. La Cirugía Ortognática puede afectar no solo los tejidos blandos y duros de la región maxilofacial sino que también la vía aérea superior. (Pereira-Filho y cols. , 2011; Jakobsone y cols. , 2010)

El tratamiento de las maloclusiones esqueléticas con osteotomías mandibulares tiene un efecto sobre la base de lengua, el hueso hioides, la morfología de la faringe, los cuales están íntimamente conectados por los músculos y los tendones. Por consiguiente, el avance mandibular se ha utilizado con éxito en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño (Sleep Apnea Obstructive: OSA) con un aumento del espacio de las vías respiratorias faríngeas (PAS). Además, el retroceso mandibular se ha asociado con una disminución de la PAS después de la cirugía, y en algunos casos se considera como un factor predisponente para el desarrollo de OSA. (Pereira-Filho y cols. , 2011)

El estrechamiento de la PAS después de la Cirugía Ortognática ha recibido especial atención en los últimos años, siendo abordado por varios investigadores. El gran interés por este tema surge porque un pequeño grupo de pacientes que reciben cirugía de retroceso mandibular pueden desarrollar OSA. (Pereira-Filho y cols. , 2011; Jakobsone y cols. , 2011)

La telerradiografía lateral puede revelar una serie de condiciones obstructivas en la vía aérea, como también puede mostrar las dimensiones anatómicas alteradas de ésta. Además, a través de la telerradiografías de perfil se pueden aplicar diferentes análisis cefalométricos de gran utilidad para la determinación de la dimensión antero-posterior de la vía aérea superior. La mayoría de las investigaciones apuestan por la cefalometría por su relativa sencillez y economía, además de constituir un efectivo y objetivo sistema documental de las estructuras anatómicas de la vía aérea superior. La virtud de la sencillez de la cefalometría es algo positivo frente a otras técnicas más complejas y más costosas. (Lasserre y cols. , 2010)

Con los antecedentes recabados y expuestos anteriormente, se decidió estudiar mediante la telerradiografía lateral, la variación de la vía aérea superior en pacientes Ortodóncico Quirúrgicos clase III esquelética, pertenecientes al servicio de Cirugía Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 VÍA AÉREA SUPERIOR**

#### **2.1.1 ANATOMÍA**

La vía aérea superior (VAS) está constituida por las fosas nasales, la faringe y la laringe. La faringe es un tubo dinámico, formado por tejidos blandos y es el más propenso a colapsarse. Su luz viene determinada en primer lugar por el delicado equilibrio entre las presiones inspiratoria, espiratoria y la presión atmosférica y, en segundo lugar, por la tonicidad de la musculatura de la VAS.

#### **2.1.2 FOSAS NAALES**

La nariz es una cavidad que va desde las narinas, por la parte anterior, hasta las coanas por la parte posterior, que da paso al inicio de la nasofaringe. Esta cavidad tiene dos orificios externos o narinas y dos internos o coanas. Es la estructura más fija del tracto respiratorio.

Está dividida en dos cámaras simétricas por el tabique nasal. Cada una de éstas se subdividen a su vez en dos porciones: la parte más anterior, denominada vestíbulo nasal y la cavidad nasal propiamente dicha. Esta última está delimitada a nivel superior por el techo, constituido principalmente por la placa cribiforme del hueso etmoides; a nivel inferior encontramos el suelo de la cavidad nasal que le separa de la cavidad oral y está formado, de anterior a posterior, por el proceso palatino del hueso maxilar, la porción horizontal del hueso palatino y el paladar blando. La pared medial es el tabique nasal o septum que está formado por el hueso vómer, el cartilago septal y la lámina perpendicular del etmoides. Por último, la pared lateral que consta (de anterior a posterior) del proceso frontal del hueso maxilar, el hueso lacrimal, los procesos laterales del etmoides (formando los cornetes superior y medio), el cornete inferior y la lámina vertical del hueso palatino. Cada cornete está cubriendo un meato, lugar donde drenan los senos paranasales, y a su vez también delimitan las llamadas turbinas (espacio que permite el paso del aire). El cornete inferior es el mayor de todos, es un hueso independiente y cubre el meato inferior en el que desemboca el conducto lacrimonasal. El cornete medio recubre el meato medio en el que drenan los senos frontal, maxilar y las celdas etmoidales anteriores y medias. El cornete superior está situado por encima de meato superior en donde drenan las celdas etmoidales posteriores. (Sanjuán y cols. , 2012)

La irrigación de la cavidad nasal es abundante y está dada, principalmente, por la arteria esfenopalatina que es rama de la arteria maxilar y en la superficie externa está a cargo de la rama septal de la arteria facial. Estas dos arterias se anastomosan y forman el plexo o área de Kisselbach en la pared anterior y medial, cerca de las narinas. La inervación sensitiva de la nariz

proviene del nervio trigémino, por medio de su rama oftálmica y también por medio de la rama maxilar, mientras que la inervación motora proviene del nervio facial. También encontramos inervación sensorial para la función olfativa llevada a cabo por el primer par craneal u oftálmico. (Sologuren, 2009)

### 2.1.3 FARINGE

La faringe es un conducto músculo-membranoso amplio con paredes laterales y posteriores y está recubierto por mucosa y submucosa, que mide entre 12 y 15 cm de longitud, y que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cuerpo de la sexta vértebra cervical C6, donde comienza el esófago y se constituye así un punto de cruce entre la vía aérea y la vía digestiva (correspondiente al nivel del cartílago cricoides). La inserción craneal se realiza sobre la espina del esfenoides izquierdo y derecho y el tubérculo faríngeo del occipital. La extremidad distal se corresponde con el límite inferior del cartilago cricoides (fig. 1).

#### Vía aérea - Vista posterior

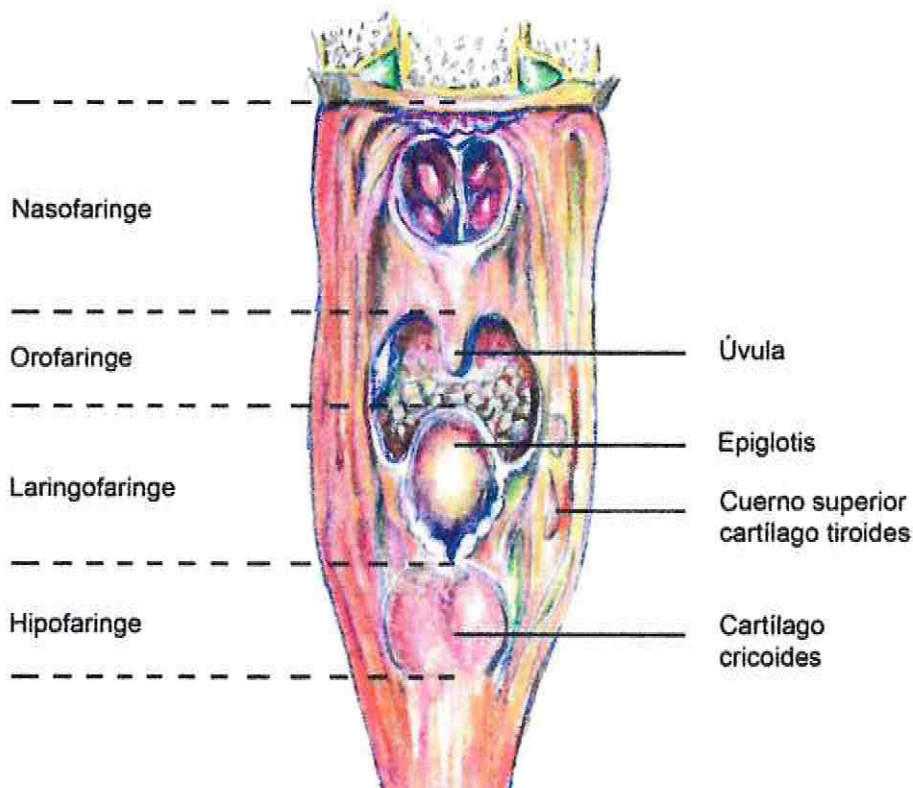


Fig.1 Visión posterior de la faringe y su división.

La Faringe está formada por 3 músculos constrictores: superior, medio e inferior, que se superponen como capas y al contraerse permiten el paso del bolo alimenticio al esófago durante la deglución. Además, la parte más baja del constrictor inferior, se inserta en el cartilago cricoides y origina el músculo cricofaríngeo que tiene como función actuar como esfínter a la entrada del esófago, siendo considerado como la última barrera a la regurgitación de contenido gástrico.

La faringe se comunica anteriormente con la nariz, boca y laringe, lo que permite dividirla por medio de líneas imaginarias en los siguientes segmentos (fig. 1):

- Comunicación con nariz: nasofaringe
- Comunicación con boca: orofaringe
- Comunicación con laringe: laringofaringe

## 1. Nasofaringe

También llamada faringe superior, epifaringe, rinofaringe o cavum. La nasofaringe se extiende por el tramo que va comprendido entre la base del cráneo y el paladar blando. En la parte posterior se ubica a nivel de la primera vértebra cervical C1 y por su parte anterior se comunica con la cavidad nasal a través de las coanas. El seno esfenoidal, ubicado en el área postero-superior a la nasofaringe, separa la faringe de la silla turca. Esta se encuentra revestida por una mucosa de tipo respiratorio con un epitelio cilíndrico ciliado.

Tiene dos estructuras de importancia:

- Una es la *entrada al conducto auditivo* a través de la Trompa de Eustaquio, que se encuentra en la pared lateral debajo del cornete inferior. La Trompa de Eustaquio es un tubo cartilaginoso que equilibra la presión entre el oído medio y el medio ambiente. Hay tres músculos que ayudan a abrir la Trompa de Eustaquio a la nasofaringe: el tensor del velo del paladar, el elevador del velo del paladar y el estilofaríngeo.
- También encontramos los *adenoides*, conocidos también como amígdalas nasofaríngeas, que son un grupo de tejido linfóide presente en el techo y la pared posterior de la nasofaringe, contra el músculo constrictor superior. Este tejido va involucionando con la edad (comienza a atrofiarse en la pubertad y desaparece al inicio de la edad adulta), pero en caso de aumento de tamaño de este tejido, se produce una obstrucción parcial de la vía aérea.

## 2. Orofaringe

La orofaringe, faringe media, mesofaringe o bucofaringe es la región comprendida desde el paladar blando hasta la punta o borde libre de la epiglotis. Por atrás nos encontramos con los cuerpos de la segunda y tercera vértebra cervical C2 y C3 y, por delante, se abre hacia la cavidad

oral y toma contacto con el tercio posterior de la lengua, donde lateralmente se encuentran las amígdalas y sus pilares. La pared posterior de la orofaringe está formada por mucosa, que presenta un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, apoyada sobre la estructura muscular de la faringe.

Las amígdalas palatinas son un tejido linfoide de configuración ovoide situado a ambos lados de la lengua, estas se encuentran en un triángulo formado por los arcos palatoglosos y palatofaríngeo (pilares de las fauces) que conectan la orofaringe anteriormente a la base de la lengua. La amígdala palatina junto con las amígdalas linguales, faríngeas y tubáricas conforman el anillo linfático de Waldeyer.

Las paredes orofaríngeas no son rígidas y son susceptibles de colapsarse si se ejerce presión transmural negativa o disminución en el tono muscular de las estructuras que la forman. En presencia de obstrucción parcial de la vía aérea y de aumento del esfuerzo inspiratorio, la presión negativa transmural aumenta y puede ocasionar colapso de los tejidos blandos, aumentando o causando obstrucción completa de la vía aérea.

### 3. Laringofaringe

La faringe inferior o faringolaringe constituye la porción más distal de la faringe y comprende el segmento que está entre la punta o borde libre de la epiglotis y el límite inferior del cartilago cricoides. Toda su extensión se corresponde en la parte posterior con los cuerpos vertebrales de la cuarta a la sexta vértebra cervical C4 a C6. Sin lugar a duda, su estructura más importante es la apertura glótica. En su tramo más inferior se continúa con el esófago a través de un pliegue mucoso denominado boca de Killian (fig. 2).

Algunos autores proponen una subdivisión de la laringofaringe en:

- **Laringofaringe** (propriadamente tal, que conduce a la tráquea) que se abre a la laringe y va entre la punta de la epiglotis y el borde superior de los cartílagos aritenoides.
- **Hipofaringe** (que conduce al esófago) que va desde el borde superior de los aritenoides hasta el nivel del cricoides, donde se iniciaría el esófago.

La faringe está inervada por los nervios trigémino (V par craneal), vago (X par craneal) y el nervio glossofaríngeo (IX par craneal). El reflejo nauseoso es desencadenado al estimular la pared posterior de la faringe. El estímulo precipita la contracción de los músculos constrictores de la faringe. La vía aferente de este reflejo es el nervio glossofaríngeo y la eferente es el nervio vago. Estos nervios también forman un arco reflejo con fibras simpáticas que se dirigen al corazón y los vasos sanguíneos que cuando se estimulan producen hipertensión y taquicardia.

Los músculos constrictores están inervados por el plexo faríngeo que transmite las fibras del nervio accesorio a la rama faríngea del vago. Adicionalmente el constrictor inferior recibe

filamentos de las ramas externa y recurrente laríngea del nervio vago. El nervio laríngeo superior, rama del nervio vago, transmite impulsos aferentes de la base de la lengua.

La vascularización arterial de la faringe depende de ramas de la arteria carótida externa: arteria faríngea ascendente, palatina ascendente, ramas amigdalares de la arteria facial, ramas de la arteria maxilar interna, arteria tiroidea superior y arteria lingual. El drenaje venoso de los plexos submucosos termina en las venas del conducto pterigoideo, pterigoideas, faciales y linguales y, a través de estas últimas, en la vena yugular interna.

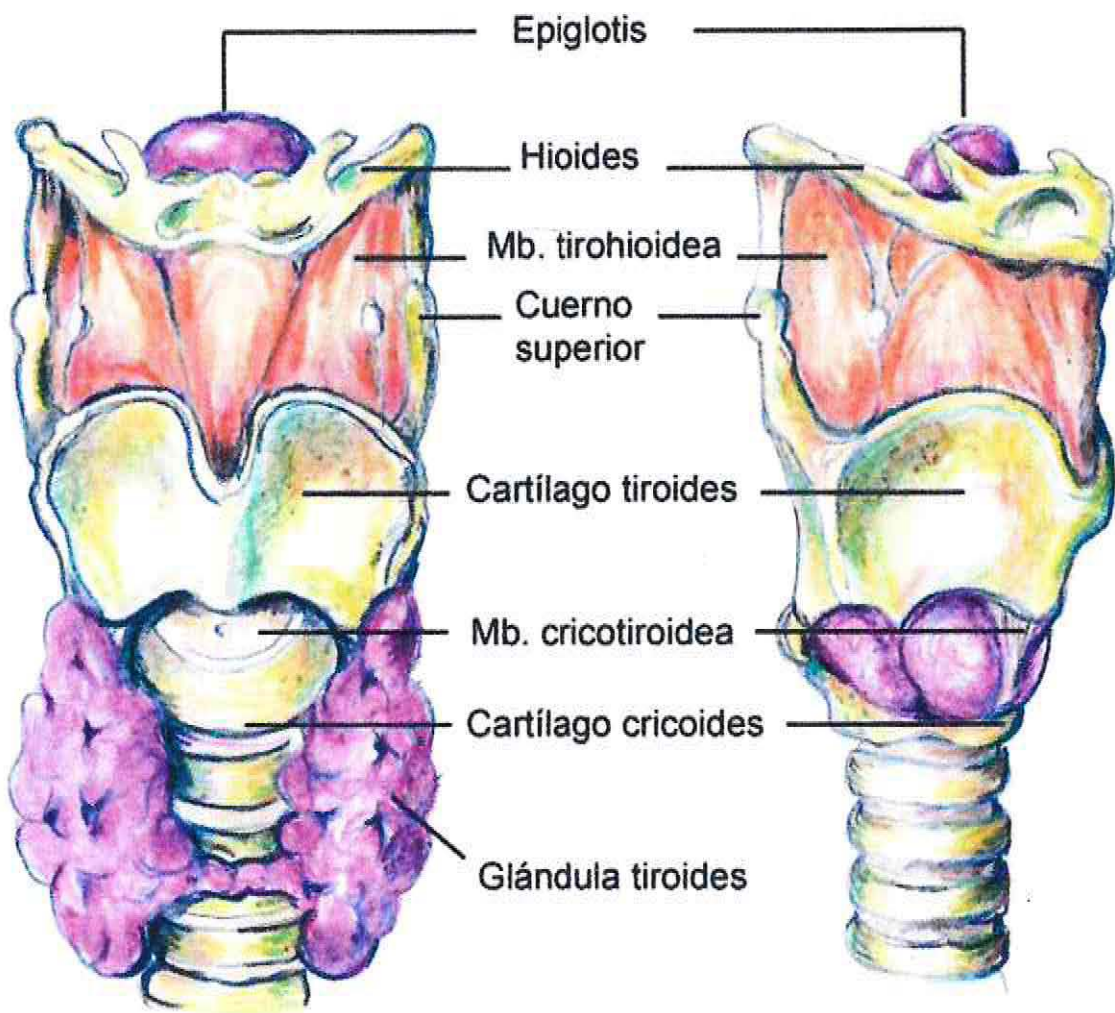


Fig.2 Vista externa anterior (izquierda) y lateral (derecha) de la faringe.

### 2.1.3 LARINGE

La laringe es esencialmente una válvula protectora, y es la porción del tracto respiratorio que comunica en su parte superior con la faringe e inferiormente con la parte superior de la tráquea y, da paso al aire inspirado y espirado. En el adulto la laringe mide cerca de 5 a 7 cm (en las mujeres suele ser más corta y en los niños está ubicada en una posición más alta en el cuello). Está situada en la parte superior del tracto respiratorio y descansa opuesta a la cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales, C4, C5 y C6 (fig. 3).

Sus funciones principales son la emisión de voz, ya que contiene el órgano de la fonación y la protección de la vía aérea durante la deglución ya que posee propiedades de esfínter. El tono de voz guarda una estrecha relación con las dimensiones de la laringe: las voces agudas (soprano) son típicas de laringes pequeñas, mientras que las voces de tonalidad grave (bajo) son propias de laringes de grandes dimensiones.

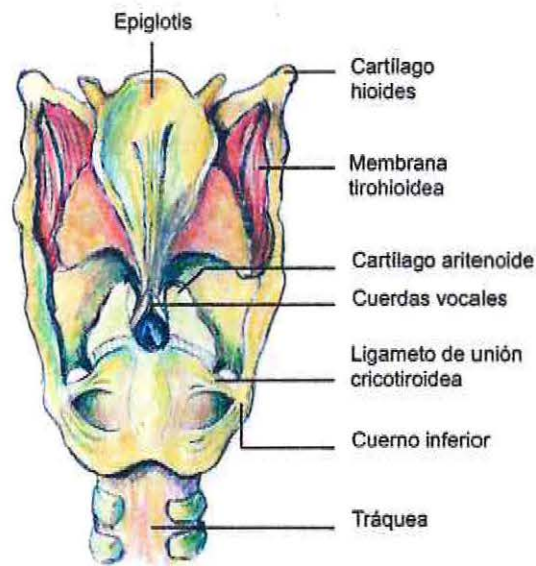


Fig.3 Visión posterior de la laringe.

La estructura básica de la laringe consta de: a) un esqueleto cartilaginoso cuyas piezas se unen entre sí por medio de articulaciones, membranas fibrosas y ligamentos; b) músculos capaces de movilizar las articulaciones intercartilagosas, y c) pliegues membranosos, las cuerdas vocales, cuyas dimensiones y tensión pueden ser modificadas durante la espiración para emitir un sonido. Aunque no forma parte de la laringe propiamente tal, se incluirá el hioides, que es el hueso encargado de mantener la laringe en su posición (fig. 3).

### **Cartílagos**

Son los encargados de darle el soporte estructural a la laringe. Incluyen 3 cartílagos únicos (tiroides, cricoides y epiglotis) y 3 pareados (aritenoides, corniculados y cuneiformes). El cartílago tiroides es el más grande, está formado por 2 láminas y mide aproximadamente 3 cm. En el espacio que se forma entre las láminas del tiroides, descansa la glotis. El cricoides es un anillo que se ubica 15 mm por debajo de la cuerdas vocales, con un arco angosto (5 a 7 mm) por anterior y ancho (20 a 30 mm) y laminar hacia posterior. El cartílago cricoides, gracias a su forma de anillo completo (único en el sistema respiratorio), sirve para comprimir posteriormente el esófago contra los cuerpos vertebrales (maniobra de Sellick). Los aritenoides tienen forma piramidal, y articulan con el cricoides. En su vértice están ubicados los cartílagos corniculados. En su conjunto, los aritenoides y corniculados se encuentran incluidos en el pliegue ariepiglótico, y son la prominencia que se observa en la parte posterior de la apertura glótica.

### **Ligamentos**

De los existentes, merece destacar la membrana cricotiroidea, que como su nombre lo indica va entre los cartílagos tiroides y cricoides, mide 0,9 cm x 3.0 en el adulto. Es superficial, delgada, y exenta de vasos importantes en la línea media, lo que la convierte en un lugar importante de acceso quirúrgico de emergencia a la vía aérea y es el punto de abordaje para numerosos procedimientos como la ventilación, la intubación retrógrada y la cricotirotomía, que permiten establecer una vía aérea de urgencia o emergencia. Además, la inyección translaringea de anestésicos locales también se realiza a través de esta membrana.

### **Músculos**

Se dividen en un grupo intrínseco y uno extrínseco. El *intrínseco* se inserta en la cara interna de la laringe y tiene básicamente tres funciones principales: abrir la glotis, cerrar la glotis y tensionar las cuerdas vocales. El músculo cricoaritenoso lateral mueve las cuerdas vocales hacia adentro cerrando la glotis (abducción). Los músculos tiroaritenosos interno y externo forman el cuerpo de la cuerda vocal y sirven de tensor interno de la misma, aunque también poseen función aductora. El músculo interaritenoso, único músculo impar, se contrae aproximando los aritenoides cerrando la comisura posterior. El músculo cricotiroideo es tensor de las cuerdas vocales. Los músculos aritenoepiglóticos son depresores de la epiglotis. El cricoaritenoso posterior es el único abductor de la glotis. El grupo *extrínseco* es el responsable de los movimientos de la laringe durante la deglución. Los músculos laríngeos extrínsecos se dividen en dos grupos: suprahioides e infrahioides. Los músculos suprahioides elevan la laringe y la lengua. Este grupo de músculos se extiende desde el hueso hioides y apófisis estiloides hasta la mandíbula e incluye el digástrico, estilohiideo, milohiideo y genihioideo. Los músculos depresores de la laringe, el grupo infrahiideo, incluye el esternohiideo, esternotiroideo, tirohiideo y omohiideo. Sus acciones consisten en hacer bajar al cartílago tiroides y al hueso hioides al final de la deglución. También ayudan a controlar la posición de la laringe durante la respiración y la fonación.

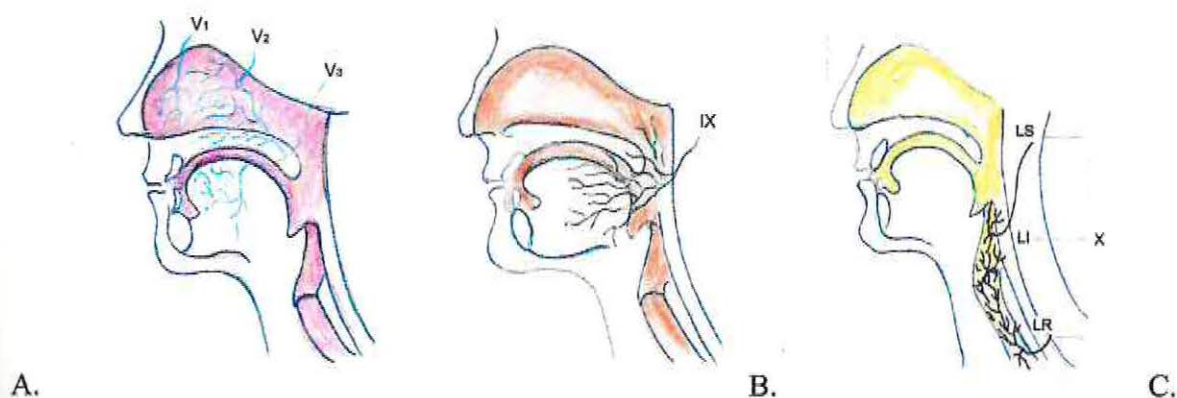
### **Hioides**

El hueso hioides se localiza entre la mandíbula y la laringe a la altura de la tercera vértebra cervical C3. No forma parte de la laringe, pero ayuda a mantenerla en posición y la eleva durante la deglución y la fonación. Es un hueso en forma de U que sostiene la laringe a través de la membrana tirohiodea y de los músculos que se insertan en su cara interna. Sus extremos posteriores forman los cuernos superiores e inferiores, y en su concavidad descansa libremente el borde superior de la epiglotis.

La innervación de la laringe está dada por los nervios laríngeos superiores y laríngeos recurrentes, ambas ramas del vago. El *Laringoespasma* es un reflejo potencialmente fatal, en el cual la estimulación intensa de los nervios laríngeos superiores desencadena una reacción abductora prolongada que persiste hasta después de haberse interrumpido el estímulo. Durante el laringoespasma se cierran las cuerdas vocales verdaderas (cierre de la rima glotidis), las cuerdas vocales falsas (cierre del surco vestibular) y los pliegues arriepiglóticos (cierre de la abertura laríngea). El reflejo del cierre glótico protege el árbol bronquial del paso de sólidos y líquidos.

### **2.1.4 INERVACIÓN DE LA VÍA AÉREA**

La innervación de la vía aérea superior está a cargo de 3 nervios: trigémino, glossofaríngeo y vago. Como se mencionó previamente, es posible dividir esquemáticamente la vía aérea según su innervación, coincidiendo esta división, en la práctica, con la que se hace de la faringe. Es así que se puede simplificar, la innervación de la vía aérea de la siguiente manera: Nasofaringe = Trigémino; Orofaringe = Glossofaríngeo; Laringofaringe y tráquea = Vago (fig. 4):



**Fig.4** División esquemática de la innervación de la vía aérea.

- A. Innervación de la nasofaringe -Nervio Trigémino V<sub>1</sub> Rama oftálmica V<sub>2</sub> Rama maxilar.
- B. Innervación tercio posterior de la orofaringe (IX: N. Glossofaríngeo).
- C. Nervio vago y sus ramas X: N. Vago, LS: laríngeo superior, LI: laríngeo inferior, LR: laríngeo recurrente.

### 2.2.1 INICIOS DE LA CEFALOMETRÍA

Con Wilhelm Conrad Röntgen y su descubrimiento de los Rayos X el 8 de noviembre de 1895, se marca un hito no solo en la historia de la física sino que también en el ámbito de la Ortodoncia. El descubrimiento y la aplicación de los Rayos X dio pie para que surgiera un importante método de medición en ortodoncia: *La Radiología Cefalométrica*. (Zamora C. , 2004)

La cefalometría se desarrollo gracias a los rayos X, pero sin duda alguna tuvo una gran evolución gracias a que existen técnicas que la precedían como son la craneometría y la antropometría. La Craneometría es una disciplina que estudia las diferentes medidas que son posibles de obtener en un cráneo, mientras que la Antropometría es la sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre, se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas. (Águila J. , 1996, Zamora C. , 2004)

Paccini en 1922 fue el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y en utilizar el término *Cefalometría*. T. Wingate Todd crea el primer craneostato y Holly Broadbent súbdito de Wingate crea el Cefalostato Radiográfico. El origen del Cefalostato radica en la investigación de los patrones de crecimiento del complejo craneofacial, tiempo más tarde le dieron también una aplicación clínica, como es el establecimiento de puntos y planos cefalometricos que sirven para establecer una base referencial de descripción morfológica, así como para establecer una comparación longitudinal.

Como consecuencia comienzan a surgir estudios que determinaron varias medidas cefalométricas a partir de la telerradiografía lateral, destacan entre ellos los análisis cefalometricos de Bolton, Brodie, Bjork, Downs y Tweed entre otros. El advenimiento de la cefalometría marco el fin de una era y el inicio de otra al permitirnos conocer y medir un gran número de variables que permanecieron ocultas hasta este momento. (Gregoret J. , 1998)

Se describe entonces que la telerradiografía lateral de cráneo es la técnica radiológica que permite mediante distintos análisis cefalométricos o cefalometría poder estudiar en profundidad las estructuras involucradas, medirlas, describirlas y estudiar sus interrelaciones y así ser un elemento de ayuda para obtener el diagnóstico de nuestro paciente. (fig. 5)

En la actualidad, el análisis cefalométrico de la telerradiografía lateral ocupa un puesto primordial entre los métodos diagnósticos en Ortodoncia, pero es absolutamente erróneo basar todo el diagnostico y la planificación terapéutica de forma exclusiva basados en la cefalometría, ya que este análisis nos permite valorar la anatomía craneofacial en el plano sagital y vertical, pero no aporta ninguna información sobre otros criterios esenciales, como, por ejemplo, la dimensión transversal o la función. (Rakosi T. , 1992)



Fig.5 Telerradiografía Lateral de Cráneo

La telerradiografía como tal, ofrece un gran número de puntos y líneas de referencias, así como la posibilidad de realizar multitud de mediciones. Sin embargo la cefalometría presenta cierta dificultad para la localización de los puntos, y es por este motivo que no es un método exacto.

Algunos puntos cefalométricos pueden ser identificados con mayor precisión y reproducibilidad que otros; en general la precisión en la localización de los puntos esqueléticos es mayor que en la de los dentales. Además, al momento de hacer comparaciones interexaminador se presentan más errores que dentro de un intraexaminador.

En general la precisión y reproducibilidad de los ángulos cefalométricos construidos con uno o dos puntos dentales es considerablemente menor que aquellos construidos solo sobre puntos esqueléticos y las mediciones de la inclinación axial de los incisivos resultaron ser muy bajas en cuanto a precisión y reproductibilidad. Hay que tener en consideración, entonces, que todas estas dificultades tendrán un efecto en el diagnóstico y en el plan de tratamiento, es por esto que la cefalometría es un complemento al diagnóstico.

### 2.2.2 TRAZADO CEFALOMÉTRICO LATERAL

Bien sabemos que las imágenes radiográficas son muy diversas, es por ello que se debe tener cierta destreza y mucha práctica al momento de realizar los trazados cefalométricos. Por medio del trazado cefalométrico (formado por puntos y líneas) obtendremos el dibujo anatómico, y un conjunto de medidas lineales y angulares. Dependiendo del cefalograma que estemos utilizando, conseguiremos valores y resultados de este análisis, que podemos estandarizar y comparar con patrones normales. (Gregoret J. , 1998)

Primeramente debemos contar con una teleradiografía lateral de craneo de buena calidad. Esto significa que la radiografía tenga buena nitidez, claridad y contraste, entre otros, además debe estar la cabeza del paciente en una correcta posición con los labios en reposo. Actualmente se postula que la toma de la radiografía debe ser tomada en posición natural de la cabeza. Muy importante observar si existen dobles contornos en las estructuras anatómicas y saber discriminar si ésto corresponde a la técnica radiográfica y/o posición del paciente, o corresponde a una asimetría esquelética que presenta.

Para realizar el trazado necesitamos un negatoscopio, papel de acetato, portaminas, goma de borrar, cinta adhesiva, regla, transportador, escuadra y plantilla de Ricketts. Se coloca entonces la telerradiografía sobre el negatoscopio, con el perfil orientado hacia la derecha, luego se fija con dos trozos de cinta adhesiva el papel de acetato (así se evita que bascule el papel y permite al mismo tiempo poder levatarlo repetidas veces); este papel de acetato debe estar 3 cm sobrepasando la punta de la nariz y 3 cm por sobre nasion. Con los materiales listos ya podemos comenzar el trazado o dibujo anatómico, el cual consta de las estructuras óseas, las estructuras dentarias y los tejidos blandos. (fig . 6)

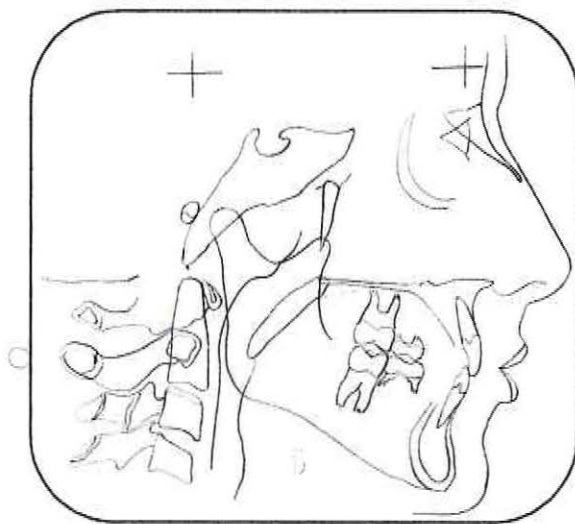


Fig.6 Trazado Cefalométrico

Dentro de las estructuras óseas, las que están situadas en el plano medio sagital, generalmente son identificadas con mayor facilidad. Las estructuras más lejanas y bilaterales con frecuencia se proyecta como una imagen con doble contorno. En estos casos se traza una sola línea imaginaria entre las dos estructuras, esta representa el contorno medio entre las dos imágenes encontradas.

Es recomendable tener un orden al momento de realizar el trazado. De este modo ninguna estructura sera olvidada u omitida. Se recomienda comenzar a dibujar de izquierda a derecha, con esta indicacion evitamos que el dibujo sea manchado al pasar por sobre el trazado repetidas veces. La línea debe ser continua y única, ésto por razones estéticas, evitando también realizar las líneas o trazados superpuestos discontinuos. Una forma de obtener una línea continua, es parando deteniéndose en las zonas de contacto de diferentes estructuras, por ejemplo en la unión de la base de la nariz con el labio superior o la línea media de unión de los labios.

Al finalizar el trazado debemos constatar que estén, todos las estructuras involucradas las cuales son: tercio facial superior y base del cráneo, tercio medio o maxilar, tercio facial inferior o mandibular, trazado dentario, y el espacio nasofaríngeos o vía aérea.

### 2.2.3 TRAZADO DE LA VÍA AÉREA

Nos concentraremos especialmente en el trazado de la vía aérea, ya que ésta es un área de especial importancia en el diagnóstico de nuestra radiografía, y está relacionado con la permeabilidad de las vías aéreas superiores. (fig.7)

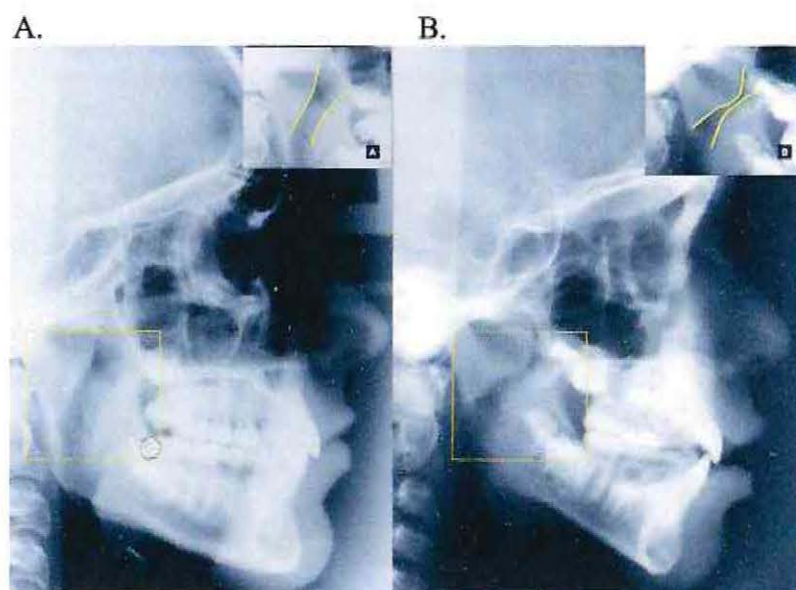


Fig.7 A Vía aérea permeable. B Vía aérea obstruida.

Para realizar el trazado de la vía aérea es importante recordar su anatomía; en su estructura nos encontramos con la amígdala faríngea la cual forma parte de un conjunto de estructuras linfoides llamadas “Anillo de Waldeyer” (el cual al estar hipertrofiado se le denomina adenoides). Se sitúa en la región anatómica llamada Cavum, ubicada entre la porción inferior de la nasofaringe y la superior de la orofaringe. El adenoides puede llegar a alcanzar de 20 a 25 mm de longitud craneocaudal y 17 a 18 mm de altura y su espesor frecuentemente llegar a los 10 o 12 mm. Por otra parte tenemos también a la amígdala palatina, la cual constituye otra concentración de tejido linfático ocupando los pilares amigdalianos anterior y posterior y, en la telerradiografía lateral cuando se encuentra hipertrofiada, es muchas veces visible en forma de condensación radiopaca en la región del ángulo goniaco. (fig. 8)

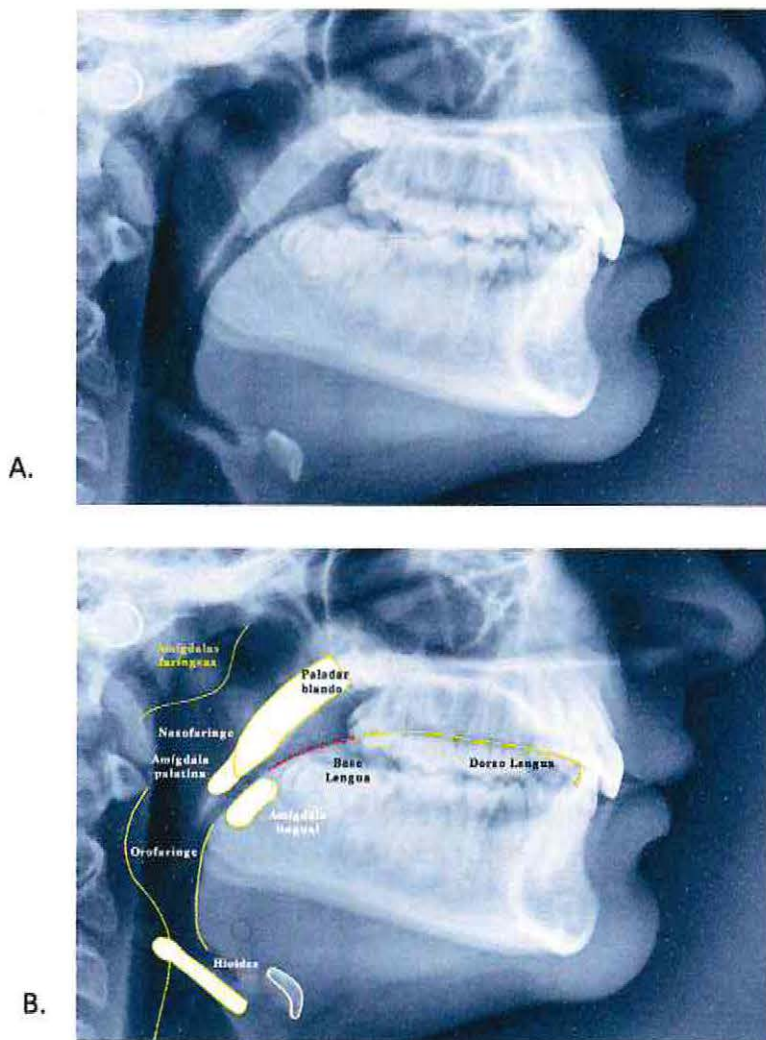


Fig.8 A Vía aérea antes del trazado. B Vía aérea ya trazada

## 2.2.4 ANÁLISIS CEFALOMETRICOS DE LA VÍA AÉREA

La cefalometría de las vías aéreas nos permite obtener datos sobre el grado de obstrucción o permeabilidad que presenta la vía aérea por medio de una serie de mediciones en las telerradiografías laterales. Además proporciona información sobre la anatomía esquelética, posición del hioides y del paladar blando, y también podemos evaluar los cambios que acontecen después de ser sometidos a un tratamiento. Si analizamos la historia podemos ver gran cantidad de análisis cefalométricos de la vía aérea. Veremos a continuación como éstos han ido apareciendo en el tiempo:

1. El pionero en la evaluación cefalométrica de la vía aérea fue Slow, quien propuso una serie de puntos y líneas, algunos de los cuales son de plena vigencia hoy en día.
  2. Rappler y Rice en la reunión de la American Association of Orthodontist (Seattle 1991) describieron otro método cefalométrico que aunque muy preciso, era de difícil realización y no tuvo demasiado éxito.
  3. Pruzansky y Handelman realizaron estudios comparativos entre las medidas de las adenoides y porcentaje del área ocupada en la nasofaringe. La conclusión fue que el mayor tamaño relativo de la adenoides se encuentra entre los 4 de los 6 años de edad.
  4. Linder-Aronson en 1979 estudio el efecto del adenoides en el flujo de aire y su influencia en desarrollo facial y la dentición.
  5. Guilleminault y col, en 1984, también analizó la vía aérea.
  6. Ricketts presentó mediciones de la profundidad nasofaríngea que determinan su grado de permeabilidad.
  7. McNamara, en 1984, utilizó dos mediciones: una de la faríngea superior y otra de la faríngea inferior y sirven como indicadores de la funcionalidad de ambas partes en la vía aérea.
  8. Athanasiou y cols en 1994 presentaron su análisis.
  9. Analisis Cefalométrico de Pae y cols en 1994 y de Mehra y cols, en el 2001, los cuales se fusionaron y crearon el análisis de Mehra y Pae.
  10. Nakagawa y colaboradores, en 1998.
  11. Uno de los más recientes es el análisis de Arnett y Gunson, el 2004, los cuales se unieron para crear este cefalograma para el programa computacional Dolphin.
  12. Destaca también el análisis de Mochida en el 2004.
- Veremos a continuación más detalladamente algunos de estos análisis cefalométricos.

**1. Analisis Cefalometrico de McNamara (Gregoret, 1998).** McNamara utiliza medidas de la vía aérea, la faringe superior y la faringe posterior.

**Faringe Superior o diámetro faríngeo superior**

Descripción: la menor distancia que existe entre el contorno posterior del paladar blando y el punto más cercano sobre la pared alveolar posterior.

Norma: 17,4 mm (mujeres 3,4 mm y hombres 4,3 mm).

Interpretación: indica el diámetro del tubo aéreo superior. Los valores mayores a la norma, indica un tubo aéreo amplio (una mayor ventilación), y los valores menores indican un tubo aéreo estrecho (vía aérea menos permeable).

**Faringe Inferior o diámetro faríngeo inferior**

Descripción: distancia que existe entre la inserción del contorno posterior de la lengua (pared anterior de la faringe), en el borde inferior de la mandíbula (medido sobre el plano mandibular) y el punto más cercano de la pared posterior de las faringe.

Norma: Mujeres: 11,3 mm (3,3 mm), Hombres: 13,5 mm (4,3 mm).

Interpretación: indica el diámetro del tubo aéreo inferior. Los valores mayores a la norma indican un tubo aéreo amplio (una mayor ventilación) y los valores menores indican un tubo aéreo estrecho (menos ventilación). (fig. 9)

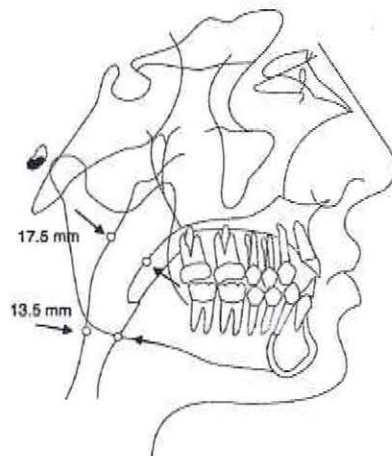


Fig.9 Faringe superior y faringe inferior.

En un paciente con ancho faríngeo inferior mayor a 15 mm nos puede indicar una posición adelantada lengua, esto se puede deber a:

- Un agrandamiento de las amígdalas, esto se presenta generalmente en los pacientes respiradores bucales; ésto asociado a un patron dolicofacial, eje facial abierto y un plano mandibular muy inclinado.
- Una postura habitual. Se asocia a ciertas anomalías como prognatismo mandibular, mordida invertida o biprotrusión dentoalveolar.

**2. Analisis Cefalometrico de Mehra y Pae** (Saitoh K. , 2004; Marsan y cols. , 2008). Este análisis utiliza el plano horizontal de Frankfort como referencia, a partir de esta horizontal se crea una perpendicular que pasa por el punto Porion. Los puntos que se utilizan son los siguientes: (fig. 10)

**O:** orbitario

**Po:** porion

**Pt:** pterigoideo

**PNS:** la espina nasal posterior

**PSP:** el punto más posterior del paladar blando

**PTO:** punto de intersección entre el borde inferior mandibular y la zona posterior de la lengua

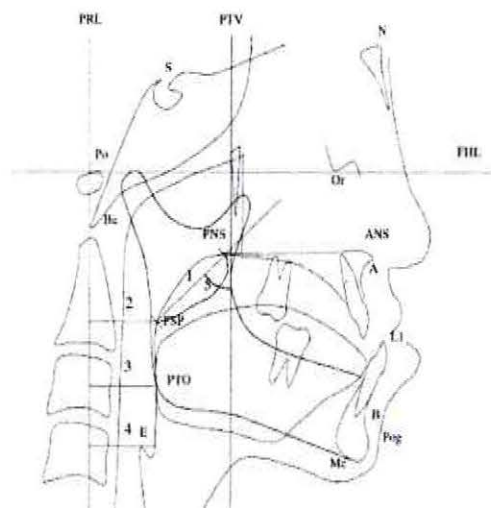
**E:** punto más superior de la epiglotis

**FHL:** línea horizontal de Frankfort

**PTV:** perpendicular a la línea FHL pasando por el punto Pt

**PRL:** perpendicular a la línea que pasa FHL en el punto Po

1. **Longitud SP:** va de PNS espina nasal posterior a PSP punto más posterior del paladar blando.
2. **PRL-PSP:** es la distancia horizontal que va entre PRL, línea perpendicular a Frankfort que pasa por el punto porion y PSP punto más posterior del paladar blando.
3. **PRL-PTO:** distancia horizontal entre PRL y PTO punto de intersección entre el borde inferior mandibular y la zona posterior de la lengua.
4. **PRL-E** distancia horizontal entre la pared anterior de la faringe y PRL pasando por el punto E.
5. **PTV / SP** ángulo formado por la línea SP y la línea PTV perpendicular a Frankfort.



**Fig.10 Cefalograma de Mehra y Pae**

**3. Analisis Cefalometrico de Nakagawa** (Duque y cols. 2008). Nakagawa y colaboradores establecieron las medidas lineales para la vía aérea, el hueso hioides y medidas de área para la vía aérea. Las medidas lineales de la vía aérea son: (fig. 11)

**1. SPPS.** Espacio faríngeo superior. Es la amplitud de la faringe medida entre la pared faríngea posterior y el dorso del paladar blando en una línea paralela a la palatina, la cual corre a través de la mitad de la línea que va desde la espina nasal posterior (PNS), hasta la punta del paladar blando (P)

**2. MPS.** Espacio faríngeo medio. Es la amplitud de la faringe medida entre la pared faríngea posterior y el dorso de la lengua en una línea paralela a la línea palatina que corre a través de la punta del paladar blando (P).

**3. IPS.** Espacio faríngeo inferior. Es la amplitud de la faringe medida entre la pared faríngea posterior y el dorso de la lengua en una línea paralela a la palatina que corre a través del punto más anteroinferior de la tercera vértebra (C3).

Y las medidas de área para la vía aérea son:

**1. OroX. Orofaringe.** El área delimitada por SPPS, MPS, la superficie posterior del paladar blando y la pared faríngea posterior.

**2. HypoX. Hipofaringe.** El área delimitada por MPS, IPS, la superficie posterior de la epiglotitis y la pared faríngea posterior.

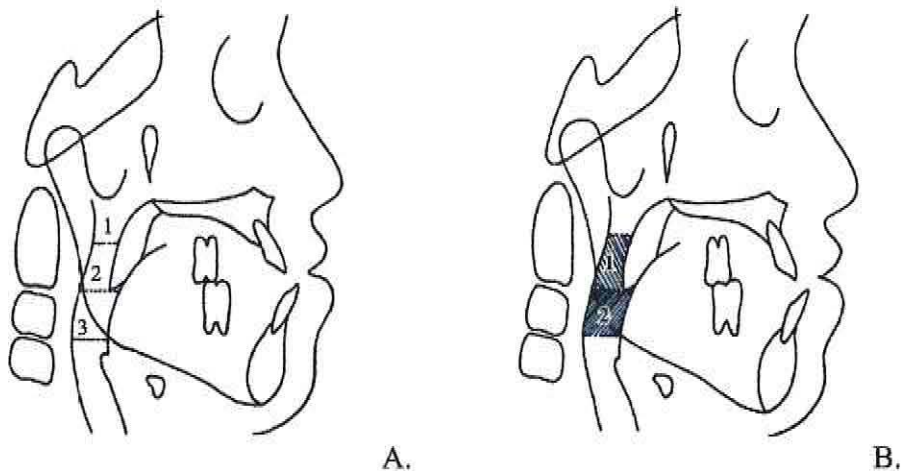


Fig.11 Cefalograma de Nakagawa. A. Medidas lineales. B. Áreas de la vía aérea

**4. Analisis Cefalometrico de Arnett y Gunson** (Lasserre y cols., 2010; Pereira y cols., 2011). El análisis cefalométrico de Arnett y Gunson se utiliza para evaluar la vía aérea superior y los planos de referencia utilizados en este estudio son los siguientes: (fig. 12)

- **Nasofaringe:** primero se debe trazar una línea vertical, llamada vertical verdadera, la cual pasa por el punto subnasal, a partir de esta línea proyectamos una perpendicular tomando como referencia el punto A (punto más cóncavo en la región anterior del maxilar). Luego medimos en milímetros sobre esta línea, desde la parte anterior a la posterior de la faringe.
- **Orofaringe:** corresponde a una medición lineal entre la vertical verdadera y la perpendicular que toma como referencia el borde incisal del incisivo central superior.
- **Hipofaringe:** corresponde a una medición lineal entre la vertical verdadera y la perpendicular que toma como referencia el punto B (punto más cóncavo en la región anterior de la sínfisis) en la mandíbula.

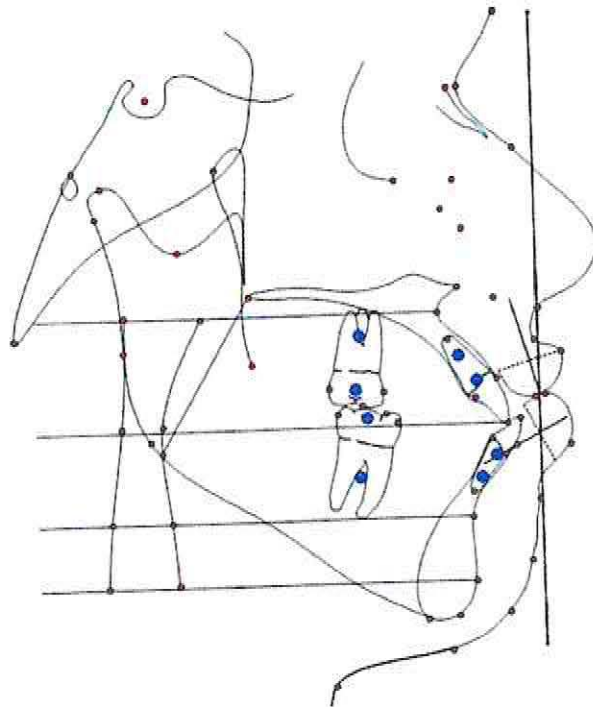


Fig.12 Cefalograma de Arnett y Gunson

**5. Analisis Cefalometrico de Mochida** (Aksu y cols., 2012). Las mediciones de las vías respiratorias faríngeas son las siguientes: (fig. 13)

**1. PAS:** (en mm), esta profundidad anteroposterior de la faringe medida entre la pared posterior de la faringe y la NSP (espina nasal posterior), en una línea paralela al plano horizontal de Frankfort que pasa por PNS.

**2. SPAS:** (en mm), es la profundidad anteroposterior de la faringe medida entre la pared posterior de la faringe y el dorso del paladar blando, en una línea paralela Frankfort plano horizontal que pasa por medio de una línea desde PNS a P, siendo P la punta del velo del paladar.

**3. MAS:** (en mm), es la profundidad anteroposterior de la faringe medida entre la pared posterior de la faringe y el dorso de la lengua en una línea paralela al plano horizontal de Frankfort que pasa por P.

**4. IAE:** (en milímetros), el espacio de las vías respiratorias inferiores, es la profundidad anteroposterior de la faringe medido entre la pared posterior de la faringe y de la superficie de la lengua, en una línea paralela al plano horizontal de Frankfort que pasa por el punto más anteroinferior en el cuerpo de la segunda vértebra cervical (C2).

**5. EAS:** (en mm), el espacio de las vías respiratorias epiglóticas, es la profundidad anteroposterior de la faringe medido entre la pared posterior de la faringe y de la superficie de la lengua, en una línea paralela al plano horizontal de Frankfort que pasa por la punta de la epiglotitis o punto E.

**6. PNS-P:** (en mm), la altura del paladar blando, es la distancia entre PNS y P.

**7. MPT:** (en mm), ancho del paladar blando, es la anchura anteroposterior del paladar blando que corre través del punto medio de la línea construida entre PNS y P (eje del paladar blando).

**8. PNSP-PP:** (en grados), es el ángulo entre el eje el paladar blando y la línea construida entre SNA y PNS (plano palatino).

**9. PNSP-FH:** (en grados), es el ángulo entre el eje del paladar blando y plano horizontal de Frankfort.

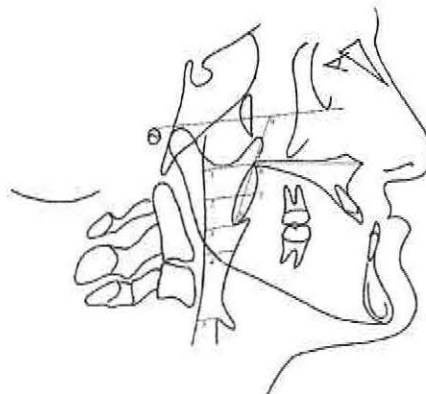


Fig.13 Cefalograma de Mochida

## 2.3 ORTODONCIA Y CIRUGÍA ORTOGNÁTICA

El tratamiento ortodóncico-quirúrgico nace por las deformidades esqueléticas o dentofaciales del paciente, y si revisamos la evolución de la cirugía ortognática vemos que tempranamente se le atribuye al Dr. Vinary Blair, famoso cirujano plástico que junto con Edward Angle, desarrollaron la cirugía ortognática. Con el tiempo destacaron otros cirujanos y finalmente el verdadero origen de la cirugía ortognática se le atribuye al cirujano Simón P. Hullihen, de Virginia, en 1847. En sus comienzos Hullihen realizó cirugías a pacientes con labio leporino y paladar hendido, luego en 1848 realizó la primera cirugía ortognática a una paciente con prognatismo mandibular, siendo una cirugía revolucionaria para la época. Actualmente la cirugía ortognática se ha desarrollado extraordinariamente llegando a realizar osteotomías mandibulares y maxilares con múltiples técnicas y combinaciones de osteotomías. (Aziz, 2004)

Es importante destacar que Hullihen realiza esta cirugía 50 años antes del clásico tratado de Edward Angle, en el que clasifica las maloclusiones y, el análisis cefalométrico utilizado en la cirugía ortognática de hoy, se desarrolló 100 años después de la cirugía de Hullihen.

Actualmente el tratamiento de un paciente con una deformidad dentofacial es atendido con un tratamiento combinado de Ortodoncia y Cirugía Ortognática. Desde sus comienzos, la Ortodoncia y la Cirugía Ortognática han planteado la estética y la armonía facial como uno de sus objetivos más importantes. No cabe duda que la Ortodoncia ha traspasado el objetivo del alineamiento dentario y se ha integrado en un campo bastante más integral, uno de los cuales es el de la estética facial. Así, la oclusión ideal por sí sola ya no se puede considerarse como un resultado aceptable si no va asociada a una estética facial óptima. Como ya lo decía Angle en 1907, "...todo cuanto hacemos, consciente o involuntariamente, puede producir armonía o desequilibrio, perfección o deterioro, belleza o fealdad de las proporciones faciales... por ello la estética de la cara merece recibir una atención prioritaria si deseamos prestar un servicio óptimo a nuestros pacientes". Especialmente en las últimas décadas, en que la apariencia física ha cobrado una importancia inusitada, en una sociedad en que la competencia fría e implacable la ha transformado en un arma de éxito, un medio para el éxito laboral, la atracción física y el bienestar psicológico. (Ayala J. , y Guierrez G. , 2005)

Si analizamos la prevalencia de la deformidad dentofaciales podemos ver que, en Estados Unidos, sobre la base de los estudios del Servicio de Salud Pública en la década del 1960, la prevalencia de la maloclusiones de Clase II esquelética en la población era de más o menos el 10%, aproximadamente y el 3% de las cuales eran lo suficientemente severas y con la edad adecuada como para justificar una Cirugía Ortognática. Las cifras correspondientes para las maloclusiones de Clase III esqueléticas eran de 0,6% y 21%, y para la mordida abierta severa 0,6% y 16%.

En las últimas décadas se han realizado muchos estudios enfocados a determinar cefalométricamente las variaciones existentes en la vía aérea durante la cirugía ortognática, es así como en un estudio de Katsuhiko evaluaron la morfología de la vía aérea en pacientes donde se realizó retroceso mandibular. Los sujetos fueron evaluados antes del tratamiento (T1), 3-6 meses después de la cirugía (T2), y 2 o más años después (T3), como análisis cefalométrico utilizaron el

cefelograma de Mehra y Pae. Dentro de sus resultados obtuvieron una disminución significativa de T1 a T2, por otro lado, desde la T2 a T3, la morfología aérea inferior no mostró cambios significativos. Estos resultados sugieren que, aunque la morfología facial inferior y la morfología de las vías respiratorias faríngeas mostraron cambios marcados después de la cirugía, la morfología de las vías respiratorias faríngeas presentó una readaptación fisiológica gradual. (Katsuhiko S., 2004)

Marsan en 2008 realizó dos estudios cefalométricos de la vía aérea,. En un estudio su objetivo fue evaluar los cambios en la morfología faríngea superior e inferior en pacientes Clase III esquelética, 1 año y 4 años después de la cirugía de retroceso mandibular (osteotomía sagital bilateral); como análisis cefalométrico utilizaron el cefelograma de Mehra y Pae. En sus resultados vieron que la morfología facial inferior cambió de manera significativa y la vía aérea faríngea se redujo en el primer año y también a los cuatro años después de la cirugía retroceso mandibular. (Marsan G. y cols., 2008). En su segundo estudio, Marsan evaluó los cambios orofaríngeos de las vías respiratorias en pacientes Clase III esquelética sometidos a cirugía bimaxilar (maxilar: Le Fort I de avance e impactación, mandibular: retroceso). Se estudió mediante cefalogramas laterales tomados antes (T0), una semana después de la operación (T1) y 1,3 a 2 años después (T2) de la cirugía bimaxilar. Lo interesante de los resultados fue que la cirugía bimaxilar causó un aumento en la vía aérea superior, junto con el movimiento posterior e inferior del hueso hioides una semana después de la operación, los cuales se mantuvieron un año más tarde. (Marsan G. y cols., 2009)

Por otra parte podemos ver que la dimensión antero-posterior de la vía aérea se ve afectada por los diferentes patrones esqueléticos de la mandíbula; ésto lo demostro Muto en 2007 donde evaluó el diámetro antero-posterior de las vías respiratorias faríngeas en distintas clases esqueléticas, Clase I (con una mandíbula en posición normal), Clase II (retrognatismo mandibular) y Clase III (prognatismo mandibular). Todos los sujetos fueron examinados con cefalometría lateral, y el diámetro de la vía aérea faríngea fue mayor en el grupo con prognatismo mandibular, seguido por los grupos de retrognatismo mandibular y mandibulares normales. (Muto T., y cols 2008)

Chen y colaboradores compararon los efectos a corto plazo (3-6 meses después de la cirugía) y a largo plazo (al menos 2 años después de la cirugía) en dos grupos de pacientes Clase III esquelética: los del grupo A fueron sometidos a osteotomía sagital bilateral de rama, los del grupo B fueron sometidos a procedimientos LeFort I con osteotomía sagital de bilateral rama. Realizaron mediciones de la vía aérea faríngea en 3 niveles: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, en el grupo A mostró una reducción significativa en los niveles de orofaringe e hipofaringe en el corto y largo plazo, mientras que el grupo B causó un aumento en el nivel de la nasofaringe y una disminución en la orofaringe e hipofaringe sólo en el corto plazo, ya que no se observó ningún cambio significativo en el largo plazo. Este estudio sugiere que la cirugía bimaxilar puede tener menos efecto en la reducción de la vía aérea faríngea, que sólo realizando la cirugía de retroceso mandibular. El cirujano debe considerar la cirugía bimaxilar en lugar de la cirugía retroceso mandibular para corregir una deformidad de Clase III para prevenir el desarrollo de apnea obstructiva del sueño. (Chen F., y cols, 2007)

Estudios más recientes corroboran que la mejor cirugía del paciente Clase II esquelética es la bimaxilar, ya que esta no disminuye el espacio de la vía aérea. Así lo demostró Pereira-Filho en el 2011, donde evaluó retrospectivamente las vías respiratorias faringales en pacientes con deformidad esquelética de Clase III que recibieron diferentes reposicionamientos quirúrgicos. Los sujetos fueron divididos en 3 grupos: el grupo 1 se sometió a cirugía bimaxilar, el grupo 2 se sometió a una cirugía de avance maxilar, y el grupo 3 fue operado con retroceso mandibular. La vía aérea se evaluó con el análisis cefalométrico de Arnett - Gunson antes de la operación, 1 semana después de la operación, y 1 año después de la operación. En los pacientes sometidos a cirugía bimaxilar, el espacio de la vía aérea se mantiene estable producto de la compensación del avance maxilar y el retroceso mandibular. Los pacientes que recibieron cirugía de retroceso mandibular no mostraron cambios en la vía aérea, y los que se sometieron al avance maxilar mostraron un aumento significativo de la vía aérea, que se mantuvo estable durante el período de evaluación. Parece ser entonces que, el avance maxilar es el movimiento quirúrgico más estable en relación a las ganancias dimensionales de las vías respiratorias. (Pereira-Filho y cols. , 2011)

Jakobsone, en 2011, evaluó los cambios en las vías respiratorias superiores en pacientes clase III esquelética donde realizaron un avance e impactación maxilar (Lefort I) y retroceso mandibular (osteotomía sagital bilateral), los pacientes se evaluaron cefalométricamente antes de la cirugía, 2 meses y 3 años después de la operación. Cuando el maxilar superior se avanzó más de 2 mm en combinación con retroceso mandibular, hay un aumento significativo de 15% a 20% a largo plazo en el espacio de las vías respiratorias nasofaríngeas. El avance maxilar hizo en cierta medida compensar el efecto de retroceso mandibular a nivel de la hipofaringe. Se observó una disminución de 5% a 10% en la orofaringe e independientemente del reposicionamiento maxilar. La impactación maxilar no tuvo un efecto sobre las dimensiones posteriores de las vías respiratorias. (Jakobsone y cols. , 2010)

Como vemos en los diferentes estudios, la vía aérea se mantiene o disminuye después de una cirugía de retroceso mandibular; es muy importante considerar el tipo de cirugía a realizar en el paciente clase III esquelética, ya que una cirugía bimaxilar de avance maxilar y retroceso mandibular, tiende a compensar la disminución de la vía aérea dada por el retroceso mandibular.

### 2.3.1 HIPÓTESIS

**Hipótesis Nula:** no existe una disminución de la vía aérea en sentido antero posterior a nivel de nasogaringe orofaringe e hipofaringe, después de la cirugía ortognática en pacientes Clase III esqueletal.

**Hipotesis alternativa:** existe una disminución de la vía aérea en sentido antero posterior a nivel de nasogaringe orofaringe e hipofaringe, después de la cirugía ortognática, en pacientes Clase III esqueletal.

Esta investigación postula a la hipótesis alternativa como su hipótesis de trabajo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si existen variaciones cuantificables en la vía aérea de pacientes Clase III esquelética tratados con Ortodoncia y Cirugía Ortognática, mediante el análisis Cefalométrico de Mehra y Pae, en la telerradiografía lateral de cráneo, antes de comenzar el Tratamiento de Ortodoncia y posterior a los 6 meses post Cirugía Ortognática.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar las variaciones en la vía aérea superior, mediante telerradiografía lateral de cráneo, tomada en posición natural.
2. Establecer la variación de la vía aérea superior en pacientes clase III esquelética tratados con distintas técnicas quirúrgicas. Un grupo de pacientes con Osteotomía Vertical de rama y compararlos con los pacientes tratados con Osteotomía Vertical de rama, más Mentoplastia de avance.
3. Describir estadísticamente las variaciones de la vía aérea según el género del paciente.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio de tipo retrospectivo, descriptivo.

### **4.2 MATERIAL**

#### **4.2.1 SUJETOS EN ESTUDIO**

La población de sujetos elegibles correspondió a 16 pacientes, con diagnóstico de clase III esquelética, tratados con Ortodoncia y Cirugía Maxilofacial por el equipo de Cirugía Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso formado por el Dr. Joaquín Jaramillo y Dr. Edwin Valencia. Los pacientes presentan telerradiografías laterales de cráneo al inicio del tratamiento de Ortodoncia y 6 meses después de la Cirugía Ortognática.

La elección de los sujetos elegibles se realizó en base a los pacientes tratados por el Ortodoncista del equipo de Cirugía Maxilofacial, el Dr. Gastón Corona.

#### **4.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes con diagnóstico de Clase III Esquelética.
2. Pacientes entre 18 y 25 años de edad.
3. Pacientes que tengan telerradiografías laterales de cráneo al inicio del tratamiento y seis meses después de la cirugía ortognática.
4. Telerradiografías laterales de cráneo tomadas con el mismo equipo.
5. Pacientes sometidos a Osteotomía Vertical de rama únicamente, independiente del movimiento del maxilar.
6. Pacientes sometidos a Osteotomía Vertical de rama y Mentoplastia de avance, independiente del movimiento del maxilar.
7. Pacientes sometidos a Osteotomía Vertical de rama con retroceso, tanto en la rama derecha como en la rama izquierda.

### 4.2.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con Cirugía Ortognática previa.
2. Pacientes con Mentoplastia previa.
3. Pacientes fisurados.
4. Pacientes sometidos a Osteotomía Sagital de rama.
5. Pacientes sometidos a Osteotomía Vertical de rama derecha (con retroceso) y Osteotomía Vertical de rama izquierda sin retroceso, o viceversa.

### 4.3 MÉTODO

Como método se utilizó la cefalometría de Mehra y Pae al inicio del tratamiento y seis meses después de la cirugía ortognática previa calibración entre un operador Ana Luisa Pérez Núñez, alumno de tercer año del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso y un operador experto, el Dr. Jaime Ramírez.

Se realizaron manualmente 32 estudios cefalométricos, sobre un negatoscopio, fijando sobre cada telerradiografía análoga papel de acetato, donde se identificaron los puntos anatómicos y trazos correspondientes:

#### **Análisis Cefalométrico de Mehra y Pae**

Este análisis utiliza el plano horizontal de Frankfort como referencia, a partir de esta horizontal se crea una perpendicular que pasa por el punto porion. Los puntos que se utilizan son los siguientes: (fig. 14)

O: orbitario

Po: porion

Pt: pterigoideo

PNS: la espina nasal posterior

PSP: el punto más posterior del paladar blando

PTO: punto de intersección entre el borde inferior mandibular y la zona posterior de la lengua

E: punto más superior de la epiglotis

FHL: línea horizontal de Frankfort

PTV: perpendicular a la línea FHL pasando por el punto Pt

PRL: perpendicular a la línea que pasa FHL en el punto Po

1. **Longitud SP:** va de PNS espina nasal posterior a PSP punto más posterior del paladar blando.
2. **PRL-PSP:** es la distancia horizontal que va entre PRL, línea perpendicular a Frankfort que pasa por el punto porion y PSP punto más posterior del paladar blando.
3. **PRL-PTO:** distancia horizontal entre PRL y PTO punto de intersección entre el borde inferior mandibular y la zona posterior de la lengua.
4. **PRL-E** distancia horizontal entre la pared anterior de la faringe y PRL pasando por el punto E.
5. **PTV / SP** ángulo formado por la línea SP y la línea PTV perpendicular a Frankfort.

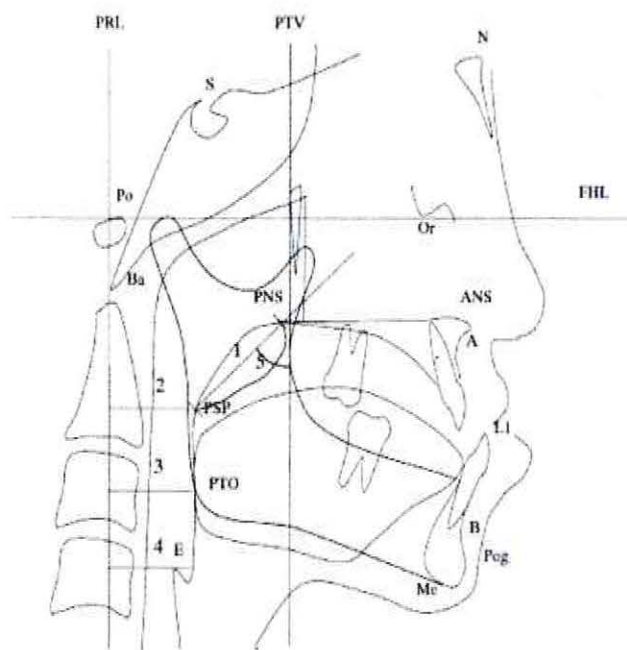


Fig.14 Cefalograma de Mehra y Pae

Las mediciones lineales y ángulos, de la vía aérea superior, se realizaron con la plantilla de Ricketts, más una regla milimetrada estándar. Gracias a esto, las condiciones del análisis fueron las mismas para todos los pacientes a examinar.

#### **4.3.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Durante la recolección de la muestra, en el desarrollo del presente estudio, se presentó una dificultad correspondiente al tipo de Cirugía Ortognática, ya que en los pacientes Clase III, a pesar de ser tratados con Osteotomía vertical de rama, no siempre se realiza un retroceso de ambas ramas mandibulares (Ej. Osteotomía vertical derecha con 3 mm de retroceso y Osteotomía vertical izquierda sin movimiento o viceversa), por lo cual la muestra inicial de 64 pacientes disminuyó a 16 pacientes finalmente.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 NORMALIDAD DE DATOS

La primera parte del análisis estadístico está dirigido a evaluar la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en el Gráfico 1 vemos los datos distribuidos en forma normal, para los valores obtenidos antes de la Cirugía Ortognática, en las medidas 2, 3 y 4.

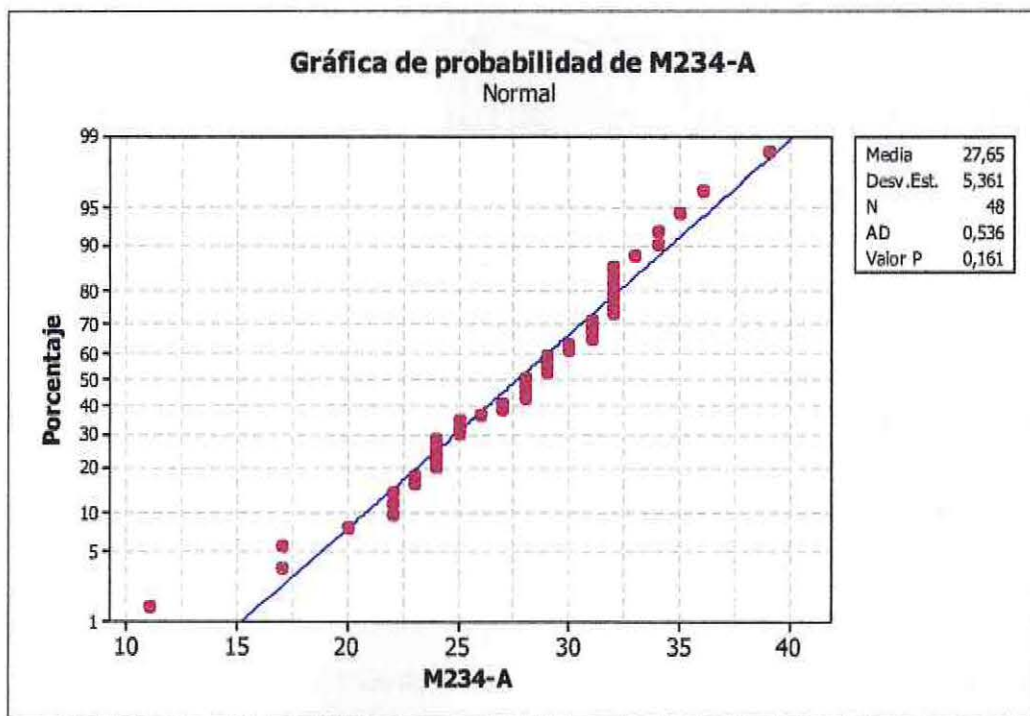


Grafico.1 Prueba de normalidad de datos para las mediciones lineales 2,3 y 4, de la vía aérea, antes de la Cirugía Ortognática

Todos los datos obtenidos son de tipo cuantitativos lineales, y siguen una distribución estadísticamente normal.

## 5.2. COMPARACION DE LA VÍA AÉREA ANTES Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA

La segunda parte del análisis estadístico direcciona a comparar las variaciones de la vía aérea en las distintas mediciones, para esto se realizó el análisis de Test T pareado, para las medidas M1, M2, M3, M4 y M5, antes y después de la cirugía ortognática.

En la Tabla 1, vemos los resultados Test T Pareado, Comparación de medias antes y después de la cirugía.

Variable	Medicion	N	Promedios	DS	Significancia
M1	A	16	31,06 mm	3,27	NS
	D	16	31,62 mm	3,64	
	t: 0,95 p: 0,3566				
M2	A	16	28,68 mm	3,38	S
	D	16	25,93 mm	3,75	
	t: 4,67 p: 0,0003				
M3	A	16	27,68 mm	5,46	S
	D	16	24,62 mm	4,66	
	t: 3,29 p: 0,0049				
M4	A	16	26,56 mm	6,81	S
	D	16	22,68 mm	6,24	
	t: 3,87 p: 0,0015				
M5	A	16	36,25°	6,53	NS
	D	16	39,37°	5,81	
	t: 1,72 p: 0,1047				

Tabla.1 Resultados Test T Pareado, comparación de medias antes y después de la cirugía

Los resultados no son estadísticamente significativos ( $p < 0,001$ ), para un nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), para la medición de la longitud e inclinación del paladar blando, antes y después de la Cirugía Ortognática.

Los resultados son estadísticamente significativos ( $p < 0,001$ ), para un nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), para la medición de la longitud anteroposterior de la vía aérea a nivel de la Orofaringe Laringofaringe, e Hipofaringe, antes y después de la Cirugía Ortognática.

Los siguientes graficos de cajas 2,3,4, 5 y 6 nos muestran la distribución de los datos para las distintas mediciones.

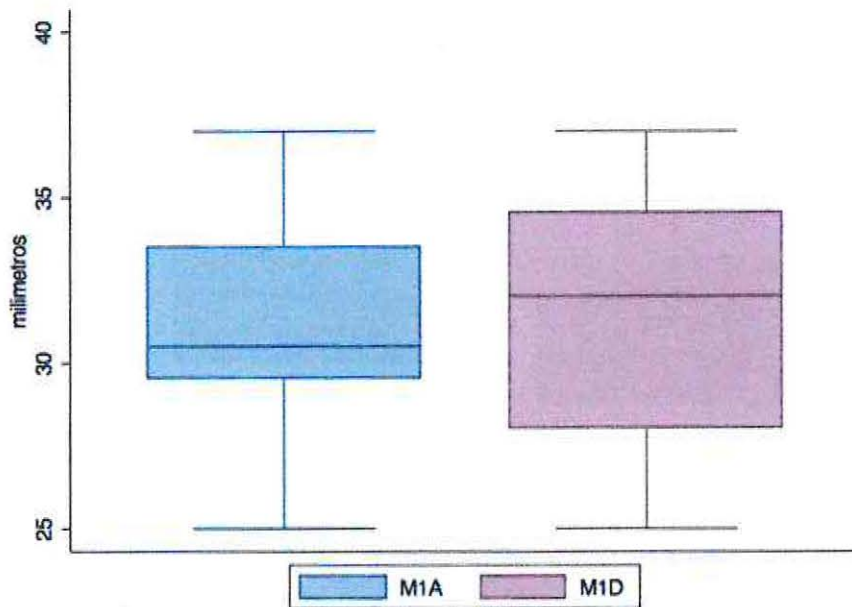


Grafico.2 Distribución de datos, para la medición de la longitud del paladar blando.

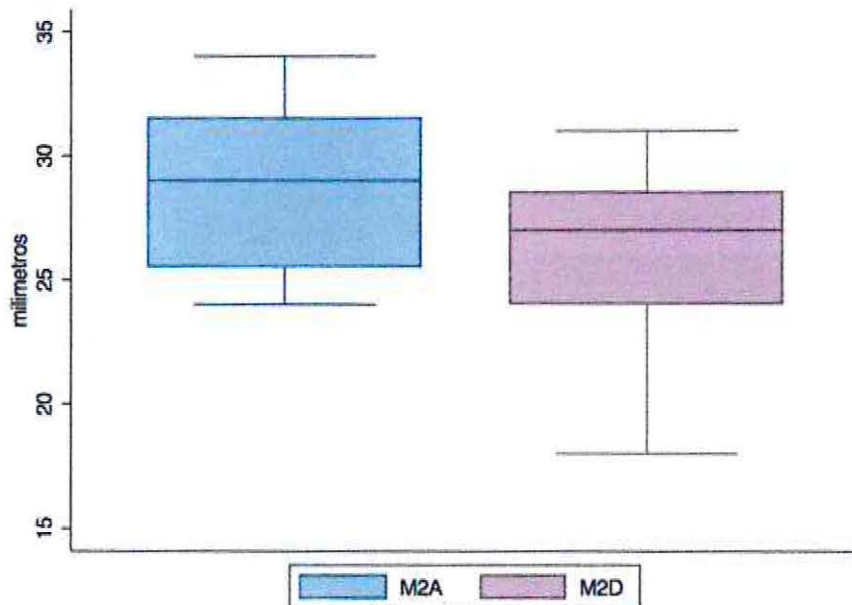


Grafico.3 Distribución de datos, para la medición de la longitud anteroposterior, en la Orofaringe.

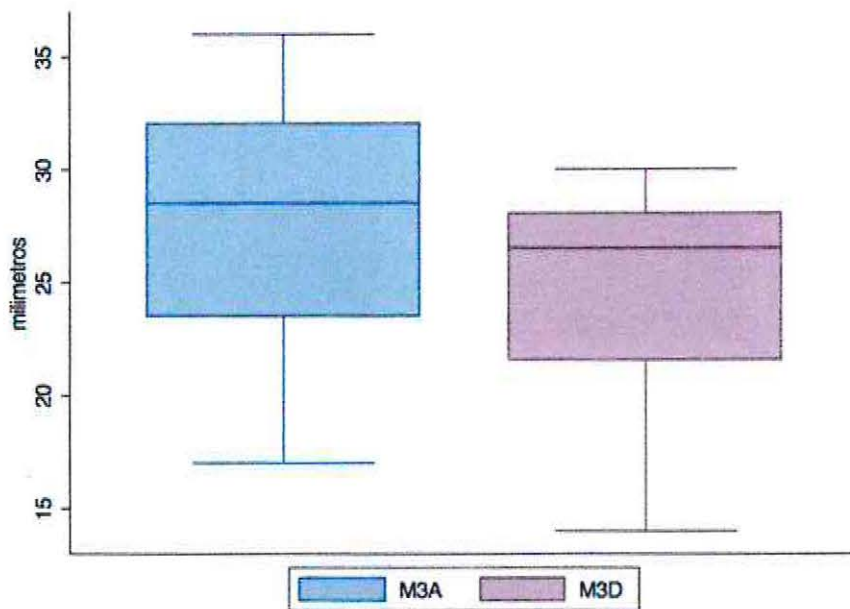


Grafico.4 Distribución de datos, para la medición de la longitud anteroposterior, en la Laringofaringe.

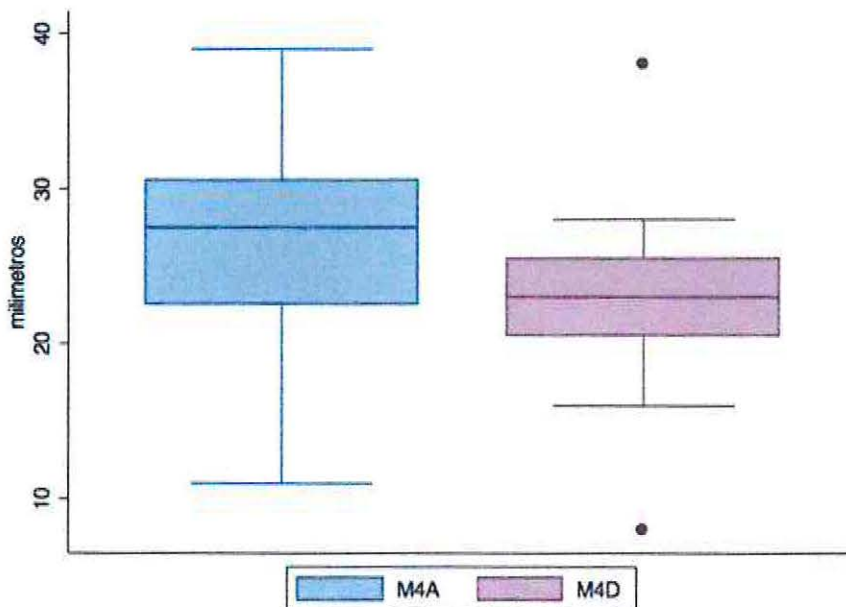


Grafico.5 Distribución de datos, para la medición de la longitud anteroposterior, en la Hipofaringe.

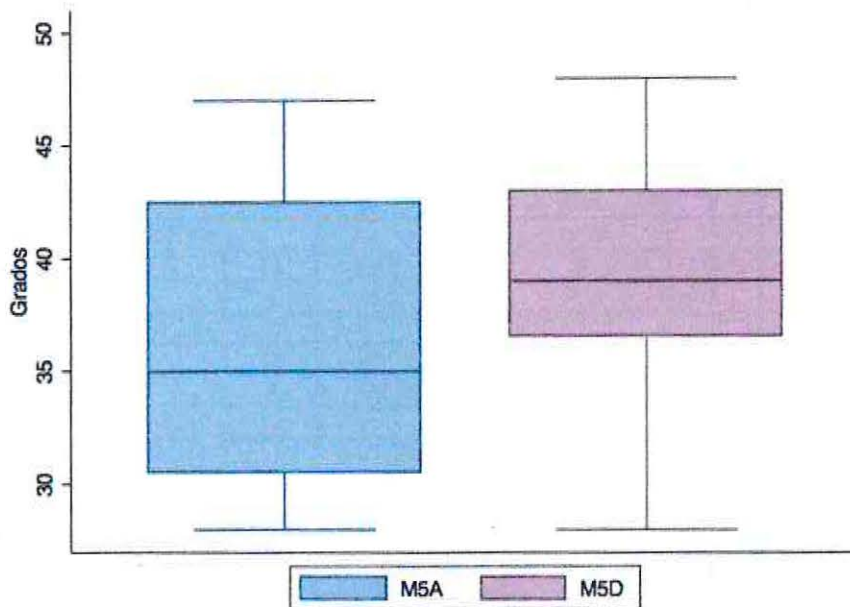


Grafico.6 Distribución de datos, para la medición de la inclinación del paladar blando.

### 5. 3. COMPARACIÓN DE MEDIDAS DE LA VÍA AÉREA ANTES-DESPUÉS DE LA CIRUGÍA CON EL GÉNERO Y EL TIPO DE CIRUGÍA

Para determinar la variación existente se realizó el Test Kruskal-Wallis, para las medidas M1, M2, M3, M4 y M5, antes y después de la Cirugía, analizando el género, femenino-masculino y el tipo de Cirugía retroceso mandibular-retroceso mandibular más mentoplastia de avance.

En la Tabla 2, vemos los resultados del Test Kruskal-Wallis.

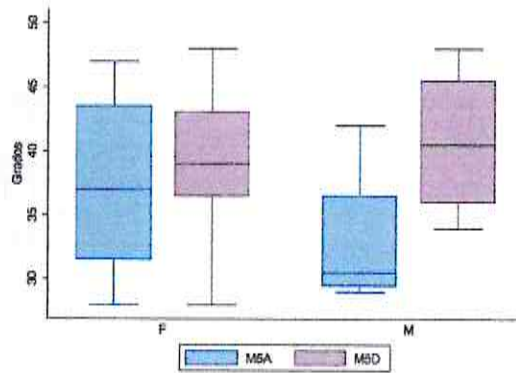
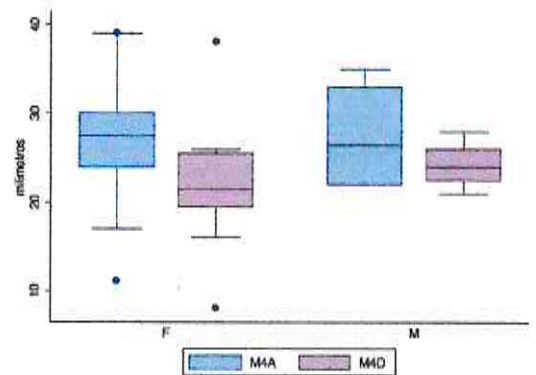
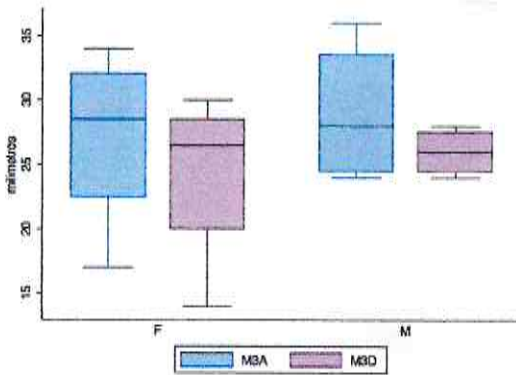
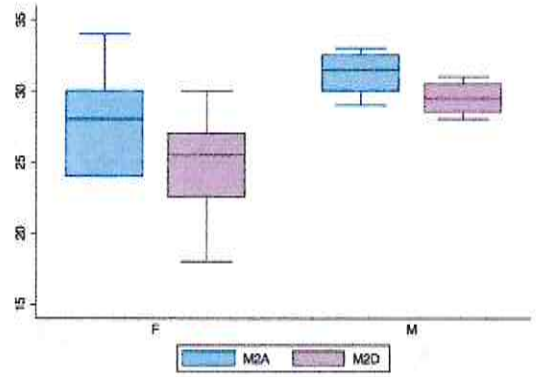
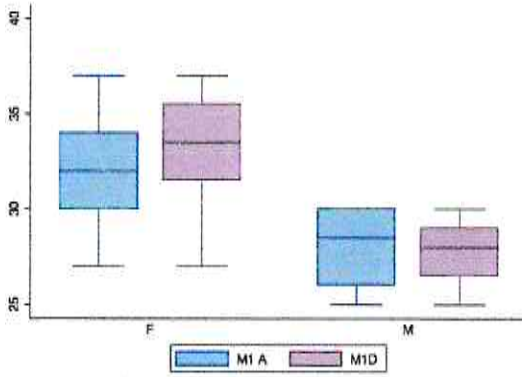
<b>Comparacion de medidas por género y tipo de cirugía</b>						
<b>Variable</b>	<b>GÉNERO</b>			<b>TIPO DE CIRUGÍA</b>		
	<b>Medicion</b>	<b>N</b>	<b>Promedios</b>	<b>Medicion</b>	<b>N</b>	<b>Promedios</b>
M1A	F	12	32,08 mm	R	8	32,5 mm
	M	4	28 mm	RM	8	29,57 mm
	p: 0,0338			S	p: 0,1278	
M1D	F	12	32,91 mm	R	8	33,5 mm
	M	4	27,75 mm	RM	8	28,3 mm
	p: 0,0212			S	p: 0,0406	
M2A	F	12	27,83 mm	R	8	28,25 mm
	M	4	31,25 mm	RM	8	29,85 mm
	p: 0,0689			NS	p: 0,6744	
M2D	F	12	24,75 mm	R	8	25,25 mm
	M	4	29,5 mm	RM	8	27,42 mm
	p: 0,0109			S	p: 0,4948	
M3A	F	12	27,25 mm	R	8	27,62 mm
	M	4	29 mm	RM	8	28,42 mm
	p: 0,7160			NS	p: 0,8336	
M3D	F	12	24,16 mm	R	8	22,87 mm
	M	4	26 mm	RM	8	27,28 mm
	p: 0,8557			NS	p: 0,2271	
M4A	F	12	26,25 mm	R	8	26,5 mm
	M	4	27,5 mm	RM	8	27,14 mm
	p: 0,9035			NS	p: 0,7929	
M4D	F	12	22,16 mm	R	8	21,37 mm
	M	4	24,25 mm	RM	8	24,57 mm
	p: 0,3960			NS	p: 0,1415	
M5A	F	12	37,33°	R	8	36,12°
	M	4	33°	RM	8	37,57°
	p: 0,2253			NS	p: 0,8336	
M5D	F	12	38,91°	R	8	38,12°
	M	4	40,75°	RM	8	41,28°
	p: 0,7618			NS	p: 0,6744	

Tabla.2 Resultados Test Kruskal-Wallis, comparación de medias por género y tipo de cirugía

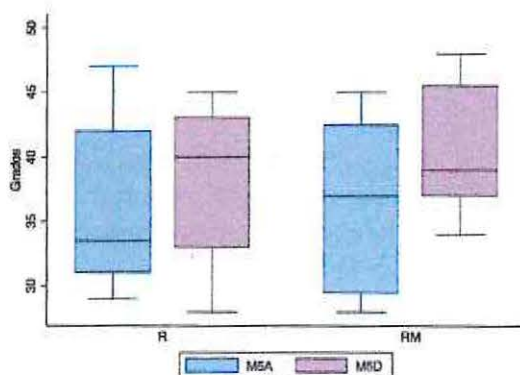
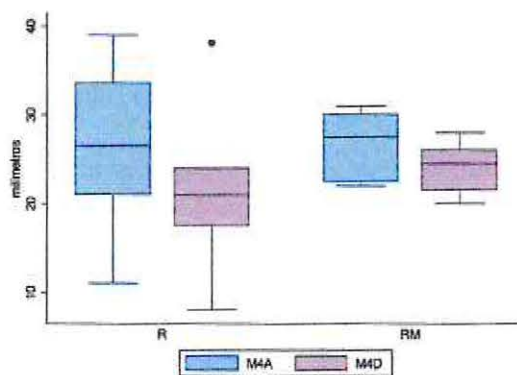
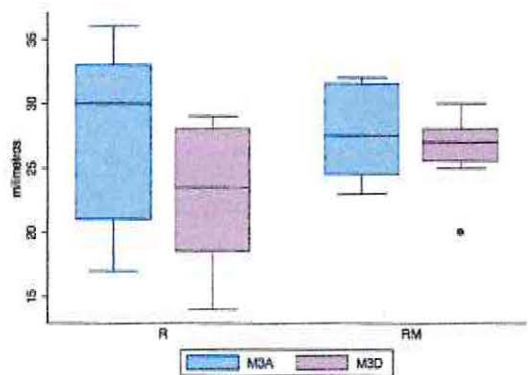
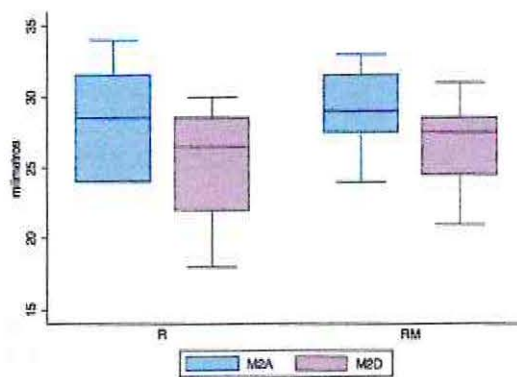
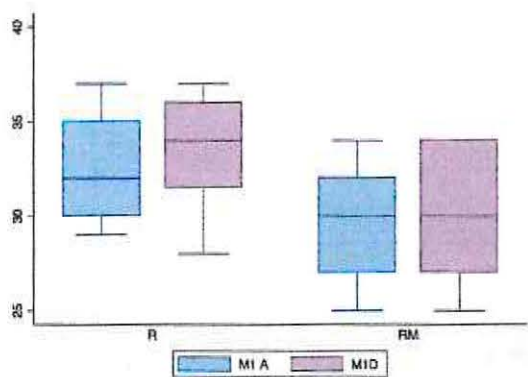
Los resultados según género son estadísticamente significativos para la medición de la longitud del paladar blando, antes y después de la Cirugía Ortognática en el grupo de las mujeres. También es significativo para la medida anteroposterior de la vía aérea en la Orofariange después de la cirugía en los hombres.

Con respecto al tipo de cirugía , solo es significativo para la medición de la longitud del paladar blando después de la Cirugía Ortognática, para el grupo que fue sometido a la cirugía de retroceso mandibular.

Graficos con la distribución de datos según el género, para las medidas 1,2,3,4 y 5, antes y después de la cirugía.



Gráficos con la distribución de datos según el tipo de cirugía, para las medidas 1,2,3,4 y 5, antes y después de la cirugía.



Al analizar las variables 2, 3 y 4, que corresponde a la medición de la longitud anteroposterior de la vía aérea a nivel de la Orofaringe Laringofaringe, e Hipofaringe, antes y después de la Cirugía Ortognática, y que son las variables específicas de nuestra hipótesis alternativa, vemos que presentan valor p muy significativo, ( $p < 0,001$ ), para un nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ). (Tabla 3)

Variables 2-3-4				
Medicion	N	Promedios	DS	Significancia
A	48	27,64 mm	5,36	S
D	48	24,41 mm	5,06	
t: 6,6      p < 0,0001				

Tabla.3 Resultados Test T Pareado, comparación de medias antes y después de la cirugía.

La media para los valores de la vía aérea en sentido anteroposterior antes de la cirugía fue de 27,6 mm, con una desviación estándar de 5,36. La media para los valores de la vía aérea en sentido anteroposteriores después de la cirugía fue de 24,4 mm, con una desviación estándar de 5,06.

Existen diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad de las mediciones de la vía aérea antes y después de la Cirugía Ortognática, medidas en sentido anteroposterior, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa.

Las mediciones anteroposteriores de la vía aérea representan más fielmente la variabilidad del fenómeno de disminución de la vía aérea post cirugía ortognática. Las mediciones angulares y de longitud del paladar blando no fueron estadísticamente significativas.

Las mediciones de la vía aérea pre y post quirúrgica no fueron significativas en su generalidad al compararlas por género, femenino y masculino. Las mediciones de la vía aérea pre y post quirúrgica no fueron significativas al compararlas por el tipo de cirugía, retroceso mandibular y retroceso mandibular más mentoplastia de avance.

Hay sustento teórico para considerar la implementación de la medición de la vía aérea en todos los pacientes Ortodoncico Quirúrgicos, Clase III esquelética, ya que se pueden realizar procedimientos quirúrgicos que benefician el aumento de la vía aérea.

## 6. DISCUSIÓN

En el presente estudio retrospectivo-descriptivo se compara, mediante el método cefalométrico de Mehra y Pae, los cambios orofaríngeos en pacientes Clase III esquelética que fueron sometidos a un tratamiento combinado de Ortodoncia más Cirugía Ortognática y determinar si existen variaciones en la vía aérea, antes y después de la Cirugía.

El análisis cefalométrico de Mehra y Pae es considerado un buen análisis cefalométrico para medir la vía aérea en sentido anteroposterior y el paladar blando, tanto en su longitud como inclinación. (Katsuhiko S., 2004, Marsan G. y cols., 2009). Actualmente la mayoría de los equipos de Rayos X son digitales y, al obtener telerradiografías laterales digitalizadas, se utilizan con mayor frecuencia programas computacionales para realizar los análisis cefalométricos (como el programa Dolphin). Este programa incorpora la medición anteroposterior y de volumen de la vía aérea mediante el análisis de Arnett – Gunson. Es por esto que los estudios más recientes utilizan este análisis en su metodología. (Pereira-Filho y cols. , 2011; De Souza y cols. , 2012) (fig. 15)

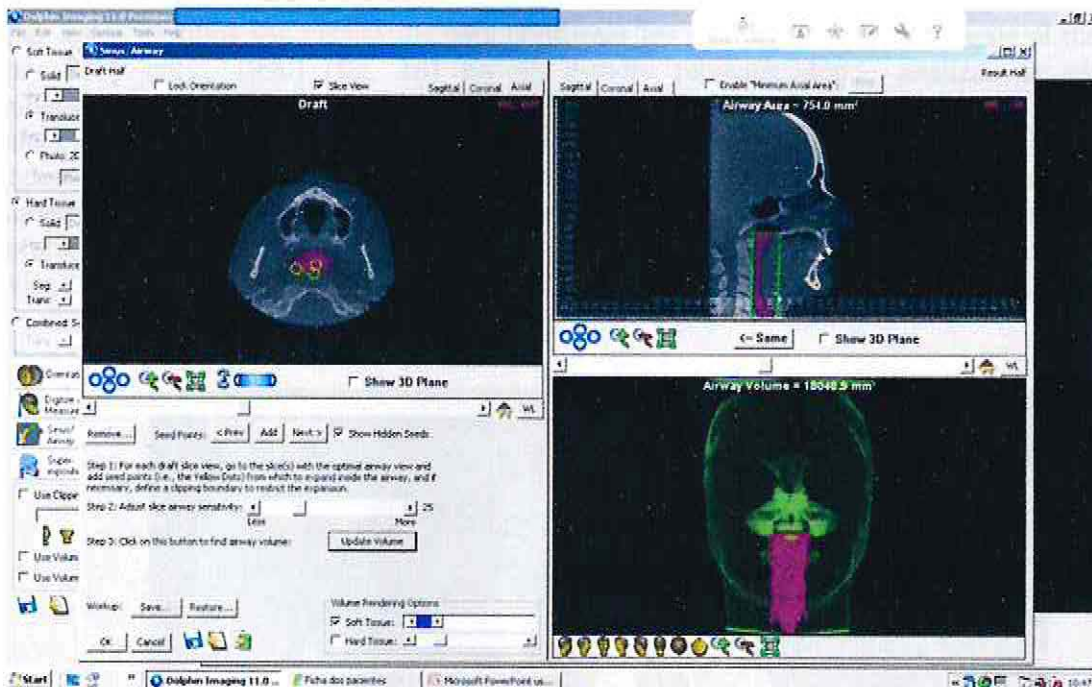


Fig.15 Análisis de la vía aérea, en el programa Dolphin

En un conocido meta-análisis sobre los “Efectos de la Cirugía Ortognática en la vía aérea orofaríngea: un meta-análisis” se reunieron 23 artículos, donde 19 de ellos utilizaron la telerradiografía lateral para medir la vía aérea, en sentido anteroposterior. (Mattos C. y cols. , 2011). La mayoría de los estudios que evalúan los cambios en las vías respiratorias orofaríngea obtienen sus mediciones a partir de telerradiografías. Aunque las telerradiografías se ha utilizado ampliamente como una técnica diagnóstica en el estudio de la morfología craneofacial y el manejo quirúrgico de las anomalías-craneofaciales, una de sus limitaciones es que es un método de dos dimensiones para medir estructuras tridimensionales. A pesar de esto, en la actualidad la tendencia esta enfocada a analizar los cambios mediante un Cone-Beam, ya que se pueden evaluar cambios volumétricos en tres dimensiones, además que se obtienen valores más precisos y fiables, ofreciendo un potencial único para la reconstrucción tridimensional de las estructuras. Sin embargo, el Cone-Beam presenta algunos obstáculos importantes que aún deben ser abordados, incluyendo el efecto de la supresión de la respiración, la influencia de la posición de la lengua, la morfología de la mandíbula, la evaluación de la vía aérea superior de la sección transversal, y la definición de los límites anatómicos de la vía aérea superior. (Lee Y. y cols., 2012, Guijarro-Martinez R., Swennen G., 2011)

Algunos estudios demuestran que existe una correlación significativa entre el espacio de la vía aérea faríngea medido en la telerradiografía y el volumen de la vía aérea medido en Cone-Beam. Aunque el Cone-Beam ha sido más ampliamente utilizado en trabajos científicos en la última década, todavía hay pocos estudios que analizan su correlación con la telerradiografía, por lo que estos estudios son necesarios para confirmar los resultados obtenidos hasta el momento. (Riley R. y cols., 1990) (fig. 16) En un estudio reciente, donde analizan la vía aérea simultaneamente con telerradiografía y Cone-Beam, obienen como resultado que las estructuras alrededor de la mandíbula, inevitablemente, se trasladan posteriormente después de la cirugía de retroceso mandibular según el análisis de la telerradiografía. Sin embargo, según el análisis volumétrico con Cone-Beam, la vía aérea se redujo, pero los valores no son significativos. Esto se explica producto de la deformación fisiológica que se produce para preservar la capacidad de las vías respiratorias después de la compresión sagital. (Park J. y cols., 2010).

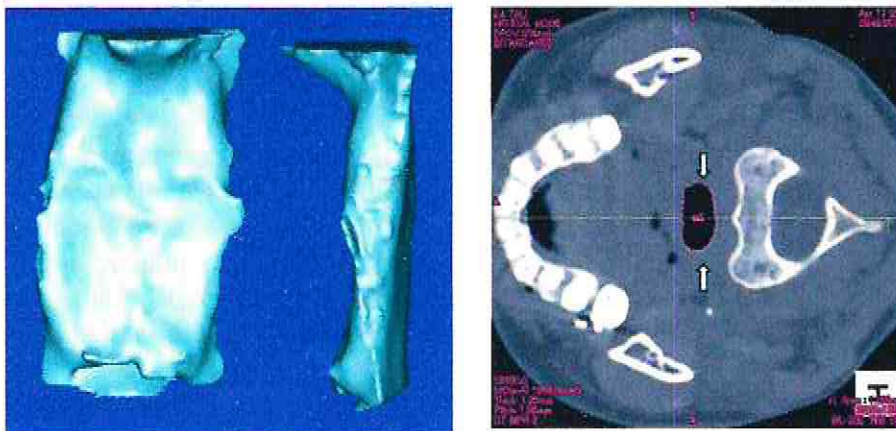


Fig.16 Visión tridimensional de la vía aérea faríngea, en un Cone-Beam

Si analizamos las medidas anteroposteriores de la vía aérea antes y después de la Cirugía, en todos los pacientes se produce una reducción, tanto en la orofaringe y laringofaringe, como en la hipofaringe. Esta reducción se puede deber, posiblemente, a que al llevar la mandíbula más atrás ésta se ve acompañada de todas las estructuras blandas. Al analizar la disminución de la vía aérea a nivel de la orofaringe es de 2,75 mm, en la laringofaringe es de 3,06 mm y en la hipofaringe es de 3,88 mm, como valores promedio, lo cual nos muestra que el estrechamiento se va haciendo mayor a medida que se desciende en la vía aérea ya que ésta es la zona más próxima a la mandíbula. Es importante considerar que en el paciente que mostró el mayor retroceso fue de 6 mm y el que recibió un menor retroceso fue de 1 mm y, como promedio, las retrusiones mandibulares fue de 3,1 mm lo cual los está indicando que, a pesar de la poca cantidad de milímetros que se distoposiciona la mandíbula, es suficiente para causar un estrechamiento de la vía aérea. Este resultado es muy similar a muchos estudios realizados en pacientes Clase III esquelética, que fueron sometidos solamente a retroceso mandibular (Katsuhiko S., 2004; Marsan G. y cols., 2008), mientras que Park y colaboradores no encontraron cambios significativos en sus mediciones lineales y de área o volumétricas, en las mediciones de la vía aérea orofaríngea en pacientes sometidos a cirugía de retroceso mandibular. (Park J. y cols., 2010).

Este estudio consideró el tipo de Cirugía Ortognática y el género. Según el tipo de cirugía, los pacientes fueron sometidos a cirugía de retroceso mandibular (8 pacientes) y otro grupo a cirugía de retroceso mandibular más avance del mentón (8 pacientes), donde los resultados no son significativos al comparar estas técnicas quirúrgicas, en sentido anteroposterior. Esto nos demuestra que la mentoplastia de avance no tiene ninguna influencia sobre la vía aérea, como se solía pensar, y al adelantar el mentón, éste arrastra al hueso hioides y a los tejidos blandos que lo rodean, por lo que su impacto no es significativo. Algunos estudios, sobre la base de esta premisa, obtienen resultados similares. No sucede así cuando se interviene el maxilar en la cirugía, ya que adelantando el maxilar, se aumenta la vía aérea a nivel de la nasofaringe (Chen F., y cols., 2007). Según el género evaluamos 12 mujeres y 4 hombres, donde no existen diferencias significativas entre ambos en sentido anteroposterior. Sí es importante mencionar, que las mujeres presentaron una longitud del paladar blando, antes y después de la cirugía, mayor a la de los hombres, lo cual nos indica que anatómicamente las mujeres de esta muestra presentan un paladar blando más largo. En muchos estudios, donde se incluyen ambos sexos, no se observó ninguna diferencia entre los dos géneros. (Mattos C. y cols., 2011).

Un aspecto muy relevante, y que no se debe dejar de lado, es la relación entre la Cirugía Ortognática y la apnea, ya que los cambios en la orofaringe causados por la Cirugía Ortognática han sido motivo de preocupación debido a que la calidad del sueño de los pacientes se puede alterar. Durante la vida adulta la vía aérea no cambia significativamente, como bien lo demuestra Kollias y colaboradores en su estudio longitudinal en adultos con 20 años de seguimiento, donde observaron una disminución media de 2,88 mm en los hombres y 2,70 mm en las mujeres, midiendo sagitalmente a nivel de la orofaringe. Esto podría ser crítico si se produce una reducción importante en la vía aérea como resultado de la cirugía ortognática. (Kollias I, Krogstad O., 1999)

## 7. CONCLUSIONES

Al evaluar la vía aérea de pacientes Clase III esquelética tratados con Ortodoncia y Cirugía Ortognática, antes de comenzar el Tratamiento de Ortodoncia y posterior a los 6 meses post Cirugía Ortognática, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La vía aérea presenta una disminución anteroposterior estadísticamente significativa en la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.
2. No se observaron cambios estadísticamente significativos en las mediciones anteroposteriores según el tipo de cirugía: retroceso mandibular y retroceso mandibular más mentoplastia de avance.
3. No se observaron cambios estadísticamente significativos en las mediciones anteroposteriores según el género, femenino-masculino.

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y, se acepta la hipótesis alternativa: existe una disminución de la vía aérea en sentido antero posterior a nivel de nasogaringe orofaringe e hipofaringe, después de la cirugía ortognática, en pacientes Clase III esquelética.

## 8. SUGERENCIAS

Sería relevante medir por medio de un Cone-Beam la vía aérea, ya que así se podían obtener medidas sagitales, transversales y de volumen con mayor precisión.

Sería beneficioso realizar este estudio en pacientes Clase III que recibieron Cirugía Ortognática del tipo Sagital de rama y comparar los resultados de estas dos técnicas, Vertical de rama y Sagital de rama.

Se recomienda implementar la medición de la vía aérea en todos los pacientes Ortodoncico Quirúrgicos, con el fin de poder realizar procedimientos quirúrgicos enfocados en beneficio de ella.

La cirugía bimaxilar es una buena opción, en lugar de sólo la cirugía retroceso mandibular para corregir una Clase III esquelética, para poder prevenir el estrechamiento de la vía respiratoria, ya que es un posible factor predisponente en el desarrollo de la apnea obstructiva del sueño.

## 9. RESUMEN

**Objetivo:** el objetivo de este estudio es determinar si existen variaciones cuantificables en la vía aérea de pacientes Clase III esquelética tratados con Ortodoncia y Cirugía Ortognática, antes de comenzar el Tratamiento de Ortodoncia y posterior a los 6 meses post Cirugía Ortognática, además de describir estadísticamente las variaciones de la vía aérea según el tipo de cirugía y género del paciente.

**Materiales y método:** la población de sujetos elegibles correspondió a 16 pacientes, de un universo de 64; los cuales cumplieron con los criterios de inclusión. Se midió la longitud anteroposterior a nivel de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe y la longitud e inclinación del paladar blando, mediante el análisis Cefalométrico de Mehra y Pae, en la telerradiografía lateral de cráneo. Se utilizó el análisis de normalidad de datos Kolmogorov-Smirnov, y para los datos lineales y angulares el Test T Pareado y Test Kruskal-Wallis.

**Resultados:** La vía aérea presenta una disminución anteroposterior estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ), para un nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), en la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. No se observaron cambios estadísticamente significativos en las mediciones anteroposteriores según el tipo de cirugía y género.

**Discusión:** la cirugía de retroceso mandibular es una buena opción para tratar pacientes Clase III, esquelética pero, sin embargo, ésta produce una disminución de la vía aérea por lo que se sugiere realizar procedimientos quirúrgicos que tiendan a compensar esta disminución.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Águila J. (1996); Historia de la Cefalometría, En: Manual de Cefalometría; Sevilla, España, Aguiram, pp.1-3
- Ayala J.; Gutierrez G. (2005); Tratamiento ortodóncico-quirúrgico. Un nuevo método de planificación. Actualización, Revista Española de Ortodoncia 35 293-314
- Aksu M.; Taner T.; Sahin-Veske P.; Kocadereli I.; Konas E.; Mavili M.; (2012); Pharyngeal airway changes associated with maxillary distraction osteogenesis in adult cleft lip and palate patients, American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 70 133-140.
- Aziz S. (2004); Simon P. Hullihen and the Origin of Orthognathic Surgery, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 62 1303-1307
- Chen F., Terada K., Hua Y., and Saito I. (2007); Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedic 131 372-7
- De Souza A., Magro O., Garcia I., Araujo P., Nogueira R. (2012); Cephalometric and three- dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 20 131-139
- Duque F.; Jaramillo P.; Escobar M.; Perilla Y. (2008); Airway changes after bimaxillary orthognathic surgery in patients with skeletal class II malocclusion. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquía 20 14-30
- Gregoret J. (1998); Cefalometría Estática, En: Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnostico y planificación, Madrid, España, Espaxs, pp. 121- 216
- Guijarro-Martinez R., Swennen G. (2011); Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literatura, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 40 1227-1237
- Jakobsone G.; Neimane L.; Krumina G. (2010); Two- and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of Class III malocclusion, Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology 110: 234-242.

- Jakobson G.; Stenvik A.; Espeland L. (2011); The effect of maxillary advancement and impaction on the upper airway after bimaxillary surgery to correct Class III malocclusion, *American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 139: 369-376
- Katsuhiko S. (2004); Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 125 556-61
- Kollias I, Krogstad O. (1999); Adult cranio- cervical and pharyngeal changes – a longitudinal study between 22 and 42 years of age Part II: morphological uvulo-glossopharyngeal changes, *Journal Orthodontics* 21 345–355
- Lasserre R.; Santelices P.; Vilaza I. (2010); Asociación entre la distancia antero-posterior de la vía aérea superior y clase esquelética, *Revista Chilena de Ortodoncia*, XXVII 54-59.
- Lee Y., Chun Y., Kang N., Kim M., (2012); Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class iii malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography, *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons Article in press*
- Marsan G.; Cura N.; Emekli U. (2008); Changes in pharyngeal (airway) morphology in Class II Turkish female patients after mandibular setback surgery, *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 36 341-345.
- Marsan G., Vasfi Kuvat S., Öztas E., Cura N., Süsal Z., Emekli U. (2009); Oropharyngeal airway changes following bimaxillary surgery in Class III female adults, *European Association for Cranio-Maxillofacial Surgery* 37 69-73
- Mattos C., Vilani G., Sant'Anna E., Ruellas A., Maia L. (2011); Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 40 1347–1356
- Muto T., Yamazaki A., Takeda S. (2008); A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 37 228–231
- Park J-W, Kim N-K, Kim J-W, Kim M-J, Chang Y-I.. (2010); Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedic* 138 292–299

- Pereira-Filho, V. A.; Castro-Silva L.; Moraes M.; Real M.; Bonini J.; Juergens P. (2011): Cephalometric Evaluation of Pharyngeal Airway Space Changes in Class III Patients Undergoing Orthognathic Surgery, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69: 409-415.
- Rakosi T., Jonas I. (1992), Análisis Cefalometrico de la Telerradiografía Lateral En: Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnostico; Diez A.; Masson, Salvat, Barcelona, España, pp. 179-206
- Riley R., Powell N., Guillemi C. (1990); Maxillary, mandibular, and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea: a review of 40 patients, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 48 20-26
- Saitoh K. (2004): Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 125 556-561
- Sanjuán M.; Molano P.; de la Flor M.; Rodríguez C. (2012); Anatomy of the airway: anaesthetic implications. *Cirugía Mayor Ambulatoria* 17: 35-43
- Sologuren N. (2009); Anatomía de la vía aérea, *Revista Chilena de Anestesia* 38: 78-83
- Zamora C. (2004); Historia de la Cefalometría, En: Compendio de Cefalometría – Análisis clínico y práctico, Riaño W: Madrid España, Amolca, pp. 1-6

## 11. ANEXOS

### Anexo I

#### Resultados de las mediciones

N°	M1 A	M1D	M2A	M2D	M3A	M3D	M4A	M4D	M5A	M5D	TC	G
1	30	28	32	30	36	24	35	24	31	43	R	M
2	27	28	29	28	25	27	22	21	29	48	RM	M
3	30	30	31	31	24	28	22	28	42	38	RM	M
4	36	32	24	27	22	20	25	19	44	39	R	F
5	34	32	27	25	26	27	28	26	43	43	RM	F
6	34	37	34	30	34	29	39	38	29	29	R	F
7	37	36	28	27	32	29	25	21	47	43	R	F
8	29	31	24	18	17	14	11	8	32	37	R	F
9	27	27	28	24	29	28	27	25	35	48	RM	F
10	30	33	29	24	28	23	28	21	35	41	R	F
11	32	34	29	28	32	30	30	26	39	39	RM	F
12	32	34	32	27	32	26	30	22	45	39	RM	F
13	30	28	24	21	23	20	23	20	28	36	RM	F
14	31	36	31	26	32	27	32	24	31	28	R	F
15	25	25	33	29	31	25	31	24	30	34	RM	M
16	33	35	24	20	20	17	17	16	40	45	R	F

## Anexo 2

El siguiente grafico de cajas nos muestra en forma general la distribucion de datos, para las cinco mediciones analizadas.

