



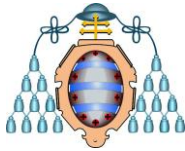
**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL**

**CAMBIOS EN LA VÍA AÉREA SUPERIOR
CON EL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO
DE CLASE III**

Coro Barreiro Guridi

Trabajo Fin de Máster

07/05/2014



Resumen

Hasta ahora no han sido estudiados en profundidad los cambios esqueléticos relacionados entre la modificación de las estructuras maxilares causadas por la protracción maxilar y las dimensiones de las vías aéreas superiores.

El propósito de este estudio fue examinar los efectos de la disyunción rápida con la máscara facial en la dimensión sagital de la vía aérea .

La muestra de tratamiento consistió en 30 pacientes de clase III (9 niñas, 21 niños) con una edad media de 6,59 años , que presentaban retrognatismo maxilar.

Se utilizó una disyunción de Mcnamara con ganchos entre el incisivo lateral superior y el canino y una máscara facial de Petit durante 18 meses.

Fueron evaluados con radiografías laterales de cráneo pre y post- tratamiento.

Se estudiaron las diferencias entre el inicio y el fin del tratamiento a través del test t de Student o del test de Wilcoxon.

Los resultados del estudio revelaron que el punto A se adelantó aumentando significativamente el ángulo de la profundidad maxilar.

Se produjo una posterorrotación de la mandíbula y una consiguiente disminución en el ángulo de la profundidad mandibular.

En la vía aérea superior, hubo un aumento estadísticamente significativo .

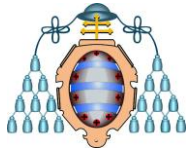
La medición de la vía aérea nasofaríngea mostró un incremento de $2'58\text{mm} \pm 2'30\text{mm}$.

En la orofaringe produjo un aumento de $2,39 \pm 2'30\text{mm}$ también considerándose significativo.

Y la medición de la hipofaringe mostró un incremento del $1'17 \pm 2'40 \text{ mm}$.

Estos resultados demostraron que la disyunción maxilar asociada a la protracción del maxilar superior , mejoran el espacio aéreo nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo a corto plazo.

Palabras clave: Vía aérea superior, Clase III, Disyuntor y Máscara facial.



Summary

The relationship between changes in the position of the maxillary structures caused by maxillary protraction therapy and airway dimensions have not been investigated as comprehensively as the accompanying skeletal changes.

The purpose of this study was to examine the effects of rapid palatal expansion used in conjunction with maxillary protraction headgear on the sagittal dimension of the airway.

The treatment sample consisted of 30 Class III patients (9 girls, 21 boys) with a mean age of 6.59 years, presenting with maxillary retrognathism.

A cap splint type McNamara rapid palatal expander that had hooks between the upper lateral and canine teeth was used intraorally, and a Petit type facemask device extraorally, for an average of 18 months.

Pre- and post-treatment cephalometric radiographs were evaluated.

The differences between the beginning and the end of treatment were studied through the Student t test or Wilcoxon test.

The results of the study revealed that point A moved anteriorly moved forward significantly increasing the angle of the maxillary depth.

Ocurred a clockwise rotation of the mandible and an accompanying decrease in mandibular depth angle.

In the upper airway, there was a statistically significant increase.

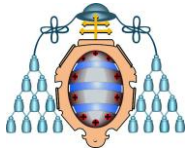
The nasopharyngeal airway measurement showed an increase of $2.58\text{mm} \pm 2.30\text{mm}$.

In the oropharyngeal produced a increased $2.39 \pm 2.30\text{mm}$ also considered significant.

And the hypopharyngeal airway measurement showed an increase of $1.17 \pm 2.40 \text{ mm}$.

These results demonstrated that limited maxillary widening together with protraction of the maxilla, improve nasopharyngeal, oropharyngeal and hypopharyngeal airway dimensions in the short term.

Key words: Upper airway, Class III, Rapid palatal expander and Facemask.



Índice

Resumen /Summary.....	Pg 1-2
1. Introducción.....	Pg 9-10
2. Hipótesis y objetivos.....	Pg 13-14
3. Revisión bibliográfica.....	Pg 17-64
3.1. Vía aérea Superior.....	Pg 17-28
3.1.1. Anatomía de la vía aérea superior.....	Pg 18-21
3.1.2. Fisiopatología de la obstrucción respiratoria.....	Pg 22-25
3.1.3. SAHS infantil.....	Pg 26-28
3.2. Clasificación de maloclusiones.....	Pg 29-50
3.2.1. Clasificación de maloclusiones de clase III.....	Pg 31-34
3.2.2. Etiopatogenia de las maloclusiones de clase III.....	Pg 35-38
3.2.3 Tratamiento ortopédico de clases III.....	Pg 39-50
- Máscara facial.....	Pg 41-44
- Disyunción palatina rápida.....	Pg 45-50
3.3 Análisis cefalométrico.....	Pg 51-56
3.4. Técnicas de imagen y análisis de la vía aérea.....	Pg 57-62
3.5. Predicción del crecimiento de la vía aérea.....	Pg 63- 64
4. Material y métodos.....	Pg 67-76
5. Resultados.....	Pg 79-100
6. Discusión.....	Pg 103-108
7. Conclusiones.....	Pg 111-112
8. Bibliografía.....	Pg 115-120

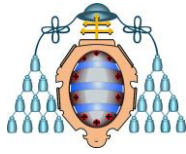


Tabla de ilustraciones

Figura 1: Anatomía de la vía aérea superior.....	Pg 20
Figura 2: Imagen Anatomía cabeza.....	Pg 21
Figura 3: E.H. Angle.....	Pg. 29
Figura 4: Clase I, II y III esquelética.....	Pg. 30
Figura 5: Clase I, II y III dentaria.....	Pg. 30
Figura 6: Máscara facial de Petit.....	Pg. 41
Figura 7: Tracción elástica.....	Pg. 42
Figura 8: Apoyo frontal.....	Pg. 43
Figura 9: Apoyo mentoniano.....	Pg. 43
Figura 10: Disyuntor de Haas.....	Pg. 48
Figura 11: Disyuntor de Hyrax.....	Pg. 49
Figura 12: Disyuntor de Mcnamara.....	Pg. 49
Figura 13: Puntos cefalométricos.....	Pg. 52
Figura 14: Cefalometría de Rickets.....	Pg. 56
Figura 15: Imagen radiográfica de anatomía vía aérea.....	Pg. 58
Figura 16: Planos de la vía aérea.....	Pg. 59
Figura 17: Áreas de la vía aérea.....	Pg. 60
Figura 18: Secuencia de líneas para la localización del hueso hioides.....	Pg 60
Figura 19: Imagen de las medidas de la vía aérea.....	Pg 63
Figura 20: Máscara facial utilizada.....	Pg 69
Figura 21: Medición con dinamómetro.....	Pg 70
Figura 22: Elásticos extraorales utilizados.....	Pg 70
Figura 23: Elásticos extraorales utilizados.....	Pg 71
Figura 24: Disyuntor de Mcnamara utilizado.....	Pg 71
Figura 25: Cefalometría vía aérea paciente antes del tratamiento.....	Pg. 72
Figura 26: Cefalometría vía aérea paciente después del tratamiento.....	Pg. 74
Figura 27: Gráfica variable sexo.....	Pg 80
Figura 28: Gráfica variable patrón facial.....	Pg 81

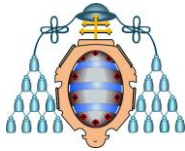
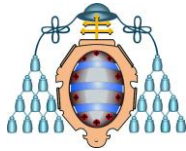
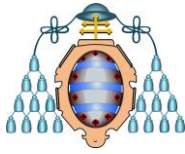


Figura 29: Gráfica variable Edad.....	Pg 82
Figura 30: Gráfica variable profundidad maxilar	Pg 83
Figura 31: Gráfica variable profundidad mandibular.....	Pg 84
Figura 32: Gráfica variable convexidad.....	Pg 85
Figura 33: Gráfica variable sobremordida.....	Pg 86
Figura 34: Gráfica variable resalte.....	Pg 87
Figura 35: Gráfica variable ancho paladar blando.....	Pg 88
Figura 36: Gráfica variable longitud paladar blando.....	Pg 89
Figura 37: Gráfica variable espacio aéreo superior.....	Pg 90
Figura 38: Gráfica variable espacio aéreo medio.....	Pg 91
Figura 39: Gráfica variable espacio aéreo inferior.....	Pg 92
Figura 40: Gráfica variable posición del hioides.....	Pg 93
Figura 41: Gráfica variable ancho de la lengua.....	Pg 94
Figura 42: Gráfica variable longitud de la lengua.....	Pg 95
Figura 43: Gráfica variable longitud de la faringe.....	Pg 96

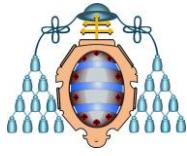


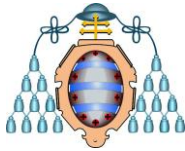
Tablas

Tabla 1: Puntos cefalométricos de la vía aérea.....	Pg. 59
Tabla 2 : Medidas de la vía aérea.....	Pg. 60
Tabla 3: Predicción del crecimiento de la vía aérea.....	Pg. 62
Tabla 4: Resultados de cefalometría vía aérea paciente antes del tratamiento.....	Pg. 73
Tabla 5: Resultados de cefalometría vía aérea paciente después del tratamiento.....	Pg. 75
Tabla 6: Descripción variable sexo.....	Pg. 80
Tabla 7: Descripción variable patrón facial.....	Pg. 81
Tabla 8: Descripción variable profundidad maxilar.....	Pg. 83
Tabla 9: Descripción variable profundidad mandibular.....	Pg. 84
Tabla 10: Descripción variable convexidad.....	Pg. 85
Tabla 11: Descripción variable sobremordida.....	Pg. 86
Tabla 12: Descripción variable resalte.....	Pg. 87
Tabla 13: Descripción variable ancho paladar blando.....	Pg. 88
Tabla 14: Descripción variable largo paladar blando.....	Pg. 89
Tabla 15: Descripción variable espacio aéreo superior.....	Pg. 90
Tabla 16: Descripción variable espacio aéreo medio.....	Pg. 91
Tabla 17: Descripción variable espacio aéreo inferior.....	Pg. 92
Tabla 18: Descripción variable posición del hioides.....	Pg. 93
Tabla 19: Descripción variable ancho de la lengua.....	Pg. 94
Tabla 20: Descripción variable largo de la lengua.....	Pg. 95
Tabla 21: Descripción variable largo de la faringe.....	Pg. 96
Tabla 22: Diferencia del inicio y del fin de todas las variables.....	Pg. 97
Tabla 23: Diferencia de los valores del inicio y del fin dependiendo del patrón facial..	Pg. 98
Tabla 24: Diferencia de los valores del inicio y del fin dependiendo del sexo.....	Pg. 99



1. Introducción





Introducción

Las vías aéreas son la porción del aparato respiratorio que tiene a su cargo el paso del aire a través de ellas. Se distinguen la porción superior o vías aéreas altas, formadas por la boca, faringe, laringe y tráquea, y la porción inferior o vías aéreas bajas, formadas por los bronquios lobares, segmentarios y subsegmentarios.

Son las responsables de la mayor parte de las resistencias al flujo aéreo.

La vía aérea superior tiene tres funciones importantes: la respiración, deglución y el habla. Durante el desarrollo se producen cambios estructurales y funcionales que afectan a su tamaño, forma, y propiedades mecánicas.

Las lesiones obstructivas a nivel de la vía aérea superior repercutirán de forma sostenible en la ventilación pulmonar. Esta obstrucción puede estar motivada por diversos factores etiológicos. Pueden darse diversos grados de obstrucción y aparecer de forma súbita o bien gradualmente.

La respiración es el principal factor determinante de la postura de la cabeza, los maxilares y la lengua, ya que un patrón respiratorio alterado puede variar la posición de los mismos alterando el patrón de crecimiento.

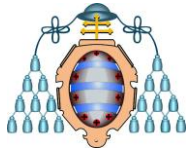
La respiración nasal y nasofaríngea produce desarrollo armónico del tercio facial inferior, al contrario que la respiración oral continuada que provoca un déficit del desarrollo facial, óseo y dental. (1)

Las anomalías de la vía aérea superior requieren pronta atención, porque éstas, a menudo, alteran los patrones ventilatorios e intercambio de gases, especialmente durante el sueño; cuando disminuye el tono y el impulso respiratorio de la vía aérea. (1)

Las soluciones terapéuticas son múltiples y algunas de ellas confrontan a ortodoncistas, odontólogos y otorrinolaringólogos. (2,3)

El micrognatismo maxilar está asociado a la respiración bucal y a la compresión maxilar ya que las vías aéreas están disminuidas.

Se ha reconocido que el retrognatismo o micrognatia mandibular pueden contribuir a la aparición de desórdenes respiratorios, especialmente durante el sueño; ya que en este tipo de pacientes, la lengua cae hacia atrás produciendo problemas obstructivos. (4)



Introducción

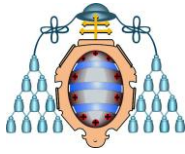
La obstrucción de la vía aérea en pacientes con clases II y clases III esqueléticas severas es muy frecuente. El tratamiento ortopédico en estos casos sería lo más favorable frente a otras alternativas terapéuticas y así proporcionar estabilidad, equilibrio y disminuir posteriormente el riesgo al Síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Existe una gran controversia sobre la relación de obstrucción de la vía aérea superior y dichas malformaciones esqueléticas, aunque la acción terapéutica de estos tratamientos ortopédicos, está demostrado, que aumenta la permeabilidad de ésta.(1,2,4)

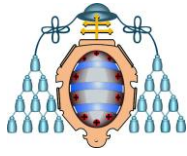
Así pues, el propósito fundamental de este trabajo es aclarar si efectivamente existe una relación entre los tratamientos ortopédicos de clases III y el aumento de la permeabilidad de la vía aérea superior y valorar su posible importancia práctica en la clínica, tanto para los ortodoncistas como para los especialistas médicos implicados de uno u otro modo en el diagnóstico y tratamiento de la obstrucción de la vía aérea.

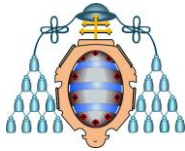
Cuando un clínico aplica un tratamiento tiene por objetivo resolver, o al menos, mejorar una determinada patología o deficiencia. Pero su actuación puede tener otras consecuencias, deseables o no, que deben ser conocidas y controladas.

Los efectos de estos tratamientos sobre la dimensión y permeabilidad de la vía aérea, debe confirmarse, ya que podrían servir como ejemplo de estas consecuencias colaterales de un determinado tratamiento diseñado inicialmente con otro fin.



2. Hipótesis y objetivos



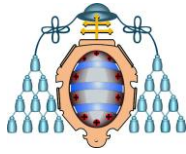


- **HIPÓTESIS:**

Dada la complejidad de la maloclusión de clase III, en su etiopatogenia, diagnóstico y tratamiento, y que los pacientes con maxilar hipoplásico, son en su mayoría respiradores bucales con obstrucción de el espacio aéreo superior, este hecho nos lleva a plantearnos si habrá cambios considerables en las dimensiones de la Vía Aérea Superior en pacientes que han sido portadores de aparatología ortopédica durante la etapa de crecimiento; y si por lo tanto podríamos considerar este tratamiento como un medio preventivo para reducir el riesgo de problemas respiratorios en el futuro.

Nuestra hipótesis sería:

- Estudiar si se podría aumentar la vía aérea con el tratamiento ortopédico de clase III y así usarlo como medida preventiva para reducir el riesgo de problemas respiratorios en el futuro.



- **OBJETIVOS:**

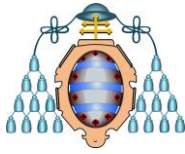
A partir de nuestra hipótesis de trabajo hemos planteado los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERALES:

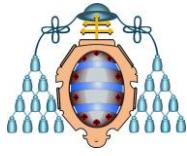
1. Estudiar si se producen cambios en la vía aérea superior y esqueléticos tras realizar el tratamiento ortopédico de clase III.
2. Estandarizar un protocolo de cefalometría de la vía aérea.

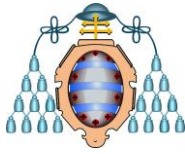
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudiar el cambio en la relación maxilo-mandibular.
2. Estudiar el efecto del tratamiento ortopédico en la posición del maxilar con disyuntor y máscara facial en clases III.
3. Estudiar el efecto del tratamiento ortopédico en la posición de la mandíbula con disyuntor y máscara facial en clases III.
4. Observar si los cambios en la vía aérea en la nasofaringe orofaringe e hipofaringe son significativos.
5. Valorar si son significativos los cambios en la posición del hueso hioides.
6. Valorar el cambio en la longitud y anchura de la lengua al producir un aumento en el maxilar.
7. Valorar el aumento de la vía aérea como prevención para el SAHS.
8. Estudiar si se producen diferentes cambios, tanto en, la vía aérea como en el crecimiento esquelético, según el patrón facial.



3. Revisión bibliográfica





3.1 VÍA AÉREA SUPERIOR

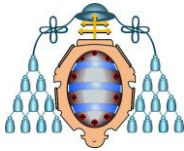
El aparato respiratorio es el conjunto de estructuras cuya función es abastecer de oxígeno el organismo., principalmente el cerebro, y expulsar aire enrarecido por el anhídrido carbónico. Consta de dos partes, la vía aérea superior, compuesta por las fosas nasales, faringe y laringe, y la vía aérea inferior compuesta por la tráquea y los bronquios, ambas separadas por el cartílago cricoides. (5)

El sistema respiratorio de los mamíferos está diseñado para que su organismo tenga acceso a las moléculas de oxígeno necesarias para mantener sus procesos metabólicos. El oxígeno está contenido en el aire, el cual debe alcanzar una superficie de intercambio para que la sangre lo recolecte y distribuya a los tejidos del organismo. (5)

Son las vías respiratorias, y más concretamente la cavidad nasal, las responsables de calentar, humidificar y filtrar el aire de forma que resulte adecuado para el intercambio gaseoso en las vías respiratorias inferiores.

Para facilitar el intercambio entre aire-sangre las vías respiratorias superiores tienen una extensa área de superficie, abundante riego sanguíneo y un epitelio recubierto de secreción mucosa.

Por lo tanto, para que el aire inspirado llegue en condiciones óptimas a bronquios y pulmones es imprescindible que penetre por la cavidad nasal. (6)



3.1.1 ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

- ***Fosas nasales***

Las fosas nasales comprenden el primer tramo de la VAS.

No sólo se encargan de hacer llegar el aire a los pulmones en unas condiciones óptimas, si no que su alteración en épocas de crecimiento, puede modificar el desarrollo del macizo facial anterior.

Las fosas nasales y la nariz forman parte del sistema respiratorio, fonatorio y del sentido del olfato. Como anteriormente hemos explicado su especial configuración permite el calentamiento, humidificación y filtrado del aire inspirado.

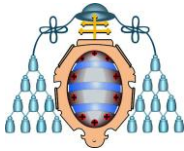
La cavidad nasal está compuesta por dos cavidades separadas por el tabique nasal, que se comunican con la cara por medio de los orificios nasales o narinas y con la nasofaringe por dos orificios denominados coanas; también se comunican con un número elevado de cavidades neumáticas que constituyen los senos paranasales. (5)

Las fosas nasales están formadas por 4 paredes:

Pared inferior o suelo: Tiene forma de canal y es más ancha que la pared superior y cóncava en sentido transverso. Las $\frac{3}{4}$ partes anteriores están formadas por la cara superior de la apófisis palatina del maxilar superior y la cuarta parte posterior por la cara superior de la lámina horizontal del hueso palatino.

Pared superior o techo: Está formada, de delante hacia atrás, por los siguientes huesos: cara posterior de los huesos nasales, espina nasal del hueso frontal, lámina cribosa del etmoides y el cuerpo del esfenoides.

Pared interna o tabique nasal: En parte ósea y en parte cartilaginosa, se sitúa en la línea media. La porción ósea suele permanecer en la línea media hasta los 7 años de edad, luego puede desviarse hacia un lado, con lo que disminuye el tamaño de una fosa nasal y aumenta el de la otra. Cuando la desviación es muy pronunciada, da lugar a problemas de ventilación que a veces es necesario corregir quirúrgicamente.



Pared externa: Es la más compleja. De fuera a dentro hacen prominencia tres relieves longitudinales que se denominan cornetes: superior, medio e inferior.

- **Faringe**

Comprende el segundo tramo de la VAS.

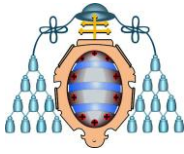
Constituye un canal musculomembranoso con una longitud aproximada de 12-14 cm que se extiende desde la base del cráneo hasta el borde inferior de la sexta vértebra cervical.

Presenta un diámetro transversal de 4-5cm a la altura de la cavidad nasal, que progresivamente va disminuyendo hasta llegar a 2cm en la parte inferior del conducto (14,16). Su pared posterior está íntimamente relacionada con los cuerpos de las seis primeras vértebras cervicales y su pared anterior con las cavidades nasal bucal y laríngea.

La cavidad faríngea se divide en tres partes: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. (5)

Nasofaringe: El área de la nasofaringe ósea está comprendida por el plano R- ENP, la base del cráneo, el plano palatino (ENA- ENP) y la pared faríngea posterior. Las paredes laterales presentan en su parte alta la fosita de Rosenmüller, debajo de la cual se encuentra el orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio. La pared posterosuperior está cubierta por una mucosa que está firmemente adherida al cuerpo del esfenoides, apófisis basilar del occipital y lateralmente a la cara inferior del peñasco. En el centro de la zona más elevada aparece un acúmulo de tejido linfóide que es la amígdala faríngea. En el curso del desarrollo normal las dimensiones de la nasofaringe aumentan ostensiblemente en sentido vertical, pero el diámetro transversal lo hace a un ritmo apenas perceptible.(7)

Orofaringe: Limitada por el borde libre del paladar blando y por el borde superior de la epiglottis. Comunica con la cavidad oral a través del istmo de las fauces. En una visión sagital, el área de la orofaringe se encuentra delimitada por el borde inferior de la nasofaringe, la superficie posterior del velo del paladar, la superficie posterior de la lengua, la pared faríngea posterior y por un plano paralelo al plano palatino a nivel de la punta de la epiglottis.



Las paredes laterales de la orofarínge están ocupadas anteriormente por los arcos del velo del paladar y por las tonsilas palatinas. Se relaciona posteriormente con el arco anterior del atlas, con el cuerpo del axis y con la tercera vértebra cervical. En la pared anterior se encuentra la base de la lengua.(5,7)

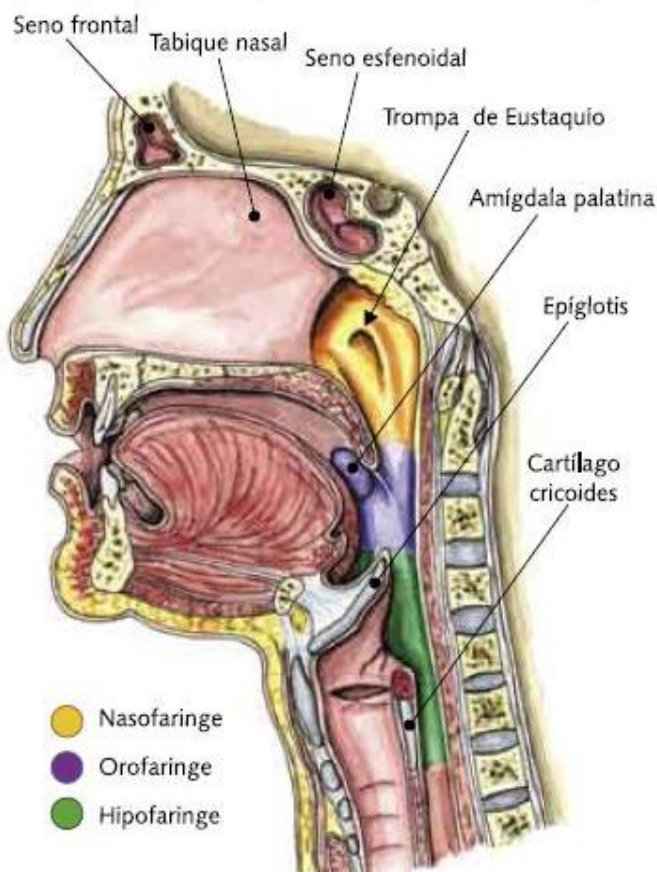


Figura 1: Anatomía de la vía aérea superior que muestra los segmentos principales de la faringe.

Hipofaringe: Se relaciona anteriormente con la laringe. Se extiende desde el borde superior de la epiglotis hasta el borde inferior del cartílago cricoides. En la figura 2, aparece como el área comprendida entre el borde inferior de la orofaringe, la superficie posterior de la epiglotis, la pared faríngea posterior y una línea paralela al plano palatino que pasa por el extremo anteroinferior de la cuarta vértebra cervical (C4). La pared posterior alberga al músculo constrictor de la faringe, la aponeurosis prevertebral y los cuerpos vertebrales de C3 y C4. (5, 6,7)

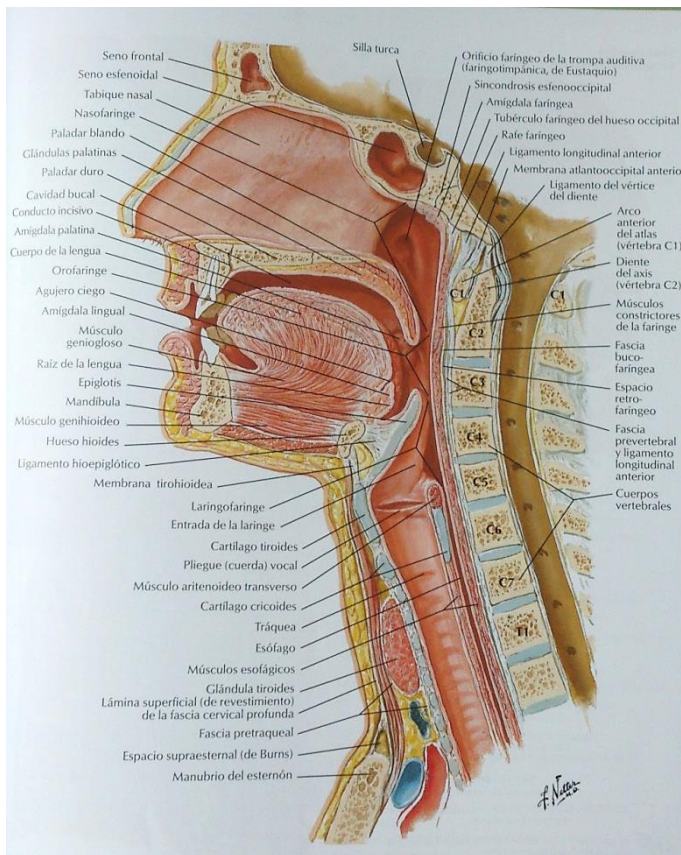
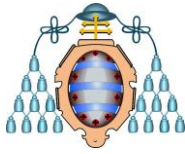
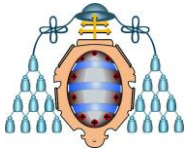


Figura 2: .Imagen Anatomía cabeza tomada de Atlas of Human Anatomy.Elsevier Masson 2007.

- **Laringe**

El tercer tramo de la VAS lo compone la laringe. Los cartílagos y el resto de las estructuras laríngeas son mucho más flexibles y, por lo tanto, más susceptibles al colapso. (5,8)



3.1.2 FISIOPATOLOGÍA DE LA OBSTRUCCIÓN RESPIRATORIA

En la obstrucción respiratoria influyen factores anatómicos y funcionales de manera que el SAHS es la consecuencia de ambos. Los factores anatómicos engloban ciertas deformidades craneofaciales, la posición del hioides, el agrandamiento del paladar blando, la hipertrofia adenoamigdalar y la macroglosia. Los factores funcionales incluyen la hipotonía faríngea causada por el sueño REM y el control neurológico anómalo entre otros. Además de estos factores etiológicos existen una serie de factores predisponentes tales como el sexo, la edad, el índice de masa corporal y la posición supina durante el sueño.

- **Factores etiológicos:**

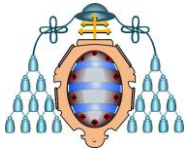
1. Triángulo hioideo:

El hueso hioides y su musculatura tienen un importante papel en el mantenimiento de la vía aérea faríngea y varios estudios han relacionado la obstrucción respiratoria con una posición más inferior del mismo. (9,10)

La relación que existe entre el hueso hioides, la mandíbula y las vértebras cervicales se mantiene desde la edad de 3 años, en la cual el hueso hioides se sitúa a nivel de la parte inferior de la tercera vértebra cervical. Con la edad el hueso hioides puede descender para quedar a nivel de la cuarta vértebra cervical. (10)

Dos grupos importantes de músculos los suprahioides descienden la mandíbula y los infrahioides se unen a este hueso. Los músculos suprahioides descienden la mandíbula, mientras que también juega un papel activo e importante en el mantenimiento del equilibrio craneal. A su vez, los músculos suprahioides mantienen en suspensión el hueso hioides, la laringe, la faringe y la lengua. Puesto que estos músculos se insertan en o cerca de la sínfisis mandibular parece lógico pensar que los movimientos mandibulares afectarán la actividad de los mismos.

Así al aumentar la longitud del cuerpo mandibular, las inserciones de los músculos geniogloso y geniohideo se desplazan hacia delante, aumentando así la dimensión orofaríngea. (9, 10)



2. Factor esquelético:

El micrognatismo maxilar superior transversal o sagital y el micrognatismo mandibular y/o retrognatismo mandibular son considerados factores anatómicos que pueden influir en la obstrucción respiratoria. (11, 12)

3. Tejidos blandos:

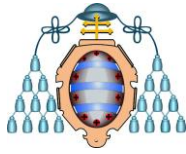
La disfunción de la VAS puede estar condicionada por los tejidos blandos adyacentes. Así, algunos de estos individuos presentan hiperplasia e hipertrofia de los tejidos perifaríngeos, infiltración grasa y edema del paladar blando, junto con un aumento del tejido adiposo en la región cervical que conllevaría un aumento de la presión negativa durante la inspiración y una posición más baja del hioides. Se ha visto que el mayor tamaño del paladar blando en pacientes con obstrucción respiratoria puede ser un factor de riesgo predisponente en este tipo de patología. (9,20)

4. Factor inflamatorio:

La obstrucción más frecuente de esta zona la provoca la hipertrofia del tejido linfoide situado a este nivel, las vegetaciones adenoideas en la rinofaringe y las amígdalas palatinas en la orofaringe.

La patología adenoamigdalares representa uno de los motivos más frecuentes de consulta médica. Las infecciones adenoamigdalares no sólo son importantes por sí solas, sino por la repercusión que tienen en las estructuras vecinas: nariz, senos paranasales, oído medio y vía aérea superior. (13)

En los niños en edad preescolar la fisiológica hipertrofia de las adenoides y las amígdalas es la principal causa de obstrucción y/o ronquido. Entre los 3 y 6 años el tamaño entre las amígdalas y adenoides en relación con el diámetro aéreo es el mayor; por ello en esta edad son más frecuentes las alteraciones durante el sueño. En un estudio llevado a cabo por Hultcrantz y cols sobre una muestra de 393 niños, que fueron examinados a las edades de 4, 6 y 12 años, observaron que el porcentaje de niños que roncaban y/o presentaban episodios apneicos disminuyó; pero si aumentó el número de respiradores orales entre los niños que roncaban regularmente.(20)



5. Factor lingual:

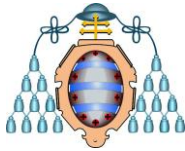
Otro factor anatómico que puede influir en el desarrollo de la obstrucción respiratoria es la macroglosia relativa. Resulta interesante la utilización de tratamientos ortodóncicos y ortopédicos que pueden variar esta proporción mediante su actuación en el continente. Las disyunciones y máscaras faciales que varían esta proporción mediante el aumento del espacio intraoral para alojar la lengua pueden llegar a reducir la incidencia de este factor en la patogenia de la obstrucción respiratoria. Por el contrario, algunos tratamientos de ortodoncia como las extracciones dentarias o el tratamiento mediante tracción extraoral, pueden reducir el espacio vital de la lengua y contribuir, por lo tanto, a la aparición de la obstrucción respiratoria. (14,15)

- **Factores predisponentes**

1. Sexo:

La obstrucción respiratoria muestra un gran dimorfismo sexual en su aparición, con una prevalencia de dos a tres veces superior e el sexo masculino, aunque se ha comprobado que a partir de la menopausia el riesgo comienza a igualarse. Se ha mostrado que los hombres presentan una mayor colapsabilidad de la VAS durante el sueño al ser expuestos a una fuerza inspiratoria externa. Sin embargo no se hallaron diferencias entre los dos sexos en la activación de los músculos geniogloso y tensor palatino en respuesta a dicha fuerza inspiratoria, lo que sugiere más bien diferencias en la anatomía de la vía aérea superior y no en el control neuromuscular.(11,12)

Uno de los factores que mejor puede explicar la mayor prevalencia de SAHS en hombres, es que éstos presentan diferentes lugares de deposición de grasa que las mujeres (50). Sin embargo estudios más recientes, han encontrado que aunque el volumen total de tejidos blandos en el cuello es mayor en hombres, el volumen de grasa no era significativamente diferente (16,17)



2. Edad:

La morfología faríngea no es inmutable y sufre cambios a lo largo de la vida.

Jhonston y Richardson estudiaron los cambios morfológicos faríngeos y vieron que las dimensiones óseas de la nasofaringe permanecían estables con el paso de los años. Sin embargo, aumentaba la dimensión anteroposterior del lumen nasofaríngeo como resultado de una reducción del grosor de los tejidos blandos de la pared posterior faríngea. A nivel de la orofaringe tenía lugar un estrechamiento aéreo. La longitud vertical aérea aumentaba con la edad así como el tamaño y el grosor del paladar blando, y la lengua. Estos resultados se ven confirmados por hallazgos similares obtenidos por Kollias y Krogstad, que estudiaron la variaciones en la morfología uvuloglossofaríngea relacionadas con el aumento de la edad. (18, 19,20)

3. IMC:

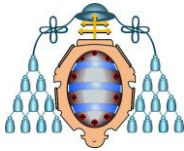
La obesidad constituye uno de los elementos de riesgo más importante en el desarrollo de la obstrucción respiratoria.

Guillemainault y cols en 1988 compararon grupos de mujeres y hombres con obstrucción respiratoria, encontraron que los grupos de estudio presentaban un mayor IMC, un mayor paladar blando, una mayor distancia del hioides al plano mandibular, así como un menor espacio aéreo posterior. Se vio que los hombres presentaban una mayor longitud de paladar blando y las mujeres un mayor IMC. (9)

4. Posición supina:

Se ha demostrado que la morfología de la vía aérea, la postura lingual y la severidad de la obstrucción aérea son dependientes de la postura corporal.

La obstrucción de la VAS durante el sueño normalmente ocurre en la posición supina. Durante el sueño, y cuando la persona está tumbada, la mandíbula tiende a desplazarse posterioinferiormente. Este movimiento es mayor en los pacientes que presentan obstrucción respiratoria y se ha asociado un descenso del diámetro faríngeo y un aumento de la resistencia aérea superior. (21,22)



3.1.3 SAHS INFANTIL

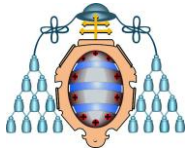
En los últimos años, los trastornos respiratorios del sueño y especialmente el síndrome de apnea e hipoapnea del sueño (SAHS) han generado un gran interés. El documento de Consenso Nacional sobre el SAHS lo define como un cuadro de somnolencia excesiva, trastornos cognitivos-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de obstrucción de la vía respiratoria superior durante el sueño.

El niño presenta una serie de particularidades anatómicas y funcionales de las vías respiratorias superiores junto con peculiaridades madurativas desde el punto de vista de la neurofisiología del sueño que lo diferencian del adulto; de manera que tanto la clínica como las consecuencias físicas, cognitivas y madurativas del SAHS, difieren en muchos aspectos de aquellas que se producen en los adultos. (15,16)

La edad pediátrica actual incluye etapas madurativas muy diferentes que abarcan desde el neonato hasta el adolescente. Estas y otras razones justifican un enfoque diferenciado del SAHS pediátrico. (18,19)

La obstrucción de la vía aérea superior (VAS) en el niño puede manifestarse como una apnea obstructiva completa o como una obstrucción parcial con hipoventilación. Esta hipoventilación es el resultado de la obstrucción parcial continua que conlleva a una respiración paradójica, hipercapnia y a menudo hipoxemia. (21)

Las vías aéreas superiores de los niños son más resistentes que la de los adultos al colapso durante el sueño. Los niños normales tienen conservadas la respuesta de la vía aérea superior a la presión subatmosférica y a la hipercapnia durante el sueño mientras esas respuestas parecen estar disminuidas en los adultos; de manera que parece que los niños tengan un patrón diferente de activación de las vías aéreas superiores. Es posible que esta respuesta conservada sea compensatoria de la relativa estrechez de la vía aérea infantil. (21,22)



Sin embargo, también existen factores inherentes a su anatomía que facilitan el colapso: vías aéreas altas más estrechas, posición más alta de la laringe, mayor laxitud de los tejidos y mayor flexibilidad cartilaginosa de las estructuras de soporte. (21)

En la patogénesis del SAHS infantil influyen factores anatómicos y factores funcionales de manera que el SAHS pediátrico es el resultado de la combinación de resultados anatómicos y funcionales y no el resultado de un problema anatómico exclusivamente. (23)

- ***Fisiopatología del SAHS:***

1) *Factores anatómicos:*

• Nasales:

- Estenosis o atresia de coanas.
- Desviación del tabique.
- Rinitis crónica.
- Pólipos nasales.
- Cuerpo extraño nasal o hematoma

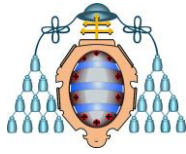
• Naso y orofaringe:

- Hipertrofia adenoamigdalares
- Macroglosia
- Higroma quístico
- Masa faríngea.

• Displasias esqueléticas

- Micrognatismo maxilar superior transversal o sagital.
- Micrognatismo mandibular y/o retrognatismo mandibular.
- Hipoplasia mandibular hipoplasia medifacial, retrognatía o micrognatía y angulación aguda de base de cráneo (Pierre-Robin, Treacher Collins...)
- Hipoplasia hemifacial (Down, Crouzon, Apert, Goldenhar...)
- Trauma craneofacial.

2) *Factores funcionales*



- **PREVENCIÓN DEL SAHS**

Se ha descubierto que algunas de las técnicas eficaces para el tratamiento del SAHS pediátrico pueden generar anomalías faciales que favorecen su persistencia como CPAP infantil e hipoplasias del 1/3 medio facial.

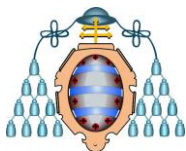
Si bien los tratamientos ortopédicos no obtienen resultados inmediatos sí que hay que considerar el papel profiláctico que puede derivarse de un tratamiento **ortodóncico-ortopédico** que corrija o mitigue las anomalías maxilomandibulares en edades tempranas, conduciendo a un desarrollo adecuado del patrón esquelético facial.

Disyunciones y máscaras faciales que aumentan el espacio intraoral para alojar la lengua, sagital y transversalmente, pudiendo llegar a reducir la incidencia de este factor en la patogenia del SAHS.

Los aparatos de disyunción maxilar llegan incluso a inducir cambios a nivel de la válvula nasal y el área turbinal inferior mejorando la ventilación nasal de la VAS.

Los aparatos funcionales ortopédicos de avance mandibular sitúan la mandíbula en una situación más favorable aumentando el espacio de la vía aérea superior. Todo esto conforma un soporte de la VAS menos susceptible al colapso.

Por el contrario existen algunos tratamientos de ortodoncia que pueden reducir el espacio vital de la lengua extracciones dentarias que disminuyen el tamaño del continente. (24)



3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES

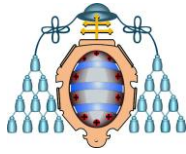
El padre de la ortodoncia Edward Hartley Angle (Angle, 1981) describió el término de maloclusión, el cual actualmente se sigue utilizando, a pesar de haber tenido en cuenta únicamente el plano sagital.



Figura 3: E.H. Angle (1855- 1930)

Determinó lo que hoy conocemos como Clase I, Clase II y Clase III, en función de la relación que guarda el arco dentario inferior con respecto al arco dentario superior en el plano anteroposterior. De acuerdo con este criterio quedaron definidas de esta manera: (25)

- **Clase I:** También denominada normoclusión. Caracterizada por una relación correcta de la arcada inferior con respecto a la superior, donde cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar ocluye en el surco vestibular del primer molar mandibular.
- **Clase II:** o distoclusión. Maloclusión caracterizada por la relación distal de la arcada dentaria inferior con respecto a la superior. Tomando como referencia la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar, el surco del primer molar mandibular está situado por distal.
- **Clase III:** o mesioclusión. En este tipo de maloclusión el surco vestibular del primer molar inferior queda situado por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior.



Según Angle, las anomalías en las arcadas dentales y la desagradable estructura facial, son siempre resultado de detenciones en el crecimiento causado por deficiencias o alteraciones funcionales. Es necesario restablecer una función normal, tal como una buena oclusión, para reconstruir una armoniosa relación natural. (25)

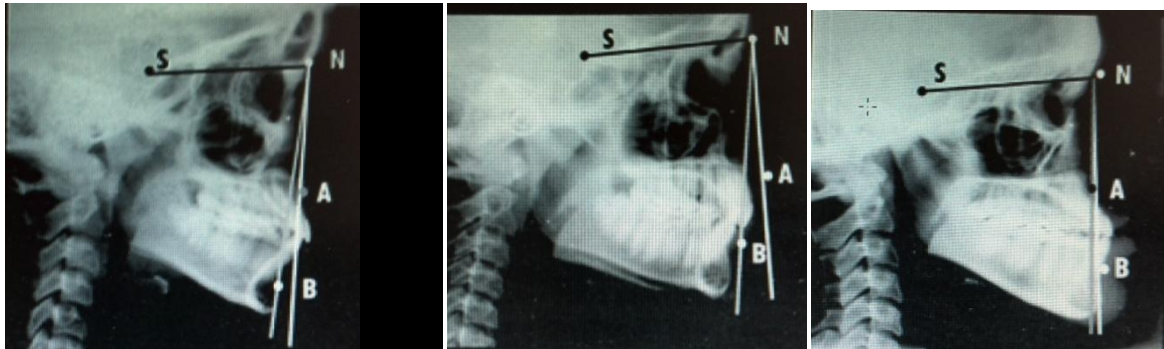


Fig. 4: Clase I esquelética

ClII esquelética

ClIII esquelética

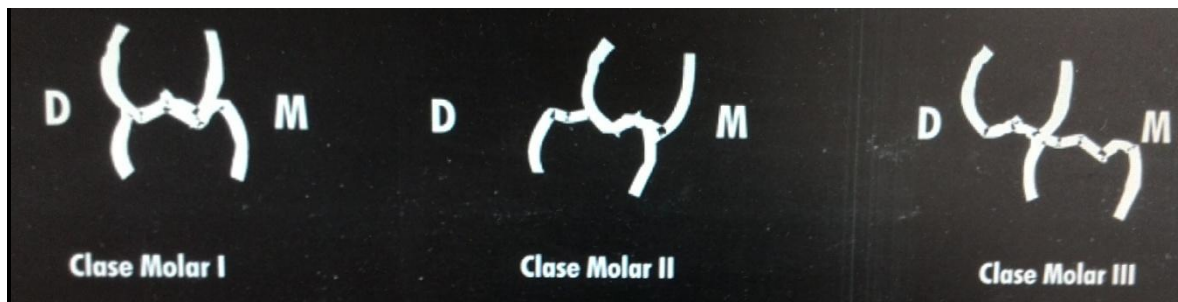
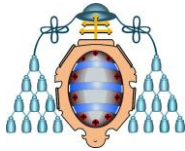


Fig. 5: Clases I, II y III dentaria



3.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES DE CLASE III:

Las maloclusiones de clase III, según la clasificación de Angle, se caracterizan por la posición mesial de la arcada dentaria inferior con respecto a la superior, hay una relación anómala de mordida cruzada anterior o de contacto borde a borde de los incisivos.

Normalmente viene acompañada de otras características dentarias y esqueléticas que le confieren una enorme variabilidad, oclusal, morfológica o facial. (25,26)

Se ha considerando a lo largo de la historia como una de las maloclusiones más llamativas debido a la deformidad facial que puede ocasionar, en 1778 John Hunter ya indicó que ésta maloclusión producía una desfiguración de la cara. Por lo tanto, es una desarmonía que se suele identificar muy pronto tanto por el profesional, como por los padres. En España existe una prevalencia del 5-6%. (26,27)

Entre el 20 y el 30% de los pacientes de la consulta son clase III y el 62% de éstos tienen un componente de retrusión maxilar. (28,29)

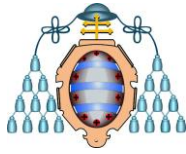
Es preciso distinguir entre una maloclusión localizada, y de buen pronóstico terapéutico, de aquellas clases III que afectan a todo el conjunto oclusal, limitada en sus posibilidades correctivas y con un pronóstico dudoso tanto por la incertidumbre del resultado final como por la inestabilidad pos retentiva.(30)

Se pueden encontrar clases III de causa:

- **Esquelética:**

Clases III verdaderas que responden a una displasia ósea. La mandíbula es grande, el maxilar pequeño, o existe una combinación de ambos factores. La mayoría de las clases III son una combinación de la retrusión maxilar y un prognatismo mandibular. (25,31)

Frente a las clases III dentoalveolares, locales o generales es preciso identificar y diferenciar las clases III esqueléticas donde la relación anteroposterior de las bases óseas es el origen primitivo de la anomalía. No hay mesialización funcional de la mandíbula que coincide la relación céntrica cóndilo-fosa con la oclusión habitual: la dentición está en oclusión céntrica. (25,30)



El análisis intraoral muestra, desde una gran desviación oclusal con grave resalte negativo, hasta la relación borde a borde. Tanto en un caso como en otro se observa la adaptación dentaria con lingualización de los incisivos inferiores y vestibularización de los superiores. Pero el examen de la posición recíproca de las bases óseas desvela la prominencia de la base mandibular y el retrognatismo de la base maxilar superior.

Cefalométricamente se traduce, sobre todo, en un ángulo ANB negativo; la protrusión del incisivo superior y la retrusión o retroinclinación del incisivo inferior representan, a veces, el potencial compensatorio dentoalveolar, aunque es la relación ósea intermaxilar de clase III y no la interdientaria la que origina la maloclusión. (25, 32, 33)

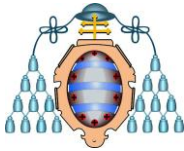
El pronóstico de estas clases III es sombrío porque cualquier acción terapéutica debe dirigirse al estímulo o inhibición del crecimiento de los maxilares, que es donde radica la anomalía.

El efecto ortopédico es limitado, dependiendo de la edad del paciente y de la intensidad de la maloclusión, por la dificultad de influir extensamente con la aparatología actual sobre el crecimiento de las bases óseas. (25, 33)

- **Neuromuscular:**

Clases III falsas o pseudoprogenias caracterizadas por un adelantamiento funcional de la mandíbula en el cierre oclusal, que obliga a la musculatura a desviar el patrón muscular. El adelantamiento mandibular se puede deber a interferencias oclusales, obligando a la musculatura a desviar el patrón de cierre mandibular. (32,33)

Lo que en un principio era una mordida cruzada simple, se puede transformar en una maloclusión que alcanza todo el grupo incisivo y afecta al equilibrio del conjunto estomatognático. La corrección es menos segura ya que suele coexistir una afectación esquelética ligera e l retrognatismo maxilar y cierto grado de prognatismo mandibular acompañan a la maloclusión dentaria. Tanto en el caso de mordida cruzada simple como el de pseudoprogenie, es ineludible un tratamiento correctivo precoz. (25, 31,34)



- **Dental:**

Las bases esqueléticas están bien relacionadas entre sí. La dentición es el origen de la anomalía, creando una mordida cruzada anterior de origen exclusivamente dentario.

En muchas ocasiones, la relación oclusal invertida es un sencillo problema de malposición dentaria individual. No hay afectación funcional y el resto de la dentición mantiene una normal interdigitación oclusal. Es de fácil tratamiento y de favorable pronóstico. (34)

- **Quirúrgica:**

Se trata de una CIII esquelética severa. El resalte negativo está muy aumentado con gran prominencia de la arcada inferior que desborda a la superior.

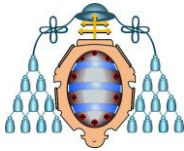
Es un término común, en la clínica ortodóncica, la denominación de clase III quirúrgica, aunque sea más una decisión terapéutica que una diferenciación diagnóstica.

La distribución se podría establecer clasificando las clases III esqueléticas, por la intensidad de la displasia ósea, en ligeras, medias y graves. (25, 33)

El diagnóstico diferencial viene matizado por la cuantificación de la anomalía ósea y dentaria. En las clases III quirúrgicas, el resalte negativo está muy aumentado con gran prominencia de la arcada inferior que desborda a la superior. Sin embargo, la mordida cruzada bilateral no suele ir acompañada de apiñamiento superior. En la arcada inferior se observa o bien un apiñamiento, con retroinclinación de los incisivos inferiores y disminución del resalte oclusal, o bien la presencia de diastemas y aumento notable del resalte negativo. (25, 34, 35)

Cefalométricamente, las clases III quirúrgicas se caracterizan por un ángulo ANB negativo con aumento del SNB y disminución del SNA. Es excepcional encontrar clases III esqueléticas en que sólo exista prognatismo mandibular, y la mayoría muestran una combinación de retrognatismo maxilar y prognatismo mandibular.

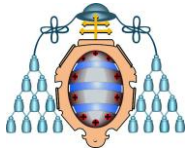
La anomalía facial es evidente y constituye una verdadera deformidad que frecuentemente repercute en la actitud psicosocial del paciente. El grado de afectación del perfil está también en función de la tonicidad de la musculatura oral. Si el tono muscular es flácido, la



proversión del labio inferior es manifiesta. Cuando la musculatura es hipertónica, resalta más la prominencia del mentón por el apretado contacto del labio inferior, que disimula la displasia esquelética al disminuir el resalte; como consecuencia, aparece retroinclinación y apiñamiento de los incisivos mandibulares. (35)

En clínica no existen formas puras y en la mayoría de las clases III coexisten una desviación dentaria de los incisivos, una displasia esquelética y una adaptación funcional de la musculatura masticatoria.

Incluso desde el punto de vista etiopatogénico, la afectación dental, ósea o funcional constituye una cadena continuada de adaptaciones que dan lugar a un prognatismo mandibular adulto donde intervienen el parámetro dental, el esquelético y el muscular. (25,36)



3.2.2 ETIOPATOGENIA DELAS MALOCLUSIONES DE CLASE III

Hablamos de distintos factores etiopatogénicos relacionados con la aparición de la maloclusión de clase III. No son excluyentes y tampoco se dan la conjunción de todos, en cada uno de los casos.

- **Herencia:**

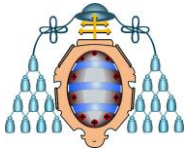
En la etiología interviene sobre todo la herencia. Quizá más que en otro tipo de maloclusiones siendo el factor fundamental en los casos de verdadera displasia ósea de clase III.

Afecta más a ciertas razas la hipoplasia del tercio medio facial, tan típica en la raza oriental, provoca un alto porcentaje de clase III. También son altos los porcentajes en escandinavos y muy bajos en población negra. La hibridación de ciertos grupos humanos predispone a la aparición de una elevada frecuencia de clases III en ciertas razas, llegando a hacernos pensar que sería consecuencia de un fenómeno filogenético por el que el maxilar superior del hombre actual tiende a ser cada vez más hipoplásico, y la mandíbula más prominente. (25, 28)

Mayoral (1977) hizo un estudio del prognatismo de la familia real española de las casas de Castilla, Hausburgo y Borbón, observando la influencia hereditaria de ciertos rasgos faciales; micrognatismo del maxilar superior, prognatismo inferior, hipergonia...; en miembros de la misma familia. (25, 28,29)

Litton hizo un estudio sobre las familias de 51 individuos con prognatismo mandibular observando que la anomalía estaba presente en el 13% de los parientes consanguíneos, una cifra mucho más alta que la que se observa en familiares con cualquier otro tipo de maloclusión. A los factores primarios morfogenéticos se superponen otros factores funcionales y ambientales en el determinismo de la maloclusión.

Existen estudios que demuestran que hay una transmisión poligénica y no ligada al sexo. Esto hace que nos sea inevitable levantar la vista hacia sus progenitores, a la espera de encontrar un signo evidente que nos permita aproximar nuestro pronóstico por su transmisión genética. (25, 32)



- ***Patrón oclusal y dentario.***

El hecho de existir una desviación en el patrón eruptivo puede determinar la aparición de una mordida cruzada anterior, que puede ser el inicio de una maloclusión completa de clase III.

La erupción en posición lingual de los incisivos inferiores, bien por una anomalía en el patrón eruptivo o bien por una relación excesivamente vertical de las bases óseas, provoca a menudo una oclusión cruzada. Esto tendría consecuencias a nivel funcional y estructural, de forma que, ante un contacto incisal no firme, la mandíbula sufriría una desviación funcional con mesialización y desviación de la trayectoria de cierre, a fin de adaptarse a esta situación. (36)

Esta desviación funcional puede repercutir en el ámbito estructural. El maxilar superior queda bloqueado en su desarrollo sagital, impidiendo su crecimiento anterior.

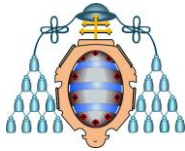
Por el contrario la mandíbula puede expresar todo su potencial de crecimiento horizontal al no encontrar tope anterior. (25, 32)

Se produce, por tanto, una inhibición en el crecimiento del maxilar superior y una estimulación en el desarrollo mandibular; constituyéndose las bases morfológicas de la clase III en el adulto.

Este proceso constituiría el tránsito de una clase III falsa en el niño, a una clase III verdadera en el adulto, consecuencia de unos simples mecanismos compensatorios dentarios y funcionales que acaban por afectar y desviar el desarrollo maxilofacial.

El potencial de adaptación dentoalveolar está manifestado en ciertos casos en que la base mandibular está más desarrollada que el maxilar; la inclinación hacia lingual de los incisivos inferiores posibilita un resalte positivo que estaría invertido si los incisivos inferiores se mantuvieran enderezados sobre el hueso de soporte. (25, 33)

Otro factor importante en el condicionamiento de esta maloclusión, sería el volumen de las piezas dentarias presentes. Se ha comprobado que hay una influencia estadísticamente



significativa entre falta de piezas maxilares, hipoplasia maxilar y clase III cuando existe agenesia de incisivos superiores, se produce una retrusión del frente dentario anterior que daría lugar a un resalte negativo. También en presencia de supernumerarios inferiores aumenta el arco dentario, dando lugar a una mordida cruzada anterior. Esta serie de condicionantes puede ocasionar la aparición de una verdadera clase III, con hipoplasia maxilar y/o prognatismo mandibular. (25, 34, 36)

- ***Papel de la lengua.***

La lengua forma parte de entorno orofacial, y sus variaciones posturales o de tamaño tiene gran influencia, siendo mayor la influencia cuanto menor es la edad.

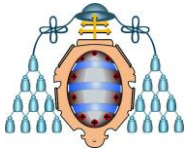
Todo esto ha sido fácil de comprobar ya que existen descritos casos de aglosia con un colapso total de las arcadas y en casos de macroglosia, se pueden observar arcadas muy grandes, producidas por la distrofia muscular. (25, 31, 32)

La lengua puede influir en dos situaciones funcionales: la deglución y la posición de reposo. Esta última es más importante en la morfogénesis del hueso debido a que la mayor parte del tiempo permanece en esta posición, y la duración del estímulo es importante en la capacidad de promover crecimiento esquelético.

La presencia de amígdalas palatinas hipertróficas, de forma recurrente o crónica, favorece que la lengua se comporte como una matriz funcional y promueva el crecimiento exagerado de la mandíbula. Si tenemos unas amígdalas palatinas hipertróficas que provocan un adelantamiento de la lengua, por el propio efecto mecánico, ya que nos encontramos con un espacio orofaríngeo prácticamente ocupado que no deja espacio físico para que se aloje la base de la lengua. Además, supone un alivio descomprimir la zona, tratando de dejar las vías aéreas abiertas. (35,36)

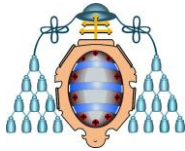
Todo esto trae una doble consecuencia sobre el desarrollo maxilar.

Por un lado, provoca un ensanchamiento cóncavo de la mitad inferior del espacio oral y potencia el avance de la mandíbula, al adelantarse y descender para liberar la vía aérea. Actúa como un componente funcional que favorece el crecimiento mandibular. (25)



Por otro lado, se pierde el estímulo trófico de la lengua en el paladar y la arcada dentaria superior; lo que daría lugar a una falta de desarrollo tanto sagital como transversal del maxilar, condicionando la aparición de una mordida cruzada transversal, que frecuentemente acompaña al paciente con maloclusión de clase III. (25)

La deficiencia en el crecimiento sagital vendría determinada, no sólo por la falta de estímulo lingual, sino también por el bloqueo incisal. En cuanto al problema transversal, se debe a la acción constrictora del bucinador en pacientes con boca entreabierta, donde no encuentra resistencia por parte de la lengua, en la cara interna de la arcada superior. (25)



3.2.2 TRATAMIENTO ORTOPÉDICO DE LAS CLASES III

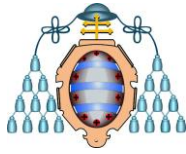
Antiguamente se pensaba que el prognatismo mandibular no se podía modificar y que las alteraciones esqueléticas eran imposibles de corregir. El tratamiento ortodóncico se posponía hasta que cesaba el crecimiento dentofacial. El único tratamiento del que se disponía para corregir las maloclusiones de clase III era la cirugía ortognática, lo cual obligaba a estos pacientes a pasar sus años formativos con un desfiguramiento facial. (25,26)

Hoy en día se han expandido las posibilidades ortodóncicas y ortopédicas de la acción sobre el maxilar superior, y se trata, tanto en la clínica como en el quirófano, de promover el avance maxilar superior. El tratamiento del retrognatismo maxilar es tan importante como la corrección del prognatismo mandibular, ya que las investigaciones cefalométricas han permitido detectar que en las clases III esqueléticas está presente una combinación de anomalías dismórficas situadas a diferentes niveles estructurales y es raro encontrar formas puras y localizadas.

El maxilar, la mandíbula, la base del cráneo, la zona dentoalveolar y todo el conjunto maxilofacial suelen estar afectados, por lo que se intenta hacer llegar los efectos terapéuticos a una zona más extensa de la craneofacies para atacar en frentes distintos a la anomalía. (27)

Las deficiencias maxilares generalmente afectan a los tres planos del espacio y la estimulación del desarrollo maxilar no implica únicamente la expansión de la sutura media palatina si no que también produce un aumento de la dimensión anteroposterior y vertical del maxilar. (28)

Hasta ahora no existen factores que indiquen cómo va a ser el crecimiento ni cuál va a ser la respuesta al tratamiento de la clase III, por lo que no podemos determinar con exactitud y eficacia qué casos tratar ortopédicamente u ortodóncicamente. Una corrección temprana y prevención para un futuro crecimiento siempre son favorables para este tipo de maloclusiones. El tratamiento ortopédico está enfocado a la corrección de la deficiencia maxilar y también al crecimiento excesivo de la mandíbula (25)

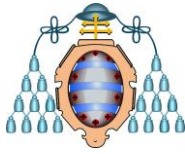


Las razones más importantes de una corrección temprana de la clase III esquelética, son las complicaciones posteriores; (1)

- Recesiones gingivales inferiores
- Disfunción de la articulación temporomandibular
- Crecimiento desfavorable
- Estética facial y dental comprometida
- Negativos efectos psicosociales

Los beneficios que se producen con una corrección temprana de una clase III son: (1)

- Favorables cambios ortopédicos en poco tiempo
- Cambios en la estética, sonrisa y faciales
- Prevención de recesiones gingivales
- Corrección del resalte negativo anterior
- Evitar la posible cirugía ortognática posterior



a) Máscara facial:

La máscara facial fue descrita por primera vez hace más de 100 años en Alemania. El profesional más importante que revivió el interés por el uso de la máscara facial para la protracción maxilar fue Delaire. Fue creada para corregir la rotación posterior del maxilar y su deficiencia en el desarrollo.

Petit (1983) modificó la máscara de Delaire creando dinamismo, aumentó la magnitud de la fuerza, generada por el aparato, y las horas de uso, disminuyendo así el tiempo total del tratamiento. (29,33)

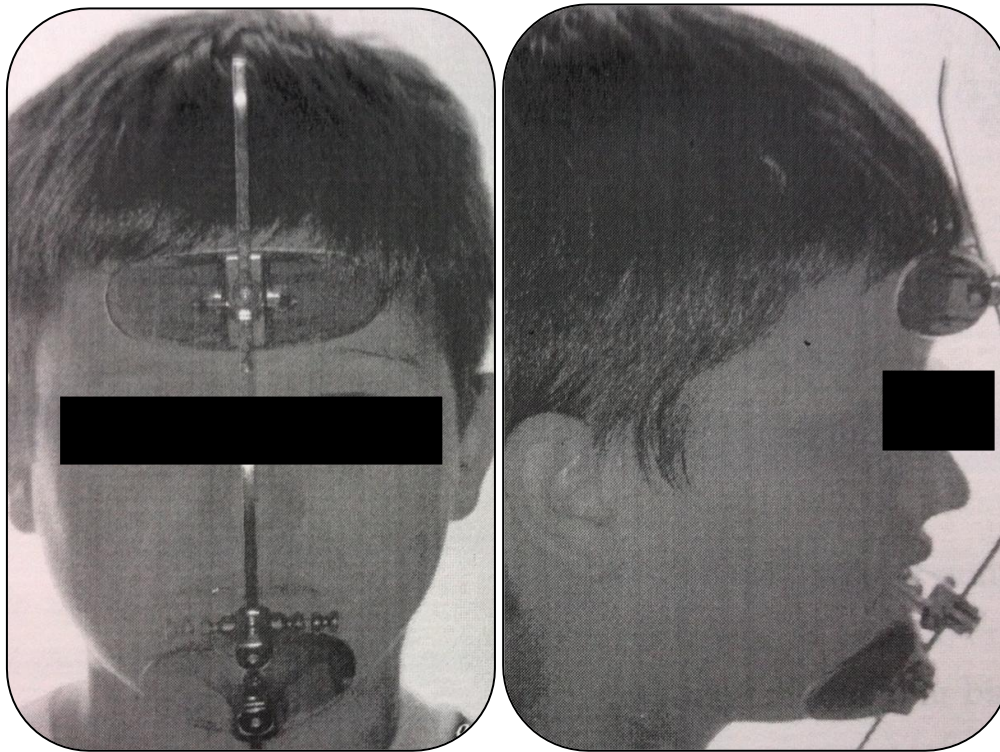
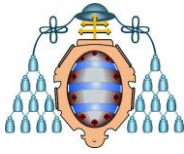


Fig. 6: Máscara facial Petit

La **máscara facial** es una pieza con una barra anterior ajustable con dos hooks para tirar del maxilar hacia adelante con los elásticos(A) y con apoyos en frente (B) y mentón (C). (25,33)



- A. Tracción elástica: Une la aparatología intraoral con la extraoral. Es el punto de aplicación de fuerza. Los elásticos de tracción representan la dirección de la fuerza. El ángulo de tracción influye en la comodidad del paciente. La dirección de tracción está dada por la posición de los ganchos intraorales y la posición del sujetador elástico. Una tracción oblicua requiere ganchos intrabucales en lo alto del vestíbulo, dirigidos hacia un sujetador elástico. Una tracción oblicua requiere ganchos intrabucales en lo alto del vestíbulo, dirigidos hacia un sujetador elástico, situado por debajo del plano oclusal. Una tracción horizontal requiere ganchos intrabucales a nivel de las comisuras al igual que el sujetador elástico. (32,34)

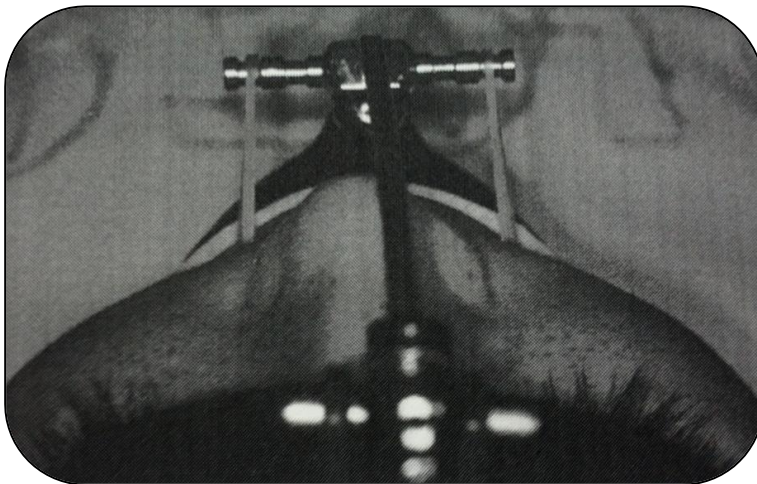


Fig. 7: Tracción elástica

- B. Apoyo frontal: Es el más retirado del punto de aplicación de la fuerza. Ejerce una suave presión sobre la frente, sin provocar molestias y rara vez irritaciones en la piel. Sirve de punto de apoyo superior. Debe adaptarse en su totalidad a la superficie de la frente. (25,28)

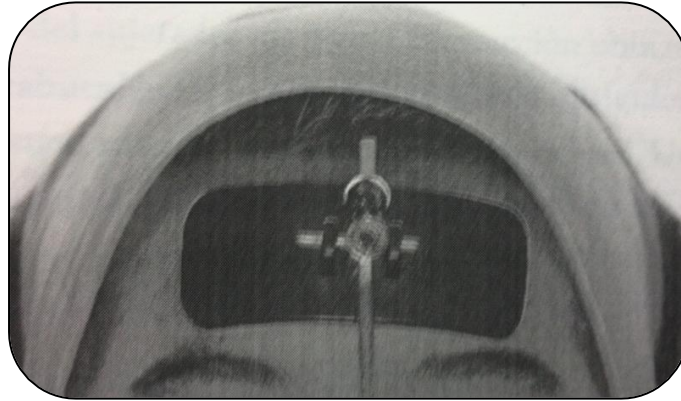
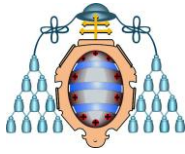


Fig. 8: Apoyo frontal

- C. Apoyo mentoniano: El más próximo al punto de aplicación de la fuerza, con lo cual ejerce una mayor presión en el mentón, pudiendo producir irritación en la piel. Debe estar bien adaptado al mentón y no sobrepasar el punto B.

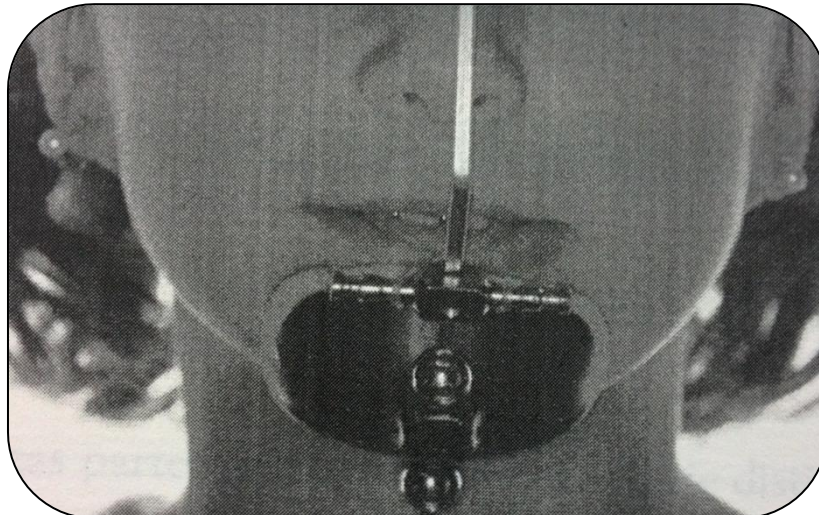
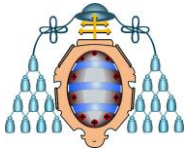


Fig. 9: Apoyo mentoniano



La edad ideal para realizar la tracción es de los 5 a los 8 años.

Tiene como objetivo desplazar anteriormente el maxilar superior o estimular el crecimiento en esta dirección y reducir la necesidad de una cirugía ortognática posterior.(25,29)

Los pacientes con retrognancia maxilar y una normal sobremordida, aunque sea invertida, son los ideales para el tratamiento con máscara facial asociada a disyunción.(33,34)

El crecimiento maxilar en niñas se completa a los 15 años y en niños a los 18, aunque cuanto antes sea el tratamiento de ortopedia mayores serán los efectos en el maxilar y menores serán los dentoalveolares.(25,29)

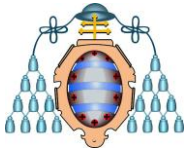
Aplicando una fuerza por lado de 250 a 1000 gramos puede producir un desplazamiento del punto A de 1 o 2 mm o de 2 a 4mm del proceso alveolar, siendo su efecto más alveolodentario que esquelético y una rotación anterior de 2° a 35° , estimulando la remodelación de las suturas.(25,33) Al ser una fuerza por cada lado del maxilar es recíproca a la Articulación Temporomandibular por lo que no daña ni disminuye la actividad de los músculos masticatorios.(28,32)

La mejoría se produce sobre todo por efecto alveolodentario, protrusión de los incisivos superiores y una rotación antihoraria de la arcada maxilar, y por posterorrotación mandibular, lo que aumenta la altura facial inferior.(26,28) Es muy importante sobre corregir ya que los pacientes tratados con máscara facial se desarrollan igual que los pacientes de clase III no tratados. (27,31)

En braquifaciales los elásticos se engancharán a la altura de los molares, ya que tiende a extruir molares y en consecuencia a posterorrotar la mandíbula y en dolicofaciales se engancharán a nivel de los caninos.

Es más efectivo el tratamiento en braquifaciales y mesofaciales. (27, 28, 29, 30,31)

Se emplea de 9 a 14 horas y en condiciones normales los efectos son osteosensibles a los 6 meses aunque debemos alargar su utilización de 2 a 3 años.



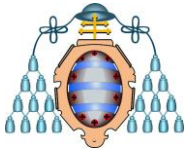
b) Expansión palatina rápida:

Durante las dos últimas décadas se ha incrementado considerablemente el interés ERM como dispositivo de elección para corregir las discrepancias transversales y aumentar el perímetro de la arcada dentaria, disminuyendo la necesidad de practicar extracciones en el tratamiento de muchas maloclusiones.

Los aparatos de disyunción son fijos y generan una fuerza de mayor intensidad que la generada por los aparatos removibles. Producen un aumento en la dimensión transversal del hueso basal maxilar, logrando la corrección de la mordida cruzada preexistente y aumentando la longitud de la arcada. (32,33)

La disyunción maxilar es un procedimiento terapéutico ortodóncico que tiene por objetivo aumentar el espacio disponible para los dientes de la arcada superior, mediante la separación de la sutura media palatina. Se halla íntimamente ligada a la expansión si se tiene en cuenta el tipo de aparato utilizado, pero se diferencia de ella por el mecanismo de acción y los fundamentos en que está inspirada.

La edad del paciente es un factor fundamental para conseguir la separación de la sutura. Al igual que las demás suturas craneofaciales, la sutura palatina media se hace más tortuosa e imbricada con la edad, de manera que antes del pico de crecimiento puberal, las posibilidades de completar la disyunción maxilar con éxito se acercan al 100%. (25,27) Sin embargo, sobrepasado el pico de crecimiento, la ERM se torna mucho más compleja y molesta, resultando cada vez más difícil conseguir la separación de los hemimaxilares con éxito, sin recurrir a la ayuda quirúrgica, denominada SARPE (*Surgical Assisted Rapid Palatal Expansión*).



- Diferencias entre expansión y disyunción

La palabra expansión se refiere a la acción y efecto de extender o dilatar, sin necesariamente dividir la unidad maxilar. El término disyunción, se refiere a la acción y efecto de separar y desunir por lo menos dos segmentos que se encuentran formando una superficie de continuidad y que, en consecuencia, forman un solo cuerpo.

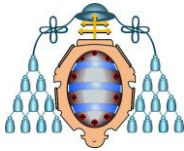
En el sentido ortodóncico, la expansión pretende aumentar la distancia transversal entre los dientes por transformación de la base apical mediante inclinación dentaria y propiciando la corrección de la sobremordida y la recuperación de espacio para el acomodamiento de los dientes. (25, 29,32)

Desde el punto de vista ortopédico- ortodóncico, la disyunción implica no sólo la apertura de la sutura palatina media, sino también en mayor o menor grado, la de las demás suturas entre el maxilar y los huesos adyacentes del complejo craneofacial. Por tanto se consigue un aumento en el tamaño del hueso maxilar en su totalidad. (31,32)

En resumen la disyunción se diferencia de la expansión convencional porque mientras esta se limita a la expandir la arcada dentaria por medio de la inclinación bucal de los dientes posteriores la disyunción produce una verdadera separación de ambos hemimaxilares. (30)

- Pautas de disyunción

La **disyunción rápida** implica una activación del aparato de 0,25 mm diarios como mínimo y se completa en pocos días. Independientemente del método empleado, se pueden desarrollar fuerzas de 4,5 a 9 Kg activando el tornillo. La expansión es más rápida en la parte anterior del paladar, debido al efecto de contrafuerte de las demás estructuras maxilares de las regiones posteriores. La retención deberá durar por lo menos 3 meses. Como ya hemos dicho, las posibilidades de éxito son del 100% antes de los 15 años. (25, 29, 33,34)



La **disyunción lenta** se realiza activando el aparato 1mm por semana, completándose el procedimiento en 2 meses y medio. Aunque se producen cambios tanto esqueléticos como dentales la sutura no se separa tan claramente en las radiografías y no se forma ningún diastema de línea media. Al cabo de 10-12 semanas se observa aproximadamente el mismo grado de expansión esquelética y dental que tras un período igual con expansión rápida. (31, 32,34)

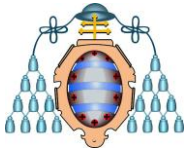
En un principio se recomendaba la disyunción rápida basándose en la idea de que al aplicar una fuerza rápida sobre los dientes posteriores, no habría tiempo suficiente para que se desplazasen y la fuerza se transmitiría directamente a la sutura. (30,36)

- Aparatos de disyunción.

• **Disyuntores a bandas**

Los disyuntores a bandas más conocidos son el tipo Haas y el tipo Hyrax. La única diferencia entre ambos es que el Haas cubre el paladar con acrílico, mientras que el Hyrax tiene una estructura metálica. Ambos se utilizan en dentición mixta y permanente temprana para expandir el maxilar. En adultos se pueden utilizar en la expansión quirúrgica asistida.

Estos disyuntores se utilizan básicamente en pacientes braquifaciales, ya que producen extrusión de los dientes posteriores, provocando así una rotación de la mandíbula hacia atrás y abajo. Tienen el gran inconveniente de que los dientes no siempre presentan un eje axial paralelo, de forma que la vía de inserción, en ocasiones, es difícil de encontrar. (25, 27,30)



A) Disyuntor tipo Haas

Consta de unas bandas ancladas en primeros molares y en primeros premolares o primeros molares temporales. En la línea media incorpora un tornillo que une las dos partes de acrílico que contactan con la mucosa palatina. Muchos clínicos no usan este disyuntor debido a que plantea dificultades para mantener la higiene y hablar normalmente. Sin embargo se ha demostrado que produce mayor expansión del hueso basal comparado con el Hyrax y menos *tipping* o volcamiento de los dientes gracias al paladar acrílico.

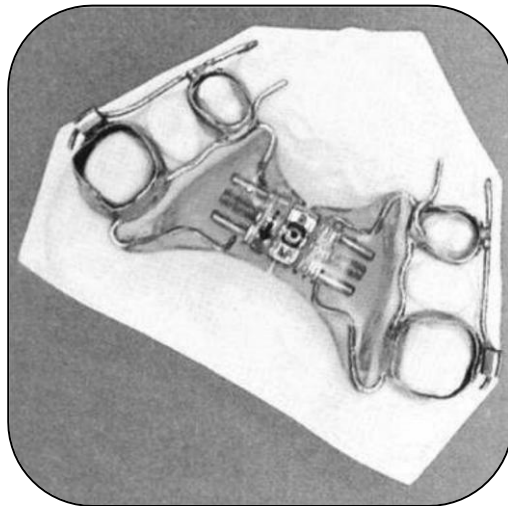


Fig. 10: Disyuntor tipo Haas

B) Disyuntor tipo Hyrax

Está totalmente fabricado en acero inoxidable. Se ajusta a primeros premolares y primeros molares mediante bandas e incorpora un tornillo de expansión que puede ser de varios tamaños. Los más comunes son de 8, 9, 11 y 13mm. Cada cuarto de vuelta produce 0,25 mm de expansión.

Los inconvenientes de este aparato son la difícil adaptación de las bandas preformadas cuando la disyunción se realiza en dentición mixta o temporal. Estos disyuntores tienen riesgo de descementado por deslizamiento de las bandas a medida que se activa el aparato.

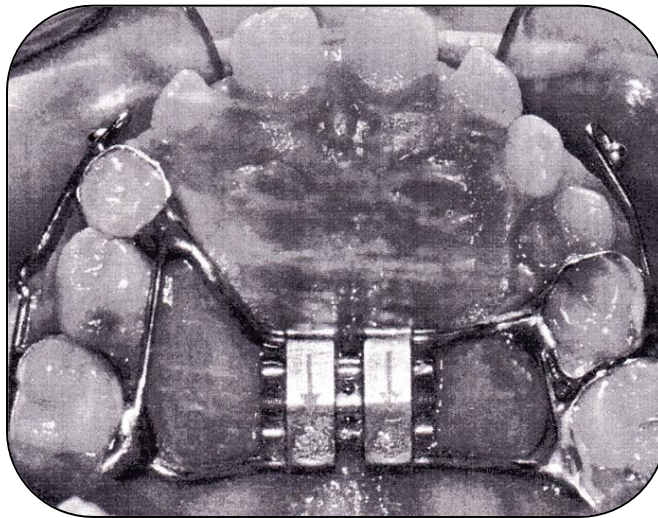
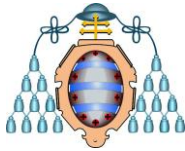


Fig. 11: Disyuntor tipo Hyrax

- **Disyuntor de acrílico cementado o de Mcnamara**

Estos aparatos incorporan un tornillo tipo Hyrax con un armazón de alambre y acrílico. La férula acrílica está hecha de acrílico termocurado de 3 mm de grosor, que tiene la ventaja de actuar como plano de mordida.

Los disyuntores de acrílico cementados, no sólo afectan la dimensión transversal, sino que también producen cambios en los planos anteroposterior y vertical. El efecto de plano de mordida posterior es evitar la extrusión de los dientes posteriores, por lo que permite su utilización en pacientes dolicofaciales. Además, al abrir la mordida posterior, facilita la corrección de mordidas cruzadas anteriores. (7)

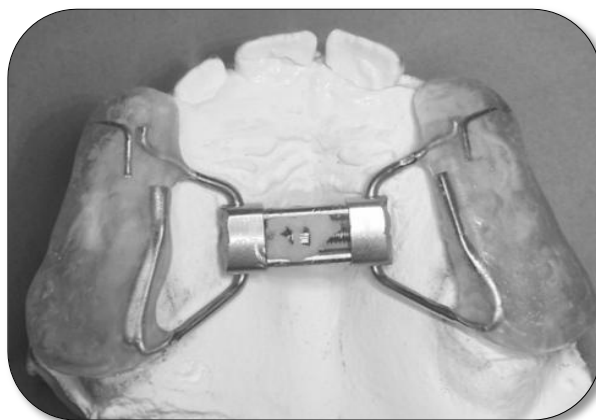
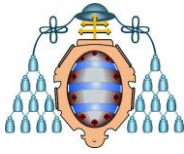


Fig. 12: Disyuntor de Mcnamara

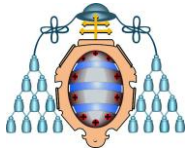


Cuando la expansión está asociada a la tracción maxilar es recomendable primero expandir y después traccionar ya que el hueso responde mejor al tratamiento.

Es necesaria e importante la expansión previa al uso de la máscara, ya que ésta produce un adelantamiento y un tip hacia abajo del maxilar y una posterorrotación de la mandíbula. (33)

La consecuencia histológica es la isquemia, la anoxia y la hialinización ósea en las caras vestibulares de las raíces de los dientes posteriores de la arcada. Puesto que la hialinización impide el movimiento de las raíces a través del hueso, se produce la dehiscencia de la sutura palatina media. (25,30)

Es una especie de fractura terapéutica inducida por la combinación de la intensidad y la velocidad de aplicación de la fuerza. El periostio que recubre la sutura palatina media se estira y produce la regeneración ósea en la zona afectada. (25, 28, 31, 36)



3.3 ANALISIS DE CEFALOMÉTRICO

El análisis cefalométrico de Ricketts es posiblemente, uno de los más entendidos en el mundo. Las medidas cefalométricas utilizadas de este tipo de análisis se exponen en los siguientes apartados. (37)

- **Puntos cefalométricos:** (37)

Punto A (A): Punto más posterior de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior.

Pogonion (Pg): Punto más prominente o anterior de la mandíbula a nivel del plano sagital medio de la sínfisis.

Porion (Po): Punto más superior del meato auditivo externo.

Punto infraorbitario (Or): Punto más inferior del reborde inferior de la órbita.

Radiográficamente es el punto de unión entre el reborde orbitario externo y el reborde orbitario inferior.

Nasion (N): punto más anterior de la sutura frontonasal, situado en el vértice superior de la escotadura nasal del frontal.

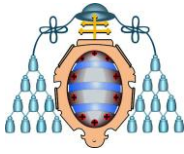
Incisivo Sup: Borde incisal del incisivo superior al ápice radicular del incisivo superior.

Incisivo Inf: Borde incisal del incisivo inferior al ápice radicular del incisivo inferior.

Espina nasal anterior (ENA): Punto más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.

Espina nasal posterior (ENP): Punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.

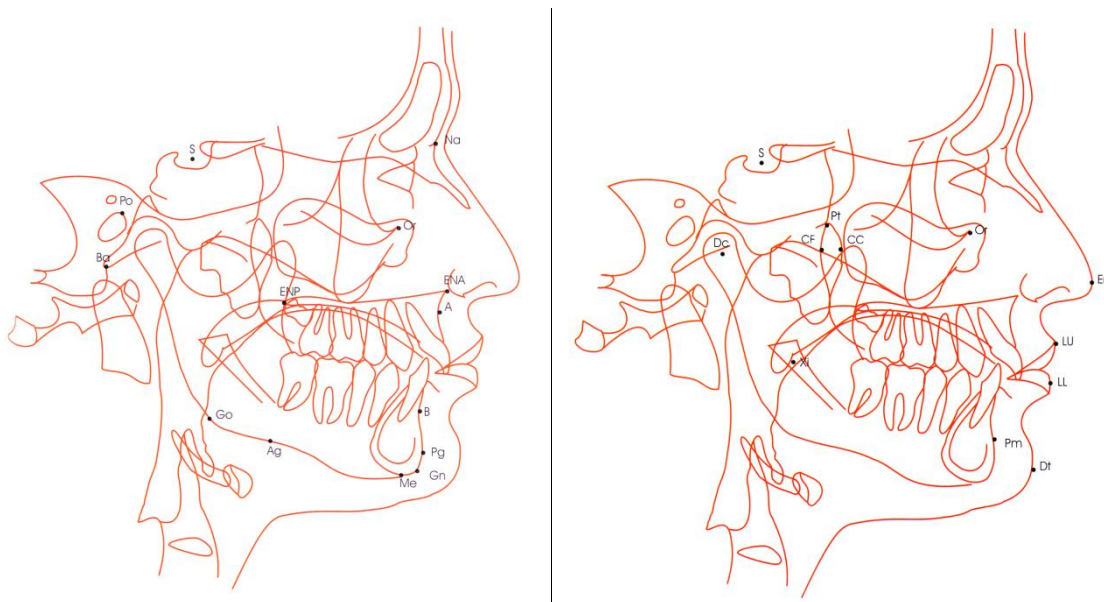
Centroide mandibular (Xi): Punto que representa el centro de La rama ascendente mandibular.



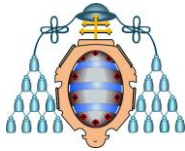
Protuberancia Mentón (Pm): Punto sobre el contorno anterior del mentón, donde la sínfisis cambia de cóncava a convexa. Representa la intersección entre la cortical externa e interna mandibular.

Mentón (Me): Punto más inferior de la sínfisis mandibular, la unión del borde anterior de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo mandibular.

Punto antegonial (Ag): Punto más posterior de la escotadura antegonial.



Figur13: Puntos cefalométricos. Imagen obtenida del libro Cefalometría descripción y aplicaciones de Carlos F.de y Cobo J.



- **Planos cefalométricos** : (37)

Plano de Frankfurt (FH): es el plano formado por la unión de los puntos porion e infraorbitario. Es el plano de orientación y de postura normal de la cabeza, sirve de línea horizontal de consulta para el trazado cefalométrico. Es una referencia estable puesto que sus límites (Po – Or) se alojan en cavidades óseas de órganos sensoriales.

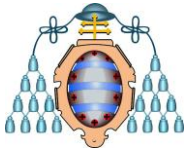
Plano facial: Formado por la unión de los puntos nasion y pogonion.

Plano dentario: Se llama también plano recíproco, al relacionar las bases óseas apicales maxilar y mandibular entre sí y con los incisivos. Formados por la unión de los puntos A y pogonion. Referencia básica para determinar la posición de los incisivos.

Plano oclusal funcional: Es la línea que pasa por el punto de máximo entrecruzamiento más distal de los primeros molares y por el punto medio de la sobremordida canina. Cuando los caninos no están presentes se usa el punto de máximo entrecruzamiento de los premolares v en los casos de dentición mixta, utilizaremos molares primarios.

Plano mandibular: Es el formado por la unión del punto mentón con el antegonial. Sirve como referencia de la posición y forma de 1a mandíbula. Su inclinación da una idea aproximada del desarrollo de la rama ascendente mandibular. Es un indicador directo de la anchura de la cara.

Plano palatino: Formado por la unión de ENA y ENP. En condiciones normales se mantiene prácticamente paralelo al plano FH durante el crecimiento del maxilar.



- **Medidas cefalométricas** (37)

Convexidad facial. Es la distancia en milímetros entre el punto A y el plano facial. Va a definir el patrón esquelético del individuo. Evalúa la posición anteroposterior del maxilar con respecto al plano facial. Es un factor clave para expresar la existencia de un problema ortopédico, así como la extensión de la malformación esquelética.

NC: $2\text{mm} \pm 2\text{mm}$

Valores muy por encima de la norma indican una Clase II esquelética, Pto A más adelantado del plano facial.

Valores muy por debajo de la norma indica una Clase III esquelética, Pto A por detrás del plano facial.

Ángulo del plano mandibular. Formado por el plano mandibular y el plano FH. Expresa la posición horizontal y vertical del mentón.

NC: $26^\circ \pm 4^\circ$.

Valores bajos hablan de patrones braquifaciales y tendencia a la sobremordida.

Valores altos hablan de patrones dolicofaciales y tendencia a la mordida abierta.

Eje Facial. Ángulo formado por el eje facial y el plano basocraneal.

NC: $90^\circ \pm 3^\circ$

Si está aumentado orienta a patrones braquiefaciales.

Si está disminuido apunta a patrones dolicofaciales

Altura Facial Inferior. Ángulo formado por los planos Xi-Pm y Xi- ENA.

NC: $47^\circ \pm 4^\circ$

Cuando está el valor aumentado indica que es un crecimiento vertical.

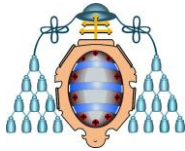
Si está disminuido un crecimiento horizontal.

Arco mandibular. Ángulo formado por el eje del cuerpo mandibular y el eje condilar.

NC: $26^\circ \pm 4^\circ$

Valores bajos por el contrario corresponden a un patrón dolicofacial.

Y valores altos a patrón braquifacial.



Profundidad maxilar. Es el ángulo formado por el plano FH y la línea Na- Pto A.

NC: $90^\circ \pm 3^\circ$

Si los valores están aumentados indican prognatismo maxilar y/o Clase II.

Si los valores están disminuidos indican retrognatismo mandibular y/o Clase III.

Profundidad mandibular. Ángulo formado por el plano facial y el plano FH.

NC: $87^\circ \pm 3^\circ$

Si los valores están aumentados indican prognatismo mandibular y/o Clase III.

Si los valores están disminuidos indican retrognatismo mandibular y/o Clase II.

Posición del incisivo inferior. Es la distancia desde el borde incisal del incisivo inferior al plano dentario, medida perpendicularmente al mismo. Define el grado de protrusión o retrusión de los incisivos inferiores así como la posición relativa respecto al hueso basal de soporte, y delimita el extremo anterior de la arcada inferior.

NC: $1\text{mm} \pm 2\text{mm}$

Posición de incisivo superior. Es la distancia desde el borde incisal del incisivo central superior al plano dentario, medida perpendicularmente al mismo. Define el grado de protrusión o retrusión de los incisivos superiores y su posición relativa con respecto al hueso basal de soporte. Es uno de los principales motivos de consulta y de indicación para el tratamiento ortodóncico.

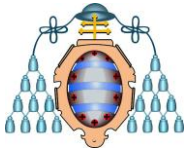
NC: $3.5\text{mm} \pm 2\text{mm}$

Inclinación del incisivo inferior. Ángulo formado por el eje mayor del incisivo inferior desde el borde incisal hasta el ápice radicular y el plano dentario. Sus variaciones dependen del biotipo la musculatura perioral y de las demandas de tratamiento.

NC: $22^\circ \pm 4^\circ$

Inclinación del incisivo superior. Ángulo formado por el eje mayor del incisivo superior y del plano dentario.

NC: $28^\circ \pm 4^\circ$



Resalte: Distancia entre los bordes incisales superior e inferior y la medida a la altura del plano oclusal.

NC: 2.5mm ± 2 mm Sobremordida. Es la distancia entre los bordes incisales superior e inferior medida perpendicularmente al plano oclusal.

NC: 2.5mm ± 2mm

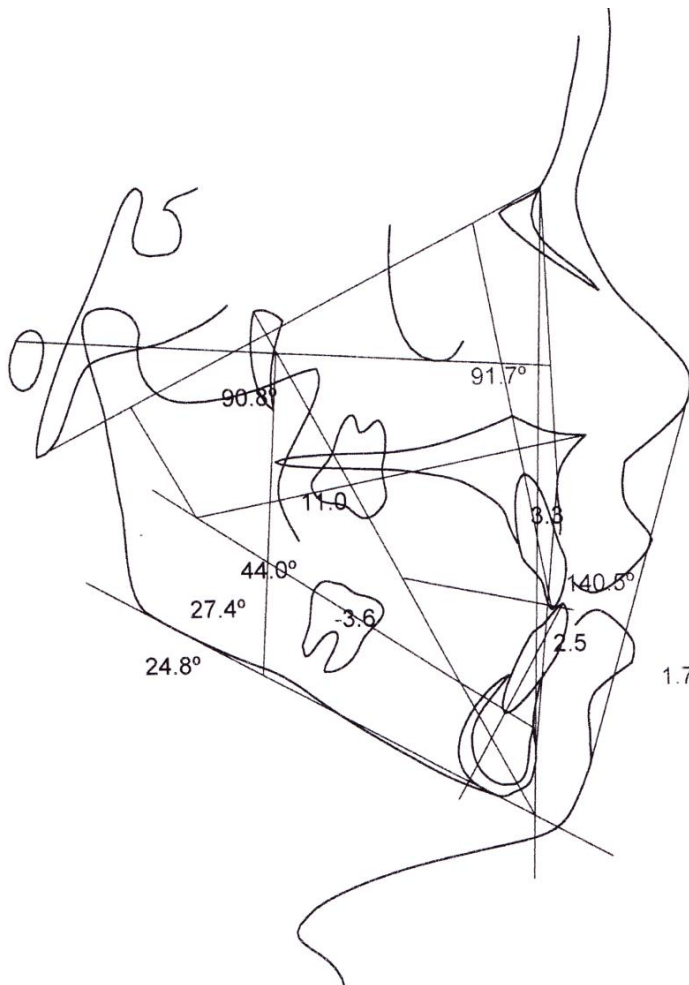
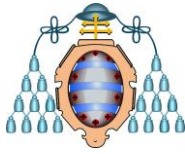


Fig. 14: Cefalometría de Ricketts



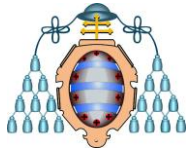
3.4. TÉCNICAS DE IMAGEN Y ANÁLISIS DE LA VÍA AÉREA

La Existencia de alteraciones anatómicas y funcionales en los tejidos duros y blandos relacionados con la VAS, justifica el empleo de diversas técnicas de imagen y evaluación funcional para su diagnóstico. Estas técnicas son entre otras la tomografía computerizada. (38,39) La resonancia magnética nuclear (34), la videofluoroscopia, la nasofaringoscopia, la rinometría, la faringometría acústica y la tomografía de coherencia óptica (41)

La cefalometría es una herramienta muy útil para medir el calibre aéreo. Con ella se pueden definir los relieves óseos y las partes blandas, identificando el lugar de la obstrucción aérea. Dada su simplicidad escasa radiación del paciente y bajo coste, la cefalometría ha pasado a ser un método válido en el diagnóstico de las anomalías de la VAS. Proporciona información sobre la anatomía esquelética, posición del hioides, paladar blando y la vía aérea posterior. Ahora bien el requisito fundamental para que pueda considerarse una buena técnica complementaria en la detección de la patología de la VAS es la estandarización tanto del método como del sistema de medida siguiendo en todo caso un protocolo establecido. (42,43)

Uno de los precursores de la evaluación de cefalometría de la vía aérea fue Solow, quien en 1966 sentó las bases de los actuales sistemas de evaluación cefalométrica de la VAS. (37) Posteriormente Rappler y Rice en 1991 describieron otro método cefalométrico que, aunque preciso, era muy complicado y no tuvo demasiado éxito. El equipo de investigación de Lowe y cols es uno de los grupos que más estudios cefalométricos han realizado de la VAS, no sólo sobre telerradiografías del cráneo sino también realizaron reconstrucciones de la lengua y de las VAS sobre TC tridimensional. (39, 44,45)

Posteriormente, Tsuchiya y cols aportaron una secuenciación para localizar la posición del hueso hioides en la telerradiografía lateral de cráneo. Con el paso de los años han ido surgiendo nuevas cefalometrías, sin existir hasta la fecha un consenso en el trazado de medidas cefalométricas, ya que han sido muchas las medidas propuestas, y no existe un protocolo establecido. Además existen otras limitaciones para esta técnica puesto que es estática y sólo se obtienen imágenes anteroposterior. (46)



Filho Raveli y cols en un estudio comparativo de dos métodos para determinar el diagnóstico de obstrucción de VAS, encontraron que en los pacientes que presentaban patologías severas era necesario realizar una endoscopia para obtener un diagnóstico más certero, sin embargo el examen radiológico es importante con el fin de obtener un diagnóstico precoz, el cual no es muy costoso en comparación con la endoscopia. (47, 48,37)

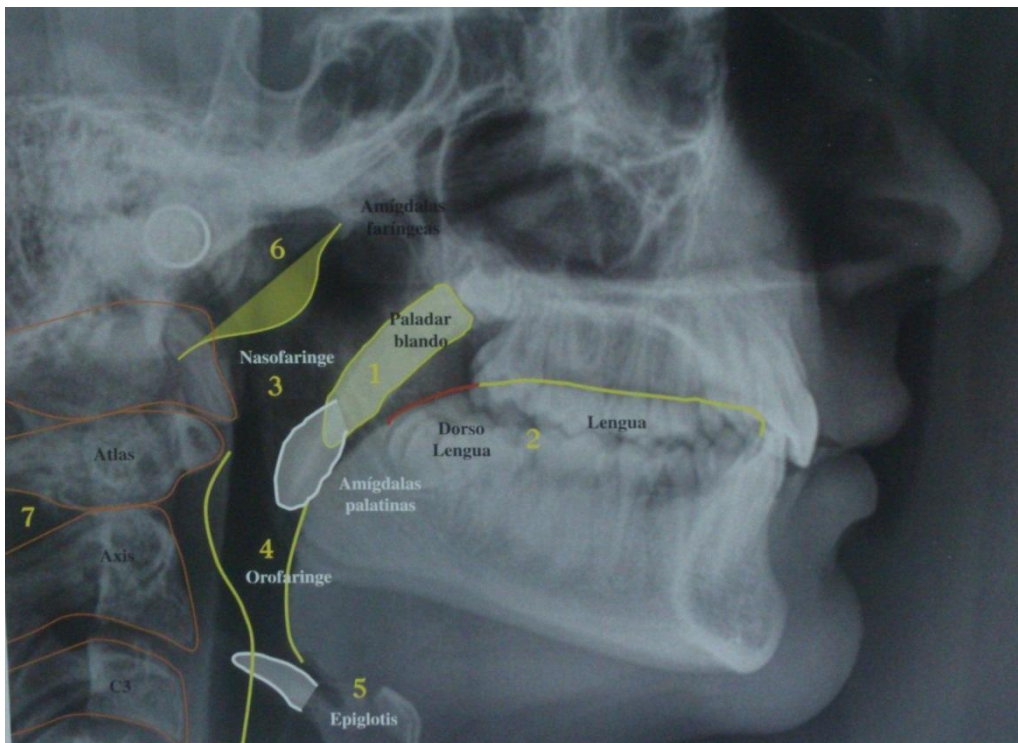
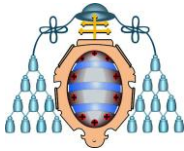


Fig. 15: Imagen radiográfica de anatomía vía aérea Telerradiografía lateral de cráneo. Imagen tomada de Atlas de cefalometría y análisis facial. DR Fernández y Dr Da Silva. Editorial Ripano.

Con la cefalometría también podemos valorar:

- El estado de la vía aérea
- La permeabilidad del espacio aéreo posterior
- Los cambios a los que se les someten los pacientes tras colocar un activador, una tracción maxilar anterior o una disyunción.

En ella podemos observar anomalías tanto de la anatomía craneofacial como de las vías aéreas superiores, que pueden ser factores predisponentes en algunas patologías como es el



caso de SAHS. Se puede incluso clasificar los diferentes tipos de apneas correlacionando las características clínicas con las craneofaciales. Se puede utilizar para evaluar, también, cambios en la altura del hueso hioides e incluso posiciones compensadoras de la columna cervical que influye en la colocación de la cabeza en reposo. Con ella puede tenerse una visión clara de la faringe, naso, oro e hipofaringe, fundamental en el estudio de del SAHS. (37)

El problema de la telerradiografía es que sólo obtenemos imágenes en el eje anteroposterior mientras que con Tomografía Computerizada y Resonancia Magnética obtenemos también el diámetro lateral dando una información más cuantitativa y cualitativa de la vía aérea.

Para la evaluación cefalométrica de la vía aérea superior de las telerradiografías laterales describiremos el sistema de Lowe 1986, los parámetros de Holmberg y Linder Aron son, Tsuchiya y Lowe.(37)

Se van a localizar los siguientes puntos y trazar los siguientes planos y ángulos cefalométricos:

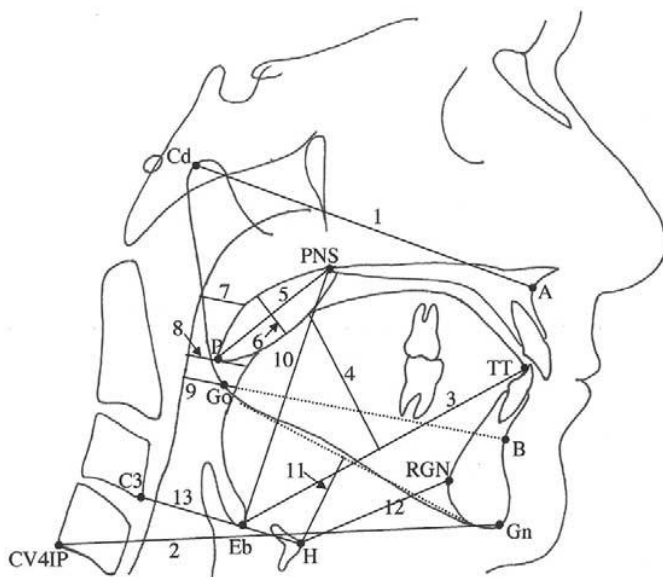


Fig. 16: Planos de la vía aérea. Imagen obtenida de A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea.

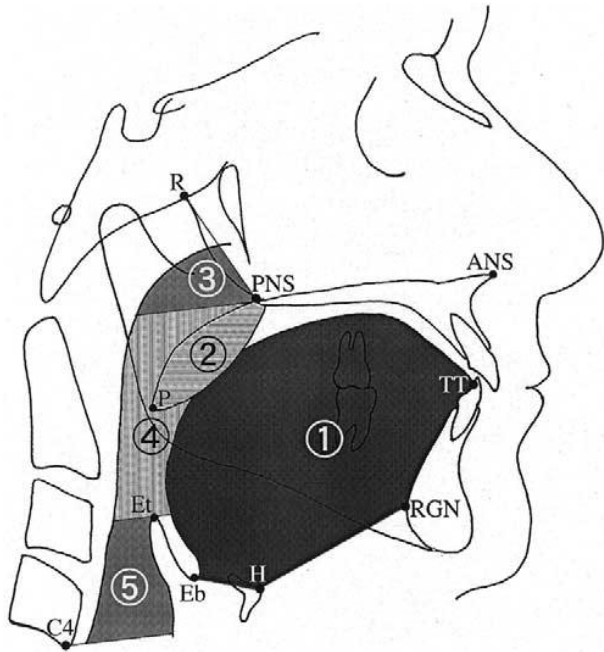
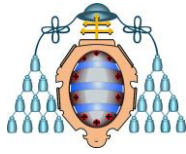
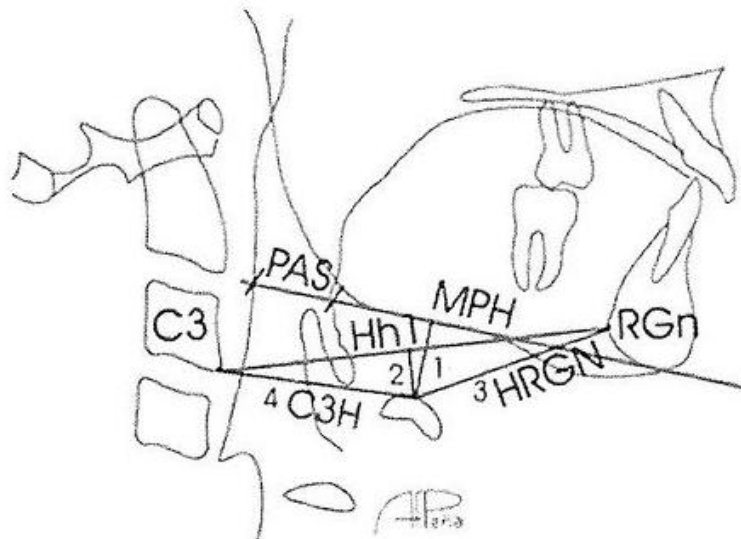
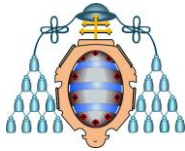


Fig. 17: Aéreas de la vía aérea. Imagen obtenida de A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea

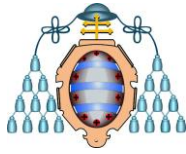


Figs. 18: Secuencia de líneas para la localización del hueso hioides. Consiste en trazar un triángulo entre las líneas C3-RGn, C3- H, H-RGn. A continuación, se traza una línea perpendicular al plano mandibular (MPH) hasta el punto H, y otra línea (Hh1) perpendicular a la línea C3-RGn. (Tomado de: Carlos- Villafranca F de et al. Cefalometría de la Vías aéreas superiores (VAS). RCOE 2002;7 (4):407-414).



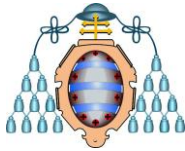
Punto cefalométrico	Definición
A: Subspinal	Punto más posterior de la concavidad anterior del hueso maxilar.
AA: arco anterior del atlas	Punto más anterior del arco anterior del atlas (C1).
ENA: Espina Nasal Anterior	Punto más anterior de la espina nasal.
Ad: Adenoides	Punto más anterosuperior de las adenoides.
B: Supramentale	Punto más posterior de la concavidad anterior de la sínfisis
C3: 3ª vértebra cervical	Punto más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
Co: Condilion	Punto más prominente del borde posterior del cóndilo mandibular.
H: Hioides	Punto más anterosuperior del hueso hioides.
Gn: Gnation	Punto más anteroinferior de la mandíbula a nivel del plano sagital medio de la sínfisis.
Go: Gonion	Punto más posteroinferior de la mandíbula.
LPW: Lower Pharyngeal Wall Pared faríngea inferior	Punto sobre la pared faríngea posterior opuesto al punto V, trazado sobre una línea paralela al plano Ba-PNS.
Me: Menton	Punto más inferior de sínfisis mandibular.
MPW: Middle Pharyngeal Wall Pared faríngea media	Punto sobre la pared faríngea posterior opuesto al punto U, trazado sobre una línea paralela al plano Ba-PNS.
N: Nasion	Punto anterior de la intersección del hueso nasal con el hueso frontal.
Or: Orbitario inferior o suborbitario	Radiográficamente es el punto de unión entre el reborde orbitario externo y el reborde orbitario inferior.
Po: Porion	Punto más superior del conducto auditivo externo (CAE).
PtV: Pterigoideo	Punto más posterior y superior de la fosa pterigopalatina.
RGn: Retrognation	Punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular a nivel del plano sagital medio de la sínfisis.
S: Sella	Centro de la silla turca.
U: punto más caudal de la úvula	Punto más caudal del paladar blando.
UPW: Upper pharyngeal Wall Pared Faríngea superior	Punto sobre la pared faríngea posterior trazado sobre una línea paralela al plano Ba-PNS.

Tabla 1: Puntos cefalométricos de la vía aérea



<i>NASOFARINGE</i>			
1	Ad-PTV: espacio aéreo más superior	Espacio aéreo más superior	Espacio aéreo medido desde el margen más anterior y superior de las adenoides hasta la vertical pterigoidea.
2	McNamara Line UPW-PNS: Nasopharyngeal Airway Space	Línea de McNamara Espacio aéreo nasofaríngeo	Distancia más corta entre la adenoide y el paladar blando. Distancia desde ENP hasta UPW sobre una línea paralela al plano Ba-PNS.
3	SPAS	SPAS	Distancia entre el paladar blando y la pared posterior de la faringe a lo largo de una línea paralela al plano Go-B que pasa por el punto más posterosuperior del paladar blando.
<i>OROFARINGE</i>			
4	MPW-U: Velopharyngeal Airway Space	Espacio aéreo velofaríngeo	Distancia desde U hasta MPW sobre una línea paralela al plano Go-.
5	IAS or PAS: Posterior Airway space.	Espacio Aéreo Posterior o glosofaríngeo	Distancia entre el punto situado en la base de la lengua y otro punto sobre la pared posterior de la faringe, ambos determinados por una extensión de la línea B-Go.
6	LPW-V: hypopharyngeal Airway Space	Espacio Aéreo hipofaríngeo	Distancia entre V y LPW sobre una línea paralela al plano Ba-PNS.
7	Skeletal lines	Líneas sobre puntos esqueléticos	
8	PNS-AA: Length of the floor of the nasopharynx	ENP-AA: Longitud del suelo de la nasofaringe	Distancia entre el punto AA y el punto ENP.
9	PNS-Ba: Total depth of the nasopharynx.	ENP-Ba: Profundidad total de la nasofaringe	Distancia entre ENP y Ba.
10	C3-RGn: RGn to 3 rd Cervical vertebra	C3-RGn	Distancia entre el punto C3 y el punto RGn.
11	C3-H: Hyoid to 3 rd Cervical vertebra	C3-H : posición anteroposterior del hioides	Distancia entre C3 y H.
12	H-RGn	H-RGn	Distancia entre H y RGn.
13	H-MP: Hyoid to MP	H-PM: posición vertical del hioides	Distancia entre H y el pl. mandibular
<i>VALORES CEFALOMÉTRICOS</i>			
14	Overjet	Resalte	Distancia horizontal del punto más vestibular del incisivo superior al punto más vestibular del incisivo inferior.
15	Overbite	Sobremordida	Distancia vertical desde el borde incisal del incisivo superior al borde incisal del incisivo inferior.
16	Maxilar Effective	Longitud Maxilar	Distancia entre el punto Co al punto A del maxilar.
17	Mandibular	Longitud Mandibular	Distancia entre el punto Co al punto Gn de la mandíbula.

Tabla 2: Medidas de la vía aérea



3.5. PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA VÍA AÉREA

Meina Sun y cols realizaron un estudio de la predicción normal del crecimiento de la vía aérea de 23 niños japoneses (11 niños y 12 niñas) con normal oclusión, normal relación esquelética y ningún problema obstructivo en la vía aérea.(48)

Se utilizaron 2 radiografías laterales de cráneo, la primera con 4.96 ± 0.74 años y la segunda con 9.47 ± 1.33 años. Se utilizaron 14 medidas lineales y 1 angular para el crecimiento de la vía aérea y para el crecimiento esquelético 14 lineales y 18 angulares.

Llegaron a la conclusión que la predicción del crecimiento de la vía aérea es muy importante en la prevención y el tratamiento de las maloclusiones. Se demostró que los resultados en este estudio podrían ser utilizados para la predicción del crecimiento en la investigación de odontología pediátrica.(48)

El hecho de que no exista un protocolo establecido a la hora de realizar las medidas cefalométricas en la VAS, dificulta la comparación de los datos entre los diferentes estudios.

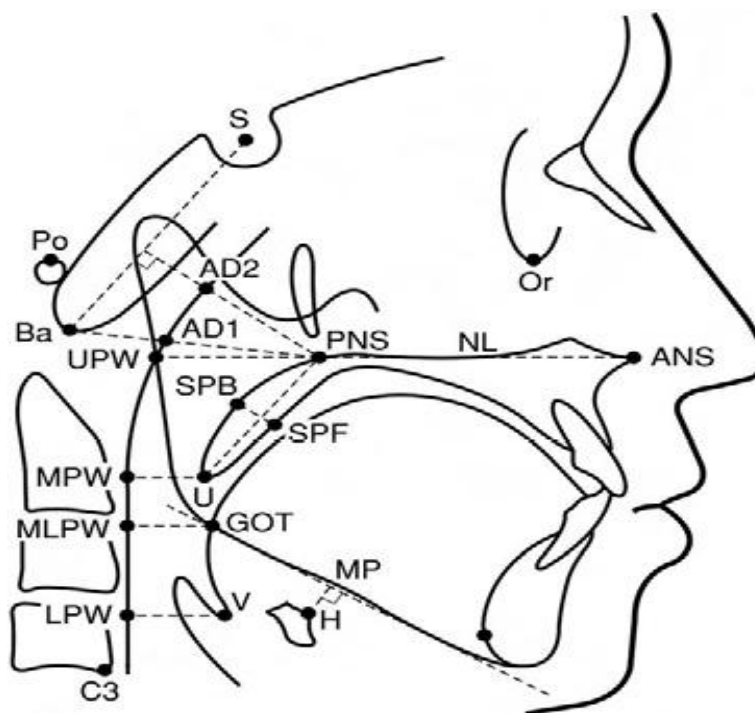
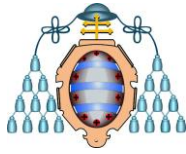


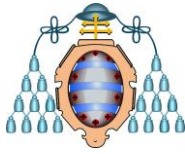
Fig. 19: Imagen de las medidas de la vía aérea. Tomada del artículo Meina Sun, Yoshiaki Ono ,Yuzo takagi. Prediction of the upper airway in normal children. Pediatric dental journal 22: 35 -42, 2012



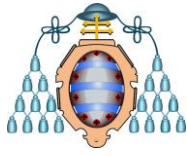
Éstos son los valores del crecimiento de la vía aérea por año del desarrollo del niño:

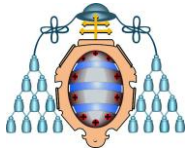
	CTO POR AÑO	DESVIACIÓN
PNS – UPW	0.72mm	0.70mm
U-MPW	0.11mm	0.55mm
GoT- MLPW	0.09mm	0.63mm
V-LPW	0.26mm	0.64mm
MPW ⊥ PNS-ANS	0.70mm	0.64mm
MPLW ⊥ PNS-ANS	0.85 mm	0.63mm
LPW ⊥ PNS-ANS	2.30mm	1.13mm
C3 ⊥ PMS-ANS	2.22mm	0.74mm
PNS-AD1	0.74mm	1.12mm
PNS-AD2	0.70mm	0.57mm
SPL	0.69mm	0.66mm
SPT	0.18mm	0.30mm
H-MP	0.82mm	0.81mm
H-C3	0.51mm	0.48mm
PNS-U/PNS-ANS	0.64mm	1.34mm

Tabal 3:Predicción del crecimiento de la vía aérea



4. Material y métodos





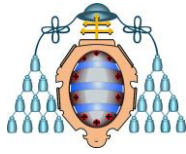
Se utilizaron los registros radiográficos y clínicos de 30 pacientes en edad de crecimiento con clase III esquelética. 9 niñas y 21 niños, con una edad media de 6.59 años al inicio del tratamiento. Fueron tratados con aparatología ortopédica de disyunción y máscara facial durante una media de 18 meses.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Profundidad maxilar menor de 90° con un maxilar hipoplásico clínico y radiográficamente, determinado en una posición erecta del paciente y asumiendo una posición erecta del paciente y asumiendo una posición natural de la cabeza al mismo tiempo que mantiene el plano bipupilar paralelo al suelo.
- Resalte negativo o mordida cruzada anterior
- Todos los dientes presentes
- Sin problemas respiratorios (determinado en la anamnesis inicial), sin obstrucciones obvias en naso-orofaringe (determinado por la examinación clínica de la telerradiografía lateral de cráneo) y que no hayan recibido tratamiento quirúrgico de la vía aérea superior antes ni durante el tratamiento (adenoidectomía, tonsilectomía..)
- Calidad en los registros radiográficos tanto iniciales como finales del tratamiento (dientes en oclusión céntrica, estructuras óseas y tejidos blandos fácilmente reconocibles, toma de registros no realizada durante la deglución)
- Tratamiento ortopédico de disyunción y máscara facial.

Los criterios de exclusión:

- Presencia de antecedentes médicos de interés, patología faríngea, obstrucción nasal, SAHS, amígdala palatina hipertrófica y adenoidectomía.
- Baja calidad de identificación de tejidos blandos
- Tratamiento ortodóncico previo
- Presencia de inclusiones dentarias o agenesias.



VARIABLES ESTUDIADAS:

- Cualitativas:

1. Sexo

1. Hombre

2. Mujer

2. Tipo de crecimiento facial: Se halló mediante el análisis de Ricketts.

1. Braquifacial

2. Mesofacial

3. Dolicofacial

- Cuantitativas:

1. Edad: Expresada en años.

2. Profundidad maxilar: Se halló mediante el análisis de Ricketts. Expresada en grados

3. Profundidad mandibular: Mediante el análisis de Ricketts. Expresada en grados

4. Convexidad : Se halló mediante el análisis de Rickett. Expresada en milímetros

5. Sobremordida: Se halló mediante el análisis de Ricketts. Expresada en milímetros

6. Resalte : Se halló mediante el análisis de Ricketts. Expresada en milímetros

7. Anchura paladar blando: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros

8. Longitud paladar blando: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros

9. Espacio aéreo superior: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros.

10. Espacio aéreo medio: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros

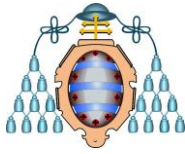
11. Espacio aéreo inferior: Mediante el análisis de la VAS. Expresado en milímetros.

12. Posición del hioides con respecto al plano mandibular: Mediante el análisis de la vía aérea. Expresado en milímetros

13. Longitud de la lengua: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros

14. Anchura de la lengua: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros

15. SNP-V: Longitud total de la faringe: Mediante el análisis de la VAS. Expresada en milímetros



Metodología de Tratamiento:

Todos los pacientes de clase III esquelética fueron portadores de máscara facial y disyunción durante un periodo de 18 meses.

Usaron la máscara facial durante al menos 10 horas al día con una fuerza de 300- 600grs.



Fig. 20: Máscara facial utilizada

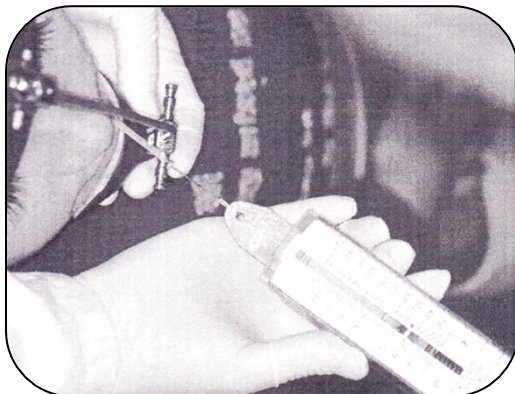
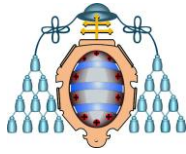


Fig. 21: Medición con dinamómetro



Se utilizaron dos tipos de elásticos: primeramente un elástico de 34 onzas y $\frac{1}{2}$ " , para que el paciente se fuera habituando. Después pasamos a elásticos de 34 onzas y $\frac{3}{8}$ " Comprobando con el dinamómetro que no se ejercía una fuerza superior a 600grs por lado.



Fig. 22 : Elásticos extraorales utilizados

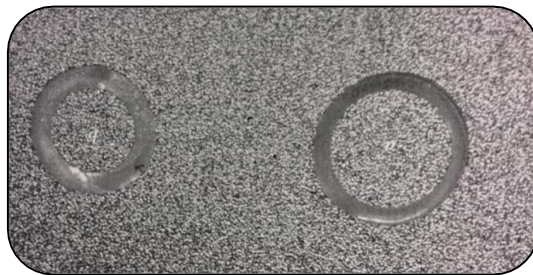
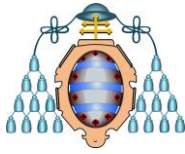


Fig. 23: Elásticos intermaxilares utilizados



El disyuntor era de Mcnamara, cementado desde el canino hasta el primer molar definitivo, con ganchos para la máscara facial a la altura del canino.

Se siguió una pauta de 1-2 v/día durante 3-4 semanas.

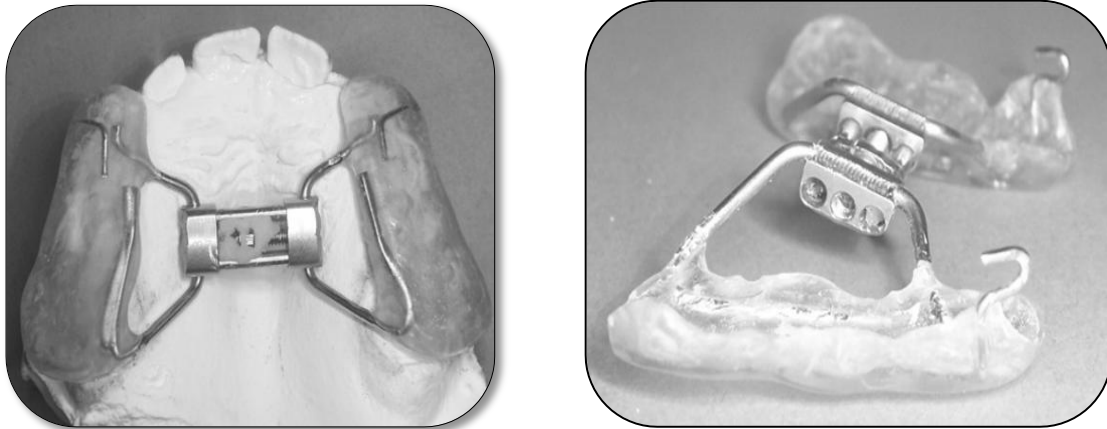
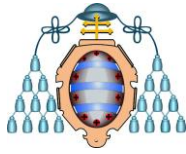


Fig. 24: Disyuntor de Mcnamara

No existe grupo control ya que no sería ético utilizar un grupo control, con las mismas características que los pacientes estudiados, y no tratarlos, al no ser los pacientes un sesgo al azar, si no pacientes que han acudido a la clínica.



Se les realizó una telerradiografía lateral de cráneo antes del tratamiento y al finalizar el mismo.

Los trazados cefalométricos se realizaron con el programa informático Dolphin versión 11.0 de la casa Software Dolphin Imaginin®.

- Ejemplo de las medidas obtenidas en el trazado cefalométrico:

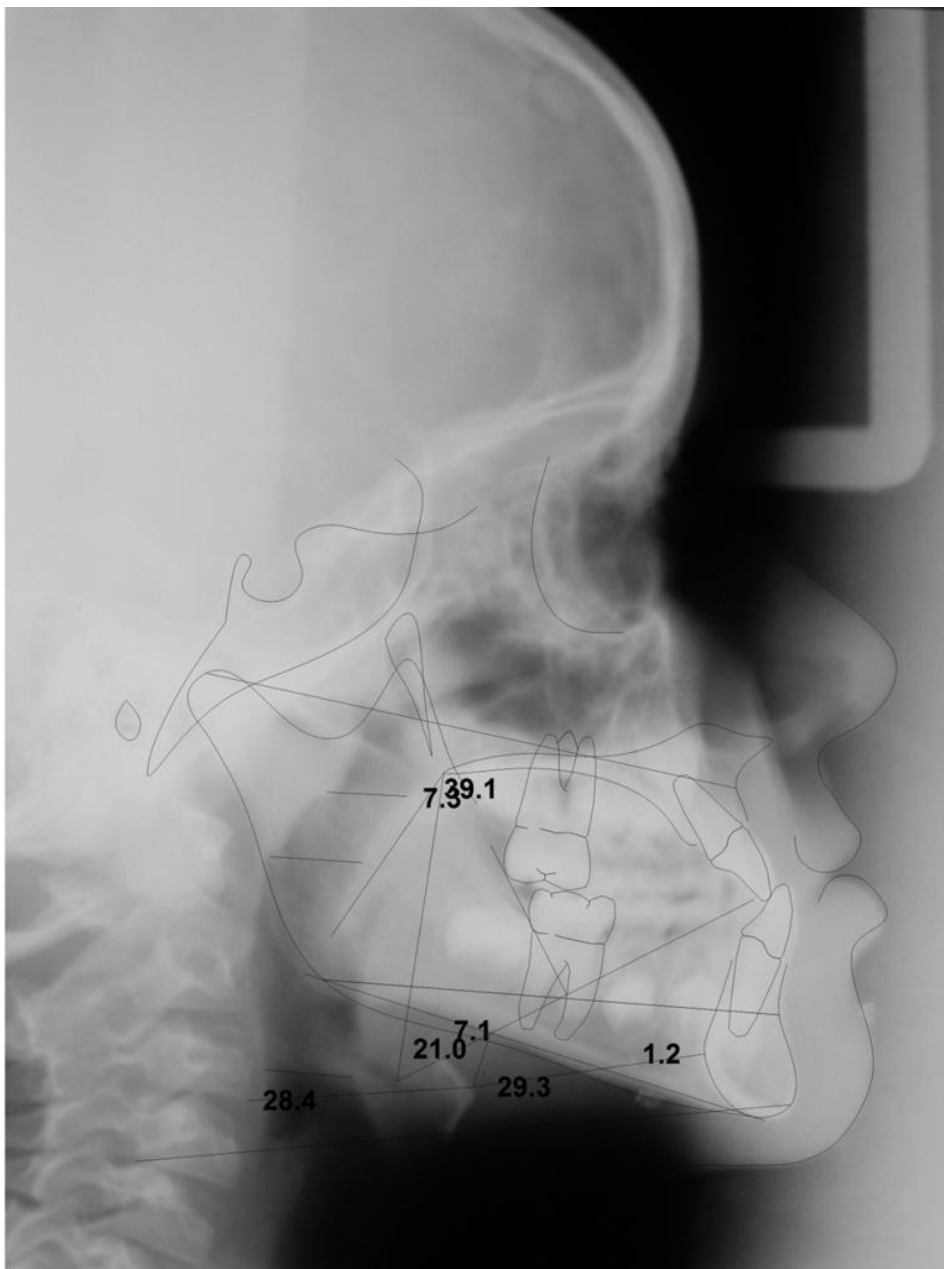
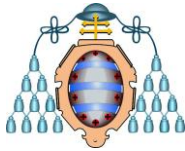


Fig. 25: Cefalometría vía aérea paciente antes del tratamiento



Material y Métodos

SNA (°)	77.9	82.0	3.5	-0.6	
SNB (°)	80.6	80.9	3.4	-0.1	
MXUL	67.9	87.2	4.0	-4.8	****
Anatomic Gnathion - CV4 Inferior Posterior				82.3	N/A N/A N/A
SN - PP (°)				6.2	N/A N/A N/A
Occ Plane to SN (°)	19.7	14.4	2.5	2.1	**
MP - SN (°)	36.6	33.0	6.0	0.6	
Overbite (mm)	2.0	2.5	2.0	-0.3	
Overjet (mm)	-2.2	2.5	2.5	-1.9	*
Anterior Face Height (NaMe) (mm)	85.5	107.5	5.0	-4.4	****
Posterior Face Height (SGo) (mm)	50.2	67.5	5.0	-3.5	***
Vertebras					
C3 Concavity (mm)	0.7	N/A	N/A	N/A	
C4 Concavity (mm)	0.1	N/A	N/A	N/A	
Hyodes					
Hyoid - MP Perp (mm)	7.1	N/A	N/A	N/A	
Hyoid - Rgn (mm)	29.3	N/A	N/A	N/A	
Hyoid to C3-Retrognathion (mm)	1.2	N/A	N/A	N/A	
Hy - C3 (mm)	28.4	N/A	N/A	N/A	
Tongue					
Tongue Length (mm)	50.1	N/A	N/A	N/A	
Tongue Angle [(Eb/V-TT) to FH] (°)	19.1	N/A	N/A	N/A	
Dorsum of Tongue - E/TT (mm)	21.0	N/A	N/A	N/A	
Go - B (mm)	57.3	68.8	-17%		
Soft Palate					
PNS to Pa (inferior palate/uvula) (mm)	24.9	N/A	N/A	N/A	
Max Soft Palate Thickness (mm)	7.3	N/A	N/A	N/A	
Airway					
Superior Airway Space	10.0	N/A	N/A	N/A	
Middle Airway Space	11.5	N/A	N/A	N/A	
Inferior Airway Space	11.0	N/A	N/A	N/A	
PNS - V (mm)	39.1	N/A	N/A	N/A	
Ratio					
PFH/AFH (%)	59.3	61.1	N/A	N/A	
MAS/TGL	0.2	N/A	N/A	N/A	
IAS/TGL	0.2	N/A	N/A	N/A	

Tabla 4: Resultados de cefalometría vía aérea paciente antes del tratamiento

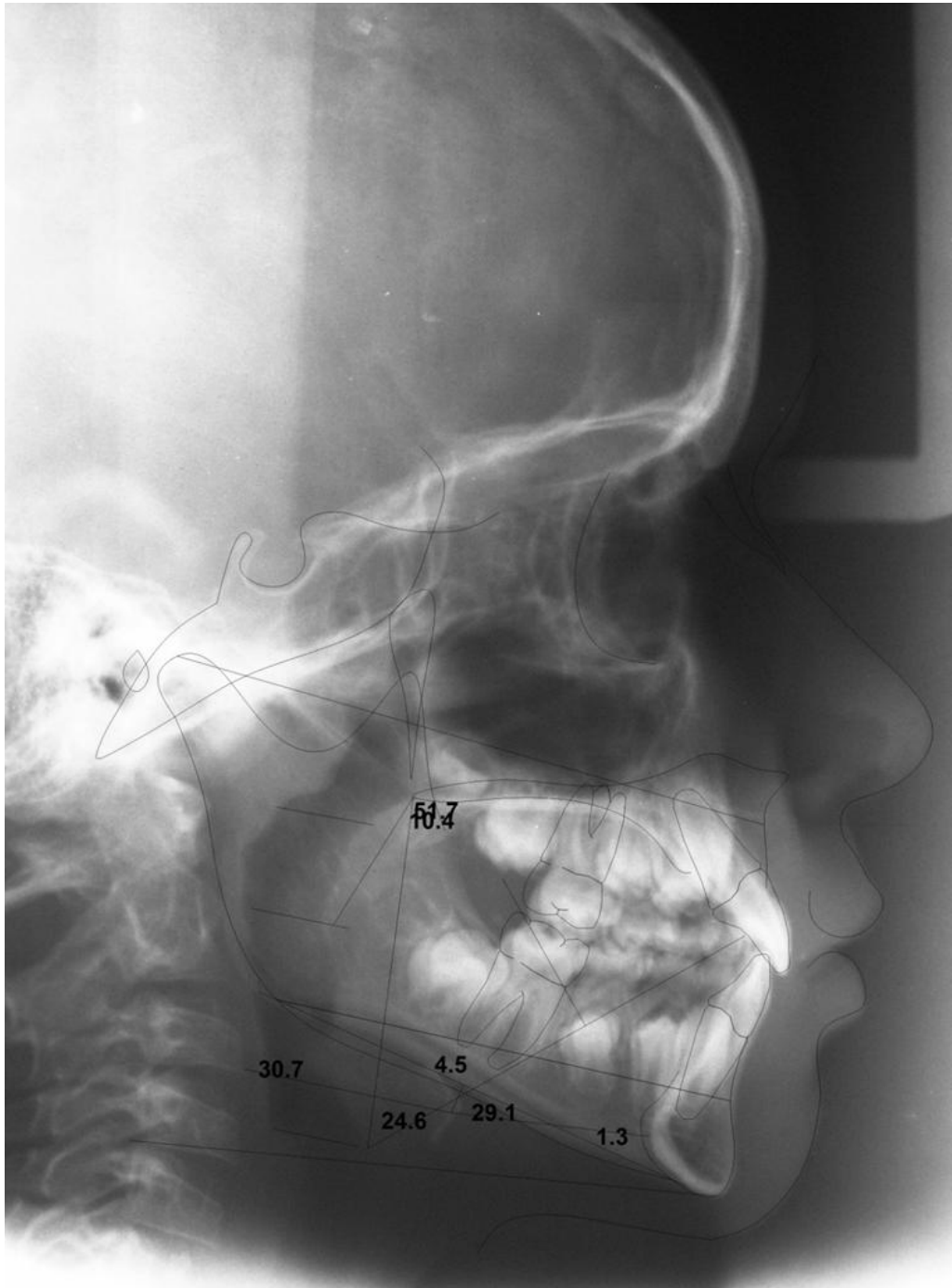
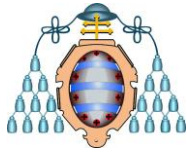
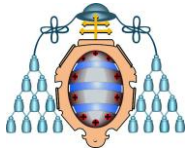


Fig. 26: Cefalometría paciente después del tratamiento



SNA (°)	83.9	82.0	3.5	0.5
SNB (°)	78.3	80.9	3.4	-0.8
MXUL	89.1	87.2	4.0	0.5

Anatomic Gnathion - CV4 Inferior Posterior	86.0	N/A	N/A	N/A
SN - PP (°)	1.8	N/A	N/A	N/A

Occ Plane to SN (°)	21.8	14.4	2.5	3.0	***
MP - SN (°)	36.6	33.0	6.0	0.6	
Overbite (mm)	2.1	2.5	2.0	-0.2	
Overjet (mm)	3.0	2.5	2.5	0.2	

Anterior Face Height (NaMe) (mm)	104.8	107.5	5.0	-0.5	
Posterior Face Height (SGo) (mm)	62.1	67.5	5.0	-1.1	*

Vertebras

C3 Concavity (mm)	0.3	N/A	N/A	N/A
C4 Concavity (mm)	0.8	N/A	N/A	N/A

Hyodes

Hyoid - MP Perp (mm)	4.5	N/A	N/A	N/A
Hyoid - Rgn (mm)	29.1	N/A	N/A	N/A
Hyoid to C3-Retrognathion (mm)	1.3	N/A	N/A	N/A
Hy - C3 (mm)	30.7	N/A	N/A	N/A

Tongue

Tongue Length (mm)	63.1	N/A	N/A	N/A
Tongue Angle [(Eb/V-TT) to FH] (°)	30.9	N/A	N/A	N/A
Dorsum of Tongue - E/TT (mm)	24.6	N/A	N/A	N/A
Go - B (mm)	67.9	68.8	-1%	

Soft Palate

PNS to Pa (inferior palate/uvula) (mm)	21.8	N/A	N/A	N/A
Max Soft Palate Thickness (mm)	10.4	N/A	N/A	N/A

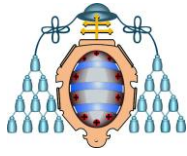
Airway

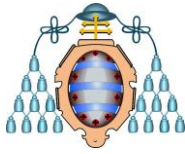
Superior Airway Space	14.4	N/A	N/A	N/A
Middle Airway Space	14.5	N/A	N/A	N/A
Inferior Airway Space	12.7	N/A	N/A	N/A
PNS - V (mm)	51.7	N/A	N/A	N/A

Ratio

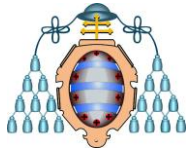
PFH/AFH (%)	61.1	61.1	N/A	N/A
MAS/TGL	0.2	N/A	N/A	N/A
IAS/TGL	0.2	N/A	N/A	N/A

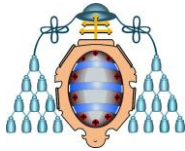
Tabla5: Resultados de cefalometría de vía aérea paciente después del tratamiento.





5. Resultados





El análisis estadístico se realizó en la unidad de consultoría estadística de la universidad de Oviedo, se efectuó mediante el programa R (R Development Core Team, 2012), versión 2.15.

Se trata de un estudio clínico, retrospectivo, descriptivo y comparativo longitudinal.

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable recogida.

Se estudió la diferencia entre el inicio y el fin del tratamiento según el sexo, utilizando para ello el test t de Student o el test de Wilcoxon para muestras independientes, según se verificó o no la hipótesis de normalidad.

El análisis según el patrón facial se llevó a cabo a través del test ANOVA o del test de Kruskal-Wallis según se cumplieran las hipótesis de normalidad y homocedasticidad o no.

Se estudiaron las diferencias entre el inicio y el fin del tratamiento a través del test t de Student o del test de Wilcoxon para muestras pareadas.

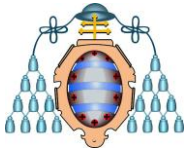
Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas en las que se obtuvieron pvalores inferiores al nivel **0,05**.

El estudio consta de 30 pacientes, 9 chicas y 21 chicos, con una edad de 6.59 años al inicio del tratamiento y de 8.19 años al final del tratamiento.

Con respecto al patrón facial el 56.67 % era mesofacial, el 26.67 % dolicofacial y el 16.67 % braquifacial.

Todos los pacientes eran Clase III esquelética con una profundidad maxilar de $86.41^\circ \pm 1.09^\circ$, lo que indica que el maxilar era hipoplásico. Al final del tratamiento la profundidad maxilar aumentó a $90.93^\circ \pm 1.41^\circ$ lo que indica que el tratamiento fue favorable para el cambio esquelético de los pacientes.

La profundidad mandibular disminuyó levemente de $90^\circ \pm 1.34^\circ$ a $89.14^\circ \pm 1.93^\circ$ lo que es favorable para el crecimiento de los pacientes.



DESCRIPCIÓN DE VARIABLES:

1 Sexo

Respecto a la variable sexo, en el estudio se encuentran el 70% de chicos y el 30% de chicas.

	Frec.	%	Acum. %
f	9	30.0	30.0
m	21	70.0	100.0
Total	30	100.0	100.0

Tabla 6: Descripción variable sexo

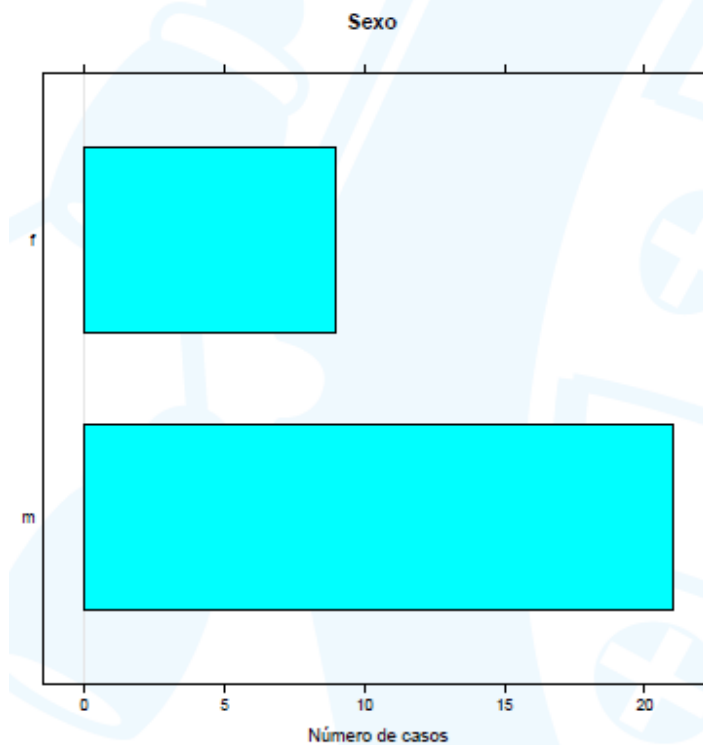
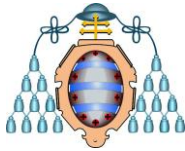


Figura 27: Gráfica variable sexo



2 Tipo de patrón facial

Respecto a la variable patrón facial resulta la siguiente relación, mesofacial (56.67 %), dolicofacial (26.67 %) y braquifacial (16.67 %).

	Frec.	%	Acum. %
braquifacial	5	16.7	16.7
dolicofacial	8	26.7	43.3
mesofacial	17	56.7	100.0
Total	30	100.0	100.0

Tabla 7: Descripción variables patrón facial

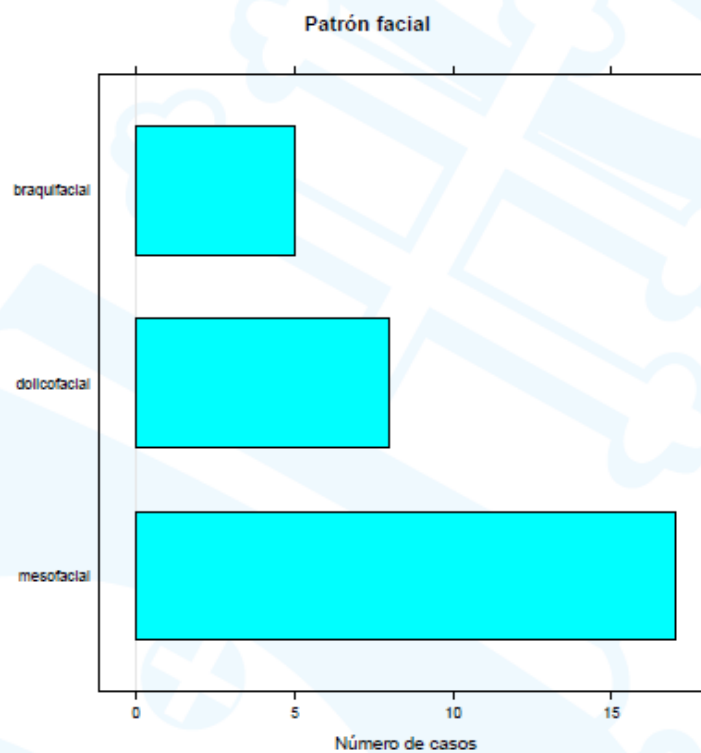
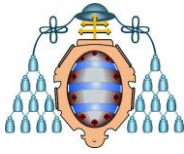


Fig. 28: Gráfica variable patrón facial



3 Edad

La edad al inicio del tratamiento tiene como valor medio 6.59 años, con una desviación típica de 0.96, mientras que la mediana disminuye hasta 6.45 años.

Al final del tratamiento el valor medio se alcanza en 8.19 años, con una desviación típica de 0.96, mientras que la mediana disminuye hasta 8.05 años.

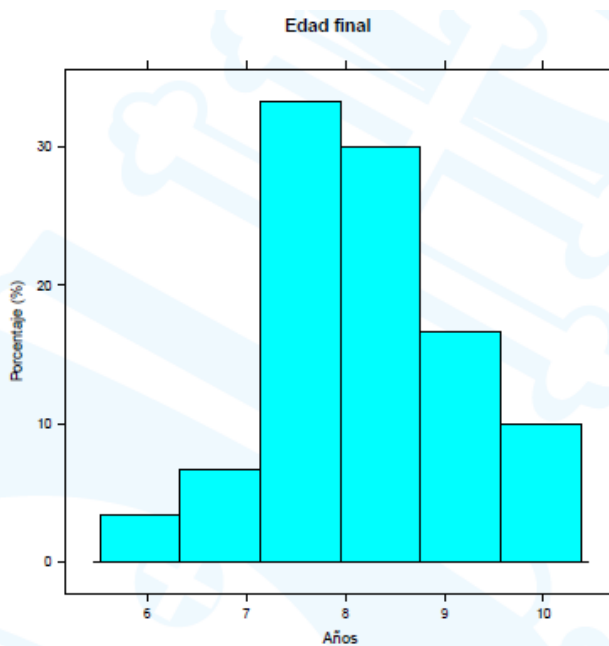
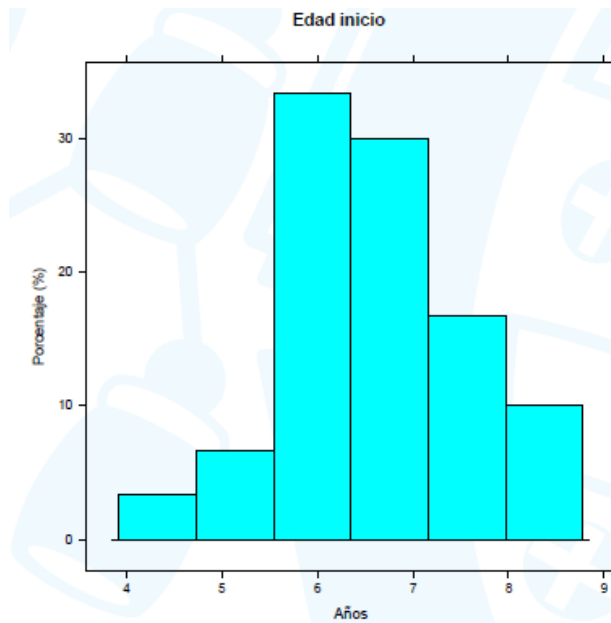
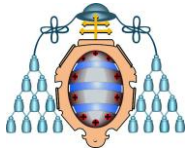


Fig. 29: Gráficas variable Edad



4 Profundidad maxilar

Respecto a la variable profundidad maxilar al inicio de tratamiento es de 86,41° de media, por debajo de la norma que es de 90°, lo que indica una relación esquelética de clase III. Al final del tratamiento aumenta hasta 90,93° favoreciendo el crecimiento.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Profundidad maxilar final	30	90.93	91.00	1.41
Profundidad maxilar inicio	30	86.41	86.30	1.09
Diferencia	30	4.51	4.35	1.54

Tabla 8: Descripción variable profundidad maxilar

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor <0.001 así que se considera que el **cambio en la profundidad maxilar es significativo.**

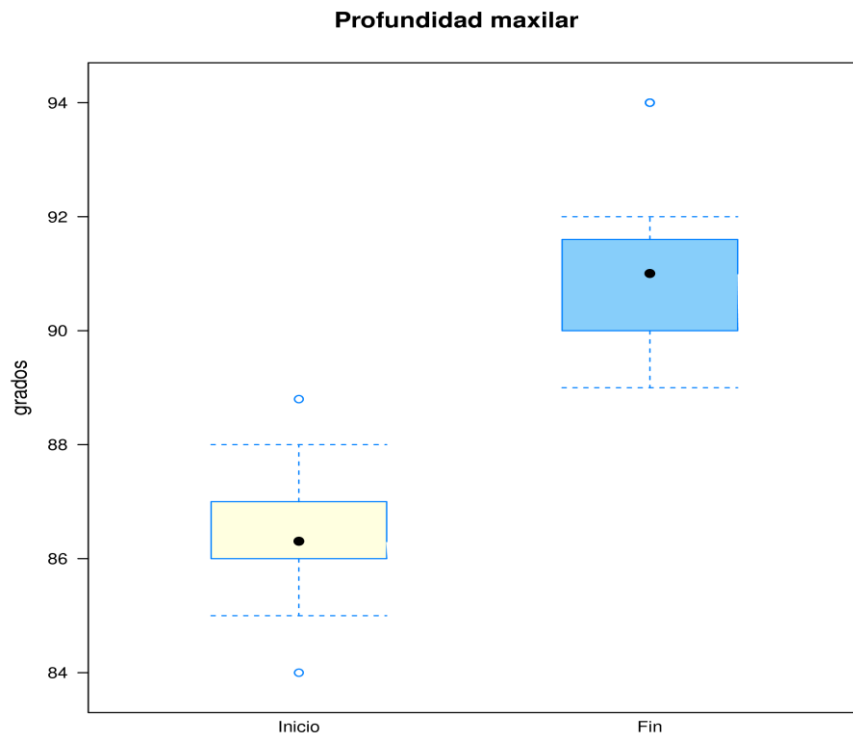
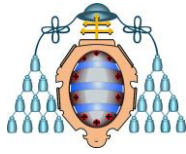


Fig. 30: Gráfica profundidad maxilar



5 Profundidad mandibular

Respecto a la profundidad mandibular al inicio del tratamiento era de 90°, lo que indica una tendencia a la clase III esquelética, al final disminuye a 89,14°, la norma es de 89° así que ha favorecido para el crecimiento de los pacientes.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Profundidad mandibular final	30	89.14	88.40	1.93
Profundidad mandibular inicio	30	90.00	90.00	1.34
Diferencia	30	-0.86	-1.00	1.44

Tabla 9: Descripción Profundidad mandibular

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor <0.001 así que se considera que el **cambio en la profundidad mandibular es significativo**.

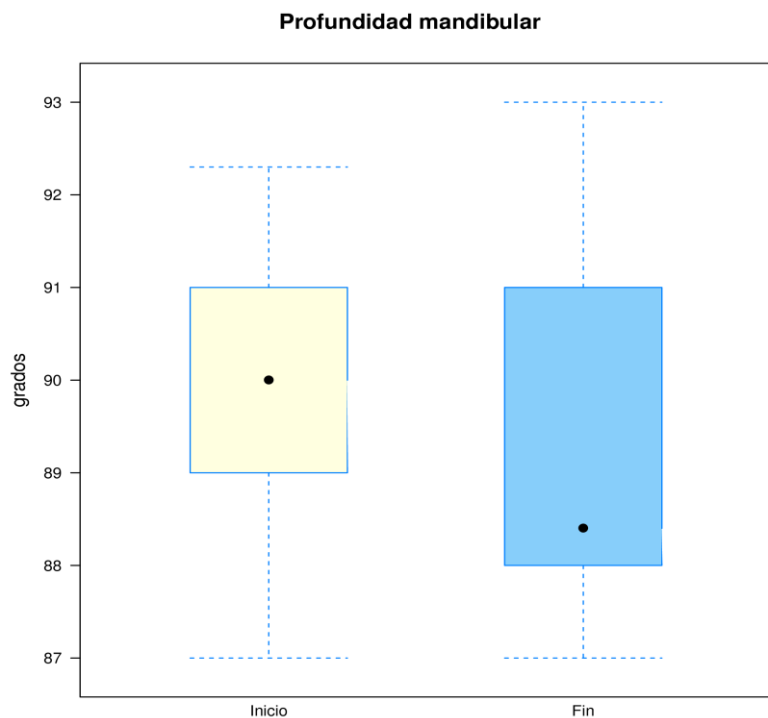
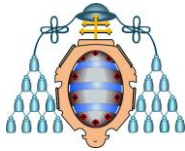


Fig. 31: Gráfica profundidad mandibular



6 Convexidad

Al inicio del tratamiento la convexidad era de -0,94mm , lo que indica que es una clase III esquelética ya que la norma es de 2mm, al final del tratamiento la convexidad indica una clase I esquelética con un valor de 3,07mm.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Convexidad final	30	3.07	3.00	1.08
Convexidad inicio	30	-0.94	-1.00	1.39
Diferencia	30	4.00	4.00	0.87

Tabla 10: Descripción variable convexidad

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Wilcoxon y el resultado del p-valor <0.001 así que se considera que el **cambio en la convexidad es significativo.**

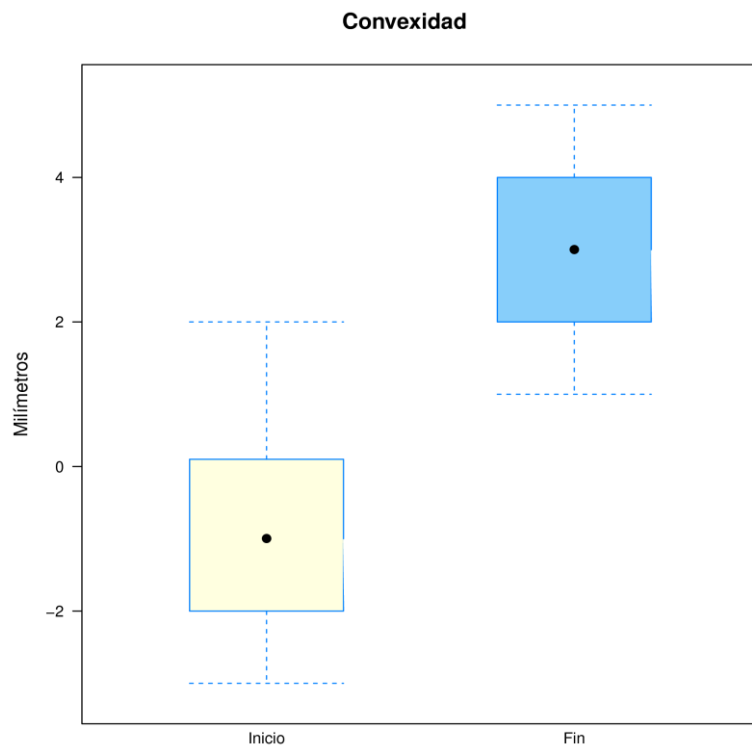
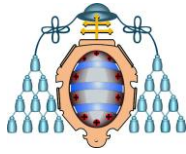


Fig. 32: Gráfica convexidad



7 Sobremordida

La sobremordida al inicio del tratamiento era de 0,32mm, lo que indica una leve superposición de los incisivos superiores sobre los inferiores, la norma es de 2,5mm, al final del tratamiento la media se acerca a la norma y es de 1,51mm.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Sobremordida final	30	1.51	1.45	1.09
Sobremordida inicio	30	0.32	1.00	2.63
Diferencia	30	1.19	0.75	2.65

Tabla 11: Descripción variable sobremordida

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor =0.02 así que se considera que el **cambio en la sobremordida es significativo.**

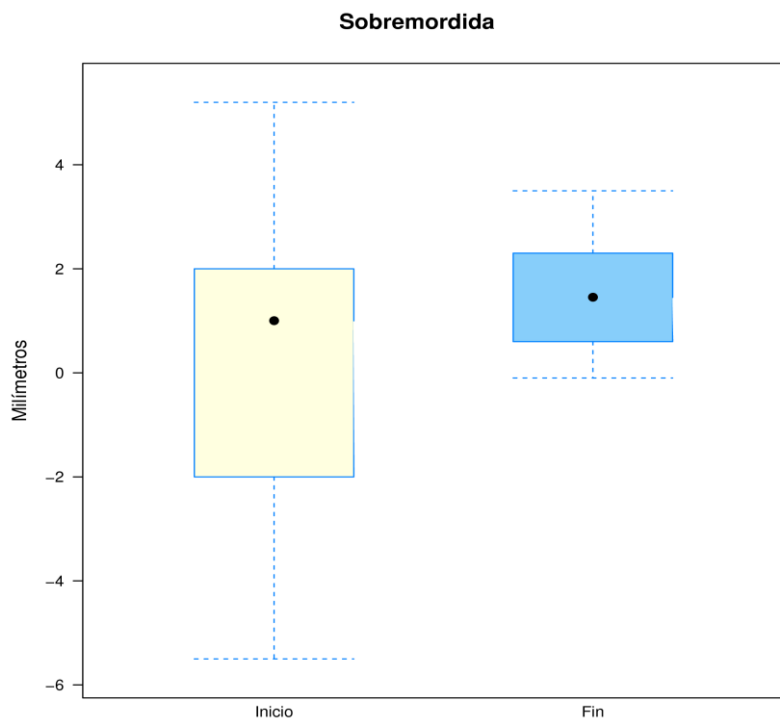
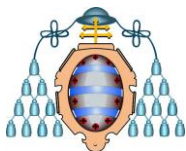


Fig. 33: Gráfica Variable sobremordida



8 Resalte

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Resalte final	30	2.44	2.35	1.05
Resalte inicio	30	-1.81	-1.95	1.51
Diferencia	30	4.25	3.95	2.11

Tabla 12: Descripción variable resalte

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Wilcoxon y el resultado del p-valor es < 0.001 así que se considera que el **cambio en el resalte es significativo**.

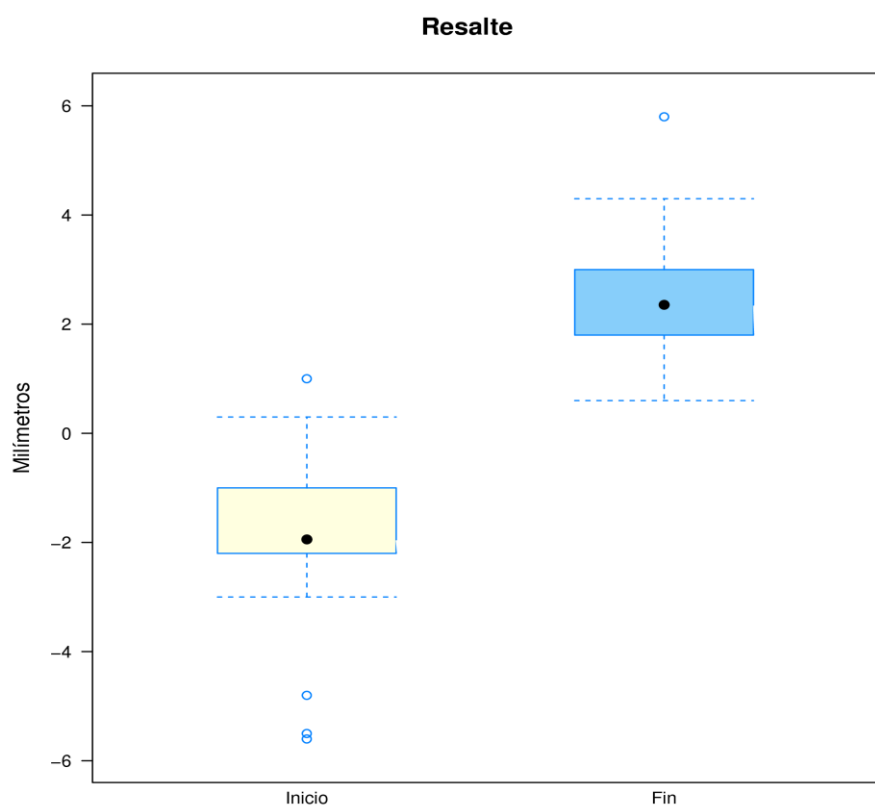
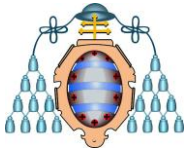


Fig. 34: Gráfica variable Resalte



9 Anchura del paladar blando

El paladar blando al inicio del tratamiento mide 8,81mm de media y al final de tratamiento disminuye 0,08mm hasta 8,73mm.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Anchura paladar final	30	8.73	8.90	1.05
Anchura paladar inicio	30	8.81	9.10	1.21
Diferencia	30	-0.08	0.00	1.12

Tabla 13: Descripción variable anchura paladar blando

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Wilcoxon y el resultado del p-valor = 0.95 así que se considera que el **cambio en la anchura del paladar NO es significativo.**

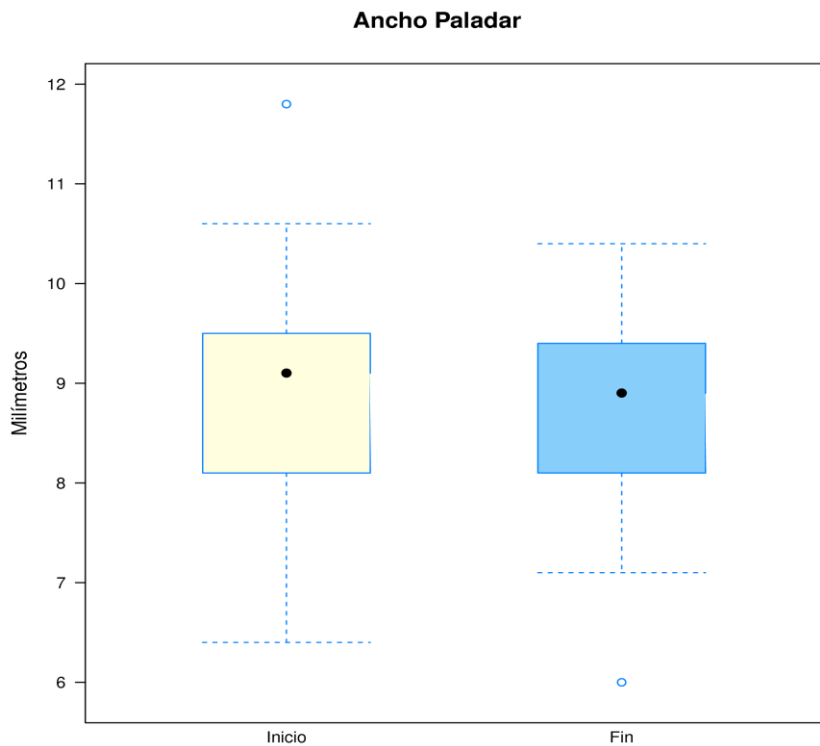
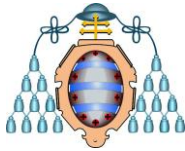


Fig. 35: Gráfica variable anchura paladar blando



10 Longitud del paladar blando:

Respecto al largo del paladar blando al inicio del tratamiento mide de media 26,71 mm y al final 27,04, cambio que se considera normal ya que son pacientes en crecimiento.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Altura paladar final	30	27.04	27.30	3.35
Altura paladar inicio	30	26.71	26.05	2.93
Diferencia	30	0.33	0.55	2.27

Tabla 14: Descripción variable largo paladar blando

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es =0.43 así que se considera que el **cambio en el largo del paladar blando NO es significativo**.

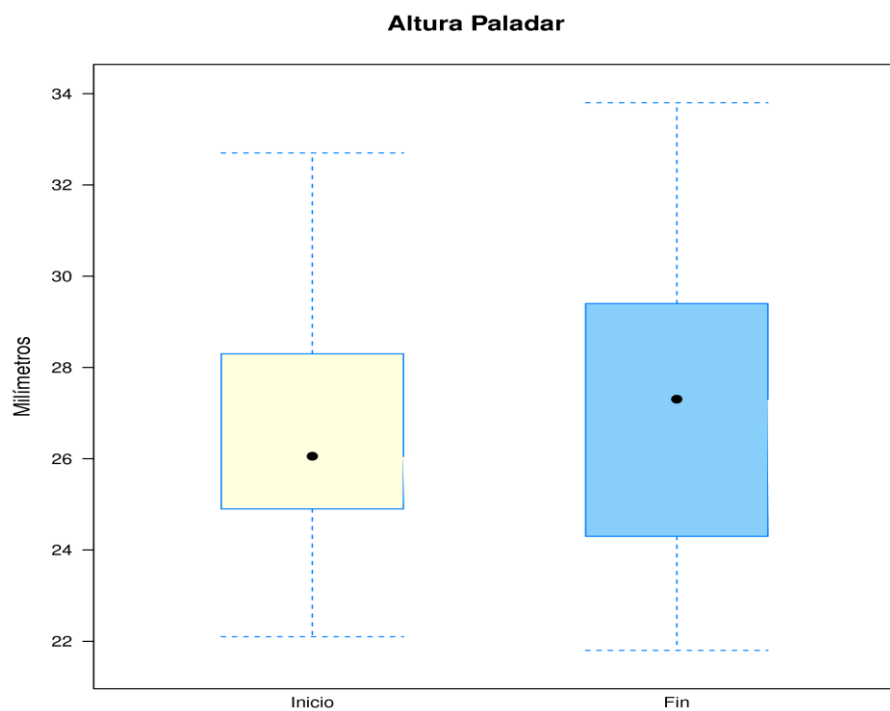
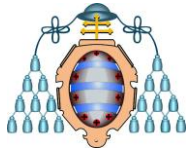


Fig. 36: Gráfica variable largo paladar blando



11 Espacio aéreo superior

Respecto el espacio aéreo superior al inicio del tratamiento mide 11,09 mm de media y aumenta durante los 18 meses del tratamiento 2, 58 mm, llegando a medir al final 13, 67 mm de media.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Espacio aéreo superior final	30	13.67	13.45	2.28
Espacio aéreo superior inicio	30	11.09	10.65	2.31
Diferencia	30	2.58	2.80	2.27

Tabla 15: Descripción variable espacio aéreo superior

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es <0.001 así que se considera que el **cambio en el espacio aéreo superior es significativo**.

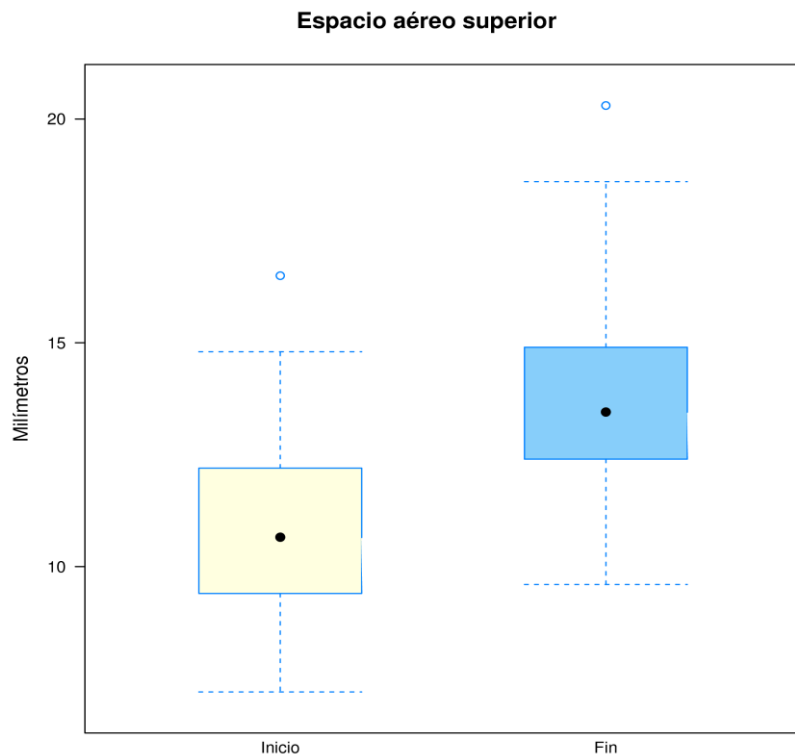
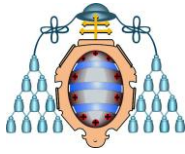


Figura 37: Gráfica variable espacio aéreo superior



12 Espacio aéreo medio

El espacio aéreo medio medía al inicio del tratamiento de media 10,10 mm y aumentó durante el tratamiento 2,38 mm hasta 12,49 mm de media.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Espacio aéreo medio final	30	12.49	12.80	2.20
Espacio aéreo medio inicio	30	10.10	10.10	2.50
Diferencia	30	2.38	1.75	3.08

Tabla 16: Descripción variable espacio aéreo

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es <0.001 así que se considera que el **cambio en el espacio aéreo medio es significativo.**

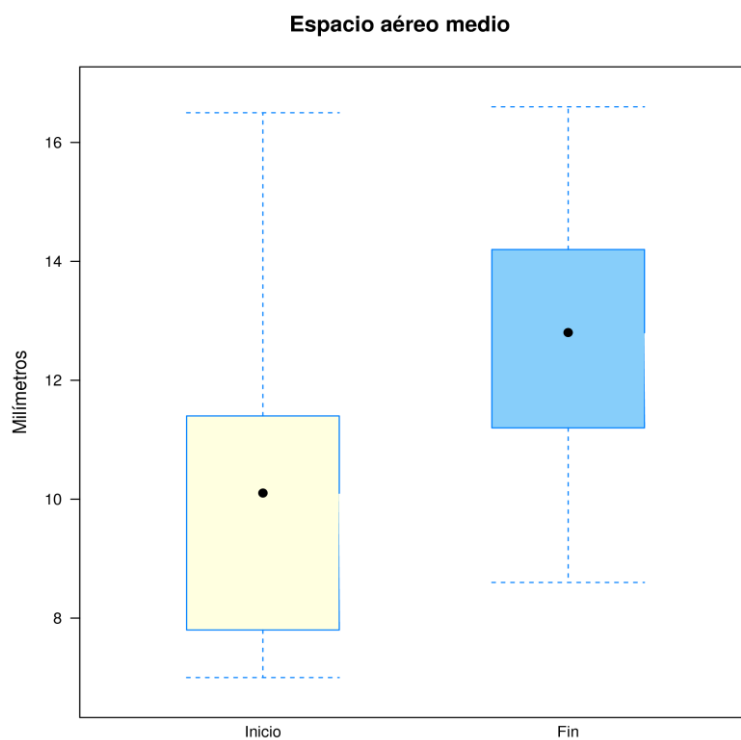
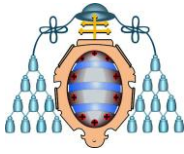


Figura 38: Gráfica espacio aéreo medio



13 Espacio aéreo inferior

Durante el tratamiento el espacio aéreo inferior aumenta 1,17 mm, al inicio del tratamiento mide 10,14 mm de media y al final 11,31mm.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Espacio aéreo inferior inicio	30	11.31	10.90	2.77
vasinfi	30	10.14	10.10	2.29
Diferencia	30	1.17	1.10	2.61

Tabla 17: descripción espacio aéreo inferior

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es =0.02 que se considera que el **cambio en el espacio aéreo inferior es significativo.**

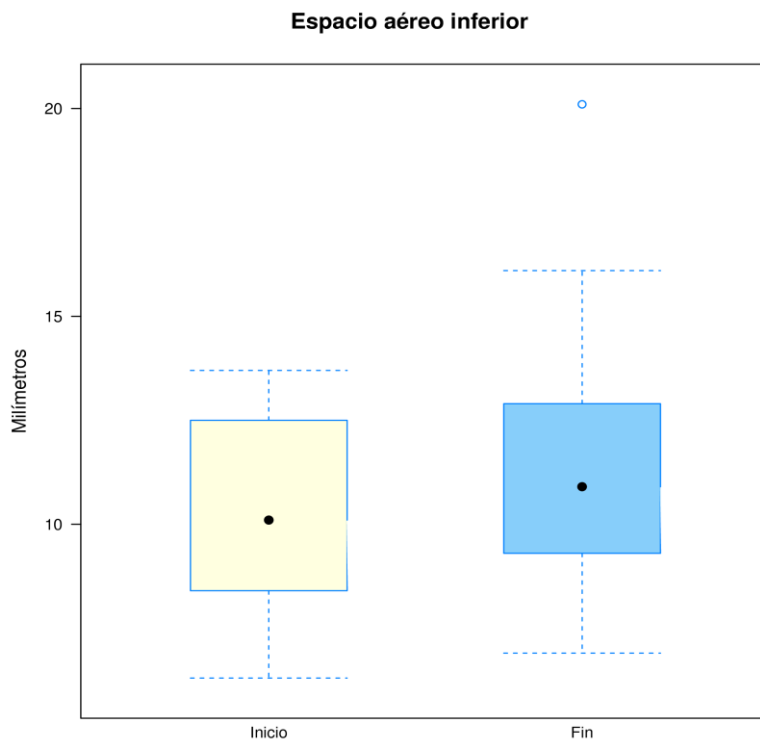
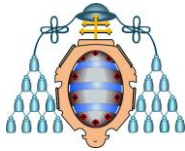


Figura 39: Gráfica espacio aéreo inferior



14 Posición del hioides con respecto al plano mandibular

La media en la posición del hioides con respecto al plano mandibular disminuye de 10,32 mm al inicio del tratamiento a 9,76 mm al final.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Posición hioides final	30	9.76	10.15	3.59
Posición hioides inicio	30	10.32	9.35	4.24
Diferencia	30	-0.55	-1.40	2.65

Tabla 18: Descripción variable posición del hioides

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Wilcoxon y el resultado del p-valor es =0.19 así que se considera que el **cambio en la posición del hioides NO es significativo.**

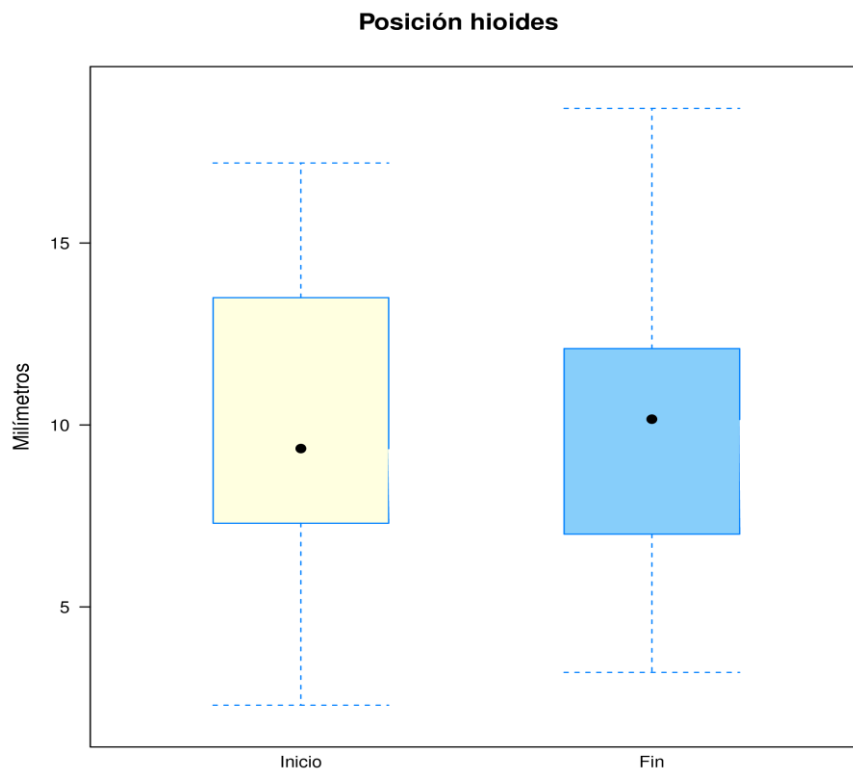
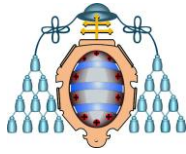


Figura 40: Gráfica variable posición del hioides



15 Longitud de la lengua

Respecto a la largura de la lengua al inicio mide 58,25 mm de media y al final aumenta hasta 60,42 mm ya que con el tratamiento se consigue más espacio para albergar la lengua en una posición correcta.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Largo lengua final	30	60.42	60.35	4.02
Largo lengua inicio	30	58.25	57.65	4.47
Diferencia	30	2.17	1.95	4.41

Tabla 19: Descripción de variable largo de la lengua

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es =0.01 que se considera que el **cambio en la largura de la lengua es significativo.**

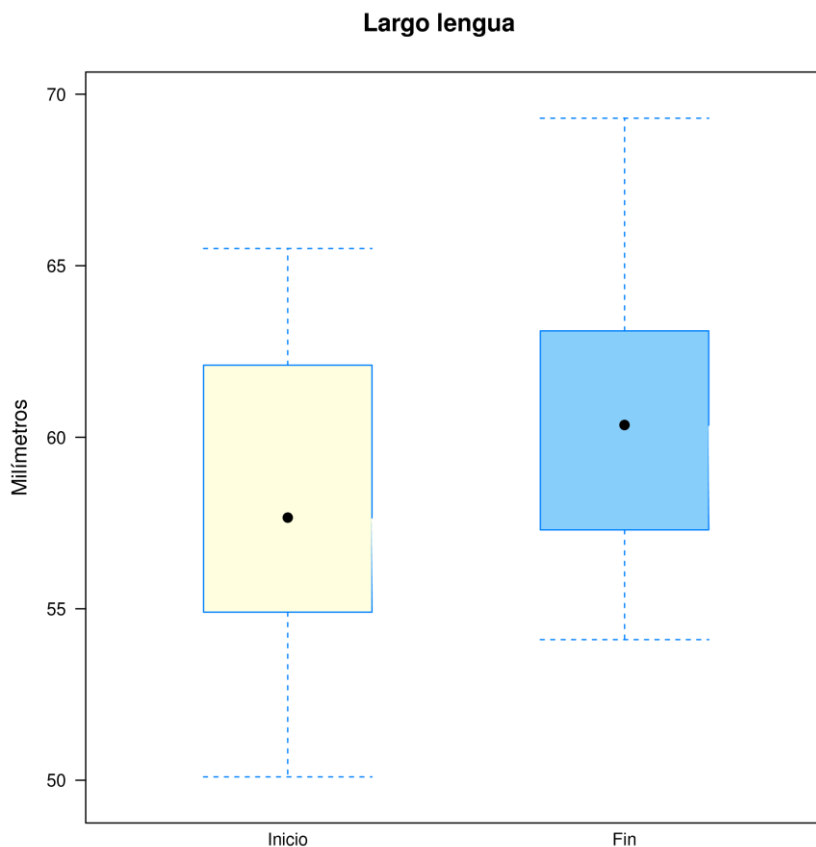
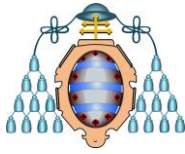


Figura 41: Gráfica variable largura de la lengua



16 Anchura de la lengua

El ancho de la lengua se modifica de 26,10 mm al inicio 26,00 mm al final del tratamiento.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Anchura lengua final	30	26.00	25.50	3.62
Anchura lengua inicio	30	26.10	26.15	3.77
Diferencia	30	-0.09	0.25	4.55

Tabla 20: Descripción variable anchura de la lengua

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es =0.91 que se considera que el **cambio en la anchura de la lengua NO es significativo.**

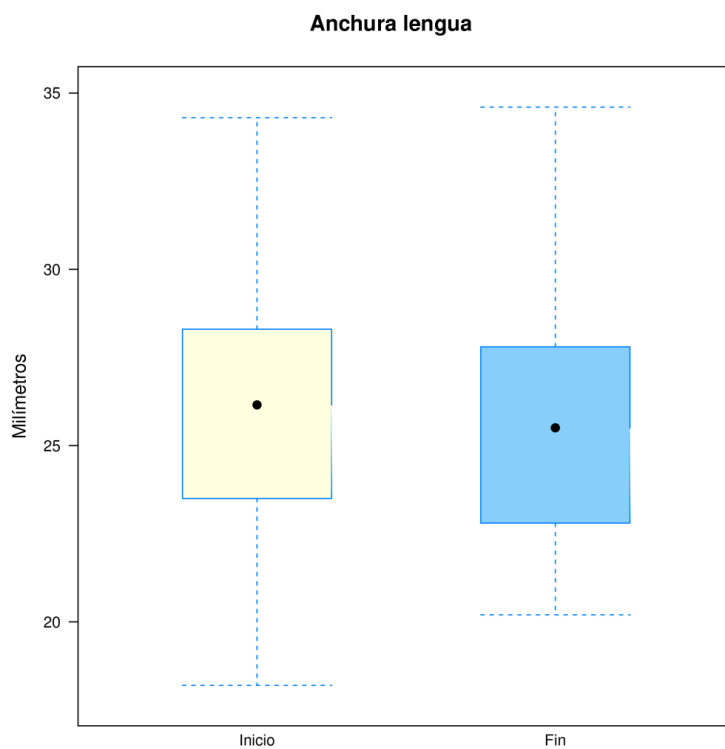
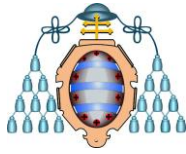


Figura 42: Gráfica variable ancho de la lengua



17 SNP-V, Longitud total de la faringe

La largura de la faringe aumentó durante el crecimiento 0,86 mm considerándose normal en pacientes en crecimiento.

	Casos	Media	Mediana	D.t.
Largo faringe final	30	52.67	52.45	5.63
Largo faringe inicio	30	51.81	53.45	6.69
Diferencia	30	0.86	1.40	6.93

Tabla 21: descripción largo de la faringe

Se realiza el test de Shapiro-Wilk y el test t de Student y el resultado del p-valor es = 0.50 que se considera que el **cambio en la largura total de la faringe NO es significativo.**

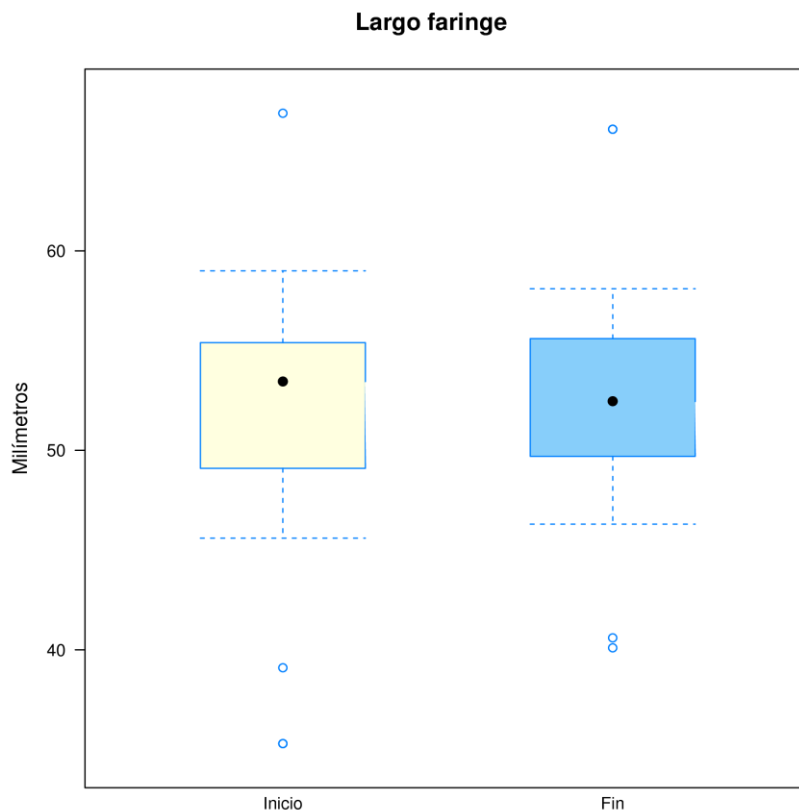
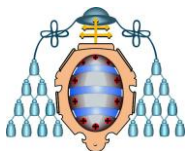


Figura 43: Gráfica largo de la faringe



Se estudiaron las diferencias entre el inicio y el fin del tratamiento a través del test t de Student o del test de Wilcoxon para muestras pareadas.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas en las que se obtuvieron pvalores inferiores al nivel 0,05.

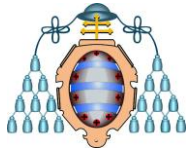
Se han encontrado cambios significativos en :

Los espacios aéreos superior, medio e inferior y el largo de la lengua con respecto a la vía aérea.

Con respecto al crecimiento esquelético en la profundidad maxilar y mandibular la convexidad, la sobremordida y el resalte.

	Fin	Inicio	Pvalor
Ancho paladar	8.73±1.05	8.81±1.21	0.95
Altura paladar	27.04±3.35	26.71±2.93	0.43
Espacio aéreo superior	13.67±2.28	11.09±2.31	<0.001
Espacio aéreo medio	12.49±2.20	10.10±2.50	<0.001
Espacio aéreo inferior	11.31±2.77	10.14±2.29	0.02
Anchura lengua	26.00±3.62	26.10±3.77	0.91
Largo lengua	60.42±4.02	58.25±4.47	0.01
Posición hioides	9.76±3.59	10.32±4.24	0.19
Largo laringe	52.67±5.63	51.81±6.69	0.50
Profundidad maxilar	90.93±1.41	86.41±1.09	<0.001
Profundidad mandibular	89.14±1.93	90.00±1.34	<0.001
Convexidad	3.07±1.08	-0.94±1.39	<0.001
Sobremordida	1.51±1.09	0.32±2.63	0.02
Resalte	2.44±1.05	-1.81±1.51	<0.001

Tabla 22: Diferencia del inicio y del fin de todas las variables

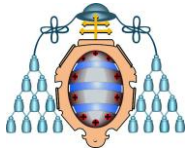


A continuación se presentan las medias y desviaciones típicas de las variables diferencia creadas a partir del patrón facial de las medidas al inicio y al final en cada grupo, junto con el pvalor asociado al test ANOVA o al test de Kruskal-Wallis .

No existen valores significativos con respecto a los diferentes patrones faciales.

	Braquifacial	Dolicofacial	Mesofacial	Pvalor
Ancho paladar	-0.08±0.64	-0.51±1.24	0.12±1.17	0.88
Altura paladar	0.28±2.89	0.17±2.67	0.42±2.03	0.97
Espacio aéreo superior	1.26±3.26	3.01±1.73	2.77±2.17	0.36
Espacio aéreo medio	4.14±2.25	2.50±3.99	1.81±1.50	0.34
Espacio aéreo inferior	0.46±3.03	0.44±2.68	1.73±2.49	0.56
Anchura lengua	-1.20±5.37	-0.40±3.18	0.38±5.02	0.79
Largo lengua	0.64±2.89	3.66±4.47	1.92±4.63	0.47
Posición hioides	-1.16±1.72	-1.40±2.20	0.02±3.00	0.48
Largo laringe	-0.88±11.78	3.75±5.45	0.01±5.79	0.39
Profundidad maxilar	3.96±0.78	4.70±2.14	4.59±1.43	0.69
Profundidad mandibular	-1.22±1.48	-1.51±1.17	-0.45±1.48	0.19
Convexidad	4.40±0.55	4.25±0.85	3.77±0.91	0.29
Sobremordida	1.68±3.87	0.34±3.38	1.45±1.87	0.85
Resalte	4.72±2.28	3.94±2.68	4.25±1.88	0.70

Tabla 23: Diferencia de los valores del inicio y del fin dependiendo del patrón facial

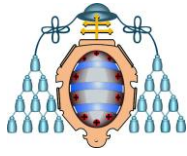


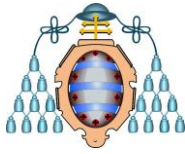
A continuación se presentan las medias y desviaciones típicas de las variables diferencia creadas a partir de las medidas al inicio y al final para hombres y mujeres, junto con el p valor asociado al test t de Student o test de Wilcoxon para muestras independientes.

Sólo se detectan diferencias significativas en el resalte con respecto al sexo, la diferencia en hombres es mayor que en las mujeres.

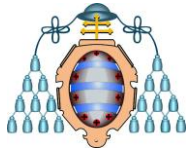
	Mujer	Hombre	Pvalor
Ancho paladar	-0.22±0.86	-0.02±1.23	0.57
Altura paladar	1.04±1.94	0.03±2.38	0.27
Espacio aéreo superior	2.31±1.38	2.70±2.59	0.68
Espacio aéreo medio	1.67±3.70	2.69±2.82	0.41
Espacio aéreo inferior	1.46±2.79	1.05±2.60	0.32
Anchura lengua	0.12±5.18	-0.19±4.39	0.87
Largo lengua	0.94±2.79	2.70±4.93	0.33
Posición hioides	0.16±3.04	-0.86±2.47	0.26
Largo laringe	1.41±5.71	0.62±7.51	0.78
Profundidad maxilar	4.09±1.37	4.70±1.61	0.33
Profundidad mandibular	-0.93±1.27	-0.83±1.54	0.58
Convexidad	4.23±0.64	3.90±0.94	0.47
Sobremordida	0.62±1.65	1.44±2.99	0.45
Resalte	3.24±2.04	4.68±2.04	0.03

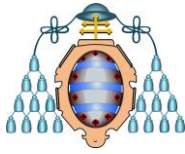
Tabla 24: Diferencia de los valores del inicio y del fin dependiendo del sexo





6. Discusión





Hoy en día existe mucha controversia en el tratamiento ortodóncico-ortopédico y la vía aérea. Existen muchos autores que se plantean la modificación de la vía aérea durante el tratamiento ya sea en clases II, clases III o biprotrusiones con necesidad de extracciones.

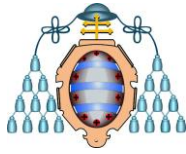
Este estudio analiza los cambios después del tratamiento ortopédico, con disyunción y máscara facial, para clases III, tanto en la vía aérea como en los cambios esqueléticos. Está demostrado que el uso de disyunción y máscara facial es favorable y produce buenos resultados en los pacientes con clase III con deficiencia de maxilar como explican los autores Hiyama, Korkmaz Sayinsu, Mucedero, Kiliñç, Oktay y Baccetti.(2,3,49,50,51)

Una limitación del estudio es que no existe grupo control ya que no sería ético utilizar uno, con las mismas características que los pacientes estudiados y no tratarlos, al no ser los pacientes de un sesgo al azar, si no pacientes que han acudido a la clínica de ortodoncia. Existen autores que utilizan como grupo control pacientes de clase I y los comparan con los de clase III, pero las características no son las mismas como Iwasaki.(38)

Otros autores, como Korkmaz Sayinsu y cols en un estudio de 2006 y Oktay y cols en el 2008, tampoco utilizaron grupo control. (3, 49)

Las medidas de la vía aérea son en dos dimensiones y los parámetros del estudio son sólo en sentido sagital, igual que la mayoría de los estudios que hay hasta el momento, esto se considera otra limitación.

Tal y como está demostrado en los artículos actuales, se producen cambios esqueléticos significativos sobre todo en el maxilar que aumenta sagitalmente entre 2 y 4 mm (2,3,38,49,50,51,52,53,54,55,56), en el presente estudio, observado los resultados, también se producen dichos cambios. La profundidad maxilar aumenta $4'52^{\circ} \pm 1'05^{\circ}$ siendo un cambio significativo estadísticamente. Como consecuencia el resalte aumenta de manera significativa $4'25\text{mm} \pm 1'50\text{mm}$ siendo esto favorable para el crecimiento de los pacientes. La profundidad mandibular disminuye $1^{\circ} \pm 1'60^{\circ}$ considerándose un cambio significativo, no produciéndose una inhibición del crecimiento mandibular sino una posterorrotación de la mandíbula.



Con respecto a la vía aérea y la posición del hioides se producen cambios importantes y significativos estadísticamente.

En el espacio aéreo superior o nasofaringe se produce un aumento significativo de $2'58\text{mm} \pm 2'30\text{mm}$.

En el espacio aéreo medio u orofaringe se produce un aumento de $2'39 \pm 2'30\text{mm}$ también considerado significativo.

Y en el espacio aéreo inferior o hipofaringe se produce un aumento menor aunque también significativo de $1'17\text{mm} \pm 2'40 \text{mm}$.

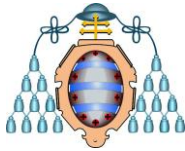
Al no tener grupo control, dicho aumento, no se puede comparar con unas medidas de la vía aérea normales para un paciente de clase III con dichas características, pero basándonos en el artículo de Meina Sun (56), que considera normal las medidas de un aumento en 18 meses de $0'165\text{mm} \pm 0'55\text{mm}$ para el espacio aéreo superior, $0'135\text{mm} \pm 0'63 \text{mm}$ para el espacio aéreo medio y $0'39\text{mm} \pm 0'64\text{mm}$ para el espacio aéreo inferior, podemos afirmar que el aumento en este estudio se consideraría significativo.

La posición del hioides con respecto al plano mandibular disminuyó, aunque no se considere un dato significativo, lo que es favorable para los pacientes ya que ayuda para la prevención del SAHS.

Los demás datos de las medidas de la vía aérea no son estadísticamente significativos.

El hecho de que no exista un protocolo establecido a la hora de realizar las medidas cefalométricas en la vía aérea, dificulta la comparación de los datos entre los diferentes estudios.

Tal y como está demostrado que el crecimiento de la mandíbula aumenta el espacio de la vía aérea, también se ha considerado que el crecimiento y adelantamiento del maxilar lo modifica y es preventivo para un posterior problema de obstrucción respiratoria, tal y como dice Hiyama (2002) y Kiliñç y cols (2006) en sus estudios.(2,49)



Hay varios estudios realizados en los últimos años que analizan los cambios en la vía aérea superior en pacientes con clase III esquelética tratados con aparatología ortopédica, disyuntor y máscara facial. Existe una controversia entre éstos ya que algunos obtuvieron un aumento significativo de zonas de la vía aérea y otros no consiguieron dichos cambios.

Los artículos no pueden ser comparables, ya que cada uno realiza la cefalometría de la vía aérea de manera diferente, al no existir un protocolo establecido.

Uno de los primeros autores que habló de este tema fue el de Hiyama en 2002. Se estudiaron los cambios en la vía aérea con máscara facial en 25 pacientes de 9´8 años con radiografías laterales de cráneo antes y después del tratamiento. Se obtuvieron cambios esqueléticos considerables, el adelanto sagital del maxilar, una inhibición del crecimiento mandibular con una posterorrotación.

Éste cambio esquelético se produce en todos los estudios encontrados y en el nuestro, como está citado anteriormente, ya que está comprobado que la máscara facial produce dicha modificación esquelética en el paciente. (49)

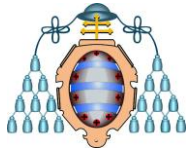
Explica que realmente el avance maxilar está estrechamente relacionado con el aumento de la vía aérea superior y que se podría utilizar como prevención para problemas respiratorios futuros y trastornos del sueño, tal y como se ha concluido en nuestro estudio.

Korkmaz Sayinsu y cols realizaron un estudio en 2006 combinando la expansión rápida y la máscara facial en 19 pacientes de clase III, 12 niñas y 7 niños, con una media de 10.51 ± 1.15 años, con un maxilar retrognático.

El estudio no tenía un grupo control con el que comparar los resultados como nosotros en nuestro estudio.

El tratamiento fue de una media de 6.78 ± 0.93 meses y se realizaron radiografías laterales de cráneo antes y después del tratamiento.

La nasofaringe aumentó considerablemente $2.71 - 3.03$ mm y la orofaringe no aumentó significativamente.(50) Este estudio podemos considerarlo muy similar al nuestro y comparar los resultados, aunque sea mayor el aumento en la nasofaringe en la orofaringe nuestros resultados si que se consideran significativos.



Posteriormente Kilinç y cols realizaron un estudio en el 2008 combinando la expansión rápida y la máscara facial en 18 pacientes de clase III, 11 niñas y 7 niños, con una edad media de 10.9 años. El tiempo de tratamiento fue de 6.94 ± 0.56 meses. Utilizaron un grupo control de 17 pacientes sin tratar. Aunque el estudio en dos dimensiones tenía limitaciones descubrieron un aumento de la orofaringe, la cabeza se encontraba en una posición más extensa, gracias a la combinación de la disyunción en la protracción maxilar la nasofaringe también aumentó. Llegaron a unas conclusiones, el uso de la combinación de la máscara facial y la disyunción abre las suturas del maxilar con los otros nueve huesos del cráneo y permite una protracción más efectiva. La hipoplasia maxilar severa produce una constricción de la VAS incluida la cavidad nasal y la velofaríngea.(2)

Aunque no lo podemos comparar con nuestro estudio ya que nosotros no tenemos un grupo control, los resultados sí que son similares, obteniendo conclusiones parecidas.

En el mismo año Oktay y cols realizaron un estudio de 20 pacientes, 5 niños y 15 niñas, todos los pacientes eran clase III esquelética y llevaron una máscara facial durante 16 hs durante 8 ± 2.5 meses, hasta obtener una relación oclusal de clase I.

Se les realizó una radiografía lateral de cráneo antes y después del tratamiento.

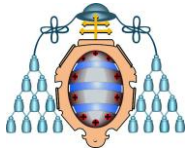
Al contrario que en nuestro estudio no se encontró ningún cambio significativo en la faringe.(3)

Mucedero M. y cols en 2009 realizaron un estudio con 39 pacientes de los cuales 22 , 12 niñas y 10 niños, llevaron un levante de mordida y la máscara facial. Los otros 17 , 10 chicas y 8 chicos, llevaron máscara facial y disyuntor de mcnamara. Todos utilizaron la máscara facial durante 14hs y con una fuerza de 600grs.

Como grupo control se obtuvieron 20 pacientes, 8 niñas y 12 niños, todos ellos sin tratar. No encontraron cambios significativos en la nasofaringe ni orofaringe en los tratamientos con máscara facial con o sin disyunción.(51)

A diferencia de nuestro estudio el de Mucedero tiene un grupo control con el que comparar los resultados, aunque no fueron significativos al contrario que en el nuestro.

En el mismo año Baccetti y cols en el 2009 realizaron un estudio similar a los anteriores utilizando como tratamiento máscara facial y levantes de mordida , durante 14hs diarias y con una fuerza de 600grs y observaron las dimensiones aéreas de la orofaringe y



nasofaringe sagitalmente. Utilizaron 22 pacientes, 12 niñas y 10 niños.

No se encontraron diferencias notables entre el grupo tratado y el grupo control en las medidas de la vía aérea de nasofaringe y orofaringe. En cambio para los cambios esqueléticos del maxilar y la mandíbula sí que se encontraron cambios significativos.(52)

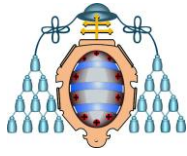
Kaygisiz estudió valores diferentes, ya que realizó una radiografía lateral de cráneo pretratamiento, postratamiento y la última después de 4 años. Se encontró un aumento significativo en la nasofaringe que se mantuvo tras 4 años. En la orofaringe no se encontraron cambios significativos en la radiografía postratamiento pero tras 4 años se produjo un aumento significativo.(53)

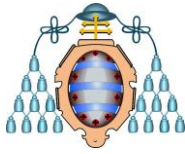
Ya que nuestro estudio no se puede comparar con el de Kaygisiz llegamos a la conclusión de que el tratamiento ortopédico para clase III es favorable al terminarlo y se mantiene durante años.

En el 2011 Ji-Won Lee y cols realizaron un estudio similar pero con 20 pacientes a diferencia del nuestro que fue realizado con 30. Igual que en nuestro estudio Ji-Won Lee no lo comparó con un grupo control. Las conclusiones que sacaron fueron similares a las nuestras, el espacio aéreo superior es el que más aumenta, considerándose significativo, pudiendo mejorar la función respiratoria.(54)

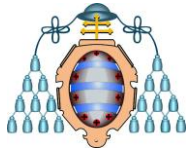
Gupta y Cols en octubre del 2011 realizaron un estudio similar al de Ji-Won Lee, también con 20 pacientes y sin grupo control. Como todos los autores anteriores obtuvieron cambios esqueléticos significativos y aunque en la vía aérea no hubo cambios significativos sí que encontraron relación con el aumento maxilar y el aumento de la vía aérea.(55)

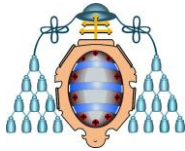
El artículo más actual de 2014 es el de Pamporakis y cols, el cual realiza un estudio similar, de 22 pacientes pero en este caso usaron disyunción y máscara facial. Todos los pacientes eran mesofaciales y la mandíbula era normal aunque el maxilar hipoplásico. Aunque no se puede comparar con nuestro estudio ya que este es en 3-D no se encontró ningún aumento significativo para el espacio aéreo.(56)





7.Conclusiones





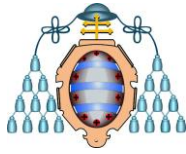
Existen varias limitaciones en el estudio, y a la hora de interpretarlo, hay que tenerlo en cuenta:

- Las medidas de la vía aérea son en dos dimensiones y los parámetros del estudio son sólo en sentido sagital.

- No existe grupo control, ya que no sería ético utilizar un grupo control con las mismas características que los pacientes estudiados y no tratarlos. Al no ser los pacientes un sesgo al azar, si no pacientes que han acudido a la clínica de ortodoncia.

Dicho esto, se puede concluir que:

1. La máscara facial asociada a una disyunción rápida del maxilar, es efectiva en el tratamiento ortopédico de la clase III por hipoplasia maxilar a edades tempranas. También es efectiva para el aumento de los espacios aéreos de forma significativa.
2. Se puede considerar que se ha estandarizado un protocolo de cefalometría de la vía aérea, ya que el programa, Dolphin versión 11.0 de la casa Software Dolphin Imaginin[®], ha realizado una con la colaboración de la universidad de Oviedo.
3. La relación maxilo-mandibular obtenida tras la utilización del disyuntor y máscara facial mejoró significativamente, tal y como indican las variaciones de la convexidad. Tras los 18 meses de tratamiento se produce un avance del maxilar representado por la profundidad maxilar. Se llega a producir un aumento significativo adelantando el punto A en el plano sagital.
Los cambios inducidos por la mandíbula son estadísticamente significativos, aunque no se produce una inhibición del crecimiento se consigue una posterorrotación mandibular.

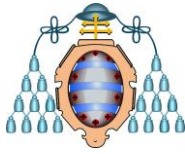


4. Los cambios en la vía aérea en la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe son estadísticamente significativos.
El espacio aéreo superior produjo un aumento de $2'58 \pm 2'30$ mm tras el tratamiento.
El espacio aéreo medio aumentó $2'39 \pm 2'30$ mm. en los 18 meses de tratamiento.
Por último en la vía aérea inferior se obtuvo un aumento significativo.

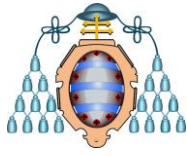
5. La posición del hueso hioides disminuye aunque no se considera un cambio estadísticamente significativo.
No se produjo ningún cambio significativo en las demás aéreas de la vía aérea, así como lengua, paladar blando o longitud de la faringe.

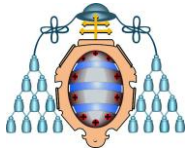
6. Los cambios producidos en el espacio aéreo son favorables para la prevención del SAHS, así que podemos considerar el tratamiento ortopédico para clases III, con disyunción y máscara facial un tratamiento preventivo para pacientes con una vía aérea estrecha y un maxilar limitado.

7. No existen modificaciones significativas, ni en el crecimiento esquelético, ni en la vía aérea, según el patrón facial.

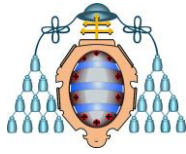


8 BIBLIOGRAFÍA

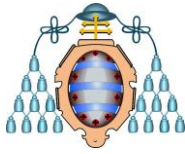




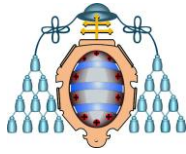
1. Carole L. Marcus, Richard J. H. Smith, Leila A. Mankarious, Raanan Arens , Gordon S. Mitchell⁵. Developmental Aspects of the Upper Airway. Report from an NHLBI Workshop, March 5–6, 2009. p.513-520.
2. Kiliñç A S, Arslan S G, Kama J D, Özer T, Dari O 2008 Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *European Journal of Orthodontics* 30: 61–66
3. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthodontist* 2008 78: 209–213.
4. Tiziano Baccetti, DDS, PhD,^a Jean S. McGill, DDS, MS,^b Lorenzo Franchi, DDS, PhD,^c, James A. McNamara Jr., Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* March 1998.
5. Natalia Sologuren C. Anatomía de la vía aérea. *Rev chil anest*, 2009; 38: 78-83
6. Alan A. Lowe, Nobuhito Gionhaku ,Kiyoko Takeuchi and John A. Fleetham. Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* November 1986.
7. Richard j. Schwab, krishanu b. Gupta, warren b. Geftter, louis j. Metzger, Eric a. Hoffman, and allan i. Pack. Upper Airway and Soft Tissue Anatomy in Normal Subjects and Patients with Sleep-Disordered Breathing. *Am , respir crit care med* 1995;152:1673-89.
8. Chuen Chie Chiang; Meghan N. Jeffres; Arthur Miller; David C. Hatcher. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, Vol 82, No 6, 2012.
9. Guileminault C, Quera Salva MA, Partinen M, Jamieson A. Women and the obstructive sleep apnea síndrome. *Chest*. 1998 Jan; 93 (1): 104-9.
10. Tangugsorn V, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T, Obstructive sleep apnea: a canonical correlation of cephalometric an selected demographic variables in obese an nonobese patients. *Angle Orthod*. 2001 Feb; 71 (1): 23-35.



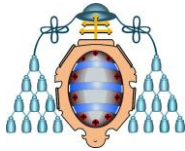
11. Kulnis R, Nelson S, Strohl K, Hans M. Cephalometric assessment of snoring and nonsnoring Bolton-Brush study participants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Mar; 123 (3): 338-44.
12. Pae EK, Kuhlberg A, Nanda R. Role of pharyngeal length in patients with a lack of overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Aug; 112 (2): 179-86.
13. Hultcrantz E, Lofstrand Tidestrom B. the development of sleep disordered breathing from 4 to 12 years and dental arch morphology. *Int J pediatr otorhinolaryngol.* 2009 Sep; 73(9): 1234-41.
14. Prachartam, Hans. Upright and supine cephalometric evaluation of obstructive sleep apnea syndrome and snoring subjects. *Angle Orthod* 1994;64(1):63-74
15. 49. Ciscar MA, Juan G, Martínez V; Ramón M, Lloret T, Mínguez J, Armengot M, Marín J, Basterra. Magnetic resonance imaging of the pharynx in OSA patients and healthy subjects. *Eur Respir J.* 2001 Jan ; 17 (1): 79 – 86.
16. Ioannis P, Adamidis, and Meropi N. Spyropoulos. Hyoid bone position and orientation in class I and class III malocclusions. *Am J. of Orthodontics* April 1992.
17. Kawashima S, Nikuni, Chia-hung L. Cephalometric of craniofacial and upper airway structures in young children with obstructive sleep apnea syndrome. *Ear nose Throat J* 2000 Jul; 79: 499-502.
18. Abu, Al- Khateeb. Uvulo- gosso- pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod.* 2005 Nov; 75: 1012-8.
19. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998 Feb, 56: 135-9.
20. Johnston CD, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod.* 1999 Aug, 21(4): 357-62.
21. Ceylan, Oktay. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108:69-75.
22. Cuccia, Lotti, Caradonna. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod.* 2008 Jan; 78: 77-82.



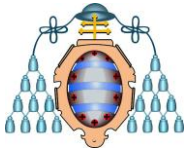
23. Grupo español de sueño (ges). Documento de consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño (sahs).
24. James A. Macnamara. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* Vol 51 N° 4 October 1981.
25. Canut Brusola J.A. Clase III; En ortodoncia clínica y terapéutica, 2º edición. Edición Masson 2000, Barcelona; pg 102, 600, 615- 621.
26. Tiziano Baccetti, Brian C. Reyes, and James A. McNamara Jr. Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Volume 132, Number 2.
27. Zusei Kanno; Yoonji Kim; Kunimichi Soma. Early Correction of a Developing Skeletal Class III Malocclusion. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 3, 2007.
28. Fernando Silva-Esteves Raffo, Rivera N. Shirley. Diversas formas del tratamiento temprano de la maloclusión Pseudo Clase III. Reporte de casos. *Odontol Pediatr* Vol 9 N° 1 Enero-Junio 2010.
29. Young-Min Moon; Sug-Joon Ahn; Young-Il Chang. Cephalometric Predictors of Long-term Stability in the Early Treatment of Class III Malocclusion. *Angle Orthodontist*, Vol 75, No 5, 2005.
30. Hugo De Clerck, Lucia Cevidanes, and Tiziano Baccetti. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* November 2010.
31. Tuba Tortop, Alaadin Keykubat, and Sema Yuksel. Facemask therapy with and without expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* October 2007.
32. Jeong-Hwan Kim, Marlos A.G. Viana, Tom M. Graber, Frank F. Omerza. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* June 1999.



33. Lorenzo Franchi, Tiziano Baccetti, and James A. McNamara, Jr.
Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 419 Volume 114, Number 4.
34. Patrick K. Turley. Treatment of the Class III Malocclusion with Maxillary Expansion and Protraction. *Semin Orthod* 2007;13:143-157.
35. Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, and James A. McNamara, Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 405 Volume 118, Number 4.
36. Omar Gabriel da Silva Filho, Adriana Cecília Magro and Leopoldino Capelozza Filho. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Volume 113, No. 2.
37. Carlos F. de Cobo J. del libro *Cefalometría descripción y aplicaciones*.
38. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009. Sep; 136 (3): 318. 1-9
39. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and Computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jun; 107 (6): 589-95.
40. Arens R, McDonough JM, Costarino AT, Mahboubi S, Tayag -Kier CE, Maislin G. Magnetic resonance imaging of upper airway structure of children with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001 Aug 15; 164 (4): 698-703.
41. Preston, Lampasso, Phillip. Cephalometric Evaluation and Measurement of the Upper Airway. *Seminars in Orthodontics*, Vol 10, N° 1, 2004.
42. Carlos-Villafranca F, Cobo-Plana J, Fernández- Mondragón MP, Jiménez A. Cefalometría de las vías aéreas superiores. *RCOE.* 2002. Ago; 7 (4): 407- 41.
43. Preston, Lampasso, Tobias. Cephalometric Evaluation and Measurement of the Upper Airway. *Seminars in Orthodontics*, Vol 10, No 1 (March), 2004: pg 3-15.



44. Lowe AA, Gionhaku N, Takeuchi K, Fleetham JA. Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adults subjects with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986 Nov; 90 (5): 364-74.
45. Lowe AA, Santamaría JD, fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986 Dec; 90 (6): 484-91
46. Tsuchiya M, Lowe AA, Pae Ek, Fleetham JA. Obstructive sleep apnea subtypes by cluster analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992 Jun; 101 (6): 533-42.
47. Otsuka, Fernanda Ribeiro de, Almeida,b, Alan A. Lowe,c , Frank . A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Volume 129, Number 2.
48. Meina Sun, Yoshiaki Ono ,Yuzo takagi. Prediction of the upper airway in normal children. *Pediatric dental journal* 22: 35 -42, 2012.
49. Shigetoshi Hiyama, Naoto Suda, Masako Ishii-Suzuki, Satoru Tsuiki, Mitsunobu Ogawa, Shoichi Suzuki,Takayuki Kuroda. Effects of Maxillary Protraction on Craniofacial Structures and Upper-Airway Dimension. *Angle Orthodontist*, Vol 72, No 1, 2002.
50. Korkmaz Sayinsu, Fulya isik and Tulin Arun. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *European Journ Orthod* 28 (2006) 184-189.
51. Manuela Mucedero, Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi. Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* June 2009.
52. Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, Manuela Mucedero. Treatment and post-Treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *European Journal of Orthodontics.* September 2009.
53. Emine Kaygısız; Burcu Balos, Tuncer; Sema Yu` ksel; Cumhuri Tuncer; Cem Yıldız. Effects of Maxillary Protraction and Fixed Appliance Therapy on the Pharyngeal Airway. *Angle Orthodontist*, Vol 79, No 4, 2009.



54. Ji-Won Lee; Ki-Ho Park; Seong-Hun Kim; Young-Guk Park; Su-Jung Kim.
Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthodontist*, Vol 81, No 3, 2011.
55. Rishabh Gupta, G Shivaprakash, Mala Ram Manohar. An evaluation of the sagittal upper airway dimension changes following treatment with maxillary protraction appliances. *Ijcd* • october, 2011 • 2.
56. Paschalis Pamporakis; S, irin Nevzatog̃ lu; Nazan Ku̇, u̇ kkeles. Three-dimensional alterations in pharyngeal airway and maxillary sinus volumes in Class III maxillary deficiency subjects undergoing orthopedic facemask treatment. *Angle Orthodontist*, January 13, 2014.