

**Universidad CEU Cardenal Herrera**

**Departamento de Odontología**



**TRATAMIENTO DE LA  
CLASE II, DIVISIÓN 1 DE  
ORIGEN MANDIBULAR EN  
PACIENTES EN CRECIMIENTO**

**TESIS DOCTORAL**

Presentada por:

**Ana Sánchez Albero**

Dirigida por:

**Dr. Santiago Arias De Luxán**

**Dr. Eliseo Plasencia Alcina**

**Dra. Inmaculada Soler Segarra**

**VALENCIA  
2016**

**TESIS DOCTORAL**  
**ANA SÁNCHEZ ALBERO**  
**2016**

# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

## DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA

**Dr.D.Santiago Arias de Luxán**, Profesor Titular de Ortodoncia en el Departamento de Odontología de la Facultad de Odontología Cardenal Herera CEU de Valencia.

**Dr.D.Eliseo Plasencia Alcina**. Profesor Titular de Ortodoncia (actualmente jubilado) de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

**Dra.Dña. Inmaculada Soler Segarra**, Profesora Asociada de Ortodoncia en la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

CERTIFICAN QUE: **Dña. ANA SÁNCHEZ ALBERO**, ha realizado bajo nuestra dirección el presente trabajo titulado: “TRATAMIENTO DE LA CLASE II, DIVISIÓN 1 DE ORIGEN MANDIBULAR EN PACIENTES EN CRECIMIENTO” y reúne, en nuestro criterio, los requisitos y méritos suficientes para optar, mediante el mismo, al grado de Doctor en Odontología por la Universidad Cardenal Herrera Ceu de Valencia.

**Fdo. Santiago Arías**

**Fdo.Eliseo Plasencia**

**Fdo.Inmaculada Soler**



*A mis padres.*

*A Nacho.*

*A Sara.*



# AGRADECIMIENTOS

---

*“Agradece a la llama su luz, pero  
no olvides el pie del candil que  
paciente la sostiene”  
(Rabindranath Tagore)*



Porque esto no hubiera sido posible sin vosotros, **GRACIAS**.

- Al **Dr. Eliseo Plasencia Alcina**, desde mi primer contacto con la ortodoncia en la licenciatura hasta el doctorado. Por tu motivación, eterna paciencia y sobretodo por compartir todos tus conocimientos. Gracias por tu ayuda.
- Al **Prof. Dr. Santiago Arias de Luxán** como director del Máster de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial por brindarme la oportunidad de formarme como especialista en Ortodoncia. Un referente académico y clínico a seguir.
- A la **Dra. Inmaculada Soler Segarra**, por todos estos años, por tu ayuda incondicional, disponibilidad e interés desde el primer día para que este trabajo saliera adelante.
- A los **Dr. Vicente Hernandez Soler** y al **Dr. Ángel Samprieto Fuentes** por abrirme las puertas de sus clínicas para recoger datos para esta tesis doctoral.
- **A mis profesores del Master de Ortodoncia** por todo lo que me enseñaron durante los años de mi formación. Gracias por tanto cariño.
- **A mis compañeros del Máster de Ortodoncia**: Juan, Pablo, Juan, Susana, Clara, Isabel y Sara por compartir tan buenos momentos.
- **A Iñaki**, por todo lo que me enseñaste, por lo que me enseñas y por lo que me enseñarás.
- **A los alumnos del Máster de Ortodoncia** porque vuestras dudas e inquietudes me hacen aprender todos los días.

- **A mis padres, Antonio y Vicenta**, por su amor incondicional, por ser mi referente a seguir.
- **A Nacho**, por todo.
- **A mi familia y amigos**, por todo vuestro apoyo.
- **A mi pequeña familia de odontólogos**: Ana Esther, Sara, Mayte, María, Bea, Elisa, Irene, Alex y Alberto porque fuisteis los mejores compañeros de viaje.
- **A mis compañeros de profesión y trabajo**, por facilitarme tanto el día a día.

*“ No puedo enseñar nada a nadie.  
Sólo puedo hacerles pensar”  
(Sócrates)*



# ÍNDICE

---

*“Dime y lo olvido, enséñame y  
lo recuerdo, involúcrame y lo  
aprendo”*

*(Benjamin Franklin)*



<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b>	<b>21</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>25</b>
<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	<b>31</b>
<b>CRECIMIENTO CRANEOFACIAL</b>	<b>33</b>
1. CRECIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS CRANEOFACIALES	33
1.1. Crecimiento bóveda craneal	33
1.2. Crecimiento de la base del cráneo	34
1.3. Crecimiento complejo naso-maxilar	35
1.4. Crecimiento y desarrollo mandibular	39
2. INTEGRACIÓN CRECIMIENTO CRANEOFACIAL	41
2.1 Crecimiento anteroposterior	41
2.2 Crecimiento vertical	45
2.3 Crecimiento transversal	46
3. CRECIMIENTO FACIAL Y COMPENSACIÓN DENTAL	47
3.1. Anterorrotación mandibular	48
3.2 Posterorrotación mandibular	53
<b>CARACTERIZACIÓN CLASE II,1</b>	<b>57</b>
1. CARACTERÍSTICAS CRANEOFACIALES DE LOS PACIENTES CON CLASE II,1	59
1.1 Ángulo de la base craneal	59
1.2 Longitud de la base craneal.	60
1.3 Maxilar	61
1.4 Longitud y posición mandibular	61
1.5 Ángulo goniaco	62
1.6 Anchura dental y alveolar	62
1.7 Complejo dentoalveolar superior	63
1.8 Complejo dentoalveolar inferior	64
1.9 Base apical	64
1.10 Dimensión transversal	65
2. CRECIMIENTO CRANEOFACIAL EN PACIENTES CON MALOCCLUSIÓN CLASE II , DIVISIÓN 1	66
3. PREDICCIÓN DE CRECIMIENTO DE LOS PACIENTES CON CLASE II, DIVISIÓN 1	72
<b>DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS CLASES II, 1</b>	<b>74</b>
<b>¿QUÉ ES LA ORTOPEDIA?</b>	<b>78</b>
<b>¿CÓMO FUNCIONA EL APARATO FUNCIONAL?</b>	<b>80</b>
<b>MECANISMO DE ACTUACIÓN DE LA TRACCIÓN EXTRAORAL</b>	<b>85</b>

## **EFFECTOS DE LA APARATOLOGÍA FUNCIONAL EN LAS CLASES II DIVISIÓN 1: REVISIÓN**

### **SISTEMATIZADA. 90**

1. EFECTOS SOBRE LA ESTRUCTURA CRANEAL INTERNA 91
2. EFECTOS SOBRE EL MAXILAR 91
3. EFECTOS SOBRE LA MANDÍBULA 92
4. EFECTOS SOBRE LA RELACIÓN ESQUELÉTICA SAGITAL 93
5. EFECTOS SOBRE LA ALTURA FACIAL 94
6. EFECTOS SOBRE EL COMPLEJO DENTOALVEOLAR 95
7. EFECTOS SOBRE EL RESALTE Y LA SOBREMORDIDA. 95

### **EFFECTO "FUNCIONAL" DE LA EXPANSIÓN MAXILAR: REVISIÓN SISTEMATIZADA 97**

### **FACTORES PREDICTIVOS DEL TRATAMIENTO DE LAS CLASES II,1 DE ORIGEN MANDIBULAR: REVISIÓN**

### **SISTEMATIZADA. 100**

1. DEFINICIÓN DE ÉXITO 102
  - 1.1. Cambios en la relación esquelética 102
  - 1.2. Sobremordida y resalte dentario final 103
  - 1.3. Criterios Oclusales 103
  - 1.4. Crecimiento mandibular suplementario obtenido 105
  - 1.5. Posición de los labios 105
2. FACTORES PREDICTIVOS DE LA APARATOLOGÍA FUNCIONAL 105
  - 2.1. Maduración esquelética 105
  - 2.2. Sexo 107
  - 2.3. Etnia 108
  - 2.4. Cooperación 108
  - 2.5. Respuesta Neuromuscular 109
  - 2.6. Tejidos Blandos 110
  - 2.7. Base del cráneo 111
  - 2.8. Patrón de crecimiento 111
  - 2.9. Longitud mandibular 112
  - 2.10. Rama Mandibular 113
  - 2.11. Relación esquelética anteroposterior 114
  - 2.12. SNB 114
  - 2.13. Sobremordida 115
  - 2.14. Resalte dentario 115
  - 2.15. Inclinación incisivo superior e inferior 116
  - 2.16. Alineamiento dentario 117
  - 2.17. Relación molar 117

<b>EFFECTOS DEL TRATAMIENTO COMBINADO DE ORTOPEDIA Y APARATOLOGÍA FIJA MULTIBRACKETS: REVISIÓN SISTEMATIZADA.</b>	<b>118</b>
<b>FACTORES PREDICTIVOS EN EL TRATAMIENTO MEDIANTE ORTOPEDIA Y APARATOLOGÍA FIJA MULTIBRACKETS: REVISIÓN SISTEMATIZADA.</b>	<b>124</b>
<b>HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b>	<b>127</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>129</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>130</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>131</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>133</b>
1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	133
<b>MÉTODO</b>	<b>138</b>
1. EVALUACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA	138
2. PROTOCOLO DE TRATAMIENTO	140
3. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO (RADIOGRAFÍA LATERAL)	142
3.1 Identificación puntos cefalométricos	142
3.2 Campos de estudio	145
4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO (RADIOGRAFÍA FRONTAL)	148
5. SUPERPOSICIÓN BJÖRK	149
5.1 Áreas de superposición	149
5.2 Áreas de análisis	151
6. ANÁLISIS DE JONSHTON Y DIAGRAMA DE PITCHFORK	154
6.1 Estructuras de referencia	154
6.2 Áreas de superposición	154
6.3 Diagrama de Pitchfork	156
<b>DEFINICIÓN DE ÉXITO</b>	<b>159</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>161</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>165</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>167</b>
<b>RESULTADOS ESTUDIO ORTOPEDIA</b>	<b>168</b>
1. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS T1 A T2 SEGÚN GRUPO: EFICACIA DE ORTOPEDIA	169
1.1. Estructural Craneal Interna	169
1.2. Relación esquelética Anteroposterior	170
1.3. Patrón de Crecimiento	172

1.4. Altura facial	172
1.5. Maxilar	173
1.6. Mandíbula	175
1.7. Complejo Dentoalveolar	179
1.8. Sobremordida	182
1.9. Resalte	183
2. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS T1 A T2 SEGÚN TIPO DE TRATAMIENTO: EFICACIA	184
2.1 Estructura craneal interna	184
2.2 Relación esquelética anteroposterior	185
2.3 Patrón de Crecimiento	186
2.4 Altura Facial	187
2.5 Maxilar	187
2.6 Mandíbula	188
2.7 Complejo Dentoalveolar	189
2.8 Sobremordida y Resalte	191
<b>RESULTADOS ESTUDIO ORTODONCIA</b>	<b>192</b>
1. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS T1 A T2 SEGÚN GRUPO: EFICACIA DE ORTOPEDIA Y ORTODONCIA	193
1.1. Estructural Craneal Interna	193
1.2. Relación Esquelética Anteroposterior	194
1.3. Patrón de crecimiento	195
1.4. Altura facial	196
1.5. Maxilar	196
1.6. Mandíbula	198
1.7. Complejo Dentoalveolar	201
1.8. Sobremordida	203
1.9. Resalte	204
<b>FACTORES PREDICTIVOS : ORTODONCIA</b>	<b>205</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>209</b>
<b>DISEÑO DEL ESTUDIO</b>	<b>212</b>
<b>ANÁLISIS DE LA MUESTRA</b>	<b>220</b>
<b>EFICACIA DEL TRATAMIENTO DE ORTOPEDIA</b>	<b>225</b>
<b>EFICACIA DEL TRATAMIENTO DE ORTOPEDIA Y/U ORTODONCIA</b>	<b>231</b>
<b>FACTORES PREDICTIVOS EN EL TRATAMIENTO FINALIZADO DE LA CLASE II, DIVISIÓN 1</b>	<b>236</b>
<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>242</b>

**CONCLUSIONES** **243**

---

**BIBLIOGRAFÍA** **247**

---

**APÉNDICE** **273**

---



# ÍNDICE DE ABREVIATURAS

---

*“Daría todo lo que sé, por la mitad  
de lo que ignoro”  
(René Descartes)*



- **A:** punto A.
- **ABCH:** cambios en la base apical.
- **All:** ápice radicular del incisivo inferior.
- **AIS:** ápice radicular del incisivo superior.
- **Ar:** articular.
- **B:** punto B.
- **Ba:** basion.
- **BCN:** base del cráneo.
- **CII,1:** Clase II, División 1.
- **Co:** condileo.
- **ColS:** colaboradores.
- **CVM:** Maduración cervical.
- **D:** punto D.
- **Dif:** diferencia.
- **ENA:** espina nasal anterior.
- **ENP:** espina nasal posterior.
- **Fig.:** figura.
- **Gn:** gnation.
- **Go:** gonion.
- **H:** horizontal.
- **III:** borde incisal del incisivo inferior.
- **IIS:** borde incisal del incisivo superior.
- **MFOP:** plano funcional medio.
- **MI:** molar inferior.
- **Mn:** menton.
- **Mnd:** mandíbula.
- **MS:** molar superior.
- **Max:** maxilar.
- **N:** nasion.
- **Pg:** pogonion.
- **PR:** plano de referencia.
- **Pt:** pterigoideo.

- **R:** punto central de la zona trabeculada del maxilar.
- **S:** sella.
- **SE:** Punto SE (intersección entre el cara anterior del cuerpo del esfenoides y la cara superior del cuerpo del esfenoides).
- **T1:** primera observación del paciente, en el momento del estudio de ortodoncia.
- **T2:** segunda observación (radiografía) del paciente tomada un mes después de estar finalizado el tratamiento o fin del periodo de observación.
- **TEX:** tracción extraoral.
- **V:** vertical.

# INTRODUCCIÓN

---

*“Estos son mis principios. Si  
no le gustan tengo otros”  
(Groucho Marx)*



La maloclusión Clase II, División 1 es uno de los problemas de ortodoncia más frecuentes en la población caucásica. El origen y gravedad de la misma varía entre pacientes si bien al menos dos tercios de ellos son diagnosticados de una alteración esquelética de moderada a grave.

La Clase II, División 1, a grandes rasgos, se caracteriza por una alteración esquelética anteroposterior donde el maxilar es más grande o se sitúa en una posición más protrusiva y/o la mandíbula pequeña o retrognática en la que los incisivos superiores se encuentran proinclinados. Sin embargo, es necesario el diagnóstico exhaustivo de estos pacientes dado que estamos en presencia de una maloclusión anteroposterior en el marco de un paciente tridimensional, y con frecuencia, existe una relación estrecha entre las maloclusiones transversales, verticales y anteroposteriores.

Con todo, el problema no es sólo a nivel intraoral sino que también afecta de manera negativa a la estética facial (Fig.1), llegando incluso a influir en las relaciones sociales de los niños. Además, puede contribuir a la salud dental e incluso predisponer al trauma dental.



**Figura 1:** A nivel estético, los pacientes con Clase II, División 1 en muchas ocasiones cursan con hábito de interposición labial que les da apariencia de “cara de conejito” que puede llegar a influir en las relaciones sociales de los niños.

Gracias al conocimiento del crecimiento craneofacial, sabemos que el patrón de crecimiento del ser humano es cefalocaudal de manera que la

mandíbula es la última estructura del cráneo en crecer. La dificultad la encontramos aquí: si la mandíbula crece durante más tiempo nos podemos plantear, ¿será capaz de corregir la maloclusión esquelética anteroposterior por ella misma? Y si esto así, ¿somos los especialistas en ortodoncia capaces de detectar qué pacientes van a resolver de manera espontánea su maloclusión durante el crecimiento normal?

En múltiples ocasiones se ha demostrado la efectividad del tratamiento de esta maloclusión. La ortopedia, aparatología funcional y tracción extraoral, es efectiva pues logra armonizar la discrepancia esquelética sagital que existe en estos pacientes. A este respecto, se realizan dos críticas al tratamiento. De un lado, muchos especialistas afirman que no todos los cambios que encontramos son los que estamos buscando, dado que la corrección esquelética anteroposterior que se observa se produciría en gran parte por una compensación dentoalveolar que camuflaría el resalte del paciente. De otro lado, a pesar de estar tratando pacientes con una Clase II, División 1 de origen mandibular, el mecanismo de corrección es controvertido. Existe una corriente que afirma que la utilización de ortopedia en pacientes con crecimiento es capaz de redirigir el crecimiento mandibular. Por el contrario, muchos otros especialistas afirman que “todos los caminos llegan a Roma” y a pesar de utilizar aparatología funcional e intentar estimular el crecimiento de la mandíbula, únicamente podemos actuar sobre el crecimiento del maxilar.

Pero la ortopedia en muchas ocasiones se emplea como una fase de tratamiento previa a una fase con aparatología fija, de modo que se tiende a prescindir de ciertos objetivos oclusales o funcionales que se esperan corregir en esta segunda fase. Por ello, necesitamos delimitar cuáles son los cambios en la estructura craneofacial que se producen en pacientes con Clase II, División 1 de origen mandibular, no sólo al ser tratados con ortopedia sino también cuando el clínico considera que el tratamiento está correctamente finalizado.

La valoración de los cambios producidos mediante las oscilaciones de las diferentes variables craneofaciales nos puede ayudar a hacernos una idea de lo que está sucediendo en cada uno de los pacientes. En cualquier caso, no se tienen en cuenta las rotaciones ni las inclinaciones producidas que podrían influir indirectamente en otros valores. De ahí que la realización de superposiciones nos valora de manera conjunta e individual la dirección e intensidad de crecimiento de cada una de las estructuras. Históricamente, la superposición más conocida y utilizada es la de Björk que, pese a la dificultad a la hora de delimitar alguna de sus estructuras, es muy precisa. Sin embargo, al añadirle las ventajas matemáticas y visuales de la superposición de Johnston, nos permite conocer de cerca que es lo que sucede en la evolución y tratamiento de estas maloclusiones.

Por otra parte, el clínico observa que ante dos pacientes con un mismo diagnóstico y, partiendo de la base de una misma cooperación, los resultados no son idénticos. De este modo, se nos plantea la posibilidad de que exista alguna característica inicial del paciente que nos permita conocer en que pacientes podemos esperar un éxito o anticipar un fracaso. Así las cosas, la definición de éxito es fundamental para poder predecir factores que nos anticipen que nuestro tratamiento va a funcionar correctamente aunque no sea suficiente valorarlo mediante la corrección esquelética sagital que somos capaces de obtener. Por tanto, el éxito de nuestro tratamiento debería ser la suma de lo que queremos conseguir con los mínimos efectos adversos posibles.



# REVISIÓN DE LA LITERATURA

---

*... y ahora falta descubrir la  
causa de este efecto, o mejor decir,  
la causa da este defecto: porque  
este efecto defectuoso, nace de  
una causa ...  
(Hamlet, Shakespear)*



# CRECIMIENTO CRANEOFACIAL

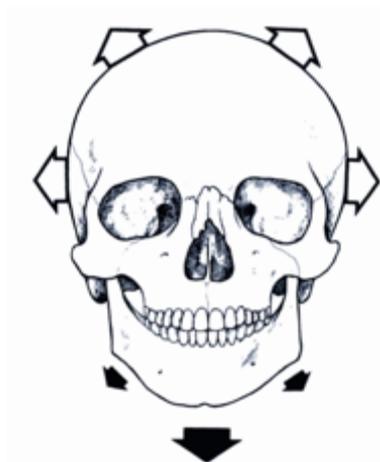
---

## 1. Crecimiento de las estructuras craneofaciales

### 1.1. Crecimiento bóveda craneal

La bóveda craneal está formada por el hueso frontal, parietal, parte escamosa del hueso temporal y el hueso occipital. Estos huesos están unidos entre sí por una serie de suturas<sup>1</sup>.

El crecimiento de la calota (Fig.2) sólo está vinculado al crecimiento del cerebro que provoca tensión en estas suturas, por lo que se deposita hueso y se produce crecimiento por osificación intramembranosa. Es decir, las suturas de la bóveda craneal responden a un crecimiento adaptativo más que a un potencial intrínseco.



**Figura 2: Crecimiento de la bóveda craneal.**

Se acompaña además de un remodelado de la superficie de la bóveda que aumenta su grosor, ya que se deposita más hueso (crecimiento periostal) en la parte superficial y se produce una reabsorción en la superficie interna de menor magnitud.

El 90% del tamaño final de la bóveda craneal se obtiene sobre los 5 años, mientras que a los 15 años el tamaño es prácticamente del 100% de la bóveda craneal del adulto. A partir de este momento, el crecimiento de la calota se producirá gracias al desarrollo de los senos (Canut, 2000; Gill, 2008).

---

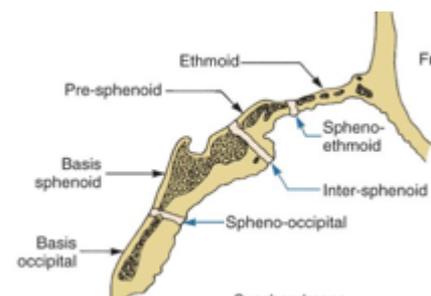
<sup>1</sup> Todo el contenido del apartado de crecimiento craneofacial está elaborado a partir de las clases de crecimiento craneofacial impartidas por el Dr. Arias de Luxán durante el Master de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad Cardenal Herrera CEU y su posterior contraste con los capítulos de crecimiento de los libros de Canut (2000), Gill (2008) y Proffit (1994).

## 1.2. Crecimiento de la base del cráneo

La base del cráneo es de vital importancia para comprender el crecimiento craneofacial ya que es el lugar donde se articulan y/o relacionan el maxilar y la mandíbula. Por tanto, el crecimiento de la base craneal influye en la posición y relación de estos huesos.

Durante las primeras 8 semanas intraútero, la base del cráneo se denomina condrocraqueo y se produce el crecimiento del mismo gracias a una osificación endocondral de los diversos cartílagos presentes. A partir de este momento, el crecimiento remanente (aumento de la longitud de la base del cráneo) se realizará a través de unas bandas denominadas sincondrosis, que son restos de los cartílagos iniciales del condrocraqueo donde se producirá crecimiento endocondral como adaptación a la presión.

Cabe destacar el papel de dos sincondrosis: la sincondrosis esfeno-etmoidal (que se corresponde a la fosa craneal anterior) y la sincondrosis esfeno-occipital (correspondiente a la fosa craneal posterior) (Fig.3).



**Figura 3: Sincondrosis de la base del cráneo.**

La sincondrosis esfenoetmoidal permite el crecimiento en longitud de la base craneal anterior hasta los 6 años, momento en el cual se convierte en una estructura estable de referencia para la superposición radiográfica. Su crecimiento influye en la posición del maxilar y del hueso frontal.

Por el contrario, la sincondrosis esfeno-occipital permite el crecimiento de la base craneal hasta los 15 años de edad. La sincondrosis esfeno-occipital es una pieza clave en el crecimiento craneofacial, por cuanto al estar localizada entre la fosa craneal anterior, lugar en que se relaciona el maxilar, y la fosa glenoidea, donde se articula el cóndilo, su crecimiento afecta a la posición y relación del maxilar y de la mandíbula. Además por su posición estratégica, no sólo influye en la posición anteroposterior de las estructuras, sino en la posición

vertical de las mismas, afectando a la dimensión vertical del tercio medio e inferior de la cara.

Además de la osificación endocondral, se produce un remodelado de la superficie, la cara interna se reabsorbe mientras que en la superficie externa se produce un fenómeno de aposición ósea. Este proceso ayuda a mantener la relación con el foramen y aumenta el tamaño de los senos esfenoidal y etmoidal (Gill, 2008).

### 1.3. Crecimiento complejo naso-maxilar

El maxilar superior se relaciona con la superficie inferior de la fosa craneal anterior a través de las suturas cirummaxilares (FM: fronto-maxilar, CT: cigomácticotemporal, CM:cigomáticomaxilar, PP:ptérigopalatina) (Fig.4). Además se relaciona con el cartílago del septo nasal, localizado entre la base del cráneo y la superficie nasal del plano palatino.

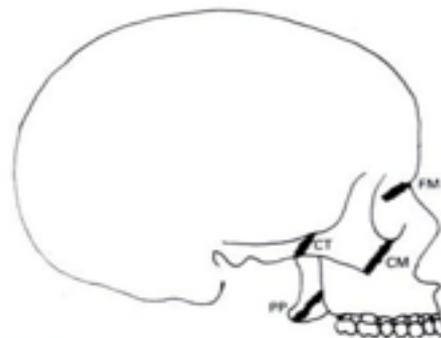


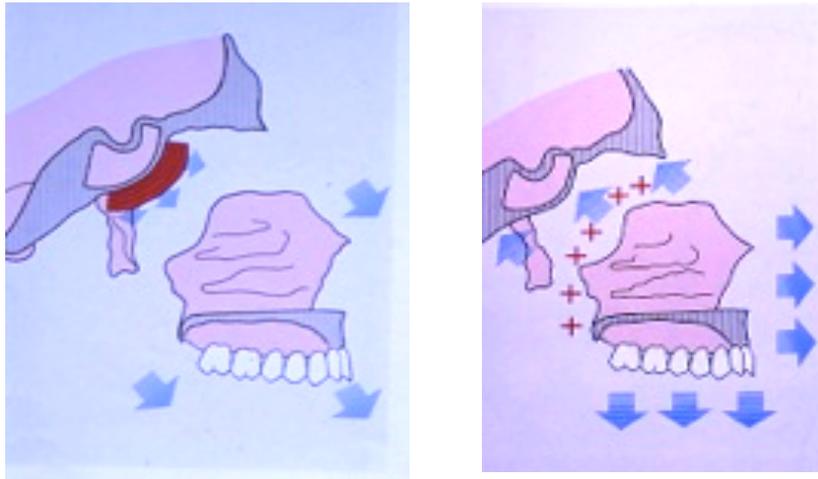
Figura 4: Suturas cirummaxilares.

Los estudios mediante implantes demuestran que el maxilar crece hacia delante y hacia abajo un promedio de 50° respecto la base craneal anterior (tomando como línea de referencia sella-nasion) aunque existe una gran variación individual (Gill, 2008).

El crecimiento del maxilar se compone de diferentes procesos:

- Desplazamiento primario: crecimiento del propio maxilar a través de las suturas cirummaxilares.
- Desplazamiento secundario: producido por el crecimiento de la base craneal anterior.
- Osificación intramembranosa.
- Remodelado superficial.

Como el maxilar (Fig.5) pende de la base craneal anterior, el crecimiento de ésta causa un desplazamiento secundario del maxilar hacia delante. Este mecanismo es muy importante durante los primeros 7 años de vida, momento en el que el crecimiento neural está prácticamente terminado. A partir de aquí, la osificación de la sincondrosis esfeno-occipital<sup>2</sup> produce cerca del 30% del desplazamiento hacia delante del maxilar.



**Figura 5: Crecimiento del maxilar hacia abajo y hacia delante (Gill, 2008).**

Junto a lo anterior, la osificación intramembranosa de las suturas cirummaxilares produce un movimiento hacia abajo y hacia delante del maxilar (desplazamiento primario). Como se ha comentado anteriormente, las suturas no tienen potencial intrínseco de crecimiento pero responden a la tensión generada en esas zonas.

Respecto del complejo nasal, existe evidencia de que el cartílago del septo nasal tiene un potencial de crecimiento innato, lo que produce un desplazamiento hacia abajo y hacia delante del maxilar, aumentando así la tensión en las suturas cirummaxilares que sirve de estímulo para su osificación.

---

<sup>2</sup> Ver crecimiento de la base del cráneo.

Al desplazamiento primario y secundario le acompaña un remodelado superficial. En la tuberosidad del maxilar, se produce aposición ósea que permite aumentar la longitud de arcada. Por el contrario, en la zona anterior del maxilar se produce reabsorción ósea (Fig.6) que en muchas situaciones enmascara tanto el desplazamiento primario como el secundario del maxilar.

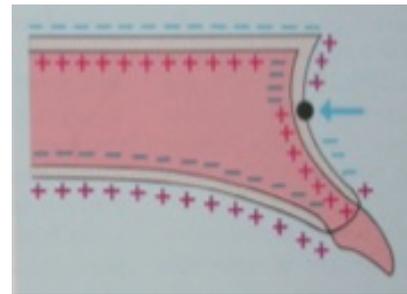


Figura 6: Remodelado anterior del maxilar.

Para terminar de entender como crece el complejo naso maxilar, debemos hablar del paladar y de los senos maxilares (Fig.7). El paladar (plano palatino) desciende durante este proceso como resultado del remodelado, al producirse reabsorción ósea en la cara superior del paladar (superficie nasal) y aposición ósea en la zona interna. Esto ayuda al aumento de la dimensión vertical nasal y aumentar el tamaño de los senos maxilares.

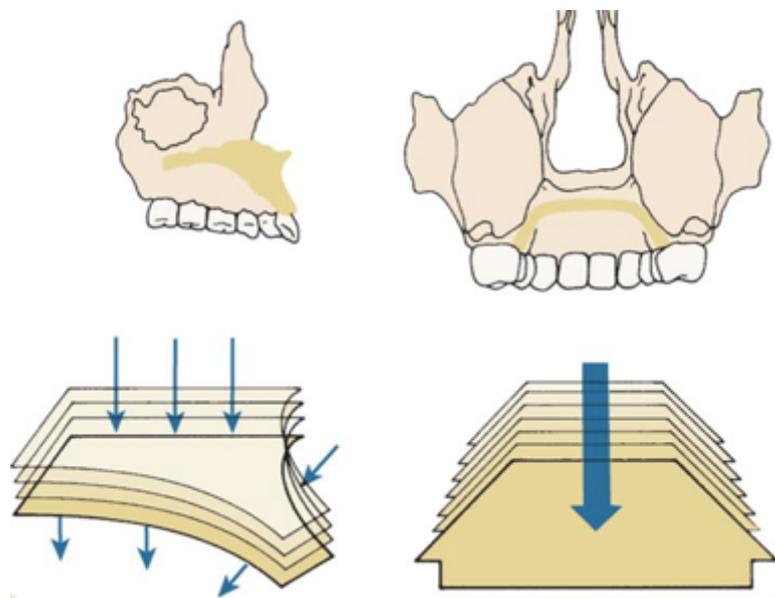


Figura 7: Crecimiento y desplazamiento del maxilar y del paladar.

El aumento de la dimensión vertical del tercio facial medio se completa con el desarrollo del proceso alveolar superior y la erupción de los dientes superiores.

En síntesis, el crecimiento vertical entre los 4 y 20 años sería la suma del crecimiento vertical de las siguientes estructuras:

- Crecimiento de la órbita (secundario): 6,4mm.
- Crecimiento sutural (primario): 11,2mm.
- Remodelado del suelo nasal: 4,6mm.
- Remodelado malar: 2,5mm.
- Apófisis alveolar: 14,6mm.

A nivel transversal (Fig.8), el maxilar crece por aposición ósea en la sutura palatina media, especialmente en la región posterior. Además se ocasiona depósito óseo en la región posterior vestibular.

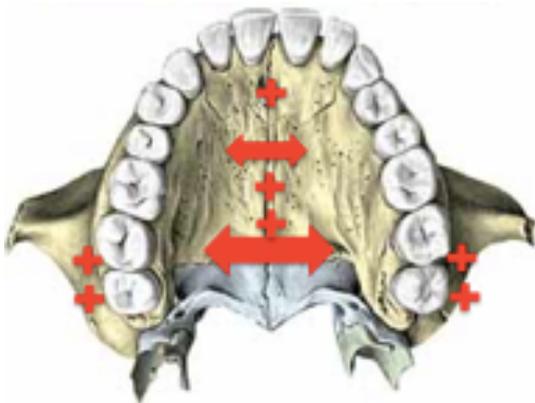


Figura 8: Crecimiento transversal del maxilar.

El crecimiento transversal del maxilar cesa sobre los 16 años, y mientras tanto, se puede esperar un crecimiento inferior a 1 mm de crecimiento/año. Por último, la erupción hacia vestibular de los incisivos superiores y de los molares contribuye al crecimiento transversal.

Las rotaciones en el maxilar no son tan evidentes como en la mandíbula; si se produce cierta anterorrotación o posterrotación durante el crecimiento se suele compensar mediante aposición o reabsorción ósea. También existe una rotación transversal (Fig.9) porque el crecimiento de la sutura palatina posterior es superior a la sutura palatina anterior de manera que se produce una rotación de los procesos alveolares hacia fuera, que disminuye, a su vez, la longitud de arcada con la edad.

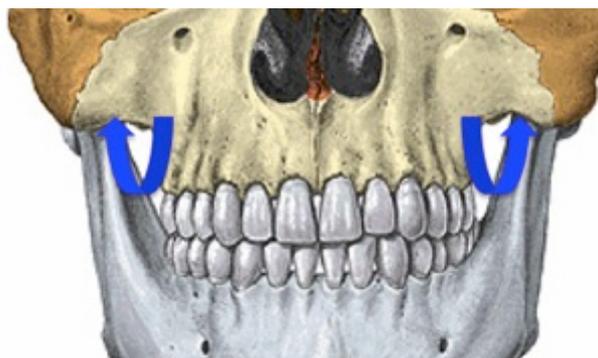


Figura 9: dirección de rotación del maxilar.

## 1.4. Crecimiento y desarrollo mandibular

El crecimiento de la mandíbula (Fig.10), tomando como referencia la base craneal, es hacia abajo y hacia delante. El vector de crecimiento variará siendo más horizontal o más vertical dependiendo del patrón de crecimiento del paciente.



Figura 10: evolución de crecimiento de la mandíbula: recién nacido, niño y adulto.

Varios procesos están involucrados en el crecimiento mandibular:

- Osificación endocondral.
- Remodelado superficial.
- Desplazamiento primario y secundario.

El cartílago del cóndilo mandibular es un cartílago secundario que posee una superficie articular resistente a la presión, y que es capaz de generar un crecimiento adaptativo mediante osificación endocondral. En condiciones de normalidad, el cóndilo crece hacia arriba y hacia atrás unos 6° en relación con el borde posterior de la rama, aunque hay variaciones individuales. Existen muchas teorías acerca del crecimiento condilar, pero una de las más aceptadas es que el cóndilo crece hacia atrás y hacia arriba como respuesta al desplazamiento producido por la matriz funcional hacia delante y hacia abajo.

Por otro lado, el remodelado superficial es el encargado de situar la rama en una posición más posterior y aumentar la longitud mandibular,

creando espacio para la erupción de los dientes posteriores. Se diferencian dos áreas de aposición y reabsorción (Fig.11):

- **Rama mandibular:** la superficie anterior es una zona de reabsorción mientras que la superficie posterior es zona de aposición ósea. Esto ocasiona un enderezamiento de la rama mandibular durante el crecimiento. Las cantidades de aposición y reabsorción varían de unos individuos a otros y esto marca la dirección de crecimiento de la rama mandibular.
- **Cuerpo mandibular:** el cuerpo mandibular crece al aumentar la anchura de la rama mandibular. Se acompaña de un remodelado superficial a nivel del mentón, donde se deposita hueso en la parte más externa y se reabsorbe en la parte superior del mismo. Esto hace que el mentón sea más prominente durante el crecimiento.

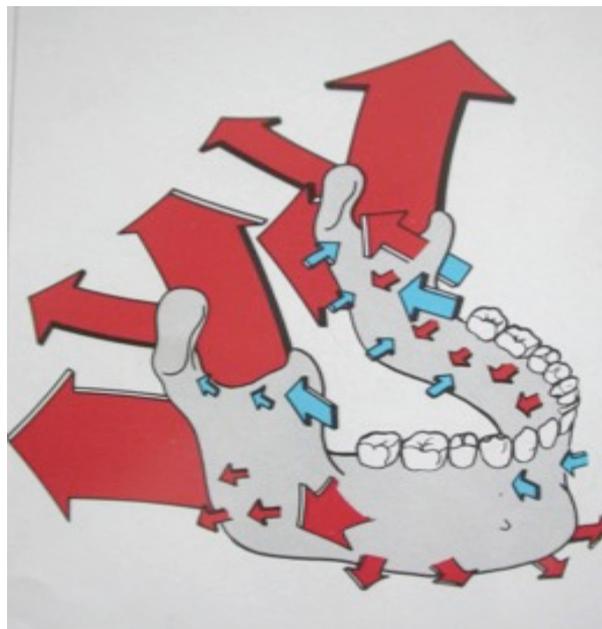


Figura 11: crecimiento de la rama mandibular. Obsérvese las diferentes áreas de aposición (rojo) y reabsorción (azul) ósea.

La actividad de la musculatura mandibular desarrolla procesos mandibulares como el proceso conoideo y el ángulo mandibular.

## 2. Integración crecimiento craneofacial

Hasta este momento, se ha abordado de manera individual el crecimiento de cada una de las estructuras que componen tanto el cráneo como la estructura facial. Sin embargo, el complejo craneofacial no son unidades independientes sino que están relacionadas íntimamente entre sí. Es por ello que surge la necesidad de realizar la integración del crecimiento craneofacial que permita comprenderlo en su globalidad.

### 2.1 Crecimiento anteroposterior

La base del cráneo aumenta en longitud una media de 1mm/año, tanto a nivel anterior como posterior. Éste se produce por el crecimiento a nivel de las suturas, esfenoidomoidales y frontomoidales, y de la sincondrosis esfenoccipital que actúa como un centro activo de crecimiento.

El crecimiento de la fosa craneal media tiene dos consecuencias:

- De un lado, todas las estructuras situadas por delante de la fosa craneal media sufren un desplazamiento secundario, es decir, se producirá un crecimiento del hueso frontal, fosa craneal anterior y complejo nasomaxilar.
- De otro, afecta a la posición de la fosa glenoidea produciendo un efecto sobre la mandíbula: se adelanta la arcada dentaria y un descenso vertical de la dentición, quedando ésta su vez aún más separada de su arcada antagonista.

El desplazamiento pasivo o secundario del maxilar es un mecanismo de crecimiento importante durante los años de dentición primaria, si bien pierde importancia con la notable reducción del crecimiento de la sincondrosis esfenoccipital<sup>3</sup> al completarse el desarrollo neural hacia los 7 años de edad.

---

<sup>3</sup> El cierre de la sincondrosis esfenoccipital se produce en las mujeres entre los 12 y 13 años y en los varones entre los 14 y 15 años.

Durante el periodo de los 7 a los 15 años, un tercio del movimiento total del maxilar superior se debe al desplazamiento pasivo. Los dos tercios restantes se deben al crecimiento activo de las suturas del maxilar superior, como respuesta a estímulos de los tejidos blandos circundantes.

Por tanto, el crecimiento del complejo nasomaxilar se produce por 2 mecanismos:

- Desplazamiento pasivo: por crecimiento de la base craneal.
- Crecimiento activo de las estructuras maxilares y del complejo nasal (2mm/año).

El **crecimiento del maxilar** es hacia abajo y hacia delante por aposición ósea en la parte posterior de la tuberosidad y en las suturas posteriores y superiores, pero al mismo tiempo se reabsorbe la superficie anterior del hueso maxilar. Por este motivo, el movimiento hacia delante de las superficies anteriores es inferior al desplazamiento (producido por su crecimiento activo y desplazamiento pasivo).

Cabe destacar que el punto A no se modifica con el crecimiento, ya que es el punto de inflexión entre el fenómeno de aposición y el de reabsorción.

La **arcada dentaria** también se desplaza hacia delante pues durante su erupción siguen una ruta descendente y ligeramente anterior.

Por otro lado, las **estructuras nasales** experimentan el mismo desplazamiento pasivo que el resto del maxilar, pero la nariz crece más que el resto de la cara por el propio aumento de tamaño del tabique nasal gracias al cartílago nasal.

La **mandíbula** crece con un patrón de crecimiento más o menos constante: la altura de la rama aumenta 1 o 2 mm/año mientras que el cuerpo se alarga de 2 a 3 mm/año durante el mismo periodo.

En el crecimiento en anchura de la rama mandibular, se crea una reabsorción anterior de la rama para alargar el cuerpo, que condiciona además el alargamiento de la base alveolar y el espacio para la erupción de los molares. Para compensar y conservar la anchura de la rama hay una aposición ósea en el borde posterior de la rama.

El cuerpo mandibular, por tanto, aumenta su longitud y a su vez se desplaza hacia delante por aposición posterior y reabsorción anterior de la rama mandibular.

A nivel de la sínfisis, se produce una intensa reabsorción ósea que provoca la apariencia de que en la zona del mentón haya aposición ósea cuando lo que realmente se produce es un fenómeno de reabsorción ósea.

El **proceso dentoalveolar inferior**, se desplaza en sentido posterior para compensar el gran desplazamiento anterior, pero éste no será visible en las superposiciones, porque el desplazamiento mandibular es mucho mayor que la compensación dentoalveolar.

Pero la proyección anteroposterior de la mandíbula dependerá no sólo del crecimiento del cuerpo mandibular sino también del crecimiento de la rama mandibular y de la flexión del ángulo goniaco. La dirección del crecimiento condilar, más o menos vertical, puede repercutir en la dirección del crecimiento de la rama y, por tanto, en el crecimiento anteroposterior mandibular.

También se puede ver influenciado por el remodelado de la fosa glenoidea. Por ejemplo, si la fosa glenoidea se remodela hacia atrás y hacia arriba, la mandíbula sufrirá un desplazamiento en este sentido que enmascarará el desplazamiento primario. Además, el propio crecimiento de la fosa craneal media también influye en la posición vertical de la fosa glenoidea y, por ende, de la mandíbula.

## ❖ Influencia de la longitud y flexión de la base craneal en la relación maxilo-mandibular.

En el apartado sobre crecimiento craneofacial se ha explicado con detenimiento el papel clave que juega la sincondrosis esfeno-occipital en el crecimiento de la fosa craneal. La longitud de la base craneal anterior se mantiene estable a partir de los 6 años, al ser a esa edad cuando la sincondrosis esfeno-etmoidal se osifica completamente. Sin embargo, la base craneal posterior sufre modificaciones por el crecimiento a través de la sincondrosis esfeno-occipital, marcando la posición y relación del maxilar y la mandíbula.

Si se produce un aumento de la longitud de la base del cráneo, aumentando la distancia entre el hueso esfenoides y el hueso occipital, la mandíbula se ve obligada a posicionarse posteriormente para articularse con la fosa glenoidea. Como el maxilar se mantiene en la misma posición, se observa claramente la aparición de una Clase II esquelética (Fig.12).

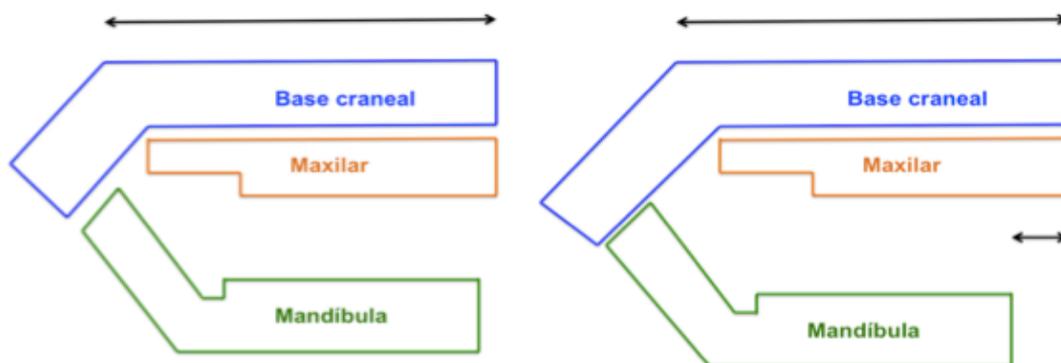


Figura 12: efecto del aumento de la longitud de la base del cráneo, en la relación esquelética anteroposterior. Obsérvese como al aumentar la longitud aumenta el resalte esquelético.

La flexión de la base craneal también puede ser el origen de una Clase II esquelética, dado que al aumentar el ángulo de flexión, la mandíbula se posiciona posteriormente manteniendo la relación con la base del cráneo. Si el crecimiento mandibular no es capaz de compensar esta nueva posición, el paciente presentará una Clase II esquelética por retroposición mandibular, siendo el origen de la misma no de la propia mandíbula, sino por la flexión de la base craneal (Fig.13).

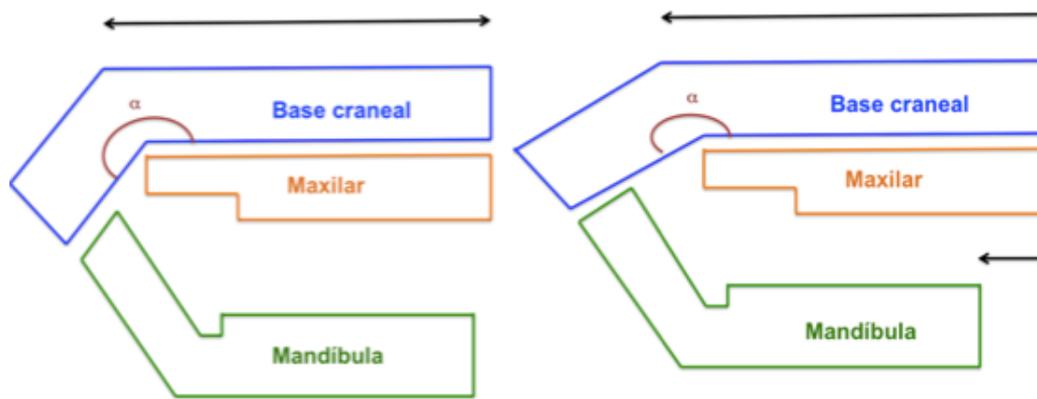


Figura 13: efecto de la flexión de la base del cráneo en la relación esquelética anteroposterior. Obsérvese como al aumentar la flexión de la base del cráneo, se produce una Clase II esquelética.

## 2.2 Crecimiento vertical

El desarrollo craneofacial se da en las tres dimensiones del espacio. A pesar de hacer énfasis en el crecimiento anteroposterior, no debemos dejar de lado el crecimiento vertical.

El patrón de crecimiento (cara larga – cara corta) dependerá del ratio altura facial anterior / altura facial posterior. Es decir, si se produce mayor crecimiento a nivel anterior que posterior, el paciente tenderá a tener una cara larga y, por tanto, un patrón dolicofacial que deberemos tener en cuenta a la hora de predecir el crecimiento y/o tratamiento del paciente.

Por ello, es importante distinguir cuáles son las estructuras que determinan la altura facial anterior y posterior:

- La **altura facial posterior** viene determinada por:
  - Flexión de la base craneal: resultado del crecimiento de la sincondrosis esfeno-occipital y el crecimiento del cóndilo<sup>4</sup>.
  - Crecimiento de la rama mandibular: como respuesta al crecimiento condilar.

<sup>4</sup> Si se produce un crecimiento anterosuperior del cóndilo, la rama crecerá más en longitud y por lo tanto la altura facial posterior será mayor.

- La **altura facial anterior** viene determinada por:
  - Crecimiento de la órbita
  - Crecimiento del complejo nasomaxilar
  - Crecimiento del proceso alveolar superior
  - Crecimiento del proceso alveolar inferior, teniendo en cuenta que su crecimiento es el doble que el proceso alveolar.

## **2.3 Crecimiento transversal**

El maxilar, en una dimensión transversal, crece por aposición ósea en la sutura palatina media entre 6 y 9 mm. En cualquier caso, el crecimiento es tres veces mayor a nivel posterior que anterior. Esto produce una rotación anterior de ambas hemimaxilas.

El crecimiento del maxilar se complementa con el crecimiento del proceso dentoalveolar: a medida que crecen los procesos alveolares (hacia abajo y hacia fuera) los dientes también se van separando.

La mandíbula también posee un cartílago que une ambas hemimandíbulas, y que le permite un amplio desarrollo transversal para que quepa la dentición temporal. Cuando hacen erupción los incisivos inferiores temporales, la sincondrosis continúa proliferando y se mantiene abierta hasta los 8 meses, cuando se suelda definitivamente.

A partir de ahí la mandíbula debe crecer por crecimiento aposicional y remodelado. El cuerpo mandibular se alarga en dirección posterior como única vía para que quepan los molares permanentes. A éste fenómeno se le acompaña el principio de la V con reabsorción anterior y aposición posterior.

### **3. Crecimiento facial y compensación dental**

Hasta este momento se ha hecho hincapié en el crecimiento del complejo craneofacial: base del cráneo, maxilar, mandíbula y proceso dentoalveolar superior e inferior. Se ha tratado de explicar, de modo individual y en su conjunto, como crecen cada una de las estructuras más relevantes a nivel facial.

No obstante lo anterior, durante el crecimiento y desarrollo ocurren cambios compensatorios en la erupción de los dientes. Estas adaptaciones pueden ir destinadas a compensar los cambios posicionales entre el maxilar y la mandíbula o incluso llegan a producir una oclusión defectuosa al no ser capaces de compensar la alteración esquelética.

Durante el crecimiento podemos encontrar compensaciones dentarias en las tres dimensiones del espacio. Así, por ejemplo, a nivel anteroposterior se puede producir la proinclinación de los incisivos inferiores y la retroinclinación de incisivos superiores por compensación de una Clase II esquelética; o, a nivel transversal, un paciente que presente torque positivo de molares superiores y torque negativo de molares inferiores cuya función sea la compensación de una hipoplasia maxilar.

A nivel vertical, Björk y Skieller (1972), quienes realizaron un estudio sobre la asociación entre la erupción dental con el desarrollo vertical facial, concluyeron que: “la rotación del maxilar y especialmente de la mandíbula necesariamente se acompaña de una adaptación compensatoria mediante erupción dental”.

### 3.1. Anterorrotación mandibular

El crecimiento posterior de la cara es mayor que el crecimiento anterior (patrones braquifaciales).

En general, en estos pacientes se produce (Fig.14):

- Crecimiento anteroposterior del cóndilo mandibular.
- Gran crecimiento vertical de la rama mandibular.
- Cierre del ángulo goniaco.

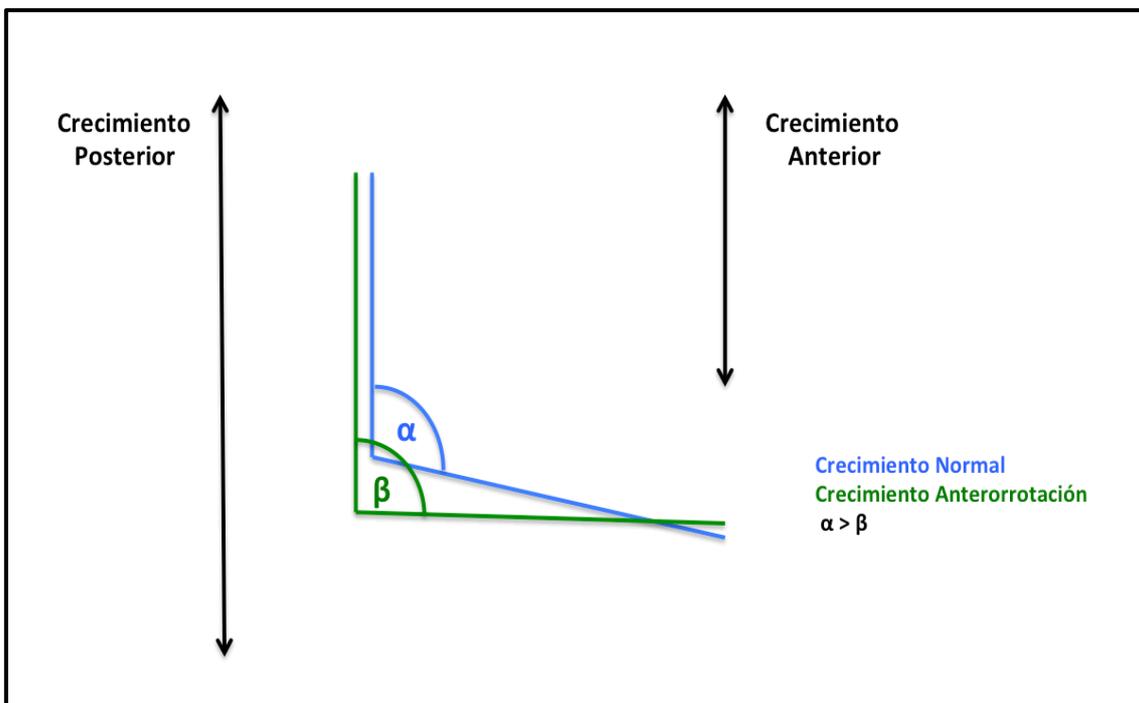


Figura 14: Gráfico que representa de forma exagerada el crecimiento de un paciente con anterorrotación (verde) respecto a un paciente con crecimiento normal (azul).

A su vez, los pacientes que anterorrotan durante su crecimiento, pueden presentar tres centros de rotación diferentes (incisivo, premolar o condilar) en función de las compensaciones dentarias que se produzcan a nivel vertical. Conviene destacar que las consecuencias no sólo se aprecian a nivel dentario sino que influyen a nivel craneofacial.

## ❖ Anterorrotación con centro de rotación en incisivos (Tipo II)

En estos pacientes existe una correcta articulación de los incisivos (de manera que estos apenas se mueven). Esto hace que durante la anterorrotación se aprecien determinadas características dentarias y craneofaciales (Fig. 15 y 18):

- El ángulo goniaco desciende por lo que aparecerá muy marcado.
- La inclinación del plano oclusal se mantiene normal.
- El plano mandibular se irá cerrando.
- No se produce sobremordida.
- Aunque al principio puede haber mordida abierta posterior, durante el crecimiento erupcionan y contactan.

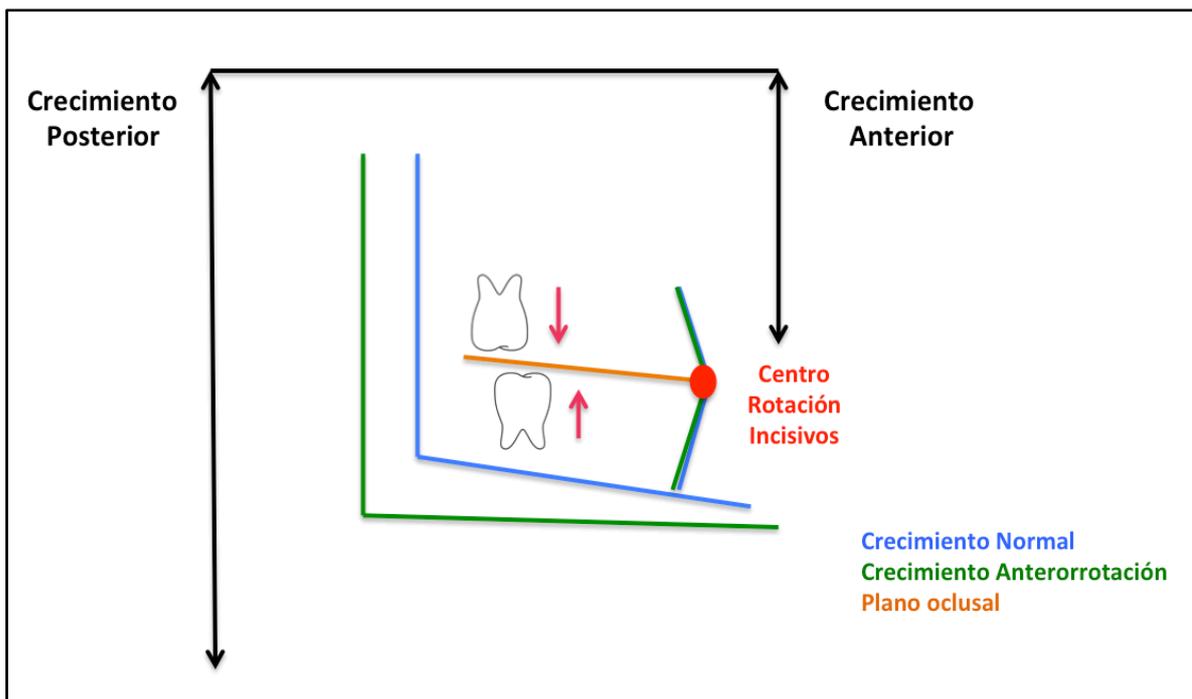


Figura 15: Gráfico que representa el crecimiento con anterorrotación y centro de rotación en incisivos (verde) respecto a un paciente con crecimiento normal (azul).

### ❖ Anterrotación con centro de rotación en premolares (Tipo III)

Los pacientes con centro de rotación en premolares no poseen una correcta oclusión de los incisivos por lo que al anterrotar, estos se buscarán para hacer contacto. De este modo se configura un perfil craneofacial muy característico en el que (Fig.16 y 19):

- Los incisivos erupcionan más que los molares.
- Se produce un aumento de la curva de Spee.
- Se genera una sobremordida profunda anterior que a su vez, temporalmente se puede acompañar de mordida abierta posterior.
- Por todo lo anterior, el plano oclusal cambia su inclinación.
- La sobre-erupción de los incisivos, puede llegar incluso a producir una lesión periodontal en mucosa palatina.

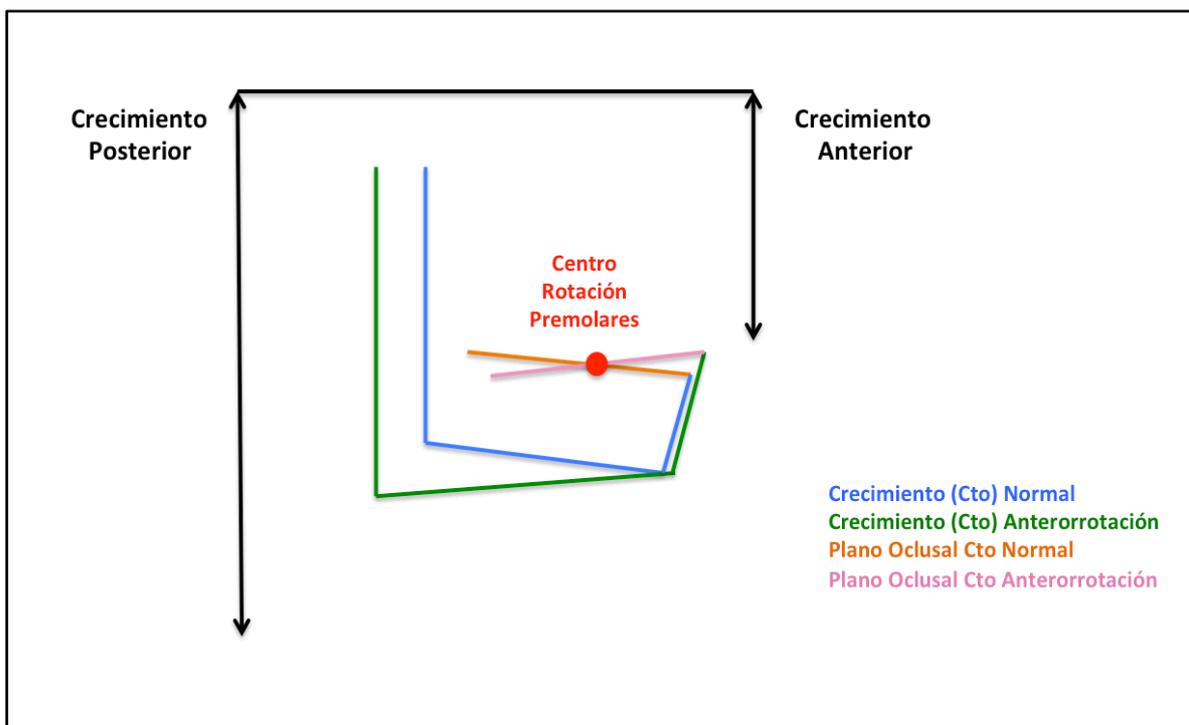


Figura 16: Gráfico que representa el crecimiento con anterrotación y centro de rotación en premolares (azul) respecto a un crecimiento normal.

## ❖ Anterrotación con centro de rotación condilar

El patrón de crecimiento de anterrotación con peor pronóstico es el que se produce con el centro de rotación en el cóndilo. Ocurre en aquellos pacientes que tienen una gran potencia muscular y un gran espacio libre interoclusal en reposo<sup>5</sup> (Fig.17 y 20):

- El gran espacio interoclusal hace que la mandíbula pueda rotar toda ella hacia delante (como si no existieran los dientes).
- El ángulo mandibular se mantiene más o menos igual.
- No existe crecimiento de los procesos dentoalveolares inferiores.
- La dimensión vertical en reposo es normal y, en cambio, en oclusión está muy disminuida.
- El plano oclusal se mantiene plano.
- El ángulo goniaco se mantiene de la misma magnitud pero se desplaza hacia delante.

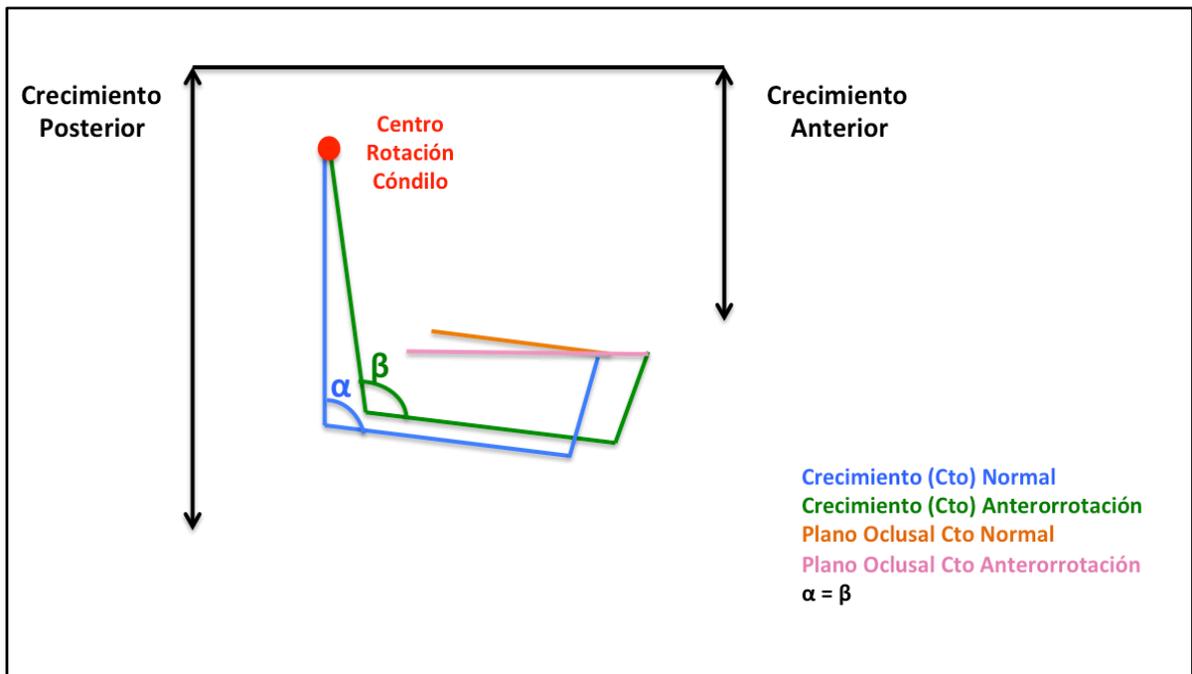


Figura 17: gráfico que representa el crecimiento con anterrotación y centro de rotación en el cóndilo (verde) respecto a un crecimiento normal (azul).

<sup>5</sup> La mandíbula anterrotota “como si no tuvieran dientes” por el gran espacio libre interoclusal que presentan de modo que esta se desplaza hacia delante y hacia arriba, por lo que la dimensión vertical disminuye significativamente.



**Figura 18:** paciente con anterorrotación y centro de rotación en incisivos.



**Figura 19:** paciente con anterorrotación y centro de rotación en premolares.



**Figura 20:** paciente con anterorrotación y centro de rotación en el cóndilo.

### 3.2 Posterorrotación mandibular

Son los denominados pacientes con cara larga que se caracterizan principalmente por un crecimiento anterior de la cara mayor que su crecimiento posterior (Fig.21). El patrón dolicofacial destaca fundamentalmente por:

- Se produce un crecimiento posterosuperior del cóndilo mandibular.
- Poco crecimiento vertical de la rama mandibular.
- Apertura del ángulo goniaco.
- El plano mandibular durante la posterorrotación va aumentando.

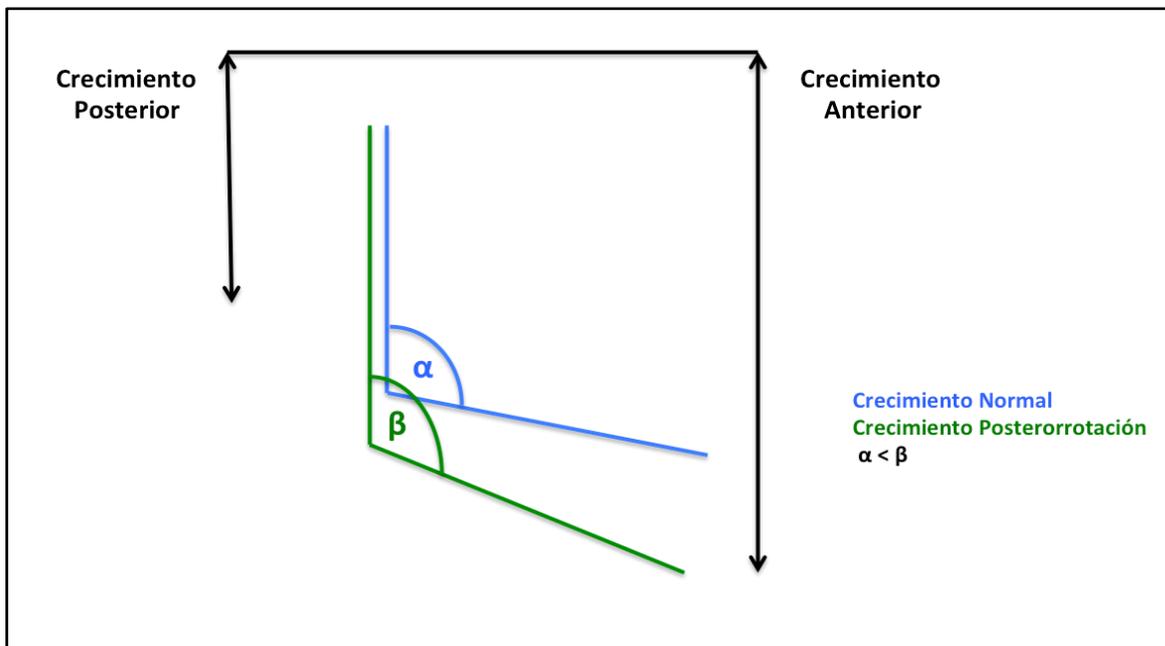


Figura 21: Gráfico que representa el patrón de crecimiento de un paciente con posterorrotación (verde) respecto a un paciente con crecimiento normal (azul).

Sobre la base de lo anterior, y en función de las compensaciones dentarias verticales que se pueden generar, nos encontramos con dos opciones: centro de rotación en cóndilo y centro de rotación en molares.

## ❖ Posterorrotación con centro de rotación en cóndilo (Tipo I )

Siguiendo los conceptos anteriores, el paciente con posterorrotación y centro de rotación en el cóndilo tiene mejor pronóstico que aquél cuyo centro de rotación se sitúa en los incisivos (Fig.22 y 24). Esto es así por los cambios dentoalveolares que se producen:

- Cambio en la inclinación del plano oclusal, gracias a una mayor erupción de los incisivos respecto de los molares.
- Inicialmente existe mordida abierta anterior y posterior, aunque con el crecimiento pueden erupcionar y, quizás, se puede llegar a obtener una sobremordida normal.
- Se produce un gran crecimiento del proceso dentoalveolar inferior.

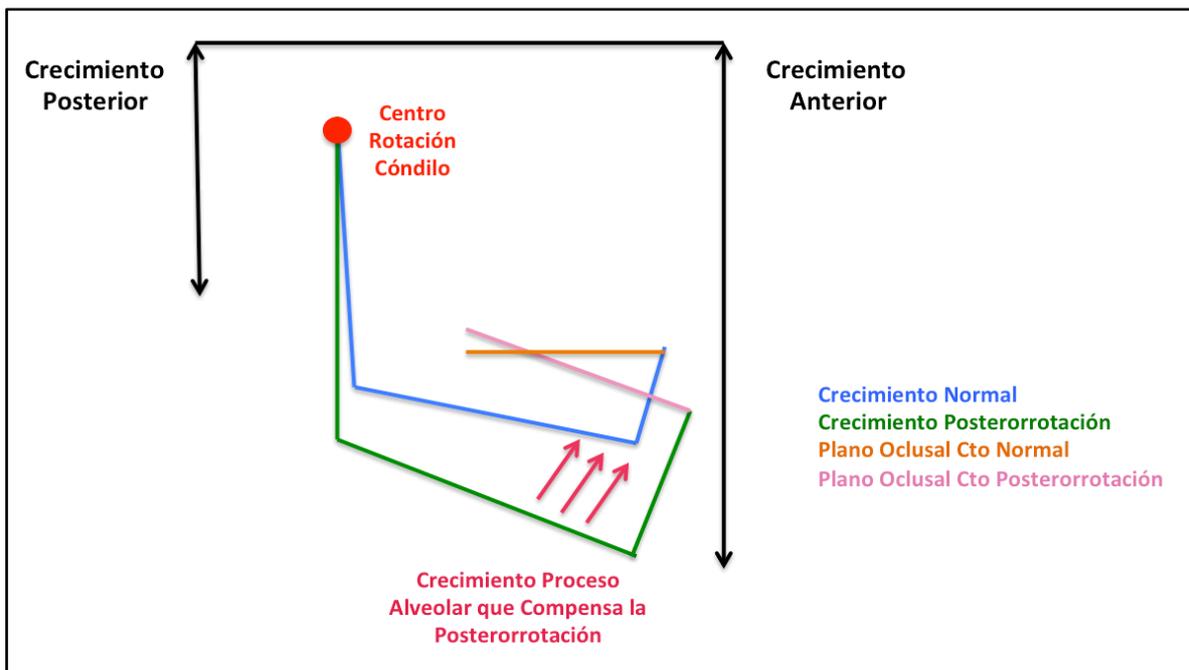


Figura 22: crecimiento con posterorrotación mandibular y centro de rotación en el cóndilo (azul) respecto a un paciente con crecimiento normal (verde).

## ❖ Posterrotación con centro de rotación en molares (Tipo II)

Son los pacientes con peor pronóstico y más difícil tratamiento. Esto es así dado que los procesos dentoalveolares no son capaces de compensar el crecimiento vertical que se ocasiona en estos pacientes (Fig.23 y 25). Son fácilmente detectables ya que:

- No se produce apenas crecimiento de la rama mandibular.
- Son pacientes con mucha escotadura (por un intenso remodelado).
- La característica más singular es la aparición de curva de Spee invertida.
- En la mayor parte de los casos, el tratamiento es quirúrgico.

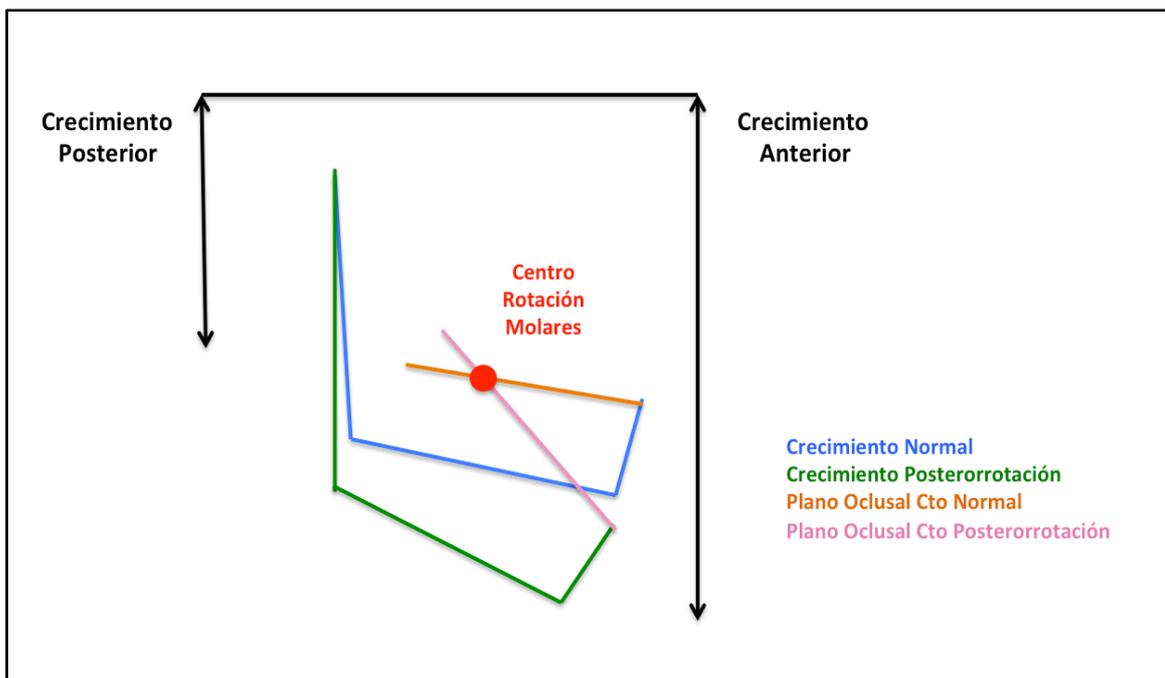


Figura 23: Crecimiento con posterrotación y centro de rotación en el cóndilo (verde) respecto un paciente con crecimiento normal (azul).



**Figura 24: paciente posterrotación con centro de rotación en el cóndilo.**



**Figura 25: paciente con posterrotación con centro de rotación en molares.**

## Caracterización Clase II,1

---

La definición de Clase II fue proporcionada por Edward Angle (1899), en la que asumiendo que el primer molar superior era estable respecto el cráneo, el molar inferior se situaba en una posición posterior.

La maloclusión de Clase II es el problema de ortodoncia más común en la población blanca caucásica (Moyers y cols., 1980). La incidencia, en clínica dental, de pacientes con Clase II, 1 oscila entre el 5% al 29%, de los que al menos dos tercios son diagnosticados de una alteración esquelética de moderada a grave (Massler y Frankel 1951; Rothstein y Yoon-Tarlie, 2000).

La Clase II esquelética perjudica no sólo a nivel intraoral, sino que también afecta de manera negativa a la estética facial (Kiekens y cols., 2006), llegando incluso a influir en las relaciones sociales (Seehra y cols., 2011) de los niños. Además, puede contribuir a la salud dental (de Almeida y Leite, 2013) e incluso predisponer al trauma dental (Kalha 2014) (Fig.26).



Figura 26: se muestran dos pacientes con Clase II, División 1 y traumatismo en dientes superiores.

Para la valoración de las características de los pacientes con Clases II,1, comúnmente se han utilizado dos tipos de estudios: estudios seccionales y estudios longitudinales. Ambos pretenden comparar las características craneofaciales y patrón de crecimiento de estos pacientes respecto a los pacientes con normoclusión o Clase I esquelética. Con todo, y a pesar de que los estudios seccionales pueden identificar la etiología, y estimar la evolución de la maloclusión comparando estos pacientes con un grupo control, son los estudios longitudinales los que, al evaluar el crecimiento, permitirían responder ciertas preguntas clínicas: ¿cuáles son los cambios por crecimiento con la edad en pacientes con Clase II?, ¿cuándo se pueden detectar problemas de crecimiento en estos pacientes?, ¿qué componentes de la maloclusión de Clase II se puede expresar durante el crecimiento?, ¿existe variabilidad interindividuos? (Ngan y cols., 1997). Además, no sólo se han utilizado los estudios cefalométricos clásicos también se han empleado modelos matemáticos (Rothstein y Phan, 2001) para la evaluación tanto de las características como del crecimiento craneofacial.

# 1. Características craneofaciales de los pacientes con Clase II,1

La gran variabilidad que existe entre pacientes con Clase II, División 1 se debe, principalmente, a la interacción de diversos factores no sólo esqueléticos y dentales, sino también ambientales y funcionales. La dificultad la encontramos aquí pues en múltiples ocasiones esta maloclusión sólo se describe en términos oclusales (Craig, 1951; Fisk y cols.; 1953, McNamara, 1981).

Para establecer una correcta secuencia terapéutica, consideramos que es necesario un conocimiento exhaustivo de cada una de las estructuras craneofaciales que pueden formar parte de esta maloclusión.

## 1.1 Ángulo de la base craneal

El efecto de la angulación de la base craneal sobre la relación esquelética anteroposterior es muy controvertido. Existen dos teorías:

- **No existe relación entre la flexión de la base del cráneo y la relación esquelética anteroposterior:** en aquellos pacientes con base craneal más obtusa, se cerraría el ángulo entre la rama y la base craneal posterior manteniendo el ángulo entre la rama y la base craneal anterior, sin afectación de la relación esquelética sagital (Ngan y cols., 1997; Wilhelm y cols., 2001).
- **Existe relación entre la flexión de la base del cráneo y la relación esquelética anteroposterior:** la base craneal abierta obligaría a la mandíbula a posterorrotar colocándose en una posición más retrusiva, lo que favorece la aparición de la Clase II (Enlow y Hans, 1998). La mayoría de estudios revisados demostrarían la relación de la flexión de la base craneal y el patrón esquelético anteroposterior aunque no la relación con el patrón vertical (Bacon y cols.; 1992, Stahl y cols., 2008). Al

aumentarse la flexión (S-N-Ba) se produciría una compensación en el ángulo de la base craneal posterior disminuyendo el valor del mismo, sin observarse variación en la fosa craneal anterior (Bacon y cols., 1992). Es decir, al aumentar la flexión craneal y mantenerse sin variaciones la distancia S-N se genera un aumento de la distancia N-Ba y, en consecuencia, un aumento de N-Ar que implica a su vez un aumento de la discrepancia anteroposterior, al obligar al cóndilo mandibular a posicionarse posteriormente y, por tanto, la mandíbula se colocaría en una posición más retruida agravando así las Clase II esquelética.

Con relación a lo anterior, conviene plantearse la siguiente pregunta: ¿en el caso de que existieran diferencias en la base del cráneo, en qué momento aparecen? Varios autores han tratado de responder a esta cuestión, concluyendo que no se encuentran diferencias en la configuración de la base craneal antes de los 7 años (Baccetti y cols., 1997); pero cuando los pacientes son seguidos mediante estudios longitudinales y se comparan con un grupo control de características similares y oclusión normal, se observa que los pacientes con Clase II presentan un ángulo de la base craneal más obtuso (Bacon y cols., 1992; Sthal y cols., 2008). No obstante ello, Klocke y cols. (2002a,b) establecen que la relación entre la flexión de la base del cráneo y la relación esquelética anteroposterior se establece antes de los 5 años.

## **1.2 Longitud de la base craneal.**

Siguiendo la línea de lo anterior, encontramos dos corrientes:

- Por un lado, autores que defienden la relación entre la longitud de la base del cráneo y la Clase II, 1 (Rothstein y Yoon-Tarlie, 2000).
- De otro, determinados estudios no observan diferencias significativas en la longitud de la base craneal, lo que invita a pensar que las diferencias entre unas maloclusiones y otras es más probable que se encuentren en la base craneal posterior (Gilmore, 1950; Bacon y cols. 1992; Ishi y cols., 2001).

### **1.3 Maxilar**

Cierto que el tamaño y la posición del maxilar y de la mandíbula, son las estructuras que generan mayor controversia cuando se caracteriza una maloclusión Clase II, División 1. Si bien es verdad que la mayoría de los estudios que evalúan pacientes con Clase II,1 de origen esquelético indican que no existe diferencia en el maxilar entre pacientes con disto-oclusión esquelética y normo-oclusión (Drelich, 1948; Craig, 1951; Altemus, 1955), existen otros autores que afirman que el origen de la Clase II,1 es una posición adelantada del maxilar (Roseblum, 1995; Rothstein, 2000; Ishi, 2001). Tanto es así que Roseblum (1995) analizó 103 pacientes de Clase II y observó, empleando como referencia N-A a FH, que el 56% de las Clases II, 1 tienen su origen en una protrusión maxilar.

### **1.4 Longitud y posición mandibular**

Al definir la maloclusión de Clase II,1, no sólo debemos identificar si el origen es esquelético o dentario, maxilar o mandibular sino que debemos ir más allá y plantearnos si el origen es un problema de forma, de posición o de ambos.

Tal como propuso Hellman (1922): *En los pacientes con Clase II, División 1 el maxilar puede estar normal o alterado en una dimensión anteroposterior, mientras que la mandíbula a menudo es de un tamaño menor y siempre está posicionado en una posición posterior respecto la normal.*

En el estudio de McNamara acerca del componente de las Clases II, aporta 12 estudios que demuestran que la mandíbula se encuentra situada en una posición retrognática, mientras que sólo 4 estudios muestran que se encuentra en una posición neutra (McNamara, 1981). Sin embargo, este artículo ha sido criticado por aquellos autores que apuntan que el origen de la Clase II es maxilar, al presentar los pacientes de este estudio patrones de crecimiento muy verticales.

Considerando ahora la longitud mandibular, Craig (1951) mantiene que la única diferencia significativa es que los pacientes con Clase II presentan mandíbulas más pequeñas y molares inferiores posicionados más posteriormente, si bien el patrón, en esencia, es el mismo respecto un grupo control. También, Stahl y cols. (2008) observan que en todos los periodos observados la longitud mandibular total (Co-Gn) es menor en el grupo de Clase II, haciéndose esta diferencia estadísticamente significativa (2mm de diferencia) en el periodo comprendido entre CS3 y CS4). Sin embargo, hay estudios que obtienen unos resultados diferentes (Baccetti y cols., 1997; Bishara y cols., 1997) no encontrando diferencias en la longitud mandibular.

Es interesante destacar también las publicaciones que afirman que el origen de la Clase II, División 1 es mixto, localizando la causa tanto en el maxilar superior como en la mandíbula (Ishi y cols., 2001).

## **1.5 Ángulo goniaco**

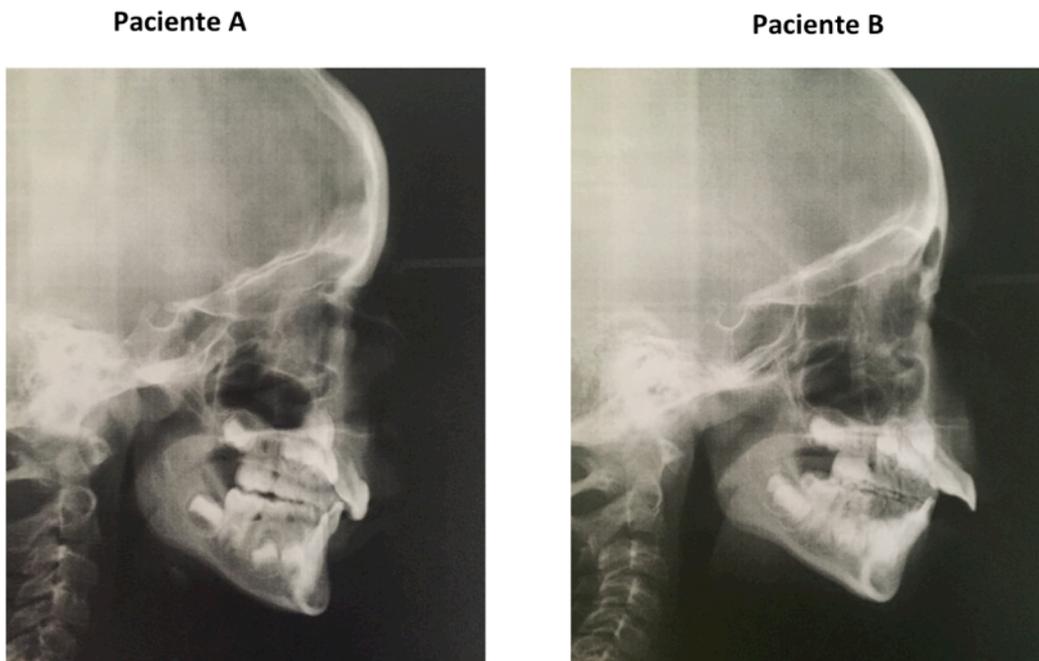
Se han encontrado diferencias significativas en el ángulo goniaco comparando pacientes de Clase I y Clase II. Los pacientes con distoclusión muestran un ángulo más cerrado (Blair, 1954).

## **1.6 Anchura dental y alveolar**

Uysal y cols. (2005) realizaron un estudio descriptivo donde evaluaban en pacientes adultos, la anchura dental y alveolar de pacientes con normoclusión (150 pacientes), Clase II, 1 (106 pacientes) y Clase II, 2 (108 pacientes). Observaron que los pacientes con Clase II,1 presentaban una anchura intercanina, interpremolar e intermolar maxilar menores que los pacientes con normoclusión. Además se evidenciaba cierta tendencia de los molares superiores a compensar la insuficiente base alveolar mediante inclinación bucal.

## 1.7 Complejo dentoalveolar superior

La mayoría de los estudios no observan diferencias significativas en la posición de los incisivos, respecto al maxilar, en los pacientes con Clase II (Ishi y cols., 2001; Stahly y cols., 2008). Por el contrario, otros estudios encuentran una proinclinación de incisivos superiores 7° superior a los pacientes control (Riedel, 1952) (Fig.27).

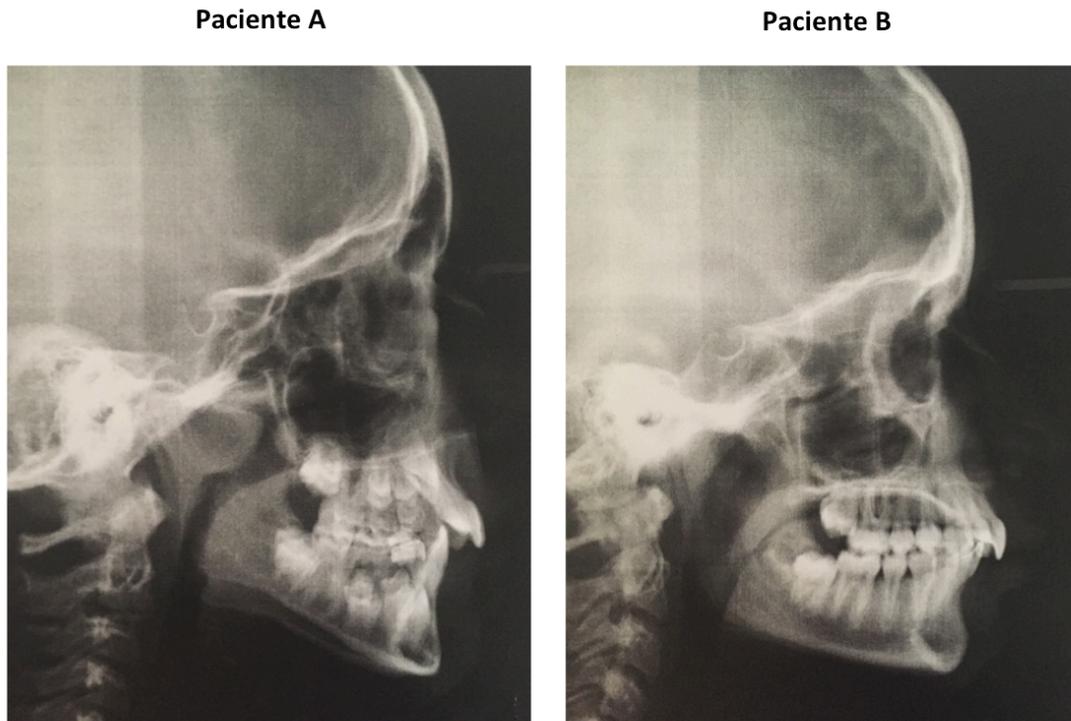


**Figura 27:** Se muestran dos pacientes con Clase II esquelética de origen mandibular. El paciente A de 10 años de edad muestra los incisivos superiores normoinclinados respecto su base apical, mientras que el paciente B de 9 años de edad presenta unos incisivos superiores muy proinclinados.

Lawrence y cols. (1985) evaluaron 105 pacientes que iban a ser tratados quirúrgicamente por una Clase II y encontró protrusión de incisivos superiores e inferiores y mandíbulas retrusivas.

## 1.8 Complejo dentoalveolar inferior

Existe controversia pues algunos autores demuestran retroinclinación de los incisivos inferiores en las Clases II División 1 (Drelich, 1948), mientras que otros demuestran, en cambio, una compensación mediante proinclinación de los mismos (Lawrence y cols., 1985; Ishi y cols., 2001) (Fig.28).



**Figura 28:** Se exponen dos pacientes con Clase II esquelética de origen mandibular con diferente proinclinación de incisivos inferiores. El paciente A de 11 años de edad muestra los incisivos inferiores normoinclinados respecto su base esquelética mientras que el paciente B de 12 años de edad presenta una compensación dentoalveolar de los incisivos inferiores.

## 1.9 Base apical

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre pacientes Clase I y Clase II, 1 en la forma de arcada mandibular. Tampoco se encuentran diferencias en la base apical de la misma (Ball y cols., 2010).

## 1.10 Dimensión transversal

Alarashi evaluó mediante radiografía frontal de cráneo una muestra de 49 pacientes de Clase II,1 y 50 pacientes con Clase I en dentición mixta primera fase. Observó que los pacientes con Clase II,1 mostraban déficit a nivel maxilar y dentoalveolar superior (Fig.29) junto con una base de la nariz estrecha. Este hallazgo se asociaba con un aumento de la altura vertical del maxilar (Alarashi y cols., 2003).

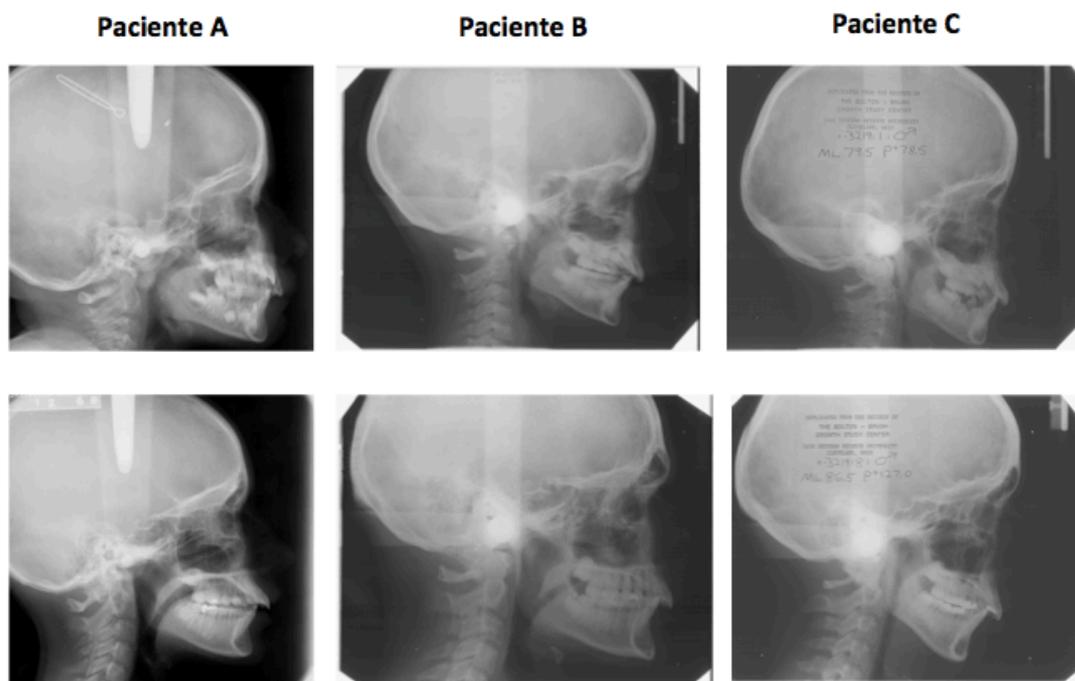


**Figura 29:** Paciente femenino de 12 años de edad diagnosticada de una Clase II, División 1 asociada a una hipoplasia maxilar.

En el estudio de Tollaro y cols. (1996) se apreciaron las características craneofaciales de pacientes de Clase II con y sin maloclusión transversal asociada. Además se comparó con un grupo de Clase I sin problemas transversales. Se observó asimismo que los pacientes con hipoplasia maxilar presentaban una Clase II por retrusión mandibular si bien la mandíbula tenía un tamaño similar al de grupo control (Co-Pg 108.83mm). Por el contrario, los pacientes con Clase II sin problemas transversales mostraban una mandíbula micrognática (Co-Pg 103.73mm). Se demostraba así que la maloclusión transversal podría ser la causa de una posición retrognática de la mandíbula, y por tanto, estaría indicado el tratamiento previo del problema transversal al podermejorar la posición anteroposterior de la mandíbula de manera espontánea.

## 2. Crecimiento craneofacial en pacientes con maloclusión Clase II , División 1

A pesar de la gran incidencia de esta maloclusión, pocos son los estudios publicados que analicen el crecimiento de estos pacientes (Fig.30). El conocimiento del desarrollo es fundamental para la valoración de la maloclusión, así como para establecer un plan de tratamiento adecuado y el mejor momento de tratamiento. Igualmente, sólo un conocimiento exhaustivo del crecimiento de estos pacientes nos permite hacer una valoración adecuada de los resultados obtenidos.



**Figura 30:** Crecimiento craneofacial de pacientes con Clase II, División 1. Paciente A: registros cefalométricos tomados a los 7 años y a los 16 años. Paciente B: registros cefalométricos de un varón tomado a los 8 y a los 16 años. Paciente C: registros cefalométricos de un varón tomado a los 11 y 17 años.

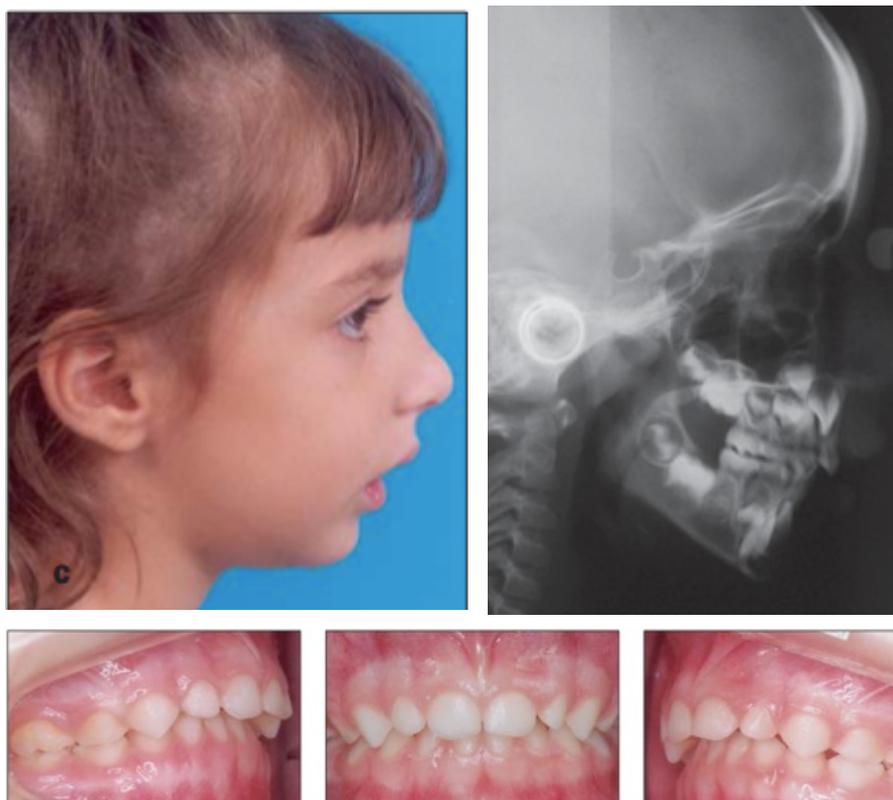
Coben en su artículo publicado “Biología del tratamiento de las Clases II” afirmaba que “el gran potencial de la cefalometría no ha sido completamente reconocido ni utilizado. Este potencial reside en comprender la cantidad y dirección del crecimiento en el complejo craneofacial, el modo en el que el crecimiento afecta a la relación espacial de los arcos, y el camino en que este

crecimiento puede ser modificado o utilizado para nuestro procedimiento terapéutico” (Coben, 1971).

No se puede aceptar la constancia en el patrón de crecimiento, conceptos de Broadbent (1937) y Brodie (1941), por cuanto los incrementos del crecimiento facial no son uniformes ni en dirección ni en *ratio* (Ngan y cols., 1997). Existe evidencia que demuestra que los patrones de crecimiento cambian con el tiempo respecto cantidad y dirección. Los estudios de Björk demostraban como el patrón de crecimiento no era uniforme en todos los pacientes a lo largo de los años (Björk, 1963). Asimismo, demostró que durante la adolescencia la mandíbula crece más que el maxilar y durante más tiempo.

Hasta la fecha, sólo existen cuatro estudios prospectivos que valoren el crecimiento de los pacientes de forma longitudinal con radiografías anuales durante periodo activo de crecimiento. Sin embargo, los tres primeros no valoran la edad biológica del paciente sino únicamente la cronológica. Adicionalmente, el periodo de observación oscila entre los 5 y los 14 años .

Bishara y cols. (1997) evaluaron el crecimiento de los pacientes de Clase II desde la dentición decídua (Fig.31) hasta la dentición permanente comparando con un grupo control de oclusión normal. No se observaron diferencias significativas entre el grupo de Clase II y del grupo I excepto en la protrusión del labio superior. Como se afirma en su artículo, se eliminaron de la muestra los pacientes con Clases II más acusadas al empezarse el tratamiento inmediatamente. Hay que tener en cuenta, igualmente, que el análisis de crecimiento sólo se realizó hasta los 12,2 años, edad a la que no sólo el crecimiento no ha finalizado, sino que existe un potencial elevado del mismo.



**Figura 31: Paciente en dentición decidua con una maloclusión de Clase II, División 1 (Gribel y Gribel, 2005).**

El mismo autor realizó un estudio longitudinal con el fin de examinar los cambios estructurales dentofaciales que se producían en Clases II,1 no tratadas. Se tomaron registros bianualmente (cefalometrías y modelos) en 41 pacientes con Clase II,1 y posteriormente se dividieron los pacientes en tres estadios dependiendo del tipo de dentición (temporal, mixta o permanente) comparándolo así con un grupo control. De esta manera, se realizó un estudio seccional y un estudio longitudinal prospectivo simultáneos. Así se observó que los pacientes con Clase II,1 presentan una longitud maxilar efectiva mayor en dentición mixta que se mantiene obteniendo un crecimiento mayor del maxilar respecto el grupo control. La longitud mandibular fue estadísticamente menor en los pacientes con Clase II,1 aunque estas diferencias fueron menores con el crecimiento. Sin embargo de lo anterior, las diferencias entre ANB y ANPg se mantienen constantes y son significativamente mayores respecto al grupo control. Los pacientes que presentaban una Clase II,1 mantenían una altura facial menor durante todo el crecimiento. A nivel dental, destaca la proinclinación mantenida, en el grupo de pacientes con distoclusión, de incisivos superiores e inferiores (Bishara, 1998).

Por el contrario, Ngan y cols. (1997) encontraron un déficit de crecimiento mandibular mucho mayor en los pacientes con Clases II con edades comprendidas entre los 7 y los 14 años.

Años más tarde, Stahl y cols. (2008) realizaron un estudio longitudinal prospectivo con el fin de comparar el crecimiento de las Clases I y Clases II,1 en pacientes no tratados. Para ello seleccionaron 34 pacientes (17 de cada maloclusión) que tuvieran telerradiografías seriadas obtenidas en cada estadio de maduración cervical vertebral (C1 a C6). Observaron que una vez finalizado el crecimiento (C6) los pacientes con Clase II presentaban una mayor retrusión mandibular, un aumento del Wits y del resalte y además, la Clase II dentoalveolar estaban aumentadas. Es decir, la Clase II observada al inicio del estudio se mantenía tras finalizar el crecimiento sin que existiera ninguna tendencia a la corrección espontánea. Stahl afirma que el crecimiento de los pacientes con Clase II es similar al de los pacientes con una oclusión normal, excepto en la longitud mandibular que es menor.

Hasta ahora se ha enfocado el crecimiento de los pacientes con cambios producidos entre los 5 y los 14 años. Sin embargo, también se han estudiado las diferencias en el crecimiento de la niñez a la edad adulta mediante cinco estudios longitudinales que valoran la evolución del paciente no tratado entre los 9 y los 18 años. En general, estos estudios tan sólo toman dos registros al inicio y al final del periodo de observación coincidiendo ya con los 18 años (Vasquez y cols., 2009; You y cols., 2001; Chung y Wong, 2002; Jacob y Buschag, 2014; Yoon y Chung, 2015).

El crecimiento de los pacientes con Clase II, División 1 asociados a una protrusión del maxilar superior, es similar a los pacientes de Clase I y por tanto durante el crecimiento no se tiende a mejorar la maloclusión (Vasquez y cols., 2009). Pero, ¿por qué no se produce un avance mandibular espontáneo durante el crecimiento? You y cols. (2001) explicaron como a pesar de no encontrar diferencias significativas entre el grupo control y los pacientes de

Clase II (Clase II oclusal, sin valorar la clase esquelética) y encontrar un aumento mayor del crecimiento de la mandíbula durante el periodo activo de crecimiento (antes y después del pico de crecimiento mandibular), la Clase II se mantiene debido a los contactos oclusales de ambas arcadas. Es decir, tanto el maxilar como la mandíbula se desplazan hacia delante durante el crecimiento, y el complejo dentoalveolar también lo hace, sin embargo, respecto a la mandíbula se produce un movimiento hacia atrás que impide que la mandíbula se desplace aún más hacia delante (Fig. 32)

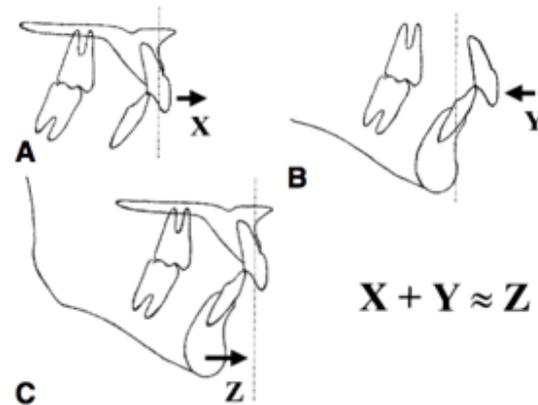


Figura 32: Diagrama de los cambios adaptativos del complejo dentoalveolar en relación a: A (hueso maxilar), B (mandíbula), C (crecimiento mandibular mayor que maxilar) (You y cols., 2001).

Otros autores (Jacob y Buschang., 2014), observan un mayor crecimiento mandibular (longitud mandibular efectiva) en los pacientes de Clase I entre los 10 y los 15 años y se encontraría asociado a un mayor crecimiento superior y total del cóndilo y un aumento en el remodelado de gonion. De hecho, Jacob, afirma que un crecimiento posterosuperior del cóndilo de 10 mm estaría asociado con un crecimiento de 10 mm de la longitud mandibular efectiva (Fig.33).

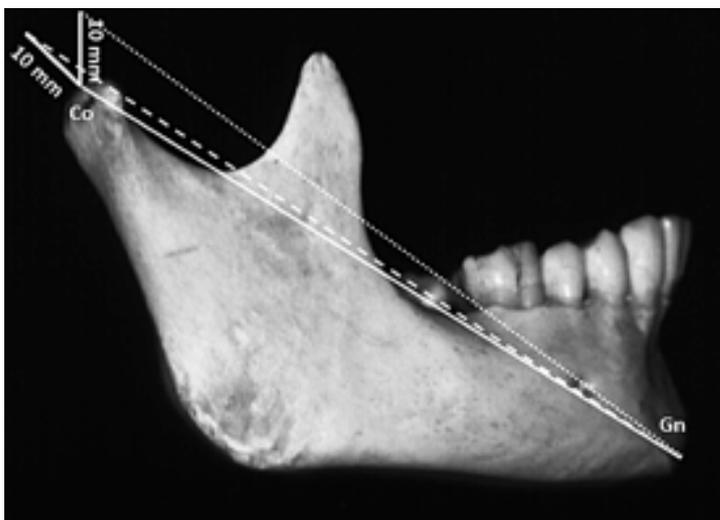


Figura 33: relación entre el crecimiento condilar y en crecimiento en longitud de la mandíbula (Jacob y Buschang, 2014).

Por el contrario, al evaluar los pacientes a los 9, 14 y 18 años no se observan diferencias significativas entre grupos en ninguno de los momentos estudiados, ya que ambos siguen un patrón de crecimiento similar y el aumento de la longitud mandibular es prácticamente idéntico (Yoon y Chung, 2015).

La velocidad y pico de crecimiento (evaluado mediante el método de Fishman) son prácticamente idénticos en los pacientes de Clase II,1 y pacientes de Clase I con una media de crecimiento anual de 2,16mm el cuerpo mandibular, 3,16 mm la altura de la rama y 4,31mm de aumento de la longitud mandibular efectiva (Souza y Martinelli, 2006).

Otra de las limitaciones a la hora de estudiar el crecimiento craneofacial de los pacientes de Clase II, es que no se ha tenido en cuenta que el paciente se desarrolla en su globalidad en las 3 direcciones del espacio, es decir, se produce una interrelación entre el crecimiento transversal, sagital y vertical. Tan sólo Chung y Wong (2002) valoraron la posible influencia del crecimiento vertical en el crecimiento de los pacientes de Clase II. De esta manera, se diseñó un estudio longitudinal donde se dividieron los pacientes con maloclusión sagital Clase II, según su patrón de crecimiento vertical y observaron que entre los 9 y los 18 años se produce crecimiento del maxilar y de la mandíbula, siendo este superior por lo que hay cierta tendencia a la corrección espontánea, sin llegar a obtener la Clase I. Además, en todos los pacientes se produce anterorrotación mandibular, mayor en aquellos pacientes con ángulo mandibular (SN- Plano Mandibular) bajo, sin embargo las compensaciones producidas en los incisivos inferiores son diferentes, se produce una retroinclinación de incisivos en los pacientes de ángulo bajo y proinclinación en aquellos con ángulo alto.

### **3. Predicción de crecimiento de los pacientes con Clase II, División 1**

El crecimiento craneofacial es fundamental para poder entender una maloclusión y establecer un plan de tratamiento en el momento adecuado. A la hora de enfrentarnos a un paciente, el clínico desea saber como va a evolucionar una determinada maloclusión, aquellas variables que van a evolucionar positiva o negativamente en el tiempo. Por ello, el pronóstico del crecimiento de los pacientes, ha sido motivo de estudio de diversos artículos (Rudolph y cols., 1998; Klocke y cols., 2002a,b).

Los pacientes con Clase II, 1 en dentición temporal con parámetros verticales aumentados (ángulo plano mandibular, ángulo goniaco y distancia Nasion-Menton) presentan peor pronóstico durante su crecimiento hasta dentición permanente (Klocke y cols., 2002a,b). Es decir, la tendencia a la posterorrotación mandibular impide la compensación de un crecimiento mandibular deficiente.

Se han propuesto fórmulas matemáticas que fueran capaces de predecir el crecimiento craneofacial. Rudolph y cols., (1998) desarrollaron una fórmula, con el fin diferenciar los pacientes de Clase II, que iban a mejorar durante el desarrollo craneofacial. Las variables que intervinieron son características craneofaciales, tanto esqueléticas como dentoalveolares en el plano anteroposterior y vertical. El objetivo era determinar aquel paciente que no va a evolucionar bien con el tiempo, y que sea el clínico quien decida si debe tratar el maxilar, la mandíbula o ambos.

Además, diversos autores, han estudiado variables que pudieran ser pronósticas de un correcto crecimiento. Rudolph y cols., (1998) afirmaron que aquellos pacientes que evolucionan correctamente, al inicio del periodo de observación tienen una relación molar de Clase I. Además concluye, que los pacientes denominados “malos crecedores” muestran un mayor crecimiento del maxilar superior. Sin embargo, no existe ningún indicador con suficiente

evidencia, que nos permita conocer la evolución del crecimiento craneofacial (Johnston, 1968; Todd y Leonard, 1981; Rudolph y cols., 1998). La razón parece obvia, considerando la complejidad del crecimiento, es improbable que sólo una medida pueda contener la suficiente información para ser una variable significativa. Por este motivo, los modelos predictivos se suelen sobreestimar y sólo son predecibles en el 50-60% de los casos, así que se recomienda profundizar más en aquel patrón esquelético que sigue el paciente más que predecir variables cefalométricas (Johnston, 1968).

## Diagnóstico diferencial de las Clases II, 1

---

El diagnóstico en ortodoncia como en cualquier rama de la sanidad es de vital importancia, ya que en función de él, se establece el plan de tratamiento adecuado. Para obtenerlo, se realiza el estudio de ortodoncia (Fig. 34), que debe de ir encaminado a evaluar en las tres dimensiones del espacio la maloclusión.

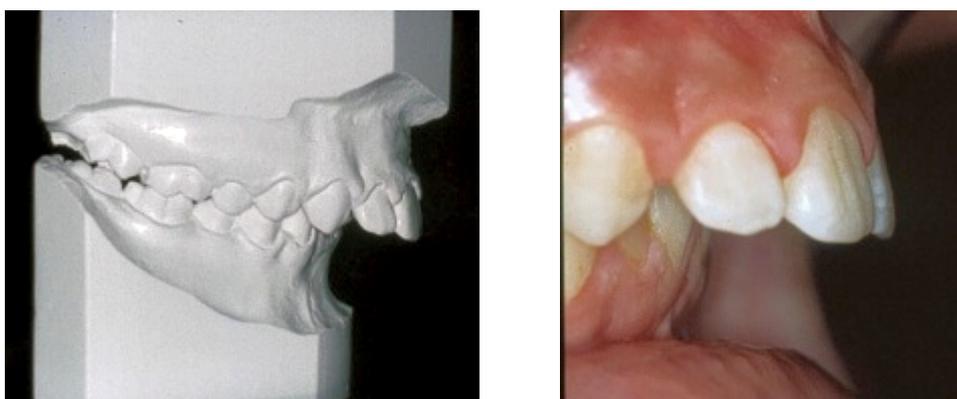


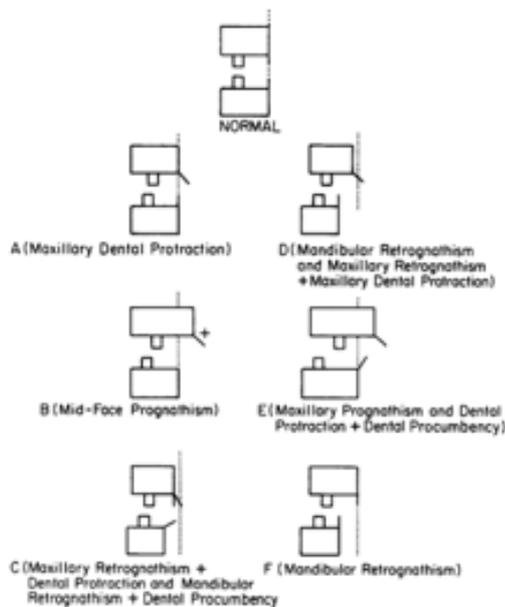
Figura 34: Modelos y fotografías pertenecientes a un estudio de ortodoncia y de una paciente con Clase II, División 1 con un resalte de 12 mm.

La maloclusión de Clase II, a pesar de ser una alteración anteroposterior puede estar asociada a un problema transversal y/o vertical. Además, en muchas ocasiones, son las propias alteraciones en el plano transversal y/o vertical las que dan origen a la maloclusión sagital. De ahí la importancia de realizar un correcto diagnóstico diferencial de Clases II para poder abordar su tratamiento.

Fisk y cols. (1953) describieron seis posibles variaciones morfológicas de los pacientes con clase II en el complejo dentofacial: (1) maxilar y dientes están situados anteriormente respecto al cráneo; (2) los dientes superiores están colocados más anteriormente respecto a un maxilar en una posición normal; (3) la mandíbula es de un tamaño normal, pero está posicionada posteriormente; (4) la mandíbula está poco desarrollada; (5) los dientes inferiores están colocados posteriormente en la mandíbula que está colocada en una posición normal; (6) combinación de las opciones anteriores.

Años más tarde, Moyers y cols. (1980) publicaron acerca de la importancia de catalogar adecuadamente las maloclusiones de Clase II. Según el autor existiría una clasificación horizontal donde se diferenciarían 6 subgrupos (Fig.35):

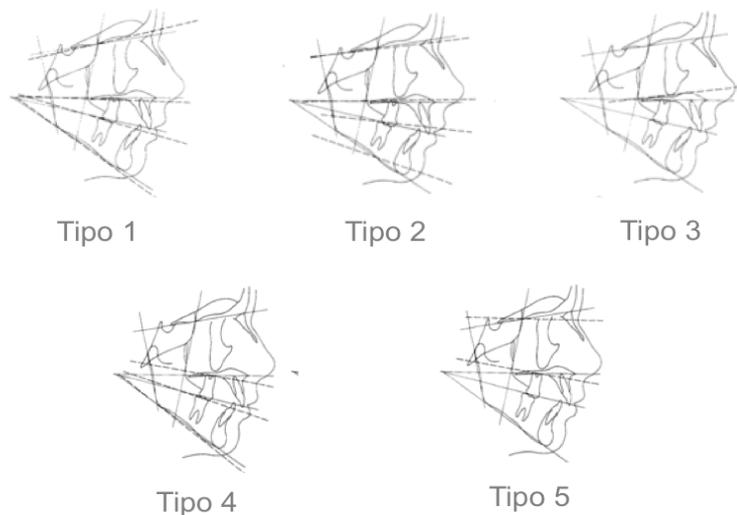
- Tipo A: perfil esquelético normal con protrusión de dientes superiores.
- Tipo B: protrusión del maxilar asociada a una mandíbula de tamaño dentro de la norma.
- Tipo C: maxilar y mandíbula pequeña y en posición retrognática respecto a la base craneal que es de dimensión normal. Incisivos inferiores proinclinados y superiores enderezados.
- Tipo D: perfil esquelético retrognático por una mandíbula pequeña con un tercio medio normal o ligeramente pequeño. Los incisivos inferiores suelen encontrarse rectos o ligeramente retroinclinados mientras que los incisivos superiores están proinclinados.
- Tipo E: perfil esquelético retrognático con un tercio medio facial prominente y mandíbula normal o prominente. Tendencia a biprotrusión dental
- Tipo F: grupo heterogéneo.



**Figura 35: Diagrama representativo de la Clasificación de las Clases II, División 1 (Moyers y cols., 1980).**

Moyers cols. (1980) añadieron una clasificación vertical, diferenciando así 5 tipos verticales. Ciertos patrones verticales están asociados con algún patrón horizontal de los comentados anteriormente (Fig.36):

- Tipo 1: denominado comúnmente como “ángulo alto” o “síndrome de la cara larga”. Se caracteriza por presentar el plano mandibular, el plano oclusal funcional y el plano palatino inclinados.
- Tipo 2: “cara cuadrada”. Presentan plano mandibular, plano oclusal funcional y plano palatino normal y paralelos entre si.
- Tipo 3: tendencia a la mordida abierta ya que el plano palatino está anterorrotado .
- Tipo 4: se caracteriza por un plano mandibular, plano funcional oclusal y plano palatino posterrotados, sin embargo el ángulo mandibular es obtuso. Los incisivos superiores suelen estar muy verticales, mientras que los incisivos inferiores suelen estar retroinclinados.
- Tipo 5: presenta un plano mandibular y un plano oclusal funcional normal mientras que el plano palatino está posterrotado. Además el ángulo gonial es cuadrado. Es característico de las clases sobremordidas quirúrgicas.



**Figura 36: Clasificación Vertical de las Clases II , División 1 (Moyers y cols., 1980).**

En el estudio publicado por Moyers, la combinación más frecuente patrones verticales de tipo 1 o 2 asociados a patrones anteroposteriores de tipo F.

Muchos autores han reconocido la importancia del exceso o déficit de crecimiento vertical para determinar la relación oclusal, sin embargo pocos estudios han valorado la altura facial anterior y posterior (McNamara, 1981).

# ¿Qué es la ortopedia?

---

La ortopedia, como parte de la medicina, es la ciencia que trata de la génesis, profilaxis y tratamiento de los defectos congénitos y adquiridos de la forma y funciones del aparato locomotor.

A nivel maxilofacial, la ortopedia se ocupa de la supervisión, guía y corrección de las estructuras dentofaciales en crecimiento, incluyendo aquellas condiciones que requieren movimiento de los dientes o corrección de las relaciones anormales y malformaciones de estructuras relacionadas.

La ortopedia se utiliza para la solución de problemas en los 3 planos del espacio: transversal, vertical y sagital

La primera cuestión a resolver es comprender el significado de “efecto ortopédico”. Duterloo (Duterloo, 1981 citado por Aelbers y Dermaut, 1996), define efecto ortopédico en ortodoncia, como el cambio de cantidad, posición y dirección de los huesos del cráneo inducidos por un tratamiento. Aelbers añade que este cambio en cantidad y dirección de crecimiento, debería mantenerse de forma permanente. Los aparatos ortopédicos proporcionarían un nuevo ambiente muscular y funcional para los huesos de la cara que fomentarían los cambios de crecimiento a nivel del maxilar o de la mandíbula (Isaacson, 1990 citado por Aelbers y Dermaut, 1996).

Pero además, se nos plantea otro dilema; ¿somos los especialistas en ortodoncia capaces de cambiar el crecimiento en un periodo limitado de tiempo en un complejo craneofacial que crece y se remodela durante más de 20 años? (Aelbers y Dermaut, 1996).

Para poder realizar un tratamiento ortopédico, debemos conocer el rango de fuerzas necesarias para poder actuar sobre el hueso. Se sabe que las fuerzas de la oclusión que se aplican sobre los dientes antagonistas durante la masticación oscilan entre los 400 y los 500g y se transmiten a través de los

dientes hasta el hueso. Estas a su vez servirían de estímulo propioceptivo al propio hueso y se produciría el fenómeno de remodelado óseo (Clark, 2002). En el tratamiento de la Clase II, División 1 mediante ortopedia se genera una fuerza anteroposterior que obliga a la mandíbula a posicionarse anteriormente. Se han publicado dos estudios que demuestran que por cada 1mm de desplazamiento anterior mandibular se generan 100g de fuerza sobre los músculos retractores por lo que si la mordida constructiva es de 5 a 10 mm se generaría una fuerza considerable que alcanzaría los dientes gracias a los receptores funcionales (Graf, 1961,1975; Witt y Komposch, 1971 citados por Clark, 2002).

## **¿Cómo funciona el aparato funcional?**

---

Existen una gran variedad de aparatos funcionales/ortopédicos disponibles para la corrección de la Clase II esquelética (Bionator, Frankel, Herbst, Twin-Block). De éstos, quizás, el Twin-Block, originalmente desarrollado por William J. Clark (1982,1988), ha ganado popularidad durante las últimas décadas. Este aparato se caracteriza por dos bloques de acrílico con planos de mordida que obligan a la mandíbula a colocarse en una postura más adelantada para poder cerrar. Su indicación es para la corrección de las Clases II de origen mandibular .

El aparato funcional es aquel que modifica la postura de la mandíbula, manteniéndola, abierta o abierta y adelantada. Esto generaría presiones por el estiramiento de los músculos y tejidos blandos que se transmitirían al diente y al hueso, modificando el crecimiento craneofacial. Es decir, los aparatos funcionales, transmiten, eliminan y reorientan las fuerzas naturales como la actividad muscular, el crecimiento y la erupción dental (Graber y cols., 1998).

El principal objetivo de la terapia con aparatología funcional es producir un aumento suplementario de la longitud de la mandíbula, estimulando un aumento de crecimiento en el cartílago condilar. Esto ha sido demostrado, previamente, en múltiples estudios realizados en animales (Charlier y cols., 1969; McNamara y Bryan, 1987) donde se evidencia la estimulación del crecimiento condilar tras la utilización de aparatología funcional.

Está demostrado que la efectividad del tratamiento de un déficit de crecimiento mandibular depende de la respuesta biológica del cartílago condilar, que a su vez depende del crecimiento de la mandíbula. El crecimiento mandibular no es constante en los periodos de adolescencia y juventud, con existencia de un pico de crecimiento, tal como ha sido demostrado en estudios cefalométricos previos. La variedad e intensidad del crecimiento mandibular, tiene por tanto una variación individual (Baccetti, 2000).

Existen diversas teorías que pretenden explicar las modificaciones del crecimiento del cóndilo mandibular, que avalaría en gran parte el “modus operandi” de la aparatología funcional:

- 1) **Teoría Genética:** el crecimiento del cóndilo mandibular está determinado genéticamente para crecer hacia abajo y hacia delante. Esta teoría cuestionaría la teoría propuesta por Brodie (1946) acerca de la efectividad de la aparatología funcional, ya que en los estudios a largo plazo de la misma, no se observan modificaciones significativas en el cóndilo mandibular, por lo que se podría concluir que, a largo plazo, no se podría modificar el crecimiento del mismo (Voudouris y Fuftinec, 2000). Así las cosas, esta teoría establecería que el genotipo aporta toda la información necesaria para la expresión fenotípica si bien no existe un acuerdo sobre si factores generales, regionales y locales modifican la expresión de dichos genes y sobre la forma que se podría llegar a producir por esa modificación (Graber y cols., 1998).
  
- 2) **Teoría del músculo pterigoideo lateral:** la hiperactividad del músculo pterigoideo lateral es la responsable de promover el crecimiento del cóndilo, y ello por su inserción en la cabeza del mismo o en el disco articular (McNamara, 1975; Petrovic, 1984 citados en Voudouris y Kuftinec, 2000). Además, se ha observado que se produce una disminución del crecimiento del cóndilo al eliminar el músculo pterigoideo lateral (Petrovic, 1984 en Voudouris y Kuftinec, 2000). Esta teoría queda rechazada por estudios que han mejorado las técnicas de evaluación muscular y valoran de manera permanente la función muscular. Se observa que en humanos, al emplear aparatología funcional, se produce una disminución de la actividad muscular (Pancherz y Anehus-Pancherz, 1980).
  
- 3) **Teoría del crecimiento dirigido por el cartílago:** partiendo de la base que la sustitución de cartílago por hueso es el origen del

crecimiento craneofacial, el crecimiento a nivel de las suturas sería un elemento compensador de la teoría del crecimiento dirigida por el cartílago (Scott 1953, citado por Graber y cols., 1998).

- 4) **Teoría de la matriz funcional:** creada por Moss (Moss y Rankow 1968; Moss y Salentijn, 1969), sugiere que el control del crecimiento óseo no se produce por sí mismo sino por los tejidos blandos directamente asociados a él. A pesar de estar soportada por diversas investigaciones (Pimenidis y Gianelly, 1972), está muy cuestionada, entre otros motivos, porque no se conoce el mecanismo específico por el que el cóndilo es estimulado para crecer (Voudouris y Kufnitec, 2000).
  
- 5) **Teoría de relatividad del crecimiento:** el crecimiento mandibular se encuentra controlado por un conjunto de fuerzas regionales y agentes funcionales que actúan como respuesta de señales extracondilares (Voudouris y Kufnitec, 2000).

Pero no sólo se obtiene un efecto a nivel mandibular, sino que también se puede obtener una inhibición del desarrollo maxilar. Con el aparato funcional en boca, la mandíbula es forzada hacia una posición hacia delante y abajo. Esto produce una reacción por parte de la musculatura elevadora que entra en tensión al desplazarse los cóndilos hacia mesial; se transmite de este modo el efecto retrusivo sobre el maxilar por la contracción de las fibras posteriores del músculo temporal y suprahióidea. Se produce, por tanto, una inhibición del crecimiento o se puede llegar a distalar la arcada superior por las fuerzas retrusivas de origen muscular (Canut, 2000).

Mediante la aparatología funcional (Fig.37), en consecuencia, se puede conseguir una corrección esquelética anteroposterior de hasta 6-7mm por la interacción de diferentes mecanismos (Graber y cols., 1998):

- Grado de crecimiento del cóndilo durante el tratamiento: 1-3mm.
- Desplazamiento, crecimiento y adaptación de la fosa: investigaciones demuestran que los valores oscilan entre 3 y 5 mm con un vector dominante vertical.
- Retrusión funcional: no siempre se da en maloclusiones de Clase II y puede variar de 0,5 a 1,5 mm.
- Dirección de crecimiento más favorable: orientación trabecular de 0,5 a 1,5mm.
- Retención del crecimiento maxilar hacia abajo y hacia delante: 1 a 1,5mm
- Erupción diferencial hacia arriba y hacia delante de los segmentos posteroinferiores: 1,5 a 2,5mm dependiendo de la profundidad de la sobremordida.
- Efecto del anclaje extraoral: 0,5 a 0mm.



Figura 37: Mujer diagnosticada de Clase II, División 1 tratada únicamente con un Twin-Block. Obsérvense los cambios producidos en tejidos blandos, resalte y sobremordida.

No existe un consenso en el grado en que cada una de los posibles efectos de la aparatología funcional colabora en la corrección sagital esquelética.

Woodside (1998) publicó un artículo donde se explicaban los motivos de la variación individual en la eficacia de la aparatología funcional:

- 1) Variación en la cooperación del paciente.
- 2) Tiempo que se le indica al paciente que ha de llevar el aparato: existe variación entre clínicos pero si queremos actuar sobre el crecimiento craneofacial, se debería instruir al paciente acerca de llevarlo durante todo el día.
- 3) Período de colocación de la aparatología funcional, pues debería coincidir con el pico de crecimiento del paciente para obtener mayores resultados.
- 4) Diagnóstico incorrecto: existen casos con alteraciones esqueléticas graves, cuya solución es una cirugía ortognática. La ortopedia también tiene sus límites.
- 5) Verdadera naturaleza de la maloclusión: asociándolo con el punto anterior, en ocasiones las maloclusiones son verdaderos camuflajes de una maloclusión, en este caso vertical.
- 6) Asociación con una maloclusión vertical: en casos con crecimiento vertical excesivo donde el origen de la Clase II esquelética es una posterorrotación mandibular.
- 7) Tratamiento en dos fases: donde es complicado mantener el control de crecimiento en el periodo de descanso entre ortopedia y ortodoncia.

# Mecanismo de actuación de la tracción extraoral

---

La tracción extraoral (Fig.38) ha sido ampliamente utilizada desde el siglo XIX. Sin embargo, fue con la aparición de la radiografía cuando se empezó a demostrar la eficacia de su utilización en el tratamiento de las Clases II, División 1 (Kloehn, 1953).

La fuerza se aplica sobre los molares superiores y, a partir de éstos, se pretende actuar sobre el complejo craneofacial; especialmente sobre el maxilar (Nanda y Dandajena, 2006). Varios estudios demuestran que la utilización de la tracción

extraoral en periodos activos de crecimiento, produce una reducción significativa del maxilar, evaluada generalmente mediante el ángulo SNA (Kopecky y Fishman 1993; Kirjavainen y cols., 2000; Mäntysaari y cols., 2004; Godt y cols., 2007).

La tracción extraoral se puede emplear con tres tipos de tiro: cervical, occipital o combinado. El tiro cervical es el que se utiliza con más asiduidad. Este tiro es efectivo para restringir el crecimiento del maxilar así como para desplazar los molares hacia distal; sin embargo, se acompaña de dos efectos secundarios: extrusión e inclinación de los molares (Baumrind y cols.1979, Nanda y Dandajena 2006). La extrusión de los molares es deseable en pacientes de cara corta y el cambio de inclinación de los molares hacia distal permite una mayor corrección de la Clase II (Contasti y Legan, 1982). La tracción extraoral de tiro alto realiza un efecto fundamental: el control de la dimensión vertical.



Figura 38: Tracción extraoral cervical extraída del artículo original de Kloehn (1953).

Para el correcto uso de la tracción extraoral, el clínico debe conocer la biomecánica de este tratamiento (Fig.39), dado que dependiendo del punto de aplicación de la fuerza, y su relación con el centro de resistencia de del molar superior, las fuerzas y momentos podrán variar (Nanda y Dandajena, 2006):

- El punto de aplicación de la fuerza pasa por arriba del centro de resistencia: se produce un movimiento de extrusión, inclinación a mesial y movimiento distal del molar.
- El punto de aplicación de la fuerza pasa por debajo del centro de resistencia pero con una dirección hacia arriba: la corona se inclina a distal, se genera un momento en la dirección de las agujas del reloj y se produce intrusión de la corona.
- El punto de aplicación de la fuerza pasa por debajo del centro de resistencia pero con una dirección hacia abajo: se produce una extrusión acompañada de un movimiento hacia distal de la corona junto con un momento en dirección de las agujas del reloj.

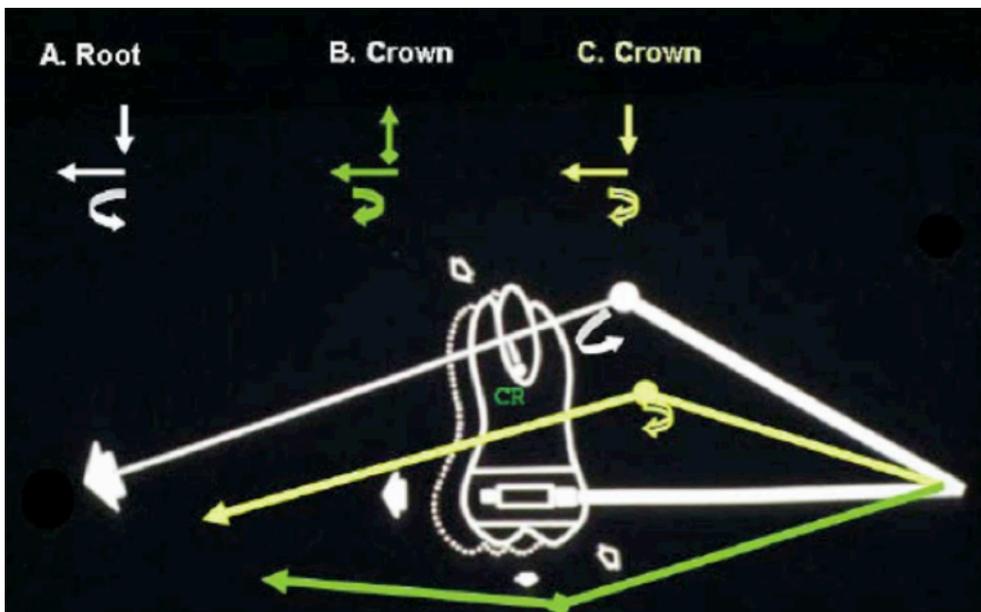
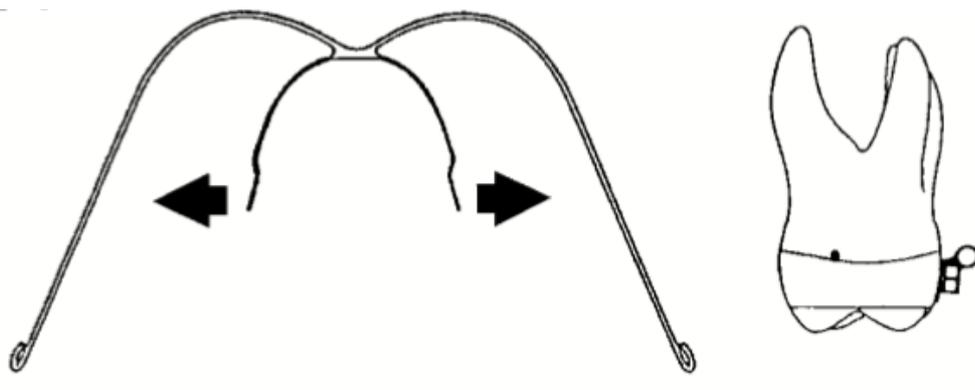


Figura 39: Biomecánica de la tracción extraoral en relación al punto de aplicación de la fuerza: blanco (punto de aplicación por arriba del centro de resistencia), amarillo (punto de aplicación por debajo del centro de resistencia pero con dirección hacia arriba), verde (punto de aplicación de la fuerza pasa por debajo del centro de resistencia) (Nanda y Dandajena, 2006).

Las fuerzas que deben de ser empleadas para conseguir un movimiento hacia distal de los molares superiores oscilan entre 150 y 200 g por lado, mientras que si se pretende obtener un mayor control de anclaje, se deben utilizar fuerzas iguales a 450 g (Kirjavainen y cols., 2000).

Por otra parte, aunque el tratamiento mediante la tracción extraoral se ha utilizado con el fin de restringir el crecimiento del maxilar, se ha demostrado que también se produce un efecto sobre la mandíbula.

Lima y cols. (2003) publicaron un estudio en el que se trataron 40 pacientes, y se tomaron registros al inicio del tratamiento con tracción extraoral cervical, tras el periodo activo y 20 años después del tratamiento. Observaron que no se producía a corto plazo un cambio del ángulo del plano mandibular, aunque el ángulo SNB sí que variaba continuando el crecimiento normal esperado. Los autores explican estos cambios en el crecimiento mandibular gracias a la expansión que se utiliza con la tracción extraoral. Esto coincide con estudios previos publicados, que relacionan directamente los cambios producidos en el crecimiento de la mandíbula con la expansión del arco interno (Fig.40) de la tracción extraoral (Cook y cols., 1994, Kirjavainen y cols., 2000).



**Figura 40:** Expansión del arco interno de la tracción extraoral. Obsérvese el tubo auxiliar de la banda del molar para la inserción del arco interno.(Kirjavainen y cols. 2000)

La utilización de la tracción extraoral también afecta a la anchura y longitud del arco maxilar y mandibular (Fig.41) (Nanda y Dandajena, 2006). Mäntysaari (Mäntysaary y cols., 2004) demostraron mediante un ensayo clínico aleatorizado, que la utilización de la tracción extraoral permite aumentar las dimensiones de la longitud y anchura del arco, valorada a dos años post-tratamiento. Previamente, Kirjavainen y cols. (2000) demostraron el efecto transversal de la tracción extraoral cervical mediante modelos de estudio y radiografías frontales.



**Figura 41: Cambios en la dimensión y forma del arco superior tras la utilización de la tracción extraoral (Nanda y Dandajena, 2006).**

El efecto de la tracción extraoral también ha sido ampliamente estudiado por un grupo de investigación de la Universidad de San Francisco, California dirigido por Baumrind (Baumrind y cols. 1978a,b, 1979, 1987a,b). Realizaron un estudio de casos-control en el que se comparó el efecto de la tracción extraoral con sus diferentes tipos de tracción sobre 303 pacientes observando una restricción del crecimiento del maxilar respecto el grupo control con ligeros

cambios en la dirección de la mandíbula (MPA y Go-Gn-SN) (Baumrind y cols.,1978a). Posteriormente, publicaron otro artículo en el cual evaluaron mediante superposiciones sobre la base del cráneo los cambios producidos durante el tratamiento mediante tracción extraoral en 198 pacientes de este modo observaron un desplazamiento tanto del molar superior como del complejo maxilar tras el tratamiento a corto plazo (Baumrind, 1979)

# Efectos de la aparatología funcional en las Clases II División 1: revisión sistematizada.

Para poder evaluar los efectos a corto plazo de la aparatología funcional, se ha realizado una revisión de la bibliografía sistematizada (Anexo 1) siguiendo los criterios de la tabla 1:

<b>Categoría</b>	<b>Criterios Inclusión</b>	<b>Criterios Exclusión</b>
<b>Características Pacientes</b>	Estudios en humanos con pacientes Clase II en crecimiento.	Pacientes con síndrome craneofacial. Pacientes con disfunción temporomandibular. Pacientes con crecimiento terminado.
<b>Intervención</b>	Tratamiento con aparatología funcional removible.	Tratamiento con aparatología funcional fija o aparatología fija multibrackets.
<b>Comparación</b>	Grupo de pacientes sin tratamiento .	Ensayos clínicos sin grupo control .
<b>Estructuras</b>	Variables esqueléticas o dentoalveolares valorado en telerradiografía de cráneo.	Valoración exclusiva de tejidos blandos u otras estructuras.
<b>Medidas Principales</b>	Medias lineares y angulares en 2D.	Valoración con electromiografía. Valoración en 3D.
<b>Diseño del Estudio</b>	Meta-análisis. Revisión sistemática. Ensayo clínico aleatorizado. Ensayos clínicos con grupo control. Casos Control.	Cualquier otro tipo de estudio en los que no haya grupo control, sea serie de casos o revisión de la literatura.

**Tabla 1: criterios de inclusión y exclusión empleados para realizar la revisión sistematizada acerca de los efectos de la aparatología funcional en el tratamiento de la Clase II, División 1.**

## **1. Efectos sobre la estructura craneal interna**

Muy pocos son los estudios publicados que valoren los cambios que aparecen en la estructura craneal interna tras tratamiento mediante aparatología funcional.

En la última revisión sistemática publicada, no se encuentran diferencias significativas entre los pacientes tratados y no tratados con aparato funcional en el ángulo SN-Ba (Koretsi y cols., 2014).

Sari y cols. (2003) valoraron los cambios producidos en S-Ar y S-Go en un ensayo clínico aleatorizado donde se incluyó un grupo sin tratamiento durante un periodo observacional de entre 8,5 a 12 meses. No se encontraron diferencias entre los grupos. Únicamente, se observó un incremento en la distancia S-Go en el grupo tratado con activador y tracción extraoral.

Sin embargo, al valorar los cambios mediante superposición de estructuras estables, sí que se encuentra un movimiento posterior de basion en aquellos pacientes tratados con aparatología funcional respecto al grupo control (Courtney y cols., 1996).

## **2. Efectos sobre el maxilar**

A pesar de haber sido demostrado la eficacia de la aparatología funcional en el tratamiento de la Clase II, a día de hoy, no se ha podido demostrar si este tratamiento afecta sólo a la posición y/o tamaño mandibular o, si también tiene un efecto directo sobre el maxilar, que ayudaría a esa mejoría esquelética anteroposterior.

En el año 2014 se publicaron dos meta-análisis valorando la eficacia de la aparatología funcional en el tratamiento de las Clases II, División 1 a corto plazo. Koretsi y cols.(2014) concluyeron que los pacientes que son tratados mediante aparatología funcional, presentan una diferencia en SNA respecto al grupo control de -0,28. Por otro lado, Vaid y cols. (2014) obtuvieron unos

resultados similares, con una disminución de 0,36 respecto al grupo control valorado en SNA; no obstante, no se encuentra ninguna variación respecto la longitud maxilar efectiva (Co-Pto A). De esta forma puede decirse que los aparatos funcionales restringen el movimiento del maxilar hacia delante si bien estas diferencias no son estadísticamente significativas. Años antes, Antonarakis y Kiliaridis (2007) publicaron un meta-análisis en el que estudiaron el comportamiento del maxilar a corto plazo en el uso de la tracción extraoral y/o aparatología funcional, observando que ambos tratamientos restringen de manera no significativa el crecimiento del maxilar con una diferencia de 1° respecto el grupo control.

Existen diversos ensayos clínicos aleatorizados con grupo control que valoran el efecto de la aparatología funcional, tracción extraoral o combinación de los mismos (Tulloch y cols., 1997a; Illing y cols., 1998; Keeling y cols., 1998; Sari y cols., 2003; Pirttinen y cols., 2005; Dolce y cols., 2007). Los resultados son muy contradictorios. Así, en el tratamiento con tracción extraoral los pacientes tratados no se encuentra variación del punto A (Pirttinen y cols., 2005) o se observa una disminución en el ángulo SNA de 0,92° (Tulloch y cols., 1997a) y 1,4 ° (Illing y cols., 1998). Por el contrario, en los pacientes tratados con aparatología funcional, se observa un incremento, aunque no significativo, del ángulo SNA 0,11° (Tulloch y cols., 1997a), 0,9° (Illing y cols., 1998), 0,5 (Dolce y cols., 2007). Por último en aquellos pacientes que reciben un tratamiento combinado de aparatología funcional y tracción extraoral, los resultados varían de unos estudios a otros; Illing y cols.,(1998) observaron un incremento de SNA de 0,9°, mientras que otros autores observan una disminución del mismo (Sari y cols., 2003; Dolce y cols., 2007).

### **3. Efectos sobre la mandíbula**

Tradicionalmente, se ha empleado la aparatología funcional para el tratamiento de las Clases II, División 1 de origen mandibular, pues al obligar la mandíbula a posicionarse anteriormente, se obtendría una corrección esquelética de la malocusión. Pero, ¿son realmente los cambios producidos

fruto de un crecimiento de la mandíbula o es simplemente un cambio en la posición o dirección de crecimiento?

De los tres meta-análisis publicados en 2007 y 2014, respectivamente, (Antonarakis y Kiliaridis, 2007; Koretsi y cols., 2014; Vaid y cols., 2014) sólo se puede obtener información acerca de la posición mandibular valorada como ANB. Mientras que Antonarakis y Kiliaridis (2007) observan un incremento del ángulo ANB de  $0,66^\circ$  respecto al grupo control en los tratamientos realizados con Activador,  $1,53^\circ$  en aquellos pacientes tratados con Twin-Block y  $1,05^\circ$  en las Clases II, División 1 solucionadas mediante un tratamiento combinado de tracción extraoral y aparatología funcional. Estudios posteriores demuestran una reducción de  $0,62$  mm/año respecto al grupo control en pacientes tratados con aparatología removible (Koretsi y cols., 2014).

A propósito de los efectos mandibulares de la aparatología funcional, se han publicado dos revisiones sistemáticas. Chen y cols. (2002) obtuvieron un aumento anual de la distancia Ar-Pg que oscilaba entre  $2,5$  y  $5$  mm, mientras el aumento anual del grupo control era  $1$  mm/año. Sin embargo, la longitud mandibular efectiva del grupo tratado oscilaba entre los  $2$  y  $3$  mm, mientras que el grupo control crecía una media de  $2,5$  mm anuales. Es decir, se demostraría así que los cambios producidos con aparatología funcional no serían por crecimiento mandibular, sino por cambios en la posición o dirección de crecimiento.

#### **4. Efectos sobre la relación esquelética sagital**

El fin último de la aparatología funcional es la mejoría de la relación esquelética anteroposterior. La eficacia de la misma ha sido demostrada en múltiples investigaciones (Tulloch y cols., 1997a; Illing y cols., 1998; Ehmer y cols., 1999; Dolce y cols., 2007; Kumar y cols., 2006; Öztürk y Tankuter 1994; Toth y McNamara, 1999).

Los estudios publicados demuestran una mejoría de la relación esquelética sagital que oscila entre 0,5° (Ehmer y cols., 1999) y 1,8° (Toth y McNamara, 1999) durante un periodo de tratamiento de 15 meses.

Ehmer y cols.,(1999) realizaron un ensayo clínico aleatorizado con un total de 140 pacientes, demostrando la eficacia de la aparatología funcional a corto plazo. El grupo tratado mejoró su maloclusión anteroposterior un 50% más que el grupo sin tratamiento. Otros autores demuestran que las diferencias a corto plazo entre tratar y no tratar pacientes con Clase II de origen mandibular, serían superiores y oscilarían entre 2°, diferencias que se pueden considerar clínica y estadísticamente significativas (Illing y cols.,1998, Sari y cols., 2003).

En el meta-análisis publicado por Antonarakis y Kiliaridis (2007) observaron diferencias en los cambios producidos en la relación esquelética anteroposterior en función de la aparatología utilizada. De este modo, concluyen que la utilización del Activador disminuye 0,92° el ANB, mientras que si se emplea un Twin-Block, se obtiene una disminución de 2,61°. Por el contrario, el tratamiento mediante tracción extraoral disminuiría el ANB 1,38° y la combinación de aparatología funcional y tracción extraral, lograría una reducción de 1,8°.

## **5. Efectos sobre la altura facial**

La aparatología funcional, al margen de su efecto anteroposterior, genera un aumento de la altura facial anterior (Jakobsson, 1967; Courtney y cols., 1996; Illing y cols., 1998; Sari y cols., 2003; Baccetti y cols., 2009). El aumento que se produce oscila entre 3 y 6 mm (medidos de Nasion-Menton) en un periodo de tratamiento de 15 a 18 meses. En cambio, el crecimiento de los pacientes no tratados, también tiende a aumentar la altura facial inferior pero en menor cuantía, una media de 1 a 2 mm, durante el mismo período de observación (Courtney y cols., 1996; Nelson y cols., 1993; Illing y cols., 1998).

## **6. Efectos sobre el complejo dentoalveolar**

Los efectos sobre los incisivos son menos controvertidos. La mayor parte de los artículos publicados encuentran cambios en el complejo dentoalveolar: retroinclinación de incisivos superiores y proinclinación de incisivos inferiores.

Sin embargo, la magnitud difiere de unos estudios a otros. Illing y cols. (1998) encontraron una retroinclinación de 9° del incisivo superior, mientras que otros autores (Courtney y cols., 1996, Baccetti y cols., 2009) tan solo detectan una disminución de 1°. En cualquier caso, son diferencias significativas respecto al grupo control.

Los cambios en el incisivo inferior muestran variaciones similares, con una proinclinación tras la utilización de aparatología funcional de entre 0,8 y 6° (Sari y cols., 2003, Baccetti y cols., 2009).

Pancherz (1984) observó que el 70% del resalte fue corregido por una compensación del proceso dentoalveolar. Aproximadamente, el 50% (2,5mm) del resalte se redujo por un movimiento hacia lingual del incisivo superior, mientras que el movimiento hacia delante del incisivo inferior suponía el 22% (1,1mm) (Bishara, 1998).

Destacar que en 2008 se publicó un meta-análisis realizado por el grupo de la Cochrane donde concluyen que, a pesar de que las diferencias del resalte final entre los pacientes tratados y no tratados es superior a los 4mm, las diferencias de los cambios producidos en ANB entre esos mismos pacientes tan solo es de 0,55°, de manera que las compensaciones dentoalveolares serían el único modo de explicar estos resultados (Harrison y cols., 2008).

## **7. Efectos sobre el resalte y la sobremordida.**

La eficacia de la aparatología funcional sobre el resalte y la sobremordida ha sido demostrada en múltiples estudios (Jakobsson 1967,

Courtney y cols., 1996, Tulloch y cols., 1997a, Illing y cols., 1998, O'Brien y cols., 2003, Tulloch y cols., 2004).

Dos ensayos clínicos aleatorizados con grupo control demuestran que la sobremordida tiende a disminuir entre 2 y 5 mm en un periodo aproximado de tratamiento de 15 meses (Courtney y cols., 1996, Illing y cols., 1998). Sin embargo, durante el mismo tiempo el grupo que no ha sido tratado tiende a aumentarla entre 0,3 y 0,7mm (O'Brien y cols., 2003). Estas diferencias son clínica y estadísticamente significativas.

También ha sido demostrada la eficacia de la aparatología funcional en la disminución del resalte dentario. Durante el periodo activo de tratamiento, se puede llegar a obtener una disminución de 2mm (Courtney y cols., 1996) a 6 mm (Illing y cols., 1998, O'Brien y cols., 2003).

En el metaanálisis realizado por la Cochrane (Harrison y cols., 2008), se demuestra que las diferencias en el resalte final entre los pacientes tratados y no tratados, realizando un tratamiento temprano, es superior a los 4 mm; ello sin encontrar diferencias significativas entre los pacientes tratados con aparatología funcional y tracción extraoral. Por el contrario, un año antes Antonarakis y Kiliaridis (2007) publicaron un meta-análisis en el que sí que se encontraron diferencias significativas en función del tratamiento realizado. En este sentido, observaron que el uso de Twin-Block en pacientes con Clase II, consigue reducir el resalte 6,45 mm frente a los 3,88 mm que se obtiene con el Activador. El tratamiento combinado de tracción extraoral y aparatología funcional conseguiría una disminución de 4,37mm.

# Efecto “funcional” de la expansión maxilar: revisión sistematizada

---

Se ha demostrado anteriormente la asociación entre hipoplasia maxilar y retrognatia mandibular. Si existe esta relación, no es descabellado pensar que si la compresión del maxilar es la causante de la posición de la mandibula, al realizar una expansión se podría mejorar de manera espontánea la Clase II.

Para resolver la siguiente cuestión, realizamos una búsqueda en PubMed, utilizando los siguiente secuencia de búsqueda (Tabla 2):

<b>PACIENTE</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>
Angle Class II malocclusion	Maxillary Expansion	Treatment outcome*
Class II	Palatal Expansion	
Malocclusion, Class II *	Palatal Expansion Technique *	

Tabla 2: pregunta PIO empleada para realizar la búsqueda bibliográfica<sup>6</sup>.

Los siguientes criterios de inclusión fueron aplicados:

- Artículos publicados en inglés o en español.
- Estudios realizados en humanos.
- Estudios realizados en pacientes con crecimiento.
- Se incluyeron todos los años de publicaciones.

Se obtuvieron un total de 80 artículos, de los cuales tras revisar su resumen correspondiente, se excluyeron 73 artículos por los siguientes motivos:

---

<sup>6</sup> \* Términos Mesh

- Asociación con otros tratamientos ortopédicos.
- El diagnóstico inicial de los pacientes no era una Clase II esquelética.
- Si el objetivo del estudio no era directamente la evaluación de la posición mandibular tras el tratamiento mediante expansión maxilar rápida.
- Opiniones de expertos o argumentos fisiopatológicos

Tras una búsqueda manual, se añadió una tesis doctoral que no fue encontrada en ninguna de las bases datos consultadas.

Un total de 5 artículos fueron revisados (Oweis, 2008; Guest y cols., 2010; Volk y cols., 2010; Baratieri y cols., 2011; Neuppmann y cols., 2015) y clasificados según el diseño de su estudio mediante la escala de Oxford (Tabla 3).

Neuppmann, 2015	Revisión Sistemática	3a
Guest, 2010	Ensayo Clínico Controlado	3b
Oweis, 2008	Casos- control retrospectivo	4
Baratieri, 2011	Serie de casos prospectivo	4
Volk, 2010	Serie de casos retrospectivo	4

Tabla 3: clasificación mediante la escala de Oxford.

No existe evidencia científica suficiente que demuestre la eficacia de la expansión maxilar rápida (Fig.42) para obtener un avance mandibular sin la necesidad de utilizar aparatología complementaria (Neuppmann y cols., 2015).

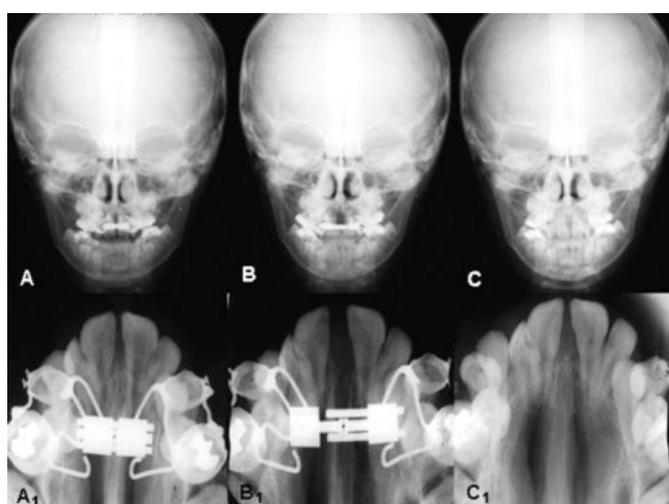
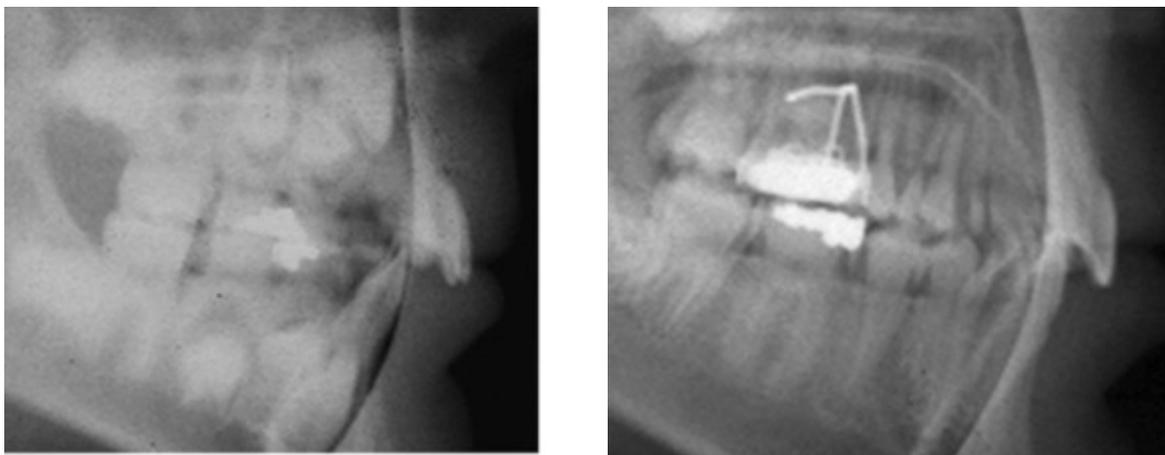


Figura 42: Radiografía frontal y oclusal antes y después de realizar una expansión maxilar rápida (Lima, 2007)

A corto plazo, tras realizar la disyunción, se observa mediante CBCT un avance mandibular junto con una ligera posterorrotación mandibular en aquellos pacientes con Clase II esquelética (Baratieri y cols., 2011). Guest y cols. (2010) seleccionaron un grupo de 50 pacientes con Clases II esquelética, y valoraron mediante superposiciones cefalométricas, la posición mandibular antes de realizar la expansión maxilar rápida y, 4 años después, antes del inicio de la fase con aparatología multibrackets, estos resultados fueron comparados con un grupo de 50 pacientes sin tratamiento. Observaron que el grupo tratado aumenta la longitud mandibular (1,3mm) y la posición del pognion (1,1mm) de forma significativa. Junto a esto, se produce una disminución evidente tanto de ANB como de Wits (Fig.43).



**Figura 43:** Telerradiografía lateral de cráneo pre y post tratamiento mediante expansión maxilar rápida. Obsérvese la disminución del resalte obtenida mediante avance mandibular espontáneo (Guest, 2010).

Por el contrario, Volk y cols. (2010) evaluaron sobre modelos de estudio, a 6 meses post-tratamiento, los efectos de la disyunción, apreciando únicamente cambios en la relación molar en el 50 % de la muestra total (13 pacientes). Al margen de ser una serie de casos retrospectiva, la combinación de tratamientos es muy amplia para una muestra tan pequeña. Oweis (2008) asimismo demostró la mejora de la relación esquelética anteroposterior, mediante telerradiografía lateral, tanto en el grupo control como en el grupo tratamiento. Con todo, ninguno de los dos supuestos fue suficiente como para obtener la Clase I esquelética.

# Factores predictivos del tratamiento de las Clases II,1 de origen mandibular: revisión sistematizada.

---

Antes de iniciar el tratamiento en pacientes con Clase II con crecimiento, saber el futuro patrón de crecimiento que puede proporcionar un cambio de la discrepancia esquelética anteroposterior, supone un beneficio significativo al clínico a la hora de plantear el plan de tratamiento adecuado.

Existe una gran variabilidad en la respuesta a un tratamiento entre diferentes pacientes con una maloclusión similar. Si bien hay casos en los que la cooperación es buena, en otros, sin embargo, en términos de reducción de resalte, el resultado no lo es. En esos casos, deberían existir características iniciales que nos diferenciaran estos pacientes.

Para resolver esta cuestión se ha realizado una búsqueda bibliográfica utilizando los siguientes términos (Tabla 4):

<b>PACIENTE</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>
Angle Class II malocclusion	Orthodontic appliance, design*	Prognosis*
Class II	Orthodontic appliances functional*	Predictive Value of Tests*
Malocclusion, Class II *	Orthodontic appliances removable* Interceptive, orthodontics* Activator appliances	Treatment Outcome*

Tabla 4: pregunta PIO empleada en la búsqueda bibliográfica <sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> \* Término Mesh.

Los criterios de inclusión que han sido aplicados son los siguientes:

- Artículos publicados en inglés o en español.
- Estudios realizados en humanos.
- Estudios realizados en pacientes con crecimiento.
- Se incluyeron todos los años de publicación.

Se obtuvieron un total de 296 artículos, de los cuales tras revisar su resumen se seleccionaron 11 artículos, aplicando los siguientes criterios de exclusión:

- Asociación con otros tratamientos ortopédicos.
- El diagnóstico inicial de los pacientes no era una Clase II esquelética.
- El objetivo del estudio no fuera la identificación de factores predictivos.
- Opiniones de expertos o argumentos fisiopatológicos.

Los artículos seleccionados (Anexo 2) fueron revisados y clasificados según el diseño de su estudio mediante la escala de Oxford (Tabla 5).

Tulloch, 1997b	Ensayo clínico Aleatorizado con Grupo Control	1b
Wheeler, 2002	Ensayo clínico Aleatorizado con Grupo Control	1b
Cevidane, 2003	Ensayo clínico Aleatorizado con Grupo Control	1b
Ahn, 2001	Casos- Control Restrospectivo	4
Franchi, 2006	Casos- Control Restrospectivo	4
Kiliaridis 2010	Casos- Control Restrospectivo	4
Panchez, 1979	Casos- Control Restrospectivo	4
Bondevik, 1991	Serie de Casos retrospectivo	4
Caldwell, 1999	Serie de casos retrospectivo	4
Patel, 2002	Serie de casos retrospectivo	4
Ruf, 2007	Serie de casos retrospectivo	4

**Tabla 5: clasificación según escala de Oxford.**

## **1. Definición de éxito**

Existen pocos artículos en la literatura científica que estudien los factores predictivos de las Clase II en el tratamiento mediante ortopedia. Además de la escasez de los mismos, no solo encontramos diferencias importantes en cuanto al material y método, sino que se nos presenta una dificultad añadida: definir qué es el éxito en el tratamiento.

Son de sobra conocidos los criterios para valorar el éxito en una tratamiento con aparatología fija. No obstante ello, la dificultad que tenemos en la ortopedia es que, con frecuencia, se emplea como una fase de tratamiento previa a una fase con aparatología fija, de modo que se tiende a prescindir de ciertos objetivos oclusales o funcionales que se esperan corregir en esta segunda fase.

A pesar de estar demostrados los efectos esqueléticos y dentoalveolares de la aparatología funcional, la definición de éxito es un tema muy controvertido por la falta de un criterio único y la dificultad para delimitar el mismo. La valoración del éxito del tratamiento, según los diversos estudios revisados, se pueden agrupar en cinco grupos:

### **1.1. Cambios en la relación esquelética**

El cambio producido en ANB ha sido utilizado como única variable de éxito para evitar el incremento de falsos positivos. Se prescinde de criterios oclusales, como puede ser la clase molar o resalte dentario, dado que durante la primera fase el objetivo es influir en el crecimiento maxilo-mandibular y no mover los dientes. De esta manera se define el éxito del tratamiento en función de la diferencia anual en ANB. Se clasifica como muy favorable si es la variación de ANB es  $< 1,5^\circ$ , favorable si es  $< 0,5^\circ - 1,5^\circ$  o, no favorable si es  $> 0,5^\circ$  (Tulloch y cols., 1997b). Otros autores, delimitan el éxito del tratamiento en aquellos pacientes cuya disminución de ANB sea mayor o igual a  $3^\circ$ , considerando esto como un efecto esquelético. Aquellos pacientes cuya

disminución de ANB sea menor de 3° se les clasifica como un tratamiento con efecto dentario y, por tanto, no éxito del tratamiento (Patel y cols., 2002).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por el crecimiento normal de los pacientes, se produce una variación de ANB dependiendo del estadio de crecimiento en el que se encuentre el mismo. Por lo tanto, si valoramos el éxito como un cambio anual en la relación esquelética anteroposterior, sin descontar el crecimiento mandibular que por si mismo tendría ese paciente sin aparatología, no se está siendo objetivo a la hora de cuantificar el crecimiento mandibular suplementario que se persigue conseguir con la aparatología funcional.

## **1.2. Sobremordida y resalte dentario final**

Dos de los objetivos de tratamiento de las Clases II en una primera fase son la obtención de una mejor relación tanto anteroposterior como vertical, valorándolo como una mejoría en la sobremordida y en el resalte.

Muchos autores cuantifican esa mejoría con el fin de valorar el éxito del tratamiento, oscilando los valores en una disminución de resalte y sobremordida de entre 1 y 4 mm (Bondevik 1991, Caldwell y Cook, 1999, Ahn y cols., 2001, Ruf y cols., 2007).

En cambio, Caldwell y Cook (1999) proponen valorar el éxito del tratamiento en proporción al problema inicial. Se considera éxito una disminución > 50% sobre el resalte inicial.

## **1.3. Criterios Oclusales**

Bondevik (1991) valoró la efectividad del tratamiento combinado de activador y tracción extraoral en un estudio retrospectivo de 78 casos. Para valorar si el resultado del tratamiento fue satisfactorio, se utilizaron únicamente modelos de estudio y se establecieron principalmente criterios oclusales: (1) oclusión neutra +/- 1mm, (2) resalte menor de 4 mm, (3) sobremordida menor

de 4 mm, (4) ausencia de rotaciones en incisivos superiores, (5) contactos oclusales en todos los dientes, (6) apiñamiento en el sector anteroinferior, sin exceder 1mm, (7) rotación de premolares y caninos que no excedieran 15 ° y estuvieran limitadas a un solo diente.

Como ya se ha comentado, la sobremordida y el resalte han sido valorado como factor de éxito en diversos estudios (Bondevik 1991, Caldwell y Cooks., 1999; Ahn y cols., 2001; Ruf y cols., 2007). Ahora bien, el alineamiento dentario de incisivos superiores y las rotaciones de premolares no había sido considerado hasta el momento. Los motivos invocados por los autores para establecerlo como factor de éxito son que, en aquellos casos en los que previamente al tratamiento existiera una rotación de un incisivo superior junto con espacio en la arcada, al realizar el tratamiento con aparatología funcional, se produciría una corrección espontánea de la misma. Sin embargo, al generarse una distalización de los molares, se pueden producir rotaciones de los premolares, que harían que un tratamiento ya no fuera considerado como éxito.

La obtención de Clase I molar, sin tener en cuenta ningún otro factor esquelético ni dentario, también ha sido utilizada como único factor de éxito (Wheeler y cols., 2002; Ahny cols., 2001).

Por último, se ha considerado la excelencia en un tratamiento de Clase II, cuando la puntuación del índice PAR ha sido menor de 5 junto con valores cefalométricos adecuados de inclinación del incisivo superior y posición del incisivo inferior respecto A-Pogonion (Burden y cols., 1999).

El problema de la utilización exclusiva de factores oclusales como puede ser la obtención de una Clase I molar o la ausencia de rotaciones, es que, como se ha comentado con anterioridad, en muchas ocasiones la ortopedia se emplea como una primera fase que pretende armonizar la relación esquelética y dentaria, y no siempre permite la corrección completa de los problemas iniciales. Por ello, se combina con una segunda fase de aparatología

multibrackets que nos permite así terminar de corregir aquellos problemas que no han sido del todo solventados con la primera fase de ortopedia.

#### **1.4. Crecimiento mandibular suplementario obtenido**

El objetivo principal de la aparatología funcional es aumentar el crecimiento de la mandíbula con el fin de mejorar la relación esquelética entre maxilar y mandíbula.

Por ello, se consideró el crecimiento mandibular suplementario como un método para valorar el éxito del tratamiento. Se diseñó un estudio de casos-control retrospectivo, donde se seleccionaron 51 pacientes que hubieran sido tratados con ortopedia (Twin-Block o Herbst). Además, se seleccionaron 19 pacientes Clases II, sin tratamiento de ortopedia u ortodoncia, que se utilizaron para calcular el crecimiento mandibular bianual de individuos sin tratamiento, estimándose de 3,3 +/- 1,5mm. De esta manera, se estableció como criterio de éxito todos aquellos pacientes cuyo crecimiento bianual mandibular (Co-Gn) fuera superior a 5,3 mm (Franchi y Baccetti, 2006).

#### **1.5. Posición de los labios**

No se han utilizado criterios estéticos en ningún estudio revisado para la valoración del éxito del tratamiento mediante aparatología funcional. Tan solo se ha utilizado, de manera complementaria a otros criterios oclusales, la posición de los labios respecto a la línea estética de Ricketts, valorándose como éxito si se mantiene dentro de 1 desviación estándar (Ahn y cols., 2001).

## **2. Factores predictivos de la aparatología funcional**

Tras realizar la revisión de la literatura se han encontrado 17 posibles factores predictivos que se detallan a continuación:

### **2.1. Maduración esquelética**

La maduración esquelética puede ser una influencia directa o indirecta en el éxito del tratamiento. La influencia directa es la magnitud de los

incrementos de crecimiento producidos como una respuesta biológica a las fuerzas proporcionadas por el tratamiento mediante ortopedia. La influencia indirecta sería, en cambio, la cooperación del paciente en relación con su edad (Tulloch y cols., 1997b).

En los estudios revisados, se pretende obtener información acerca de la influencia directa de la maduración esquelética con el fin de valorar en qué estadio de crecimiento está el paciente (Fig.44).



**Figura 44: Radiografía de mano y radiografía cervical para valoración de la edad ósea del paciente.**

Existe evidencia suficiente, tanto en estudios de animales (McNamara y cols., 1982) como en en seres vivos, que demuestra el beneficio clínico de la ortopedia en pacientes con crecimiento. Asimismo, no existe ningún estudio publicado en la literatura que demuestre la efectividad de la misma en pacientes adultos. De ahí que se pueda deducir que el crecimiento facial es un requisito indispensable para que haya respuesta en el tratamiento de ortopedia. La cuestión que hay que plantearse es la efectividad del tratamiento mediante ortopedia en función del momento del crecimiento en que se encuentre el paciente.

Bondevik (1991) evaluó dos parámetros en el éxito de la aparatología funcional: cooperación y pico de crecimiento mediante un estudio retrospectivo con 78 casos. No encontró relación entre el éxito de la aparatología funcional

con el estadio de crecimiento en el que se encontraba el paciente (evaluado tanto en radiografía de mano, altura del paciente o edad cronológica).

Tulloch y cols. (1997b) realizaron un estudio clínico aleatorizado con un total de 96 pacientes. La muestra se dividió en tres grupos en función del tratamiento: tracción extraoral, aparato funcional o control y se siguieron durante un tiempo aproximado de 15 meses. No se pudo demostrar la existencia de relación directa del éxito del tratamiento con la edad de inicio del mismo, la edad de maduración esquelética, la edad dental ni la edad ósea valorada en la radiografía de mano.

Tampoco Wheeler y cols. (2002) pudieron demostrar que la edad ósea de los pacientes de Clase II estuviera directamente relacionado con el éxito del tratamiento. Un total de 249 pacientes se incluyeron en este estudio clínico aleatorizado con las mismas opciones de tratamiento que el anterior: tracción extraoral, aparato funcional o control.

Tres estudios han valorado la eficacia del tratamiento de las Clases II mediante tracción extraoral o aparatología funcional. A pesar de no encontrar relación directa de la maduración esquelética y el éxito de la aparatología funcional, hay que tener en cuenta que la media de edad de los estudios es de 9,4 y 9,55, respectivamente, por lo que todos los pacientes estaban un periodo adolescente y las diferencias de edad no eran excesivamente amplias. Se puede concluir que no existe una relación entre maduración esquelética y éxito del tratamiento dentro de un rango de edad adolescente en periodo activo de crecimiento (Bondevick 1991).

## **2.2. Sexo**

La influencia del sexo del paciente en el tratamiento de las Clases II División 1 es un factor que no ha sido muy estudiado en la literatura. En los únicos dos estudios publicados, que han valorado el sexo del paciente como un posible factor de éxito, no se ha encontrado relación alguna (Bondevick, 1991, Wheeler y cols., 2002).

### **2.3. Etnia**

En la Universidad de Florida, se diseñó un estudio clínico de 249 pacientes donde aleatoriamente fueron incorporados al grupo de tratamiento mediante aparatología funcional, tracción extraoral o grupo control. El 9% de los pacientes pertenecientes a este estudio eran de raza negra, mientras que los restantes eran de raza blanca. No se encontró influencia de la etnia en el resultado final del tratamiento de la Clase II (Wheeler y cols., 2002).

### **2.4. Cooperación**

La importancia de la cooperación del paciente en el tratamiento de ortodoncia es incuestionable. Sin embargo, al especialista en ortodoncia se le plantea un problema clave, que no es otro que la dificultad para valorar el grado de colaboración del paciente.

La cooperación puede ser estudiada desde dos puntos de vista. Desde un punto de vista puramente subjetivo, se puede valorar en función de la cantidad de aparatos rotos, citas canceladas o no asistidas, incluso de la sensación clínica del especialista. El segundo modo de valoración de la cooperación, en clave objetiva, se define en función de las horas del aparato que nos remita el paciente que es portador de la aparatología indicada.

Es cierto que se han realizado estudios con el objetivo de averiguar el cumplimiento real por parte del paciente. Para ello se introdujo un aparato microelectrónico en el interior de la resina, capaz de cuantificar el tiempo que el aparato estaba en boca. Los pacientes eran portadores del aparato una media de 7.65 horas /día. Esto suponía que los pacientes llevaban el aparato un 50% menos de tiempo de lo recomendado por su especialista. En vista de lo anterior, se recomiendan una serie de instrucciones a los pacientes destinadas a llevar el aparato a tiempo completo para llegar así al mínimo de horas necesarias. Ello confirma que la cooperación del paciente siempre es menor de la esperada (Sahm y cols., 1990).

Todos los estudios publicados que valoran la relación entre cooperación del paciente y éxito del tratamiento incorporan un sesgo: la valoración subjetiva de la cooperación. Bishara y Peterson (1983) afirmaron que el éxito del tratamiento dependía totalmente de la cooperación del paciente, siendo la ausencia de ésta, el principal motivo de fracaso. Bondebik (1991) posteriormente realizó un estudio en el que pretendía identificar factores que pudieran influir en el éxito de la aparatología funcional. Además de la cooperación, se valoraron otros factores tales como la maduración esquelética, la edad y el sexo. Solo la buena cooperación estaba relacionada con el éxito del tratamiento. Sin embargo, de los pacientes que cooperaban, únicamente respondían con éxito al tratamiento el 50% de los mismos. Por consiguiente, deben de existir factores morfológicos iniciales del paciente que puedan explicar el fracaso del resto del 50% de los pacientes quienes, a pesar de tener una buena cooperación, su tratamiento puede considerarse como fracaso.

Tulloch y cols., (1997b) averiguaron que existía relación positiva entre las horas que llevaba el niño el aparato y la mejoría de la relación esquelética anteroposterior sin que fuera, no obstante, estadísticamente significativa. Por otro lado, no se encontró que el número de aparatos fracturados, citas canceladas o sensación clínica del especialista fueran factores que influyeran en el éxito de la primera fase de ortopedia.

## **2.5. Respuesta Neuromuscular**

Tanto la musculatura masticatoria como la capacidad funcional del paciente son importantes en el tratamiento mediante aparatología funcional. Cuando se coloca este aparato en boca se obliga a la mandíbula a desplazarse hacia abajo y hacia delante, produciendo una contracción de los tejidos blandos orofaciales, músculos y reflejos miotáticos. La capacidad masticatoria es muy variable entre individuos y se valora mediante la fuerza masticatoria y el grosor del músculo masetero. Kiliaridis y cols. (2010) estudiaron la posible influencia del grosor inicial del músculo masetero en el tratamiento mediante Twin-Block y, a su vez, valoraron los efectos del tratamiento sobre el grosor del músculo. Así, mediante un estudio de casos control de 44 pacientes

observaron que los pacientes con un músculo masetero más fino al inicio del tratamiento, mostraban una mayor proinclinación de los incisivos inferiores, mayor distalización de molares y posterior desplazamiento del punto A. Sin embargo, los pacientes con un músculo masetero más grueso al inicio del tratamiento, mostraban un aumento tanto de la altura facial posterior, aumento de la rama mandibular así como de la longitud mandibular.

## 2.6. Tejidos Blandos

El método de estudio de los casos de ortodoncia siempre involucra tanto la oclusión de los dientes, el patrón y la relación esquelética y el perfil facial del paciente (Fig.45). De hecho, uno de los objetivos del tratamiento mediante aparatología funcional es la mejoría del perfil. Los tejidos blandos son incluso



**Figura 45:** Retrusión mandibular observada en una paciente de 9 años de edad, diagnosticada de Clase II, División 1 de origen mandibular.

un criterio de selección del paciente para la realización de determinados estudios: Clases II esqueléticas que mejoren la estética facial al colocar al paciente en una posición mandibular más protrusiva (Kiliaridis y cols., 2010). Ahn y cols. (2001) averiguaron que, en aquellos pacientes cuya distancia del labio inferior a la línea estética de Ricketts era mejor, tenían un mayor porcentaje de éxito. Es más: era el factor pronóstico más significativo. Hay que tener en cuenta, que en el criterio de éxito de este estudio, ya se consideró un

perfil aceptable cuando las líneas del labio superior e inferior estuvieran una desviación estándar por delante de la línea estética de Ricketts. Pero los tejidos blandos no se apoyan exclusivamente en estructuras esqueléticas sino que tanto el labio superior como el labio inferior reposan sobre los dientes superiores e inferiores (Arnett GW y Bergman RT, 1993 a,b). Por el contrario, Patel y cols., (2002) no encontraron diferencias pre- tratamiento entre los dos grupos (éxito y no éxito) al utilizar entre otros parámetros, los tejidos blandos como definición de éxito.

## **2.7. Base del cráneo**

Tal como se ha comentado anteriormente, el origen de la Clase II en determinados pacientes puede estar situado en la base del cráneo y no en la propia mandíbula. Existe la teoría que afirma que el aumento de la longitud de la base del cráneo y el aumento de la angulación, obligan a la mandíbula a posicionarse posteriormente para mantener su relación con la base del cráneo (Gill, 2008). Únicamente Patel y cols. (2002) consideraron la base del cráneo como un posible factor pronóstico del éxito mediante ortopedia funcional. Observaron que en aquellos pacientes donde la aparatología funcional produjo un efecto principalmente esquelético, la angulación de la base del cráneo era mayor al inicio del tratamiento respecto al grupo con efecto dentario (no éxito). También encontraron diferencias, si bien no significativas, respecto a la longitud de la base del cráneo al inicio del tratamiento, que era menor en pacientes con éxito del tratamiento mediante aparatología funcional. Sin embargo, tras el tratamiento, en el grupo esquelético se produce un aumento de la longitud de la base del cráneo. Patel y cols., argumentaron estos hallazgos haciendo referencia al estudio de Lewis y cols., (1985), en el que se explica que el pico de crecimiento de la base del cráneo y de la mandíbula coinciden en tiempo. Así las cosas, aquellos pacientes que pertenecen al grupo de éxito (efecto esquelético), estarían en un fase más desarrollada de su crecimiento craneofacial, comparándolo con el grupo no éxito (efecto dentario), que estarían en un punto menos maduro de su desarrollo facial.

## **2.8. Patrón de crecimiento**

Para el clínico, es importante determinar el patrón de crecimiento que sigue el paciente para individualizar el plan de tratamiento. El crecimiento es tridimensional y, en ocasiones, hay problemas anteroposteriores que están asociados a un problema vertical. Por ejemplo, hay un conjunto de Clases II División 1 que, aunque inicialmente son catalogadas como un problema anteroposterior, el origen de la misma es una posterorrotación mandibular, es decir, un problema principalmente vertical.

Pancherz (1979) relacionó el ángulo entre maxilar y mandíbula (MMPA) con el éxito del tratamiento en una serie de casos tratados con Activador y valorados al inicio del tratamiento y en un periodo de observación entre 10 y 15 años. Observó que en los pacientes que presentaban un ángulo maxilo mandibular aumentado combinado con mordida abierta, el éxito del tratamiento estaba disminuido. Por el contrario, en ausencia de mordida abierta, el ángulo entre el maxilar y la mandíbula no influye en el resultado.

Tulloch y cols. (1997b) y Wheeler y cols. (2002) confirmaron mediante sendos ensayos clínicos aleatorizados no haber encontrado relación directa entre el patrón de crecimiento y el éxito de tratamiento mediante ortopedia funcional.

Con todo lo anterior, el patrón de crecimiento no es un factor pronóstico en el tratamiento de las Clases II, División 1 en ausencia de mordida abierta anterior.

## **2.9. Longitud mandibular**

Aparentemente, la longitud mandibular puede ser considerado como un factor pronóstico, al caracterizarse muchas Clases II División 1 por micrognatia mandibular. Existe controversia en la literatura en relación a este aspecto. Así, Ahny cols. (2001) no encontraron diferencias entre el grupo considerado éxito y el de no éxito en relación con dos medidas de longitud mandibular: articular-pogonion y gonion – menton. Por el contrario, Patel y cols. (2002) hallaron que aquellos pacientes cuya longitud mandibular (valorada en condileo-gnation) era menor al inicio del tratamiento, presentaban una respuesta “esquelética” durante el tratamiento. Esta controversia de resultados se explica fácilmente en función de la definición de éxito. Patel (2002) únicamente relaciona el éxito del tratamiento como un cambio relativo en ANB (diferencia entre ANB inicial y final). Por este motivo, aquellos pacientes con longitud mandibular menor al inicio del tratamiento, presentan un éxito elevado ya que es más sencillo alcanzar una longitud mayor si partimos de longitudes menores. Por el contrario, Ahn y cols. (2001) valoraron el éxito del tratamiento con índices

dentales: clase molar, sobremordida y resalte. De esta manera, estima el éxito del tratamiento en función de valores absolutos finales, lo que implica que sea más complicado tener éxito según estos criterios, aunque no se buscaría necesariamente mejoría esquelética según el autor.

## **2.10. Rama Mandibular**

Cuando se valora la rama mandibular como posible factor pronóstico; nos estamos refiriendo a dos factores: longitud de la rama y angulación de cuerpo y rama mandibular.

Patel y cols. (2002) observaron que los pacientes con una menor longitud inicial de la rama mandibular, responden mejor al tratamiento con aparatología funcional. Estos autores utilizaron los cambios producidos en ANB como criterio de éxito.

Por el contrario, respecto a la angulación entre la rama y el cuerpo mandibular existe cierta controversia. Cevidanes y cols. (2003) realizaron un ensayo clínico aleatorizado, donde observaron que existía peor respuesta en el tratamiento con Fränkel en aquellos pacientes en los que la rama mandibular era de mayor longitud y se encontraba en una posición más inclinada hacia atrás, ya que se había producido una compensación de la relación esquelética anteroposterior inicial. Si bien es verdad que, en ningún momento, indican los criterios que se siguieron para establecer el éxito del tratamiento, lo que puede dar lugar a interpretaciones erróneas. Franchi y cols. (2006) afirmaron que la angulación entre la rama y el cuerpo mandibular es el límite más claro de separación entre los pacientes que responden “bien” y “mal” al tratamiento con Twin-Block o Herbst. Los pacientes de Clase II que se encuentren en un estadio 3 de maduración cervical y a nivel craneofacial presenten una angulación condileo-gonion-menon menor a 125,2, son los pacientes con mayor posibilidad de pertenecer al grupo de éxito; entendiendo como tal un crecimiento mandibular bianual (valorado como la distancia gonion-gnation) superior a 5,3mm.

## 2.11. Relación esquelética anteroposterior

Diversos estudios relacionan la discrepancia anteroposterior al inicio del tratamiento (Fig.46), con una buena respuesta al tratamiento con aparatología funcional, aunque existe mucha controversia al respecto. Patel y cols. (2002) establecen que los pacientes que presentan un ANB mayor al inicio del tratamiento, tienen una mejor respuesta al tratamiento de ortopedia. Como ya se ha comentado, hay que interpretar con cautela este resultado ya que su definición de éxito presenta ciertas limitaciones. Los resultados de Ahn y cols. (2001) son totalmente opuestos por cuanto encuentran que son aquellos pacientes con una discrepancia anteroposterior (ANB) menor los que responden mejor al tratamiento, teniendo en cuenta que la valoración del éxito se hace en función de criterios dentales y no esqueléticos.



Figura 46: radiografía de un paciente con Clase II, División 1 en el que se aprecia la discrepancia esquelética anteroposterior

En el estudio de Tulloch y cols. (1997b) se aleatorizó el tratamiento con tracción extraoral o aparatología funcional, y se comparó con un grupo control; no encontraron relación ninguna entre la relación esquelética anteroposterior y el éxito de tratamiento de la aparatología funcional.

## 2.12. SNB

Tan solo un artículo publicado en la literatura relaciona la posición mandibular, valorada como SNB, con el éxito del tratamiento. Caldwell y Cook (1999) afirmaron que el ángulo SNB disminuido al inicio del tratamiento, es un factor de éxito evaluado a los 6 meses del tratamiento activo con aparatología funcional. Hay que tomar con precaución este resultado, por cuanto el periodo de evaluación es a muy corto plazo, y el criterio de éxito del autor, es una

reducción del resalte superior al 50% o mayor a 6 mm. Es decir, el éxito del tratamiento dependería únicamente de factores dentarios y no esqueléticos.

### **2.13. Sobremordida**

Caldwell y Cook (1999) valoraron los posibles factores pronósticos en pacientes tratados con Twin Block en un estudio prospectivo con una muestra de 43 pacientes. Tras 6 meses de tratamiento activo, relacionaron la disminución de resalte y se relaciona con características craneofaciales iniciales. Encontraron que existe una relación entre la disminución de resalte tras 6 meses de tratamiento activo con aparatología funcional con dos factores iniciales clave: la sobremordida (Fig.47) y el ángulo SNB. Al igual que la posición mandibular (valorada como SNB), hay que ser prudentes en la interpretación de los resultados por dos motivos: la valoración a muy corto plazo y la limitación en la definición de éxito.



**Figura 47:** imagen intraoral de un paciente con sobremordida aumentada 90%.

### **2.14. Resalte dentario**

Pocos estudios han relacionado al resalte inicial (Fig.48) del paciente con el éxito del tratamiento. Dickson (Dickson,1964 citado en Caldwell y Cook,1999) estudió 100 pacientes tratados mediante ortopedia con el aparato de Andreasen. Encontró que los pacientes con menor resalte inicial (inferior a 7mm) mostraban un éxito del 98%, mientras que aquellos que tenían un resalte

muy aumentado (mayor a 11mm) el éxito se reducía al 55%. Según el autor, se demostraría la relación entre la magnitud del resalte (dentario) pre-tratamiento y el éxito del mismo. Ruf y cols. (2007) también establecieron relación entre la cantidad de resalte inicial del paciente y el éxito del tratamiento mediante aparatología funcional. Concluyeron que a menor resalte inicial, mayor éxito de tratamiento. Por el contrario, Patel y cols. (2002) encontraron mayor éxito (reducción ANB superior a 3°) en aquellos pacientes con un resalte aumentado al inicio del tratamiento.



Figura 48: Imagen clínica del resalte aumentado que presenta un paciente con Clase II, División 1.

## 2.15. Inclinación incisivo superior e inferior

Ha sido ampliamente demostrado por la literatura que la utilización de aparatología funcional produce un cambio en la inclinación del incisivo inferior (Fig.49). Se podría pensar que la inclinación del incisivo superior, inferior o ambos podría influir en el éxito del tratamiento con ortodoncia, porque están directamente relacionados con el mecanismo de actuación de la aparatología funcional. Pero sólo se ha encontrado una investigación que relacione la inclinación de los incisivos respecto de su base ósea con el éxito del tratamiento (Ahny cols., 2001). Se observa un mayor éxito de los pacientes tratados con aparatología funcional, cuando la distancia del incisivo superior al plano facial es menor a 14 mm, y si los incisivos inferiores están retroinclinados, también se aumentan las posibilidades de éxito. Como en otros parámetros analizados, estos resultados hay que interpretarlos con precaución. Nuevamente, la definición de éxito del autor estriba exclusivamente en criterios

dentales, de modo y manera que podría ser que una retroinclinación de incisivos superiores permitiera la disminución de resalte y sobremordida mediante una compensación dental y no como un efecto esquelético, que es el fin último de la aparatología funcional.



**Figura 49:** paciente con Clase II, División 1 y proinclinación excesiva de incisivos superiores e inferiores.

## **2.16. Alineamiento dentario**

Trenouth (1989) describió los criterios básicos para una buena respuesta en el tratamiento de las Clases II, División 1. No existe evidencia que justifique que el alineamiento previo de las arcadas dentarias proporcione un mejor éxito de tratamiento. La corrección de la maloclusión de Clase II,1, está orientada a una corrección anteroposterior sagital y no al alineamiento dentario, que se puede conseguir con aparatología fija, ya sea en una sola fase o en un tratamiento diferido en el tiempo (Barton y Cook, 1997).

## **2.17. Relación molar**

Existe acuerdo en los estudios revisados que el éxito del paciente es superior cuanto más cerca de una Clase I molar se encuentra el paciente (Wheeler y cols., 2002, Ruf y cols., 2007). No obstante, el éxito de ambos artículos está limitado a la obtención de una Clase I molar (Wheeler y cols., 2002) y una reducción de resalte superior a 4 mm, por lo que bajo estos criterios de éxito, es obvio que a menor gravedad de la Clase II molar, mayor éxito en el tratamiento final del paciente.

# Efectos del tratamiento combinado de ortopedia y aparatología fija multibrackets: revisión sistematizada.

---

Hasta este momento se han tratado de revisar los efectos a corto plazo de la ortopedia, tanto de la tracción extraoral como de la aparatología funcional. No obstante, debemos dedicar otro capítulo a valorar los efectos de la ortopedia en las Clases II, División 1 cuando se acompaña de una fase final de aparatología fija multibrackets.

Para ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica utilizando la siguiente secuencia de términos (Tabla 6):

<b>PACIENTE</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>
Angle Class II malocclusion	Extraoral traction appliances*	Treatment Outcome*
Class II	Orthodontic appliances, functional*	
Malocclusion, Class II/ pathology *	Orthodontic appliances, removable*	
Mandible/ pathology	Orthodontic corrective/ instrumentation*	
	Orthodontic corrective/ methods	

Tabla 6: pregunta PICO empleada en la realización de la búsqueda bibliográfica.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> \* Término Mesh

Para la selección de artículos se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos publicados en inglés o en español.
- Estudios realizados en humanos.
- Estudios realizados en pacientes con crecimiento.
- Se incluyeron los artículos que compararan el tratamiento de la Clase II, División 1 utilizando ortopedia y aparatología fija multibrackets<sup>9</sup>.
- Artículos publicados en los últimos 25 años.

Se obtuvieron un total de 297 artículos, de los cuales tras revisar su resumen se seleccionaron 8 artículos, tras aplicar los siguientes criterios de exclusión:

- Opiniones de expertos o argumentos fisiopatológicos.
- Pacientes con crecimiento finalizado.
- Se excluyeron los artículos que valoraran los cambios producidos mediante índice PAR o cualquier análisis exclusivo de modelos.
- Estudios en los que únicamente se empleara aparatos funcionales fijos tales como Herbst, Twin-Force, etc.
- Corrección de la Clase II mediante extracciones dentarias.
- Tratamiento de pacientes quirúrgicos.

Se añadieron de forma manual 2 artículos más. Los artículos seleccionados fueron revisados y clasificados según el diseño de su estudio mediante la escala de Oxford (Tabla 7).

---

<sup>9</sup> Los artículos fueron seleccionados con independencia de si se hubiera realizado en una o dos fases. Tras analizar el artículo se obtuvieron los datos de nuestro interés.

Baccetti, 2009	Ensayo Clínico con grupo Control	2b
Schaefer, 2004	Ensayo Clínico Retrospectivo	3b
Dolce, 2005	Casos- Control	4
Kim y Muhl, 2001	Casos- Control Retrospectivo	4
Schiavion, 2001	Casos- Control Retrospectivo	4
Pinto y Martinelli, 2004	Casos-Control Retrospectivo	4
Eshani, 2015	Casos Control Retrospectivo	4
Cangionalosi, 1988	Serie de casos	4

**Tabla 7: clasificación según escala de Oxford.**

Para poder explicar los efectos del tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia fija en pacientes de Clase II, División 1 hemos tenido que separar los efectos de la tracción extraoral de los de la aparatología funcional<sup>10</sup>.

Se han publicado diversos artículos que analizan los cambios producidos en el tratamiento combinado de tracción extraoral y aparatología fija multibrackets. Tras revisar la literatura, se observan los siguientes efectos:

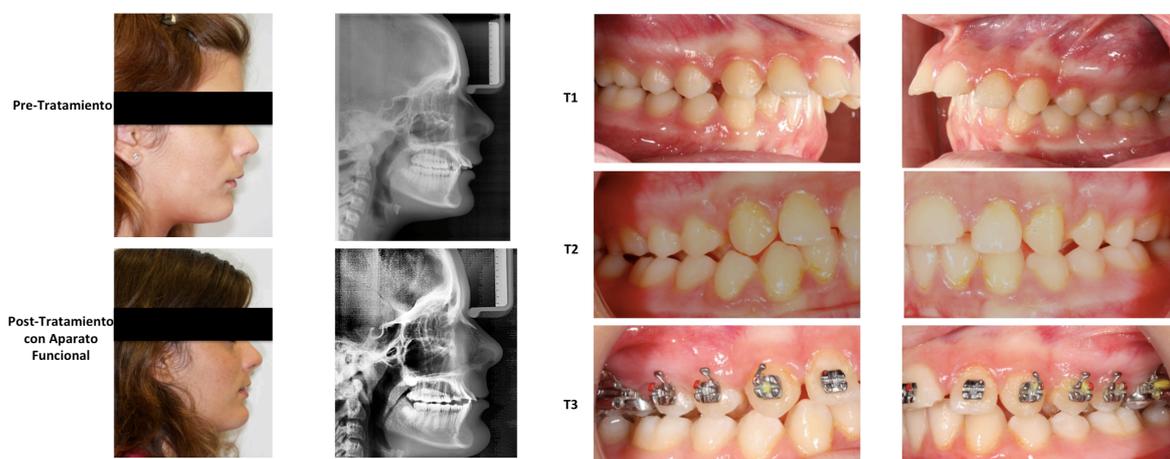
- Inhibición del crecimiento hacia delante del maxilar (Cangialosi, 1988).
- Posterrotación del plano palatino (Schiavon y cols., 2001).
- Disminución del ángulo SNA: se observa una disminución significativa del ángulo SNA cercano a  $1,13^\circ$  en periodos de observación de 2,8 años (Cangialosi y cols., 1988) y una disminución de  $2,30^\circ$  en periodos de observación de 4 años (Pinto y Martinelli, 2004). Otros

<sup>10</sup> Los resultados obtenidos de la lectura y análisis de los diferentes artículos que aparecen a continuación, han de ser tomados con precaución ya que en prácticamente ningún artículo de los seleccionados nos indica cual es el origen de la Clase II y en muchos de ellos, ni siquiera si el origen es esquelético.

autores, por el contrario, no observan variaciones significativas en la posición del maxilar (Baccetti y cols., 2009).

- Aumento de la altura facial anterior y apertura de la mordida (Baccetti y cols., 2009).
- Reducción de la relación esquelética anteroposterior: Pinto y Martinelli (2004) encuentran una disminución cercana al 50% de la Clase II esquelética valorada mediante ANB y Wits en un periodo de observación de 4 años. Schiavon y cols. (2001) también observan diferencias significativas en la disminución de la relación esquelética anteroposterior al compararlo con un grupo control y tras hacer un cálculo anual. Baccetti y cols. (2009) por el contrario, concluyen en su estudio que la corrección de la Clase II es por compensación dentoalveolar.
- Cambios en la longitud y posición mandibular: los resultados a este nivel son controvertidos. Cangialosi y cols (1988) y Kim y Muhl (2001) no encuentran diferencias significativas en cuanto al crecimiento mandibular ni la relación entre cuerpo y rama. Por el contrario, Pinto y Martinelli (2004) observan que la relación del ángulo SNB se mantiene constante, no obstante, hallan un aumento significativo de la longitud mandibular efectiva, que también encuentran Baccetti y cols. (2009) al comparar tres grupos diferentes: tracción extraoral y brackets, Herbst y brackets y grupo control.
- Extrusión y distalización del molar maxilar.
- Inclinación hacia distal de los molares maxilares.
- Retroinclinación de los incisivos superiores (Baccetti y cols., 2009).
- Disminución de resalte y sobremordida: Kim y Muhl (2001) publicaron una serie de casos donde observan una reducción cercana del 20% del resalte dentario y de un 25% de la sobremordida. Resultados similares obtienen Baccetti y cols. (2009) con reducciones de 3° y 3 mm de resalte y sobremordida respectivamente.

El tratamiento combinado de aparato funcional seguido de una fase de aparatología fija multibrackets también es una secuencia terapéutica de elección en el tratamiento de los pacientes de Clase II, División 1 (Fig.50).



**Figura 50:** Paciente de 12 años de edad con Clase II, División 1 esquelética de origen mandibular con proinclinación de incisivos superiores. La paciente fue tratada con Twin-Block (T1-T2) y con aparatología fija multibrackets (T3, el día de la colocación).

Tras revisar la literatura, podemos concluir que se obtienen los siguientes efectos:

- Reducción de la relación esquelética anteroposterior: se produce una disminución estadísticamente significativa del Wits (- 4,9mm) tras el tratamiento combinado de Twin-Block y brackets (Eshani y cols., 2015). Resultados similares pero de diferente magnitud advierten Schaefer y cols. (2004) con una disminución del ANB de 2,5°.
- Cambios en la inclinación de los incisivos: se obtienen resultados controvertidos en función del artículo revisado. De este modo, Eshani y cols, (2015) observan una proinclinación de ambos incisivos mientras que Schaefer y cols. (2004) hallan que en este tratamiento se produce una retroinclinación de los incisivos superiores y una proinclinación de los inferiores.

- Variación de la altura facial: no se observan aumento de la altura facial total al comparar pacientes tratados y no tratados.
- Cambios en la longitud mandibular: de nuevo, se observan resultados controvertidos en los diversos estudios revisados. Eshani y cols, (2015) hallan un aumento significativo de la longitud mandibular, valorada como Go-Pg, por el contrario, no observan diferencias en la longitud mandibular efectiva.
- Disminución del resalte y la sobremordida de entre 4 y 6mm (Schaefer y cols., 2004).

# Factores predictivos en el tratamiento mediante ortopedia y aparatología fija multibrackets: revisión sistematizada.

Del mismo modo que se han revisado los factores predictivos de la aparatología funcional, se ha tratado de realizar también una revisión con el fin de obtener información acerca de aquellas características iniciales del paciente que nos permitan predecir el éxito del tratamiento combinando ortopedia y aparatología fija.

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica utilizando esta secuencia de términos de búsqueda (Tabla 8):

PACIENTE	INTERVENCIÓN	RESULTADO
Angle Class II malocclusion	Orthodontic appliance, design*	Prognosis*
Class II	Orthodontic appliances functional*	Predictive Value of Tests*
Malocclusion, Class II *	Orthodontic appliances removable*	Treatment Outcome*
	Interceptive, orthodontics*	Outcome predictor
	Activator appliances	
	Orthodontic, appliances*	

Tabla 8: pregunta PIO empleada en la realización de la búsqueda bibliográfica<sup>11</sup>.

Los siguientes criterios de inclusión fueron aplicados:

- Artículos publicados en inglés o en español.
- Estudios realizados en humanos.
- Estudios realizados en pacientes con crecimiento.
- Se incluyeron todos los años de publicaciones.

<sup>11</sup> \* Término Mesh

Se obtuvieron un total de 5 artículos, de los cuales tras revisar su resumen, fueron seleccionados 2 artículos, aplicando los siguientes criterios de exclusión:

- Asociación con otros tratamientos ortopédicos.
- El diagnóstico inicial de los pacientes no era una Clase II esquelética.
- El objetivo del estudio no fuera la identificación de factores predictivos.
- Opiniones de expertos o argumentos fisiopatológicos.

Se añadieron de forma manual 2 artículos más. Los artículos seleccionados fueron revisados y clasificados según el diseño de su estudio mediante la escala de Oxford (Tabla 9).

Burden, 1999	Cohortes Retrospectivo	4
Franchi, 2006	Cohortes Retrospectivo	4
Frye, 2009	Cohortes Retrospectivo	4
McGuinness, 2011	Cohortes Retrospectivo	4

**Tabla 9: clasificación según escala de Oxford.**

Dos de los estudios encontrados evalúan los resultados tras el tratamiento mediante aparatología fija (Burden y cols., 1999; Franchi y cols., 2006), mientras que los otros dos, evalúan factores predictivos que permitan aumentar la estabilidad a largo plazo (Frye, 2009; McGuinness y cols., 2011).

Burden y cols. (1999) evaluaron en 212 pacientes, empleando exclusivamente criterios oclusales, la relación esquelética anteroposterior e inclinación de los incisivos tras el tratamiento con tracción extraoral y aparatología fija multibrackets, combinado o no con extracciones dentarias. Concluyeron que la relación esquelética sagital, junto con la inclinación del incisivo superior, son los únicos valores que permiten predecir el éxito del tratamiento, de tal modo que por cada 2 mm que aumente el resalte, se

necesitan 5° de proinclinación del incisivo superior para poder asegurar el éxito del tratamiento.

Definiendo el éxito como el crecimiento suplementario mandibular, respecto a un grupo control, se observa que aquellos pacientes que en su tratamiento combinan aparatología funcional (Twin-Block o Herbst) y aparatología fija multibrackets, el ángulo formado por Co-Go-Mn es capaz de predecir el éxito del tratamiento. De este modo, si inicialmente poseen un ángulo Co-Go-Mn  $< 125^\circ$ , podemos esperar un correcto resultado del mismo (Franchi y cols., 2006).

A largo plazo, Janson y cols. (2004) observan que el resalte inicial guarda una relación significativa con la recidiva de la relación molar y la recidiva del resalte a 5 años post-tratamiento. McGuinness y cols. (2011) encontraron relación entre los valores ANB y SNB al inicio del tratamiento. Aquellos pacientes que tienen un ángulo ANB menor y un mayor SNB inicial (menor gravedad del problema esquelético sagital), presentan mayor probabilidad de éxito en el tratamiento combinado de tracción extraoral aparatología fija multibrackets con o sin extracciones dentarias, valorado tanto en tejidos blandos como con criterios oclusales mediante índice PAR.

# HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---

*“No hay enigmas, si un  
problema puede plantearse, es que  
puede resolverse”  
(Ludwig Wittgenste)*



# HIPÓTESIS

---

Con este trabajo de investigación se pretenden rechazar principalmente tres hipótesis nulas:

- El tratamiento de la Clase II, División 1 mediante un tratamiento ortopédico, no obtiene un mayor crecimiento mandibular respecto un grupo no tratado con la misma maloclusión.
- El tratamiento de la Clase II, División 1 a través de un tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia no obtiene un mayor crecimiento mandibular respecto a un grupo no tratado de características similares.
- Las características craneofaciales del paciente no nos permiten predecir el éxito o fracaso del tratamiento de la Clase II, División 1 mediante ortopedia y ortodoncia.

# OBJETIVOS

---

De acuerdo con las hipótesis anteriores, se ha planteado un estudio que nos permita responder a los siguientes objetivos:

- 1) Valorar los cambios esqueléticos y dentarios producidos tras el tratamiento de pacientes con Clase II División 1 en crecimiento, tratados mediante una única fase de ortopedia.
- 2) Valorar los cambios esqueléticos y dentarios producidos tras el tratamiento mediante ortodoncia y/u ortopedia en pacientes Clases II, División 1 en crecimiento.
- 3) Establecer las diferencias en el crecimiento craneofacial que se producen en pacientes con Clase II, División 1 respecto a pacientes no tratados.
- 4) Identificar características craneofaciales que al inicio del tratamiento sean útiles como pronóstico de la situación final del paciente.

# MATERIAL Y MÉTODO

---

*“Cogito, ergo sum: pienso,  
luego existo”  
(René Descartes)*



# MATERIAL

---

## 1. Selección de la muestra

Se diseñó un estudio de casos-control multicéntrico retrospectivo que nos permitiera responder a nuestros objetivos. A tal fin, se recogieron los registros cefalométricos (telerradiografía lateral de cráneo) pre-tratamiento y post-tratamiento de cuatro clínicas de ortodoncia exclusiva privadas de Alicante, Valencia y Zaragoza. Además, se obtuvieron registros de pacientes de la Universidad Cardenal Herrera CEU (Valencia).

El estudio fue aceptado para su realización por el Comité Ético de la Universidad Cardenal Herrera CEU (Ver Anexo 3).

Los casos que se recopilaban eran pacientes que presentaban una Clase II, División 1 de origen mandibular al inicio del tratamiento y que hubieran sido tratados mediante aparatología funcional y/u ortodoncia. De igual modo, tras esta primera selección, se recogió la radiografía frontal inicial del paciente en caso de que la hubiera.

Para la selección de los pacientes se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Casos diagnosticados por el clínico como pacientes con una maloclusión de Clase II, División 1 de origen mandibular.
- Pacientes que en sus registros tuvieran telerradiografía lateral de cráneo inicial y post-tratamiento.
- Pacientes tratados mediante ortopedia (disyunción, tracción extraoral, aparatología funcional) y/u ortodoncia convencional fija.
- Pacientes que durante el tratamiento hubieran estado en fase de crecimiento.

Por el contrario, se aplicaron los criterios de exclusión que se enumeran a continuación:

- Pacientes que presentaran anomalías o malformaciones craneofaciales.
- Pacientes cuyas radiografías no eran de buena calidad metodológica y no se pudiera identificar los diferentes puntos craneométricos.
- Pacientes cuyas radiografías no permitiera realizar la corrección por magnificación y su posterior superposición.
- Pacientes con crecimiento finalizado.

Se obtuvieron un total de 81 pacientes con telerradiografía de cráneo pre y post tratamiento, 13 de los cuales tenían también radiografía frontal inicial.

La muestra de pacientes tratados fue dividida en dos grupos en función del tratamiento realizado:

- **Grupo ortopedia:** pacientes tratados mediante una primera fase de ortopedia (disyunción y/o tracción extraoral y/o aparatología funcional).
- **Grupo ortodoncia:** pacientes tratados con ortodoncia fija, con o sin, una primera fase de ortopedia.

A continuación, y estableciendo un criterio pareado por edad y sexo, se seleccionó un grupo control perteneciente a la Craniofacial Growth Legacy Collection de la American Association of Orthodontists Foundation (AAOF)<sup>12</sup>. Se escogieron pacientes sin ningún tipo de tratamiento de ortodoncia, que presentaran una Clase II, División 1 de origen mandibular y de los que estuviera disponible la telerradiografía inicial y final. Se descartaron aquellos cuyas radiografías no tuvieran la calidad metodológica necesaria para realizar mediciones y/o superposiciones.

De este modo, se obtuvo una muestra final de 154 pacientes (81 pacientes en el grupo de tratamiento y 73 pacientes en el grupo control) con telerradiografía de cráneo pre y post tratamiento. De éstos, 76 pacientes

---

<sup>12</sup> A dicha base de datos se puede acceder mediante el siguiente link: [http://www.aaoflegacycollection.org/aaof\\_home.html](http://www.aaoflegacycollection.org/aaof_home.html). Fecha de último acceso: 28/02/2016.

contaban además con radiografía frontal de cráneo inicial (13 pacientes del grupo de tratamiento y 63 pacientes al grupo control) (Tabla 10).

	<b>Telerradiografía</b>	<b>Radiografía Frontal</b>
<b>Grupo Tratamiento</b>	<b>81</b>	<b>32</b>
<b>Grupo Control</b>	<b>73</b>	<b>63</b>
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>76</b>

**Tabla 10: Radiografías obtenidas de los pacientes pertenecientes a la investigación.**

Así, de los 81 pacientes tratados, 42 pacientes fueron incluidos en el grupo de tratamiento ortopedia y 39 pacientes al grupo tratamiento ortodoncia. En el grupo control, 38 pacientes se incluyeron en el grupo de control ortopedia y 35 pacientes en el grupo control ortodoncia (Tabla 11).

	<b>Telerradiografía</b>	<b>Radiografía Frontal</b>
<b>Tratamiento Ortopedia</b>	<b>42</b>	<b>12</b>
<b>Tratamiento Ortodoncia</b>	<b>39</b>	<b>1</b>
<b>Control Ortopedia</b>	<b>38</b>	<b>30</b>
<b>Control Ortodoncia</b>	<b>35</b>	<b>33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>76</b>

**Tabla 11: Relación entre tipo de radiografía y grupo (control/tratamiento) al que pertenecen los pacientes.**

La muestra para la investigación del grupo ortopedia quedó constituida por 80 sujetos; 42 de los cuales habían sido tratados mediante una primera fase y 38 pertenecían al grupo control y no habían recibido tratamiento ninguno. De los 80 pacientes, 38 eran mujeres (47,5%) y 42 varones (52,5%). La edad cronológica media de la muestra en T1 es de  $9,7 \pm 1,7$  años, con un rango entre 6,4 y 14,2 años. La duración media del período de seguimiento fue de  $2,1 \pm 1,1$  años (Tabla 12).

	<b>Edad T1</b>	<b>Edad T2</b>	<b>Duración</b>
<b>Tratamiento Ortopedia</b>	<b>9,76</b>	<b>11,67</b>	<b>1,90</b>
<b>Control Ortopedia</b>	<b>9,61</b>	<b>11,87</b>	<b>2,26</b>

**Tabla 12: Edad y duración del periodo de observación de los pacientes del grupo Ortopedia (tratamiento y control).**

Por otra parte, la muestra del grupo ortodoncia quedó constituida por 74 sujetos. De éstos, 39 habían sido tratados mediante una fase de ortodoncia y 35 pertenecían al grupo control y no habían recibido tratamiento ninguno. De los 74 pacientes, 36 eran mujeres (48,6%) y 38 varones (51,4%). La edad cronológica media de la muestra en T1 fue de  $10,3 \pm 1,7$  años, con un rango entre 6,0 y 14,9 años. La duración media del período de seguimiento fue de  $3,5 \pm 1,2$  años (Tabla 13).

	<b>Edad T1</b>	<b>Edad T2</b>	<b>Duración</b>
<b>TratamientoOrtodoncia</b>	<b>10,26</b>	<b>13,69</b>	<b>3,43</b>
<b>Control Ortodoncia</b>	<b>10,36</b>	<b>13,93</b>	<b>3,58</b>

**Tabla 13: Edad y duración del periodo de observación de los pacientes del grupo Ortodoncia (tratamiento y control).**

Respecto al tratamiento realizado, en el grupo con tratamiento de primera fase (ortopedia), un total de 9 pacientes recibieron expansión (expansión esquelética y/o dentoalveolar mediante aparatología a 2 bandas), 21 pacientes fueron portadores de tracción extraoral y 37 pacientes llevaron aparatología funcional.

A los pacientes del grupo de tratamiento ortodoncia, por el contrario, se les realizó expansión (expansión esquelética y/o dentoalveolar mediante aparatología a 2 bandas) a 32 pacientes, 29 pacientes llevaron tracción

extraoral y 26 pacientes fueron portadores de aparatología funcional<sup>13</sup>. La totalidad de los pacientes de este grupo fueron tratados mediante aparatología multibrackets convencional (Tabla 14).

	<b>Expansión</b>	<b>TEX</b>	<b>Funcional</b>	<b>Ap. fija</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>37</b>	<b>0</b>
<b>Ortopedia</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>39</b>
<b>Ortodoncia</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>39</b>

**Tabla 14: Descripción de la aparatología utilizada en la muestra de pacientes.**

---

<sup>13</sup>Obsérvese que la suma total de la aparatología es superior al número de pacientes de la muestra, lo cual indica que los pacientes fueron tratados por la combinación de uno o más aparatos.

# MÉTODO

---

## 1. Evaluación de la maduración esquelética

Durante la pubertad se pueden identificar seis estadios que corresponden a las seis fases diferentes de madurez cervical vertebral (CVM) (Baccetti, 2005). Éstas se caracterizan por cambios definidos morfológicos dimensionales de los cuerpos de la segunda hasta la sexta vértebra cervical (Fig.51). Las fases de la CVM se encuentran relacionados con los cambios del crecimiento acaecidos en la mandíbula durante la pubertad. Este procedimiento ha sido comprobado que es efectivo y reproducible para conocer la maduración esquelética de los pacientes.

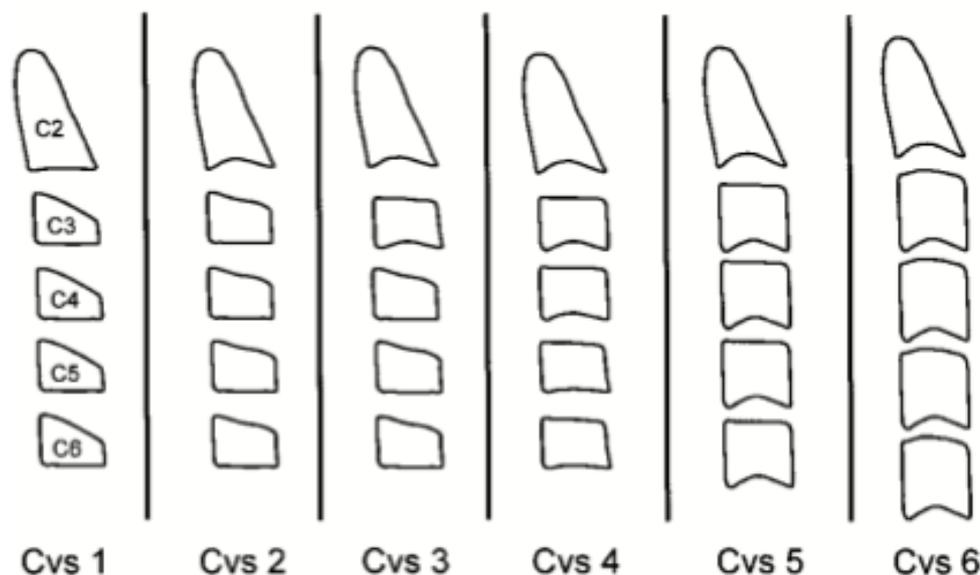


Figura 51: Estadios de maduración cervical (Baccetti, 2002).

- Fase 1 (CS1): los bordes inferiores de los cuerpos de todas las vértebras cervicales son planos. Los bordes superiores se encuentran afilados desde la zona posterior a la anterior.
- Fase 2 (CS2): se desarrolla una concavidad en el borde inferior de la segunda vértebra. Aumenta la altura vertical de los cuerpos.
- Fase 3 (CS3): se desarrolla una concavidad en el borde inferior de la tercera vértebra.

- Fase 4 (CS4): se desarrolla una concavidad en el borde inferior de la cuarta vértebra. Comienzan a formarse las concavidades en los bordes inferiores de la quinta y sexta vértebras. Los cuerpos de todas las vértebras cervicales tienen forma rectangular.
- Fase 5 (CS5): las concavidades se hallan bien definidas en los bordes inferiores de los cuerpos de las seis vértebras cervicales. Los cuerpos tienen forma casi cuadrada y se reducen los espacios entre ellos.
- Fase 6 (CS6): se han profundizado todas las concavidades. Ahora los cuerpos vertebrales son más altos que anchos.

Existe relación entre cada una de las fases y el pico de crecimiento. De este modo:

- La fase 1 se produce al menos 2 años antes del pico de crecimiento.
- La fase 2 tan sólo un año antes del inicio del pico de crecimiento.
- Durante la fase 3 esta fase se produce el pico de crecimiento.
- Por último, las fases 5 y 6 significan que ya han transcurrido un par de años desde el fin del crecimiento.

Se ha utilizado la maduración cervical para obtener la maduración esquelética del paciente. En el grupo Ortopedia tanto el grupo tratamiento como el grupo control, el 90% se encuentran en estadios 1 y 2 mientras que el 10% restantes se encuentran en el pico de crecimiento. El 75,7% de la muestra no había alcanzado el máximo brote de crecimiento al empezar el tratamiento en el grupo ortodoncia mientras que el 21,6% se encontraban en el pico tanto en el grupo tratado como en el grupo control.

## 2. Protocolo de tratamiento

A continuación se define el protocolo de tratamiento utilizado por los clínicos en función de la aparatología empleada en cada uno de los pacientes:

- **Disyunción:** se colocó una disyunción tipo Hyrax (Fig.52) cementado sobre primeros molares permanentes con apoyo en molares temporales o premolares dependiendo del recambio dental del paciente. El tornillo empleado fue un tornillo convencional. La secuencia de activación fue de 2/4 de vuelta ( $\frac{1}{4}$  de vuelta por la mañana y  $\frac{1}{4}$  de vuelta por la noche) durante 3 semanas, hasta obtener una sobrecorrección de la maloclusión transversal. Se mantuvo en boca durante 4 meses, momento en el que se retiró.



Figura 53: Disyuntor tipo Hyrax utilizado durante el tratamiento.

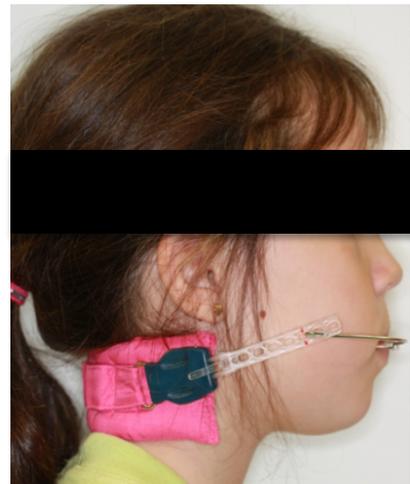


Figura 52: Paciente con Clase II, División 1 de origen mandibular tratada con una tracción extraoral de tiro cervical.

- **Tracción extraoral:** se empleó una tracción extraoral convencional con tiro cervical. Se le indicó que se lo colocara durante 12 horas/día. El tiempo de utilización varió de un sujeto a otro, siendo el clínico quien indicó la duración del tratamiento con este aparato (Fig. 53).

- **Aparatología funcional:** el aparato utilizado fue el Twin-Block (Fig.54). Consta de dos bloques de acrílico, uno para la arcada superior y uno para la inferior. En algunos pacientes, el bloque superior se acompañó de un tornillo de expansión. Se le indicó al paciente que llevara 12 horas al día el aparato funcional y en el caso de llevar tornillo de expansión que le diera 1 vuelta a la semana.



Figura 54: Twin-Block utilizado en el tratamiento ortopédico de la Clase II, División 1.

- **Aparatología fija:** se empleó la técnica de arco de recto con slot de 0.22 y prescripción MBT o Estándar (Fig.55).



Figura 55: Brackets colocados en un paciente con Clase II, División 1 tras una fase previa con ortopedia.

### 3. Análisis cefalométrico (Radiografía Lateral)

La radiografía inicial del paciente fue tomada en el momento del estudio de ortodoncia mientras que las radiografías fin de tratamiento (ya fuera fin de primera fase o fin de tratamiento) se tomaron un mes después de dar por finalizada cada una de las fases. En ningún caso, se realizaron radiografías con aparatología de ortodoncia colocada en boca.

Todas las radiografías fueron estandarizadas. El protocolo seguido fue digitalizar todas las radiografías, estandarizarlas utilizando la regla de medición de cada una de ellas y posteriormente todas las radiografías fueron impresas, comprobando así que no existiera ninguna magnificación<sup>14</sup>.

Siguiendo lo anterior, todas las radiografías del grupo control obtenidas de la Craniofacial Growth Legacy Collection, American Association of Orthodontists Foundation (AAOF) siguieron el mismo proceso.

La totalidad de las radiografías fueron trazadas de manera manual, y por un solo examinador, sobre papel de acetato con un portaminas de 0.5mm.

#### 3.1 Identificación puntos cefalométricos

Se identificaron los siguientes puntos cefalométricos (Fig.56):

- Nasion (N): punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
- Sella (S): punto ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides.
- Basion (Ba): punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital.
- Pterigoideo (Pt): punto que representa al foramen rotundum. Se encuentra en la unión de este foramen con la región superior izquierda de la fisura pterigomaxilar.

---

<sup>14</sup>Para aquellas radiografías que no tuvieran regla impresa, se utilizaron estructuras estables para corregir la magnificación. En caso de no observarse o ser imposible la corrección, se realizó directamente la superposición de las dos radiografías, teniendo siempre en cuenta que hubieran estado realizadas con el mismo aparato radiográfico.

- Articular (Ar): punto ubicado en la intersección del borde posterior de la rama con la apófisis basilar del occipital.
- Condileo (Co): punto ubicado en el centro del cóndilo mandibular.
- Gonion (Go): punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular. Sintéticamente: es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.
- Gnation (Gn): punto que se ubica en la unión del borde anterior con el borde inferior del mentón, encontrándose entre los puntos mentón y pogonion; es decir, es el centro del contorno anteroinferior del mentón.
- Menton (Mn): punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula. Es la unión del borde anterior de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo mandibular.
- Pogonion (Pg): punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
- Punto A (A): punto más posterior de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
- Punto B (B): punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre pogonion y el reborde alveolar.
- Punto D (D): punto ubicado en el centro de la sínfisis mentoniana.
- Espina nasal anterior (ENA): punto ubicado en la parte 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.
- Borde incisal del incisivo superior (IIS): es el borde más incisal del incisivo superior.
- Ápice incisivo superior (AIS) : ápice radicular del incisivo superior.
- Borde incisal incisivo inferior (III): borde incisal del incisivo inferior.
- Ápice incisivo inferior (AII): ápice radicular del incisivo inferior.
- Molar superior (MS): punto más distal de la superficie distal del primer molar superior.

- Molar inferior (MI): punto más distal de la superficie distal del primer molar inferior.

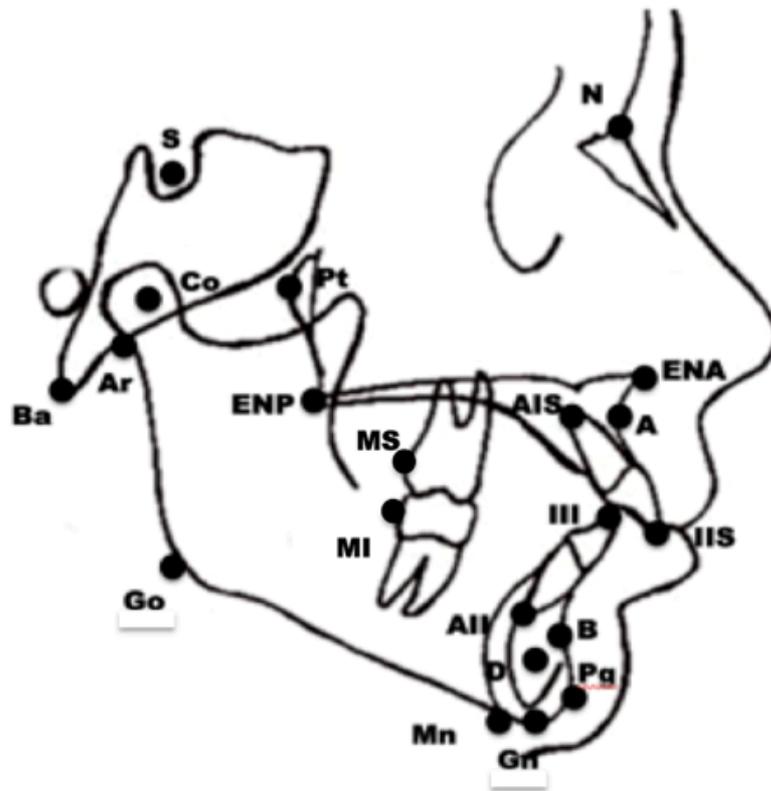


Figura 56: Puntos craneométricos utilizados en este estudio.

Una vez identificados los diversos puntos craneométricos, se trazaron las líneas de referencia (Fig. 57) que nos permitieron obtener mediadas lineares y angulares en cada uno de los campos de estudio. Estas líneas de referencia están basadas en los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner, Harvold, Jarabak y Witts (Zamora, 2010)<sup>15</sup>. Las líneas de referencia se utilizan de forma simple, para medidas lineales, o por combinación de dos de ellas, para la obtención de una medida angular.

---

<sup>15</sup> Todas las líneas de referencia utilizadas se enumeran a continuación en relación a su campo de estudio.

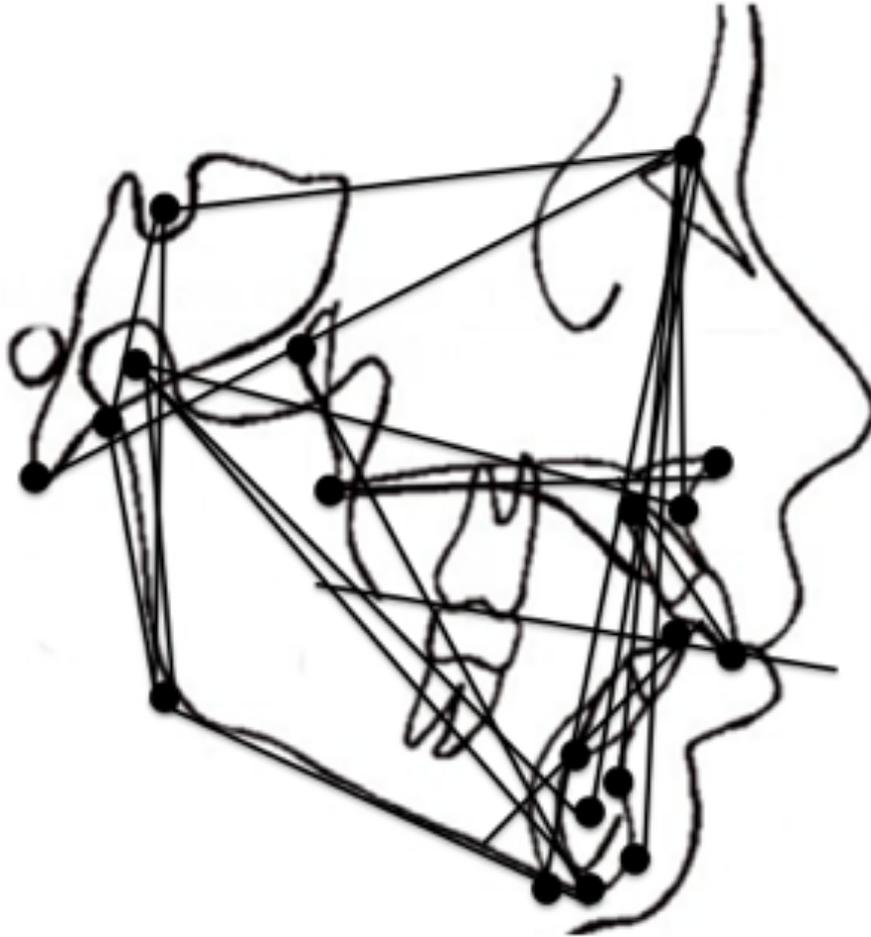


Figura 57: Líneas de referencia utilizadas en el estudio.

### 3.2 Campos de estudio

Para facilitar la comprensión e interpretación del marco facial no solo de la estructura esquelética, sino también de las dentoalveolares, todas las líneas de referencia han sido catalogadas en relación a su campo de estudio<sup>16</sup>:

#### Estructura craneal interna

- N - S - Ar (angular).
- S - Ar - Go (angular).
- S - N (lineal).

---

<sup>16</sup> Al lado de cada una de las líneas de referencia o combinación de ellas se indica si se emplea para la obtención de un valor lineal o angular.

## **Relación Esquelética Anteroposterior**

- ANB (angular).
- Convexidad Facial (lineal).
- Wits (lineal).

## **Patrón de Crecimiento**

- Eje facial (angular).
- SN – Plano mandibular (angular).
- Altura facial anterior (lineal).
- Altura facial posterior (lineal).
- Ratio: Altura facial posterior / Altura facial anterior

## **Plano Oclusal**

- Plano mandibular – Plano oclusal (angular).

## **Maxilar**

- SN – Plano palatino (angular).
- SNA (angular).
- Co – A (lineal).

## **Mandíbula**

- Longitud mandibular efectiva (Co-Gn) (lineal).
- Longitud mandibular (Co-D) (lineal).
- Co- Go (lineal).
- SNB (angular).
- SND (angular).
- Ar - Go- Gn (angular).

## **Complejo Dentoalveolar**

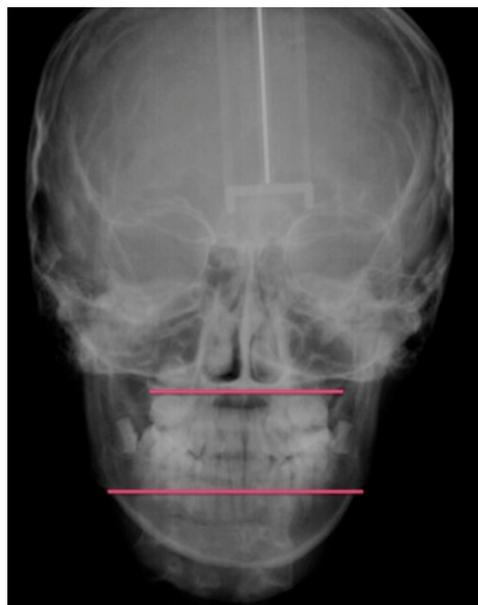
- IS- plano pt (angular).
- IMPA (angular).
- Ángulo Interincisivo (angular).

Recopilando lo anterior, de todos los pacientes seleccionados, se identificaron los puntos, las líneas y los planos de referencia y se realizaron todas y cada una de las medidas cefalométricas de los campos de estudio establecidos tanto en T1 como en T2.

## 4. Análisis cefalométrico (Radiografía Frontal)

En relación con el análisis cefalométrico de la radiografía frontal, se identificaron dos puntos cefalométricos:

- Punto maxilar (derecho e izquierdo): Punto más profundo de la concavidad del contorno lateral del maxilar; unión del maxilar y el proceso cigomático.
- Punto Antegonial (derecho e izquierdo): punto situado sobre el reborde de la escotadura antegonial .



Tras localizar estos dos puntos, se trazaron dos planos de referencia (Fig. 58), el plano maxilar uniendo los dos puntos maxilares y el plano mandibular uniendo los dos puntos mandibulares.

Figura 58: Radiografía frontal con el plano maxilar y el plano mandibular identificados.

Una vez obtenidas las medidas de la anchura maxilar y mandibular inicial de los pacientes, se comparó con las medidas de anchura maxilar y mandibular según edad (Tabla. 15), con el fin de determinar si la relación de ambas estructuras era correcta. Resumiendo: se comparó la diferencia de anchura maxilo-mandibular inicial del paciente con la anchura maxilo-mandibular que se esperaba, respecto a un grupo normal de su misma edad.

EDAD	Maxilar	Mandíbula	Diferencia
9	62,0	76,0	14,0
10	62,6	77,4	14,8
11	63,2	78,8	15,6
12	63,8	80,2	16,4
13	64,4	81,6	17,2
14	65,0	83,0	18,0
15	65,6	84,4	18,8
16	66,2	85,8	19,6

Tabla 15: Medidas de anchura maxilar y mandibular en relación con la edad en pacientes sin problemas esqueléticos transversales.

## 5. Superposición Björk

Para una mejor comprensión de los cambios producidos, se realizó la superposición de Björk entre la radiografía inicial del paciente (T1) y la final de fase (T2) de todos los pacientes del estudio, tanto de los pacientes tratados como de los pacientes pertenecientes al grupo control.

### 5.1 Áreas de superposición

Para el examen de un mismo individuo se han realizado tres superposiciones (Canut, 2000):

#### ❖ Superposición general sobre la base del cráneo

Las estructuras de referencia utilizadas en la superposición de Björk se enumeran a continuación (Fig. 59):

- a) Pared anterior de la silla turca.
- b) Porción vertical de la cara endocraneal del ala mayor del esfenoides; es el límite anterior de la fosa craneal media.
- c) Lámina cribosa del etmoides.
- d) Irregularidades de la superficie interna del hueso frontal.
- e) El contorno del borde interno, del techo orbitario (cara endocraneal del hueso frontal).

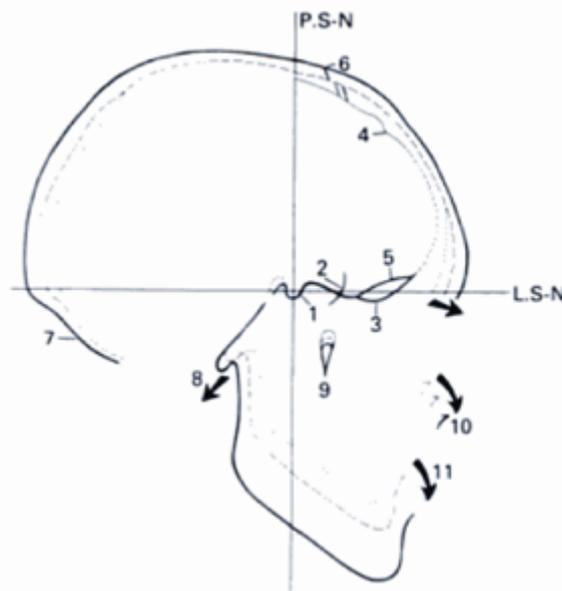


Figura 59: Estructuras de referencia utilizadas en la superposición de Björk (Canut, 2000).

### ❖ Superposición local a nivel del maxilar superior

A nivel del maxilar se empleó como estructura de referencia estable, la apófisis piramidal del maxilar superior, ajustándola verticalmente de tal forma que la reabsorción inferior del suelo nasal, fuera cuantitativamente igual al crecimiento aposicional en el suelo de la órbita(Fig. 60) (Canut, 2000).

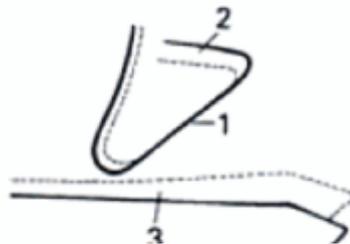


Figura 60: Superposición local a nivel del maxilar superior.

### ❖ Superposición a nivel de la mandíbula

Cinco estructuras mandibulares han sido empleadas como estructuras de referencia en la mandíbula (Fig.61):

- a) Contorno anterior de la sínfisis.
- b) Contorno inferior de la cortical interna de la sínfisis.
- c) Canal mandibular.
- d) Estructuras trabeculares situadas en el interior de la posición inferior de la sínfisis.
- e) Contorno interior del germen de los molares, desde el inicio de su calcificación, hasta el comienzo de la formación radicular.

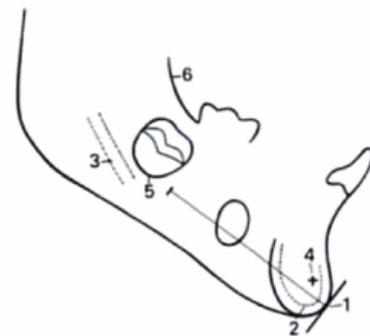


Figura 61: Estructuras de referencia en la mandíbula.

## 5.2 Áreas de análisis

### ❖ Análisis general sobre la base del cráneo

Se realizó respecto la línea de superposición SN y su perpendicular que constituyeron una cruz de referencia (Fig. 62). Una vez realizada la superposición de T2, se midieron respecto a la cruz, tanto en horizontal como en vertical, los siguientes puntos cefalométricos:

- Punto A.
- Punto B.
- Punto D.
- Pogonion.
- Gonion.
- Borde incisal del incisivo superior.
- Borde incisal del incisivo inferior.
- Distal del primer molar superior.
- Distal del primer molar inferior.

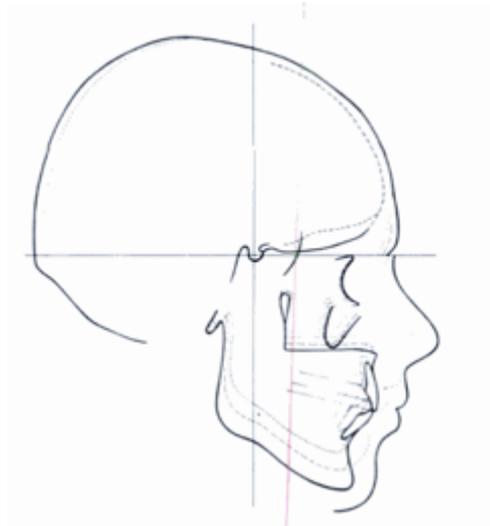


Figura 62: Cruz de referencia para el análisis general sobre la base del cráneo.

### ❖ Análisis de los cambios en la relación sagital de los maxilares

Con este análisis se pretendía estudiar la relación sagital de ambos maxilares (Fig.63). Se valoró:

- Crecimiento hacia delante en longitud del maxilar superior: se observa por un desplazamiento posterior en T2 de la línea perpendicular a S-N (Signo positivo).

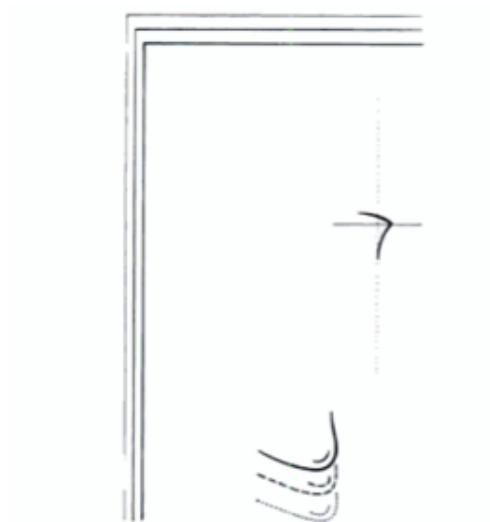


Figura 63: Análisis de los cambios en la relación sagital de los maxilares.

- Crecimiento en altura de la cara superior: desplazamiento hacia arriba de la línea S-N en T2 (Signo positivo).
- Cambios en la relación vertical de ambos maxilares: diferencia de D entre T1 y T2 (Nivel horizontal, signo positivo: desplazamiento del punto D en T2 hacia delante. Nivel vertical, signo positivo: desplazamiento del punto D en T1 hacia abajo).

### ❖ Análisis local a nivel del maxilar superior

El análisis local a nivel del maxilar superior, se utiliza para valorar la rotación del maxilar superior (Fig.64):

- Si la línea S-N en T2 está por encima de la línea en T1: se ha producido posterrotación del maxilar.
- Si la línea S-N en T1 se sitúa por debajo en T2: se producido anterrotación del maxilar.

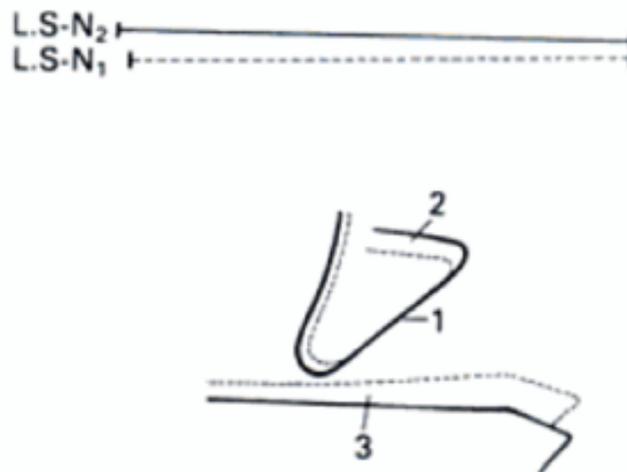
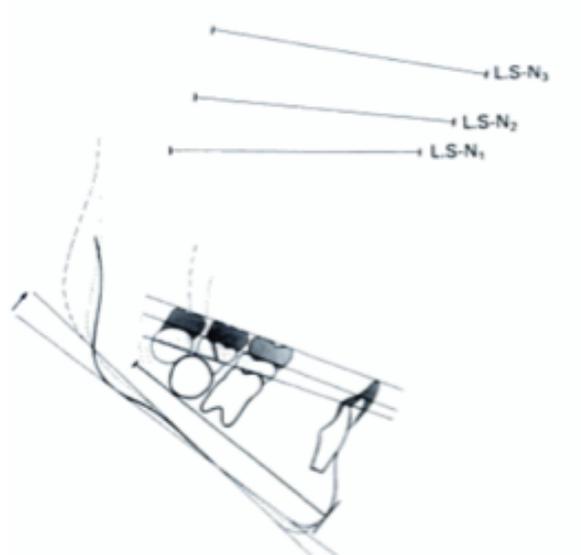


Figura 64: Análisis local a nivel del maxilar superior.

### ❖ **Análisis local a nivel de la mandíbula**

Ha sido utilizado para valorar la rotación de la mandíbula en relación con la base del cráneo (Fig.65):

- Si la línea S-N en T2 se sitúa por encima de T1: indica una posterrotación de la mandíbula.
- Si la línea S-N en T2 se encuentra inferior a T1: se habrá producido una anterrotación de la mandíbula.



**Figura 65: Análisis local a nivel de la mandíbula.**

## **6. Análisis de Jonshton y diagrama de Pitchfork**

El objetivo del análisis cefalométrico, según Johnston, es cuantificar la corrección anteroposterior midiendo el movimiento de los molares en relación con el proceso alveolar y al crecimiento de ambos maxilares no solo respecto a la base craneal, sino también entre ellos.

### **6.1 Estructuras de referencia**

Una vez se obtuvieron ambas radiografías (T1 y T2) para realizar la superposición se trazaron por separado las estructuras de referencia (manteniendo la misma orientación) y se situaron los siguientes puntos craneométricos:

- Punto SE: intersección entre el cara anterior del cuerpo del esfenoides y la cara superior del cuerpo del esfenoides (porción vertical de la cara endocraneal del ala mayor del esfenoides, esto es, el límite de la fosa craneal media).
- Primeros molares permanentes superiores e inferiores (mediante plantilla en cara distal).
- Plano oclusal funcional: primeros molares y premolares.
- Perfil de la apófisis piramidal.
- Fisura ptérigo- maxilar.
- Plano palatino (maxilar).
- Sínfisis mandibular.

### **6.2 Áreas de superposición**

#### **❖ Área de superposición: maxilar**

Para superponer se orienta sobre el plano palatino (espina nasal anterior-espina nasal posterior) la zona trabeculada del maxilar (R). Hay que tener especial cuidado en comprobar que la fosa ptérigo-maxilar esté en la misma posición, o por detrás de la inicial, debiendo coincidir la pared posterior de la apófisis piramidal.

Tras realizar la superposición, y transferir un trazado sobre otro, se crea un plano funcional promedio (denominado MFOP) y se puede cuantificar cuánto ha variado o si se vuelve a la telerradiografía inicial o final (Fig. 66).

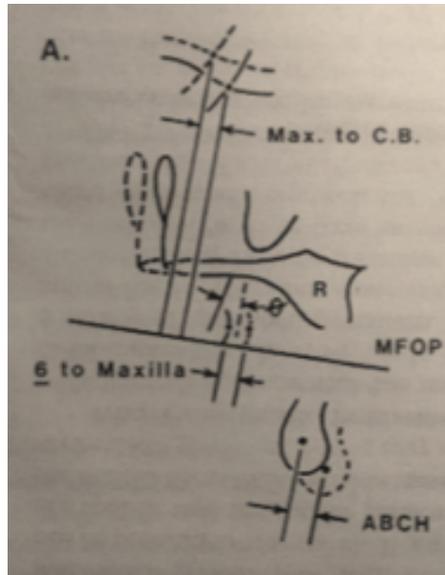


Figura 66: Superposición del maxilar de Jonhston. Obtenida de su artículo original. .

Esta superposición permite cuantificar y evaluar:

- Movimiento del primer molar superior respecto al maxilar (movimiento de la corona en masa y/o inclinación).
- Crecimiento de la mandíbula en relación con el maxilar (ABCH).
- Desplazamiento del maxilar en relación con la base craneal (Max -CB).

### ❖ Superposición de la mandíbula

Se marca el punto D (R) y se transfiere a la otra telerradiografía superponiendo sobre la cortical vestibular de la sínfisis mandibular.

De esta manera obtenemos la relación entre el primer molar inferior y el incisivo inferior entre las dos radiografías superpuestas. De

nuevo, todas las medidas se harán perpendiculares al plano oclusal medio funcional.

A partir de aquí se cuantificará:

- El movimiento del primer molar inferior que valora su desplazamiento en masa (6- a mandíbula).

### ❖ Superposición dental

Esta última superposición realizada sobre el plano oclusal funcional medio y con punto de registro en la cara mesial del primer molar superior sirve para cuantificar la corrección molar total. Tras superponer, se mide la distancia entre la posición del primer molar inferior en la telerradiografía inicial y la final (Fig. 67).

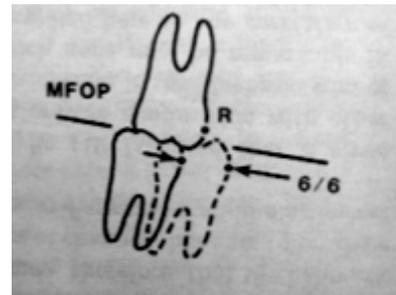


Figura 67: Superposición dental de Johnston.

Esta superposición permite cuantificar:

- La corrección molar total 6/6.

## 6.3 Diagrama de Pitchfork

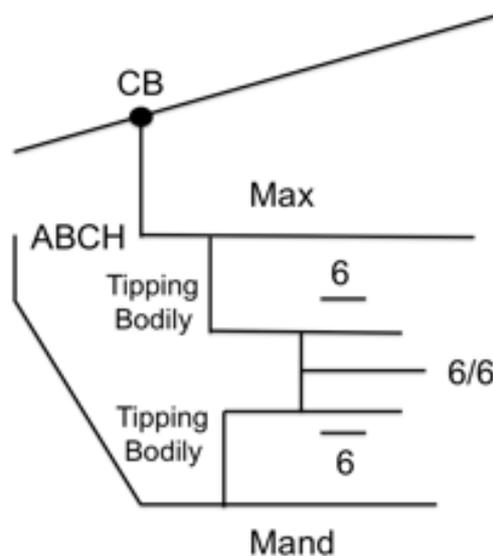
Propuesto por Johnston en 1985 permite cuantificar los cambios observados en las superposiciones.

Para poder realizar el **diagrama de Pitchfork** (Fig.68) se han de cuantificar los siguientes valores<sup>17</sup>:

---

<sup>17</sup> Recordar que todas las mediciones se realizan siempre paralelas al MFOP.

- **Movimiento de la corona del molar superior (6)**: cambios en la posición del punto de contacto del primer molar superior permanente medido en mesial o distal.
- **Cambio en la base apical (ABCH)**: cambio anteroposterior de la mandíbula en relación al maxilar.
- **Movimiento del maxilar (Max)**: desplazamiento del maxilar en relación a la base craneal medido como la diferencia entre la posición inicial y final de SE.
- **Movimiento de la corona del molar inferior (6+)**: distancia entre el punto de contacto mesial o distal del primer molar inferior permanente medido en su punto de contacto.
- **Corrección molar total (6/6)**: distancia entre la posición inicial y final del primer molar permanente inferior tomando como referencia mesial del primer molar permanente superior.
- **Movimiento de la mandíbula (Mnd)**: desplazamiento de la mandíbula respecto la base craneal. Se calcula la diferencia entre los cambios producidos en la base apical y el movimiento del maxilar en relación a la base del cráneo ( $Mnd = ABCH - Max$ ).



$$\text{Cambios esqueléticos} = ABCH = \text{Max} + \text{Mand}$$

Figura 68: Diagrama de Pichtfork.

Por último, para poder realizar el diagrama y cuantificar adecuadamente los movimientos, tanto dentales como esqueléticos, se valoran con signo positivo (+) todos aquellos cambios que ayuden a corregir la maloclusión acercándose a la relación de Clase I. Todos aquellos movimientos que se alejen de la corrección de la Clase I, serán valorados con signos negativos (-). Por ejemplo, en un paciente con Clase II, el desplazamiento de los molares superiores o del maxilar hacia distal o de la mandíbula o molares inferiores hacia delante serán considerados como positivos (+) (Tabla 16).

Maxilar	Signo negativo si T2 se va hacia atrás
Mandíbula	Resta de ABCH- Maxilar
Discrepancia esquelética anteroposterior (ABCH)	Signo positivo cuando T2 se va hacia delante
Molar superior	Signo negativo si T2 se va hacia atrás
Molar inferior	Signo positivo si T2 se va hacia delante
Corrección molar total	Signo positivo si T2 se va hacia delante

**Tabla 16: Signos utilizados en el diagrama de Pitchfork en relación a la corrección de la Clase II.**

# Definición de éxito

---

Delimitar el éxito es necesario para poder analizar los posibles factores predictivos de nuestro tratamiento. Para ello, se han establecido cuatro variables esqueléticas y dentoalveolares. Los campos evaluados corresponden dos de ellos a la variación de la relación esquelética anteroposterior, y las dos restantes a cambios en el patrón facial y en la inclinación del incisivo inferior.

Las variaciones producidas en cada una de las variables han sido consideradas como una variación relativa respecto a la situación inicial del paciente. De esta manera se definen los cuatro puntos a tener en cuenta:

**1. Wits, cambios en la relación esquelética anteroposterior:** variación relativa de los cambios en T1 y T2<sup>18</sup>. Valorado en una escala del 0 al 2.

- 0 puntos: aumento  $x > 10\%$
- 1 punto:  $-10\% > x > 10\%$
- 2 puntos: disminución  $x > 10\%$

**2. ANB. Cambios esqueléticos anteroposteriores.** variación relativa de los cambios en T1 y T2<sup>19</sup>. Valorado en una escala del 0 al 2.

- 0 puntos: aumento  $x > 10\%$
- 1 punto:  $-10\% > x > 10\%$
- 2 puntos: disminución  $x > 10\%$

---

<sup>18</sup> Se empleó la ecuación matemática:  $(\text{Diferencia de Wits } T2-T1 / \text{Wits } T1) \times 100$ .

<sup>19</sup> Se empleó la ecuación matemática:  $(\text{Diferencia de ANB } T2-T1 / \text{ANB } T1) \times 100$ .

**3. Cambios verticales:** cambios producidos en la proporción altura facial anterior y posterior<sup>20</sup>. El criterio de éxito dependerá del patrón de crecimiento del paciente; así, en pacientes con anterorrotación mandibular, se considera éxito el aumento de la proporción facial, mientras que en los pacientes con tendencia a la posterorrotación, se considera éxito la disminución de la proporción facial. En los pacientes clasificados como mesofaciales, el éxito se considera que mantenga bien la proporción facial. Se valora de la siguiente manera:

- 0 puntos: empeora el patrón facial (aumento braquis, disminución dolicos, disminución en mesofacial (menor proyección mentón))
- 1 punto: se mantiene el patrón facial
- 2 puntos: mejora el patrón facial (disminuye braquis, aumenta en dolicos y aumenta en mesofacial para aumentar proyección mentón)

**4. Inclinación del incisivo inferior:** valoración de la angulación del incisivo inferior respecto al plano mandibular.

Se considera éxito:

a) Si el IMPA inicial es  $>$  a  $90^\circ$  se considera éxito siempre y cuando el IMPA final sea igual o inferior al inicial.

b) Si el IMPA final es  $<$  a  $93^\circ$  se considera éxito con independencia del valor inicial.

Con relación a esto, se puntúa de este modo:

- 0 punto: no éxito
- 1 punto: éxito.

---

<sup>20</sup> Proporción facial se valora como el ratio altura facial posterior / altura facial anterior x 100. De esta manera se considera si el ratio oscila entre 59-63% mesofacial,  $<$  59% dolico-facial y  $>$  64% braquifacial.

# Análisis estadístico

---

A partir de las medidas registradas en tiempo basal (T1), y tras el periodo de observación (T2) de cada uno de los grupos, se ha realizado un análisis estadístico mediante el programa SPSS 15.0. A continuación detallamos las diferentes áreas de análisis:

## 1) Análisis de reproducibilidad:

En un estudio previo diseñado y realizado, por la misma investigadora, se seleccionaron 45 radiografías y se replicaron todas las mediciones en los dos tiempos (T1 y T2). El análisis de reproducibilidad consiste en la estimación del error del método a partir de la *fórmula de Dahlberg* para variables continuas, que particularizada a las 45 dobles mediciones del análisis se escribiría para un parámetro cualquiera X:

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{45} (X_{1i} - X_{2i})^2}{90}}$$

## 2) Análisis descriptivo global:

- Para las variables continuas: se proporcionan los estadísticos más relevantes para cada uno de los parámetros y diferencias absolutas y porcentuales T2-T1: media, desviación estándar, mínimo, máximo y mediana.
- Para las variables categóricas: se presenta un análisis de frecuencia absoluta y relativa.

## 3) Normalidad de las medidas:

La normalidad de las medidas se contrasta mediante el test Kolmogorov-Smirnov para la muestra general ( $N > 30$ ) y mediante test de Shapiro-Wilk en grupos de tamaño  $30 > N > 15$ .

#### 4) Homogeneidad de los grupos (tratamiento y control):

Se pretende valorar la homogeneidad de los grupos tratamiento y control según factores demográficos (sexo, edad cronológica y edad ósea basal) y duración del tiempo de seguimiento:

- Para las variables continuas: test-T para muestras independientes.
- Para las variables categóricas: prueba  $\text{Chi}^2$ .

#### 5) Homogeneidad de los grupos (en relación al tratamiento específico):

El objetivo es evaluar la homogeneidad de los subgrupos de tratamiento según factores demográficos (sexo, edad cronológica y edad ósea basal) y duración del tiempo de seguimiento:

- Para las variables categóricas nominal: prueba  $\text{Chi}^2$ .
- Para las variables ordinales o continuas de uno o dos grupos de tratamiento: prueba U de Mann-Whitney.
- Para las variables ordinales o continuas para 3 o más grupos: prueba de Kruskal- Wallis.

#### 6) Análisis multivariable:

Se realiza con el fin de estudiar si existen diferencias significativas en las medidas T1 y T2 de cada uno de los parámetros, y ver si estos cambios dependen de la aparatología, y estudiar qué factores en su medida basal influyen significativamente en el éxito final alcanzado.

- **Modelo lineal general de medidas repetidas:** se incluye un factor intra-sujeto o de medidas repetidas (el tiempo) y un factor entre-sujetos (grupo control o tratamiento). Se verifican las hipótesis de homogeneidad de varianzas mediante las pruebas de **Levene y M de Box**. Para las comparaciones múltiples se utiliza el **test de Bonferroni**. Además, para aquellos parámetros donde se haya medido el cambio mediante técnicas de superposición, se

aplicará el **test T**, tanto para valorar si la variación media es o no nula, como para comparar la variación de controles y pacientes. Para la valoración la efectividad de la combinación de tratamientos más frecuentes, se analizará mediante el método no paramétrico de **Brunner-Langer** que, para datos longitudinales, utilizando un estadístico tipo Wald, evaluará los efectos tiempo, tratamiento e interacción.

- **Modelo de regresión logística** para las variable respuesta éxito final (si / no). Las variables independientes son las mediciones de los parámetros en el momento inicial T1 y las propias del tratamiento y perfil del sujeto. La selección de las variables en el modelo, se realiza mediante el método condicional hacia delante (forward stepwise). Asimismo, se obtienen estimaciones de los coeficientes y de odds ratio, con intervalos de confianza al 95. Para evaluar la bondad del ajuste se obtiene **R<sup>2</sup> de Nagelkerke** y **test de Hosmer-Lemeshow**.

El nivel de significatividad empleado en los análisis ha sido el 5% ( $\alpha=0.05$ )<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Cualquier p-valor menor a 0,05 es indicativo de una relación estadísticamente significativa. Por el contrario, un p-valor mayor o igual a 0.005 indica ausencia de relación.



# RESULTADOS

---

*“El experimentador que no  
sabe lo que está buscando no  
comprenderá lo que encuentra”  
(C. F. Gauss)*



# Análisis estadístico

---

Después de realizar las mediciones en tiempo basal (T1) y tras el periodo de observación (T2) de cada uno de los grupos. Se plantean diferentes aspectos estadísticos para su evaluación:

## 1) Análisis de reproducibilidad.

Se muestran los resultados del estudio previo diseñado y realizado por la misma investigadora en el que se seleccionaron 45 radiografías y se midieron dos veces todas las mediciones en los dos tiempos (T1 y T2). Se pretendía estimar el error del método a partir de la *fórmula de Dahlberg* para variables continuas particularizada a las 45 dobles mediciones realizadas.

De esta manera se aprecia que, en ninguno de los parámetros lineales, la diferencia supera 1 mm (o 1° si es angular) entre 1° y 2° medida del examinador (Anexo 4).

El estadístico  $d$  de Dahlberg es un indicador que integra tanto el error sistemático como el error aleatorio. Se observa cómo para la mayoría de las medidas (55 de 70) no supera 1 unidad (1 mm o 1°, según el parámetro en cuestión). Se trata de valores que sugieren una buena reproducibilidad intra-examinador.

Este estudio fue realizado un año antes de la realización de esta tesis doctoral, por lo que se puede asumir con seguridad, al aumentar la muestra considerablemente y, en consecuencia, la práctica de la investigadora, que el error habrá disminuido o, en el peor de los casos, mantenido.

## 2) Normalidad de las medidas:

Tras contrastarlo mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para la muestra general ( $N > 30$ ) y mediante test de Shapiro-Wilk en grupos de tamaño  $30 > N > 15$ . El resultado es confirmatorio para la gran mayoría de los parámetros y, dado el importante tamaño de la muestra, las desviaciones puntuales no suponen problema para la aplicación de los métodos estadísticos seleccionados.

# Resultados estudio ORTOPEDIA

Para la primera parte del estudio, se seleccionaron 42 pacientes con una maloclusión inicial de Clase II, División 1 que habían sido tratados únicamente en una primera fase de ortopedia. El grupo al que se le realizó tratamiento constaba de 22 varones y 10 mujeres con una media de edad inicial de 9,69 en el grupo ortopedia. La duración media del tratamiento de ortopedia fue de 2,09 años.<sup>22</sup>

El tratamiento realizado en estos pacientes fue una fase de expansión, aparatología funcional, tracción extraoral o una combinación de dos o más de estos tratamientos

	N	%
Total	42	100,0%
Sólo expansión	1	2,4%
Sólo funcional	17	40,5%
Sólo TEX	1	2,4%
Expansión+Funcional	3	7,1%
Expansión+TEX	1	2,4%
Funcional+TEX	13	31,0%
Expansión+Funcional+TEX	6	14,3%

(Tabla 17). Las más frecuentes fueron el tratamiento mediante aparatología

**Tabla 17: Relación de la combinación de tratamientos realizados.**

funcional en 17 niños (40,5%), 13 pacientes (31,10%) han sido tratados con aparatología funcional y tracción extraoral y en 6 niños (14,3%) el tratamiento se realizó combinando expansión, tracción extraoral y aparatología funcional. Estas tres secuencias de tratamiento acumulan el 85,8% de los casos y, por tanto, han sido utilizadas para valorar el efecto de los mismos. Las otras asociaciones pueden considerarse excepcionales.

Para el grupo control se seleccionaron inicialmente 42 pacientes pareados por edad y sexo respecto al grupo de tratamiento. Se excluyeron 4 pacientes, dado que las radiografías no eran de buena calidad e imposibilitaban la medición y superposición posterior. Se obtuvieron un total de 20 varones y 18 mujeres con una media de edad inicial de 9,61. La duración media de la observación fue de 2,26 años

Teniendo en cuenta el sexo, la edad cronológica al inicio del tratamiento, la edad ósea inicial y la duración del seguimiento y tras la realización del test

<sup>22</sup> En el Anexo 5 se adjuntan la estadística correspondiente al Grupo Ortopedia.

t-independiente y  $\chi^2$ , no existe evidencia científica suficiente para rechazar la homogeneidad de los grupos en ninguno de los aspectos evaluados. Ello quiere decir que se acepta la homogeneidad de la muestra, tanto en el grupo control y grupo tratamiento, como al comparar las tres combinaciones más frecuentes de tratamiento.

## 1. Análisis de los cambios T1 a T2 según Grupo: eficacia de ortopedia

### 1.1. Estructural Craneal Interna

#### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

A pesar de que inicialmente, las dimensiones de S-N en el grupo control son menores que el grupo con tratamiento, la evolución con el tiempo es la propia del crecimiento y, por tanto, el incremento es similar para ambos grupos (Gráfico 1).

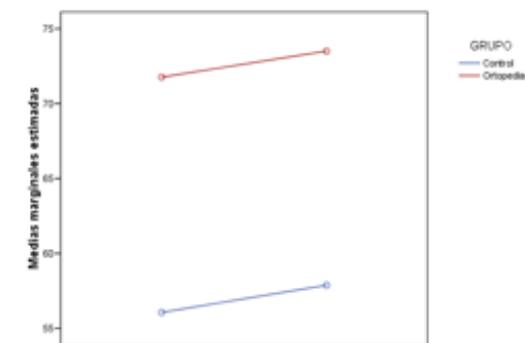


Gráfico 1: Medias marginales estimadas de SN.

En T1 los valores de la base craneal anterior (N-S-Ar) son muy similares, sin embargo, en T2 se observa un ligero cierre del ángulo que obligaría a la mandíbula a posicionarse anteriormente en los pacientes tratados.

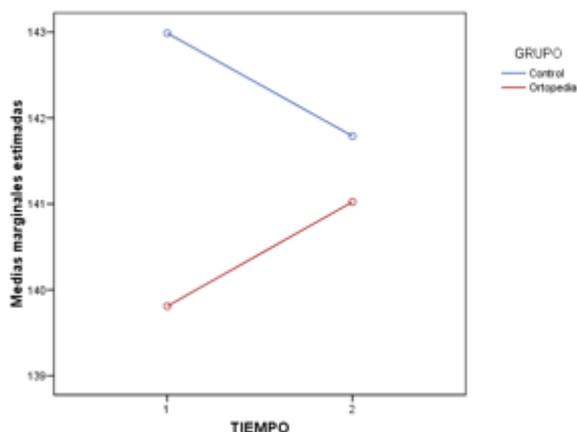


Gráfico 2: Medias marginales estimadas de S-Ar-Go

Se contempla, además, un incremento significativo del ángulo S-Ar-Go (Gráfico 2) en el grupo tratado, mientras que se produce una disminución de la misma magnitud en el grupo control. Sendos grupos mostraban diferencias significativas en este

valor al inicio del tratamiento, aunque al final del período de observación la angulación S-Ar-Go es muy similar.

## 1.2. Relación esquelética Anteroposterior

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

Para la valoración de la relación esquelética anteroposterior han sido utilizados tres parámetros en este estudio: ANB, convexidad facial y Wits.

Inicialmente, partimos de pacientes con una relación esquelética anteroposterior similar (ANB  $5,5^\circ$ ), que indican la existencia de una Clase II esquelética. Sin embargo, tras el periodo de observación, se produce una disminución no significativa ( $p=0,059$ ) del ANB de  $0,7^\circ$  en el grupo control, mientras que en los

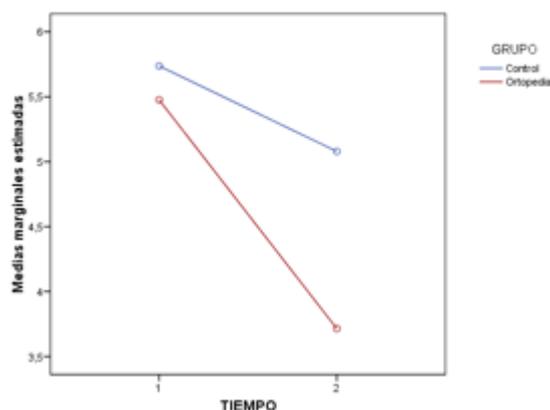


Gráfico 3: Medias marginales estimadas de ANB.

pacientes tratados se observa una disminución significativa ( $p<0,001$ ) de  $1,8^\circ$  (Gráfico 3). Estos datos nos permiten demostrar la eficacia del tratamiento ortopédico.

La relación esquelética anteroposterior estudiada mediante la convexidad facial y Wits muestran un comportamiento prácticamente idéntico. Los valores iniciales en el grupo con ortopedia son ligeramente superiores al grupo control, pero en ningún caso estas diferencias son estadísticamente significativas. Tras el tratamiento, se observa una corrección anteroposterior de 1,8 mm en la convexidad facial ( $p=0,043$ ) y de 2,1 mm del Wits ( $p<0,001$ ) (Gráfico 4 y 5). En el grupo control, por el contrario, no se aprecia cambio ni en la convexidad facial ni en el Wits. Según avalan estos resultados, no se puede esperar una corrección espontánea, a pesar de estar en crecimiento activo, de los pacientes diagnosticados de Clase II División 1 de origen mandibular.

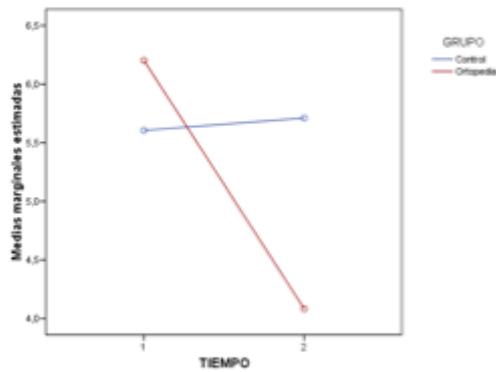


Gráfico 4: Medias marginales estimadas de Wits.

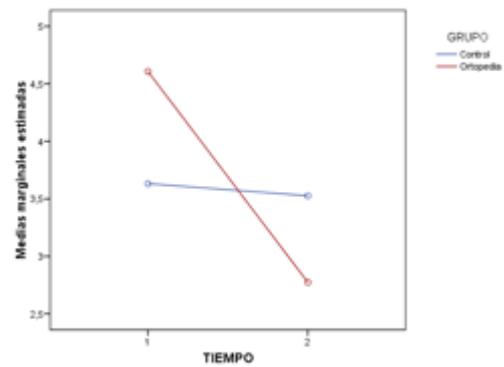


Gráfico 5: Medias marginales estimadas de Convexidad.

### ❖ Superposición Johnston

La superposición de Johnston también ha sido utilizada como herramienta para valorar los cambios en la relación esquelética anteroposterior. En esta superposición es el parámetro ABCH el que cuantifica el cambio de la relación de la mandíbula respecto al maxilar. Se observa un cambio de -0,4 mm en el grupo control y de +2,5 mm en el grupo con tratamiento. Estas diferencias tienen valor estadísticamente significativo. Cabe recordar que en la superposición de Johnston, se interpretan los signos positivos como una corrección de la Clase II, y los signos negativos como un empeoramiento de la misma. Consecuencia de ello es que el grupo con tratamiento mejora la Clase II una media de 2,5 mm (Tabla 18).

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
ABCH	N	80	38	42
	Media	1,1	-4	2,5
	Desviación típica	2,7	2,0	2,5
	Mínimo	-4,0	-4,0	-3,0
	Máximo	9,0	5,5	9,0
	Mediana	1,0	,0	2,0

Tabla 18: Cambios en ABCH producidos durante el periodo de observación.

### **1.3. Patrón de Crecimiento**

#### **❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.**

No se advierten diferencias significativas en el patrón de crecimiento evaluado, como los cambios en el eje facial y el ángulo formado por la intersección S-N y el plano mandibular durante el periodo de observación. En ambos parámetros se observan unos valores iniciales de eje facial similares (85,6 y 86,9°), sin diferencias significativas en ninguno de los dos momentos estudiados.

En relación con el ángulo SN-Plano mandibular, encontramos un comportamiento prácticamente idéntico, con valores menores en el grupo de ortopedia (36,6 ° respecto 38° del grupo control) que corresponden a una ligera tendencia a la anterorrotación mandibular.

### **1.4. Altura facial**

#### **❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral**

En T1 existe diferencia en la altura facial anterior entre los grupos, siendo menor en el grupo control (88,2 mm) que en el grupo tratamiento (114,2 mm). El comportamiento es similar en ambos grupos pero de diferente magnitud. El grupo sin tratamiento aumenta la dimensión de la altura facial anterior 2,9 mm, mientras que el aumento en el grupo con tratamiento es casi el doble, 5,6mm (Gráfico 6). Estas diferencias son estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

Las discrepancias iniciales en la altura facial posterior (Gráfico 7) son similares a las de la altura facial anterior (54,6 mm en el grupo control frente 71,3 mm en el grupo con tratamiento). El comportamiento durante el tiempo de observación es parecido y sin diferencias significativas, con un incremento 2,2 mm y 3,6 mm, respectivamente.

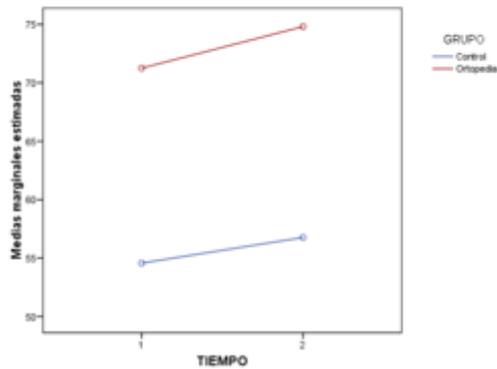


Gráfico 6: Medias marginales estimadas de altura facial posterior.

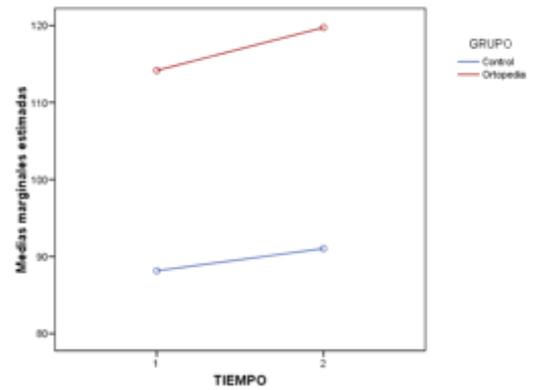


Gráfico 7: Medias marginales estimadas de altura facial anterior.

## 1.5. Maxilar

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Se han empleado dos valores, uno angular y uno lineal para estudiar los cambios de dimensión y posición.

SNA, valora la dimensión y/o posición del maxilar respecto a nasion. Inicialmente ambos grupos muestran valores similares de SNA ligeramente inferiores en el grupo control ( $78,5^\circ$  frente a  $80,3^\circ$  del grupo tratamiento) y, en cualquier caso, siempre por debajo de la norma, lo que indica que el origen de la Clase II, División 1 que presentan los pacientes no es de origen maxilar. Tras 2 años aproximados de observación, el grupo control aumenta su valor ( $+0,4^\circ$ ), mientras que se produce una disminución de SNA en el grupo con tratamiento de  $0,3^\circ$ . Con otras palabras: el grupo que recibe tratamiento no solo no aumenta el valor de SNA (propio del crecimiento), sino que disminuye significativamente. Por tanto, se puede afirmar que en los pacientes que han sido tratados se produce una restricción del crecimiento del maxilar.

La evolución de Co-A durante el tiempo de observación fue muy similar con una ligera tendencia al aumento en ambos grupos, ligeramente menor en el grupo con tratamiento (1 mm) pero de diferencia no significativa ( $p=0,209$ ) (Gráfico 8).

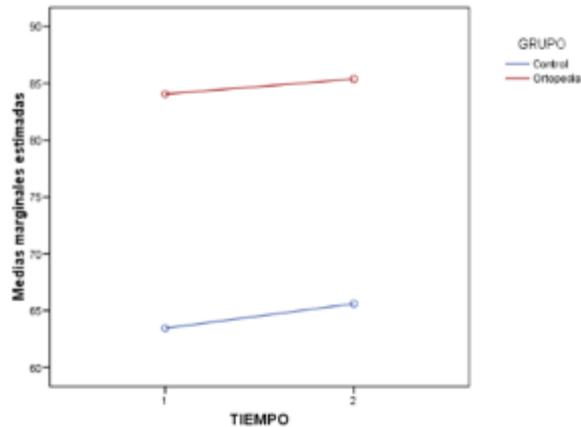


Gráfico 8: Medias marginales estimadas Co-A

### ❖ Superposición Johnston

Realizando la superposición de Johnston de ambos grupos, se ha analizado el desplazamiento del maxilar en relación con la base del cráneo mediante el parámetro Max-BCN. Se observa que, tanto el grupo control como el grupo que ha sido tratado, se desplazan hacia delante una media de 1,7 mm y 1,2 mm, respectivamente. Es decir, el maxilar del grupo que ha sido tratado continua su crecimiento hacia delante pero en menor magnitud que los pacientes no tratados.

### ❖ Superposición Björk

El desplazamiento del punto A en los pacientes que han recibido tratamiento presenta mayor estabilidad (0,4 mm) que en los pacientes control, en los que el maxilar se desplaza una media de 1,3 mm ( $p= 0,049$ ). Tales diferencias no se encuentran a nivel vertical, donde el patrón de aumento es totalmente comparable en los pacientes tratados y no tratados.

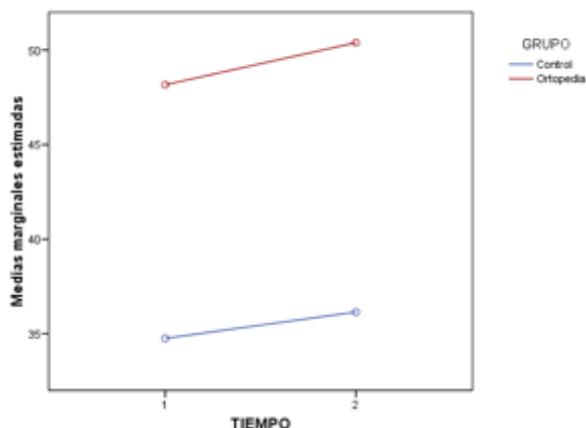
El maxilar crece en longitud en todos los pacientes, si bien aquellos que han sido tratados con ortopedia, se les restringe el crecimiento en longitud del mismo aproximadamente 0,5 mm. A nivel vertical, el crecimiento es similar en todos los pacientes, independientemente del grupo al que pertenezcan (2,3 – 2,6 mm).

No se produce ninguna rotación en el maxilar, teniendo en cuenta la mediana de los datos obtenidos.

## 1.6. Mandíbula

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

Para estudiar los cambios en la posición y dimensión de la mandíbula se han utilizado parámetros específicos de la rama mandibular, cuerpo mandibular y una combinación de los dos anteriores.



El tamaño de la rama mandibular (Gráfico 9) aumenta durante el periodo de observación en ambos grupos una media de 1,4 mm en el grupo control, y de 2,2mm en el grupo de tratamiento. Estas variaciones entre los grupos no son estadísticamente significativas.

Gráfico 9: Medias marginales estimadas de Co-Go.

La longitud mandibular efectiva ha sido valorada como la distancia Co-Gn y Co-D.

En relación a Co-Gn (Gráfico 10), al igual que todas las medidas lineales de este estudio en T1, el grupo control presentaba menor longitud mandibular efectiva (75,8 mm ) que el grupo que ha sido tratado (101,9 mm). Durante el tiempo de observación se produce un incremento en ambos grupos, siendo estadísticamente significativa ( $p=0,011$ ) en el grupo

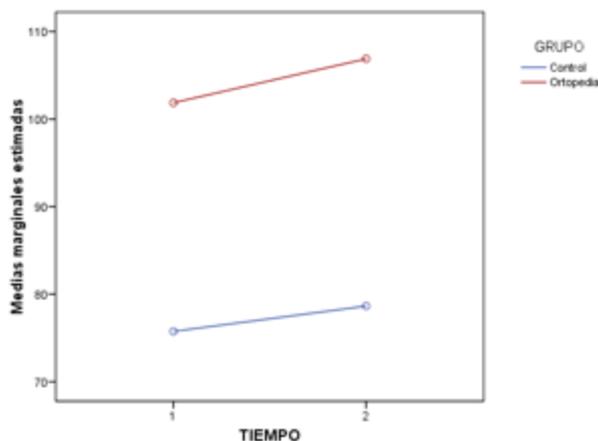


Gráfico 10: Medias marginales estimadas de Co-Gn.

que ha recibido tratamiento (5 mm y 2,9 mm, respectivamente). Se puede

afirmar, por tanto, que el grupo que ha recibido un tratamiento mediante ortopedia aumenta de manera estadísticamente significativa su longitud mandibular efectiva.

El comportamiento de Co-D es prácticamente idéntico al de Co-Gn. En T1 los valores son menores en el grupo control y, aunque se produce un aumento de la dimensión en ambos grupos en T2, la magnitud del cambio es superior al doble ( $p < 0,011$ ) en el grupo con tratamiento que en el grupo control (2,3mm y 5,6 mm, respectivamente) (Gráfico 11).

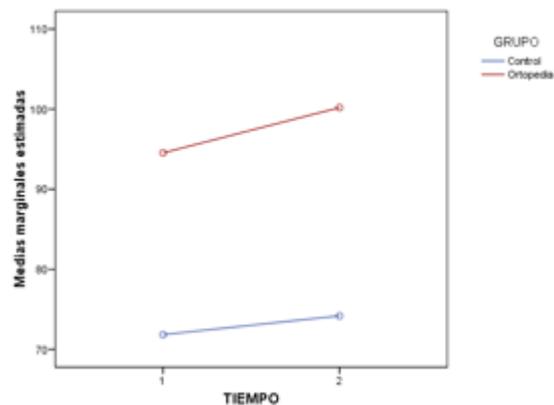


Gráfico 11: Medias marginales estimadas de Co-D.

La angulación entre el cuerpo y la rama mandibular (Ar-Go-Gn) es muy similar en ambos grupos al inicio del tratamiento y durante el seguimiento se mantiene estable y sin diferencias relevantes por grupo ( $p = 0,998$ ).

También se ha evaluado la posición y el tamaño de la mandíbula en relación a nasion con dos parámetros angulares: SNB y SND.

En ambos casos, se aprecia que inicialmente los pacientes presentan un SNB y SND menor respecto a la norma ( $72,8^\circ$ ,  $70,2^\circ$  en el grupo control y  $74,8^\circ$  y  $72,1^\circ$  en el grupo tratado) que muestra claramente que el origen de la Clase II esquelética es de origen mandibular. Con el tiempo, se produce un aumento de estos valores en ambos grupos prácticamente idénticos en SNB. Por el contrario, SND aumenta más en el grupo con tratamiento ( $0,8^\circ$  del grupo control frente  $1,3^\circ$  del grupo con tratamiento), aunque las diferencias no son estadísticamente significativas ( $p = 0,349$  y  $p = 0,161$  respectivamente) (Gráficos 12 y 13).

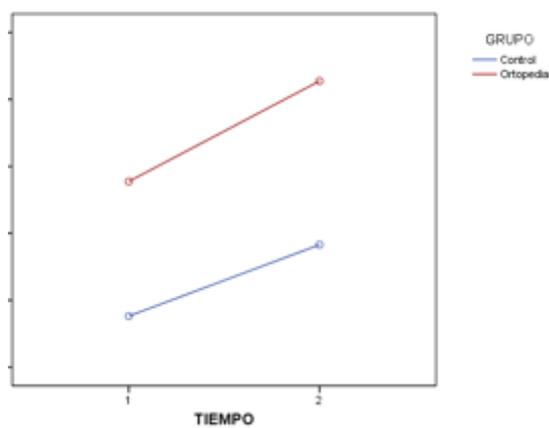
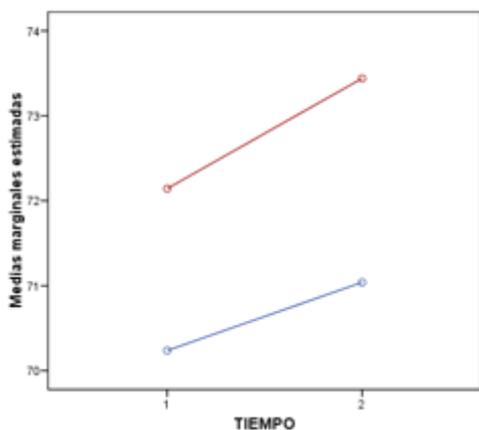


Gráfico 12: medias marginales estimadas de SND. Gráfico 13: Medias marginales estimadas de SNB.

### ❖ Superposición Johnston

Para valorar el desplazamiento de la mandíbula en relación con la base del cráneo se ha realizado y evaluado la superposición de Johnston. En relación con la mandíbula se ha estudiado el valor Mnd-BCN. Se observa un aumento significativo ( $p < 0,001$ ) en este parámetro en ambos grupos, siendo mucho mayor en el grupo que ha sido tratado (3,6 mm) respecto el grupo control (1,2 mm).

### ❖ Superposición Björk

El comportamiento del punto B, punto D y pogonio es muy similar. En ambos parámetros, a nivel horizontal se advierten diferencias en tiempo ( $p < 0,001$ ) pero no cambios en la evolución de ambos grupos. Se produce un aumento que oscila entre 1,7 y 2 mm independientemente del grupo al que pertenezca. Sin embargo, a nivel vertical, la evolución es diferente en función de si pertenece al grupo control o grupo que ha recibido tratamiento. Los pacientes tratados aumentan la distancia vertical del punto B, D y pogonio (por ejemplo el punto B aumenta 2,8 mm en el grupo control frente a los 5,2 mm del grupo ortopedia).

El único parámetro diferente a nivel mandibular es gonion que, tanto a nivel horizontal como vertical, aumenta la distancia respecto al plano de

referencia, en ambos grupos de forma similar. Ello quiere decir que se produce un incremento en tiempo, y siempre con medidas más altas en el grupo de ortopedia pero sin cambios en la evolución.

Los cambios sagitales de la mandíbula también han sido evaluados en relación al maxilar obteniendo un mayor desplazamiento horizontal del punto D en los pacientes tratados con ortopedia 1,6mm, respecto a los pacientes no tratados 0,6mm. En el plano vertical, estas diferencias permanecen ya que el crecimiento vertical de la mandíbula, siempre respecto al maxilar, es el doble en los pacientes tratados que en los pacientes control (Gráfico 14 y 15).

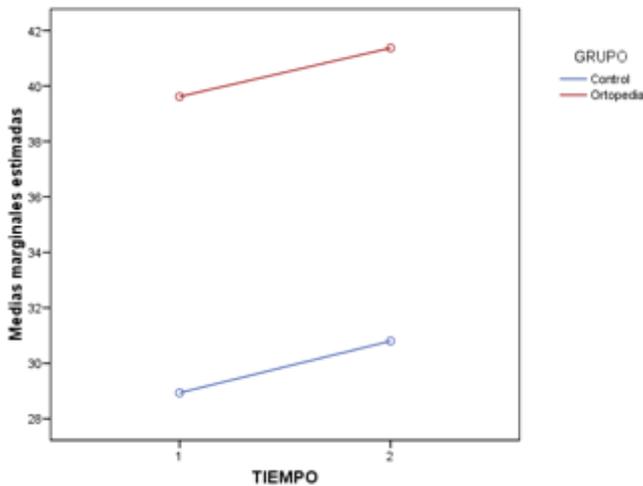


Gráfico 14: Medias marginales estimadas de PR-D (H).

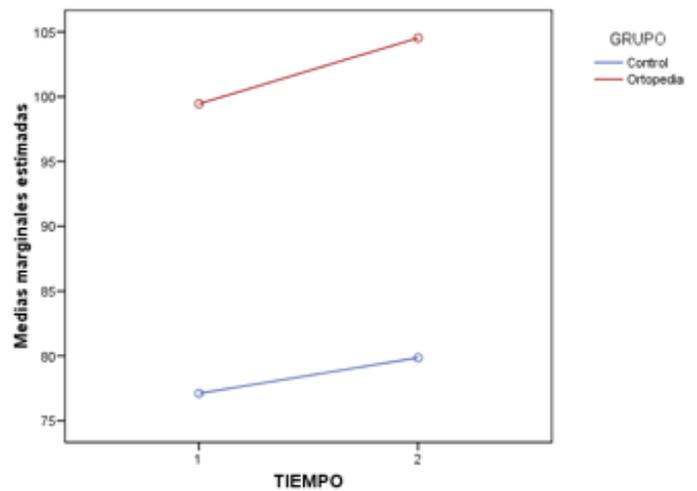


Gráfico 15: Medias marginales estimadas de PR-D (V).

Respecto a la rotación mandibular, se mantiene una anterorrotación en todos los pacientes, ligeramente superior en los pacientes tratados (0,30° y 0,45° respectivamente).

## 1.7. Complejo Dentoalveolar

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

La angulación del incisivo superior respecto al plano palatino es notablemente superior a la norma en todos los pacientes del estudio ( $115,7^\circ$  y  $116,0^\circ$ ). Esto es una característica de los pacientes que presentan Clase II, División 1. No obstante, la evolución es heterogénea entre los pacientes tratados y no tratados. Ello es así porque se observa una reducción de la angulación más notable en el grupo de ortopedia ( $-2,8^\circ$ ) que en el grupo control ( $-0,4^\circ$ ). Los valores finales de IS-Ppt están al límite de las diferencias significativas ( $p=0,092$ ) (Gráfico 16).

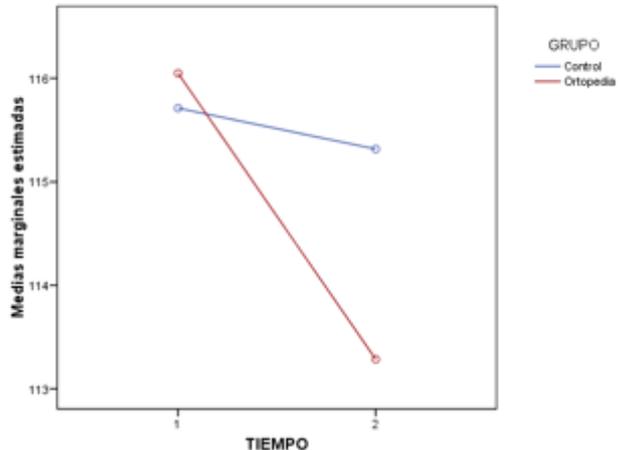


Gráfico 16: Medias marginales estimadas de IS-Ppt.

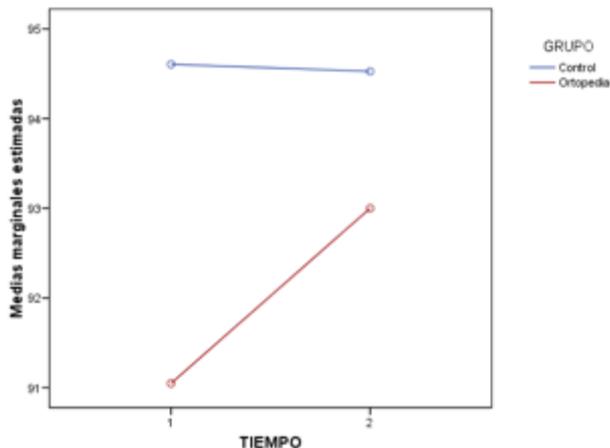


Gráfico 17: Medias marginales estimadas de IMPA.

Analizando la inclinación del incisivo inferior respecto al plano mandibular (IMPA), en los pacientes tratados ( $p<0,001$ ) se produce un incremento del IMPA notable ( $2^\circ$ ) que difiere del comportamiento de los pacientes que no son tratados, donde la inclinación del incisivo permanece estable ( $-0,1^\circ$ ). Por

tanto, en T1 los valores son diferentes en ambos grupos ( $p=0,002$ ) y, pese a ello, la tendencia es a igualarse tras el tratamiento mediante ortopedia ( $p=0,180$ ) (Gráfico 17).

Como consecuencia de los cambios de la inclinación de ambos incisivos (retroinclinación de incisivos superiores y proinclinación de incisivos inferiores), durante el periodo de observación se produce un aumento del ángulo interincisivo en ambos grupos, siendo ligeramente superior en el grupo de ortopedia (1,4° y 1,9°, respectivamente) (Gráfico 18).

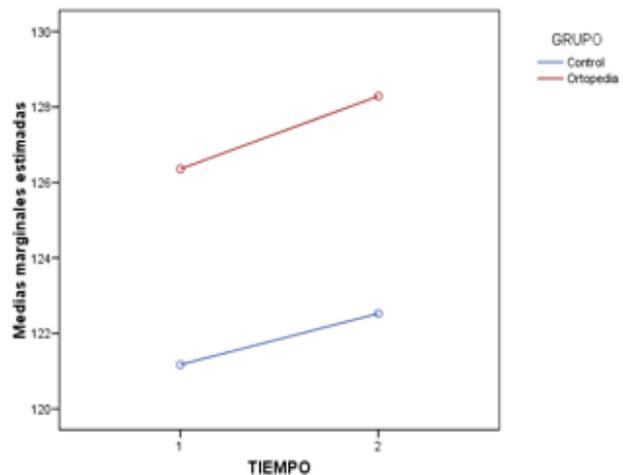


Gráfico 18: Medias marginales estimadas del ángulo interincisivo.

### ❖ Superposición Johnston

La realización de la superposición de Johnston ha permitido evaluar el movimiento del primer molar superior, primer molar inferior y la evaluación de la corrección molar total (suma del movimiento esquelético y dentario).

El molar superior se desplaza 0,1 mm hacia delante en el grupo control, mientras que en el grupo que ha sido tratado con ortopedia se desplaza hacia distal 0,2 mm. Esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Por el contrario, el molar inferior se desplaza hacia delante en ambos grupos prácticamente la misma magnitud (0,8 mm en el grupo control y 0,9 mm en el grupo con tratamiento) teniendo en cuenta la media de la muestra.

Gracias a la superposición de Johnston, se ha podido también cuantificar la corrección molar total, donde no solo se tiene en cuenta el movimiento del molar superior e inferior sobre el maxilar, y la mandíbula, respectivamente, sino que suma el movimiento dental y el movimiento esquelético anteroposterior. De esta manera la Clase II dentaria se corrige en el grupo control 0,7 mm, mientras que se llega a mejorar 2,1 mm en el caso de los pacientes tratados.

## ❖ Superposición Björk

El complejo dentoalveolar también ha sido evaluado mediante la superposición de Björk. Se ha estudiado el cambio de la posición horizontal y vertical, tanto del primer molar superior e inferior como del incisivo superior e inferior.

La evolución del primer molar superior es diferente según el grupo, con diferencias cercanas a ser estadísticamente significativas ( $p=0,056$ ). En el grupo control, tras el periodo de observación, se desplaza hacia delante 1,4 mm, mientras que en el grupo que ha recibido tratamiento de ortopedia el movimiento es moderadamente menor, 0,2 mm. Además, si valoramos la mediana de ambos grupos, estas diferencias aumentan aún más (2 mm y 0 mm respectivamente). Por el contrario, el primer molar superior, a nivel vertical, la situación es de mayor homogeneidad, con diferencias no significativas ( $p=0,137$ ). El molar superior se desplaza verticalmente 2,9mm en el grupo control y 3,7 en el grupo tratado (Gráfico 19 y 20).

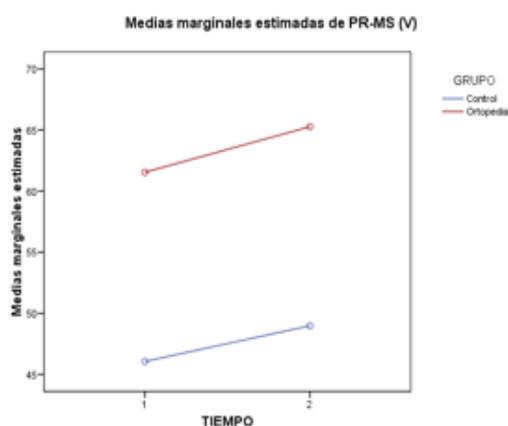


Gráfico 19: Medias marginales estimadas de PR-MS (V).

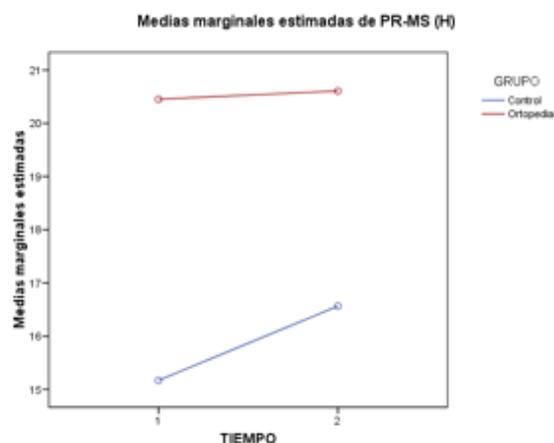


Gráfico 20: Medias marginales estimadas de PR-MS (H).

El comportamiento del primer molar inferior a nivel horizontal y vertical es similar. Se observaron aumentos significativos en ambos grupos ( $p < 0,001$ ), siempre con valores medios más altos en el grupo de tratamiento aunque las evoluciones fueron parecidas. Así pues, el molar inferior se extruye y se

desplaza hacia delante en ambos grupos durante el periodo de observación (Gráfico 21 y 22).

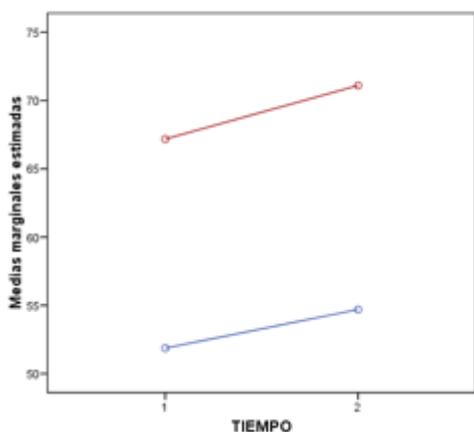


Gráfico 21: Medias marginales estimadas de PR-MI (V).

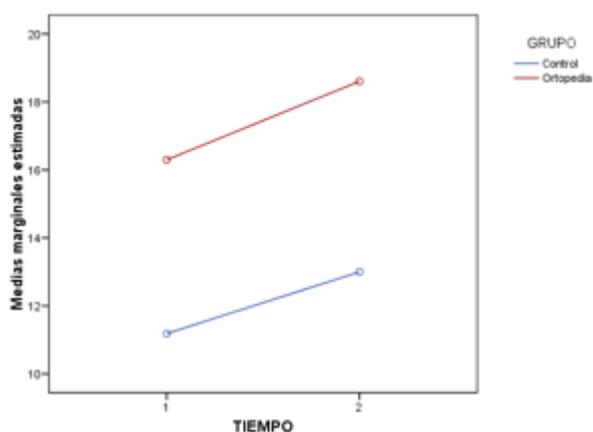


Gráfico 22: Medias marginales estimadas de PR-MI (H).

El incisivo superior también se comporta de modo diferente en función del grupo al que pertenecía el sujeto. Se produce un incremento significativo en los controles 1,9 mm ( $p < 0,001$ ) pero poco relevante en los tratados ( $p = 0,155$ ), que disminuye 0,6 mm. Sin embargo, si nos fijamos en la mediana de la muestra la disminución y, por tanto, retroinclinación del incisivo superior. es mayor, 1,8 mm. A nivel vertical, el incisivo superior se comporta de manera homogénea con variaciones cercanas a los 3 mm en ambos grupos.

La evolución del incisivo inferior también es diferente en ambos grupos. En el grupo tratado, se produce un mayor cambio a nivel horizontal y vertical por una mayor proinclinación del mismo propia del tratamiento.

## 1.8. Sobremordida

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

Se observa una disminución significativa en el grupo tratado (-0,9 mm) de la sobremordida, mientras que el grupo control la aumenta de forma moderada 0,4 mm. La corrección de la sobremordida no solo nos resuelve el

problema vertical sino que desbloquea la oclusión y podría permitir un avance mandibular (Gráfico 23).

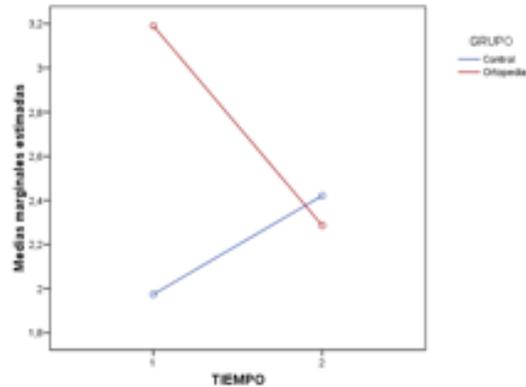


Gráfico 23: Medias marginales estimadas de sobremordida.

## 1.9. Resalte

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

El principal objetivo del tratamiento temprano mediante ortopedia es la disminución del resalte para armonizar la relación sagital tanto esquelética como dentoalveolar. Inicialmente, todos los pacientes presentan un resalte aumentado con valores que oscilan entre los 6 y los 8,5 mm en función del grupo al que pertenecen. Los pacientes tratados disminuyen significativamente el resalte durante su tratamiento (4,5 mm), mientras que los pacientes control, no solo no mejoran, sino que en determinadas circunstancias lo aumentan (0,5 mm). Luego el tratamiento ortopédico es eficaz en la corrección del resalte dentario (Gráfico 24).

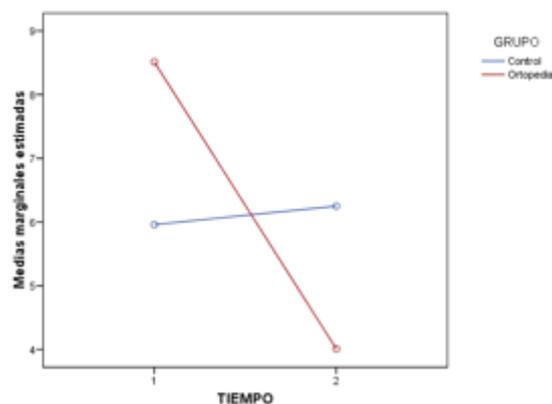


Gráfico 24: medias marginales estimadas de resalte.

## 2. Análisis de los cambios T1 a T2 según tipo de tratamiento: EFICACIA

En este apartado se pretende es valorar si el tipo de tratamiento o combinación de ellos empleado influye en el resultado de la intervención<sup>23</sup>.

Los tratamientos más frecuentes han sido: el tratamiento mediante aparatología funcional en 17 niños (40,5%), 13 pacientes (31,10%) fueron tratados con aparatología,

funcional y tracción extraoral, y en 6 niños (14,3%) el tratamiento se realizó combinando expansión, tracción extraoral y aparatología funcional. Estas tres secuencias de

tratamiento acumulan el 85,8% de los casos, y por lo

tanto, han sido utilizadas para valorar el efecto de los mismos. Las otras asociaciones (solo expansión, solo tracción extraoral o expansión y tracción extraoral) pueden considerarse excepcionales y de ahí que hayan sido excluidas de este análisis (únicamente 6 pacientes la recibieron) (Gráfico 25).



Gráfico 25: Tratamiento o combinaciones de tratamiento más frecuentes.

### 2.1 Estructura craneal interna

No se encuentran diferencias significativas en los parámetros angulares (N-S-Ar y S-Ar-Go) entre los diferentes grupos.

Sin embargo, se encuentran diferencias estadísticamente significativas en el parámetro S-N donde el aumento es mayor en el tiempo en el grupo que combina los 3 tipos de tratamiento (Gráfico 26).

---

<sup>23</sup> En el Anexo 6 se muestra la estadística de la comparación de tratamientos en el grupo de ortopedia.

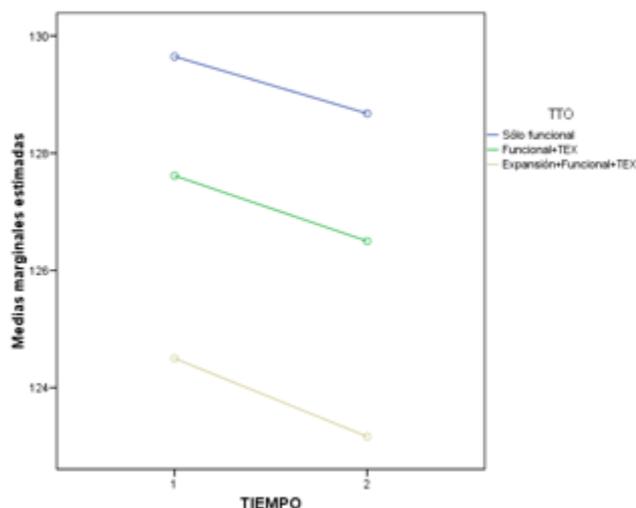


Gráfico 6: Medias marginales de S-N.

## 2.2 Relación esquelética anteroposterior

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Los cambios en la relación esquelética anteroposterior, evaluado mediante los 3 parámetros (Wits, ANB y convexidad facial), son totalmente comparables entre si. Se observa una disminución de los valores con el tiempo pero sin diferencias entre secuencias de tratamiento (Gráfico 27).

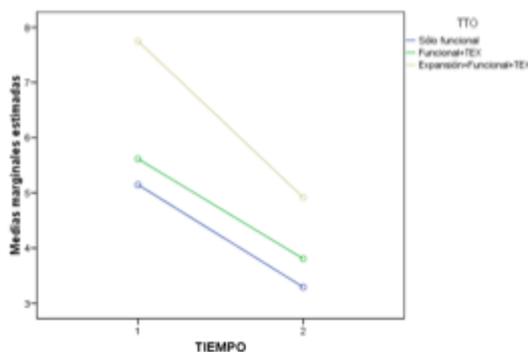


Gráfico 27: Medidas estimadas de Wits de cada uno de los tratamientos.

Hay que destacar que cuanto mayor es la discrepancia esquelética anteroposterior, se combinan las 3 secuencias de tratamiento. Es decir, aquellos pacientes que inicialmente presentan una Clase II mayor, se les realiza una fase de expansión, tracción extraoral y aparatología funcional,

mientras que cuanto menos es esta discrepancia la tendencia es a utilizar sólo aparatología funcional para su corrección.

### ❖ Superposición Johnston

Se estudia la evolución del parámetro ABCH para valorar la corrección esquelética de la Clase II en los tres grupos de pacientes. A pesar de encontrar variaciones entre grupos, no son estadísticamente significativos. El mayor cambio se observa en los pacientes que han sido tratados mediante la combinación de aparato funcional y tracción extraoral (3,2 mm), seguido de aquellos pacientes portadores sólo de aparatología funcional (2,5 mm), y por último, pacientes que recibieron el tratamiento más completo (1,9 mm) (Tabla 19).

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
ABCH	N	36	17	13	6
	Media	2,6	2,5	3,2	1,9
	Desviación típica	2,6	1,7	2,7	4,4
	Mínimo	-3,0	,0	,0	-3,0
	Máximo	9,0	6,0	8,0	9,0
	Mediana	2,3	2,0	3,0	,8

Tabla 19: Cambios esqueléticos según tratamiento.

## 2.3 Patrón de Crecimiento

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

No se han podido detectar diferencias estadísticamente significativas entre las secuencias de tratamiento analizadas.

## **2.4 Altura Facial**

### **❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral**

Únicamente se detectan cambios en el tiempo ( $p < 0,001$ ) pero sin diferencias atribuibles al tipo de ortopedia utilizada.

## **2.5 Maxilar**

### **❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral**

A pesar de que las tres secuencias de tratamiento reducen SNA en el tiempo, no hay suficiente evidencia estadística para hablar de evoluciones diferentes según el tratamiento realizado ( $-0,4^\circ$ ,  $-0,9^\circ$  y  $-0,5$  de menor a mayor número de aparatos utilizados respectivamente).

Tampoco existen diferencias significativas entre grupos en el incremento del valor Co-A (incrementos de 0,7 mm, 1,3 mm y 2,4 mm).

### **❖ Superposición Johnston**

Los cambios del maxilar respecto a la base del cráneo son similares sin diferencias significativas, independientemente del tratamiento desarrollado. En aquellos pacientes en los que se emplea aparato funcional y tracción extraoral la variación de Max-BCN es menor (0,9 mm respecto a 1,3 mm de la aparatología funcional y 1,5 mm de la combinación de expansión, aparatología funcional y tracción extraoral).

### **❖ Superposición Björk**

Tan solo se encuentran diferencias estadísticas en la posición horizontal del punto A. En aquellos pacientes en los que se ha utilizado aparato funcional y tracción extraoral, se aprecia una disminución de la posición horizontal del punto A, es decir, se restringe el crecimiento del maxilar ( $-0,3$  mm). No obstante ello, en los dos grupos restantes la distancia del punto A al plano de referencia,

aumenta su valor 0,6 en el grupo tratado con aparato funcional y 1,2 en el grupo tratado con expansión, aparato funcional y tracción extraoral.

## 2.6 Mandíbula

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Solamente se observan cambios en el tiempo, pero sin diferencias significativas que impliquen el tipo de ortopedia utilizado en los siguientes valores: Co-Gn, Co-GO, SNB y SND.

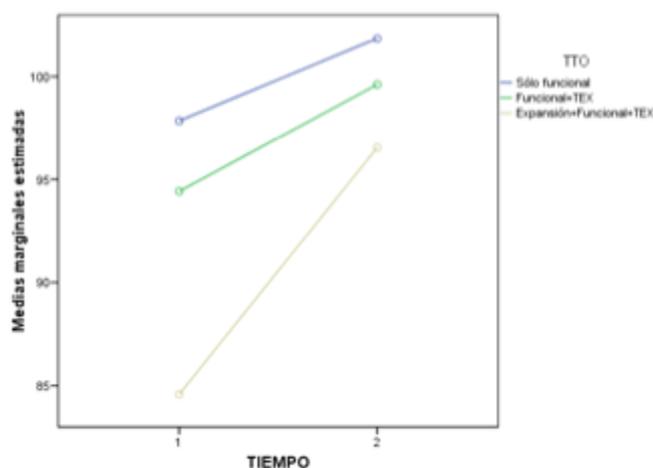


Gráfico 7: Medias marginales de Co-D en relación al tratamiento utilizado.

Subrayar que el incremento de la longitud mandibular efectiva (Co-D) en el tiempo depende específicamente del tipo de ortopedia aplicado (Gráfico 28). Existe evidencia, estadísticamente significativa, que demuestra que al añadir expansión a un tratamiento de aparatología funcional o tracción extraoral y aparato funcional el

incremento de Co-D es mayor (incrementos de 4 mm, 5,2 mm y 12 mm en función de la complejidad del tratamiento).

### ❖ Superposición Johnston

No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre grupos en la posición de la mandíbula respecto a la base del cráneo. Los mayores incrementos se observan en el grupo de aparatología funcional (+3,8 mm) y aparatología funcional combinada con tracción extraoral (+3,9 mm).

## ❖ Superposición Björk

La posición horizontal y vertical de los puntos B, Pg y D se modifican con el tiempo pero sin diferencias estadísticas entre los diversos grupos de tratamiento.

El punto Gonion varía en el tiempo, tanto en el plano horizontal como en el vertical, sin diferencias entre los grupos (Gráfico 29). Ahora bien, se observa que se ha realizado tratamiento puro con ortopedia funcional en aquellos pacientes que presentaban una mayor dimensión vertical del punto Go respecto al plano de referencia y, por tanto, una mayor longitud de la rama mandibular (pacientes con anterorrotación).

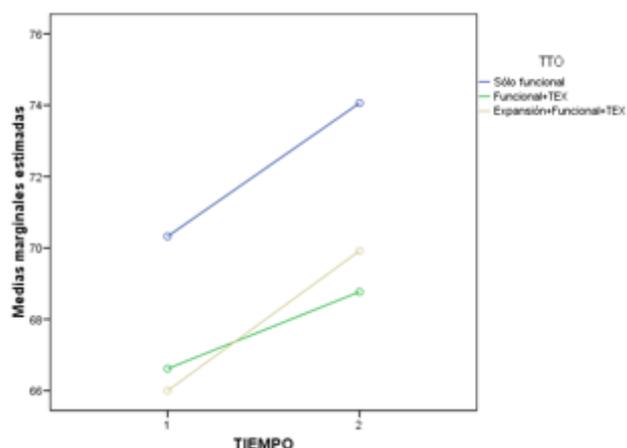


Gráfico 29: Media marginal de Gonion según tipo de tratamiento.

## 2.7 Complejo Dentoalveolar

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.

No se encuentran diferencias significativas entre los 3 grupos de tratamiento respecto a inclinación del incisivo superior, incisivo inferior ni ángulo interincisivo.

La tendencia del incisivos superior es a producir una mayor retroinclinación en aquellos casos en los que se añade tracción extraoral (disminución de  $-2^\circ$  en pacientes tratados sólo con aparato funcional, respecto a  $-2,8^\circ$  y  $-5,8^\circ$  en los que se utiliza tracción extraoral).

## ❖ Superposición Johnston

En los tres grupos de tratamiento se produce un avance menor del molar superior (0,3 mm) respecto al molar inferior que aumenta su desplazamiento hacia mesial (1 mm). Dicho esto, no existen diferencias detectables entre los grupos.

## ❖ Superposición Björk

El incisivo superior varía con el tiempo en todos los grupos pero sin diferencias entre los mismos.

Por el contrario, la posición horizontal del incisivo inferior evoluciona significativamente diferente según el grupo. Se produce mayor proinclinación (mayor distancia horizontal del borde del incisivo inferior al plano de referencia, 5,6mm) en el grupo que ha sido tratado mediante una combinación de expansión, tracción extraoral y aparato funcional (Gráfico 30).

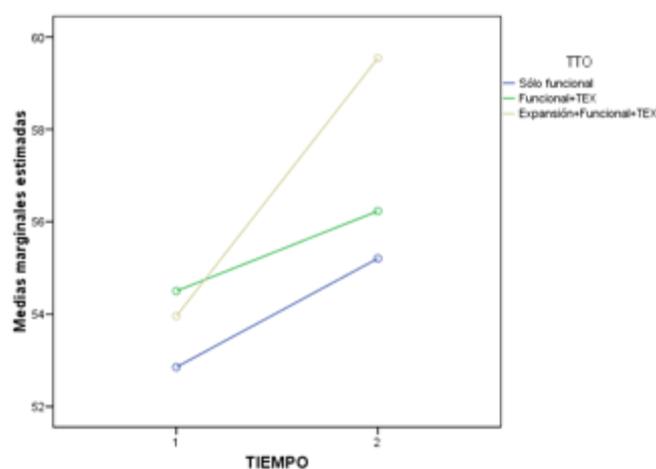


Gráfico30: medias marginales de II (H) en relación al tipo de tratamiento.

La evolución del molar superior es similar a la encontrada en la superposición de Johnston. En los pacientes tratados con expansión, tracción extraoral y aparatología funcional, se observa mayor desplazamiento del molar superior (2,5 mm) que en el resto de los pacientes. Entretanto que los pacientes han sido tratados con aparato funcional y tracción extraoral, limitan el desplazamiento horizontal del molar superior (-1,7 mm).

## **2.8 Sobremordida y Resalte**

### **❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral.**

Se observan cambios en el tiempo pero comparables entre grupos.

## Resultados estudio ORTODONCIA

En esta segunda parte del estudio, se seleccionaron 39 pacientes con una maloclusión inicial de Clase II, división 1 en crecimiento, que habían sido tratados con ortopedia y ortodoncia. El grupo con tratamiento constaba de 18 varones (46,2%) y 21 mujeres (53,8%) con una media de edad inicial de 10,26 años. La duración media del tratamiento fue de 3,43 años<sup>24</sup>.

El tratamiento realizado en estos pacientes fue el siguiente: una fase de ortodoncia, combinado previamente con una fase de ortopedia, que fue llevada a cabo mediante expansión, aparatología funcional, tracción extraoral o una

	N	%
Total	37	100,0%
Sólo expansión	2	5,4%
Sólo funcional	2	5,4%
Sólo TEX	3	8,1%
Expansión+Funcional	4	10,8%
Expansión+TEX	6	16,2%
Funcional+TEX	9	24,3%
Expansión+Funcional+TEX	11	29,7%

combinación de dos o más de estos tratamientos (Tabla 21). Las

combinaciones más frecuentes fueron el tratamiento mediante expansión, aparatología funcional, tracción extraoral y aparatología multibrackets

**Tabla 21: distribución de las diferentes combinaciones de tratamiento.**

en 11 niños (29,7%); 9 pacientes (24,3%) fueron tratados con aparatología funcional, tracción extraoral y ortodoncia; en 6 niños (16,2%) el tratamiento se realizó combinando expansión, tracción extraoral y aparatología fija multibrackets y, por último, el 10,8% de la muestra fue tratada con una combinación de expansión, aparatología funcional y ortodoncia. Estas cuatro secuencias de tratamiento acumulan el 81% de los casos las otras asociaciones pueden considerarse excepcionales.

Para el grupo control, se seleccionaron inicialmente 39 pacientes pareados por edad y sexo respecto al grupo de tratamiento. Se excluyeron 4 pacientes al no ser las radiografías de buena calidad y que, a su vez, imposibilitaban la medición y superposición posterior. Se obtuvieron un total de

<sup>24</sup> En el Anexo 7 se muestra la estadística correspondiente al grupo de ortodoncia.

20 varones y 15 mujeres con una media de edad inicial de 10,36. La duración media de la observación fue de 3,58 años.

Teniendo en cuenta el sexo, la edad cronológica al inicio del tratamiento, la edad ósea inicial y la duración del seguimiento y, tras la realización del test t-independiente y  $\text{Chi}^2$ , no existe evidencia científica suficiente para rechazar la homogeneidad de los grupos en ninguno de los aspectos evaluados. Es por ello que se acepta la homogeneidad de la muestra en el grupo control y grupo tratamiento.

Respecto a la edad ósea de los pacientes pertenecientes a este segundo estudio, inicialmente, el 71,8 % del grupo de ortodoncia se situaban en estadios previos al pico de crecimiento (C1-C2), al igual que el 80% de los pacientes del grupo control. Tras el periodo de observación, el 94,3 % del grupo control y el 79.5% del grupo de tratamiento, se encuentran en el pico de crecimiento o posterior a él (C3-C4).

## 1. Análisis de los cambios T1 a T2 según Grupo: eficacia de ortopedia y ortodoncia

### 1.1. Estructural Craneal Interna

Los cambios producidos en S-N son los propios del crecimiento natural, con incrementos de longitud cercanos a los 3 mm en todos los pacientes (Gráfico 31).

Se ha producido un ligero aumento del ángulo S-Ar-Go en ambos grupos (0,6° y 1,7°), mayor en el grupo de tratamiento, si bien las diferencias no son estadísticamente significativas.

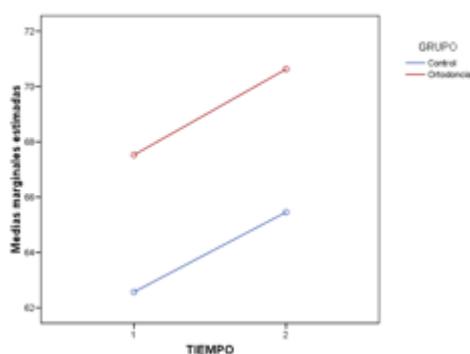


Gráfico 31: medias marginales estimadas de S-N.

El ángulo formado por N-S-Ar permanece prácticamente estable durante el periodo de observación.

Consecuencia de lo anterior es que en ninguno de los tres parámetros utilizados para la valoración de la estructura craneal interna, se observa una evolución diferente entre el grupo control y el grupo tratamiento.

## 1.2. Relación Esquelética Anteroposterior

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Todos los parámetros utilizados para la evaluación de la relación esquelética anteroposterior muestran una evolución prácticamente idéntica.

En T1 los valores de ANB, convexidad facial y Wits son muy similares y, por tanto, comparables en ambos grupos. Sin embargo, la evolución es muy diferente. Así las cosas, mientras que en el grupo control la relación sagital de los maxilares se mantiene estable en T2 con apenas variaciones y, por tanto, persiste la maloclusión inicial; en el grupo que ha recibido tratamiento de ortopedia combinado con ortodoncia, se produce una clara mejoría con disminuciones de 3,1°, 2,7 mm y 3,2 mm en ANB, convexidad facial y Wits, respectivamente (Gráfico 32) (Tabla 22).

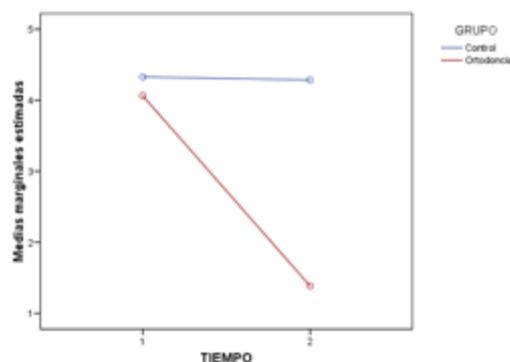


Gráfico 32: Medias marginales estimadas de convexidad.

GRUPO	ANB T1	Dif. T2-T1 ANB	Convexidad T1	Dif. T2-T1 Convexidad	Wits T1	Dif.T2-T1 Wits
Control	6,2	-0,2	4,3	0,0	6,1	0,4
Tratamiento	5,9	-3,1	4,1	-2,7	6,0	-3,2

Tabla 22: Cambios producidos en la relación esquelética anteroposterior valorada con ANB, convexidad facial y Wits.

Es decir, se aprecia claramente la presencia de interacción-efecto tratamiento, ya que la evolución es completamente diferente entre los pacientes pertenecientes al grupo control o al grupo tratado. Los pacientes tratados

tienden a mantenerse con la misma discrepancia esquelética sagital o, incluso, empeorarla respecto su situación inicial, en el orden de un 2 al 13% según el parámetro valorado. Por el contrario, los pacientes tratados la mejoran con una reducción que oscila entre el 51 y el 70% respecto a su situación inicial.

### ❖ **Superposición Johnston**

El parámetro ABCH cuantifica el cambio de la relación de la mandíbula respecto al maxilar. Se observa un incremento de 2,7 mm en el grupo de ortodoncia que nos indica una corrección sagital de la maloclusión. Por el contrario, el grupo control tan solo incrementa 0,4 mm este valor. Estas diferencias en la evolución entre grupos son estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), demostrando así la eficacia del tratamiento realizado. Por el contrario, si no se realiza tratamiento ninguno a estos pacientes, a pesar de haberse producido un brote de crecimiento, la mejora sagital es mínima.

### **1.3. Patrón de crecimiento**

Los paciente de ambos grupos se sitúan con un eje facial entorno a  $85,5^\circ$  es decir, según la norma de Ricketts serían pacientes con tendencia a la posterorrotación pero se situarían cercanos a la norma, al igual que demuestran los valores de SN-Plano mandibular. Tras el periodo de observación, en el grupo control se produce una rotación anterior cercana a  $1^\circ$  (aumento 1%), mientras que el grupo de tratamiento permanece estable. Las diferencias entre grupos no son estadísticamente significativas.

El comportamiento respecto SN-Plano mandibular es muy similar, el grupo ortodoncia permanece estable mientras que el grupo control se produce una ligera anterorrotación con aumentos cercanos a  $1,3^\circ$ .

En cualquier caso, no se observa efecto tratamiento sobre el patrón de crecimiento, a excepción del ángulo formado por SN-Plano mandibular ( $p < 0,05$ ).

## 1.4. Altura facial

El ratio de altura facial en ambos grupos demuestra que nos encontramos ante pacientes mesofaciales (63,5% grupo control y 61,5% grupo tratamiento). La altura facial anterior tiende a un incremento mayor con el tiempo en los pacientes tratados con ortodoncia frente a los pacientes control (7,9mm frente a 6,1mm respectivamente) (Anexo 7). La altura facial posterior, por el propio crecimiento, tiende a aumentar en ambos grupos. Estas diferencias no son estadísticamente significativas, y de ahí que no podamos establecer una interacción de nuestro tratamiento, por cuanto la evolución es muy similar en el tiempo entre ambos grupos.

## 1.5. Maxilar

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Los dos valores empleados para determinar la posición y cambios del maxilar demuestran una evolución diferente entre grupos.

Ambos grupos parten de una posición del maxilar en norma, con valores de SNA ligeramente superiores en el grupo control (81,2° respecto 79° del grupo tratamiento). En el grupo control se produce un aumento de SNA de 1,6°, mientras que en el grupo tratamiento disminuye 1,2°. Es decir, el tratamiento mediante ortopedia y ortodoncia de los pacientes Clase II,1 produce una restricción del crecimiento del maxilar (Gráfico 33).

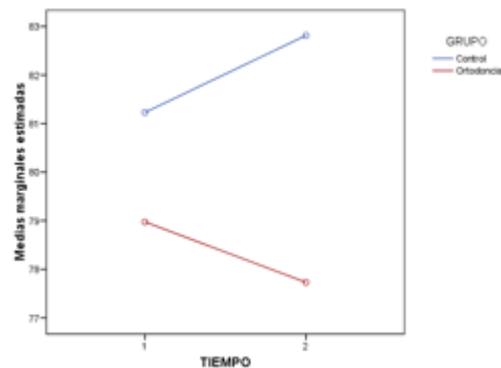
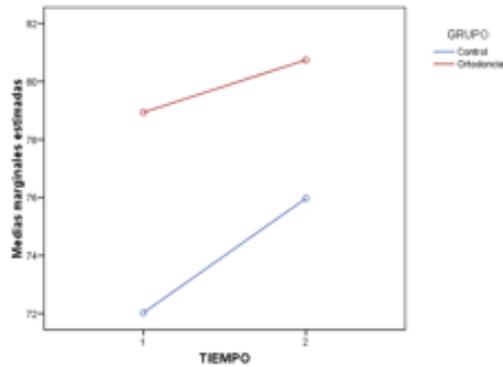


Gráfico 33: Medias marginales estimadas de SNA.

La longitud maxilar efectiva, evaluada como la distancia Co-A, evoluciona de un modo similar (Gráfico 34), demostrando la reducción del crecimiento del maxilar respecto a la mandíbula. El grupo control presenta un

crecimiento del maxilar de 3,9 mm (aumento del 5,5%), mientras que en el grupo tratado este crecimiento se reduce prácticamente a la mitad, 1,8 mm (aumento del 2,4%). Estas diferencias son estadísticamente significativas.



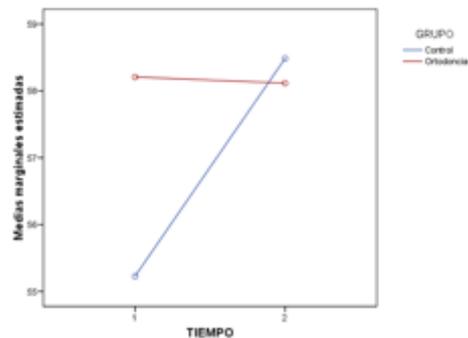
**Gráfico 34: Medias marginales estimadas de Co-A.**

### ❖ Superposición Johnston

Coincidiendo con los resultados del método de evaluación anterior, se observa una evolución con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Si en el grupo control se produce un avance del maxilar propio del crecimiento (3,3 mm), en cambio, en el grupo tratado se consigue disminuir significativamente el crecimiento del mismo (2,1 mm).

### ❖ Superposición Björk

La distancia del punto A al plano de referencia se mantiene estable en el grupo tratado, lo que implica una restricción del crecimiento del mismo, con diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) respecto del grupo control que aumenta su distancia como consecuencia del crecimiento del maxilar hacia delante (Gráfico 35).



**Gráfico 35: Medias marginales estimadas de PR-A (H).**

La superposición de Björk nos ha permitido valorar el crecimiento en longitud y altura del maxilar. En todos los pacientes se produce un aumento de longitud del maxilar, siendo, no obstante, mayor en los pacientes no tratados (3,4 mm) ya que el tratamiento permite restringir significativamente el crecimiento del mismo a la mitad (1,6 mm). A nivel vertical, también se produce un crecimiento del mismo pero sin diferencias estadísticas importantes entre grupos.

Por último, el crecimiento natural de los pacientes produce una anterorrotación del maxilar mínima ( $0,1^\circ$ ) en ambos grupos.

## 1.6. Mandíbula

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Todos los valores empleados para la valoración de la posición y tamaño mandibular indican que en ambos grupos se producen cambios en el tiempo pero de igual magnitud en los pacientes tratados y no tratados. En suma síntesis: no existe un efecto del tratamiento, sino variaciones atribuibles al crecimiento.

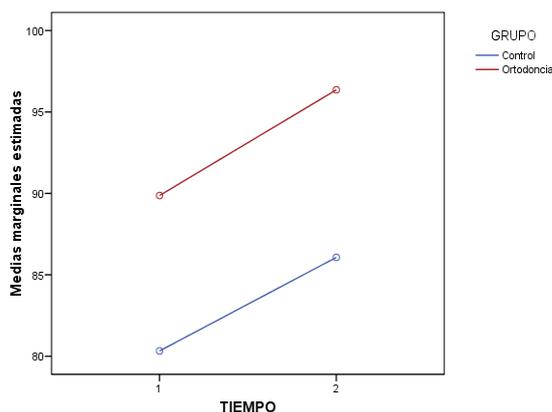
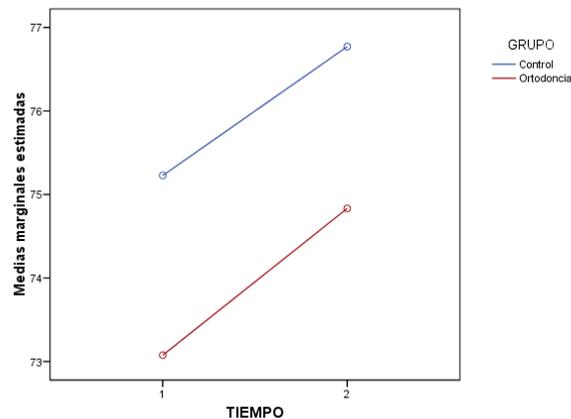


Gráfico 36: Medias marginales estimadas de Co-D.

La longitud mandibular efectiva tanto del cuerpo como de la rama mandibular presentan aumentos cercanos a los 6,5 mm y 4 mm, respectivamente, con valores muy similares entre grupos (Gráfico 36).

Si nos fijamos en los valores angulares (SNB, SND) inicialmente, todos los pacientes presentan un angulación que determina micrognatia o retroposición mandibular con valores entre  $75$  y  $73^\circ$ , menores respecto la

media. Durante el periodo de observación, tanto en el grupo control como en el grupo tratado, se produce un incremento de este ángulo entre los 1,5° y 1,8° sin diferencias estadísticamente significativas entre grupos y, por tanto, atribuibles al propio crecimiento (Gráfico 37).



**Gráfico 37: Medias marginales estimadas de SNB.**

Por último, el ángulo formado por Ar-Go-Gn que nos determina la flexión mandibular disminuye de forma no significativa en todos los pacientes, con independencia del grupo al que pertenecen.

### ❖ Superposición Johnston

La posición mandibular en la superposición de Johnston valorada como la relación mandíbula-base del cráneo nos indica que en ambos grupos se produce un avance significativo de la mandíbula propio del crecimiento craneofacial. El avance es diferente en función del grupo, siendo mayor en el grupo tratado (3,4 mm y 4,8 mm, respectivamente) pero de interacción no significativa.

### ❖ Superposición Björk

La evolución de los tres parámetros empleados para valorar la evolución de la mandíbula (punto B, Punto D y pogonion) es muy similar (Tabla 23). Mientras que a nivel horizontal el desplazamiento de la mandíbula es mayor en el grupo control que en el grupo tratado, a nivel vertical se produce un mayor

descenso en el grupo tratado. Esta interacción es estadísticamente significativa (Ver Anexo 7).

GRUPO	Punto B (H)	Punto B (V)	Punto D (H)	Punto D (V)	Pogonion (H)	Pogonion (V)
Control	3,8	3,2	3,2	5,3	3,9	5,8
Tratamiento	1,4	4,2	1,5	8	1,4	8,4

Tabla 23: cambios producidos durante el periodo de observación y/o tratamiento en el punto B, punto D y pogonion a nivel horizontal y vertical.

Así las cosas, el efecto del tratamiento en las Clases II, División 1 con ortopedia y ortodoncia, respecto al grupo control, es que la mandíbula en su avance también posterorrota.

Al estudiar la evolución del punto gonion, sí que se aprecian diferencias estadísticamente significativas pues se desplaza hacia delante 3,2 mm en el grupo tratado respecto a los 1,7 mm del grupo no tratado, circunstancia que permite mejorar la relación sagital. Sin embargo, a nivel vertical no se observan diferencias, debido a que ambos grupos aumentan una media de 4,5 a 5 mm.

Los cambios en la posición mandibular se han evaluado en relación directa con el maxilar, de manera que a nivel horizontal se produce un movimiento hacia delante en ambos grupos, pero superior en el grupo tratado (0,6mm y 2mm respectivamente) y, a nivel vertical, el descenso también es superior en el grupo tratado respecto al grupo control (4,3 mm y 2,2 mm), que concuerda con el resto de la superposición.

La rotación mandibular es diferente entre grupos y permite explicar los cambios verticales asociados a la corrección sagital. Mientras que los pacientes pertenecientes al grupo control continúan con su crecimiento normal con una anterorrotación mandibular (0,91°), en los pacientes tratados se produce una posterorrotación (-0,47°).

## 1.7. Complejo Dentoalveolar

### ❖ Cambios T1-T2 en cefalometría lateral

Inicialmente, el grupo Tratamiento presenta mayor proinclinación de incisivos superiores (valores cercanos a  $116^\circ$ ) con relación al grupo que no ha sido tratado (Gráfico 38). Tras el periodo de observación, el grupo control mantiene su inclinación; por el contrario, los incisivos superiores del grupo que han sido tratados se retroinclinan una media de  $3^\circ$ .

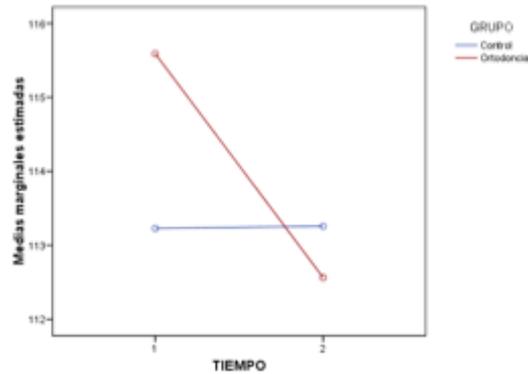


Gráfico 38: Medias marginales estimadas de IS-Ppt

Respecto a los incisivos inferiores, ambos grupos presentan incisivos proinclinados la inicio del tratamiento, mayores en el grupo control ( $95,2^\circ$ ). Durante el periodo de observación, ambos grupos aumentan la inclinación del incisivo inferior, pero de manera mayor en los pacientes tratados ( $2,1$  y  $3,5^\circ$  respectivamente) aunque, ciertamente, estas diferencias no son estadísticamente significativas e independientes del tratamiento.

En ambos grupos, el ángulo interincisivo permanece estable. Por ejemplo, en el grupo tratado, si bien es cierto que se produce retroinclinación de incisivos superiores al acompañarse de una proinclinación de incisivos inferiores, el ángulo se mantiene estable.

### ❖ Superposición Johnston

El molar superior se desplaza entre  $0,2$  y  $0,7$  mm hacia delante en función del grupo estudiado (Ver Anexo 7) propio de la erupción dentaria y crecimiento, sin diferencias significativas entre grupos. Por el contrario, sí que se encuentran diferencias entre grupos en el molar inferior en los pacientes no tratados el molar inferior permanece prácticamente estable o un ligero movimiento hacia atrás de  $0,6$  mm mientras que los pacientes tratados el molar

inferior se desplaza anteriormente 1,2 mm como consecuencia de la terapéutica empleada. De este modo, se observan diferencias significativas entre grupos en la corrección molar total, dado que la Clase II se mantiene estable o mejora pero de forma muy leve (0,4 mm) en el grupo que no se trata, mientras que si empleamos alguna técnica de ortopedia junto con ortodoncia, se consigue mejorar la relación sagital molar 2,1 mm de promedio.

### ❖ Superposición Björk

Se observa un comportamiento diferente en ambos grupos. Si en el grupo control aumenta la distancia (3,7mm) respecto al plano de referencia durante el periodo de observación, en el grupo tratado la disminuye (1,7mm). Así pues, se aprecia una retroinclinación estadísticamente significativa de los incisivos superiores con el tratamiento de la Clase II, División 1. Sin embargo, a nivel vertical, la distancia del borde del incisivo superior aumenta lo mismo en ambos grupos (Gráficos 39 y 40).

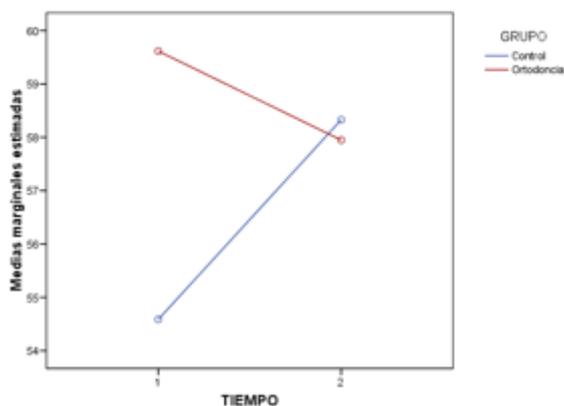


Gráfico 39: Medias marginales estimadas de PR-IS (V).

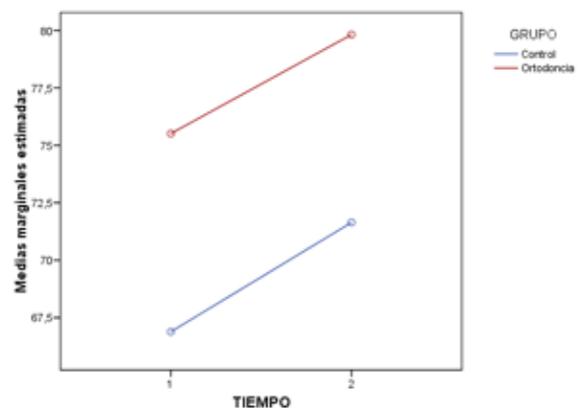


Gráfico 40: Medias marginales estimadas de PR-IS (V).

La distancia del incisivo inferior, por el contrario, en el plano horizontal aumenta prácticamente la misma distancia en ambos grupos (3,4 mm y 2,7 mm, respectivamente) con interacción en el tiempo pero no entre grupos. A nivel vertical, en cambio, sí que se observan diferencias estadísticamente significativas: en ambos grupos aumenta la distancia al plano de referencia, pero el aumento en el grupo de tratamiento es prácticamente el doble que en el

grupo control (3,8 mm y 7,0 mm respectivamente) fruto de la proinclinación del incisivo inferior y de la corrección vertical del grupo tratado.

Respecto al molar superior, se produce un desplazamiento hacia abajo y hacia delante de 3,4 mm y 5,2 mm como producto del crecimiento del proceso dentoalveolar normal de los pacientes. La evolución de los pacientes tratados es diferente, ya que se frena el desplazamiento mesial del mismo (tan solo avanza 0,8 mm), mientras que se permite la erupción (6,2 mm) para permitir una extrusión del molar superior y el avance mandibular (Gráfico 41 y 42).

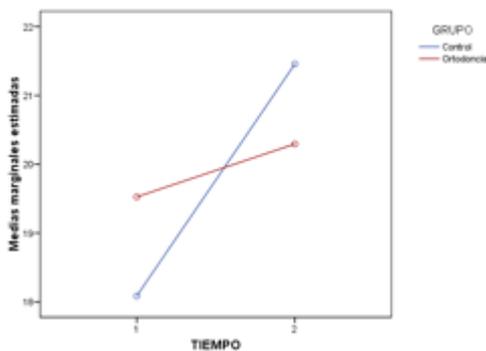


Gráfico 41: Medias marginales estimadas de PR-MS (H).

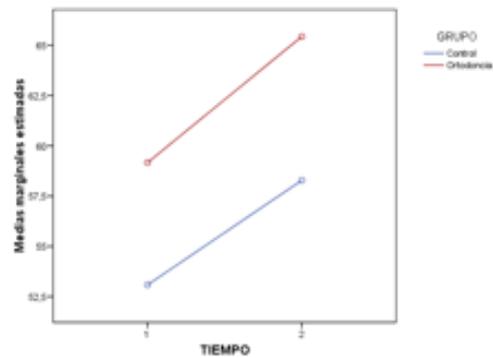


Gráfico 42: Medias marginales estimadas de PR-MS (V).

La evolución del molar inferior entre grupos es idéntica, con un aumento de la distancia horizontal al plano de referencia de 3 mm y 5,5 mm en el plano vertical, propio del crecimiento y desarrollo dentoalveolar normal de los pacientes.

## 1.8. Sobremordida

La sobremordida está ligeramente aumentada en ambos grupos (3,0 mm y 4,1 mm). Su corrección es muy evidente en el grupo tratado, con una disminución cercana a los 2mm. Sin embargo, en el grupo control la sobremordida durante el periodo de observación tiende a aumentar (Gráfico 43).

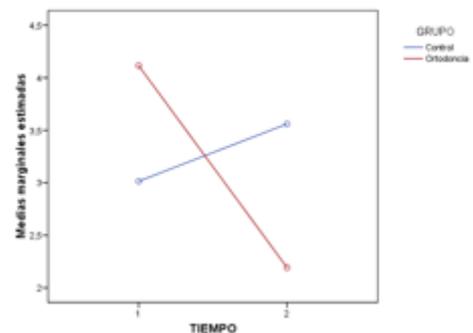


Gráfico 43: medias marginales estimadas de sobremordida.

## 1.9. Resalte

En T1 podemos encontrar una característica que distingue la Clase II, División 1, el aumento del resalte en ambos grupos; 6,1 mm en el grupo control y 8,3 mm en el grupo tratado. Tras recibir tratamiento de ortodoncia combinado o no con ortopedia, observamos una disminución estadísticamente significativa de 5,4 mm, mientras que en el grupo control aumenta 0,6 mm. Esto es, el tratamiento es efectivo en las maloclusión de Clase II, División 1, mientras que si no se tratan empeora la situación inicial. Se puede establecer, por tanto, una interacción con el tratamiento (Gráfico 44).

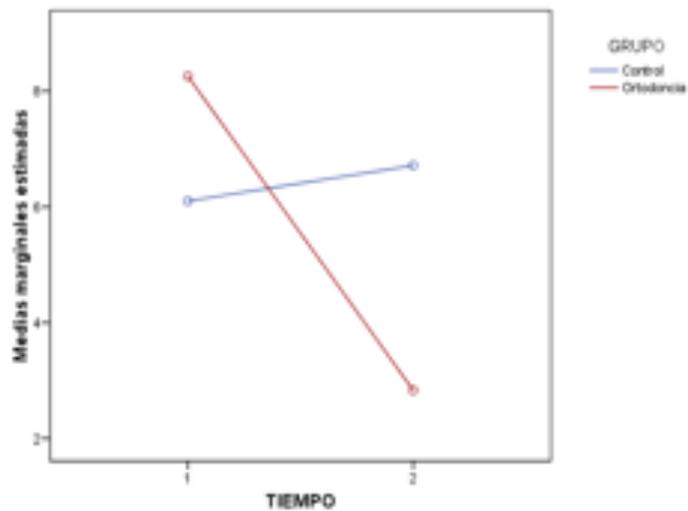


Gráfico 44: medias marginales estimadas de resalte.

## Factores Predictivos : Ortodoncia

En relación con la definición de éxito propuesta, advertimos que entre el 92,3% y el 97,4% de los pacientes mejoran la relación esquelética anteroposterior más de un 15% de su situación inicial en función de la variable estudiada (Wits o ANB). Sin embargo, este efecto se acompaña una proinclinación de los incisivos inferiores, no deseada por el clínico, moderada en el 46,2% de los casos y grave, según nuestro criterio, en el 53,8%. De nuevo, se demuestra aquí que durante el tratamiento de la Clase II esquelética de origen mandibular se obtienen unos resultados esqueléticos que se acompañan siempre de una proinclinación de incisivos inferiores (Fig. 69)<sup>25</sup>.

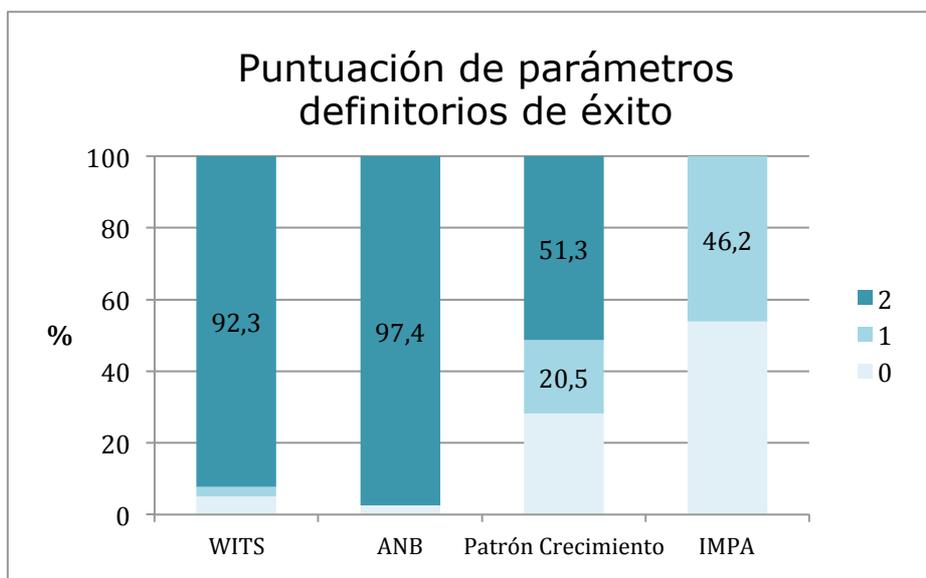


Figura 69: Gráfico de barras que muestra la puntuación de los parámetros que definen el éxito.

Los pacientes han sido clasificados en virtud de la suma de cada uno de los aparatados (relación esquelética anteroposterior, patrón de crecimiento e inclinación del incisivo inferior), siendo la mínima puntuación 0 puntos y la máxima puntuación de 7 (Fig.70). De esta manera, únicamente un paciente presenta 1 punto de éxito, 8 pacientes 4 puntos, 7 pacientes 5 puntos, 14

<sup>25</sup> En el anexo 8 se muestra la estadística correspondiente a los factores predictivos del grupo de ortodoncia.

pacientes 6 puntos y 9 pacientes obtienen la máxima puntuación (Anexo 8, tabla 54).

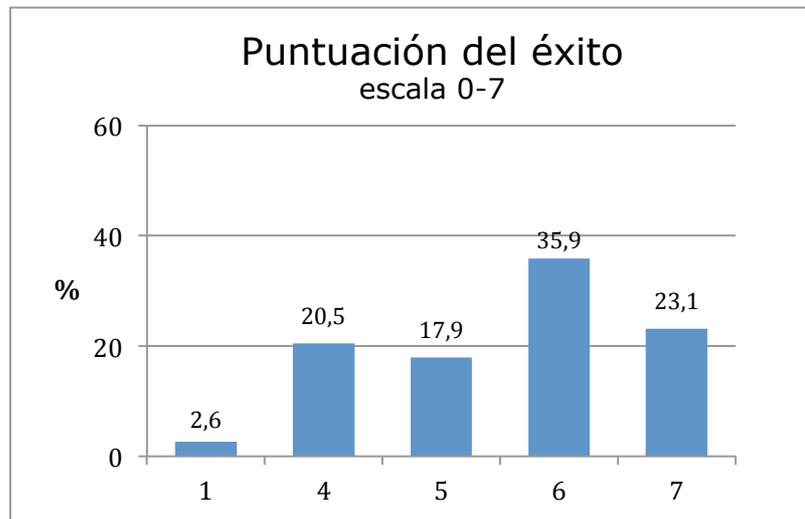


Figura 70: Distribución de la puntuación del éxito

En razón de estos resultados, los pacientes del grupo tratado combinando ortopedia y ortodoncia son divididos en dos grupos:

- Éxito relativo: notas 4-5.
- Éxito absoluto: notas 6-7.

Con esta distribución, se observa que el 60,5% de los casos presentan un éxito absoluto, mientras que el 39,5% de los mismos son considerados como un éxito relativo.

Después de realizar un modelo de regresión logística que relacione ambos grupos con las variables que han sido consideradas, susceptibles de ser predictoras de éxito (Tabla 24), se observa que ninguna de las 13 variables consideradas influye significativamente sobre la probabilidad de éxito (Anexo 8, Tabla 55).

<b>Posibles Factores Éxito</b>	
<b>Maduración esquelética</b>	Edad ósea en T1
<b>Estructura craneal interna</b>	N – S- Ar
<b>Relación esquelética anteroposterior</b>	Wits o ANB
<b>Patrón de crecimiento</b>	Ratio Altura facial anterior/posterior
<b>Maxilar</b>	SNA (posición maxilar)
	Co-A (longitud maxilar efectiva)
<b>Mandíbula</b>	Co-Gn (longitud mandibular efectiva)
	Ar- Go- Gn (angulación cuerpo rama)
	Co-Go (longitud rama)
	SNB (posición mandíbula)
<b>Incisivo Superior</b>	IS- Ppt
<b>Incisivo Inferior</b>	IMPA

Tabla 24: Posibles factores predictivos de éxito



# DISCUSIÓN

---

*“Si tuviera mil ideas y sólo  
una resultase ser buena, estaría  
satisfecho”  
(Alfred Nobel)*



El inicio de esta investigación surge por el problema del clínico a la hora de enfrentarse a un paciente de Clase II, División 1. Se ha demostrado en múltiples ocasiones la efectividad del tratamiento mediante ortopedia (Harrison y cols., 2008). Tanto la aparatología funcional como la tracción extraoral, son efectivas ya que logran disminuir la discrepancia anteroposterior que existe en estos pacientes. Sin embargo, no todo los cambios que encontramos son los que estamos buscando. De hecho, y una de las grandes críticas que se realiza a la ortopedia en Clases II, División 1, es que se obtiene una compensación dentoalveolar que camufla el verdadero problema esquelético (Aalbers y Dermaut, 1996; Dermaut y Aaelbers, 1996).

El clínico aprecia que ante dos pacientes con una misma maloclusión aparente, y partiendo de la base de una misma cooperación, los resultados no son idénticos. De este modo, se nos plantea la posibilidad de que existiera alguna característica inicial del paciente que nos permitiera conocer en que pacientes podemos esperar un éxito o anticipar un fracaso.

Además, partiendo de un conocimiento exhaustivo del crecimiento craneofacial, sabemos que el patrón de crecimiento del ser humano es cefalocaudal, por lo que la mandíbula es la última estructura del cráneo en crecer. La dificultad la encontramos aquí, ante la ausencia de criterio para diferenciar la discrepancia esquelética de Clase II que se puede resolver de forma espontánea durante el crecimiento normal y desarrollo (Lavelle y Wiltshire, 2006).

## Diseño del estudio

---

Se diseñó un estudio casos-control retrospectivo multicéntrico con el fin de evaluar los cambios producidos tras el tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia realizado en pacientes de Clase II, División 1 de origen mandibular. Para ello, se recogieron los registros cefalométricos (telerradiografía lateral de cráneo pre-tratamiento y post-tratamiento) de cuatro clínicas de ortodoncia exclusiva privadas de Alicante, Valencia y Zaragoza. Asimismo, se obtuvieron registros de pacientes de la Universidad Cardenal Herrera CEU (Valencia).

Con el fin de valorar exclusivamente la eficacia del tratamiento, se seleccionó un grupo control compuesto por pacientes de Clase II, División 1 de origen mandibular sin tratamiento para estudiar el crecimiento. Estos pacientes se obtuvieron de la Craniofacial Growth Legacy Collection, American Association of Orthodontists Foundation (AAOF), estableciéndose un criterio de “grupo pareado según edad y sexo”.

El estudio fue aceptado para su realización por la Comisión de Investigación y Ética de la Universidad Cardenal Herrera CEU (Valencia) (Anexo 3).

Esta investigación está compuesta por dos grupos de pacientes independientes. En la primera parte se valora la eficacia del tratamiento mediante ortopedia, independientemente de que esos mismos pacientes después necesiten una segunda fase de ortodoncia; mientras que en la segunda parte se estudian los efectos del tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia en pacientes con el tratamiento terminado.

El criterio inicial para incluir a los pacientes en este estudio ha sido que sean pacientes en crecimiento, diagnosticados y tratados por el clínico como Clase II , División 1 de origen mandibular.

En general, el criterio de selección de los pacientes para el tratamiento con ortopedia son similares (Trenouth, 1989):

- Arco inferior bien alineado.
- Arco superior bien alineado.
- Patrón esquelético de Clase II leve-moderado.
- Mejoría en el perfil facial del paciente al adelantar la mandíbula.
- Paciente con crecimiento activo.

Se excluyeron aquellos pacientes cuyos registros no eran de una calidad adecuada para la realización del estudio. Igualmente, pacientes que, a pesar de ser tratados con pautas de Clase II, División 1, tenían algún síndrome craneofacial, agenesias dentales o pacientes tratados con ortodoncia y extracciones superiores para la compensación de la maloclusión sagital.

El criterio de selección de pacientes en estudios previos es muy amplio y diferente, dificultando gravemente la comparación entre los mismos. Existen autores que únicamente seleccionan los casos por presentar una maloclusión de Clase II,1 sin importar su origen (Jakobsson, 1967; Nelson y cols., 1993; Courtney y cols., 1996; Ehmer y cols., 1999; O'Brien y cols., 2003). Otros autores, en cambio, sí que delimitan la selección del paciente en función del resalte, generalmente superior a 7 mm (Tulloch y cols., 1997a; Illing y cols., 1998) o de la gravedad de la relación esquelética anteroposterior valorada como ANB, ANB mayor de 4° (Efstratiadis y cols., 2005; Baccetti y cols., 2009) o mayor de 6° (Illing y cols., 1998). Únicamente Kumar y cols. (2006) tienen en cuenta el patrón vertical del paciente junto con criterios sagitales para la selección de los mismos. En cualquier caso, ninguno de los estudios publicados hacen una selección tridimensional del paciente, analizándolo en el plano sagital, vertical y transversal.

Un total de 154 pacientes forman parte de este estudio. De todos ellos, se recogió el sexo, la edad cronológica al inicio y final de tratamiento, la cefalometría lateral del cráneo inicial y fin de tratamiento (por protocolo en

común de todos los clínicos, un mes después de la retirada de la aparatología) así como, en caso de pertenecer al grupo de tratamiento, la pauta seguida.

La muestra para la primera parte de la investigación está constituida por 42 niños con Clase II-1 de origen mandibular, que habían sido tratados únicamente en una primera fase de ortopedia. La edad media inicial fue de 9,69 años y la duración del tratamiento de 2,09 años. El grupo control consta de 38 pacientes con una edad media inicial 9,61 años y un periodo de observación de 2,26 años.

La segunda parte del estudio está formada por 39 pacientes, Clase II, División 1 diagnosticada por el clínico de origen mandibular. El criterio común de todos estos pacientes es que han sido tratados con una fase de ortodoncia y han sido dados de alta. Previamente, en la mayor parte de ellos se ha realizado un fase de ortopedia. La edad inicial es de 10,26 años y una duración media de tratamiento de 3,43 años. El grupo control se seleccionó pareado por edad y sexo, obteniendo un total de 35 pacientes, con una edad media inicial de 10,36 pacientes y una período de observación de 3,58 años.

A pesar de que la muestra fue seleccionada por criterios clínicos, se comprobó posteriormente que fueran pacientes con una verdadera Clase II,1 de origen mandibular por retroposición o por micrognatia mandibular. Este dato no aparece en la mayoría de los estudios revisados (Jakobsson, 1967; Nelson y cols., 1993; Courtney y cols., 1996; Ehmer y cols., 1999; O'Brien y cols., 2003).

La edad de inicio de tratamiento de los pacientes es muy variable desde los 6,4 a los 14,24 años en el grupo de ortopedia, y de 10,31 a 13,81 años en el grupo de ortodoncia, por lo que se encuentran en diferentes estadios de crecimiento. Como se ha explicado anteriormente, el crecimiento mandibular no sigue un ritmo constante, sino que existe un pico de máxima velocidad. Éste se produce durante la adolescencia y puede ser detectado mediante la utilización de múltiples métodos que permiten evaluar la madurez esquelética.

Entre los indicadores biológicos se incluyen un aumento en la altura del cuerpo (Hunter, 1966), maduración esquelética de mano y muñeca (Greulich y cols., 1959), desarrollo y erupción dental (Lewis y Gran, 1960), menarquia, desarrollo de caracteres sexuales secundarios y cambios en la voz y maduración vertebral cervical (O'Reilly y Yanniello 1988). De todos ellos, se decidió la utilización de la maduración vertebral cervical como método para determinar la edad ósea del paciente y situarlo en su estadio de crecimiento.

Los pacientes fueron tratados por especialistas diferentes pero con unos criterios clínicos de diagnóstico y tratamiento muy similares, por lo que no se considera que pueda influir en el éxito del tratamiento.

Los cambios producidos por un tratamiento son fácilmente valorables pero, en nuestro caso, se solapan en tiempo tratamiento y crecimiento. Encontrar un grupo control siempre es complejo (Pandis, 2012). En un estudio prospectivo, por un lado, ante determinadas patologías existen problemas éticos que no permiten “no tratar”, y en caso de que se pueda posponer, o incluso no realizar, el seguimiento de estos pacientes también es complejo. En el caso de los estudios retrospectivos, como es el nuestro, la dificultad la encontramos en seleccionar una muestra comparable a la de los pacientes tratados. Para ello recurrimos a la base de datos de la Craniofacial Growth Legacy Collection, American Association of Orthodontists Foundation (AAOF), donde se nos permitió obtener un grupo control para ambos estudios. Tal como se ha comentado, el criterio de selección de la muestra fue “pareado por edad y sexo”.

A pesar de haber comprobado la homogeneidad de la muestra, solo se ha tenido en cuenta la edad al inicio del tratamiento, la edad ósea y la duración del seguimiento, lo cual puede ser cuestionable. Durante la revisión bibliográfica, se ha comentado el diagnóstico diferencial de la Clase II, División 1, donde podemos encontrarnos pacientes con mandíbulas pequeñas, mandíbulas retroposicionadas, bases craneales alteradas, incluso pacientes cuyo origen sea un problema vertical. Esto confirma que no todas las Clases II,

División 1 tienen el mismo origen. No obstante, insistimos en que el tratamiento sí que sea el mismo y esperamos un resultado similar. Recuérdesse que el paciente no solo es una maloclusión esquelética anteroposterior en la que se producen compensaciones dentoalveolares, o no, sino que está englobado en su totalidad en el margen de la estructura craneofacial y unos tejidos blandos, de modo que encontrar a dos pacientes con una maloclusión idéntica es prácticamente imposible.

Las radiografías fueron tomadas con diversos aparatos radiográficos, hecho que puede aumentar el error del método. Con la finalidad de disminuirlo, las radiografías fueron digitalizadas, calibradas, y se corrigió, en la medida de lo posible, la magnificación de cada una de ellas para poder realizar la superposición posterior. En el caso de no poder corregir la magnificación, por no tener regla impresa, la corrección se realizó midiendo estructuras estables, por lo que ciertos valores lineales han de ser interpretados con cautela. Esto no ha limitado la realización de esta tesis doctoral, dado que solo afecta a algunas medidas lineales en el momento inicial, y no existe ninguna limitación a la hora de interpretar tanto el crecimiento normal como la eficacia del tratamiento, y ello gracias a las superposiciones que se han realizado posteriormente.

Por otro lado, el escaneado de radiografías analógicas y su impresión posterior también puede ser cuestionado. Sin embargo, estudios previos demuestran que, aunque la distorsión cuando se escanea una radiografía y se imprime está entorno a 1 mm, es solo en una dimensión, por lo que la significancia clínica es cuestionable (Bruntz y cols., 2006). Además, al comparar los resultados de realizar estas superposición en relación con una superposición digital, no existen prácticamente diferencias.

El error del examinador se comprobó en un estudio previo midiendo dos veces las radiografías y obteniendo un error menor a 1mm (Anexo 4). Se puede asumir que el error intraexaminador es el mismo, o incluso estaría algo disminuido al haber repetido las mediciones en una etapa posterior.

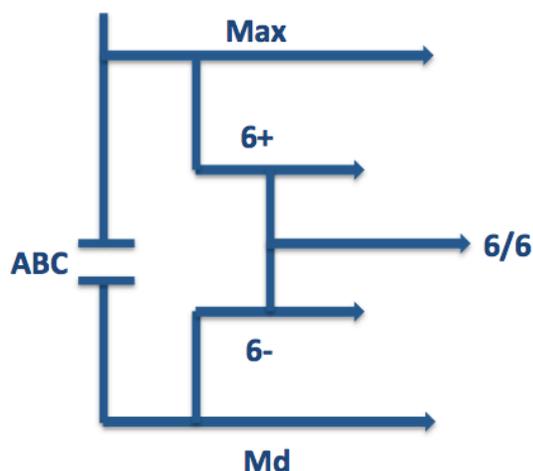
La validez y la reproducibilidad del análisis de la radiografía lateral también ha sido ampliamente estudiado (Durão y cols., 2013), y debemos conocer las limitaciones antes las que nos encontramos: identificación de estructuras, identificación de puntos, trazado cefalométrico, medidas cefalométricas y magnificación de ciertas estructuras anatómicas.

Existen multitud de métodos para la valoración mediante radiografía lateral de cráneo de los cambios esqueléticos o dentoalveolares producidos durante un determinado periodo de observación, con o sin tratamiento. La mayoría de los artículos revisados valoran las variaciones producidas como los cambios en magnitud entre una medida en T1 (inicio de tratamiento) y T2 (final de tratamiento). Sin embargo, estos resultados no tienen en cuenta las rotaciones producidas, o incluso como un cambio de inclinación puede influir indirectamente en otros valores. Por ello, se ha demostrado que el mejor método es la realización de superposiciones. La superposición nos permite valorar de manera conjunta e individual la dirección e intensidad de crecimiento de cada una de las estructuras.

En la literatura se han descrito multitud de técnicas de superposición (Broadbent, 1931; Ricketts, 1979; Johnston 1985; Baumrind y cols., 1979b). Pero las superposiciones tampoco son exactas, ya que realizamos una interpretación uni-dimensional (anteroposterior) de una radiografía bidimensional de un paciente tridimensional (Mänchen, 2001). En cualquier caso, el ortodoncista en su práctica diaria está suficientemente entrenado para su comprensión bidimensional.

Nosotros hemos seleccionado dos superposiciones para comparar los resultados entre las mismas: Björk por la cantidad de información que nos proporciona, incluso las rotaciones que se producen, y Johnston y su diagrama de Pitchfork (Fig.71), pues como ventaja cuenta con la facilidad para determinar las estructuras y los resultados que son muy visuales y matemáticos. La aportación de Johnston en relación a las superposiciones es que se ha tenido en cuenta la aportación del maxilar y de la mandíbula en la

relación anteroposterior, teniendo en cuenta la colusión y valorándolo como un plano oclusal medio; se podría decir que es una interacción entre crecimiento y tratamiento sobretodo a nivel clínico respecto a la oclusión (Efstratiadis y cols., 1999).



**Figura 71: Diagrama de Pichfork simplificado, utilizado en este trabajo de investigación. Max, movimiento del maxilar; Md, movimiento de la mandíbula; ABC, corrección esquelética anteroposterior; 6+, moviéndose del molar superior; 6-, movimiento del molar inferior; 6/6, corrección molar total.**

La principal crítica que se le realiza al análisis de Johnston (1985) es que no tiene en cuenta la rotación del maxilar. En su defensa, Johnston explica que la rotación del maxilar es mínima por lo que puede no ser tomada en cuenta en el análisis. Por el contrario, Björk en sus estudios mediante implantes comprobó que la rotación del maxilar, en pacientes sin tratamiento, estaba entorno a  $-2,5^\circ$  (Björk, 1951).

Männchen (2001) publicó un estudio donde se comparaban las superposiciones de Björk, y el análisis de Pichfork en una selección de casos extremos, para ver cómo puede afectar la rotación de una estructura a la evaluación de otras. Por ejemplo, en un paciente con anterorrotación verdadera de  $4^\circ$  del maxilar, a la hora de superponer sobre la parte nasal del plano palatino, se debe rotar la radiografía tanto que puntos como SE, A y D rotan en la misma dirección por lo que se produce un fenómeno denominado “efecto esquelético por traslado”. De esta manera, se produce, por ejemplo, una retrusión falsa del maxilar provocado por la rotación. Lo contrario ocurre en

pacientes que posterorrotan, pues el maxilar se desplaza hacia delante como consecuencia de la necesidad de girar la radiografía para mantener la superposición sobre el plano palatino. Sin embargo, la superposición dentaria sobre el plano palatino sí parece coincidir con la superposición de Bjork. Es decir, solo en ausencia de rotaciones del maxilar, mandíbula y plano oclusal tiene validez el análisis de Pitchfork.

Lo fundamental es aprovechar las ventajas matemáticas del análisis de Pitchfork junto con la precisión de la superposición de Björk.

En nuestro estudio, ninguna de los tres planos de referencia (maxilar, mandíbula y plano oclusal) supera la diferencia de 1° entre las dos radiografías estudiadas. De hecho únicamente el plano oclusal del grupo tratado de ortopedia supera 0,5. Por ello, podemos aceptar la validez tanto del análisis de la superposiciones de Björk como de Johnston para evaluar nuestros resultados.

## Análisis de la muestra

---

Los 80 pacientes seleccionados para la primera parte del estudio se encuentran al inicio del periodo de observación, entre el estadio C1 y C3, es decir, justo antes o durante el pico máximo de crecimiento. De hecho el 60% de la muestra a los 2 años de seguimiento ya se encuentran en C4.

En los pacientes que forman el grupo tratado con ortodoncia, el estadio de crecimiento es similar, encontrándose la mayoría de pacientes en T1 entre el estadio C1 y C3, y tras el periodo de observación, el 80% de la muestra se encuentra entre C3 y C4 con el tratamiento de ortodoncia completo terminado. A pesar de que todos los autores están de acuerdo en que el tratamiento de ortopedia de la Clase II, División 1 se debe hacer en pacientes en crecimiento, el estadio cervical es un factor que no se tiene en cuenta a la hora de seleccionar a los pacientes. Tan es así que únicamente Kumar y cols. (2006) indican claramente en la selección de su muestra que los pacientes deben de estar en el estadio C3.

No existe una clasificación universal de la gravedad de las maloclusiones sagitales que nos permita catalogar en leves, moderadas o graves a nuestros pacientes. En cualquier caso, nuestra muestra es muy similar a estudios previos publicados con unas discrepancias medias de ANB superiores a  $5,5^\circ$  (Illing y cols., 1998, Ghafari y cols., 1998) y de Wits de 6 mm en ambos grupos lo que determina una Clase II División 1 con un componente esquelético. Además, se acompañan de un resalte dentario superior a 7 mm en los dos estudios, siendo este un criterio de inclusión en multitud de estudios analizados (Tulloch y cols., 1997a; Illing y cols., 1998; Ehmer y cols., 1999; O'Brien y cols., 2003; Banks y cols., 2004; Gill y Lee, 2005). Tal como se ha comentado con anterioridad, el problema que hemos encontrado con los estudios revisados estriba en que, en múltiples ocasiones, se selecciona a los pacientes únicamente por criterios dentales. Así, a título de ejemplo, Toth y McNamara (1999) seleccionaron una muestra de pacientes exclusivamente por presentar una Clase II molar, lo que podría implica un sesgo importante porque

el origen de la misma podría estar asociada, por ejemplo, a una mesialización de la arcada superior por pérdida prematura de molares temporales sin presentar el paciente un problema esquelético. Lo mismo ocurre si solo se selecciona el paciente por el resalte dentario (Tulloch y cols., 1997a; Keeling y cols., 1998; Ehmer y cols., 1999; O'Brien y cols., 2003; Cevidanes y cols., 2005), por cuanto el origen del mismo podría ser una protrusión dentaria superior sin anomalía



**Figura 72: Paciente Clase II , División 1 provocado principalmente por una proinclinación excesiva de incisivos superiores**

esquelética sagital (Fig.72). Tan solo el estudio realizado por Illing y cols. (1998) tienen en cuenta que los pacientes presenten un ANB superior a  $6^\circ$  y un resalte dentario superior a 7mm, lo que coincide con nuestra muestra.

La utilización de ANB para la evaluación esquelética anteroposterior en pacientes con crecimiento, ha sido ampliamente criticada en la literatura (Ferrazzini, 1976; Del Santo, 2006). En nuestro estudio, los valores que proporciona ANB indican una menor gravedad de la maloclusión respecto a los valores de convexidad facial y Wits (Jacobson, 1975). Debemos recordar que los valores de ANB no solo se ven influenciados por la relación esquelética de los maxilares, sino por la inclinación y longitud de la base craneal anterior y la rotación del maxilar (Del Santo, 2006).

Tanto ANB como Wits son valores útiles para la evaluación de la discrepancia esquelética anteroposterior con cierta correlación lineal. Sin embargo, ANB varía durante el crecimiento del paciente, mientras que Wits permanece estable sin diferencias significativas en el tiempo (Bishara, 1983). Llama la atención que, pese a estar demostrada la utilidad del Wits para valorar la relación sagital, no haya sido utilizada en ningún estudio previo para la selección de pacientes.

Para establecer un tratamiento adecuado de la maloclusión es de vital importancia un correcto diagnóstico. A pesar de haber sido utilizada la misma aparatología, en múltiples ocasiones los resultados no pueden ser comparables entre sí, pues no partimos de problemas con características iniciales similares.

El origen de la Clase II, División 1 ha sido ampliamente debatido en la literatura. Muchos estudios valoran la longitud y la flexión de la base del cráneo como un posible factor etiopatogénico. Los 80 pacientes pertenecientes a la primera parte del estudio muestran una angulación ligeramente abierta de la base del cráneo (N-S-Ar 127°), mientras que los pacientes de la segunda parte del estudio muestran una media de 124° valorado también como el ángulo formado por N-S-Ar. En cualquier caso, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Autores como Dhopatkar y cols. (2002) y Andria y cols. (2004) en sendos estudios observacionales no encuentran relación entre la angulación de la base del cráneo y el origen de la Clase II esquelética. Klocke y cols. (2002b) afirman que la deflexión de la base del cráneo sí que esta asociada con un patrón facial específico, pero ésta tiene un efecto limitado en las discrepancias sagitales mandibulares. Anderson y Popovich (1983) realizaron un estudio observacional en el que estudiaron a pacientes con una angulación abierta y cerrada de la base del cráneo a la edad de 6 años. Así, observaron que es mucho más frecuente (59% de los casos) que los pacientes con una base del cráneo más abierta acaben con una Clase II esquelética en comparación con los pacientes con base del cráneo cerrado, en que solo el 14% de los mismos acaban con esta maloclusión sagital. Es decir, únicamente una pequeña parte de esta relación sagital puede ser explicada a través de la angulación de la base del cráneo, y si así fuera, ya desde edades muy tempranas, podría ser un indicador (Kerr y Hirst, 1987).

El ángulo de Jarabak, S-Ar-Go nos indica la posición de la mandíbula respecto a la base del cráneo. En nuestros pacientes, el valor de este ángulo nos sitúa la mandíbula en una posición normal (norma 143°). Solo los pacientes del grupo control muestran una angulación ligeramente superior, lo que podría

indicar que el origen de la maloclusión sagital de alguno de estos pacientes sea una retroposición mandibular.

Dentro del diagnóstico diferencial de la Clase II División 1, encontramos pacientes, que a pesar de ser claramente un problema anteroposterior, el origen se sitúa en un crecimiento vertical excesivo (Fig.73). Ello quiere decir que es, principalmente, un problema vertical con consecuencias a nivel anteroposterior. Los valores de nuestra muestra nos los sitúan con tendencia a la posterorrotación si tenemos presente el eje facial, o la inclinación del plano oclusal. Sin embargo, si tenemos en cuenta el valor que



**Figura 73: Paciente Clase II, División esquelética por posterorrotación mandibular.**

más información nos puede aportar, que es la proporción facial de Jarabak, donde se compara la altura facial anterior y posterior, son paciente proporcionados y, por tanto, descartamos que el origen de la Clase II de nuestros pacientes sea un crecimiento vertical del paciente. Tan solo Kumar y cols. (2013) establecen el valor del plano mandibular como criterio de inclusión para valorar la efectividad de la aparatología funcional y/o tracción extraoral.

Existe controversia respecto a la posición y tamaño del maxilar (en relación a la base craneal) entre los estudios que analizan pacientes con Clase II, 1 esquelética. Todos nuestros pacientes presentan un SNA entre 79 y 80°, por lo que su maxilar esta normoposicionado, descartando así que éste sea el origen del problema sagital.

El ángulo formado por SNB en T1 es similar en todos los pacientes con una media de 74°, situándolos en valores menores a la norma, lo cual nos estaría indicando que el origen de Clase II División 1 esquelética está en la mandíbula. Así las cosas, todos los pacientes de nuestra muestra presentan

una Clase II, División 1 de origen mandibular de modo que el tratamiento recibido ha sido el adecuado para su diagnóstico.

Por último, con relación al complejo dentoalveolar, encontramos que los incisivos superiores se encuentran proinclinados, con valores superiores a la norma pero sin diferencias significativas, al igual que estudios previos encontrados (Ishi y cols., 2001; Stahl y cols., 2008).

Los incisivos inferiores en la Clase II, División 1 pueden encontrarse o no proinclinados (Fig.74 y 75) (Drelich, 1948; Lawrence y cols., 1985; Ishi y cols., 2001), dependiendo de si se ha producido compensación dentoalveolar. En nuestro estudio los pacientes pertenecientes al grupo control muestran mayor tendencia a la proinclinación.



**Figura 74:** Paciente Clase II, División 1 con incisivo inferior normoinclinado.



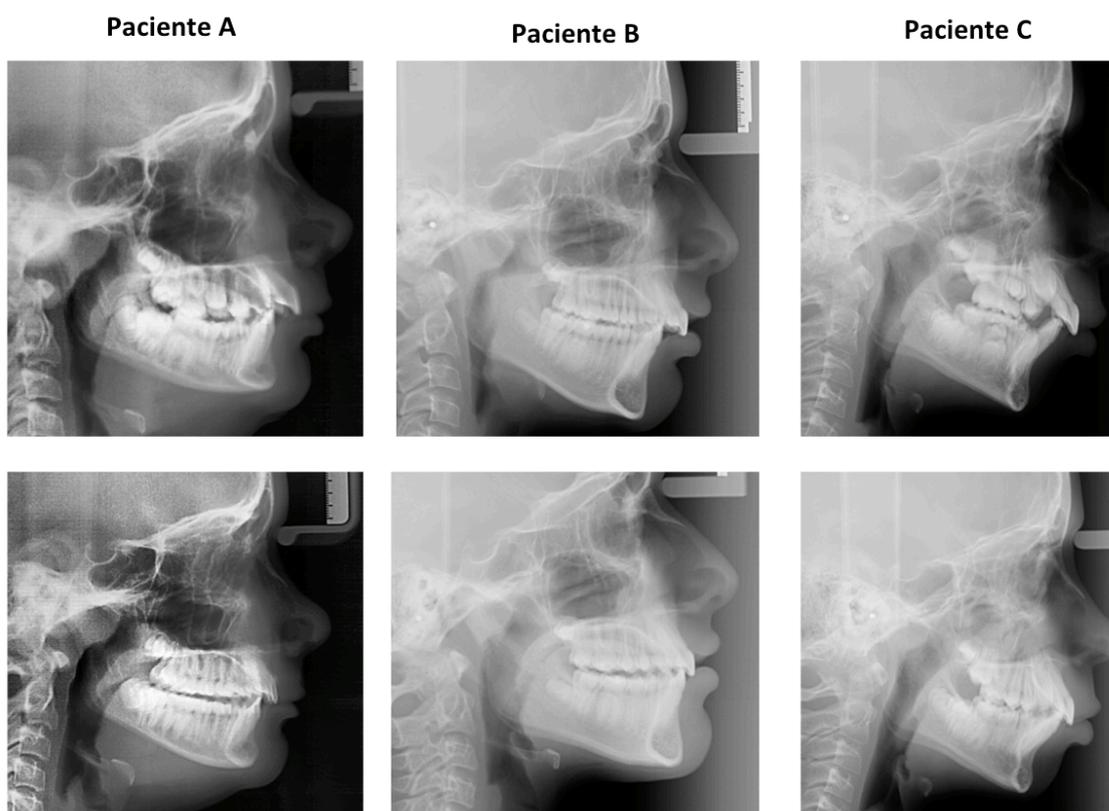
**Figura 75:** Paciente Clase II, División 1 con incisivo inferior proinclinado.

El ángulo interincisivo se encuentra en la norma pero con tendencia a encontrarse más cerrado  $123,9^\circ$  y  $126^\circ$  respectivamente, lo que se relaciona con una tendencia a la proinclinación de incisivos superiores e inferiores, propio de la compensación dentaria que puede aparecer en estos pacientes.

## Eficacia del tratamiento de ortopedia

---

Como se ha comentado, se seleccionaron 80 pacientes en los que el clínico diagnosticó de Clases II, División 1 de origen mandibular y fueron tratados mediante una primera fase de ortopedia (Fig.76). La aparatología que se incluyó en este tratamiento fue la expansión maxilar rápida, tracción extraoral y aparatología funcional. Con la fase de ortopedia lo que se pretende obtener es una mejoría de la relación esquelética anteroposterior, que nos facilite el tratamiento mediante aparatología fija multibrackets posterior, si se necesita.



**Figura 76:** Pacientes pertenecientes al grupo Ortopedia tratados mediante aparatología funcional y tracción extraoral; se muestra la radiografía pre y post-tratamiento.

No solo se ha realizado la valoración de los cambios producidos por el tratamiento y/o crecimiento, mediante valores angulares y lineales medidos en telerradiografía de cráneo antes y después del tratamiento, sino que se han empleado la superposición de Johnston y de Björk que nos permiten valorar más fielmente los cambios acontecidos.

### ❖ **Cambios en la estructura craneal interna**

El crecimiento de base craneal anterior valorado como la longitud S-N aumenta en ambos grupos una media de 1,7 mm durante el periodo de observación. Esto se corresponde con el crecimiento propio donde la media es de 1mm/año, teniendo en cuenta que el periodo de observación de nuestro estudio es de una media de 24 meses.

### ❖ **Cambios en la relación esquelética anteroposterior**

En nuestra muestra inicial partimos de Clases II esqueléticas con una discrepancia sagital moderada, determinada por un Wits promedio de 5,9 mm, siendo ligeramente menor en el grupo control que en el grupo tratamiento en todas los valores que evalúan la relación esquelética anteroposterior.

Tras realizar una primera fase mediante ortopedia, independientemente de la aparatología seleccionada, se observa una mejoría de la relación esquelética anteroposterior cercana a los 2mm, lo que coincide con los resultados de tres ensayos clínicos publicados previamente (Tulloch y cols., 1997a; Illing y cols., 1998; Sari y cols., 2003). El grupo control, en razón de la variable observada mejora levemente su relación sagital (ANB), o se mantiene estable (Wits, Convexidad facial). Lo cual coincide, de nuevo, con estudios publicados anteriormente (Illing y cols., 1998; Sari y cols., 2003; Pirttinen y cols., 2005; Baccetti y cols., 2009).

En nuestro estudio, los valores que proporciona ANB indican una menor gravedad de la maloclusión y menores cambios sagitales producidos durante el periodo de observación respecto a los valores de convexidad facial, Wits (Jacobson, 1975) y superposición de Johnston.

Únicamente existe un artículo publicado que evalúe los cambios producidos con aparatología funcional mediante la superposición de Johnston (Kumar y cols., 2006). Se valoraron los cambios producidos durante un periodo de observación de 15 meses en pacientes tratados con Twin-Block y Bionator,

comparándolos con un grupo control. Kumar observa una mejoría de la relación esquelética anteroposterior de 2,9 o 3,7 mm evaluado mediante ABCH, mientras que en el grupo control se observa una mejoría significativamente menor de 1,3 mm. En nuestro estudio se aprecia el grupo tratado una mejoría de la Clase II esquelética de 2,5 mm, valorada mediante ABCH, respecto el grupo control que empeora su relación esquelética anteroposterior con unos valores de ABCH negativos (Gráfico 45).

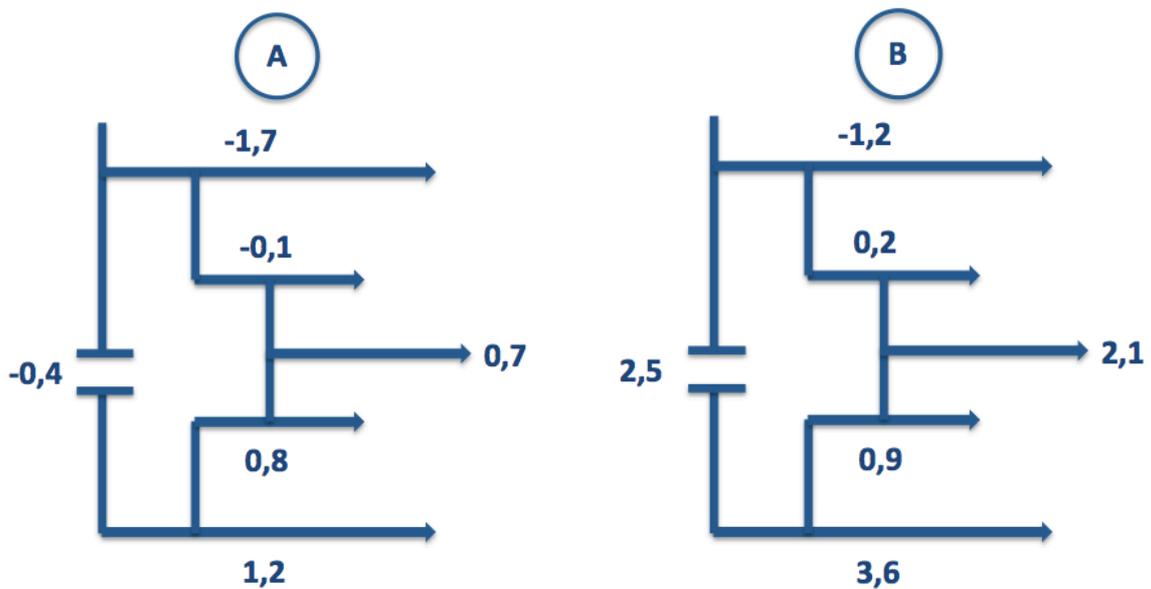


Gráfico 45: Diagrama de Pitchfork correspondiente al grupo control (diagrama A) y al grupo tratado con ortopedia (diagrama B). Recuérdese que el signo positivo indica una corrección de la Clase II, mientras que el signo negativo implica que va en contra de su corrección anteroposterior.

Puede decirse, por tanto, que la ortopedia en Clases II División 1 de origen mandibular es eficaz para la corrección esquelética anteroposterior en pacientes en crecimiento.

### ❖ Cambios en el maxilar

Inicialmente, los pacientes que pertenecen tanto al grupo control o al grupo tratamiento presentan un maxilar normoposicionado con un SNA de

78,5° (grupo control) y de 80,3° (grupo con tratamiento) correspondiente a una posición normal según Steiner (1953).

Sin embargo, la evolución es diferente tras 2 años con seguimiento. Así, el grupo control aumenta el SNA 0,4 ° con resultados similares a estudios previos (Tulloch y cols., 1997a; Dolce y cols., 2007). Es decir, el crecimiento de los pacientes de Clase II, 1 de origen mandibular, el maxilar continúa su crecimiento hacia delante siempre superior al desplazamiento de nasion. En los pacientes tratados, no solo se pretende estimular el crecimiento de la mandíbula, sino también en la medida de lo posible, restringir el crecimiento del maxilar. En nuestro estudio los pacientes que han sido tratados con ortopedia disminuyen el ángulo SNA 0,3°. Respecto a estudios previos, se observa que aquellas maloclusiones tratadas únicamente con aparatología funcional se observan incrementos de SNA de entre 0,11° (Tulloch y cols., 1997a) y 0,9° (Illing y cols., 1998); mientras que en el tratamiento con tracción extraoral SNA se mantiene estable (Pierttineniemi y cols., 2005) o disminuye -1,4° (Illing y cols., 1998). En las dos revisiones sistemáticas publicadas en 2014 acerca de la aparatología funcional, las diferencias en los cambios de SNA entre el grupo control y grupo con aparatología funcional son de -0,28° (Koretsi y cols., 2014) y -0,36° (Vaid y cols., 2014). Nuestros resultados siguen la línea de estos estudios, pero con una mayor restricción del crecimiento maxilar. El periodo de seguimiento de los estudios previos varía mucho entre los 9 meses (Illing y cols., 1998) y los 24 meses o, incluso, la obtención de la Clase I (Dolce y cols., 2007) por lo que la comparación de resultados debe de ser tomada con precaución.

La superposición de Johnston avala estos resultados con una restricción del crecimiento del 30% respecto del grupo control al igual que la superposición de Björk, que también muestra la diferencia entre grupos.

## ❖ Cambios en la mandíbula

Si se tienen en cuenta los valores lineales, comparando los valores cefalométricos en T1 y T2, sí que se observa un aumento de la longitud mandibular efectiva (Co-Gn y Co-D).

Con todo, como se ha dicho anteriormente, los valores lineales de este estudio han de ser valorados con cautela, debiendo dirigir la atención hacia los valores angulares y, especialmente, a las superposiciones.

La superposición de Johnston demuestra un avance 3 veces mayor de la mandíbula respecto al grupo control al igual que la superposición de Björk, que también muestra unos valores superiores en el grupo tratado.

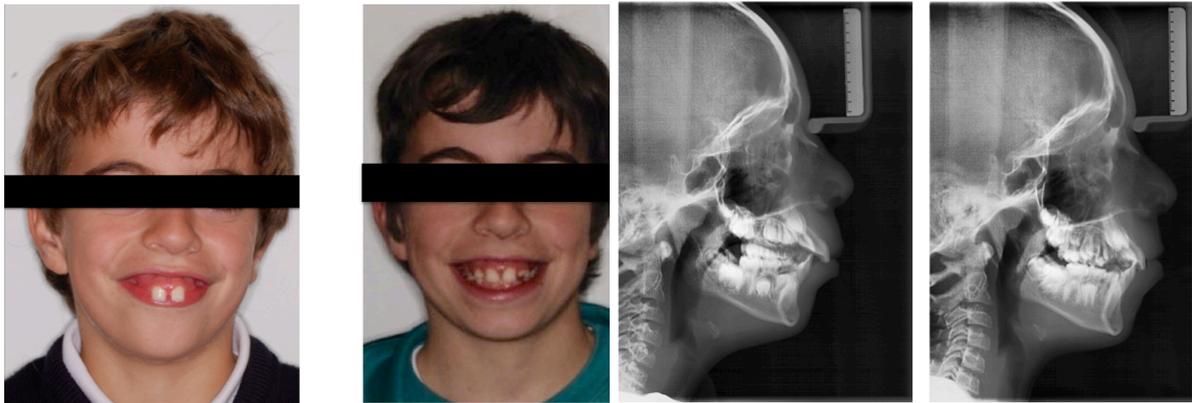
Los valores de SNB de nuestra muestra demuestran un cambio de  $1,1^\circ$  en el grupo control y de  $1,5^\circ$  en el grupo tratado, siendo estas diferencias no significativas. Los cambios producidos son ligeramente superiores a los reportados por Koretsi y cols. (2014) aunque hay que tener presente que nuestro periodo de observación es cercano a los 2 años, en el cual se produce mayor desplazamiento del punto B hacia delante respecto el grupo control, pero sin diferencias significativas.

Por tanto, la ortopedia sí que mejora la relación esquelética anteroposterior con un componente mandibular a corto plazo. Sería necesario determinar si lo que se ha conseguido es un verdadero crecimiento mandibular, o una posición adelantada de la misma.

## ❖ Cambios dentoalveolares

Si los cambios producidos por la ortopedia mediante aparatología funcional y tracción extraoral son significativos en el incisivo superior (Fig.77), en el incisivo inferior, en cambio, se proinclinan pero sin diferencias significativas.

Courtney y cols. (1996) realizaron un ensayo clínico aleatorizado con grupo control, evaluando los resultados a 18 meses, y obteniendo una retroinclinación del incisivo superior de  $2^\circ$  respecto al plano horizontal, mientras que el grupo control aumenta la proinclinación  $0,4^\circ$ . Sari y cols. (2003), por otra parte, comparan el tratamiento realizado de tracción extraoral junto con Jasper Jumper o activador, obteniendo una retroinclinación de  $6^\circ$ .

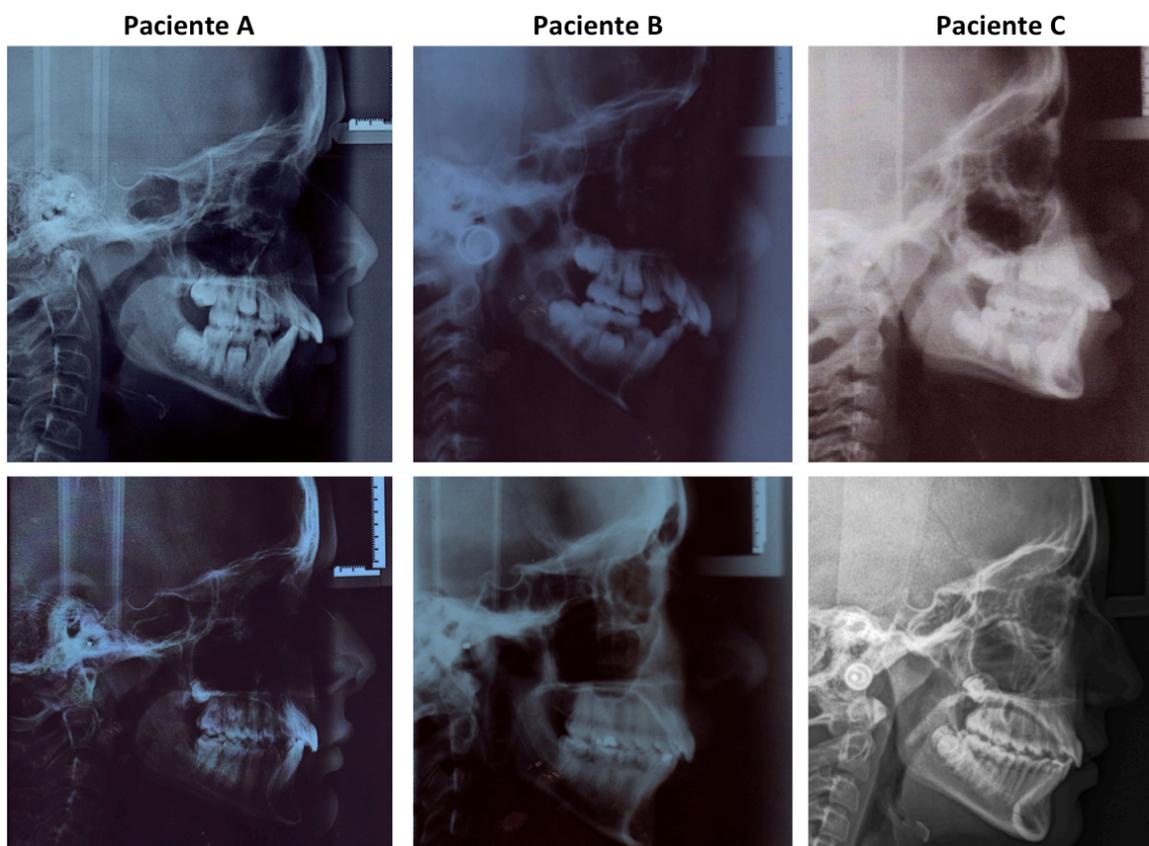


**Figura 77:** Paciente con incompetencia labial y proinclinación excesiva de incisivos superiores. Se muestran los resultados estéticos y radiográficos tras el tratamiento mediante disyunción, aparato funcional y tracción extraoral, obsérvese la retroinclinación de incisivos superiores.

# Eficacia del tratamiento de ortopedia y/u ortodoncia

---

En esta segunda parte del estudio, se seleccionaron 39 pacientes con una maloclusión inicial de Clase II, División 1 en crecimiento, que habían sido tratados con ortodoncia u ortopedia y ortodoncia (Fig.78). La duración media del tratamiento fue de 3,43 años.



**Figura 78:** Pacientes pertenecientes al grupo Ortodoncia tratados mediante aparatología fija y una fase previa con aparatología funcional.

Para el grupo control, se recogieron inicialmente 39 pacientes pareados por edad y sexo respecto al grupo de tratamiento. Se excluyeron 4 pacientes debido a que las radiografías no eran de buena calidad e imposibilitaban la medición y superposición posterior. La duración media de la observación fue de 3,58 años.

Comparando con otros estudios revisados, el tiempo de tratamiento es prácticamente idéntico, empleando la misma secuencia de tratamiento, ortodopedia y ortodoncia (Eshani y cols., 2015).

Al igual que en la primera parte del estudio, se han valorado los cambios producidos en los dos momentos estudiados y, además, se ha realizado la superposición de Björk y de Johnston.

### ❖ **Cambios en la estructura craneal interna**

En ninguno de los tres parámetros utilizados para la valoración de la estructura craneal interna, se observa una evolución diferente entre el grupo control y el grupo tratamiento.

### ❖ **Cambios en la relación esquelética anteroposterior**

En la muestra de pacientes seleccionada, hay que tener en cuenta que se parte de pacientes con una relación esquelética anteroposterior de Clase II, División 1 moderada, con Wits y ANB cercanos a los 6mm y 6°, respectivamente, tanto en el grupo control como en el grupo tratado. Estudios previos revisados en los que se ha empleado la misma secuencia terapéutica, parten de una gravedad de la Clase II ligeramente inferior en el caso del estudio de Ehsani y cols., (2015) mientras que el resto de pacientes estudiados en los artículos previos publicados, el criterio de selección fue Clase II dental (Eshani y cols., 2015; Schaefer y cols., 2004).

El tratamiento es eficaz para la corrección de la Clase II, División 1 esquelética de origen mandibular, dado que los pacientes no tratados tienden a mantenerse con la misma discrepancia esquelética sagital o, incluso a empeorarla respecto su situación inicial, en el orden de un 2 al 13% según el parámetro valorado. Por el contrario, los pacientes tratados la mejoran con una reducción que oscila entre el 51 y el 70% respecto su situación inicial. La superposición de Jonhston también demuestra la misma evolución (Gráfico 46)

Estos resultados coinciden con los estudios de crecimiento previamente publicados, en los que se afirma que la relación esquelética anteroposterior en estos pacientes sin tratamiento se mantiene durante el crecimiento (Bishara 1998; Stahl y cols., 2008). La eficacia del tratamiento ortopédico combinado con aparatología fija ha sido demostrada en diversos estudios publicados previamente (Schiavon y cols., 2001; Pinto y Martinelli, 2004; Schaefer y cols., 2004; Eshani y cols., 2015), sin embargo, nuestros resultados muestran una disminución tanto de ANB como de Wits superiores, si bien es verdad, que la duración de tratamiento en nuestra muestra es superior a la de estos estudios.

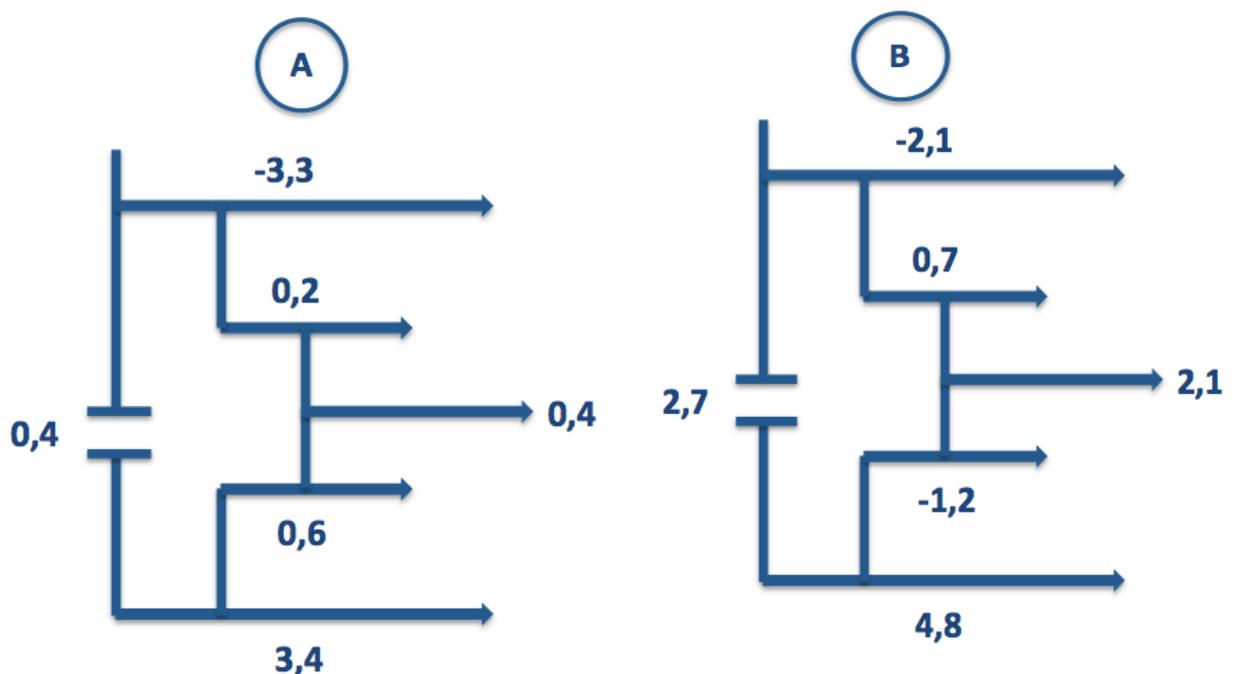


Gráfico 46: Diagrama de Pitchfork correspondiente al grupo control (diagrama A) y al grupo tratado con ortodoncia (diagrama B). Recuérdese que el signo positivo indica una corrección de la Clase II, mientras que el signo negativo implica que va en contra de su corrección anteroposterior.

### ❖ Cambios en el maxilar

Los cambios encontrados entre ambos grupos quizás sean la parte más relevante de esta investigación. Aquellos pacientes tratados con ortopedia y/o ortodoncia fija restringen de manera significativa el crecimiento del maxilar evaluado, no solo con la posición del mismo (SNA), sino mediante la longitud maxilar efectiva, superposición de Björk y de Johnston. Existe, por tanto, una clara interacción o efecto del tratamiento, que demostraría que la utilización de aparatología ortopédica tiene su efecto sobre el maxilar no tan solo a corto

plazo, sino cuando la fase de ortodoncia está finalizada. Aprovechando el título de un artículo de Johnston se afirma que “todos los caminos conducen a Roma” (Bowman 2014).

Esta disminución del ángulo SNA en el tratamiento coincide con aquellos artículos que valoran los cambios producidos durante el tratamiento de TEX y brackets. En nuestro caso, se observa una reducción de 1,2 ° al igual que Cangialosi y cols. (1988) mientras que es inferior a la obtenida por Pinto y Martinelli (2004).

Tan solo, hay un artículo publicado que permita comparar nuestros resultados obtenidos mediante la superposición de Johnston. En nuestros pacientes se observa que sólo existe diferencias significativas entre ambos grupos en relación al comportamiento del maxilar, ya que la mandíbula crece la misma proporción que en el grupo control. Resultado similar obtiene el grupo de Shiavon y cols. (2001) en el que la mejoría de la relación esquelética anteroposterior se obtiene gracias a una restricción del crecimiento del maxilar (0,46mm en el grupo tratado y 0,79 mm en el grupo no tratado) aunque en esta ocasión las diferencias no son estadísticamente significativas.

### ❖ **Cambios en la mandíbula**

Todos los valores empleados para la valoración de la posición y tamaño mandibular, indican que en ambos grupos se producen cambios en el tiempo pero de igual magnitud en pacientes tratados y no tratados. Es por ello que podemos afirmar que, al valorar los cambios ortopédicos producidos en pacientes con Clase II, División 1 de origen mandibular tras el tratamiento mediante ortodoncia, las variaciones en la mandíbula son atribuibles al crecimiento propio de los pacientes.

La superposición de Björk demuestra un mayor avance horizontal de la mandíbula en el grupo control, en comparación con el grupo tratado que en su avance mandibular se produce una ligera posterorrotación.

Nuestros resultados coinciden con los estudios de Cangialosi y cols (1988) y Kim y Muhl (2011) donde en ambos estudios no encuentran diferencias significativas en cuanto al crecimiento mandibular se refiere. Por el contrario, Baccetti y cols, (2009) hallan un aumento significativo de la longitud mandibular efectiva al comparar los pacientes tratados con TEX respecto a un grupo control.

### ❖ **Cambios en el complejo dentoalveolar**

Los cambios asociados al tratamiento de esta maloclusión son una retroinclinación de los incisivos superiores y una proinclinación de los incisivos inferiores. En relación a estudios previos publicados, Schaefer y cols. (2004) hallan una mayor retroinclinación de incisivos superiores con similar proinclinación de inferiores.

# Factores Predictivos en el Tratamiento Finalizado de la Clase II, División 1

---

La principal dificultad ante la que nos encontramos en esta parte del estudio es la definición de éxito. Es decir, antes de buscar posibles factores predictivos debemos conocer exactamente qué consideramos un buen resultado.

Son de sobra conocidos los criterios oclusales para valorar el éxito en una tratamiento con aparatología fija. Ahora bien, la dificultad que tenemos en el tratamiento mediante ortopedia, es que en muchas ocasiones se emplea como una fase de tratamiento previa a una fase con aparatología fija, de modo que se tiende a prescindir de ciertos objetivos oclusales o funcionales que se esperan corregir en esta segunda fase.

Además, el crecimiento no cesa al terminar el tratamiento ortopédico, sino que continúa hasta el final de crecimiento del paciente. Como ya se ha comentado anteriormente, el crecimiento craneofacial tiene una dirección cefalocaudal la mandíbula es el último hueso en crecer y ello juega a favor de nuestros pacientes.

A pesar de estar demostrados los efectos esqueléticos y dentoalveolares de la ortopedia, la definición de éxito es un tema muy controvertido por la falta de un criterio único y la dificultad para delimitar el mismo. La valoración del éxito del tratamiento, según los diversos estudios revisados, se pueden agrupar en 5 grupos:

- Cambios en la relación esquelética anteroposterior (Patel y cols., 2002).
- Sobremordida y resalte final (Caldwell y Cook, 1999; Ahn y cols., 2001; Ruf y cols., 2007).
- Criterios oclusales (Bondevik, 1991; Ahn y cols., 2001; Wheeler y cols., 2002).

- Crecimiento mandibular suplementario (Franchi y Baccetti, 2006).
- Posición de los labios (Ahn y cols., 2001).

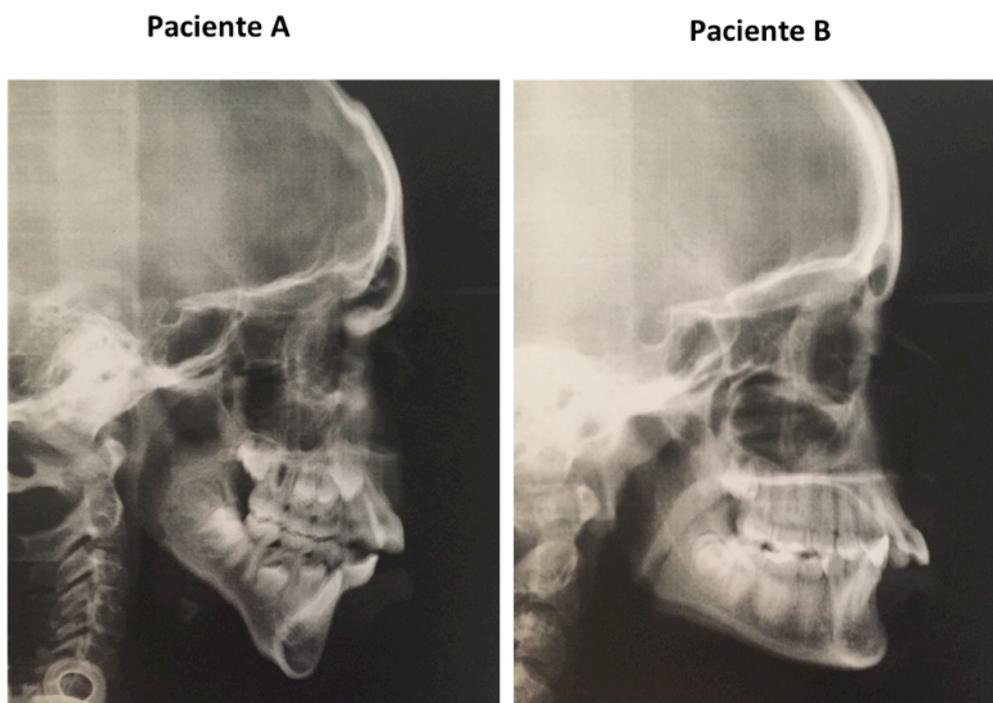
En un estudio previo realizado por los mismos investigadores (Sánchez y Sóler, 2012), se seleccionaron 45 pacientes de Clase II División 1 tratados con ortopedia y/o aparatología fija. La definición de éxito se estableció, exclusivamente, a partir de la mejoría esquelética anteroposterior obtenida valorada mediante el Wits: éxito moderado (reducción del Wits mayor a 1,5 mm) y éxito absoluto (reducción del Wits mayor a 4 mm). De este modo, se identificaron 4 variables capaces de predecir el éxito del tratamiento: Wits (a mayor Wits inicial, mayor éxito), longitud de la rama mandibular (mayor longitud en relación con un crecimiento antihorario mayor éxito), longitud del cuerpo mandibular (a mayor longitud, mayor éxito), plano mandibular (mejores resultados en pacientes con crecimiento antihorario) y edad ósea (pacientes con un estadio de maduración cervical cercano al pico de crecimiento tienen mayor probabilidad de éxito).

En nuestra investigación nos hemos limitado a definir el éxito de aquellos pacientes cuyo tratamiento está finalizado; esto es, se ha seleccionado el grupo de pacientes pertenecientes al grupo de ortodoncia y/u ortopedia porque consideramos que el clínico ha llegado a la situación en la que, o bien ha obtenido una relación esquelética y dentaria correcta, o bien ha sido capaz de compensar mediante movimientos dentarios sin necesidad de extracciones dentarias ni cirugía ortognática.

Para establecer el éxito del tratamiento, se han seleccionado cuatro variables: cambios en la relación esquelética anteroposterior (ANB y Wits), variación en la inclinación del incisivo inferior y cambios en el patrón facial. Esto difiere de estudios previos publicados donde exclusivamente valoran el éxito del tratamiento de la Clase II, División 1 en relación a un único campo de estudio; bien sea dentario (Bondevik, 1991; Burden y cols., 1999; Caldwell y Cook, 1999; Ahn y cols., 2001; Wheeler y cols., 2002; Ruf y cols., 2007),

esquelético (Franchi y Baccetti, 2006) o de tejidos blandos (Ahn y cols., 2001; Patel y cols., 2002).

Las cuatro variables establecidas pertenecen a tres campos de estudio diferentes pues consideramos que el paciente debe ser estudiado en su globalidad. A pesar de que el objetivo principal del tratamiento de las Clases II, División 1 en pacientes con crecimiento activo es la corrección esquelética anteroposterior, en el supuesto ideal, ésta debería ser obtenida con la mínima proinclinación del incisivo inferior y mejorando o manteniendo el patrón de crecimiento vertical (Fig.79)



**Figura 79:** El patrón de crecimiento vertical ha sido tenido en cuenta en nuestra definición de éxito, ya que su normalización también es objetivo del mismo. Se muestran dos pacientes con Clase II, División 1; el paciente A, crece con un patrón dolicofacial mientras que el paciente B presenta un crecimiento braquifacial. Su clasificación a nivel sagital es igual, sin embargo su origen es diferente.

Por tanto, a la hora de establecer las puntuaciones para definir el éxito se han definido del siguiente modo:

- **Inclinación del incisivo inferior:** definido según la inclinación del incisivo inferior respecto al plano mandibular (IMPA) y según norma  $90 \pm 4^\circ$ . De esta forma, consideramos éxito cuando se retroinclina el incisivo inferior o se mantiene en norma.

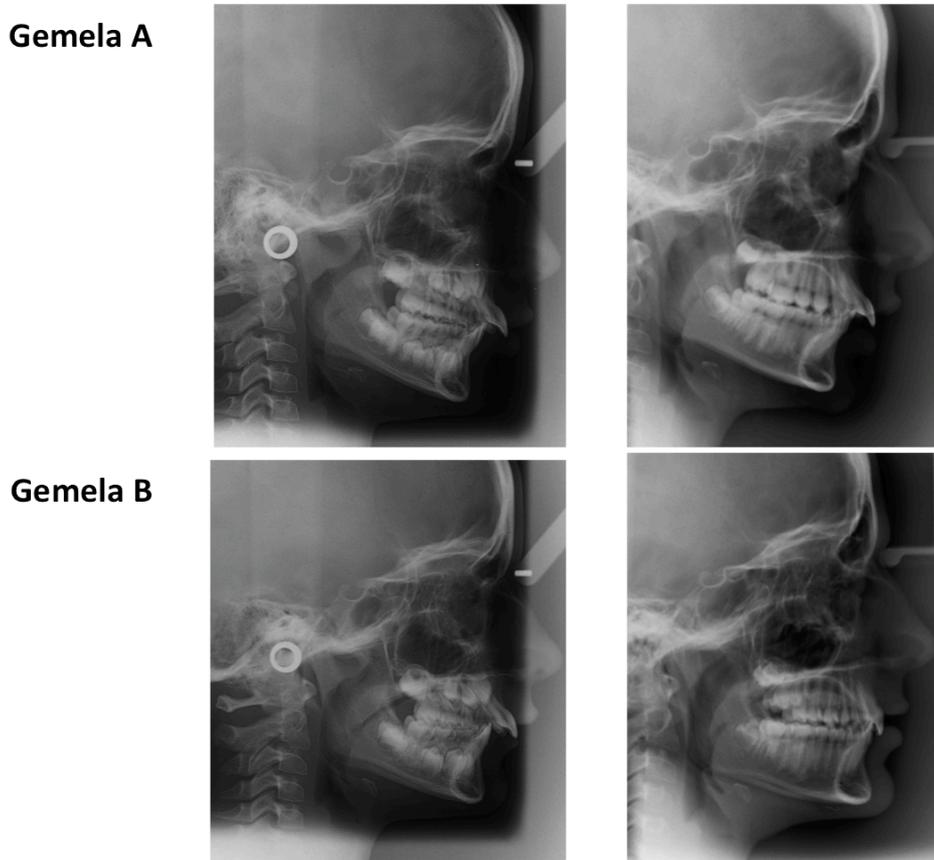
Sintéticamente: para considerar un tratamiento como éxito deberíamos tener una mejoría esquelética anteroposterior con la mínima compensación dentaria.

- **Patrón de crecimiento:** dada la importancia de la dimensión vertical y su estrecha relación con el patrón anteroposterior, consideramos que los pacientes con tendencia a un crecimiento vertical no se debería producir una posterorrotación mandibular. Lo contrario de los pacientes con cara corta, que se beneficiarían en su tratamiento de una posteorrotación mandibular.
- **Variación relativa de la mejoría esquelética anteroposterior:** el objetivo principal del tratamiento de la Clase II, División 1 es la corrección esquelética anteroposterior. Se ha establecido el éxito relacionando la situación inicial y la final, pues si bien es cierto que no se ha obtenido una relación “en norma”, no lo es menos que se ha llegado a un punto en el que el clínico es capaz de dejar al paciente en una situación estética, funcional y oclusalmente estable.

Con relación a la definición de éxito propuesta, no se puede predecir ninguna característica inicial del paciente que nos permita conocer de antemano, que nuestro tratamiento vaya a obtener una correcta corrección de la relación esquelética anteroposterior, manteniendo su patrón de crecimiento o mejorándolo sin compensaciones dentoalveolares (Fig. 80)

En la literatura solo se han encontrado dos estudios que investiguen factores predictivos de las Clases II, División 1 en pacientes con un tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia (Burden y cols., 1999; Franchi y Baccetti, 2006). Utilizando únicamente criterios oclusales como definición de éxito, se obtiene que, por cada 2 mm que aumente el resalte, se necesitan 5° de proinclinación del incisivo superior para poder asegurar el éxito del tratamiento (Burden y cols., 1999). Si la definición de éxito se establece valorando exclusivamente el crecimiento suplementario mandibular, respecto a un grupo control se establece que si el paciente posee un ángulo Co-Go-Mn < 125° al

inicio del tratamiento podemos esperar un éxito del tratamiento (Franchi y Baccetti, 2006).



**Figura 80:** se muestran dos pacientes gemelas de 10 años de edad con una maloclusión Clase II , División 1 similar al inicio de tratamiento. Las dos pacientes fueron tratadas con el mismo aparato funcional y ambas presentaron la misma colaboración. Sin embargo, la respuesta fue muy diferente entre ellas; mientras que la Gemela A no reaccionó al aparato funcional, la Gemela B respondió correctamente al mismo. Se nos plantea si existe alguna diferencia inicial entre ambas que nos permita anticipar el éxito o anunciar un fracaso de nuestro tratamiento.

Nuestros resultados coinciden con la revisión sistematizada realizada, en la que pretendíamos conocer qué pacientes con Clase II División 1 iban a mejorar sin tratamiento únicamente con su propio crecimiento. Como ha quedado dicho, no existe ningún indicador con suficiente evidencia que nos permita conocer la evolución del crecimiento craneofacial (Johnston, 1968; Todd, 1981; Rudolph, 1998).

La razón parece sencilla: considerando la complejidad del crecimiento, es improbable que solo una medida pueda contener la suficiente información para ser una variable significativa (Johnston, 1968). Si esto no resultara ya de

suyo complicado, hay que recordar también que el crecimiento es tridimensional, debiendo asimismo añadir factores propios del paciente como puede ser variables musculares, respiratorias, tejidos blandos, apiñamiento dentario, cooperación del paciente, etc, que nos dificultan mucho nuestra capacidad para detectar características iniciales del paciente que nos delimiten el éxito de nuestro tratamiento.

# Futuras líneas de investigación

---

A pesar de intentar realizar un estudio completo de las maloclusiones de Clase II, División 1 de origen mandibular, el hecho de que sea un estudio casos-control retrospectivo, inevitablemente añade sesgos a esta investigación. Por ello, proponemos una serie de puntos de interés para futuras líneas de investigación:

- Valoración del crecimiento cráneo facial y de la eficacia del tratamiento mediante análisis tridimensionales (Cone-Beam).
- Valoración del crecimiento esquelético anteroposterior en función del patrón de crecimiento y centro de rotación.
- Realización de ensayos clínicos aleatorizados de los diferentes tipos de tratamiento de la Clase II, División 1 de origen mandibular en pacientes con crecimiento.
- Ampliación de la muestra tanto del grupo perteneciente a la ortopedia como del grupo ortodoncia.
- Estudio de los factores predictivos que puedan afectar al tratamiento de la Clase II, División 1 en función del patrón vertical de crecimiento.
- Control de la cooperación en caso de realizar ensayos clínicos.
- Estudio de cohortes con una valoración transversal previa al seguimiento y/o tratamiento de la Clase II, División 1 de origen mandibular.
- Estudio de las características craneofaciales y/o funcionales de los pacientes tratados mediante cirugía ortognática.

# CONCLUSIONES

---

*“ El tiempo es el mejor autor:  
siempre encuentra un final  
perfecto”  
(Charles Chaplin)*



Los resultados de este estudio nos permiten concluir que:

- 1) Se rechaza la hipótesis nula que propone que el tratamiento ortopédico de la Clase II, División 1 en pacientes en crecimiento no produce un crecimiento suplementario de la mandíbula respecto a un grupo control no tratado a corto plazo.
- 2) No se puede rechazar la hipótesis nula que propone que el tratamiento combinado mediante ortopedia y ortodoncia no produce un crecimiento suplementario de la mandíbula respecto a un grupo control con características craneofaciales similares.
- 3) De otro lado, tampoco se puede rechazar la hipótesis de que las características iniciales del paciente no influyen en el éxito del tratamiento mediante ortopedia y ortodoncia.

Recogiendo lo anterior, podemos asumir lo siguiente:

- 1) El tratamiento mediante ortopedia de pacientes con Clase II, División 1 en pacientes con crecimiento, es un procedimiento eficaz para la corrección esquelética anteroposterior.
- 2) El tratamiento de pacientes en crecimiento con Clase II, División 1 mediante ortopedia produce un crecimiento mandibular mayor en comparación con el grupo control evaluado a corto plazo. Además, se acompaña de una restricción del crecimiento del maxilar.
- 3) El tratamiento mediante ortodoncia y ortopedia de pacientes en crecimiento con Clase II, División 1, produce una restricción del crecimiento anterior del maxilar en comparación con un grupo control. Sin embargo, no se aprecian diferencias en relación a la mandíbula.

- 4) El crecimiento de los pacientes con Clase II, División 1 sin tratamiento tiende a mantener el problema esquelético anteroposterior, llegando incluso a agravarse.
  
- 5) No se ha podido identificar ninguna característica cráneo facial del paciente al inicio capaz de predecir el éxito del tratamiento mediante ortopedia y/u ortodoncia.

# BIBLIOGRAFÍA

---

*“Uno no es lo que es por lo  
que escribe, sino por lo que ha  
leído”  
(Jose Luis Borges)*



**Aelbers CM, Dermaut LR** (1996) Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality- a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110: 513-9.

**Ahn SJ, Kim JT, Nahm DS** (2001) Cephalometric markers to consider in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with the bionator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119: 578-86.

**Alarashi M, Franchi L, Marinelli A, Defrai E** (2003) Morphometric analysis of the transverse dentoskeletal features of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Angle Orthod* 73: 21-5.

**Altemus LA** (1955) Horizontal and vertical dentofacial relationships in normal and Class II Division 1 malocclusion in girls 11-15 years. *Angle Orthod* 25: 120-37.

**Anderson DL, Popovich F** (1983) Lower cranial height vs craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. *Angle Orthod* 53:253-60.

**Andria LM, Leite LP, Prevatte TM, King LM** (2004) Correlation of the Cranial Base Angle and Its Components with Other Dental/Skeletal Variables and Treatment Time. *Angle Orthod* 74:361–366.

**Angle EH** (1899) Classification of malocclusions. *Dental Cosmos* 41: 248-64, 350-57.

**Antonarakis GS, Kiliaridis S** (2007) Short-term anteroposterior treatment effects of functional appliances and extraoral traction on Class II malocclusion. A meta-analysis. *Angle Orthod* 77: 907-14.

**Araujo AM, Buschang PH, Melo AC** (1998) Adaptive condylar growth and mandibular remodeling changes with bionator therapy-an implant study. *Eur J Orthod* 26: 515-22.

**Arnett GW, Bergman RT** (1993a) Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning- Part I. Am J Orthod Dentofac Orthop 103: 299-312.

**Arnett GW, Bergman RT** (1993b) Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning- Part II. Am J Orthod Dentofac Orthop 103: 395-411.

**Ayhan F, Uysal T, Büyükerem A, Sari Z** (2003) The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. Eur J Orthod 25: 87-93.

**Baccetti T, Franchi L, McNamara K, Tollaro** (1997) Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofac Orthop 111: 502-9.

**Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Jr** (2000) Treatment timing for the Twin-block therapy. Am J Orthod Dentofac Orthop 118: 159-70.

**Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara J** (2002) An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) Angle Orthod 72: 316-23.

**Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara J** (2005) The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics Angle Orthod 11: 119-129.

**Baccetti T, Franchi L, Stahl F** (2009) Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. Am J Orthod Dentofac Orthop 135: 698. e1-698. e10.

**Bacon W, Eiller V, Hildwein M, Dubois G** (1992) The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. Eur J Orthod 14: 224-228.

**Ball RL, Miner RM, Will LA, Arai K** (2010) Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 138: 41-50.

**Banks P, Wright J, O'Brien K** (2004) Incremental versus maximum bite advancement during Twin-block therapy: a randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 126: 583-8.

**Baratieri C, Alves M, Franzotti E, Da Cunha M, Issamu L** (2011) 3D mandibular positioning after rapid maxillary expansion in Class II malocclusion. *Braz Den J* 11: 5.

**Barton S, Cook P** (1997) Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions- a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 112: 282-6.

**Baumrind S, Molthen R, West E, Miller D** (1978a) Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod* 74: 32-40.

**Baumrind S, Molthen R, West E, Miller D** (1978b) Mandibular plane changes during maxillary retraction. Part II. *Am J Orthod* 74: 603-20.

**Baumrind S, Molthen R, West E, Miller D** (1979) Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *Am J Orthod* 75: 630-40.

**Baumrind S, Korn EI, Ben-Bassat Y, West EE** (1987a) A quantitation of maxillary remodeling 1. A description of osseous changes relative to superimposition on metallic implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 91: 29-41.

**Baumrind S, Korn EI, Ben-Bassat Y, West EE** (1987b) A quantitation of maxillary remodeling 2. Masking of remodeling effects when an 'anatomical' method of superimposition is used in the absence of metallic implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 91: 463-74.

**Bishara SE, Peterson LC** (1983) Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. Am J Orthod 84: 133-9.

**Bishara SE, Jakobsen BS, Vorhies B, Bayati P** (1997) Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. Angle Orthod 67: 55-66.

**Bishara SE** (1998) Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 113: 661-73.

**Björk A** (1951) The principle of the Andresen method of orthodontic treatment, a discussion based on the cephalometric x-ray analysis of treated cases. Am J Orthod 37: 437-58.

**Björk A** (1963) Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. J.D.Res 42: 400-11.

**Björk A, Skieller V** (1972) Facial development and tooth eruption. Am J Orthod 62: 339-83.

**Blair ES** (1954) A cephalometric roentgenographic appraisal of skeletal morphology of Class I, Class II div 1 and Class II, Div .2 (Angle) malocclusions. Angle Orthod 24: 106-19.

**Bondevik O** (1991) How effective is the combined activator-headgear treatment. Eur J Orthod 13: 482-5.

**Bowman J** (2014) All roads lead to Rome: new directions for Class II. Semin Orthod 20: 247-8.

**Broadbent B** (1937) The face of the normal child. Angle Orthod 7: 183.

**Brodie A** (1941) On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year. *Am J Anat* 68: 209.

**Brodie A** (1946) Facial patterns: a theme on variation. *Angle Orthod* 16: 75-87.

**Bruntz LQ, Palomo JM, Baden S, Hans MG** (2006) A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130:340-8.

**Burden DJ, McGuinness N, Stevenson M, McNamara** (1999) Predictors of outcome among patients with Class II Division 1 malocclusion treated with fixed appliances in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 116: 452-9.

**Caldwell S, Cook P** (1999) Predicting the outcome of twin block functional appliance treatment: a prospective study. *Eur J Orthod* 21: 533-39.

**Cangialosi TJ., Meistrell M., Leung MA., Yang J** (1988) A cephalometric appraisal of edgewise Class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 93: 315-24.

**Canut J** (2000) *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Segunda Edición. Barcelona.

**Cevidanes LH, Franco AA, Scanavini MA, Vigorito JW, Enlow DH, Proffit WR** (2003) Clinical outcomes of Fränkel appliance therapy assessed with a counterpart analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 123: 379-87.

**Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Yamashita HK, Kim Y, Scanavini MA, Vigorito J** (2005a) Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 128: 16-26.

**Cevitanes LH, Franco AA, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Lederman HM, Amorim L, Scanavini MA, Vigorito J** (2005b) Comparison of relative mandibular growth vector with high-resolution 3-dimensional imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 128: 27-34.

**Chadwick SM., Aird JC., Taylor PJ., Bearn DR** (2001) Functional regulator treatment of Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod* 23: 495-505.

**Charlier JP, Petrovic A, Herrmann-Stutzmann J** (1969) Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechoondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod* 55: 71-4.

**Chen JY, Will LA, Niederman R** (2002) Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122: 470-6.

**Chung CH, Wong WW** (2002) Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122: 619-26.

**Clark WJ** (1982) The twin block traction technique. *Eur J Orthod* 4: 129-38.

**Clark WJ** (1988) The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am H Orthod Dentofacial Orthop* 93: 1-18.

**Clark WJ** (2002) Twin block functional therapy. Application in dentofacial orthopaedics. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Mosby.

**Coben ES** (1971) The biology of Class II treatment. *Am J Orthod* 59: 470-87.

**Contasti GI, Legan HL** (1982) Biomechanical guidelines for Headgear application. *J Clin Orthod* 16: 308-12.

**Cook A, Sellke T, Begole E** (1994) Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and low utility arch in growth patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 106: 376-88.

**Courtney M, Harkness M, Herblson P** (1996) Maxillary and cranial base during treatment with functional appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 109: 616-24.

**Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S** (2004) Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 26: 293-302.

**Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA** (2006) Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129: 599.e1-599.e12.

**Craig CE** (1951) The skeletal pattern characteristics of Class I and Class II, division 1 malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod* 21, 44-56.

**De Almeida AB, Leite IC** (2013) Orthodontic treatment need for Brazilian schoolchildren: a study using the Dental Aesthetic Index. *Dental Press J Orthod* 18: 103-9.

**Del Santo M** (2006) Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationships. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129:641-8.

**Dermout LR, Aelbers MF** (1996) Orthopedics in Orthodontics: fiction or reality. A review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110: 667-71.

**Dhopatkar A, Bhatia S, Rock P** (2002) An Investigation Into the Relationship Between the Cranial Base Angle and Malocclusion Angle *Orthod* 72: 456–463.

**Dickson GC** (1964) A survey of 100 cases treated with the Andresen appliance. Transactions of the British Society for the Study of Orthodontics, pp 93-96.

**Dolce C., Schader RE., McGorray SP., Wheeler TT** (2005) Centographic analysis of 1-phase versus 2-phase treatment for Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 128: 195-200.

**Dolce C, McGorroy SP, Brazeau L, King G, Wheeler T** (2007) Timing of Class II treatment: skeletal changes comparing 1 –phase and 2-phase treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 132: 481-9.

**Drelich RC** (1948) A cephalometric study of Untreated Class II, Division 1 Malocclusion. Angle Orthod 18: 70-5.

**Durão AR, Pittayapat P, Rockenbach MI, Olszewski R, Ng S, Ferreira AP, Jacobs R** (2003) Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: a systematic review. Prog Orthod 14: 31.

**Duterloo HS** (1981) Extrao-orale tractie. Alphen aan den Rijn: Stafleu & Tholen. Angle Orthod 69: 225-230.

**Efstratiadis S, Cohen G, Ghafari J.** (1999) Evaluation of differential growth and orthodontic treatment outcome by regional cephalometric superpositions.

**Efstratiadis S, Baumrind S, Shofer F, Jacobson-Hunt U, Laster L, Ghafari J** (2005) Evaluation of Class II treatment by cephalometric regional superpositions versus conventional measurements. Am J Orthod Dentofac Orthop 128: 607-18.

**Ehmer Ulrike, Tulloch C, Proffit W, Philips C** (1999) An international comparison of early treatment of Angle Class II-1 cases. Skeletal effects of the first phase of a prospective clinical trial. J Orofac Orthop 60: 392-408.

**Ehsani S, Nebbe B, Normando D, Lagravere MO, Flores-Mir C** (2015) Dental and skeletal changes in mild to moderate Class II malocclusions treated by either a Twin-block or Xbow appliance followed by full fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod* 85: 997-1002

**Enlow DH, Hans MG** (1998) *Crecimiento facial*. McGraw- Hill / Intraamericana de Mexico. Mejico.

**Ferlin C, Bigliuzzi R, Bertoz F, Feijo C, Franchi L, Faltin K** (2013) Morphometric analysis of treatment effects on the Balters bionator in growing Class II patients. *Angle Orthod* 83: 455-9.

**Ferrazzini G** (1976) Critical evaluation of the ANB angle. *Am J Orthod* 69:620-6.

**Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM** (1953) The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* 35: 3-12.

**Franchi L, Baccetti T** (2006) Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod* 76: 950-4.

**Franchi L, Pavoni C, Faltin K, McNamara J, Cozza P** (2013) Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod* 83: 455-9.

**Frye L, Diedrich P, Kinzinger G** (2009) Class II treatment with fixed functional orthodontic appliances before and after the puberal growth peak- a cephalometric study to evaluate differential therapeutic effects. *J Orofac Orthop* 70: 511-27.

**Ghafari J, Jacobsson-Hunt U, Markowitz DL, Laster LL** (1998) Headgear versus functional regulator in the early treatment of class II division 1

malocclusion: a randomized clinical trial . Am J Orthod Dentofac Orthop 113: 51-61.

**Gill DS, Lee RT** (2005) Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin –Block and mini-block appliances: Part 1. Hard tissue changes. Am J Orthod Dentofac Orthop 127: 465-72.

**Gill D** (2008) Orthodontics at a Glance. Wiley-Blackwell.

**Gilmore WA** (1950) Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. Angle Orthod 20: 137-46.

**Graber TM, Rakosi T, Petrovic** (1998) Ortopedia Dentofacial con Aparatos Funcionales. Elsevier

**Graber LW, Vig KW, Vanarsdall RI** (2012) Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. Cuarta Edición. Elsevier.

**Graf H** (1961) Technik und Handhabung der Funktionsregler. Berlin.

**Graf H** (1975) Occlusal forces during function. Proceedings of symposium. Ed. N.H. Rowe. Ann Arbor, University of Michigan

**Greulich WW, Pyle SI** (1959) Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press.

**Gribel MN, Gribel B** (2005) Planas direct tracks in young patients with Class II malocclusion. World J Orthod 6: 355-68.

**Godt A, Kalwitzki M, Göz** (2007) Cervical headgear treatment and growth patterns: analysis by lateral cephalometry. J Orofac Orthop 68: 38-46.

**Guest S, MnNamara JA, Baccetti T, Franchi L** (2010) Improving Class II malocclusion as a side-effect of rapid maxillary expansion: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 138:582-91.

**Harrison J., O'Brien K., Worthington H** (2008) Tratamiento ortodóncico para los dientes anteroposteriores prominentes en niños. (Revisión Cochrane traducida). La Biblioteca Cochrane Cochrane Plus. Número 2.

**Hellman M** (1922) Studies on the etiology of Angles's Class II malocclusal manifestation. *Int J Orthod and Oral Surg* 8: 129-148.

**Hunter C** (1966) The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *Angle Orthod* 36: 44-54.

**Illing H, Morris D, Lee R** (1998) A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I- the hard tissues. *Eur J Orthod* 20: 501-16.

**Illing H, Kyi C, Mack G** (2007) A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 29: 272-82.

**Isaacson K, Reed R, Stephens C** (1990) Functional orthopedic appliance. Oxford England: Blackwell Scientific Publications.

**Ishii N, Deguch T, Hunt N** (2001) Craniofacial morphology of Japanese girls with Class II Division I malocclusion. *Journal Orthod* 28: 211-15.

**Jacob H, Buschang P** (2014) Mandibular growth comparisons of Class I and Class II division 1 skeletofacial patterns. *Angle Orthod* 84: 755-61.

**Jacobson A** (1975) The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod* 67: 125-38.

**Jacobson A** (1976) Application of “Wits” appraisal. Am J Orthod 70: 179-89.

**Jacobson A** (1988) Update on the “Wits” appraisal. Angle Orthod 58: 205-19.

**Jakobsson S** (1967) Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. Am J Orthod 53: 446-57.

**Janson G, De Carvalho D, Castanha J, De Freitas M, Santos L** (2004) Stability of Class II , Division 1 treatment with the headgear-activator combination followed by the edgewise appliance. Angle Orthod 74: 594-604.

**Johnston L** (1968) A statistical evaluation of cephalometric prediction. Angle Orthod 38: 284-304.

**Johnston L** (1975) A simplified approach to prediction. Am J Orthod 67: 252-7.

**Johnston L** (1985) A comparative analysis of Class II treatments. In: Vlg PS., Ribbens KA (eds) Science and clinical judgement in orthodontics. Monographa No 19, Craniofacial growth series. Centre for Human Growth and Development, University of Michigan, Ann Arbor pp, 103-148.

**Kalha A** (2014) Early orthodontic treatment reduced incisal trauma in children with class II malocclusions. Evid Based Dent 15: 18-20.

**Keeling S, Wheeler T, King G, Garvan C, Cohen D, Cabassa S, McGorray S, Taylor M** (1998) Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. Am J Orthod Dentofac Orthop 113: 40-50.

**Kerr W, Hirst D** (1987) Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions - a longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 92:207-12.

**Kiekens R, Maltha J, van't hof Ma, Kuijpers-Jagtman A** (2006) Objective measures as indicators for facial esthetics in white adolescents. *Angle Orthod* 76: 551-556.

**Kiliaridis S, Mills C, Antonarakis G** (2010) Masseter muscle thickness as a predictive variable in treatment outcome of the twin-block appliance and masseteric thickness changes during treatment. *Orthod Craniofac Res* 13: 203-13.

**Kim K, Muhl Z** (2001) Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 119: 522-30.

**Kirjavainen M, Kirjavainen T, Hurmerinta K, Haavikko K** (2000) Orthopedic cervical headgear with an expanded in-ner bow in Class II correction. *Angle Orthod* 70: 317-25.

**Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B** (2002a) Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 596-601.

**Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B** (2002b) Role of cranial base flexure in developing sagittal jaw discrepancies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122:386-91.

**Kloehn S** (1953) Orthodontics- force of persuasion. *Angle Orthod* 23: 56-66.

**Kopecky G, Fisman L** (1993) Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 104: 162-9.

**Koretsi V, Zymperdikas V, Papfeorgiou S, Papadopoulos M** (2014) Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 13: 1-17.

**Kumar A, Duggal R, Parkash H** (2006) Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130: 594-602.

**Kumar A, Pal S, Kumar A** (2013) Effectiveness of twin-block and mandibular protraction appliance-IV in the improvement of pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with a retrognathic mandible. *Angle Orthod* 83: 728-34.

**Lavelle C, Wiltshire W** (2006) Performance measures for growth modification appliances. *Semin Orthod* 12: 80-7.

**Lawrence T, Ellis E, McNamara J** (1985) The frequency and distribution of skeletal and dental components in Class II orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg* 43: 24-34.

**Lee R, Kyi C, Mack** (1998) A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 20: 501-16.

**Lee RT, Kyi C, Mack** (2007) A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 29: 272-82.

**Lewis A., Garn S** (1960) The relationship between tooth formation and other maturation factors. *Angle Orthod* 30: 70-7.

**Lewis A, Roche A, Wagner B** (1985) Pubertal spurts in cranial base and mandible. Comparisons within individuals. *Angle Orthod* 55: 17-30.

**Lima R, Lima A, de Oliveira A** (2003) Spontaneous correction of Class II malocclusion after rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 73:745–752.

**Lima R, De Oliveira A** (2007a) Mandibular behavior with slow and rapid maxillary expansion in skeletal Class II patients. A long-term study. *Angle Orthod* 77: 625-31.

**Lima R, Ruellas A** (2007b) Long-term anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal Class II patients treated with slow and rapid maxillary expansion. *Angle Ortodo* 77: 870-4.

**Männchen R** (2001) A critical evaluation of the pitchfork analysis. *Eur J Orthod* 23: 1-14.

**Mäntysaari R, Kantomaa T, Pirttinen P, Pykäläinen A** (2004) The effects of early headgear treatment on dental arches and craniofacial morphology: a report of a 2 years randomized study. *Eur J Orthod* 26: 59-64.

**Massler M, Frankel J** (1951) Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod* 37: 751-68.

**McGuinness N, Burden D, Hunt O, Johnston C, Stevenson M** (2011) Long-term occlusal and soft-tissue profile outcomes after treatment of Class II Division 1 malocclusion with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 139: 362-8.

**McNamara J, Connelly T, McBride M** (1975) Histologic studies of temporomandibular joint adaptations. Determinants in mandibular form and growth. Monograph 4. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor. Center for human growth and development. University of Michigan.

**McNamara JA Jr** (1981) Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 51:177-202.

**McNamara JA, Hinton RJ, Hoffman D** (1982) Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod* 82: 288-98.

**McNamara JA Jr, Bryan F** (1987) Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 98-108.

**Moss M, Rankow R** (1968) The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 38:95.

**Moss M, Salentijn L** (1969) The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 55:566.

**Moyers M, Kenneth E, Wainright R, Bookstein F** (1980) Differential diagnosis of Class II malocclusions. *Am J Orthod* 78: 477-94.

**Nanda R, Dandajena T** (2006) The role of the headgear in growth modification. *Semin Orthod* 12: 25-33.

**Nelson C, Harkness M, Herbison P** (1993) Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 104: 153-61.

**Neuppmann M, Raza H, Alhadlaq A, El-Bialy T** (2015) Rapid maxillary expansion effects in Class II malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod* 85: 1070-79

**Ngan P, Byczek E, Scheick J** (1997) Longitudinal evaluation of growth changes in class II Division 1 subjects. *Semin Orthod* 3: 222-31.

**O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S** (2003) Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-bock appliance: a

multicenter, randomized controlled trial. Part 1: dental and skeletal effects. Am J Orthod Dentofacial Orthop 124: 234-43.

**O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly, Mitchell, Littelwood S, Mandll N, Lewis D, Sandler J, Hammond Mark, Chadwick S, O'Neill J, McDade C, Oskouei M, Thiruvenkatachari B, Read M, Robinson S, Birnie D, Murray A, Shaw I, Harradine N, Worthington** (2009) Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-Block appliance: a multi-center, randomized, controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 135: 573-9.

**O'Reilly M, Yanniello G** (1988) Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae- a longitudinal cephalometric study. Angle Orthod 58: 179-84.

**Oweis** (2008) Mandibular Growth changes in Class II subjects treated with palatal expansion: a retrospective study. Thesis. University of Jordan.

**Öztürk Y, Tankuter N** (1994) Class II: a comparison of activator and activator headgear combination appliances Eur J Orthod 16: 149-57.

**Pancherz H** (1979) The mandibular plane angle in Activator treatment. Angle Orthod 49: 11-20.

**Pancherz H, Anehus-Pancherz M** (1980) Muscle activity in Class II Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. Am J Orthod 78: 321-9.

**Pancherz H** (1984) A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. Am J Orthod 85: 125-34.

**Pancherz H, Zieber K, Hoyer B** (1997) Cephalometric characteristics of Class II Division 1 and Class II Division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod* 67: 111-20.

**Pandis N** (2012) Use of controls in clinical trials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141: 250-1.

**Patel H, Moseley H, Noar J** (2002) Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod* 72: 410-17.

**Petrovic A** (1984) An experimental and cybernetic approach to the mechanism of action of functional appliances on the mandibular growth. Malocclusion and the periodontium. Monograph 15. Craniofacial growth series. Ann Arbor: center for human growth and development. University of Michigan.

**Pimenidis M, Gianelly A** (1972) The effect of early postnatal condylectomy on the growth of the mandible. *Am J Orthod* 52: 42.

**Pinto D, Martinelli E** (2004) A longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated and untreated skeletal Class II individuals. *Angle Orthod* 75: 47-53.

**Pirttimäki P, Kantomaa T, Mäntysaari R, Pykäläinen A, Krusinskiene V, Laitala T, Karikko K** (2005) The effects of early headgear treatment on dental arches and craniofacial morphology: an 8 year report of a randomized study. *Eur J Orthod* 27: 429-36.

**Proffit W** (1994) *Ortodoncia Teoría y Práctica. Segunda Edición.* Mosby/Doyma Libros.

**Ricketts R** (1979) *The bioprogressive therapy.* Rocky Mountain/ Orthodontics, Denver.

**Riedel R** (1952) The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 22: 142-5.

**Riesmeijer A, Prah Andersen B, Mascarenhas A, Joo B, Vig K** (2004) A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 125: 463-71.

**Rodrigues M, Castanha JF, Ursi W** (2002) Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 458-66.

**Rosenblum R** (1995) Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod* 65: 49- 62.

**Rothstein T, Yoon-Tarlie C** (2000) Dentofacial and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited) – Part I: Characteristics of size, form and position. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 117: 320-32.

**Rothstein T, Phan X** (2001) Dental and facial skeletal characteristics and growth of females and males with Class II Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited). Part II. Anteroposterior and vertical circumpubertal growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120: 542-55.

**Rudolph D, White S, Sinclair P** (1998). Multivariate prediction of skeletal Class II growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114: 283-91.

**Ruf S, Bendeus M, Pancherz H, Hägg U** (2007) Dentoskeletal effects and “effective” temporomandibular joint, maxilla and chin changes in good and bad responders to an been activator treatment. *Angle Orthod* 11: 64-72.

**Sahm G, Bartshc A, Witt E** (1990) Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod* 12: 297-301.

**Saltaji H, Flores-Mir C, Major P, Youssef M** (2012) The relationship between vertical facial morphology and overjet in untreated Class II subjects. *Angle Orthod* 82: 432-40.

**Sánchez Albero A, Soler Segarra I** (2012) Factores predictivos en el tratamiento de las Clases II, 1 de origen mandibular. Disponible en la Biblioteca de la Universidad Cardenal Herrera Ceu (Valencia).

**Sari Z, Goyenc Y, Doruk C, Usumez S** (2003) Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an Activator-Headgear combination. *Angle Orthod* 73: 286-93.

**Schaefer A, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T** (2004) A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126: 7-15.

**Schiavon M, Gandini L, Da Rosa J, Del Santo M** (2001) Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119: 531-9.

**Scott J** (1953) The cartilage of the nasal septum- a contribution to the study of facial growth. *Br Dental J* 95: 37-43.

**Seehra J, Fleming PS, Newton T, DiBiase A** (2011) Bullying in orthodontic patients and its relationship to malocclusion, self-esteem and oral health-related quality of life. *J Orthod* 38: 247-56.

**Souza A, Martinelli E** (2006) Mandibular growth during adolescence. *Angle Orthod* 76: 786-90.

**Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr** (2008) Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 134: 125-37.

**Steiner, CC** (1953) Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 39:729–755.

**Todd J, Leonard M** (1981) Issues related to the prediction of craniofacial growth. *Am J Orthod* 75: 63-80.

**Tollaro O, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu C** (1996) Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, Division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 111: 417-22.

**Toth LR, McNamara JA** (1999) Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 597-609.

**Trenouth M** (1989) A functional appliance system for the correction of Class II relationships. *Br J Orthod* 16: 169-76.

**Tulloch J, Phillips C, Koch G, Proffit W** (1997a) The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 111: 391-400.

**Tulloch J, Phillips C, Proffit W, Phillips C** (1997b) Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 111: 533-42.

**Tulloch J, Phillips C, Koch G, Proffit W** (1998) Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 113: 62-7.

**Tulloch J, Proffit W, Phillips C** (2004) Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 125: 657-67.

**Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z** (2005) Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, Class II division 1 and Class II division 2. *Angle Orthod* 75: 941-47.

**Vaid N, Doshi V, Vandekar M** (2014) Class II treatment with functional appliances: a meta-analysis of short-term treatment effects. *Semin Orthod* 20: 324-38.

**Varrela J** (1993) Longitudinal assessment of Class II occlusal and skeletal development in the deciduous dentition. *Euro J Orthod* 15: 345.

**Vasquez M, Baccetti T, Franchi L, McNamara** (2009) Dentofacial features of Class II malocclusion associated with maxillary skeletal protrusion: a longitudinal study at the circumpubertal growth period. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 568.e1- 568.e7.

**Volk T, Sadowsky C, BeGole E, Boice P** (2010) Rapid palatal expansion for spontaneous Class II correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:310-5.

**Voudouris J, Kuftinec M** (2000) Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117: 247-66.

**Wheeler T, McGorray S, Dolce C, Taylor M, King G** (2002) Effectiveness of early treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 9-17.

**Wihelm B, Beck M, Lidral A, Vig K** (2001) A comparison A comparison of cranial base growth in Class I and Class II skeletal patterns. Am J Orthod Dentofacial Orthop 119:401-5.

**Witt E & Komposch G** (1971) Intermaxillare Krafwirkung bimaxillarer gerate. Gerate. Fortschr. Kieferorhop., 32: 345-52.

**Woodside D** (1998) Do functional appliances have an orthopedic effect? Am J Orthod 18: 551-64.

**Yaqoob O, Dibiasse A, Fleming P, Cobourne M** (2012) Use of the Clark Twin Block functional appliance with and without an upper labial bow: a randomized controlled trial. Angle Orthod 82: 363-9.

**Yoon S, Chung C** (2015) Comparison of craniofacial growth of untreated Class 1 and Class II girls from ages 9 to 18 years: a longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 147: 190-6.

**You Z, Fishman L, Rosenblum R, Subtelny J** (2001) Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 120: 598-607.

**Zamora C** (2010) Compendio de cefalometría. Amolca.



# APÉNDICE

---



**Anexo 1:Tablas Revisión Sistemática Aparatología  
Funcional**

---



**Tabla 25: Revisión Sistemática Aparatología Funcional.**

ESTUDIO	TIPO ESTUDIO	PACIENTE	EDAD	SEXO	SELECCIÓN PACIENTE	APARATOLOGÍA	HORA APARATO	TIEMPO SEGUIMIENTO
Jakobsson 1967	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	60	8,5	33h 27m	Clases II,1	(1) TEX (2) Activador (3) Control	TEX: 13-14h/d Activad: 11,5h/d	18 meses
Nelson 1993	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	42	11,6	25h 17m	Clase II, 1	(1) Fränkel (2) Activador (3) Control	Fränk:14 h/d Activad: 14h/d	18 meses
Courtney 1996	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	50 (42)	11,6	25h 17m	Clase II 1	(1) Control (2) Fränkel (3) Harvold	NV	18 meses
Tulloch 1997a	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	175	9,4	96h 79m	Resalte >7 mm Incisivos y molares erupcionados. 1 año antes de pico de cto.	(1) TEX (2) Bionator (3) Control	NV	15 meses
Illing 1998	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	78	11,75	41h 37m	Clase II ,1 con resalte > 7mm. Clase II esq con ANB > 6°	(1) Bass + TEX (2) Bionator (3) TB (4) Control	Bass 24h/d + 14h/d TEX Bionator 24 h/d TB 24h/d	9 meses
Keeling 1998	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	249	9,6	138h 87m	Clase II molar, 1° molares erupcionados, SM y resalte aumentados	(1) Control (2) Bionator (3) TEX con plano de mordida	Bionat 22h/D TEX 14h/d	12 meses (máximo 24 meses)
Ehmer 1999	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control + Serie de casos Prospectivo	140	9,6	78h 62m	Caucásico. Resalte >7mm. Incisivos y 1molares erupcionados. 1 año antes de pico de cto	(1) Control (2) Bionator (3) Activador	Noches + 3 h/día	15 meses

Cevidanes 2003	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	84	10,47	40h 44m	Se selecciona un grupo de pacientes y después se observa la maloclusión	(1) Fränkel (2) Control CII (3) Control CI	Fränk: 24h/d excepto comida	18 meses
O'Brien 2003	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	174	9,75	94h 80m	Mínimo 7 mm de resalte clínico	(1) TB (2) Control	24h/d excepto deportes	NV
O'Brien 2003	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	174	9,75	94h 80m	Mínimo 7 mm de resalte clínico	(1) TB (2) Control	24h/d excepto deportes	NV
Sari 2003	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	60	12,45	22h 38m	Clase II,1 con resalte > 4 mm patrón vertical (SN-MP > 34)	(1) Jasper Jumper + TEX occipital (2) Activador + TEX occipital (3) Control	18h/d	8,5 -12 meses
Araujo 2004	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	25	9,6	15h 10m	Clase II , 1 con IS e II erupcionados	(1) Bionator (2) control	NV	12 meses
Cevidanes 2005a	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	52 + 25	10,4	28h 25m	Clases II ,1 con resalte entre 4-5 y 10 mm	(1) Fränkel (2) Control II (3) Control I	NV	18 meses
Cevidanes 2005b	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	78	10,4	41h 37m	9-12años Dentición mixta. Empezando pico de cto	(1) Ap funcional (2) Control II (3) Control I	NV	18 meses
Pirttieniemi 2005 (1 estudio)	Ensayo Clínico Aleatorizado Con Grupo Control	68	7,6	40h 28m	Apiñamiento moderado y tendencia a Clase II	(1) Control (2) TEX	8-10h	13 meses // 8 años
Pirttieniemi 2005 (2 estudio)	Ensayo Clínico Aleatorizado Con Grupo Control	68	7,6	40h 28m	Apiñamiento moderado y tendencia a Clase II	(1) Bk (2) TEX + Bk	8-10h	8 años desde inicio de control y/o tto

Dolce 2007 (1° estudio)	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	228	9,6	NV	Clase II bilateral con SM y resalte >	(1) Bionator (2) TEX CX (3) Control	Bionator 22h/d TEX CX 14h/d	Hasta conseguir clase I o 24 meses
Dolce 2007 (2° estudio)	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	228	9,6	NV	Clase II bilateral con SM y resalte >	(1) Bionator + Bk (2) TEX CX + Bk (3) Control + Bk	Bionator 22h/d TEX CX 14h/d	Hasta conseguir clase I o 24 meses
Ghafari 1998	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	84	7,2-13,4	41h 43m	Clase II,1 ANB >4,5 Edad 7 - 12,5	(1) TEX (2) Fränkel	TEX 12-14h/d Fränkel 16h/d	NV
Tulloch 1998	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	145	9,9	92h 81m	Tulloch 1997	(1) TEX + bk (2) Activador + bk (3) Bk	NV	Hasta fin de tto con bk
Banks 2004	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	189	12,61	94h 95m	Resalte > 7 mm 10-14 años	(1) TB máximo avance (2) TB avance secuencial	NV	7 meses
Tulloch 2004	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	145	9,9	92h 81m	Tulloch 1997	(1) TEX + bk (2) Activador + bk (3) Bk	No	Hasta fin de tto con bk
Efstratiadis 2005	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	Ghafari 1998 84	7,2-13,4	41h 43m	Clase II,1 ANB >4,5 Edad 7 - 12,5	(1) TEX (2) Fränkel	TEX 12-14h/d Fränkel 16h/d	12-24 meses
Gill 2005	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	70	12,15	35h 35m	Clase II, 1 con resalte >7 mm	(1) TB (2) Mini-block	NV	12 meses
Lee 2007	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	62	11-14/ 10-13	36h 26m	Resalte >7 mm con retrognatia mandibular, diagnóstico clínico	(1) TB (2) Dynamax	24h/d	12 meses

O'Brien 2009	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	174	12,3	NV	Resalte > 7 mm. Dentición mixta	(1) TB dentición mixta (2) TB o BK en dentición permanente	TB 24h/d	Hasta to finalizado
Yaqoob 2012	Ensayo Clínico Aleatorizado Sin grupo Control	64	12,5	NV	Clase II 1 Resalte > 6 mm 10-14 años	(1) TB con arco vesti- bular (2)TB sin arco vestibular	24h/día	12 meses
Kumar 2006	Ensayo Clínico Con grupo control	55	16	55m	Clase II . Estadio C3. Max normal y mand retrognática. Plano md 25 ° o <. Resalte 6- 10mm	(1) TB (2) Bionator (3) Control	24h/d TB 15h/d Bionator	12-16meses
Baumrind 1978	Casos- Control Retros- pectivo	303	9,45	140h 163m	Clase II . Dentición mixta			
Öztürk 1994	Casos- Control Retros- pectivo	56	9,92	26h 60m	Clase II,1 con < 2mm apiñamiento inf. Clase II premolar y ANB > 5°	(1) Control (2) Activador (3) Activador + TEX occipital	NV	15 meses
Rather 1999	Casos- Control Restros- pectivo	120	9,94	59h 61m	Clase II molar	(1) Twin- Block (2) Fränkel 2 (3) Control	24 h/d excepto comidas	16 meses
Chadwick 2001	Casos- Control Retros- pectivo	138	11,23	64h 74m	Resalte > 6 mm Clase II completa en rx.	(1) Control) (2) Fränkel	NV	18 meses
Rodrigues 2002	Casos- Control Retros- pectivo	66	9,5	33h 33m	Clase II,1 , sin apiñamiento o mínimo	(1) Control (2) Fränkel (3) Bionator	24h/d	13-17meses
Ayhan 2003	Casos- Control Retros- pectivo	70	12,55	26h 24m	ANB> 4 ° Resalte > 7mm	(1)Activador (2)Control	18 h/d	16,4 meses
Cozza 2004	Ensayo Clínico con Grupo Control	70	10	35h 35m	Resalte > 5mm ANB > 5° SNB < 78°	(1) Activador (2) Control	Activado r 14 h/d	18-24 meses cuando se quita activador

Franchi 2013 (1 estudio)	Casos- Control Retros- pectivo	40	10	18h 22m	Resalte >5mm Dif max-md <23	(1)Ap fun + bk antes de cto // (2)Ap fun + bk después de cto	NV	Hasta fin de tto
Franchi 2013 (2 estudio)	Casos- Control Retros- pectivo	40	10	18h 22m	Resalte >5mm Dif max-md <23	(1)Tto temprano Ap Func + bk (2) Tto tardío ap func + bk	NV	Hasta fin de tto
Ferlin 2013	Casos- Control Retros- pectivo	53	10,3	31h 22m	Clase II con retrusión mandibular (cefalometría)	(1) Bionator Balters (2) Control	NV	26 meses
Kumar 2013	Casos- Control Retros- pectivo	83	11,78	42h 41m	Clase II,1 Retrognatia mnd P Mand 20-25° Resalte 6-10mm	(1) Control CI (2) Control CII (3) MPA-IV (4) TB	NV	9 meses

ESTUDIO	ALEATORIZACIÓN	GRUPO CONTROL	DROPOUTS	EXAMINADOR CEGADO	MÉTODO	SUPER-POSICIÓN	EDAD BIOLÓGIC
Jakobsson 1967	Si. Estratificado por edad y maloclusión	Si. Tras aleatorización	NV	No	Roentgenografía	Si. Plano esfenoidal	Desarrollo dental
Nelson 1993	Si. Estratificado por edad y sexo	Si. Tras aleatorización	NV	No	Cefalometría	Si	No
Courtney 1996	Si. Sin especificar	Si. Tras aleatorización	8. (Cooperación o traslado)	No	Cefalometría	No	No
Tulloch 1997a	Si. Estratificado por género	Si. Tras aleatorización	18. Motivos indicados.	No	Cefalometría.	No	Radiografía Mano
Illing 1998	Si. Sin especificar	20 pacientes de lista de espera	11. Motivos indicados	No	Cefalometría	No	No
Keeling 1998	Si. Aleatorio en bloque	Si. Tras aleatorización	45. No terminan el tratamiento	No	Cefalometría	SI . Johnston	Radiografía Mano
Ehmer 1999	Si. Sin especificar	Si.	NV	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Cevitanes 2003	Si. Sin especificar	Si. Tras aleatorización	NV	No	Cefalometría (Análisis Counterparts	NO	Radiografía Mano
O'Brien 2003	Si. Estratificado por género y sexo.	Si. Tras aleatorización	15. No indican el motivo	SI	Cefalometría	No	Estadio Cervical
O'Brien 2003	Si. Estratificado por género y sexo.	Si. Tras aleatorización	15. No indican el motivo	SI	Cefalometría	No	Estadio Cervical
Sari 2003	Si. + en dos grupos iguales	Si. Pacientes que rechazan tto	NV	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Araujo 2004	Si. Tabla de secuencia aleatoria	Si. Tras aleatorización	NV	Si	Cefalometría	Si	NV
Cevitanes 2005a	Si. Sin especificar	Si. Tras aleatorización	NV	No	Resonancia Magnética 3D	No	Radiografía Mano

Cevidanes 2005b	Si. Sin especificar	Si. Tras aleatorización	NV	No	Resonancia Magnética 3D	No	Radiografía Mano
Pirttieniemi 2005 (1 estudio)	Si. Números aleatorios	Si. Tras aleatorización	9. Indican motivos	No	Cefalometría	No	No
Pirttieniemi 2005 (2 estudio)	Si. Números aleatorios	Si. Tras aleatorización	9. Indican motivos	No	Cefalometría	No	No
Dolce 2007	Si. Estratificado según gravedad molar, ángulo plano mand, raza y sexo	Si. Tras aleatorización	Si. No indican el número ni el motivo	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Dolce 2007	Si. Estratificado según gravedad molar, ángulo plano mand, raza y sexo	Si. Tras aleatorización	Si. No indican el número ni el motivo	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Baccetti 2009	Si. Según acuden a la clínica	Si. Selección de paciente con característica dentoesc similares	NV	Si	Cefalometría	Si	Estadio cervical
Ghafari 1998	Si. Sin especificar	No	21 . Por mala cooperación	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Tulloch 1998	Si. Sin especificar	No	Si, sin especificar	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Banks 2004	Si. Sin especificar	No	46 Por citas falladas o reducción menor 10% resalte	No	Cefalometría	No	Estadio Cervical
Tulloch 2004	Si. Sin especificar	No	Si, sin especificar	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Efstratiadis 2005	Si. Sin especificar	No	21 . Por mala cooperación	No	Cefalometría	Si	Radiografía Mano

Gill 2005	Si. Parejas según edad y sexo y después se aleatoriza	No	10. Sin especificar	No	Cefalometría	No	NV
Lee 2007	Si. No indica como	No	6 , sin indicar causa	No	Cefalometría	No	No
O'Brien 2009	Si. Estratificado por centro y sexo	No	47. Sin especificar	Si	Cefalometría	No	No
Yaqoob 2012	Si. Estratificado por edad y género	No	4 (2 no siguieron tto, 2 no acudieron a citas)	Si	Cefalometría	No	NV
Kumar 2006	No	No	No	Si	Cefalometría. Análisis Pitchfork	No	Estadio Cervical
Baumrind 1978	No	Si	NV	No	Cefalometría	No	NO
Öztürk 1994	No	Si. Pacientes no tratados	NV	No	Cefalometría	No	No
Rather 1999	No	40 pacientes. Univ. Michigan	NV	NV	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Chadwick 2001	NO	Si. 68. Pacientes rechazan tratamiento	NV	NV	Cefalometría	No	NV
Rodrigues 2002	No	22 pacientes. Estudio Cto San Paulo	NV	No	Cefalometría	No	No
Ayhan 2003	No	20. Pacientes no tratados	No	No	Cefalometría	No	No
Cozza 2004	No	Si. De la selección inicial de pacientes	NV	Si	Cefalometría	No	NV
Franchi 2013 (1 estudio)	No	20 pacientes Uni. Michigan y Deriver Child	NV	Si	Cefalometría	No	Estadio Cervical
Franchi 2013 (2 estudio)	No	20 pacientes Uni. Michigan y Deriver	NV	Si	Cefalometría	No	Estadio Cervical

		Child					
Ferlin 2013	No	22 pacientes de práctica privada	NV	No	Thin Plate Spline Analysis	No	Estadio Cervical
Kumar 2013	NV	No	NV	No	Cefalometria	No	No

ESTUDIO	BASE CRÁNEO	MAXILAR	MANDÍ-BULA	ESQUEL SAGITAL	ALTURA FACIAL	INCISIV SUPERIO	INCISIV INFER	RESAL-TE // SM
Jakobsson 1967	NV	TEX respecto ACT pto A posición > posterior	Art, Pg y pto B no dif entre grupos. Art-PG	NV	Tanto en TEX como ACT hay aumento de DV.	No dif entre TEX y ACT	No cambios significat	Mayor reducción en grupo con activador
Nelson 1993	NV	NV	Rotación (1) -2,19 (2) -1,13 (3) -1,98 Ar-Pg (1) 4,71 (2) 5,70 (3) 3,32 Co-Go (1) 4,08 (2) 3,07 (3) 4,18	NV	N-Mn (1) 5,13 (2) 6,61 (3) 3,32	NV	II-Pmand (1) 0,80 (2) 3,86 (3) 0,18	NV
Courtney 1996	S-N (1) 1,04 (2) 2,81 (3) 2,34 N-S-Ba (1) -0,19 (2) 0,44 (3) -0,35	SNA (1) 0,35 (2) -0,09 (3) -0,24 SNA (horiz) (1) 1,28 (2) 0,68 (3) 1,48	NV	NV	N-Mn (1) 3,30 (2) 4,95 (3) 6,30	Uie-horiz (1) 0,41 (2) -1,16 (3) -1,92	NV	Resalte (1) 0,21 (2) -2,24 (3) -5,17 SM (1) 0,34 (2) 0,25 (3) -1,99
Tulloch 1997a	NV	SNA (1) -0,92 (2) 0,11 (3) 0,26	SNB (1) 0,15 (2) 1,07 (3) 0,43 Long Mnd (1) 2,97 (2) 3,69 (3) 2,35	ANB (1) -1,07 (2) -0,93 (3) -0,17	NV	NV	NV	(1) -1,50 (2) -2,66 (3) -0,09
Illing 1998	NV	SNA (1) 0,9 (2) 0,9 (3) -1,4 (4) 0,3	Ar-Gn (1) 2,4 (2) 3,6 (3) 3,2 (4) 1 Co-Gn (1) 1,7 (2) 3,9* (3) 3,7* (4) 1,3	ANB (1) 2,3 * (2) -1,3 * (3) -2,3 * (4) 0,4	Alt Fac Tot (1) 2,3 (2) 3,8 (3) 4,2 (4) 0,5	IS-P Max (1) -4,1 (2) -7,6* (3) -9,1* (4) -1,9	II- PMand (1) 0,3 (2) 4 (3) 2 (4) -1,7	(1) -3,3 (2) -5,3* (3) -5,7* (4) 0,7
Keeling 1998	NV	Todos los grupos	Funcional y TEX >	Tanto TEX como	NV	TEX > efecto en	TEX y Blonator	NV

		tienden a evitar cto del maxilar.	corrección esq.	funcional mejora la relación esq		molares e incisivos superiores	mejoran Clase II	
Ehmer 1999	NV	SNA (1) 0,5 (2) 0,1 (3) -0,25	Long Mnd (1) 2,25 (2) 3,5 (3) 2,5	ANB (1) -0,25 (2) -0,5 (3) -0,7	NV	NV	NV	NV
Cevidanés 2003	NV	NV	75% grupo con tratamiento o presentan mandíbula > protrusiva y endereza miento de la rama	NV	NV	NV	NV	NV
O'Brien 2003	NV	OLP-A (1) 0,57 (2) 1,45	OLP-Pg (1) 3,52 (2) 2,52 PgOLP-Co-OLP (1) 3,35 (2) 1,80	NV	NV	IS-OLP (1) -2,30 (2) 0,73	II-OLP (1) 1,38 (2) 0,65	(1) -6,63 (2) 0,30
O'Brien 2003	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Sari 2003	S – Ar (1) -0,9 * (2) 1,1 (3) 0,9 S – Go (1) 1,8 (2) 4,4 (3) 2,2	SNA (1) -1,1 * (2) -0,5 (3) 0,1	SNB (1) 0,8 (2) 1,5 (3) 0,5 Ar – Me (1) 1,9 (2) 6,4 (3) 1,6 * Go – Me (1) 1,5 (2) 2,8 (3) 1,4	ANB (1) -1,9 * (2) -2,1 * (3) -0,4	N – Me (1) 2,9 (2) 6,2 * (3) 3,2	IS-Ppt (1) -8,4 * (2) -6,6 * (3) 0,6	IMPA (1) 0,8 (2) -0,5 (3) 0,3	NV
Araujo 2004	NV	NV	Bionator > cto en región posterior cóndilo y > cto posterior	NV	NV	NV	NV	NV

			de gonion y cóndilo					
Cevidanes 2005a	NV	NV	Grupo tto desplazamiento hacia delante y aumento de rama mand. Cto similar en pacientes de CI y CII	NV	NV	NV	NV	NV
Cevidanes 2005b	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Pirttineniemi 2005 (1 estudio)	NV	SNA (1) 0 (2) -1,7	SNB (1) 0,1 (2) 1	ANB (1) -0,2 (2) -2,7	NV	NV	NV	NV
Pirttineniemi 2005 (2 estudio)	NV	SNA (1) -0,6 (2) 0	SNB (1) 1,9 (2) 2,6	ANB (1) - 1,9 (2) -2,7	NV	NV	NV	NV
Dolce 2007	NV	SNA (1) 0,5 (2) -0,5 (3) 0,65	SNB (1) 0,5 (2) -0,5 (3) 0,65 SN-Pmd (1) -0,15 (2) 1,2 (3) -0,45	ANB (1) -1,2 (2) -1,55 (3) -1,2	NV	NV	NV	NV
Dolce 2007	NV	SNA (1) 0,6 (2) -0,5 (3) 0,25	SNB (1) 0,6 (2) -0,5 (3) 0,25 SN-Pmd (1) -0,4 (2) 0,4 (3) -0,4	ANB (1) -1,2 (2) -1,55 (3) -1,2	NV	NV	NV	NV
Baccetti 2009	NS-Ba (1)-0,6 (2)-0,3 (3)-0,2	SNA (1) -0,4 (2) -0,3 (3) -0,2	Co-Gn (1) 8,1* (2) 7,2* (3) -0,2 Co-Go (1)5,2 (2) 5,1 (3) 4,3	ANB (1) -1,9* (2) -0,7 * (3) -0,2 Wits (1) -2,6* (2) -0,9 (3) 0,5	N-Mn (1) 7 * (2) 7,1 * (3) 4,8	U1-FH (1) 0,0 (2) -1,1 (3) -0,9	L1-Pmd (1) 3,1 (2) 6,5 (3) 5,2	(1) -3,6 (2) -3,1 (3) 0,1
Ghafari 1998	SN (1)1,89	SNA (1) -3,14 (2) 0,15	Ar-Pg (1) 3,89 (2) 5,56	ANB (1) -2,59 (2) -1,30	NV	IS (1) 1,77 (2) -5,22	II-Pmnd (1) 0,74 (2) 2,23	NV

				Wits (1) -2,05 (2) -2,40				
Tulloch 1998	NV	NV	NV	ANB (1) -1 (2) -2,5 (3) -2,25	NV	NV	NV	NV
Banks 2004	NV	Pto A- OLP (1) 1,81 (2) 1,71	Pg – OLP (1) 4,18 (2) 3,98	A –OLP // Pg –OLP (1) -1,1 (2) -0,51	NV	IS- OLP (1) 2,81 (2) 3,5	II – OLP (1) 1,97 (2) 2,13	NV
Tulloch 2004	NV	VALORES FIN DE TRATAMIENTO						
		SNA (1) 81,59 (2) 81,59 (3) 82,41	SNB (1) 77,60 (2) 77,84 (2) 78,06	ANB (1) 96,64 (2) 94,77 (3) 97,99	NV	NV	NV	(1) 96,64 (2) 94,77 (3) 97,99
Efstratiadis 2005	SN (1) 1,5 (2) 1,6	SNA (1) -2,2 (2) -0,3	Ar –Pg (1) 4,5 (2) 5,7 Pt A avance en superpos. horizontal hacia delante con TEX	ANB (1) -2,5 (2) -1,2 Wits (1) -1,9 (2) -2,3	NV	IS (1) 1,2 (2) -6,1	II – Pmd (1) 0,3 (2) 1,4	NV
Gill 2005	SN (1) 1,2 (2) 0,9	A- S vertical (1) 0,6 (2) 0,8	Pg-Svertical (1) 3,3 (2) 2,1	NV	Alt Fac Tot (1) 4,4 (2) 4,3	(1) -5 (2) -1,9	(1) 1,3 (2) 2,4	(1) -8 (2) -4
Lee 2007	SN (1) 0,6 (2) 0,4	NV	Art-Pg (1) 4,8 (2) 2,9	ANB (1) -2 (2) -1,1	Alt Fac Tot (1) 3,2 (2) 2,8	IS-Pmax (1) -3,2 (2) -1,7	II – Pmd (1) 2,3 (2) 2,3	NV
O'Brien 2009	NV	A-OLP (1) 3,83 (2) 3,62	Pg-OLP (1) 6,92 (2) 7,80	AOLP- PgOLP (1) 3,09 (2) 4,18	NV	NV	NV	(1) -6,44 (2) -6,93
Yaqoob 2012	NV	SNA (1) -1,03 (2) -0,03	SNB (1) 1,83 (2) 2,63 Pg- OLP (1) 4,50 (2) 6,00	ANB (1) -2,83 (2) -3,07	Alt fac Tot (1) 5,83 (2) 5,53	(1) -10,13 (2) -7,73	(1) 4,63 (2) 5,53	NV
Kumar 2006	NV	Mx (1)-1,33 (2) -1,56 (3) -1,98	Mand (1) 5,02 (2) 4,42 (3) 3,37	ABCH (1) 3,69 (2) 2,86 (3) 1,39	NV	(1) 1,45 (2) 0,59 (3) -0,55	(1) 1,27 (2) 1,50 (3) -0,60	Resalte (1) 6,31 (2) 3,95 (3) 0,24

Baumrind 1978	NV	NV	Ligeros cambios en orientación mandibular	NV	NV	NV	NV	NV
Öztürk 1994	N – S – Ar (1) 0,26 (2) -0,71 (3) -0,32 S- N (1) 0,90 (2) 1,17 (3) 0,95	SNA (1) 0,82 (2) 0,20 * (3) -0,66 *	SNB (1) 0,34 (2) 1,46 * (3) 1,25 * Ar- Go (1) 1,82 (2) 1,69 (3) 1,64 Ar – Go – Mn (1) -0,74 (2) 0,40* (3) 0,29*	ANB (1) 0,47 (2) -1,26 * (3) -1,86 *	N – Me (1) 1,71 (2) 3,18 * (3) 1,80	IS – Ppt (1) 1,05 (2) -7,36* (3) -6,35 *	IMPA (1) 0,95 (2) 1,35 (3) -1,82	NV
Rather 1999	NV	SNA (1) 0,2 (2) -0,4 (3) 0,3 CO- ENA (1) 1,4 (2) 1,5 (3) 1,4	SNB (1) 1,6 * (2) 0,7 (3) 0,3 Ar- Gn (1) 6,1 * (2) 4,3 * (3) 1,8 Co- Gn (1) 5,7 * (2) 4,6 * (3) 2,7	ANB (1) -1,8* (2) -1,1* (3) 0,0 Wits (1) -3,7* (2) -2,2* (3) 0,3	N- ENA (1) 1,7 (2) 1,9 (3) 0,8 ENA- Me (1) 3 * (2) 2,1 * (3) 1,1	IS – SN (1) -4,3* (2) -3,3* (3) 0,1	IMPA (1) 2,8* (2) 1,1 (3) 0,2	(1) -3,6 * (2) -3,1 * (3) 0,3
Chadwick 2001	Na- Ba (1) 0,3 (2) -0,6	SNA (1) 0,0 (2) -0,3 Long Max (1) 1,9 (2) 0,9	SNB (1) 0,4 (2) 1,1 Long Mand (1) 3,6 (2) 4,2	ANB (1) -0,3 (2) -1m4	ENA-Mn (1) 1,2 (2) 2,3	IS- P max (1) 0,4 (2) -9,7	IMPA (1) 0,4 (2) 3,5	Resalte (1) 0,0 (2) SM (1) 0,2 (2)
Rodrigues 2002	NV	SNA (1) -0,2 (2) -0,3 (3) 0,0 Co-A (1) 1,7 (2) 1,3 (3) 1,5	SNB (1) 0,0 (2) 0,4 * (3) 1,4 * Ar-Go (1) 1,5 (2) 1,6 (3) 3,1 Co-Gn (1) 3,0 (2) 3,9 * (3) 4,9 *	ANB (1) -0,2 (2) -0,8 * (3) -1,4*	SN-GoMn (1) 0,2 (2) 0,2 (3) -0,3 LAFH (1) 1,6 (2) 1,5 (3) 2,1	IS-Ppt (1) 0,4 (2) -4,9* (3) -5,2*	IMPA (1) 0,4 (2) 2,0 (3) 2,6	NV

Ayhan 2003	N – S – Ar (1) -1,06* (2) -0,52	SNA (1) -0,22 (2) -0,11 Co-A (1) 0,73 (2) 0,45	SNB (1) 1,42 (2) 0,41	ANB (1) -1,63 * (2) -0,50 *	N-Mn (1) 6,27 (2) 0,50	IS-NA (1) -6,05° (2) 1,35	IMPA (1) -0,47 (2) -0,45	(1) -6,84 (2) -0,13
Cozza 2004	NV	SNA (1) -0,5* (2) 0,33* Co-A (1) 0,67* (2) 5,13*	SNB (1) 1,64* (2) 0,17 * Co-Gn (1) 5,67 (2) 3	ANB (1) -2,14* (2) 0,13*	ENA-Mn (1) 2,11 (2) 2,67	U1-FH (1) -5,64 (2) -0,73	IMPA (1) 1,55 (2) -1,67	Resalte (1) -5,03 (2) -0,13 SM (1) -1,17 (2) 3,33
Franchi 2013 (1 estudio)	NV	Co-A (1) 9,2 (2) 7.8	Co-Gn (1) 19,1* (2) 16,5 Co-Go-Gn (1) -2,7 (2) -2,9	Wits (1) -1,4* (2) 2,3 Dif max – md (1) 10,1 (2) 6,6	SN-Mn (1) 9,4* (2) 6,6	IS-FH (1) -3,2* (2) -1,8	II-Pmand (1) 1 (2) -0,6	(1) -4,1* (2) -1
Franchi 2013 (2 estudio)	NV	Co-A (1) 8,3 (2) 10	Co-Gn (1) 17* (2) 21,3	Wits (1) -1,2* (2) -1,6 Dif max – md (1) 9 (2) 11,2	SN-Mn (1) 9 (2) 9,8	IS-FH (1) – 0,5 (2) – 5,9	II-Pmand (1) 0,9 (2) 1	(1) -3,3 (2) -4,9
Ferlin 2013	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Kumar 2013	NV	SNA (2) 0,34* (3) -0,97* (4) 0,2	SNB (2) 0,28 (3) 1,44* (4) 3,28*	NV	NV	NV	NV	NV

ESTUDIO	CONCLUSIÓN AUTOR
Jakobsson 1967	No se puede demostrar que crecimiento condilar y un aposición más adelantada de la mandíbula pueda ser conseguido en el tratamiento con activador. Tanto TEX como Activador influyen en el maxilar en una dirección posterior.
Nelson 1993	La aparatología funcional no modifica el tamaño mandibular pero el cóndilo se posiciona en una posición más baja y adelantada al final del tratamiento.
Tulloch 1997	Se producen cambios mandibulares mejorando las clase II en todos los pacientes; con o sin tratamiento. Mejora el 75% de la relación esquelética en ambos tratamientos; sin embargo los pacientes con TEX sufren mayores cambios en el maxilar mientras que los pacientes tratados en la mandíbula los cambios se producen en la mandíbula.
Illing 1998	Todos los aparatos funcionales utilizados en este estudio producen cambios esqueléticos y dentarios no atribuibles al crecimiento. Se produce movimiento hacia delante de pognion y movimiento de mentón hacia abajo respecto el grupo control. Además aumenta la dimensión vertical anterior.
Keeling 1998	Ni el tratamiento con Bionator ni el tratamiento con TEX impiden el crecimiento del maxilar pero si mejoran el crecimiento de la mandíbula.
Ehmer 1999	Tanto Activador como Balters producen efectos beneficiosos en el tratamiento de la Clase II ,1
Cevidanes 2003	El tratamiento con Fränkel produce cambios tanto en maxilar como en la mandíbula no atribuibles al crecimiento.
O'Brien 2003	La reducción del resalte en los pacientes tratados con Twin-Block se produce por una compensación dentoalveolar y por efecto esquelético.
O'Brien 2003	El tratamiento temprano de las Clases II,1 mejoran la autoestima y disminuyen las experiencias soficiaes negativas.
Sari 2003	Tanto Jasper Jumper como activador son igual de eficaces sin embargo , el tratamiento con activador afecta más a la mandíbula mientras que Jasper Jumper afecta principalmente al maxilar . La cooperación es mayor con Jasper Jumper.
Araujo 2004	Bionator cambia la dirección de crecimiento condilar pero no la cantidad. La mandíbula en el grupo con tratamiento se desplaza anteriormente pero limita la anterorrotación verdadera mandibular.
Cevidanes 2005	El grupo con tratamiento sufre un desplazamiento hacia delante de la rama mandibular y un aumento de la misma que mejora la relación esquelética.
Cevidanes 2005	En el grupo con tratamiento se producen cambios esqueléticos en la rama mandibular con un movimiento hacia delante y un aumento de la dimensión vertical de la misma.
Pirttieniemi 2005	A pesar de que el tratamiento precoz con tracción extraoral si que afecta positivamente a la inhibición o restricción del crecimiento maxilar , cuando se observa a largo plazo y los pacientes son tratados con aparatología multibrackets estas diferencias desaparecen.
Dolce 2007	Existen diferencias en la relación esquelética anteroposterior en ambos tratamientos a corto plazo, pero estas diferencias desaparecen en el tratamiento tras la utilización de aparatología multibrackets.
Baccetti 2009	Ambos protocolos Herbst o TEX son eficaces pero el tratamiento con Herbst tiene mayor efecto esquelético observándose los mayores cambios sobre los tejidos blandos.

Ghafari 1998	Tanto el tratamiento con TEX como aparatología funcional (Fränkel ) son efectivos en el tratamiento de la clase II ,1 , sin embargo, el modo de acción son diferentes.
Tulloch 1998	No existen diferencias entre los pacientes realizados en una sólo fase respecto a los pacientes tratados en 2 fases.
Banks 2004	Los resultados indican que ambos tratamientos, Twin Block con avance máximo y Twin Block con avance secuencial son igual de eficaces en el tratamiento de la Clase II ,1
Tulloch 2004	Las diferencias que se observaban entre los pacientes con tratamiento (TEX o aparatología funcional) y los pacientes sin tratamiento desaparecen tras la 2º fase con aparatología multibrackets en todos los pacientes.
Efstratiadis 2005	La longitud mandibular aumenta de manera significativa en aquellos pacientes tratados con Fränkel. Pero tanto el tratamiento con aparatología funcional como con tracción extraoral son igual de eficaces en el tratamiento de la clase II ,1.
Gill 2005	No se puede demostrar que el avance progresivo sea más efectivo.
Lee 2007	Se produce movimiento de pognion en ambos tratamientos con menor aumento de la dimensión vertical y menor reducción de tipping en el grupo tratado con Dynamax. Existe mucha variación entre individuos. Se necesita mayor tiempo de observación.
O'Brien 2009	No se puede justificar el tratamiento temprano en las clases II,1
Yaqoob 2012	El tratamiento mediante Twin Block es igual de efectivo en ambos grupos por lo que se puede prescindir del arco vestibular.
Öztürk 1994	El tratamiento con activador y activador combinado con tracción extraoral de tiro alto son efectivos en el tratamiento de la clase II con una reducción del prognatismo maxilar y estimulación del crecimiento mandibular . Sin embargo va acompañada de un aumento en el tercio facial total y una posterorrotación del plano oclusal. Con la utilización de activador y tracción extraoral se controla de manera más eficaz la inclinación del incisivo inferior.
Chadwik 2001	No se observan cambios esqueléticos significativos en el tratamiento con Fränkel pero si efectos dentoalveolares. Ningún paciente del grupo control reduce el resalte mientras que el 62% del grupo tratado lo disminuyen > de 5 mm.
Rodrigues 2002	Tanto el tratamiento con Bionator como con Fränkel producen aumento en el crecimiento mandibular sin restringir el crecimiento maxilar. Se produce ligera proinclinación de incisivos superiores y aumento vertical del proceso dentoalveolar posterior sin extrusión de los molares superiores.
Franchi 2013 (1 estudio)	Se producen cambios significativos en el grupo tratado con aparatología funcional respecto el grupo control.
Franchi 2013 (2 estudio)	Aumento significativo de longitud mandibular total en pacientes tratados con aparatología funcional y tratamiento con brackets antes del pico de crecimiento
Ferlin 2013	El tratamiento con Bionator de Balters produce un desplazamiento mandibular hacia abajo y hacia delante . La aparatología funcional es efectiva.
Kumar 2013	El crecimiento nasofaríngeo, se produce independientemente del tratamiento con aparatología funcional. Sin embargo, el tratamiento con twin block mejora el espacio aéreo hipofaríngeo



## **Anexo 2: Revisión Sistematizada Efectos Predictivos de la Aparatología Funcional**

---



**Tabla 26: Revisión Sistemática Factores Predictivos.**

ESTUDIO	TIPO ESTUDIO	PACIENTE	EDAD	SEXO	SELECCIÓN PACIENTE	APARATOLOGÍA	HORA APARATO	TIEMPO SEGUIMIENTO
Tulloch 1997b	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	96	9,4	96h 79m	Resalte >7 mm Incisivos y molares erupcionados. 1 año antes de pico de cto.	(1) TEX (2) Bionator (3) Control	NV	15 meses
Wheeler 2002	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	249	9,6	138h 87m	Clase II molar, 1° molares erupcionados, SM y resalte aumentados	(1) Control (2) Bionator (3) TEX con plano de mordida	Bionat 22h/D TEX 14h/d	12 meses (máximo 24 meses)
Cevidanes 2003	Ensayo Clínico Aleatorizado Con grupo Control	84 (56 Clase II, 28 Clase I )	10,47	44 h 40m	Se seleccionan pacientes, se observa la maloclusión y posteriormente se aleatoriza el tto de los pacientes con Clasell.	(1)Fränkel (2) Cotrol Clase II (3) Control Clase I	24 h/d excepto comidas	18 meses
Ahn 2001	Casos-Control Restrospectivo	76	10,3-10,4	NV	Clase II ,1 . Dentición mixta. Clase II molar y canina. Longitud de base craneal 104 - 110	Bionator + bk si son necesarios.	> 8 horas y aumento de tiempo progresivo	20 meses
Franchi 2006	Casos-Control Restrospectivo	51	NV	24h 27m	Clase II. Resalte aumentado. ANB>4°	(1) TB + bk (2) Herbst bandas + bk (3) Herbst cementado + bk	NV	2,3 años ± 7
Kiliaridis 2010	Casos-Control Restrospectivo	44	9,5 – 9,9	20 h 24m	Clase II ,Resalte > 6 mm . ANB ≥ 5°. Clase II esq que mejore la estética facial	(1) TB (2) Control	NV	9 – 17 meses
Pancherz 1979	Casos-Control Retrospectivo	28	11-14	11h 17m	Clase II o I molar con resalte aumentado.	Activador	NV	T2: al terminar tto. T2: entre 10 y 20 años después.

Bondevick 1991	Serie de Casos retrospectivo	78	11,1- 11,11	46h 32m	Clase II,1 con proinclinacion de IS	Activador + TEX	NV	1,5 – 1,7 años
Caldwell 1999	Serie de casos	43	8,6 – 14,3	20h 23m	Clase II,1 Resalte >6mm	Twin Block	24h /d	6 meses
Patel 2002	Serie de casos retrospectivo 72	72	12,2 – 12,8	37h 25m	Clase II, 1	Activador, Twin Block o Fränkel II	NV	Hasta fin de fase.
Ruf 2007	Serie de casos retrospectivo	20	NV	20h	Clase II,1 ANB > 4,5 < 8 P mandibular < 39°	Activador	10-12h/d	To 6 meses antes tto. T1: Inicio tto T2: 12 meses

ESTUDIO	ALEATORIZACIÓN	GRUPO CONTROL	DROPOUTS	EXAMINADOR CEGADO	MÉTODO	SUPER-POSICIÓN	EDAD BIOLÓGICA
Tulloch 1997b	Si. Estratificado por género	Si. Tras aleatorización	18. Motivos indicados.	No	Cefalometría.	No	Radiografía Mano
Wheeler 2002	Si. Aleatorio en bloque	Si. Tras aleatorización	45. No terminan el tratamiento	No	Cefalometría	SI . Johnston	Radiografía Mano
Cevitanes 2003	Si, pero no se indica como.	Si, tras aleatorización	NV	No	Cefalometría	No	Radiografía Mano
Ahn 2001	No	Si	NV	No	Cefalometría	No	NV
Franchi 2006	No	SI	No	No	Cefalometría	No	Todos Cs3 al inicio del tratamiento.
Kiliaridis 2010	No	SI (pacientes que necesitaban tratamiento)	NV	No	Cefalometría + ultrasonografía.	No	NV
Pancherz 1979	No	No	NV	No	Cefalometría. Modelos estudios.	No	No
Bondevick 1991	No	No	32 (Registros Incompletos)	No	Cefalometría	No	Rx mano
Caldwell 1999	No	No	NV	No	Cefalometría	No	Cuestionario
Patel 2002	No	No	NV	NO	Cefalometría	No	No
Ruf 2007	No	No	4 . Lo llevaron menos horas que lo indicado.	No	Cefalometría	No	No

ESTUDIO	FACTORES PREDICTIVOS					
	Definición Éxito	Maduración Esquelética	Sexo	Raza	Cooperación	Respuesta Neuromuscular
Tulloch 1997b	Cambios Anuales ANB Muy Favorable ↓ > 1,5 Favorable ↓ 0,5-1,5 No Favorable ↑ > 0,5	No relación directa de éxito de tratamiento con edad inicio, edad maduración esq, edad en rx mano ni edad dental.	NV	NV	No diferencias entre pacientes con éxito y sin él.	NV
Wheeler 2002	Clase I molar bilateral	Edad ósea no relación con éxito.	No relación con éxito	No relación con éxito	> cooperación > éxito en pacientes con tratamiento.	NV
Cevitanes 2003	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Ahn 2001	Éxito 3 o más de estos criterios: 1) Clase I molar 2) SM y resalte 1-3mm 3) Labios posicionados 1 DE de la línea estética de Ricketts. 4) Pequeña recidiva producida 2 a 5 años tras Bionator	NV	NV	NV	NV	NV
Franchi 2006	Éxito: cto bianual Co-Gn > 5,3 mm No éxito: cto bianual Co-Gn < 5,3mm	NV	NV	NV	NV	NV
Kiliaridis 2010	NV	NV	NV	NV	NV	a)Musc masetero fino al inicio tto: - > proinclinación II - > distalización molares - desplazamiento posterior del punto A b)Musc masetero grueso al inicio tto : - > altura facial posterior - > long rama mand - > long mand (Co-Gn)

Pancherz 1979	NV	NV	NV	NV	NV	<u>NV</u>
Bondevick 1991	- Oclusión neutra +-1 - Resalte < 4 mm - SM < 4 mm - No rotación incisivos - Contactos oclusales en todos los dientes - Apañamiento en segmento anteroinferior no > 1mm - Rotación caninos o pm no superior a 15°	No relación directa con éxito de tratamiento	No relación directa con éxito de tratamiento	NV	A > cooperación > éxito de tratamiento	NV
Caldwell 1999	Reducción resalte 50% o > 6mm	NV	NV	NV	NV	NV
Patel 2002	Se considera efecto esq y por tanto éxito cuando ↓ANB ≥ 3°. Efecto dentario (no éxito) cuando ↓ ANB ≤ 0,5°.	NV	NV	NV	NV	NV
Ruf 2007	Reducción resalte > 4 mm	NV	NV	NV	NV	NV

ESTUDIO	FACTORES PREDICTIVOS					
	Tejidos Blandos	Base Cráneo	Patrón Crecimiento	Longitud Mandibular	Rama Mandibular	Relación Esq Anteroposterior
Tulloch 1997b	NV	NV	No relación directa con éxito de tratamiento	NV	NV	No correlación directa entre gravedad inicial y éxito de tratamiento
Wheeler 2002	NV	NV	Ángulo plano mandibular, no relación con éxito.	NV	NV	NV
Cevitanes 2003	NV	NV	Pacientes con posterorrotación mnd. el cóndilo crece en una dirección más posterior y se abre el ángulo goniaco para obtener > cto mnd.	NV	Peor respuesta en pacientes con compensación de la rama mandibular (rama más inclinada hacia atrás aumenta la dimensión vertical de la rama ) previa al tratamiento con ortopedia/ortodoncia	NV
Ahn 2001	< distancia labio inf a línea estética Ricketts > éxito.	NV	S – Ar – Go menor en pacientes con éxito tras tratamiento. Patrón de crecimiento horizontal (alt facial<) > éxito.	No diferencias entre ambos grupos en Ar-Pg ni Go-Me	NV	Menor ANB y Convexidad facial en pacientes del grupo éxito
Franchi 2006	NV	NV	No diferencias significativas	NV	Éxito: ángulo Co-Go- Mn < 125,5 No éxito: Co- Go – Mn > 125,5	No diferencias significativas
Kiliaridis 2010	NV	NV	> alt facial en pacientes con musc masetero grueso	> long mand (Co-Gn) pacientes con mus masetero grueso	> rama mand en pacientes con musc masetero grueso	> desplazamiento posterior del punto A en pacientes con musc masetero fino
Bondevick 1991	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Caldwell 1999	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Patel 2002	No diferencias	<u>Long BC</u> : no dif sign pero	Altura facial anterior y posterior menor en	Long mandibular (Co-Gn) menor	Rama mandibular menor en	ANB aumentados en pacientes con efecto

	significat.	efecto esq (éxito) cuando hay menor long BCN <u>Angulación</u> BC: aumentada en pacientes con efecto esq (éxito).	pacientes con efecto esq (éxito) al inicio del tratamiento	en pacientes con efecto esq (éxito) al inicio del tratamiento	pacientes con efecto esq (éxito) al inicio del tratamiento	esq (éxito) al inicio del tratamiento.
Ruf 2007	NV	NV	NV	Pogonion + vertical en pacientes con peor resultado. Menton: En pacientes con éxito, movimiento de mentón 2 veces más vertical que horizontal y 1,3 veces mov + horizontal que vertical en pacientes con mala respuesta.	Movimiento condilar hacia atrás horizontalmente en pacientes con éxito	En los primeros 6 meses (sin tratamiento), los pacientes que tuvieron mala respuesta: - md retrognatica - max retrognatico - molar + distal

ESTUDIO	FACTORES PREDICTIVOS					
	SNB	Sobremordida	Resalte	Inclinación Incisivo	Alineación dentaria	Relación Molar
Tulloch 1997b	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Wheeler 2002	NV	NV	NV	NV	NV	Grupo Control: Éxito 30 % relación molar inicial leve, 10% moderada, 3%grave. Grupo tto: éxito 65% relación molar leve, 49% moderada, 29% grave.
Cevidanes 2004;3	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Ahn 2001	NV	NV	NV	Grupo éxito pacientes con distancia de IS< 14 mm al plano facial. Cuanto más retroinclinados > posibilidad de éxito	NV	NV
Franchi 2006	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Kiliaridis 2010	NV	NV	NV	>proinclinación incisivos en pacientes con musc masetero fino. > proinclinacion II en pacientes con ángulo goniaco >	NV	> distalizacion molar sup en pacientes con musc masetero fino
Bondevick 1991	NV	NV	NV	NV	NV	NV
Caldwell 1999	> SNB > reducción de resalte y por tanto > éxito	> Sobremordida inicial > éxito de tratamiento	NV	NV	NV	NV
Patel 2002	NV	NV	Resalte aumentado en grupo con efecto esq (éxito) al	NV	NV	NV

			inicio de tto.			
Ruf 2007	NV	NV	Resalte disminuido en pacientes con éxito	NV	NV	Relación molar clase II más leve en pacientes con éxito.



## Anexo 3: Comité Ético

---





La COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA de la Universidad CEU Cardenal Herrera, con domicilio en el Edificio Seminario, s/n, 46113 – Moncada (Valencia)

### INFORMA

La viabilidad del Proyecto de Investigación cuyo título es “Clases II Esqueléticas de origen mandibular: eficacia de tratamiento y factores predictivos”, (Autorización nº CEI14/011) siendo el Investigador Principal **D. Santiago Arias de Luján**, del Departamento de Odontología.

Y para que conste donde convenga y proceda, y a petición del interesado, expido la presente, en Moncada a 18 de mayo de dos mil quince.

Vº Bº Vicerrector de Investigación  
y Relaciones Internacionales  
Iñaki Bilbao Estrada



Fdo.: D. Iñaki Bilbao Estrada.  
Presidente de la Comisión de Investigación y Ética CEU-UCH.



## **Anexo 4: Estadística Error del Método**

---



Tabla 1.- Diferencia de medidas y error del método con el de Dabiberg en T1 y en T2

	Diferencia 1ª - 2ª medida		d Dabiberg
	Media	DE	
CO-A T1	0,0	1,2	0,85
CO-A T2	0,2	1,1	0,77
SN-Ar T1	-0,1	0,7	0,51
SN-Ar T2	-0,3	1,3	0,94
S-AR-GO T1	-0,5	1,4	1,01
S-AR-GO T2	-0,3	1,2	0,89
AR-GO-GN T1	-0,2	1,0	0,72
AR-GO-GN T2	-0,4	0,9	0,72
ANB T1	0,2	1,2	0,84
ANB T2	0,0	0,9	0,65
CONVEXIDAD T1	0,1	0,6	0,45
CONVEXIDAD T2	0,0	0,6	0,42
WITS T1	0,2	1,0	0,67
WITS T2	0,0	0,8	0,54
EJE FACIAL T1	-0,1	1,2	0,85
EJE FACIAL T2	-0,3	0,9	0,64
PO-PMAND T1	0,2	1,0	0,71
PO-PMAND T2	-0,1	1,2	0,82
PR-PMAND T1	-0,4	1,5	1,08
PR-PMAND T2	-0,1	1,2	0,83
PR-A H T1	-0,5	2,0	1,46
PR-A H T2	0,1	1,6	1,14
PR-A V T1	-0,3	1,4	1,02
PR-A V T2	0,0	1,4	0,95
PR-PPAT T1	-0,1	1,1	0,75
PR-PPAT T2	0,1	0,9	0,65
CO-GO T1	0,0	1,0	0,72
CO-GO T2	-0,1	1,1	0,80
CO-GN T1	-0,2	1,4	1,01
CO-GN T2	-0,4	1,4	1,01
CO-D T1	-0,2	0,8	0,60
CO-D T2	0,0	0,6	0,45
PR-B H T1	-0,3	1,2	0,84
PR-B H T2	0,0	1,1	0,80
PR-B V T1	0,0	1,0	0,67
PR-B V T2	-0,1	0,9	0,66
PR-PG H T1	0,0	1,3	0,90
PR-PG H T2	-0,2	1,7	1,20
PR-PG V T1	0,0	0,0	0,00
PR-PG V T2	-0,1	0,9	0,61
PR-D H T1	-0,1	0,9	0,61
PR-D H T2	0,1	1,1	0,75
PR-D V T1	0,1	1,1	0,78
PR-D V T2	0,2	0,9	0,64
IS-PPAT T1	0,2	1,1	0,80
IS-PPAT T2	0,3	1,6	1,15
IMPA T1	-0,2	1,0	0,69
IMPA T2	-0,1	1,0	0,73
PR-IS H T1	0,1	1,2	0,86
PR-IS H T2	0,1	1,1	0,76
PR-IS V T1	-0,3	1,2	0,87
PR-IS V T2	0,0	0,8	0,56
PR-II H T1	0,0	0,8	0,59
PR-II H T2	0,2	0,8	0,56
PR-II V T1	0,0	0,9	0,61
PR-II V T2	0,1	1,0	0,67
Interincisivo T1	-0,3	0,6	0,46
Interincisivo T2	-0,1	1,2	0,86
SN T1	0,4	1,6	1,14
SN T2	0,2	0,9	0,64
Altlast N-Mn T1	0,0	1,3	0,89
Altlast N-Mn T2	0,1	1,5	1,06
Alt Post: S - Gn T1	-0,2	1,1	0,80
Alt Post: S - Gn T2	-0,2	1,4	1,03
SNA T1	-0,2	0,4	0,32
SNA T2	0,2	1,5	1,03
SNB T1	-0,9	1,1	0,99
SNB T2	-0,8	1,2	1,02
SND T1	-0,4	1,0	0,79
SND T2	0,5	1,3	1,00



## **Anexo 5: Estadística Grupo Ortopedia**

---

### **T1.- GRUPO**

	N	%
Total	80	100,0%
Control	38	47,5%
Ortopedia	42	52,5%

### **T2.- SEXO según GRUPO**

	GRUPO					
	Total		Control		Ortopedia	
	N	%	N	%	N	%
Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
Mujer	38	47,5%	18	47,4%	20	47,6%
Hombre	42	52,5%	20	52,6%	22	52,4%

### **T3.- EDAD EN T1, T2 Y DURACIÓN DEL TRATAMIENTO (años) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
EDAD1	N	80	38	42
	Media	9,69	9,61	9,76
	Desviación típica	1,66	1,73	1,62
	Mínimo	6,40	6,56	6,40
	Máximo	14,24	14,00	14,24
	Mediana	9,52	9,56	9,48
EDAD2	N	80	38	42
	Media	11,78	11,90	11,67
	Desviación típica	1,59	1,52	1,66
	Mínimo	8,72	9,32	8,72
	Máximo	15,88	15,24	15,88
	Mediana	11,48	11,56	11,36
DURACIÓN T1	N	80	38	42
	Media	2,09	2,29	1,90
	Desviación típica	1,11	1,13	1,08
	Mínimo	,64	,68	,64
	Máximo	6,24	5,60	6,24
	Mediana	1,92	2,44	1,70

**T3B.- EDAD ÓSEA EN T1 y T2 según GRUPO**

		GRUPO					
		Total		Control		Ortopedia	
		N	%	N	%	N	%
EDAD ÓSEA T1	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	C1	35	43,8%	16	42,1%	19	45,2%
	C2	39	48,8%	18	47,4%	21	50,0%
	C3	6	7,5%	4	10,5%	2	4,8%
EDAD ÓSEA T2	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	C1	4	5,0%	0	,0%	4	9,5%
	C2	27	33,8%	13	34,2%	14	33,3%
	C3	41	51,3%	20	52,6%	21	50,0%
	C4	8	10,0%	5	13,2%	3	7,1%

**T4.- TIPO DE TRATAMIENTO según GRUPO**

		GRUPO					
		Total		Control		Ortopedia	
		N	%	N	%	N	%
EXPANSION	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	No	69	86,3%	38	100,0%	31	73,8%
	Sí	11	13,8%	0	,0%	11	26,2%
FUNCIONAL	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	No	41	51,3%	38	100,0%	3	7,1%
	Sí	39	48,8%	0	,0%	39	92,9%
TEX	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	No	59	73,8%	38	100,0%	21	50,0%
	Sí	21	26,3%	0	,0%	21	50,0%
APFIJA	Total	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%
	No	80	100,0%	38	100,0%	42	100,0%

**T4B.- TRATAMIENTO MÚLTIPLE según GRUPO**

		GRUPO			
		Total		Ortopedia	
		N	%	N	%
TTO	Total	42	100,0%	42	100,0%
	Sólo expansión	1	2,4%	1	2,4%
	Sólo funcional	17	40,5%	17	40,5%
	Sólo TEX	1	2,4%	1	2,4%
	Expansión+Funcional	3	7,1%	3	7,1%
	Expansión+TEX	1	2,4%	1	2,4%
	Funcional+TEX	13	31,0%	13	31,0%
	Expansión+Funcional+TEX	6	14,3%	6	14,3%

## **T5.- EVOLUCIÓN N-S-Ar (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>N-S-Ar1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	127,6	127,6	127,5
	<b>Desviación típica</b>	5,4	4,3	6,2
	<b>Mínimo</b>	112,0	117,5	112,0
	<b>Máximo</b>	140,0	136,5	140,0
	<b>Mediana</b>	127,5	127,0	128,0
<b>N-S-Ar2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	127,1	127,6	126,7
	<b>Desviación típica</b>	5,7	4,3	6,8
	<b>Mínimo</b>	108,0	115,5	108,0
	<b>Máximo</b>	138,0	138,0	138,0
	<b>Mediana</b>	127,8	127,5	127,8
<b>Dif N-S-Ar</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	-,5	,0	-,9
	<b>Desviación típica</b>	3,1	2,9	3,3
	<b>Mínimo</b>	-9,5	-5,5	-9,5
	<b>Máximo</b>	7,0	7,0	6,0
	<b>Mediana</b>	,0	,0	-,5
<b>DipNSAr</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	-,3	,1	-,7
	<b>Desviación típica</b>	2,5	2,3	2,6
	<b>Mínimo</b>	-7,6	-4,0	-7,6
	<b>Máximo</b>	5,4	5,4	5,0
	<b>Mediana</b>	,0	,0	-,4

## **T6.- EVOLUCIÓN S-Ar-Go (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>S-Ar-Go1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	141,3	143,0	139,8
	<b>Desviación típica</b>	6,4	5,0	7,3
	<b>Mínimo</b>	126,0	130,0	126,0
	<b>Máximo</b>	160,0	151,0	160,0
	<b>Mediana</b>	142,0	144,0	140,0
<b>S-Ar-Go2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	141,4	141,8	141,0
	<b>Desviación típica</b>	6,6	4,5	8,2
	<b>Mínimo</b>	125,0	131,0	125,0
	<b>Máximo</b>	161,0	150,0	161,0
	<b>Mediana</b>	142,0	142,0	140,5
<b>Dif S-Ar-Go</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	,1	-1,2	1,2
	<b>Desviación típica</b>	5,1	4,2	5,7
	<b>Mínimo</b>	-9,0	-9,0	-9,0
	<b>Máximo</b>	17,0	8,0	17,0
	<b>Mediana</b>	,0	-1,3	,0
<b>DipSArGo</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	,1	-,8	,9
	<b>Desviación típica</b>	3,7	2,9	4,1
	<b>Mínimo</b>	-6,3	-6,2	-6,3
	<b>Máximo</b>	12,3	6,2	12,3
	<b>Mediana</b>	,0	-,9	,0

## **T7.- EVOLUCIÓN S-N (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
SN1	N	80	38	42
	Media	64,3	56,1	71,8
	Desviación típica	9,6	6,1	5,0
	Mínimo	48,0	48,0	63,0
	Máximo	81,0	71,5	81,0
	Mediana	66,0	54,3	72,0
SN 2	N	80	38	42
	Media	66,1	57,9	73,5
	Desviación típica	9,7	6,2	5,3
	Mínimo	50,5	50,5	64,5
	Máximo	83,0	73,5	83,0
	Mediana	67,0	56,0	73,8
Dif SN	N	80	38	42
	Media	1,8	1,8	1,7
	Desviación típica	,8	,7	1,0
	Mínimo	,0	,5	,0
	Máximo	4,0	4,0	4,0
	Mediana	2,0	2,0	1,8
DipSN	N	80	38	42
	Media	2,8	3,3	2,4
	Desviación típica	1,4	1,3	1,3
	Mínimo	,0	,9	,0
	Máximo	7,3	7,3	5,2
	Mediana	2,8	2,9	2,4

## **T8.- EVOLUCIÓN ANB (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
ANB 1	N	80	38	42
	Media	5,6	5,7	5,5
	Desviación típica	2,2	2,1	2,4
	Mínimo	,0	,5	,0
	Máximo	11,0	11,0	10,0
	Mediana	5,8	6,0	5,3
ANB2	N	80	38	42
	Media	4,4	5,1	3,7
	Desviación típica	2,0	1,7	2,2
	Mínimo	-4,0	1,5	-4,0
	Máximo	8,5	8,5	8,0
	Mediana	4,5	5,0	4,0
Dif ANB	N	80	38	42
	Media	-1,2	-,7	-1,8
	Desviación típica	2,2	2,1	2,2
	Mínimo	-7,5	-7,5	-7,0
	Máximo	3,5	3,5	1,0
	Mediana	-,5	,0	-1,5
DipANB	N	79	38	41
	Media	-10,9	4,4	-25,1
	Desviación típica	58,8	76,2	30,7
	Mínimo	-100,0	-71,4	-100,0
	Máximo	400,0	400,0	33,3
	Mediana	-11,1	,0	-25,0

## **T9.- EVOLUCIÓN CONVEXIDAD FACIAL (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>CONVEXIDAD 1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,1	3,6	4,6
	<b>Desviación típica</b>	2,2	1,3	2,6
	<b>Mínimo</b>	-2,0	1,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	10,5	7,5	10,5
	<b>Mediana</b>	4,0	3,8	4,8
<b>CONVEXIDAD 2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	3,1	3,5	2,8
	<b>Desviación típica</b>	2,2	1,4	2,6
	<b>Mínimo</b>	-3,5	,0	-3,5
	<b>Máximo</b>	9,0	7,0	9,0
	<b>Mediana</b>	3,5	3,8	3,0
<b>Dif Convexidad</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	-1,0	-,1	-1,8
	<b>Desviación típica</b>	2,1	1,4	2,2
	<b>Mínimo</b>	-8,5	-4,5	-8,5
	<b>Máximo</b>	3,0	3,0	2,0
	<b>Mediana</b>	-,5	,0	-1,5
<b>DipConvexidad</b>	<b>N</b>	77	38	39
	<b>Media</b>	-14,5	5,3	-33,7
	<b>Desviación típica</b>	55,9	57,8	47,3
	<b>Mínimo</b>	-144,4	-100,0	-144,4
	<b>Máximo</b>	300,0	300,0	75,0
	<b>Mediana</b>	-12,5	,0	-29,4

## **T10.- EVOLUCIÓN WITS (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>WITS 1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	5,9	5,6	6,2
	<b>Desviación típica</b>	2,5	1,9	3,0
	<b>Mínimo</b>	,0	2,0	,0
	<b>Máximo</b>	12,0	10,0	12,0
	<b>Mediana</b>	5,5	5,5	5,8
<b>WITS 2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,9	5,7	4,1
	<b>Desviación típica</b>	2,5	1,8	2,9
	<b>Mínimo</b>	-1,0	2,0	-1,0
	<b>Máximo</b>	14,5	10,0	14,5
	<b>Mediana</b>	4,5	5,5	3,8
<b>Dif Wits</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	-1,1	,1	-2,1
	<b>Desviación típica</b>	2,8	2,1	3,0
	<b>Mínimo</b>	-8,5	-5,0	-8,5
	<b>Máximo</b>	4,5	4,0	4,5
	<b>Mediana</b>	-,5	,0	-2,3
<b>DipWits</b>	<b>N</b>	79	38	41
	<b>Media</b>	-9,5	11,1	-28,5
	<b>Desviación típica</b>	49,8	45,3	46,4
	<b>Mínimo</b>	-113,3	-69,2	-113,3
	<b>Máximo</b>	160,0	160,0	100,0
	<b>Mediana</b>	-16,7	,0	-38,5

## **T11.- EVOLUCIÓN EJE FACIAL (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
EJE FACIAL 1	N	80	38	42
	Media	86,3	85,6	86,9
	Desviación típica	3,6	2,8	4,1
	Mínimo	78,0	79,0	78,0
	Máximo	99,0	91,0	99,0
	Mediana	86,5	85,3	87,0
EJE FACIAL2	N	80	38	42
	Media	86,3	85,6	87,0
	Desviación típica	3,6	3,4	3,7
	Mínimo	80,0	81,0	80,0
	Máximo	95,0	93,0	95,0
	Mediana	86,0	85,5	86,3
Dif Eje Facial	N	80	38	42
	Media	,1	,1	,1
	Desviación típica	2,1	2,0	2,2
	Mínimo	-4,0	-4,0	-4,0
	Máximo	6,0	4,0	6,0
	Mediana	,0	,0	-,3
DipEjeFacial	N	80	38	42
	Media	,1	,1	,1
	Desviación típica	2,4	2,3	2,6
	Mínimo	-4,7	-4,7	-4,6
	Máximo	7,7	4,5	7,7
	Mediana	,0	,0	-,3

## **T12.- EVOLUCIÓN SN-Plano Mandibular (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
SN-Plano Mand1	N	80	38	42
	Media	37,2	38,0	36,6
	Desviación típica	5,2	5,0	5,3
	Mínimo	25,0	28,0	25,0
	Máximo	56,0	56,0	48,0
	Mediana	37,0	37,0	36,8
SN-Plano Mand2	N	80	38	42
	Media	37,1	37,7	36,5
	Desviación típica	5,5	4,9	6,0
	Mínimo	22,0	26,0	22,0
	Máximo	51,0	46,0	51,0
	Mediana	37,0	37,3	36,0
Dif SN-Plano Mandibular	N	80	38	42
	Media	-,2	-,3	,0
	Desviación típica	2,8	3,1	2,6
	Mínimo	-11,0	-11,0	-6,0
	Máximo	5,0	5,0	3,0
	Mediana	,0	,0	1,0
DipSNPlanoMandibular	N	80	38	42
	Media	-,3	-,6	-,1
	Desviación típica	7,3	7,5	7,1
	Mínimo	-19,6	-19,6	-15,4
	Máximo	13,2	13,2	11,1
	Mediana	,0	,0	2,3

**T13.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL ANTERIOR (mm)**  
**según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Alt ant N-Mn1	N	80	38	42
	Media	101,8	88,2	114,2
	Desviación típica	15,9	9,1	9,2
	Mínimo	77,0	77,0	93,0
	Máximo	130,0	115,5	130,0
	Mediana	101,5	85,5	115,3
Alt ant N-Mn 2	N	80	38	42
	Media	106,1	91,0	119,7
	Desviación típica	17,1	9,5	8,9
	Mínimo	77,0	77,0	103,5
	Máximo	134,0	118,0	134,0
	Mediana	108,0	88,5	118,8
Dif Alt Ant N-Mn	N	80	38	42
	Media	4,3	2,9	5,6
	Desviación típica	3,6	2,6	4,0
	Mínimo	-3,0	-2,0	-3,0
	Máximo	12,0	9,0	12,0
	Mediana	4,0	2,3	5,5
DipAltAntNMn	N	80	38	42
	Media	4,2	3,3	5,0
	Desviación típica	3,5	3,1	3,7
	Mínimo	-2,5	-2,5	-2,5
	Máximo	12,0	10,7	12,0
	Mediana	4,1	2,6	4,7

## **T14.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL POSTERIOR (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Alt Post: S - Go 1	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	63,3	54,6	71,3
	<b>Desviación típica</b>	10,8	6,7	7,1
	<b>Mínimo</b>	44,5	44,5	56,0
	<b>Máximo</b>	93,0	76,5	93,0
	<b>Mediana</b>	62,8	53,5	71,0
Alt Post: S - Go 2	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	66,2	56,8	74,8
	<b>Desviación típica</b>	11,7	7,5	7,4
	<b>Mínimo</b>	45,0	45,0	60,0
	<b>Máximo</b>	96,0	79,5	96,0
	<b>Mediana</b>	67,0	56,0	74,5
Dif Alt Post S-Go	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	2,9	2,2	3,6
	<b>Desviación típica</b>	3,7	3,2	4,1
	<b>Mínimo</b>	-5,0	-5,0	-4,5
	<b>Máximo</b>	13,0	8,0	13,0
	<b>Mediana</b>	3,0	2,0	3,5
DipAltPostSGo	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,7	4,1	5,2
	<b>Desviación típica</b>	6,0	5,9	6,0
	<b>Mínimo</b>	-8,8	-8,8	-7,0
	<b>Máximo</b>	16,9	16,3	16,9
	<b>Mediana</b>	4,1	3,9	4,8

**T15.- EVOLUCIÓN RATIO ALTURA FACIAL ANTERIOR A POSTERIOR según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Ratio: AFA/AFP 1	N	80	38	42
	Media	161,4	162,2	160,8
	Desviación típica	9,5	9,6	9,4
	Mínimo	136,6	145,3	136,6
	Máximo	181,6	181,6	181,3
	Mediana	160,8	163,6	160,6
RATIO: AFA/AFP 2	N	80	38	42
	Media	160,9	161,2	160,7
	Desviación típica	10,3	10,4	10,2
	Mínimo	138,5	141,0	138,5
	Máximo	193,3	180,0	193,3
	Mediana	160,2	162,0	159,7
Dif Ratio: AFA/AFP	N	80	38	42
	Media	-,5	-1,0	-,1
	Desviación típica	7,9	8,6	7,4
	Mínimo	-15,8	-15,8	-13,6
	Máximo	20,5	19,1	20,5
	Mediana	,1	-1,5	,5
DipRatioAFAAFP	N	80	38	42
	Media	-,2	-,5	,0
	Desviación típica	4,9	5,3	4,6
	Mínimo	-9,4	-9,4	-8,8
	Máximo	12,8	12,8	11,8
	Mediana	,1	-,8	,3

**T16.- EVOLUCIÓN PLANO OCLUSAL - PLANO MANDIBULAR (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PO-PMAND 1	N	80	38	42
	Media	21,9	22,2	21,6
	Desviación típica	3,3	3,0	3,6
	Mínimo	12,0	15,0	12,0
	Máximo	29,0	28,0	29,0
	Mediana	22,0	22,0	21,8
PO-PMAND 2	N	80	38	42
	Media	22,6	23,1	22,1
	Desviación típica	3,3	2,7	3,7
	Mínimo	15,0	16,0	15,0
	Máximo	29,5	28,0	29,5
	Mediana	22,0	24,0	21,8
Dif PO-Pmand	N	80	38	42
	Media	,7	,9	,5
	Desviación típica	2,4	2,4	2,4
	Mínimo	-3,0	-3,0	-3,0
	Máximo	6,0	5,0	6,0
	Mediana	1,0	1,0	,8
DipPOPmand	N	80	38	42
	Media	3,9	4,8	3,0
	Desviación típica	11,5	11,1	12,0
	Mínimo	-14,3	-13,0	-14,3
	Máximo	35,3	27,8	35,3
	Mediana	4,1	4,3	3,0

### **T17.- EVOLUCIÓN SN-PPt (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
SN-PPT 1	N	80	38	42
	Media	10,6	10,5	10,7
	Desviación típica	3,3	2,8	3,6
	Mínimo	3,5	3,5	4,0
	Máximo	20,0	18,0	20,0
	Mediana	11,0	11,0	11,0
SN-PPT2	N	80	38	42
	Media	10,6	10,4	10,8
	Desviación típica	3,2	3,0	3,4
	Mínimo	3,5	3,5	4,0
	Máximo	20,0	18,0	20,0
	Mediana	11,0	10,0	11,0
Dif SN-Ppt	N	80	38	42
	Media	,0	-,2	,1
	Desviación típica	1,4	1,6	1,1
	Mínimo	-2,5	-2,5	-2,0
	Máximo	3,0	3,0	2,0
	Mediana	,0	,0	,0
DipSNPpt	N	80	38	42
	Media	,9	-,9	2,6
	Desviación típica	14,4	15,9	12,9
	Mínimo	-25,0	-25,0	-20,0
	Máximo	40,0	33,3	40,0
	Mediana	,0	,0	,0

## **T18.- EVOLUCIÓN SNA (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
SNA 1	N	80	38	42
	Media	79,4	78,5	80,3
	Desviación típica	4,0	3,6	4,3
	Mínimo	71,0	71,0	71,0
	Máximo	92,0	86,5	92,0
	Mediana	79,8	79,0	80,5
SNA 2	N	80	38	42
	Media	79,5	78,9	80,0
	Desviación típica	4,2	3,3	4,9
	Mínimo	69,0	72,0	69,0
	Máximo	93,0	85,0	93,0
	Mediana	79,5	79,0	80,0
Dif SNA	N	80	38	42
	Media	,1	,4	-,3
	Desviación típica	2,3	2,2	2,4
	Mínimo	-6,0	-4,5	-6,0
	Máximo	7,0	5,0	7,0
	Mediana	,0	,5	,0
DipSNA	N	80	38	42
	Media	,1	,6	-,3
	Desviación típica	2,9	2,9	2,9
	Mínimo	-7,1	-5,7	-7,1
	Máximo	8,6	6,8	8,6
	Mediana	,0	,6	,0

### **T19.- EVOLUCIÓN Co-A (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
CO-A1	N	80	38	42
	Media	74,3	63,5	84,1
	Desviación típica	12,8	7,7	7,4
	Mínimo	52,0	52,0	68,0
	Máximo	103,0	87,0	103,0
	Mediana	75,5	62,0	83,5
CO-A2	N	80	38	42
	Media	76,0	65,6	85,4
	Desviación típica	12,9	8,3	8,2
	Mínimo	54,0	54,0	72,0
	Máximo	107,0	91,0	107,0
	Mediana	77,0	62,5	84,0
Dif CO-A	N	80	38	42
	Media	1,7	2,1	1,3
	Desviación típica	2,9	2,5	3,2
	Mínimo	-6,0	-1,0	-6,0
	Máximo	9,0	9,0	8,0
	Mediana	2,0	2,0	1,0
DipCOA	N	80	38	42
	Media	2,4	3,4	1,6
	Desviación típica	4,1	4,0	3,9
	Mínimo	-7,3	-1,7	-7,3
	Máximo	17,0	17,0	10,5
	Mediana	2,1	3,4	1,3

## **T20.- EVOLUCIÓN Co-Gn (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
CO-GN 1	N	80	38	42
	Media	89,5	75,8	101,9
	Desviación típica	16,3	9,8	9,8
	Mínimo	61,0	61,0	83,0
	Máximo	129,0	103,0	129,0
	Mediana	91,0	73,5	100,0
CO-GN 2	N	80	38	42
	Media	93,5	78,6	106,9
	Desviación típica	17,6	10,9	10,1
	Mínimo	62,0	62,0	91,0
	Máximo	136,0	111,0	136,0
	Mediana	95,8	75,8	106,0
Dif Co-GN	N	80	38	42
	Media	4,0	2,9	5,0
	Desviación típica	3,8	3,3	3,9
	Mínimo	-6,5	-6,5	-4,0
	Máximo	13,0	10,0	13,0
	Mediana	4,0	3,0	5,0
DipCoGN	N	80	38	42
	Media	4,4	3,8	5,0
	Desviación típica	4,2	4,3	4,0
	Mínimo	-9,1	-9,1	-4,0
	Máximo	13,9	13,9	13,2
	Mediana	4,4	4,3	5,1

## **T21.- EVOLUCIÓN Co-D (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
CO-D 1	N	80	38	42
	Media	83,8	71,8	94,5
	Desviación típica	14,7	8,8	9,8
	Mínimo	59,0	59,0	76,0
	Máximo	121,0	97,0	121,0
	Mediana	83,5	70,0	93,0
CO-D 2	N	80	38	42
	Media	87,8	74,2	100,2
	Desviación típica	16,0	9,3	9,5
	Mínimo	60,0	60,0	86,0
	Máximo	128,0	102,0	128,0
	Mediana	90,0	71,5	99,0
Dif Co-D	N	80	38	42
	Media	4,1	2,3	5,6
	Desviación típica	4,1	2,7	4,6
	Mínimo	-4,0	-4,0	-3,0
	Máximo	23,0	7,0	23,0
	Mediana	4,0	2,5	5,0
DipCoD	N	80	38	42
	Media	4,8	3,3	6,2
	Desviación típica	5,0	3,8	5,6
	Mínimo	-5,7	-5,7	-3,2
	Máximo	30,3	10,0	30,3
	Mediana	4,5	4,0	5,4

## **T22.- EVOLUCIÓN Co-Go (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
CO-GO 1	N	80	38	42
	Media	41,8	34,8	48,2
	Desviación típica	9,0	4,8	6,9
	Mínimo	27,5	27,5	39,0
	Máximo	66,0	49,5	66,0
	Mediana	41,0	33,5	47,3
CO-GO 2	N	80	38	42
	Media	43,6	36,1	50,4
	Desviación típica	9,2	5,5	6,2
	Mínimo	27,0	27,0	37,0
	Máximo	69,0	53,5	69,0
	Mediana	45,0	35,0	49,8
Dif Co-Go	N	80	38	42
	Media	1,8	1,4	2,2
	Desviación típica	3,9	2,4	4,9
	Mínimo	-16,5	-3,0	-16,5
	Máximo	11,0	6,5	11,0
	Mediana	1,5	1,3	2,8
DipCoGo	N	80	38	42
	Media	4,7	4,1	5,3
	Desviación típica	8,7	7,3	9,9
	Mínimo	-25,2	-9,4	-25,2
	Máximo	25,6	21,3	25,6
	Mediana	4,3	3,7	5,3

## **T23.- EVOLUCIÓN SNB (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
SNB 1	N	80	38	42
	Media	73,8	72,8	74,8
	Desviación típica	3,9	3,4	4,0
	Mínimo	66,0	66,0	66,0
	Máximo	86,0	80,0	86,0
	Mediana	73,0	73,0	74,0
SNB 2	N	80	38	42
	Media	75,1	73,8	76,3
	Desviación típica	3,9	3,4	3,9
	Mínimo	67,0	67,0	68,0
	Máximo	89,0	81,0	89,0
	Mediana	75,0	73,5	76,0
Dif SNB	N	80	38	42
	Media	1,3	1,1	1,5
	Desviación típica	2,1	2,3	1,8
	Mínimo	-2,5	-2,0	-2,5
	Máximo	8,0	8,0	6,5
	Mediana	1,0	1,0	1,0
DipSNB	N	80	38	42
	Media	1,8	1,5	2,0
	Desviación típica	2,8	3,2	2,5
	Mínimo	-3,0	-2,9	-3,0
	Máximo	11,4	11,4	8,6
	Mediana	1,4	1,4	1,4

## **T24.- EVOLUCIÓN SND (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>SND 1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	71,2	70,2	72,1
	<b>Desviación típica</b>	3,5	3,1	3,6
	<b>Mínimo</b>	64,0	64,0	64,0
	<b>Máximo</b>	83,0	75,5	83,0
	<b>Mediana</b>	71,0	71,0	71,3
<b>SND 2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	72,3	71,0	73,4
	<b>Desviación típica</b>	3,6	3,2	3,7
	<b>Mínimo</b>	65,0	65,0	65,0
	<b>Máximo</b>	85,0	78,0	85,0
	<b>Mediana</b>	72,0	71,0	73,5
<b>Dif SND</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	1,1	,8	1,3
	<b>Desviación típica</b>	1,6	1,7	1,4
	<b>Mínimo</b>	-2,5	-2,5	-1,0
	<b>Máximo</b>	5,0	4,0	5,0
	<b>Mediana</b>	1,0	,5	1,0
<b>DipSND</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	1,5	1,2	1,8
	<b>Desviación típica</b>	2,2	2,5	2,0
	<b>Mínimo</b>	-3,6	-3,6	-1,3
	<b>Máximo</b>	7,2	6,2	7,2
	<b>Mediana</b>	1,4	,7	1,4

## **T25.- EVOLUCIÓN Ar-Go-Gn (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Ar-Go-Gn1	N	80	38	42
	Media	129,7	129,2	130,1
	Desviación típica	5,8	4,7	6,7
	Mínimo	117,0	117,0	120,0
	Máximo	147,0	142,0	147,0
	Mediana	130,0	129,0	130,0
Ar-Go-Gn2	N	80	38	42
	Media	129,7	129,2	130,1
	Desviación típica	6,0	5,3	6,6
	Mínimo	118,0	118,0	118,0
	Máximo	143,0	139,0	143,0
	Mediana	130,0	128,3	131,0
Dif Ar-Go-Gn	N	80	38	42
	Media	,0	,0	,0
	Desviación típica	4,1	4,1	4,3
	Mínimo	-10,0	-6,0	-10,0
	Máximo	11,0	11,0	8,0
	Mediana	,5	1,0	,0
DipArGoGn	N	80	38	42
	Media	,0	,0	,0
	Desviación típica	3,2	3,1	3,3
	Mínimo	-7,0	-4,8	-7,0
	Máximo	8,6	8,6	6,1
	Mediana	,4	,8	,0

**T26.- EVOLUCIÓN INCISIVO SUP. A PLANO PALATINO (°)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
IS-PPAT 1	N	80	38	42
	Media	115,9	115,7	116,0
	Desviación típica	5,4	4,2	6,3
	Mínimo	104,0	109,0	104,0
	Máximo	136,0	125,0	136,0
	Mediana	115,5	115,5	115,5
IS-PPAT 2	N	80	38	42
	Media	114,3	115,3	113,3
	Desviación típica	5,4	4,5	6,0
	Mínimo	100,0	109,0	100,0
	Máximo	130,0	126,0	130,0
	Mediana	113,5	114,0	112,0
Dif IS-Ppt	N	80	38	42
	Media	-1,6	-,4	-2,8
	Desviación típica	5,2	4,5	5,7
	Mínimo	-18,0	-9,0	-18,0
	Máximo	10,0	10,0	6,0
	Mediana	-1,0	,0	-2,0
DipISPpt	N	80	38	42
	Media	-1,3	-,3	-2,3
	Desviación típica	4,4	3,9	4,7
	Mínimo	-15,3	-7,5	-15,3
	Máximo	8,9	8,9	5,4
	Mediana	-,9	,0	-1,6

## **T27.- EVOLUCIÓN IMPA (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
IMPA 1	N	80	38	42
	Media	92,7	94,6	91,0
	Desviación típica	5,4	4,8	5,3
	Mínimo	80,0	83,0	80,0
	Máximo	108,0	108,0	106,0
	Mediana	93,0	96,0	91,8
IMPA2	N	80	38	42
	Media	93,7	94,5	93,0
	Desviación típica	5,1	4,8	5,2
	Mínimo	79,0	81,0	79,0
	Máximo	107,0	107,0	105,0
	Mediana	94,0	95,0	93,5
Dif IMPA	N	80	38	42
	Media	1,0	-,1	2,0
	Desviación típica	4,7	4,3	4,9
	Mínimo	-12,0	-12,0	-6,0
	Máximo	16,0	12,0	16,0
	Mediana	1,0	,3	1,5
DipIMPA	N	80	38	42
	Media	1,2	,0	2,3
	Desviación típica	5,3	4,6	5,7
	Mínimo	-11,1	-11,1	-6,0
	Máximo	19,8	14,1	19,8
	Mediana	1,1	,3	1,7

**T28.- EVOLUCIÓN ÁNGULO INTERINCISIVO (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Interincisivo 1	N	80	38	42
	Media	123,9	121,2	126,4
	Desviación típica	7,7	6,5	8,0
	Mínimo	100,0	100,0	108,0
	Máximo	143,0	133,0	143,0
	Mediana	123,0	122,0	125,0
Interincisivo 2	N	80	38	42
	Media	125,6	122,5	128,3
	Desviación típica	6,9	5,8	6,8
	Mínimo	108,0	108,0	111,0
	Máximo	145,0	136,0	145,0
	Mediana	126,0	123,0	129,5
Dif Interincisivo	N	80	38	42
	Media	1,7	1,4	1,9
	Desviación típica	6,4	4,9	7,5
	Mínimo	-25,0	-10,0	-25,0
	Máximo	17,0	14,0	17,0
	Mediana	2,0	1,0	2,5
DipInterincisivo	N	80	38	42
	Media	1,5	1,2	1,8
	Desviación típica	5,2	4,3	6,0
	Mínimo	-18,4	-7,7	-18,4
	Máximo	14,8	12,3	14,8
	Mediana	1,6	,8	1,8

## **T29.- CAMBIOS ESQUELÉTICOS según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
MAX-BC	N	80	38	42
	Media	-1,4	-1,7	-1,2
	Desviación típica	2,0	1,4	2,5
	Mínimo	-7,0	-5,0	-7,0
	Máximo	4,5	1,0	4,5
	Mediana	-1,3	-1,5	-1,0
MAND-BC	N	80	38	42
	Media	2,5	1,2	3,6
	Desviación típica	3,0	2,6	3,0
	Mínimo	-5,0	-5,0	-2,0
	Máximo	10,5	7,5	10,5
	Mediana	2,0	1,0	3,3
ABCH	N	80	38	42
	Media	1,1	-,4	2,5
	Desviación típica	2,7	2,0	2,5
	Mínimo	-4,0	-4,0	-3,0
	Máximo	9,0	5,5	9,0
	Mediana	1,0	,0	2,0

### **T30.- CAMBIOS DENTARIOS según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>MOLAR SUP</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	,0	-,1	,2
	<b>Desviación típica</b>	1,6	1,4	1,7
	<b>Mínimo</b>	-3,5	-3,5	-2,5
	<b>Máximo</b>	4,0	3,0	4,0
	<b>Mediana</b>	,0	,0	,0
<b>MOLAR INF</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	,8	,8	,9
	<b>Desviación típica</b>	1,4	1,2	1,6
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-1,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	4,5	3,5	4,5
	<b>Mediana</b>	1,0	,5	1,0
<b>CORRECCIÓN MOLAR</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	1,4	,7	2,1
	<b>Desviación típica</b>	1,7	1,1	1,9
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-1,5	-2,0
	<b>Máximo</b>	6,0	3,0	6,0
	<b>Mediana</b>	1,0	,5	2,0

### **T31.- EVOLUCIÓN PUNTO A (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- A (H) 1	N	80	38	42
	Media	54,8	47,5	61,4
	Desviación típica	9,7	6,6	6,8
	Mínimo	37,0	37,0	49,0
	Máximo	78,0	62,0	78,0
	Mediana	56,0	46,0	61,0
PR- A (H) 2	N	80	38	42
	Media	55,6	48,8	61,8
	Desviación típica	9,7	6,9	7,5
	Mínimo	37,0	37,0	47,0
	Máximo	81,5	66,0	81,5
	Mediana	57,0	47,0	60,3
Dif PR A (H)	N	80	38	42
	Media	,8	1,3	,4
	Desviación típica	2,1	2,0	2,2
	Mínimo	-4,0	-3,0	-4,0
	Máximo	5,5	5,5	4,5
	Mediana	1,0	1,0	,5
DipPRAH	N	80	38	42
	Media	1,6	2,8	,5
	Desviación típica	3,9	4,1	3,6
	Mínimo	-6,6	-6,0	-6,6
	Máximo	10,8	10,8	7,1
	Mediana	1,8	2,2	,9

### **T32.- EVOLUCIÓN PUNTO A (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- A (V) 1	N	80	38	42
	Media	50,3	43,5	56,4
	Desviación típica	8,6	6,4	5,1
	Mínimo	33,0	33,0	45,5
	Máximo	70,0	70,0	69,0
	Mediana	51,0	41,8	56,5
PR-A(V)2	N	80	38	42
	Media	52,6	45,8	58,7
	Desviación típica	8,4	6,4	4,3
	Mínimo	37,0	37,0	51,0
	Máximo	74,0	74,0	68,0
	Mediana	53,0	44,0	58,0
Dif PR-A (V)	N	80	38	42
	Media	2,3	2,3	2,3
	Desviación típica	2,5	1,8	3,0
	Mínimo	-1,5	-1,0	-1,5
	Máximo	13,5	6,0	13,5
	Mediana	2,0	2,0	2,0
DipPRAV	N	80	38	42
	Media	4,9	5,5	4,5
	Desviación típica	5,4	4,6	6,0
	Mínimo	-2,6	-1,9	-2,6
	Máximo	29,7	15,4	29,7
	Mediana	3,9	4,9	3,3

### **T33.- EVOLUCIÓN PUNTO B (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR-B (H) 1	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	40,0	33,8	45,5
	<b>Desviación típica</b>	10,0	6,9	9,1
	<b>Mínimo</b>	20,0	20,0	25,0
	<b>Máximo</b>	70,0	49,0	70,0
	<b>Mediana</b>	40,5	32,8	45,0
PR-B (H) 2	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	41,9	35,6	47,7
	<b>Desviación típica</b>	10,5	7,7	9,3
	<b>Mínimo</b>	20,0	20,0	27,0
	<b>Máximo</b>	75,0	54,0	75,0
	<b>Mediana</b>	42,0	35,0	47,0
Dif PR-B (H)	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	2,0	1,7	2,2
	<b>Desviación típica</b>	2,6	2,5	2,6
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-3,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	8,5	6,5	8,5
	<b>Mediana</b>	2,0	1,5	2,0
DipPRBH	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	5,1	5,1	5,1
	<b>Desviación típica</b>	6,7	7,4	6,1
	<b>Mínimo</b>	-10,0	-10,0	-7,3
	<b>Máximo</b>	19,5	16,0	19,5
	<b>Mediana</b>	4,8	4,5	4,9

### **T34.- EVOLUCIÓN PUNTO B (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR - B (V) 1	N	80	38	42
	Media	85,1	74,1	95,1
	Desviación típica	13,1	7,8	7,7
	Mínimo	63,0	63,0	78,0
	Máximo	109,0	96,0	109,0
	Mediana	87,5	72,0	95,8
PR - B (V) 2	N	80	38	42
	Media	89,2	76,9	100,4
	Desviación típica	13,9	7,6	7,3
	Mínimo	65,5	65,5	87,0
	Máximo	115,0	98,0	115,0
	Mediana	91,5	75,0	98,5
Dif PR - B (V)	N	80	38	42
	Media	4,1	2,8	5,2
	Desviación típica	3,6	2,2	4,1
	Mínimo	-1,0	-1,0	-,5
	Máximo	22,5	7,0	22,5
	Mediana	3,5	3,0	5,3
DipPRBV	N	80	38	42
	Media	4,8	3,9	5,7
	Desviación típica	4,3	3,2	5,0
	Mínimo	-1,2	-1,2	-,5
	Máximo	28,8	11,1	28,8
	Mediana	4,5	3,8	5,6

### **T35.- EVOLUCIÓN POGONION (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- PG (H) 1	N	80	38	42
	Media	38,1	33,1	42,5
	Desviación típica	10,8	7,0	11,7
	Mínimo	7,0	20,0	7,0
	Máximo	71,0	48,0	71,0
	Mediana	38,0	32,5	43,2
PR- PG (H) 2	N	80	38	42
	Media	40,5	35,0	45,5
	Desviación típica	11,4	8,1	11,7
	Mínimo	9,0	21,0	9,0
	Máximo	76,0	54,0	76,0
	Mediana	40,8	34,5	46,3
Dif PR-PG (H)	N	80	38	42
	Media	2,5	1,8	3,0
	Desviación típica	3,4	2,6	4,0
	Mínimo	-4,0	-3,5	-4,0
	Máximo	21,5	6,5	21,5
	Mediana	1,8	1,5	2,5
DipPRPGH	N	80	38	42
	Media	7,2	5,5	8,8
	Desviación típica	10,8	8,1	12,6
	Mínimo	-11,7	-11,7	-8,4
	Máximo	66,2	20,8	66,2
	Mediana	4,9	4,4	5,5

### **T36.- EVOLUCIÓN POGONION (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR-PG (V) 1	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	92,2	79,5	103,6
	<b>Desviación típica</b>	14,8	8,9	8,2
	<b>Mínimo</b>	64,0	64,0	86,0
	<b>Máximo</b>	119,0	104,5	119,0
	<b>Mediana</b>	93,5	77,8	103,0
PR-PG (V) 2	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	96,7	82,4	109,6
	<b>Desviación típica</b>	16,1	8,7	8,3
	<b>Mínimo</b>	69,0	69,0	95,0
	<b>Máximo</b>	126,0	106,0	126,0
	<b>Mediana</b>	99,5	80,0	107,5
Dif PR-Pg (V)	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,5	2,9	6,0
	<b>Desviación típica</b>	3,5	2,4	3,8
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-2,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	16,0	7,5	16,0
	<b>Mediana</b>	5,0	2,8	6,3
DipPRPgV	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,9	3,8	5,9
	<b>Desviación típica</b>	3,6	3,2	3,8
	<b>Mínimo</b>	-2,6	-2,6	-1,9
	<b>Máximo</b>	14,5	9,7	14,5
	<b>Mediana</b>	5,0	3,2	5,9

### **T37.- EVOLUCIÓN PUNTO D (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- D (H) 1	N	80	38	42
	Media	34,5	28,9	39,6
	Desviación típica	9,4	6,7	8,7
	Mínimo	16,0	16,0	23,0
	Máximo	64,0	44,0	64,0
	Mediana	35,0	28,0	39,5
PR- D (H) 2	N	80	38	42
	Media	36,4	30,8	41,4
	Desviación típica	9,7	7,8	8,6
	Mínimo	17,5	17,5	22,5
	Máximo	68,0	49,0	68,0
	Mediana	36,5	30,0	40,8
Dif PR- D (H)	N	80	38	42
	Media	1,8	1,9	1,8
	Desviación típica	2,7	2,7	2,7
	Mínimo	-3,5	-3,5	-3,0
	Máximo	8,0	6,5	8,0
	Mediana	1,5	1,5	1,3
DipPRDH	N	80	38	42
	Media	5,6	6,4	4,9
	Desviación típica	8,7	9,8	7,7
	Mínimo	-13,0	-13,0	-8,3
	Máximo	27,5	27,5	25,0
	Mediana	4,6	5,3	3,2

### **T38.- EVOLUCIÓN PUNTO D (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- D (V) 1	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	88,8	77,1	99,5
	<b>Desviación típica</b>	13,8	8,1	8,0
	<b>Mínimo</b>	65,0	65,0	82,0
	<b>Máximo</b>	115,0	99,5	115,0
	<b>Mediana</b>	90,0	75,3	99,5
PR- D (V) 2	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	92,8	79,9	104,5
	<b>Desviación típica</b>	14,6	7,8	7,7
	<b>Mínimo</b>	67,0	67,0	91,5
	<b>Máximo</b>	121,0	101,5	121,0
	<b>Mediana</b>	94,5	77,5	103,0
Dif PR-D (V)	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,0	2,8	5,1
	<b>Desviación típica</b>	3,0	2,0	3,4
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-1,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	12,0	7,5	12,0
	<b>Mediana</b>	3,3	2,8	5,0
DipPRDV	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,5	3,7	5,2
	<b>Desviación típica</b>	3,3	2,7	3,7
	<b>Mínimo</b>	-2,9	-1,3	-2,9
	<b>Máximo</b>	13,4	10,0	13,4
	<b>Mediana</b>	4,0	3,5	5,1

### **T39.- EVOLUCIÓN GONION (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- Go (H) 1	N	80	38	42
	Media	15,6	13,7	17,4
	Desviación típica	4,9	3,1	5,6
	Mínimo	6,0	6,0	7,0
	Máximo	30,0	20,0	30,0
	Mediana	15,0	13,5	17,0
PR- Go (H) 2	N	80	38	42
	Media	16,8	14,9	18,5
	Desviación típica	5,0	3,0	5,8
	Mínimo	9,0	9,0	9,0
	Máximo	30,0	20,0	30,0
	Mediana	16,0	15,0	18,5
Dif PR-Go (H)	N	80	38	42
	Media	1,2	1,2	1,2
	Desviación típica	2,1	1,6	2,5
	Mínimo	-9,0	-1,5	-9,0
	Máximo	7,0	7,0	6,5
	Mediana	1,0	,8	1,0
DipPRGoH	N	80	38	42
	Media	9,3	10,3	8,4
	Desviación típica	14,9	15,6	14,3
	Mínimo	-37,5	-9,4	-37,5
	Máximo	66,7	66,7	38,9
	Mediana	6,7	5,4	7,5

## **T40.- EVOLUCIÓN GONION (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- Go (V) 1	N	80	38	42
	Media	60,5	52,0	68,2
	Desviación típica	11,2	7,5	7,8
	Mínimo	39,5	39,5	56,0
	Máximo	92,0	75,0	92,0
	Mediana	60,0	50,5	68,0
PR- Go (V) 2	N	80	38	42
	Media	63,4	54,5	71,4
	Desviación típica	11,3	7,4	7,7
	Mínimo	41,0	41,0	56,0
	Máximo	95,5	76,0	95,5
	Mediana	64,0	54,5	70,8
Dif PR-Go (V)	N	80	38	42
	Media	2,8	2,5	3,1
	Desviación típica	3,5	2,9	4,1
	Mínimo	-8,0	-2,0	-8,0
	Máximo	13,0	9,5	13,0
	Mediana	2,0	2,0	2,3
DipPRGoV	N	80	38	42
	Media	5,0	5,2	4,8
	Desviación típica	6,2	6,1	6,4
	Mínimo	-12,5	-3,9	-12,5
	Máximo	20,2	20,2	20,0
	Mediana	3,7	3,8	3,4

**T41.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- IS (H) 1	N	80	38	42
	Media	55,1	46,8	62,6
	Desviación típica	11,2	7,1	8,6
	Mínimo	34,0	34,0	42,0
	Máximo	81,0	64,0	81,0
	Mediana	55,0	45,5	62,8
PR- IS (H) 2	N	80	38	42
	Media	55,7	48,8	61,9
	Desviación típica	10,6	8,2	8,6
	Mínimo	34,0	34,0	43,0
	Máximo	83,0	70,0	83,0
	Mediana	57,8	47,0	62,8
Dif PR-IS (H)	N	80	38	42
	Media	,6	1,9	-,6
	Desviación típica	3,2	2,4	3,3
	Mínimo	-7,0	-1,5	-7,0
	Máximo	8,5	8,5	7,0
	Mediana	,3	1,5	-1,8
DipPRISH	N	80	38	42
	Media	1,4	4,0	-,9
	Desviación típica	5,8	5,0	5,4
	Mínimo	-12,7	-3,5	-12,7
	Máximo	17,0	17,0	11,8
	Mediana	,6	3,2	-2,6

**T42.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR - IS (V) 1	N	80	38	42
	Media	69,3	59,7	78,0
	Desviación típica	11,5	6,7	7,1
	Mínimo	50,0	50,0	63,0
	Máximo	93,0	77,5	93,0
	Mediana	71,0	58,0	78,0
PR - IS (V) 2	N	80	38	42
	Media	72,2	62,7	80,8
	Desviación típica	11,0	5,9	6,6
	Mínimo	53,0	53,0	65,0
	Máximo	94,0	79,0	94,0
	Mediana	72,8	61,0	80,5
Dif PR-IS (V)	N	80	38	42
	Media	2,9	3,0	2,8
	Desviación típica	2,4	2,3	2,5
	Mínimo	-2,5	-2,5	-2,5
	Máximo	10,5	10,5	9,0
	Mediana	2,8	2,5	3,0
DipPRISV	N	80	38	42
	Media	4,5	5,3	3,7
	Desviación típica	3,9	4,3	3,4
	Mínimo	-3,2	-3,2	-3,2
	Máximo	20,8	20,8	14,3
	Mediana	4,1	4,3	3,6

**T43.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR - II (H) 1	N	80	38	42
	Media	48,1	41,3	54,2
	Desviación típica	9,9	7,0	7,9
	Mínimo	30,0	30,0	38,0
	Máximo	73,0	59,5	73,0
	Mediana	49,5	39,0	53,8
PR - II (H) 2	N	80	38	42
	Media	50,2	42,8	56,9
	Desviación típica	10,9	7,7	8,9
	Mínimo	30,0	30,0	38,0
	Máximo	79,0	67,0	79,0
	Mediana	50,5	41,8	57,5
Dif Pr-II (H)	N	80	38	42
	Media	2,1	1,5	2,7
	Desviación típica	2,9	2,1	3,4
	Mínimo	-8,5	-1,5	-8,5
	Máximo	12,0	7,5	12,0
	Mediana	2,0	1,0	2,0
DipPrIIH	N	80	38	42
	Media	4,3	3,6	4,9
	Desviación típica	5,6	4,6	6,4
	Mínimo	-17,0	-4,0	-17,0
	Máximo	23,1	12,8	23,1
	Mediana	3,5	2,6	3,9

**T44.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR-II (V) 1	N	80	38	42
	Media	65,2	56,9	72,8
	Desviación típica	10,7	6,3	7,8
	Mínimo	46,5	46,5	48,7
	Máximo	88,0	76,5	88,0
	Mediana	65,0	56,0	73,5
PR-II (V) 2	N	80	38	42
	Media	69,1	59,3	77,9
	Desviación típica	11,4	6,1	7,1
	Mínimo	52,0	52,0	58,0
	Máximo	90,0	77,0	90,0
	Mediana	70,3	57,0	77,0
Dif PR-II (V)	N	80	38	42
	Media	3,8	2,4	5,1
	Desviación típica	4,2	2,3	5,0
	Mínimo	-2,0	-1,0	-2,0
	Máximo	30,0	10,0	30,0
	Mediana	3,0	2,0	5,0
DipPRIV	N	80	38	42
	Media	6,1	4,4	7,5
	Desviación típica	7,7	4,4	9,5
	Mínimo	-2,6	-1,9	-2,6
	Máximo	61,6	17,9	61,6
	Mediana	5,6	3,5	6,6

**T45.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- MS (H) 1	N	80	38	42
	Media	17,9	15,2	20,5
	Desviación típica	5,5	4,0	5,5
	Mínimo	8,0	8,0	10,0
	Máximo	34,0	26,5	34,0
	Mediana	17,5	14,8	20,0
PR- MS (H) 2	N	80	38	42
	Media	18,7	16,6	20,6
	Desviación típica	5,9	4,9	6,1
	Mínimo	8,0	8,0	8,0
	Máximo	36,0	31,0	36,0
	Mediana	18,0	16,5	20,0
Dif PR-MS(H)	N	80	38	42
	Media	,7	1,4	,2
	Desviación típica	2,9	2,7	3,0
	Mínimo	-9,0	-4,5	-9,0
	Máximo	7,0	6,5	7,0
	Mediana	1,0	2,0	,0
Dif PR-MS(H)	N	80	38	42
	Media	,7	1,4	,2
	Desviación típica	2,9	2,7	3,0
	Mínimo	-9,0	-4,5	-9,0
	Máximo	7,0	6,5	7,0
	Mediana	1,0	2,0	,0

**T46.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR - MS (V) 1	N	80	38	42
	Media	54,2	46,1	61,5
	Desviación típica	10,0	6,3	6,2
	Mínimo	37,0	37,0	49,0
	Máximo	74,0	66,0	74,0
	Mediana	56,0	44,5	61,0
PR - MS (V) 2	N	80	38	42
	Media	57,5	49,0	65,3
	Desviación típica	10,1	6,1	6,0
	Mínimo	40,0	40,0	55,0
	Máximo	77,0	68,0	77,0
	Mediana	58,5	47,3	66,5
Dif PR - MS (V)	N	80	38	42
	Media	3,4	2,9	3,7
	Desviación típica	2,5	1,8	2,9
	Mínimo	-1,0	-1,0	,0
	Máximo	10,0	6,0	10,0
	Mediana	3,0	3,0	3,5
Dif PR - MS (V)	N	80	38	42
	Media	3,4	2,9	3,7
	Desviación típica	2,5	1,8	2,9
	Mínimo	-1,0	-1,0	,0
	Máximo	10,0	6,0	10,0
	Mediana	3,0	3,0	3,5

**T47.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR  
(H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR - MI (H) 1	N	80	38	42
	Media	13,9	11,2	16,3
	Desviación típica	5,7	4,5	5,7
	Mínimo	3,5	3,5	6,0
	Máximo	30,0	24,0	30,0
	Mediana	14,3	10,8	16,0
PR - MI (H) 2	N	80	38	42
	Media	15,9	13,0	18,6
	Desviación típica	6,3	5,4	6,0
	Mínimo	3,0	3,0	6,5
	Máximo	33,0	29,5	33,0
	Mediana	15,5	12,0	18,0
Dif PR-MI (H)	N	80	38	42
	Media	2,1	1,8	2,3
	Desviación típica	2,5	2,3	2,6
	Mínimo	-3,5	-3,5	-2,0
	Máximo	9,0	6,5	9,0
	Mediana	2,0	1,3	2,0
Dif PR-MI (H)	N	80	38	42
	Media	2,1	1,8	2,3
	Desviación típica	2,5	2,3	2,6
	Mínimo	-3,5	-3,5	-2,0
	Máximo	9,0	6,5	9,0
	Mediana	2,0	1,3	2,0

**T48.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
PR- MI (V) 1	N	80	38	42
	Media	59,9	51,9	67,2
	Desviación típica	10,2	7,0	6,6
	Mínimo	42,0	42,0	54,5
	Máximo	83,0	73,0	83,0
	Mediana	61,0	51,5	66,0
PR- MI (V) 2	N	80	38	42
	Media	63,3	54,7	71,1
	Desviación típica	10,4	6,5	6,3
	Mínimo	42,0	42,0	60,0
	Máximo	85,0	75,0	85,0
	Mediana	64,0	53,0	72,0
Dif PR-MI (V)	N	80	38	42
	Media	3,4	2,8	3,9
	Desviación típica	3,0	2,9	3,1
	Mínimo	-6,0	-6,0	-1,0
	Máximo	10,0	8,0	10,0
	Mediana	3,9	3,5	3,9
Dif PR-MI (V)	N	80	38	42
	Media	3,4	2,8	3,9
	Desviación típica	3,0	2,9	3,1
	Mínimo	-6,0	-6,0	-1,0
	Máximo	10,0	8,0	10,0
	Mediana	3,9	3,5	3,9

## **T49.- EVOLUCIÓN SOBREMORDIDA según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Sobremordida 1	N	80	38	42
	Media	7,0	5,5	8,4
	Desviación típica	2,9	2,3	2,8
	Mínimo	-2,5	-2,5	2,0
	Máximo	15,0	11,0	15,0
	Mediana	6,5	5,3	8,0
Sobremordida 2	N	80	38	42
	Media	5,5	5,9	5,1
	Desviación típica	2,5	2,5	2,5
	Mínimo	,0	2,5	,0
	Máximo	16,5	15,0	16,5
	Mediana	5,0	5,5	5,0
Dif Sobremordida	N	80	38	42
	Media	-1,5	,4	-3,3
	Desviación típica	3,3	1,9	3,3
	Mínimo	-10,0	-5,0	-10,0
	Máximo	7,5	6,0	7,5
	Mediana	-1,0	,3	-4,0
DipSobremordida	N	80	38	42
	Media	-17,0	,4	-32,8
	Desviación típica	47,6	50,2	39,4
	Mínimo	-240,0	-240,0	-100,0
	Máximo	100,0	87,5	100,0
	Mediana	-20,0	,0	-43,7

## **T50.- EVOLUCIÓN RESALTE según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
<b>Resalte 1</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	4,1	2,8	5,2
	<b>Desviación típica</b>	4,6	1,7	5,9
	<b>Mínimo</b>	-17,0	,0	-17,0
	<b>Máximo</b>	29,3	6,5	29,3
	<b>Mediana</b>	4,0	3,0	5,0
<b>Resalte 2</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	3,1	3,5	2,9
	<b>Desviación típica</b>	3,6	1,7	4,7
	<b>Mínimo</b>	-20,5	-2,0	-20,5
	<b>Máximo</b>	17,5	7,1	17,5
	<b>Mediana</b>	3,5	3,8	3,2
<b>Dif Resalte</b>	<b>N</b>	80	38	42
	<b>Media</b>	-,9	,6	-2,3
	<b>Desviación típica</b>	3,9	2,4	4,5
	<b>Mínimo</b>	-26,0	-7,0	-26,0
	<b>Máximo</b>	5,0	5,0	2,5
	<b>Mediana</b>	-,3	,8	-2,3
<b>DipResalte</b>	<b>N</b>	77	35	42
	<b>Media</b>	17,3	70,9	-27,4
	<b>Desviación típica</b>	140,7	182,2	68,2
	<b>Mínimo</b>	-250,0	-140,0	-250,0
	<b>Máximo</b>	800,0	800,0	125,0
	<b>Mediana</b>	-10,0	14,3	-32,1

**T51.- CAMBIOS RELACIÓN SAGITAL DE MAXILARES según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
DIF D (H)	N	80	38	42
	Media	1,2	,6	1,6
	Desviación típica	2,1	1,9	2,1
	Mínimo	-4,5	-4,5	-2,0
	Máximo	7,5	4,5	7,5
	Mediana	1,0	,5	1,5
DIF D(V)	N	80	38	42
	Media	1,8	1,1	2,5
	Desviación típica	2,1	1,4	2,3
	Mínimo	-2,5	-1,0	-2,5
	Máximo	10,0	5,0	10,0
	Mediana	1,5	1,0	2,0
CTO LONG MAX	N	80	38	42
	Media	1,6	1,8	1,3
	Desviación típica	2,0	1,5	2,3
	Mínimo	-3,0	-,5	-3,0
	Máximo	9,0	4,5	9,0
	Mediana	1,5	2,0	1,3
CTO ALT MAX	N	80	38	42
	Media	2,5	2,3	2,6
	Desviación típica	1,5	1,3	1,7
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	7,0	5,0	7,0
	Mediana	2,5	2,5	2,5

## **T52.- ROTACIÓN MAXILAR Y MANDÍBULA según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
ROTACION MAX	N	80	38	42
	Media	,08	,25	-,07
	Desviación típica	,79	,71	,83
	Mínimo	-2,50	-1,50	-2,50
	Máximo	2,00	2,00	2,00
	Mediana	,00	,00	,00
ROTACION MAND	N	80	38	42
	Media	,38	,30	,45
	Desviación típica	1,51	1,50	1,53
	Mínimo	-3,00	-3,00	-2,50
	Máximo	2,50	2,50	2,50
	Mediana	,25	,00	1,00

## **T53.- DIFERENCIA MAXILO-MANDIBULAR según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortopedia
Dif Max- Mand	N	43	31	12
	Media	23,8	23,2	25,2
	Desviación típica	5,0	5,2	4,6
	Mínimo	12,5	12,5	18,0
	Máximo	37,0	37,0	33,0
	Mediana	24,0	23,0	24,5
Discrepancia Max- Mand	N	43	31	12
	Media	9,1	8,6	10,4
	Desviación típica	5,0	5,1	4,6
	Mínimo	-1,5	-1,5	2,9
	Máximo	20,6	20,6	19,0
	Mediana	10,0	9,0	10,5

**Tabla 54.** Modelo Lineal General ANOVA para valoración del efecto tiempo y Grupo (tratamiento/control): p-valor obtenido en la prueba F para cada efecto (traza de Pillai para los efectos intra-sujetos).

		Efecto			
		Tiempo	Grupo	Interacción	
Estructura craneal interna	N-S-Ar	0,224	0,679	0,185	
	S-Ar-Go	0,988	0,145	0,035*	
	S-N	<0,001***	<0,001***	0,674	
Relación esquelética anteroposterior	ANB	<0,001***	0,048*	0,022*	
	CONVEXIDAD	<0,001***	0,795	<0,001***	
	WITS	0,001**	0,276	<0,001***	
Patrón de crecimiento	EJE FACIAL	0,812	0,072	0,918	
	SN-PMAND	0,596	0,272	0,622	
	ALT.FAC.ANTERIOR	<0,001***	<0,001***	0,001**	
	ALT.FAC.POSTERIOR	<0,001***	<0,001***	0,104	
	RATIO ALT.FAC.ANT./POST.	0,556	0,642	0,618	
Plano oclusal	P.OCLUSAL-P.MAND.	0,010*	0,271	0,460	
Maxilar	SN-PPt	0,750	0,668	0,482	
	SNA	0,778	0,112	0,198	
	Co-A	<0,001***	<0,001***	0,209	
Mandibula	Co-Gn	<0,001***	<0,001***	0,011*	
	Co-D	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	Co-Go	<0,001***	<0,001***	0,344	
	SNB	<0,001***	0,007**	0,349	
	SND	<0,001***	0,005**	0,161	
	Ar-Go-Gn	0,957	0,448	0,998	
Complejo dentoalveolar	IS-PPAT	0,007**	0,426	0,043*	
	IMPA	0,076	0,013*	0,055	
	Ángulo interincisivo	0,025*	<0,001***	0,692	
General sobre base craneo	PR- A (H)	0,001**	<0,001***	0,049*	
	PR-A (V)	<0,001***	<0,001***	0,921	
	PR-B (H)	<0,001***	<0,001***	0,426	
	PR-B (V)	<0,001***	<0,001***	0,002**	
	PR-PG (H)	<0,001***	<0,001***	0,125	
	PR-PG (V)	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	PR-D (H)	<0,001***	<0,001***	0,847	
	PR-D (V)	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	PR-Go (H)	<0,001***	0,001**	0,971	
	PR-Go (V)	<0,001***	<0,001***	0,465	
	PR-IS (H)	0,054	<0,001***	<0,001***	
	PR-IS (V)	<0,001***	<0,001***	0,639	
	PR-II (H)	<0,001***	<0,001***	0,075	
	PR-II (V)	<0,001***	<0,001***	0,003**	
	PR-MS (H)	0,017*	<0,001***	0,056	
	PR-MS (V)	<0,001***	<0,001***	0,137	
	PR-MI (H)	<0,001***	<0,001***	0,374	
	PR-MI (V)	<0,001***	<0,001***	0,107	
		SOBREMORDIDA	<0,001***	0,041*	<0,001***
		RESALTE	0,036*	0,270	<0,001***

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

**Tabla 55-** Test-t de media cero (efecto tiempo) y de comparación de medias (efecto grupo) para parámetros con medida directa de la variación:

		Tiempo	Grupo
Superposición	<b>MAX-BC</b>	<0,001***	0,245
Johnston: Cambios esqueléticos	<b>MAND-BC</b>	<0,001***	<0,001***
	<b>ABCH</b>	<0,001***	<0,001***
Superposición	<b>MOLAR SUP.</b>	0,804	0,341
Johnston: Cambios dentarios	<b>MOLAR INF.</b>	<0,001***	0,680
	<b>CORRECCIÓN MOLAR TOTAL</b>	<0,001***	<0,001***
Superposición de	<b>DIF. D (H)</b>	<0,001***	0,024*
Bjork: Cambios en relación sagital de maxilares	<b>DIF. D (V)</b>	<0,001***	0,003**
	<b>CRECIM. LONGITUD MAX.</b>	<0,001***	0,290
	<b>CRECIM. ALTURA MAX.</b>	<0,001***	0,453
Bjork: Local	<b>ROTACIÓN MAXILAR</b>	0,360	0,069
	<b>ROTACIÓN MANDIBULAR</b>	0,027*	0,661
Telerradiografía frontal	<b>DIF. MAX-MANDIB.</b>	<0,001***	0,251
	<b>DISCREP. MAX-MANDIB.</b>	<0,001***	0,295

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001



## **Anexo 6: Estadística Comparación Tratamientos**

---



## T5.- EVOLUCIÓN N-S-Ar (°) según TRATAMIENTO

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
N-S-AR1	N	36	17	13	6
	Media	128,1	129,6	127,6	124,5
	Desviación típica	6,3	6,4	6,8	3,5
	Mínimo	112,0	115,0	112,0	121,0
	Máximo	140,0	140,0	137,0	131,0
	Mediana	128,5	130,0	128,0	124,3
N-S-Ar2	N	36	17	13	6
	Media	127,0	128,7	126,5	123,2
	Desviación típica	7,0	7,6	6,8	4,4
	Mínimo	108,0	108,0	113,5	115,0
	Máximo	138,0	138,0	137,0	127,0
	Mediana	128,0	131,0	128,0	124,5
Dif N-S-Ar	N	36	17	13	6
	Media	-1,1	-1,0	-1,1	-1,3
	Desviación típica	3,3	2,7	2,9	5,8
	Mínimo	-9,5	-7,0	-6,0	-9,5
	Máximo	6,0	4,0	3,0	6,0
	Mediana	-1,3	-2,0	,0	-,3
DipNSAr	N	36	17	13	6
	Media	-,8	-,8	-,8	-1,0
	Desviación típica	2,6	2,2	2,2	4,6
	Mínimo	-7,6	-6,1	-4,4	-7,6
	Máximo	5,0	3,1	2,4	5,0
	Mediana	-,9	-1,4	,0	-,2

## **T6.- EVOLUCIÓN S-Ar-Go (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>S-Ar-Go1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	139,3	138,2	139,6	141,8
	<b>Desviación típica</b>	7,1	7,7	7,5	4,2
	<b>Mínimo</b>	126,0	126,0	131,0	135,0
	<b>Máximo</b>	160,0	155,0	160,0	147,0
	<b>Mediana</b>	139,0	137,0	138,0	142,0
<b>S-Ar-Go2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	140,9	140,0	141,2	142,8
	<b>Desviación típica</b>	8,0	7,6	8,4	9,3
	<b>Mínimo</b>	130,0	130,0	132,0	133,0
	<b>Máximo</b>	161,0	161,0	155,0	159,0
	<b>Mediana</b>	140,0	139,0	140,0	142,0
<b>Dif S-Ar-Go</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	1,6	1,8	1,6	1,0
	<b>Desviación típica</b>	5,8	4,8	6,5	7,4
	<b>Mínimo</b>	-9,0	-8,0	-8,0	-9,0
	<b>Máximo</b>	17,0	9,0	17,0	14,0
	<b>Mediana</b>	,5	3,0	,0	,0
<b>DipSArGo</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	1,2	1,4	1,2	,7
	<b>Desviación típica</b>	4,1	3,5	4,7	5,2
	<b>Mínimo</b>	-6,3	-5,5	-5,7	-6,3
	<b>Máximo</b>	12,3	7,1	12,3	9,7
	<b>Mediana</b>	,3	2,1	,0	,0

## **T7.- EVOLUCIÓN S-N (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SN1	N	36	17	13	6
	Media	71,7	72,1	71,4	71,1
	Desviación típica	5,0	5,3	5,4	4,1
	Mínimo	63,0	64,0	63,5	63,0
	Máximo	81,0	81,0	80,5	74,0
	Mediana	72,0	70,5	72,0	72,1
SN 2	N	36	17	13	6
	Media	73,4	73,7	73,2	73,3
	Desviación típica	5,3	5,8	5,7	3,7
	Mínimo	64,5	65,0	64,5	66,0
	Máximo	82,5	82,5	81,5	76,0
	Mediana	73,8	73,0	74,0	74,5
Dif SN	N	36	17	13	6
	Media	1,8	1,6	1,8	2,2
	Desviación típica	1,0	1,2	,9	,7
	Mínimo	,0	,0	,0	1,4
	Máximo	4,0	4,0	3,0	3,0
	Mediana	1,8	1,0	2,0	2,0
DipSN	N	36	17	13	6
	Media	2,5	2,2	2,5	3,1
	Desviación típica	1,4	1,6	1,2	1,2
	Mínimo	,0	,0	,0	1,9
	Máximo	5,2	5,2	4,1	4,8
	Mediana	2,5	1,5	2,7	2,7

## **T8.- EVOLUCIÓN ANB (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
ANB 1	N	36	17	13	6
	Media	5,8	5,1	5,6	7,8
	Desviación típica	2,2	2,4	1,7	2,2
	Mínimo	,0	,0	4,0	5,0
	Máximo	10,0	9,0	9,0	10,0
	Mediana	6,0	6,0	5,0	7,8
ANB2	N	36	17	13	6
	Media	3,8	3,3	3,8	4,9
	Desviación típica	2,3	2,4	2,2	2,0
	Mínimo	-4,0	-4,0	,0	3,0
	Máximo	8,0	6,0	8,0	8,0
	Mediana	4,0	3,0	4,0	4,8
Dif ANB	N	36	17	13	6
	Media	-2,0	-1,9	-1,8	-2,8
	Desviación típica	2,2	1,5	2,7	2,9
	Mínimo	-7,0	-5,0	-7,0	-7,0
	Máximo	1,0	,0	1,0	,5
	Mediana	-1,8	-2,0	-1,0	-2,8
DipANB	N	35	16	13	6
	Media	-29,2	-29,2	-28,1	-31,6
	Desviación típica	29,8	19,5	39,9	32,9
	Mínimo	-100,0	-71,4	-100,0	-70,0
	Máximo	25,0	,0	25,0	10,0
	Mediana	-25,0	-26,8	-25,0	-36,9

## **T9.- EVOLUCIÓN CONVEXIDAD FACIAL (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>CONVEXIDAD 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	4,8	4,2	5,0	6,1
	<b>Desviación típica</b>	2,6	2,9	1,9	2,8
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-2,0	3,0	3,0
	<b>Máximo</b>	10,5	8,0	8,5	10,5
	<b>Mediana</b>	5,0	5,0	4,5	5,8
<b>CONVEXIDAD 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,8	2,4	2,6	4,4
	<b>Desviación típica</b>	2,8	2,5	3,1	2,4
	<b>Mínimo</b>	-3,5	-3,5	-2,0	2,0
	<b>Máximo</b>	9,0	7,0	8,5	9,0
	<b>Mediana</b>	3,0	2,0	3,0	4,0
<b>Dif Convexidad</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-2,0	-1,9	-2,3	-1,7
	<b>Desviación típica</b>	2,3	1,7	2,9	2,5
	<b>Mínimo</b>	-8,5	-6,0	-8,5	-6,0
	<b>Máximo</b>	2,0	,0	2,0	1,0
	<b>Mediana</b>	-1,8	-1,5	-2,5	-1,5
<b>DipConvexidad</b>	<b>N</b>	34	15	13	6
	<b>Media</b>	-36,7	-31,4	-51,2	-18,4
	<b>Desviación típica</b>	48,5	41,1	58,6	38,9
	<b>Mínimo</b>	-144,4	-100,0	-144,4	-75,0
	<b>Máximo</b>	75,0	75,0	30,8	33,3
	<b>Mediana</b>	-30,1	-30,8	-41,7	-20,8

## **T10.- EVOLUCIÓN WITS (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>WITS 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	6,4	6,0	6,4	7,5
	<b>Desviación típica</b>	3,0	3,0	2,4	4,4
	<b>Mínimo</b>	,0	2,0	2,5	,0
	<b>Máximo</b>	12,0	12,0	9,0	12,0
	<b>Mediana</b>	6,3	5,5	6,5	8,3
<b>WITS 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	4,2	4,2	3,9	4,9
	<b>Desviación típica</b>	3,0	3,2	2,5	4,0
	<b>Mínimo</b>	-1,0	,0	-1,0	1,5
	<b>Máximo</b>	14,5	14,5	7,0	12,0
	<b>Mediana</b>	4,0	4,0	4,0	3,5
<b>Dif Wits</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-2,2	-1,8	-2,5	-2,6
	<b>Desviación típica</b>	3,0	2,6	3,2	3,9
	<b>Mínimo</b>	-8,5	-6,0	-8,5	-8,0
	<b>Máximo</b>	4,5	4,5	3,0	1,5
	<b>Mediana</b>	-2,3	-2,0	-2,5	-1,0
<b>DipWits</b>	<b>N</b>	35	17	13	5
	<b>Media</b>	-30,2	-27,6	-31,1	-36,9
	<b>Desviación típica</b>	45,7	45,9	51,4	36,5
	<b>Mínimo</b>	-113,3	-100,0	-113,3	-77,8
	<b>Máximo</b>	100,0	100,0	75,0	,0
	<b>Mediana</b>	-38,5	-40,0	-37,5	-27,3

## **T11.- EVOLUCIÓN EJE FACIAL (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>EJE FACIAL 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	86,8	87,0	86,2	87,3
	<b>Desviación típica</b>	3,7	4,1	3,6	3,3
	<b>Mínimo</b>	78,0	78,0	79,5	81,0
	<b>Máximo</b>	94,0	94,0	91,0	90,0
	<b>Mediana</b>	87,0	87,0	87,0	88,5
<b>EJE FACIAL2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	86,8	87,4	85,9	86,8
	<b>Desviación típica</b>	3,6	3,2	4,1	3,7
	<b>Mínimo</b>	80,0	82,0	80,0	80,0
	<b>Máximo</b>	94,0	93,0	94,0	90,0
	<b>Mediana</b>	86,0	86,0	85,0	88,0
<b>Dif Eje Facial</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	,0	,4	-,3	-,5
	<b>Desviación típica</b>	2,0	2,1	2,1	1,2
	<b>Mínimo</b>	-4,0	-3,0	-4,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	6,0	6,0	3,0	1,0
	<b>Mediana</b>	-,3	,0	-,5	-1,0
<b>DipEjeFacial</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	,1	,6	-,3	-,6
	<b>Desviación típica</b>	2,4	2,6	2,5	1,4
	<b>Mínimo</b>	-4,6	-3,2	-4,6	-2,2
	<b>Máximo</b>	7,7	7,7	3,3	1,1
	<b>Mediana</b>	-,3	,0	-,6	-1,1

## T12.- EVOLUCIÓN SN-Plano Mandibular (°) según TRATAMIENTO

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SN-Plano Mand1	N	36	17	13	6
	Media	36,8	34,6	38,2	39,8
	Desviación típica	5,3	6,1	2,8	5,1
	Mínimo	25,0	25,0	34,0	35,0
	Máximo	48,0	45,0	42,0	48,0
	Mediana	37,0	34,0	38,0	38,0
SN-Plano Mand2	N	36	17	13	6
	Media	36,7	34,4	38,5	39,5
	Desviación típica	6,3	6,8	4,1	7,1
	Mínimo	22,0	22,0	33,0	33,0
	Máximo	51,0	48,0	44,0	51,0
	Mediana	36,0	35,0	37,0	37,5
Dif SN-Plano Mandibular	N	36	17	13	6
	Media	,0	-,2	,3	-,3
	Desviación típica	2,6	2,8	2,2	3,2
	Mínimo	-6,0	-5,0	-2,5	-6,0
	Máximo	3,0	3,0	3,0	3,0
	Mediana	1,0	1,0	,0	1,0
Dip SNPlanoMandibular	N	36	17	13	6
	Media	-,2	-,6	,7	-1,2
	Desviación típica	7,1	8,0	5,9	8,0
	Mínimo	-15,4	-12,8	-7,0	-15,4
	Máximo	11,1	11,1	8,8	6,3
	Mediana	2,3	2,3	,0	2,5

### **T13.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL ANTERIOR (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Alt ant N-Mn 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	114,6	116,3	114,9	109,2
	<b>Desviación típica</b>	9,2	8,8	9,6	8,9
	<b>Mínimo</b>	93,0	100,0	93,0	96,0
	<b>Máximo</b>	130,0	130,0	128,0	120,0
	<b>Mediana</b>	115,8	118,0	115,0	110,8
<b>Alt ant N-Mn 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	120,0	121,2	120,3	115,7
	<b>Desviación típica</b>	9,0	9,2	8,5	9,8
	<b>Mínimo</b>	103,5	107,0	103,5	104,0
	<b>Máximo</b>	134,0	134,0	134,0	132,0
	<b>Mediana</b>	118,8	117,5	122,0	113,8
<b>Dif Alt Ant N-Mn</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,4	4,9	5,5	6,5
	<b>Desviación típica</b>	4,2	4,1	3,9	5,6
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-3,0	,0	-,5
	<b>Máximo</b>	12,0	12,0	11,0	12,0
	<b>Mediana</b>	5,5	6,0	5,0	7,8
<b>DipAltAntNMn</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	4,8	4,3	4,9	6,0
	<b>Desviación típica</b>	3,9	3,7	3,8	5,0
	<b>Mínimo</b>	-2,5	-2,5	,0	-,4
	<b>Máximo</b>	12,0	12,0	11,3	11,0
	<b>Mediana</b>	4,5	4,7	4,1	7,8

**T14.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL POSTERIOR (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Alt Post: S - Go 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	71,3	73,4	70,0	68,5
	<b>Desviación típica</b>	7,2	8,5	6,4	3,4
	<b>Mínimo</b>	56,0	62,0	56,0	63,0
	<b>Máximo</b>	93,0	93,0	77,5	72,0
	<b>Mediana</b>	71,8	72,0	73,0	69,5
<b>Alt Post: S - Go 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	74,8	77,6	72,4	72,2
	<b>Desviación típica</b>	7,6	9,1	5,7	3,9
	<b>Mínimo</b>	60,0	66,0	60,0	68,0
	<b>Máximo</b>	96,0	96,0	80,5	78,0
	<b>Mediana</b>	74,5	76,0	73,5	72,0
<b>Dif Alt Post S-Go</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	3,5	4,2	2,5	3,7
	<b>Desviación típica</b>	4,3	4,5	4,3	3,7
	<b>Mínimo</b>	-4,5	-4,0	-4,5	-3,5
	<b>Máximo</b>	13,0	13,0	10,5	7,0
	<b>Mediana</b>	3,3	5,0	,5	4,8
<b>DipAltPostSGo</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,1	5,9	3,8	5,5
	<b>Desviación típica</b>	6,3	6,3	6,9	5,3
	<b>Mínimo</b>	-7,0	-5,7	-7,0	-4,9
	<b>Máximo</b>	16,9	16,9	16,1	9,9
	<b>Mediana</b>	4,4	7,8	,7	7,4

**T15.- EVOLUCIÓN RATIO ALTURA FACIAL ANTERIOR A POSTERIOR según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Ratio: AFA/AFP 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	161,2	159,6	164,4	159,2
	<b>Desviación típica</b>	9,9	12,7	6,1	5,8
	<b>Mínimo</b>	136,6	136,6	154,4	152,4
	<b>Máximo</b>	181,3	181,3	172,9	169,0
	<b>Mediana</b>	160,8	160,0	166,1	159,2
<b>RATIO: AFA/AFP 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	161,1	157,2	166,6	160,1
	<b>Desviación típica</b>	10,9	10,7	11,0	7,4
	<b>Mínimo</b>	138,5	138,5	155,3	152,9
	<b>Máximo</b>	193,3	171,6	193,3	169,2
	<b>Mediana</b>	159,7	155,8	164,3	158,9
<b>Dif Ratio: AFA/AFP</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-,1	-2,3	2,2	1,0
	<b>Desviación típica</b>	7,6	7,8	8,1	5,1
	<b>Mínimo</b>	-13,6	-13,6	-11,5	-7,7
	<b>Máximo</b>	20,5	10,6	20,5	7,5
	<b>Mediana</b>	,5	-3,5	1,4	,7
<b>DipRatioAFAAFP</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	,0	-1,2	1,3	,6
	<b>Desviación típica</b>	4,7	5,0	4,8	3,2
	<b>Mínimo</b>	-8,8	-8,8	-6,8	-4,8
	<b>Máximo</b>	11,8	7,5	11,8	4,7
	<b>Mediana</b>	,3	-2,2	,8	,4

**T16.- EVOLUCIÓN PLANO OCLUSAL - PLANO MANDIBULAR (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PO-PMAND 1	N	36	17	13	6
	Media	21,7	20,0	23,9	21,8
	Desviación típica	3,8	3,3	3,4	3,8
	Mínimo	12,0	12,0	18,0	17,0
	Máximo	29,0	25,0	29,0	28,0
	Mediana	22,0	21,0	25,0	22,0
PO-PMAND 2	N	36	17	13	6
	Media	22,3	20,6	24,5	22,4
	Desviación típica	3,8	3,6	3,0	4,0
	Mínimo	15,0	15,0	20,0	18,0
	Máximo	29,5	29,5	28,0	29,0
	Mediana	21,8	21,0	25,0	21,3
Dif PO-Pmand	N	36	17	13	6
	Media	,6	,5	,6	,6
	Desviación típica	2,5	2,8	2,5	1,9
	Mínimo	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
	Máximo	6,0	6,0	5,0	2,0
	Mediana	1,0	1,0	-,5	1,0
DipPOPmand	N	36	17	13	6
	Media	3,4	3,6	3,2	3,0
	Desviación típica	12,3	14,7	11,2	8,4
	Mínimo	-14,3	-14,3	-12,0	-13,0
	Máximo	35,3	35,3	21,7	10,5
	Mediana	3,6	4,5	-1,9	4,7

### T17.- EVOLUCIÓN SN-PPt (°) según TRATAMIENTO

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SN-PPT 1	N	36	17	13	6
	Media	10,7	10,9	10,7	10,2
	Desviación típica	3,7	4,6	2,8	2,7
	Mínimo	4,0	4,0	6,0	6,0
	Máximo	20,0	20,0	15,0	14,0
	Mediana	11,0	11,0	11,0	10,0
SN-PPT2	N	36	17	13	6
	Media	10,8	11,1	11,0	9,5
	Desviación típica	3,4	4,3	2,6	2,3
	Mínimo	4,0	4,0	6,0	6,0
	Máximo	20,0	20,0	15,0	12,0
	Mediana	11,0	11,0	11,0	9,5
Dif SN-Ppt	N	36	17	13	6
	Media	,1	,2	,3	-,7
	Desviación típica	1,1	1,2	,9	1,0
	Mínimo	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0
	Máximo	2,0	2,0	2,0	,0
	Mediana	,0	,0	,0	,0
DipSNPpt	N	36	17	13	6
	Media	2,8	5,1	3,6	-5,7
	Desviación típica	12,8	15,4	9,0	9,0
	Mínimo	-20,0	-14,3	-8,3	-20,0
	Máximo	40,0	40,0	20,0	,0
	Mediana	,0	,0	,0	,0

## **T18.- EVOLUCIÓN SNA (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SNA 1	N	36	17	13	6
	Media	80,2	79,4	80,5	82,0
	Desviación típica	4,4	4,8	4,7	1,8
	Mínimo	71,0	71,0	73,0	79,0
	Máximo	92,0	89,0	92,0	84,0
	Mediana	79,8	79,0	79,5	82,5
SNA 2	N	36	17	13	6
	Media	79,8	79,1	79,6	82,5
	Desviación típica	5,2	5,6	5,3	2,7
	Mínimo	69,0	69,0	71,0	81,0
	Máximo	93,0	92,0	93,0	88,0
	Mediana	79,8	78,0	79,5	81,5
Dif SNA	N	36	17	13	6
	Media	-,4	-,4	-,9	,5
	Desviación típica	2,3	2,0	2,0	3,6
	Mínimo	-6,0	-3,0	-6,0	-2,0
	Máximo	7,0	3,0	1,0	7,0
	Mediana	,0	,0	,0	-1,0
DipSNA	N	36	17	13	6
	Media	-,5	-,5	-1,1	,7
	Desviación típica	2,8	2,5	2,4	4,4
	Mínimo	-7,1	-4,2	-7,1	-2,4
	Máximo	8,6	3,4	1,2	8,6
	Mediana	,0	,0	,0	-1,2

## **T19.- EVOLUCIÓN Co-A (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
CO-A1	N	36	17	13	6
	Media	84,1	85,4	83,1	82,3
	Desviación típica	7,6	8,6	7,9	2,6
	Mínimo	68,0	69,5	68,0	78,0
	Máximo	103,0	103,0	96,0	85,0
	Mediana	83,5	84,0	82,0	83,3
CO-A2	N	36	17	13	6
	Media	85,3	86,1	84,4	84,8
	Desviación típica	8,5	9,7	8,4	5,4
	Mínimo	72,0	72,0	73,0	77,0
	Máximo	107,0	107,0	97,0	92,0
	Mediana	84,8	86,0	81,0	84,8
Dif CO-A	N	36	17	13	6
	Media	1,2	,7	1,3	2,4
	Desviación típica	2,9	2,9	2,9	3,1
	Mínimo	-4,0	-4,0	-3,0	-1,0
	Máximo	8,0	8,0	5,5	7,0
	Mediana	1,0	1,0	1,0	1,8
DipCOA	N	36	17	13	6
	Media	1,4	,8	1,6	2,9
	Desviación típica	3,4	3,3	3,6	3,7
	Mínimo	-4,3	-4,3	-3,7	-1,3
	Máximo	8,9	8,9	8,1	8,2
	Mediana	1,3	1,2	1,3	2,1

## **T20.- EVOLUCIÓN Co-Gn (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>CO-GN 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	101,8	104,5	101,0	96,1
	<b>Desviación típica</b>	10,0	10,7	9,5	6,7
	<b>Mínimo</b>	83,0	85,5	83,0	87,0
	<b>Máximo</b>	129,0	129,0	115,0	102,0
	<b>Mediana</b>	100,0	102,5	99,5	98,5
<b>CO-GN 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	106,8	108,6	106,7	101,9
	<b>Desviación típica</b>	10,2	12,3	8,3	6,2
	<b>Mínimo</b>	91,0	91,0	92,0	95,0
	<b>Máximo</b>	136,0	136,0	117,0	109,0
	<b>Mediana</b>	106,0	105,0	107,5	101,3
<b>Dif Co-GN</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,0	4,1	5,7	5,8
	<b>Desviación típica</b>	4,0	3,9	3,4	5,5
	<b>Mínimo</b>	-4,0	-4,0	,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	13,0	13,0	12,5	12,0
	<b>Mediana</b>	5,3	5,0	6,0	7,8
<b>DipCoGN</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,0	3,9	5,8	6,3
	<b>Desviación típica</b>	4,1	3,7	3,7	5,8
	<b>Mínimo</b>	-4,0	-4,0	,0	-2,9
	<b>Máximo</b>	13,2	11,9	13,2	12,4
	<b>Mediana</b>	5,2	4,2	5,6	8,7

## **T21.- EVOLUCIÓN Co-D (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
CO-D 1	N	36	17	13	6
	Media	94,4	97,9	94,4	84,6
	Desviación típica	9,9	10,0	8,4	6,8
	Mínimo	76,0	80,0	80,0	76,0
	Máximo	121,0	121,0	107,5	93,0
	Mediana	92,5	96,5	91,0	83,3
CO-D 2	N	36	17	13	6
	Media	100,2	101,9	99,6	96,5
	Desviación típica	9,6	11,8	7,5	5,5
	Mínimo	86,0	86,0	87,0	90,0
	Máximo	128,0	128,0	108,5	103,0
	Mediana	99,0	98,0	100,0	96,0
Dif Co-D	N	36	17	13	6
	Media	5,8	4,0	5,2	12,0
	Desviación típica	4,9	4,1	2,8	5,8
	Mínimo	-3,0	-3,0	1,0	6,8
	Máximo	23,0	13,0	9,0	23,0
	Mediana	5,3	3,0	5,0	10,0
DipCoD	N	36	17	13	6
	Media	6,4	4,0	5,6	14,5
	Desviación típica	5,9	4,1	3,3	8,2
	Mínimo	-3,2	-3,2	,9	7,9
	Máximo	30,3	12,4	10,0	30,3
	Mediana	5,3	3,3	4,9	11,5

## **T22.- EVOLUCIÓN Co-Go (mm) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>CO-GO 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	48,5	50,0	46,8	48,0
	<b>Desviación típica</b>	7,0	8,3	3,7	8,8
	<b>Mínimo</b>	39,0	39,0	40,0	42,0
	<b>Máximo</b>	66,0	66,0	51,0	65,5
	<b>Mediana</b>	47,5	49,0	46,0	45,3
<b>CO-GO 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	50,5	52,6	48,5	48,9
	<b>Desviación típica</b>	6,4	7,8	4,9	2,1
	<b>Mínimo</b>	37,0	42,0	37,0	46,0
	<b>Máximo</b>	69,0	69,0	55,0	51,0
	<b>Mediana</b>	49,8	52,0	49,0	49,3
<b>Dif Co-Go</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,0	2,7	1,7	,9
	<b>Desviación típica</b>	5,1	4,6	3,4	9,0
	<b>Mínimo</b>	-16,5	-6,0	-6,5	-16,5
	<b>Máximo</b>	11,0	11,0	6,0	8,0
	<b>Mediana</b>	2,5	3,0	2,0	3,0
<b>DipCoGo</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	4,9	6,1	3,8	4,2
	<b>Desviación típica</b>	10,2	9,9	7,9	16,0
	<b>Mínimo</b>	-25,2	-11,3	-14,9	-25,2
	<b>Máximo</b>	25,6	25,6	15,0	18,6
	<b>Mediana</b>	4,9	5,8	3,9	6,5

## **T23.- EVOLUCIÓN SNB (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SNB 1	N	36	17	13	6
	Media	74,5	74,3	74,8	74,3
	Desviación típica	3,9	4,5	4,1	1,6
	Mínimo	66,0	66,0	69,0	73,0
	Máximo	86,0	86,0	85,0	76,5
	Mediana	74,0	73,0	75,0	73,5
SNB 2	N	36	17	13	6
	Media	76,1	75,8	75,8	77,6
	Desviación típica	4,1	4,7	3,8	3,0
	Mínimo	68,0	68,0	70,0	74,0
	Máximo	89,0	89,0	85,0	82,5
	Mediana	75,5	74,0	76,0	78,0
Dif SNB	N	36	17	13	6
	Media	1,6	1,5	,9	3,3
	Desviación típica	1,7	1,3	1,3	2,5
	Mínimo	-1,0	-1,0	-,5	,0
	Máximo	6,5	3,0	4,0	6,5
	Mediana	1,3	2,0	,5	3,5
DipSNB	N	36	17	13	6
	Media	2,1	2,0	1,3	4,5
	Desviación típica	2,3	1,7	1,9	3,4
	Mínimo	-1,4	-1,4	-,7	,0
	Máximo	8,6	4,3	5,7	8,6
	Mediana	1,7	2,5	,7	4,8

## **T24.- EVOLUCIÓN SND (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
SND 1	N	36	17	13	6
	Media	71,9	72,0	71,9	71,8
	Desviación típica	3,5	4,1	3,5	1,7
	Mínimo	64,0	64,0	67,0	70,0
	Máximo	83,0	83,0	80,0	74,0
	Mediana	71,0	71,0	72,0	71,5
SND 2	N	36	17	13	6
	Media	73,3	73,3	72,8	74,2
	Desviación típica	3,8	4,3	3,4	3,1
	Mínimo	65,0	65,0	68,0	70,0
	Máximo	85,0	85,0	80,0	79,0
	Mediana	73,0	72,0	73,0	74,5
Dif SND	N	36	17	13	6
	Media	1,4	1,3	1,0	2,4
	Desviación típica	1,3	,9	1,0	2,2
	Mínimo	,0	,0	,0	,0
	Máximo	5,0	3,0	3,0	5,0
	Mediana	1,0	1,5	1,0	2,0
DipSND	N	36	17	13	6
	Media	1,9	1,8	1,3	3,4
	Desviación típica	1,8	1,2	1,4	3,1
	Mínimo	,0	,0	,0	,0
	Máximo	7,1	4,1	4,2	7,1
	Mediana	1,5	2,1	1,4	2,8

## T25.- EVOLUCIÓN Ar-Go-Gn (°) según TRATAMIENTO

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
Ar-Go-Gn1	N	36	17	13	6
	Media	130,5	129,5	132,5	129,3
	Desviación típica	6,2	6,6	6,5	3,9
	Mínimo	120,0	120,0	122,0	124,0
	Máximo	147,0	147,0	143,0	133,0
	Mediana	130,5	129,0	132,0	131,0
Ar-Go-Gn2	N	36	17	13	6
	Media	130,1	127,8	133,2	130,3
	Desviación típica	6,3	6,3	5,3	6,5
	Mínimo	118,0	118,0	124,0	120,0
	Máximo	143,0	140,0	143,0	140,0
	Mediana	131,0	129,0	133,0	131,0
Dif Ar-Go-Gn	N	36	17	13	6
	Media	-,4	-1,7	,7	1,0
	Desviación típica	4,3	4,4	4,1	4,1
	Mínimo	-10,0	-8,0	-10,0	-4,0
	Máximo	8,0	7,0	6,0	8,0
	Mediana	-,5	-2,0	1,0	,0
DipArGoGn	N	36	17	13	6
	Media	-,3	-1,3	,6	,7
	Desviación típica	3,3	3,4	3,0	3,2
	Mínimo	-7,0	-6,2	-7,0	-3,2
	Máximo	6,1	5,5	4,6	6,1
	Mediana	-,4	-1,5	,8	,0

**T26.- EVOLUCIÓN INCISIVO SUP. A PLANO PALATINO (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
IS-PPAT 1	N	36	17	13	6
	Media	116,2	114,5	116,7	119,7
	Desviación típica	6,4	5,2	7,8	5,6
	Mínimo	104,0	108,0	104,0	112,0
	Máximo	136,0	123,0	136,0	126,0
	Mediana	116,0	116,0	115,0	120,0
IS-PPAT 2	N	36	17	13	6
	Media	113,2	112,5	113,8	113,8
	Desviación típica	6,2	4,0	7,0	9,7
	Mínimo	100,0	108,0	102,0	100,0
	Máximo	130,0	121,0	130,0	125,0
	Mediana	111,0	111,0	114,0	113,5
Dif IS-Ppt	N	36	17	13	6
	Media	-3,0	-2,1	-2,8	-5,8
	Desviación típica	5,6	3,9	4,8	10,3
	Mínimo	-18,0	-9,0	-14,0	-18,0
	Máximo	6,0	4,0	5,0	6,0
	Mediana	-2,0	-1,0	-2,0	-4,0
DiplSPpt	N	36	17	13	6
	Media	-2,4	-1,7	-2,3	-4,8
	Desviación típica	4,7	3,4	3,9	8,6
	Mínimo	-15,3	-7,6	-11,2	-15,3
	Máximo	5,4	3,7	4,3	5,4
	Mediana	-1,7	-,9	-1,9	-3,4

## **T27.- EVOLUCIÓN IMPA (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
IMPA 1	N	36	17	13	6
	Media	91,2	91,2	90,5	92,5
	Desviación típica	5,4	5,7	3,9	7,7
	Mínimo	80,0	80,0	82,0	85,0
	Máximo	106,0	100,0	96,0	106,0
	Mediana	91,5	92,0	91,0	91,0
IMPA2	N	36	17	13	6
	Media	92,9	93,5	91,2	94,8
	Desviación típica	5,4	6,5	4,0	3,9
	Mínimo	79,0	79,0	84,0	91,0
	Máximo	105,0	105,0	98,0	100,0
	Mediana	93,0	94,0	92,0	94,0
Dif IMPA	N	36	17	13	6
	Media	1,7	2,3	,7	2,3
	Desviación típica	4,7	5,8	2,5	5,2
	Mínimo	-6,0	-5,0	-4,0	-6,0
	Máximo	13,0	13,0	5,0	7,0
	Mediana	1,5	3,0	1,0	4,5
Dip IMPA	N	36	17	13	6
	Media	2,0	2,7	,8	2,9
	Desviación típica	5,3	6,6	2,9	5,5
	Mínimo	-6,0	-6,0	-4,5	-5,7
	Máximo	16,0	16,0	5,7	8,0
	Mediana	1,7	3,3	1,1	5,0

## **T28.- EVOLUCIÓN ÁNGULO INTERINCISIVO (°) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Interincisivo 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	125,8	129,5	123,2	120,7
	<b>Desviación típica</b>	8,1	7,3	8,6	3,8
	<b>Mínimo</b>	108,0	116,0	108,0	117,0
	<b>Máximo</b>	143,0	143,0	140,0	127,0
	<b>Mediana</b>	125,0	130,0	123,0	120,0
<b>Interincisivo 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	128,6	130,6	127,8	124,3
	<b>Desviación típica</b>	6,2	6,3	5,2	6,0
	<b>Mínimo</b>	115,0	120,0	118,0	115,0
	<b>Máximo</b>	145,0	145,0	134,0	131,0
	<b>Mediana</b>	129,0	130,0	129,0	124,0
<b>Dif Interincisivo</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,8	1,1	4,6	3,7
	<b>Desviación típica</b>	6,2	5,8	6,2	7,1
	<b>Mínimo</b>	-8,0	-8,0	-8,0	-8,0
	<b>Máximo</b>	17,0	15,0	17,0	11,0
	<b>Mediana</b>	3,5	2,0	6,0	5,0
<b>DipInterincisivo</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,4	1,0	4,0	3,1
	<b>Desviación típica</b>	5,1	4,6	5,2	5,9
	<b>Mínimo</b>	-6,5	-5,6	-5,7	-6,5
	<b>Máximo</b>	14,8	12,3	14,8	9,2
	<b>Mediana</b>	2,7	1,6	4,7	4,3

## **T29.- CAMBIOS ESQUELÉTICOS según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>MAX-BC</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-1,2	-1,3	-,9	-1,5
	<b>Desviación típica</b>	2,6	2,7	2,8	1,8
	<b>Mínimo</b>	-7,0	-7,0	-7,0	-4,0
	<b>Máximo</b>	4,5	4,5	4,0	1,0
	<b>Mediana</b>	-1,3	-1,0	,0	-1,5
<b>MAND-BC</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	3,7	3,8	3,9	3,0
	<b>Desviación típica</b>	3,0	3,2	2,0	4,3
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-1,5	,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	10,5	10,5	7,0	9,0
	<b>Mediana</b>	3,3	3,0	4,0	1,8
<b>ABCH</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,6	2,5	3,2	1,9
	<b>Desviación típica</b>	2,6	1,7	2,7	4,4
	<b>Mínimo</b>	-3,0	,0	,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	9,0	6,0	8,0	9,0
	<b>Mediana</b>	2,3	2,0	3,0	,8

### **T30.- CAMBIOS DENTARIOS según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>MOLAR SUP</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	,3	,1	,0	1,4
	<b>Desviación típica</b>	1,7	1,8	1,9	,8
	<b>Mínimo</b>	-2,5	-2,0	-2,5	,0
	<b>Máximo</b>	4,0	4,0	4,0	2,0
	<b>Mediana</b>	,0	-,5	-,5	1,8
<b>MOLAR INF</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	1,0	1,4	,4	1,1
	<b>Desviación típica</b>	1,7	1,9	1,5	1,1
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-1,0	-3,0	,0
	<b>Máximo</b>	4,5	4,5	3,0	3,0
	<b>Mediana</b>	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>CORRECCIÓN MOLAR</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	2,3	2,2	2,7	1,6
	<b>Desviación típica</b>	1,9	1,4	1,8	3,2
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-,5	-2,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	6,0	6,0	4,5	6,0
	<b>Mediana</b>	2,0	2,0	3,0	,8

### T31.- EVOLUCIÓN PUNTO A (H) según TRATAMIENTO

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- A (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	61,0	60,9	61,0	61,5
	Desviación típica	6,7	8,0	6,2	4,6
	Mínimo	49,0	49,0	49,0	56,0
	Máximo	78,0	78,0	73,0	67,5
	Mediana	61,0	61,0	61,0	62,0
PR- A (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	61,4	61,5	60,7	62,7
	Desviación típica	7,6	9,2	6,5	5,0
	Mínimo	47,0	47,0	50,0	57,0
	Máximo	81,5	81,5	75,0	69,0
	Mediana	60,0	60,0	60,0	62,5
Dif PR A (H)	N	36	17	13	6
	Media	,4	,6	-,3	1,2
	Desviación típica	2,1	2,3	2,2	1,0
	Mínimo	-4,0	-3,5	-4,0	,0
	Máximo	4,5	4,5	3,0	3,0
	Mediana	,3	,0	,0	1,0
DipPRAH	N	36	17	13	6
	Media	,5	,8	-,5	1,9
	Desviación típica	3,4	3,6	3,6	1,6
	Mínimo	-6,6	-6,0	-6,6	,0
	Máximo	7,1	7,1	5,3	4,7
	Mediana	,4	,0	,0	1,8

### **T32.- EVOLUCIÓN PUNTO A (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- A (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	56,4	57,7	56,1	53,3
	Desviación típica	5,3	5,4	4,8	5,0
	Mínimo	45,5	47,5	47,0	45,5
	Máximo	69,0	69,0	67,0	58,0
	Mediana	56,5	58,0	56,0	55,0
PR-A(V)2	N	36	17	13	6
	Media	58,7	59,9	57,9	56,9
	Desviación típica	4,5	4,5	4,3	4,4
	Mínimo	51,0	53,0	52,0	51,0
	Máximo	68,0	68,0	66,5	64,0
	Mediana	58,0	60,0	58,0	56,8
Dif PR-A (V)	N	36	17	13	6
	Media	2,3	2,2	1,8	3,7
	Desviación típica	3,0	2,7	2,2	5,3
	Mínimo	-1,0	-1,0	-,5	,0
	Máximo	13,5	7,0	5,0	13,5
	Mediana	1,5	2,0	1,0	1,3
DipPRAV	N	36	17	13	6
	Media	4,4	4,1	3,5	7,5
	Desviación típica	6,2	5,0	4,1	11,6
	Mínimo	-1,4	-1,4	-,7	,0
	Máximo	29,7	12,5	10,6	29,7
	Mediana	2,5	3,2	1,8	2,5

### **T33.- EVOLUCIÓN PUNTO B (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR-B (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	44,8	44,8	44,2	46,1
	Desviación típica	8,7	10,2	8,0	6,7
	Mínimo	25,0	29,0	25,0	38,0
	Máximo	70,0	70,0	59,0	55,0
	Mediana	45,0	44,0	45,0	46,3
PR-B (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	47,1	47,4	46,2	48,5
	Desviación típica	9,2	10,9	8,3	6,7
	Mínimo	27,0	29,0	27,0	42,0
	Máximo	75,0	75,0	61,0	55,0
	Mediana	46,8	47,0	46,5	48,5
Dif PR-B (H)	N	36	17	13	6
	Media	2,4	2,6	2,0	2,4
	Desviación típica	2,5	3,0	2,1	2,1
	Mínimo	-3,0	-3,0	-1,5	,0
	Máximo	8,5	8,5	5,0	5,3
	Mediana	2,0	3,0	2,0	2,5
DipPRBH	N	36	17	13	6
	Media	5,4	6,0	4,7	5,3
	Desviación típica	5,9	7,2	4,6	4,7
	Mínimo	-7,3	-7,3	-3,2	,0
	Máximo	19,5	19,5	11,4	10,6
	Mediana	5,2	5,4	3,4	5,4

### **T34.- EVOLUCIÓN PUNTO B (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>PR - B (V) 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	95,3	97,3	95,7	88,6
	<b>Desviación típica</b>	8,0	7,3	7,4	8,8
	<b>Mínimo</b>	78,0	83,5	80,0	78,0
	<b>Máximo</b>	109,0	109,0	106,0	100,0
	<b>Mediana</b>	96,8	97,5	97,0	88,5
<b>PR - B (V) 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	100,5	101,9	99,9	98,2
	<b>Desviación típica</b>	7,5	8,0	7,1	7,4
	<b>Mínimo</b>	87,0	90,0	88,0	87,0
	<b>Máximo</b>	115,0	115,0	111,0	108,0
	<b>Mediana</b>	99,3	97,5	101,0	98,5
<b>Dif PR - B (V)</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,3	4,6	4,2	9,6
	<b>Desviación típica</b>	4,5	3,2	3,0	7,6
	<b>Mínimo</b>	-,5	-,5	,0	,0
	<b>Máximo</b>	22,5	11,0	9,0	22,5
	<b>Mediana</b>	5,8	5,0	4,0	7,5
<b>DipPRBV</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,7	4,7	4,5	11,3
	<b>Desviación típica</b>	5,4	3,3	3,3	9,7
	<b>Mínimo</b>	-,5	-,5	,0	,0
	<b>Máximo</b>	28,8	11,0	10,0	28,8
	<b>Mediana</b>	5,6	5,0	4,1	8,4

### **T35.- EVOLUCIÓN POGONION (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- PG (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	41,3	44,2	37,1	42,4
	Desviación típica	11,5	10,2	13,7	8,6
	Mínimo	7,0	29,0	7,0	32,5
	Máximo	71,0	71,0	50,5	55,0
	Mediana	43,0	43,0	42,0	40,2
PR- PG (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	44,6	47,0	39,6	48,6
	Desviación típica	11,8	10,8	13,8	6,9
	Mínimo	9,0	29,0	9,0	38,0
	Máximo	76,0	76,0	55,0	55,0
	Mediana	45,5	47,0	43,0	50,5
Dif PR-PG (H)	N	36	17	13	6
	Media	3,2	2,7	2,5	6,2
	Desviación típica	4,0	2,5	2,1	8,4
	Mínimo	-3,5	-3,5	-1,0	,0
	Máximo	21,5	7,0	6,0	21,5
	Mediana	3,0	3,5	2,5	2,8
DipPRPGH	N	36	17	13	6
	Media	9,5	6,4	9,9	17,5
	Desviación típica	13,2	6,3	11,2	25,9
	Mínimo	-8,4	-8,4	-2,4	,0
	Máximo	66,2	16,7	36,4	66,2
	Mediana	7,5	7,0	8,0	5,9

### **T36.- EVOLUCIÓN POGONION (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- PG (V) 1	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	103,9	105,4	104,1	99,0
	<b>Desviación típica</b>	8,4	8,5	8,2	8,0
	<b>Mínimo</b>	86,0	90,0	87,0	86,0
	<b>Máximo</b>	119,0	119,0	117,0	107,0
	<b>Mediana</b>	103,8	104,5	105,0	101,5
PR- PG (V) 2	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	109,7	110,8	109,8	106,5
	<b>Desviación típica</b>	8,5	9,6	7,3	8,1
	<b>Mínimo</b>	95,0	99,0	96,5	95,0
	<b>Máximo</b>	126,0	126,0	120,0	119,0
	<b>Mediana</b>	109,0	106,0	112,0	106,5
Dif PR-Pg (V)	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,8	5,4	5,7	7,5
	<b>Desviación típica</b>	4,0	4,3	3,6	4,3
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-2,0	,0	,0
	<b>Máximo</b>	16,0	16,0	10,0	12,0
	<b>Mediana</b>	6,0	6,0	5,0	9,0
DipPRPgV	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,7	5,2	5,6	7,7
	<b>Desviación típica</b>	4,0	4,2	3,7	4,4
	<b>Mínimo</b>	-1,9	-1,9	,0	,0
	<b>Máximo</b>	14,5	14,5	10,9	11,2
	<b>Mediana</b>	5,5	5,5	5,0	9,8

### **T37.- EVOLUCIÓN PUNTO D (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- D (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	38,6	38,1	38,9	39,7
	Desviación típica	8,2	10,0	6,7	6,9
	Mínimo	23,0	23,0	25,0	32,0
	Máximo	64,0	64,0	52,0	49,0
	Mediana	38,5	37,0	40,0	40,8
PR- D (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	40,5	40,4	39,8	42,1
	Desviación típica	8,5	10,3	6,7	7,2
	Mínimo	22,5	22,5	27,0	32,0
	Máximo	68,0	68,0	50,0	49,5
	Mediana	40,0	40,0	38,5	43,5
Dif PR- D (H)	N	36	17	13	6
	Media	1,8	2,4	,9	2,4
	Desviación típica	2,8	2,5	2,3	4,3
	Mínimo	-3,0	-3,0	-2,0	-2,0
	Máximo	8,0	6,0	5,0	8,0
	Mediana	1,5	2,0	1,0	2,3
DipPRDH	N	36	17	13	6
	Media	5,2	6,6	2,6	6,6
	Desviación típica	7,9	7,7	5,7	11,9
	Mínimo	-8,3	-8,3	-5,0	-5,3
	Máximo	25,0	22,9	12,5	25,0
	Mediana	3,7	5,3	2,4	5,2

### **T38.- EVOLUCIÓN PUNTO D (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- D (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	99,6	101,3	99,3	95,3
	Desviación típica	8,2	8,2	8,2	7,9
	Mínimo	82,0	87,0	82,0	82,5
	Máximo	115,0	115,0	111,0	103,0
	Mediana	100,0	102,0	100,0	97,0
PR- D (V) 2	N	36	17	13	6
	Media	104,6	105,8	104,5	101,4
	Desviación típica	7,7	8,7	6,8	7,2
	Mínimo	91,5	93,5	92,5	91,5
	Máximo	121,0	121,0	114,0	113,0
	Mediana	103,5	102,0	107,0	101,0
Dif PR-D (V)	N	36	17	13	6
	Media	5,0	4,5	5,2	6,2
	Desviación típica	3,6	3,2	3,7	5,0
	Mínimo	-3,0	-,5	1,0	-3,0
	Máximo	12,0	12,0	11,0	10,0
	Mediana	5,0	5,0	3,5	8,5
DipPRDV	N	36	17	13	6
	Media	5,2	4,5	5,4	6,7
	Desviación típica	4,0	3,3	4,2	5,3
	Mínimo	-2,9	-,5	,9	-2,9
	Máximo	13,4	11,3	13,4	10,9
	Mediana	4,8	4,5	3,7	9,2

### **T39.- EVOLUCIÓN GONION (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- Go (H) 1	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	17,7	18,9	17,7	14,5
	<b>Desviación típica</b>	5,8	5,4	6,9	3,2
	<b>Mínimo</b>	7,0	8,0	7,0	9,0
	<b>Máximo</b>	30,0	26,0	30,0	19,0
	<b>Mediana</b>	18,0	19,0	19,0	15,0
PR- Go (H) 2	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	19,0	20,9	17,9	15,8
	<b>Desviación típica</b>	5,8	5,7	5,9	4,1
	<b>Mínimo</b>	9,0	9,0	9,0	10,0
	<b>Máximo</b>	30,0	29,0	30,0	22,0
	<b>Mediana</b>	19,5	22,0	16,5	15,8
Dif PR-Go (H)	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	1,3	2,0	,2	1,3
	<b>Desviación típica</b>	2,6	2,4	3,0	1,7
	<b>Mínimo</b>	-9,0	-1,5	-9,0	-1,5
	<b>Máximo</b>	6,5	6,5	3,0	3,0
	<b>Mediana</b>	1,0	1,5	1,0	1,3
DipPRGoH	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	9,3	12,0	6,0	9,0
	<b>Desviación típica</b>	14,5	13,5	17,5	10,4
	<b>Mínimo</b>	-37,5	-6,4	-37,5	-10,0
	<b>Máximo</b>	38,9	38,9	28,6	20,0
	<b>Mediana</b>	8,1	11,5	4,5	10,6

### **T40.- EVOLUCIÓN GONION (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- Go (V) 1	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	68,3	70,3	66,6	66,0
	<b>Desviación típica</b>	7,9	10,0	6,0	2,8
	<b>Mínimo</b>	56,0	58,0	56,0	62,0
	<b>Máximo</b>	92,0	92,0	76,0	70,0
	<b>Mediana</b>	68,0	69,5	68,0	66,0
PR- Go (V) 2	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	71,5	74,1	68,8	69,9
	<b>Desviación típica</b>	7,9	9,6	5,8	4,3
	<b>Mínimo</b>	56,0	61,0	56,0	63,0
	<b>Máximo</b>	95,5	95,5	77,0	75,0
	<b>Mediana</b>	70,8	71,5	70,0	70,8
Dif PR-Go (V)	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	3,2	3,7	2,2	3,9
	<b>Desviación típica</b>	4,3	3,9	4,9	4,1
	<b>Mínimo</b>	-8,0	-3,0	-8,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	13,0	13,0	10,0	7,0
	<b>Mediana</b>	2,8	3,0	1,0	5,8
DipPRGoV	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	4,9	5,6	3,6	6,0
	<b>Desviación típica</b>	6,7	5,9	8,0	6,2
	<b>Mínimo</b>	-12,5	-4,3	-12,5	-4,3
	<b>Máximo</b>	20,0	20,0	16,7	10,9
	<b>Mediana</b>	3,7	3,8	1,3	8,6

**T41.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- IS (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	62,2	60,8	63,1	64,1
	Desviación típica	8,6	10,1	8,0	4,7
	Mínimo	42,0	42,0	51,0	56,0
	Máximo	81,0	81,0	80,0	70,0
	Mediana	63,0	62,5	62,0	64,4
PR- IS (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	61,5	60,6	61,2	64,3
	Desviación típica	8,7	10,4	7,9	4,6
	Mínimo	43,0	43,0	47,0	58,0
	Máximo	83,0	83,0	77,0	69,0
	Mediana	62,8	62,0	63,0	65,3
Dif PR-IS (H)	N	36	17	13	6
	Media	-,7	-,1	-1,8	,1
	Desviación típica	3,1	3,2	2,7	3,7
	Mínimo	-7,0	-7,0	-5,5	-4,0
	Máximo	5,3	5,0	3,0	5,3
	Mediana	-2,0	,0	-2,0	,0
DipPRISH	N	36	17	13	6
	Media	-1,0	-,1	-2,9	,3
	Desviación típica	5,2	5,4	4,4	5,7
	Mínimo	-12,7	-12,7	-8,0	-6,0
	Máximo	8,7	8,7	5,5	8,2
	Mediana	-2,8	,0	-3,6	,4

**T42.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR - IS (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	78,2	80,3	76,7	75,6
	Desviación típica	7,3	7,3	7,6	5,5
	Mínimo	63,0	67,0	63,0	69,0
	Máximo	93,0	93,0	91,5	83,5
	Mediana	78,0	82,0	78,0	75,5
PR - IS (V) 2	N	36	17	13	6
	Media	81,0	83,0	79,5	78,5
	Desviación típica	6,7	6,5	6,7	6,8
	Mínimo	65,0	71,0	65,0	72,0
	Máximo	94,0	94,0	90,0	91,0
	Mediana	81,3	82,0	81,5	77,3
Dif PR-IS (V)	N	36	17	13	6
	Media	2,8	2,7	2,8	2,9
	Desviación típica	2,6	2,0	3,0	3,6
	Mínimo	-2,5	-1,0	-1,5	-2,5
	Máximo	9,0	6,5	9,0	7,5
	Mediana	3,0	3,0	2,0	3,0
DipPRISV	N	36	17	13	6
	Media	3,7	3,5	3,9	3,9
	Desviación típica	3,6	2,7	4,3	4,6
	Mínimo	-3,2	-1,2	-1,6	-3,2
	Máximo	14,3	9,5	14,3	9,0
	Mediana	3,8	3,8	2,5	4,3

**T43.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR - II (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	53,6	52,9	54,5	54,0
	Desviación típica	7,8	9,4	7,0	4,9
	Mínimo	38,0	38,0	42,0	48,0
	Máximo	73,0	73,0	70,0	60,0
	Mediana	53,3	53,5	57,0	52,0
PR - II (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	56,3	55,2	56,2	59,5
	Desviación típica	8,9	11,3	7,1	4,0
	Mínimo	38,0	38,0	43,0	54,0
	Máximo	79,0	79,0	70,0	65,3
	Mediana	57,5	54,0	57,0	59,5
Dif Pr-II (H)	N	36	17	13	6
	Media	2,7	2,4	1,7	5,6
	Desviación típica	3,1	3,7	1,6	2,3
	Mínimo	-8,5	-8,5	,0	2,0
	Máximo	9,3	8,0	5,0	9,3
	Mediana	2,5	3,0	1,0	5,6
DipPrIIH	N	36	17	13	6
	Media	4,9	4,2	3,2	10,6
	Desviación típica	6,0	7,0	2,9	4,8
	Mínimo	-17,0	-17,0	,0	3,3
	Máximo	17,9	14,5	8,8	17,9
	Mediana	4,6	5,5	2,1	10,6

**T44.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- II (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	72,8	73,7	73,8	68,0
	Desviación típica	8,2	9,3	6,6	7,7
	Mínimo	48,7	48,7	61,0	58,0
	Máximo	88,0	88,0	85,0	77,0
	Mediana	74,3	77,0	74,5	66,5
PR- II (V) 2	N	36	17	13	6
	Media	78,0	79,3	78,5	73,2
	Desviación típica	7,2	6,8	6,0	9,9
	Mínimo	58,0	67,5	67,5	58,0
	Máximo	90,0	90,0	85,5	86,0
	Mediana	77,5	78,7	78,0	74,0
Dif PR-II (V)	N	36	17	13	6
	Media	5,2	5,6	4,7	5,2
	Desviación típica	5,3	7,2	3,1	3,4
	Mínimo	-2,0	-2,0	,0	,0
	Máximo	30,0	30,0	9,0	9,0
	Mediana	5,0	5,0	5,0	5,5
DipPRIIV	N	36	17	13	6
	Media	7,8	8,9	6,6	7,4
	Desviación típica	10,3	14,4	4,4	4,8
	Mínimo	-2,6	-2,6	,0	,0
	Máximo	61,6	61,6	13,4	11,8
	Mediana	6,6	5,9	6,9	8,6

**T45.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- MS (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	20,2	19,1	21,2	21,0
	Desviación típica	5,4	6,1	4,7	5,1
	Mínimo	10,0	10,0	13,0	14,0
	Máximo	34,0	34,0	31,0	29,0
	Mediana	20,0	19,0	21,0	20,5
PR- MS (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	20,2	19,6	19,5	23,5
	Desviación típica	6,2	7,0	5,4	5,5
	Mínimo	8,0	8,0	10,0	16,0
	Máximo	36,0	36,0	31,0	29,0
	Mediana	19,0	18,0	19,0	25,0
Dif PR-MS(H)	N	36	17	13	6
	Media	,0	,5	-1,7	2,5
	Desviación típica	3,1	2,9	2,5	2,6
	Mínimo	-9,0	-5,5	-9,0	,0
	Máximo	7,0	6,0	,5	7,0
	Mediana	,0	1,0	-1,0	2,5
Dif PR-MS(H)	N	36	17	13	6
	Media	,0	,5	-1,7	2,5
	Desviación típica	3,1	2,9	2,5	2,6
	Mínimo	-9,0	-5,5	-9,0	,0
	Máximo	7,0	6,0	,5	7,0
	Mediana	,0	1,0	-1,0	2,5

**T46.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR - MS (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	61,5	63,0	61,0	58,3
	Desviación típica	6,3	6,8	5,9	5,0
	Mínimo	49,0	52,0	50,0	49,0
	Máximo	74,0	74,0	70,0	63,0
	Mediana	61,3	62,0	61,0	59,5
PR - MS (V) 2	N	36	17	13	6
	Media	65,3	66,4	64,5	63,7
	Desviación típica	6,0	6,5	5,4	6,1
	Mínimo	55,0	55,0	55,0	57,0
	Máximo	76,0	76,0	70,0	73,0
	Mediana	67,0	67,0	67,0	63,0
Dif PR - MS (V)	N	36	17	13	6
	Media	3,8	3,4	3,5	5,4
	Desviación típica	3,1	2,4	3,5	3,9
	Mínimo	,0	,0	,0	,0
	Máximo	10,0	7,0	10,0	10,0
	Mediana	4,0	4,0	3,0	6,3
Dif PR - MS (V)	N	36	17	13	6
	Media	3,8	3,4	3,5	5,4
	Desviación típica	3,1	2,4	3,5	3,9
	Mínimo	,0	,0	,0	,0
	Máximo	10,0	7,0	10,0	10,0
	Mediana	4,0	4,0	3,0	6,3

**T47.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR (H) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR - MI (H) 1	N	36	17	13	6
	Media	16,0	15,3	16,5	17,0
	Desviación típica	5,8	6,0	5,9	5,8
	Mínimo	6,0	6,0	6,5	8,0
	Máximo	30,0	30,0	29,0	25,0
	Mediana	16,0	15,0	16,0	16,5
PR - MI (H) 2	N	36	17	13	6
	Media	18,3	18,0	17,8	20,2
	Desviación típica	6,0	6,7	5,6	4,8
	Mínimo	6,5	8,0	6,5	14,0
	Máximo	33,0	33,0	29,0	25,5
	Mediana	18,0	17,0	18,0	20,0
Dif PR-MI (H)	N	36	17	13	6
	Media	2,3	2,7	1,2	3,2
	Desviación típica	2,7	2,7	2,3	3,2
	Mínimo	-2,0	-2,0	-1,5	-1,0
	Máximo	9,0	9,0	5,0	8,0
	Mediana	2,0	2,0	,0	3,5
Dif PR-MI (H)	N	36	17	13	6
	Media	2,3	2,7	1,2	3,2
	Desviación típica	2,7	2,7	2,3	3,2
	Mínimo	-2,0	-2,0	-1,5	-1,0
	Máximo	9,0	9,0	5,0	8,0
	Mediana	2,0	2,0	,0	3,5

**T48.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR (V) según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
PR- MI (V) 1	N	36	17	13	6
	Media	67,2	68,5	67,0	63,8
	Desviación típica	6,7	7,5	6,3	5,0
	Mínimo	54,5	58,0	54,5	56,0
	Máximo	83,0	83,0	76,0	70,0
	Mediana	66,0	67,0	66,0	65,5
PR- MI (V) 2	N	36	17	13	6
	Media	71,1	71,9	71,2	68,5
	Desviación típica	6,4	6,8	5,9	6,4
	Mínimo	60,0	63,0	60,0	61,0
	Máximo	85,0	85,0	76,0	78,0
	Mediana	72,3	72,0	74,0	67,9
Dif PR-MI (V)	N	36	17	13	6
	Media	3,9	3,4	4,2	4,6
	Desviación típica	3,2	2,7	4,0	3,1
	Mínimo	-1,0	-1,0	,0	,0
	Máximo	10,0	8,0	10,0	8,0
	Mediana	3,9	3,0	5,0	4,4
Dif PR-MI (V)	N	36	17	13	6
	Media	3,9	3,4	4,2	4,6
	Desviación típica	3,2	2,7	4,0	3,1
	Mínimo	-1,0	-1,0	,0	,0
	Máximo	10,0	8,0	10,0	8,0
	Mediana	3,9	3,0	5,0	4,4

### **T49.- EVOLUCIÓN SOBREMORDIDA según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Sobremordida 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	8,5	7,9	8,6	10,2
	<b>Desviación típica</b>	2,9	2,3	3,0	4,0
	<b>Mínimo</b>	2,0	4,0	2,0	3,8
	<b>Máximo</b>	15,0	13,0	13,0	15,0
	<b>Mediana</b>	9,0	8,0	9,0	10,5
<b>Sobremordida 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,2	5,4	5,0	4,7
	<b>Desviación típica</b>	2,6	3,5	1,4	1,4
	<b>Mínimo</b>	,0	,0	3,0	3,0
	<b>Máximo</b>	16,5	16,5	7,0	6,5
	<b>Mediana</b>	5,0	5,0	5,0	4,5
<b>Dif Sobremordida</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-3,4	-2,5	-3,6	-5,5
	<b>Desviación típica</b>	3,4	3,8	2,6	3,5
	<b>Mínimo</b>	-10,0	-8,0	-8,5	-10,0
	<b>Máximo</b>	7,5	7,5	2,0	,0
	<b>Mediana</b>	-4,0	-3,0	-4,0	-5,4
<b>Dip Sobremordida</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-32,4	-28,0	-31,5	-46,7
	<b>Desviación típica</b>	40,5	44,2	42,2	25,8
	<b>Mínimo</b>	-100,0	-100,0	-73,9	-72,7
	<b>Máximo</b>	100,0	83,3	100,0	,0
	<b>Mediana</b>	-44,4	-45,5	-42,9	-50,5

## **T50.- EVOLUCIÓN RESALTE según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Resalte 1</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	5,4	6,6	3,0	7,6
	<b>Desviación típica</b>	6,3	6,1	6,4	6,3
	<b>Mínimo</b>	-17,0	2,0	-17,0	2,0
	<b>Máximo</b>	29,3	29,3	7,5	20,0
	<b>Mediana</b>	5,0	5,0	5,0	6,0
<b>Resalte 2</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	3,0	3,7	1,1	5,3
	<b>Desviación típica</b>	5,0	2,0	6,7	6,3
	<b>Mínimo</b>	-20,5	1,0	-20,5	-,5
	<b>Máximo</b>	17,5	7,0	4,5	17,5
	<b>Mediana</b>	3,8	4,0	3,0	4,0
<b>Dif Resalte</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-2,4	-2,9	-1,9	-2,3
	<b>Desviación típica</b>	4,7	6,6	2,5	1,0
	<b>Mínimo</b>	-26,0	-26,0	-5,5	-4,0
	<b>Máximo</b>	2,5	2,0	2,5	-1,0
	<b>Mediana</b>	-2,0	-2,0	-2,5	-2,3
<b>DipResalte</b>	<b>N</b>	36	17	13	6
	<b>Media</b>	-22,7	-21,5	-13,0	-47,3
	<b>Desviación típica</b>	58,7	57,8	66,6	42,9
	<b>Mínimo</b>	-125,0	-88,7	-91,7	-125,0
	<b>Máximo</b>	125,0	100,0	125,0	-12,5
	<b>Mediana</b>	-30,4	-30,0	-30,8	-31,5

**T51.- CAMBIOS RELACIÓN SAGITAL DE MAXILARES según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
DIF D (H)	N	36	17	13	6
	Media	1,8	1,4	2,4	1,6
	Desviación típica	2,2	1,6	2,4	3,1
	Mínimo	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0
	Máximo	7,5	5,0	7,5	7,0
	Mediana	1,5	1,0	2,0	,8
DIF D(V)	N	36	17	13	6
	Media	2,5	1,5	3,0	4,0
	Desviación típica	2,5	1,9	2,3	3,6
	Mínimo	-2,5	-2,5	1,0	,0
	Máximo	10,0	5,0	7,5	10,0
	Mediana	2,0	1,5	2,0	4,0
CTO LONG MAX	N	36	17	13	6
	Media	1,2	1,8	,1	1,8
	Desviación típica	2,4	2,7	2,0	1,6
	Mínimo	-3,0	-2,0	-3,0	,0
	Máximo	9,0	9,0	3,0	3,5
	Mediana	1,0	1,0	,0	2,0
CTO ALT MAX	N	36	17	13	6
	Media	2,5	2,9	2,5	1,8
	Desviación típica	1,8	1,8	1,7	1,9
	Mínimo	,0	,5	,0	,0
	Máximo	7,0	7,0	6,0	4,5
	Mediana	2,5	2,5	2,0	1,5

## **T52.- ROTACIÓN MAXILAR Y MANDÍBULA según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>ROTACION MAX</b>	N	36	17	13	6
	Media	-,14	-,12	-,23	,00
	Desviación típica	,82	1,04	,73	,00
	Mínimo	-2,50	-2,50	-2,00	,00
	Máximo	2,00	2,00	1,00	,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00
<b>ROTACION MAND</b>	N	36	17	13	6
	Media	,53	1,06	-,15	,50
	Desviación típica	1,54	1,27	1,60	1,76
	Mínimo	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
	Máximo	2,50	2,00	2,50	2,00
	Mediana	1,00	1,50	,00	1,00

## **T53.- DIFERENCIA MAXILO-MANDIBULAR según TRATAMIENTO**

		TTO			
		Total	Sólo funcional	Funcional+ TEX	Expansión+ Funcional+ TEX
<b>Dif Max-Mand</b>	N	8	5	3	0
	Media	23,1	23,3	22,7	.
	Desviación típica	3,3	3,2	4,2	.
	Mínimo	18,0	18,5	18,0	.
	Máximo	27,0	27,0	26,0	.
	Mediana	24,0	24,0	24,0	.
<b>Discrepancia Max- Mand</b>	N	8	5	3	0
	Media	8,2	8,3	7,9	.
	Desviación típica	3,2	3,4	3,6	.
	Mínimo	2,9	2,9	4,0	.
	Máximo	11,4	11,4	11,2	.
	Mediana	8,4	8,4	8,4	.

**Tabla 54-** Modelo no paramétrico de Brunner-Langer para valoración del efecto tiempo y Tratamiento: p-valor obtenido a través del estadístico tipo Wald (WTS)

		Efecto		
		Tiempo	Tratamiento	Interacción
Estructura craneal interna	N-S-Ar	0,259	0,002**	0,801
	S-Ar-Go	0,661	0,522	0,681
	S-N	<0,001***	0,987	0,023*
Relación esquelética anteroposterior	ANB	<0,001***	0,023*	0,845
	CONVEXIDAD	<0,001***	0,293	0,987
	WITS	0,027*	0,064	0,232
Patrón de crecimiento	EJE FACIAL	0,237	0,668	0,287
	SN-PMAND	0,397	0,079	0,835
	ALT.FAC.ANTERIOR	<0,001***	0,275	0,638
	ALT.FAC.POSTERIOR	<0,001***	0,205	0,561
	RATIO ALT.FAC.ANT./POST.	0,778	0,111	0,287
Plano oclusal	P.OCLUSAL-P.MAND.	0,403	0,003**	0,928
Maxilar	SN-PPt	0,874	0,653	0,170
	SNA	0,328	0,008**	0,795
	Co-A	0,022*	0,849	0,399
Mandíbula	Co-Gn	<0,001***	0,181	0,242
	Co-D	<0,001***	0,048*	<0,001***
	Co-Go	0,021*	0,394	0,945
	SNB	<0,001***	0,587	0,101
	SND	<0,001***	0,838	0,427
	Ar-Go-Gn	0,759	0,115	0,249
Complejo dentoalveolar	IS-PPAT	0,017*	0,385	0,674
	IMPA	0,007**	0,451	0,400
	Ángulo interincisivo	0,010*	<0,001***	0,311
General sobre base cráneo	PR- A (H)	0,377	0,852	0,223
	PR-A (V)	<0,001***	0,162	0,731
	PR-B (H)	<0,001***	0,926	0,673
	PR-B (V)	<0,001***	0,321	0,369
	PR-PG (H)	0,002**	0,448	0,318
	PR-PG (V)	<0,001***	0,414	0,466
	PR-D (H)	0,017*	0,829	0,151
	PR-D (V)	<0,001***	0,409	0,480
	PR-Go (H)	0,011*	0,030*	0,296
	PR-Go (V)	<0,001***	0,431	0,547
	PR-IS (H)	0,457	0,431	0,421
	PR-IS (V)	<0,001***	0,235	0,967
	PR-II (H)	<0,001***	0,592	0,009**
	PR-II (V)	<0,001***	0,311	0,955
	PR-MS (H)	0,681	0,497	0,002**
	PR-MS (V)	<0,001***	0,381	0,780
	PR-MI (H)	<0,001***	0,736	0,303
	PR-MI (V)	<0,001***	0,427	0,797
	SOBREMORDIDA	<0,001***	0,945	0,385
	RESALTE	<0,001***	0,334	0,881

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

**Tabla 55-** Test de Kruskal Wallis para hipótesis de homogeneidad de distribuciones según Tratamiento para parámetros con medida directa de la variación:

		<b>Tratamiento</b>
Superposición	<b>MAX-BC</b>	0,810
Johnston: Cambios esqueléticos	<b>MAND-BC</b> <b>ABCH</b>	0,674 0,504
Superposición	<b>MOLAR SUP.</b>	0,118
Johnston: Cambios dentarios	<b>MOLAR INF.</b> <b>CORRECCIÓN MOLAR TOTAL</b>	0,416 0,241
Superposición de	<b>DIF. D (H)</b>	0,305
Bjork: Cambios en relación sagital de maxilares	<b>DIF. D (V)</b> <b>CRECIM. LONGITUD MAX.</b> <b>CRECIM. ALTURA MAX.</b>	0,188 0,133 0,501
Bjork: Local	<b>ROTACIÓN MAXILAR</b> <b>ROTACIÓN MANDIBULAR</b>	0,823 0,143
Telerradiografía frontal	<b>DIF. MAX-MANDIB.</b> <b>DISCREP. MAX-MANDIB.</b>	0,764 1,000

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

## **Anexo 7: Estadística Grupo Ortodoncia**

---



### **T1.- GRUPO**

	N	%
Total	74	100,0%
Control	35	47,3%
Ortodoncia	39	52,7%

### **T2.- SEXO según GRUPO**

	GRUPO					
	Total		Control		Ortodoncia	
	N	%	N	%	N	%
Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
Mujer	36	48,6%	15	42,9%	21	53,8%
Hombre	38	51,4%	20	57,1%	18	46,2%

### **T3.- EDAD EN T1, T2 Y DURACIÓN DEL TRATAMIENTO (años) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
EDAD1	N	74	35	39
	Media	10,31	10,36	10,26
	Desviación típica	1,91	1,98	1,87
	Mínimo	6,00	6,00	6,00
	Máximo	14,88	14,88	14,00
	Mediana	10,00	10,00	10,40
EDAD2	N	74	35	39
	Media	13,81	13,93	13,69
	Desviación típica	1,72	1,74	1,72
	Mínimo	10,00	10,00	10,00
	Máximo	19,88	19,88	19,56
	Mediana	13,76	13,88	13,72
DURACIÓN TTO	N	74	35	39
	Media	3,50	3,58	3,43
	Desviación típica	1,17	1,25	1,11
	Mínimo	1,44	1,44	1,92
	Máximo	6,00	6,00	5,84
	Mediana	3,04	3,24	3,00

### **T3B.- EDAD ÓSEA EN T1 y T2 según GRUPO**

		GRUPO					
		Total		Control		Ortodoncia	
		N	%	N	%	N	%
EDAD ÓSEA T1	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	C1	25	33,8%	14	40,0%	11	28,2%
	C2	31	41,9%	14	40,0%	17	43,6%
	C3	16	21,6%	7	20,0%	9	23,1%
	C4	1	1,4%	0	,0%	1	2,6%
	C5	1	1,4%	0	,0%	1	2,6%
EDAD ÓSEA T2	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	C2	2	2,7%	1	2,9%	1	2,6%
	C3	31	41,9%	18	51,4%	13	33,3%
	C4	33	44,6%	15	42,9%	18	46,2%
	C5	7	9,5%	1	2,9%	6	15,4%
	C6	1	1,4%	0	,0%	1	2,6%

### **T4.- TIPO DE TRATAMIENTO según GRUPO**

		GRUPO					
		Total		Control		Ortodoncia	
		N	%	N	%	N	%
EXPANSION	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	No	51	68,9%	35	100,0%	16	41,0%
	Sí	23	31,1%	0	,0%	23	59,0%
FUNCIONAL	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	No	48	64,9%	35	100,0%	13	33,3%
	Sí	26	35,1%	0	,0%	26	66,7%
TEX	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	No	45	60,8%	35	100,0%	10	25,6%
	Sí	29	39,2%	0	,0%	29	74,4%
APFIJA	Total	74	100,0%	35	100,0%	39	100,0%
	No	35	47,3%	35	100,0%	0	,0%
	Sí	39	52,7%	0	,0%	39	100,0%

**T4B.- TRATAMIENTO MÚLTIPLE según GRUPO**

		GRUPO			
		Total		Ortodoncia	
		N	%	N	%
TTO	Total	37	100,0%	37	100,0%
	Sólo expansión	2	5,4%	2	5,4%
	Sólo funcional	2	5,4%	2	5,4%
	Sólo TEX	3	8,1%	3	8,1%
	Expansión+Funcional	4	10,8%	4	10,8%
	Expansión+TEX	6	16,2%	6	16,2%
	Funcional+TEX	9	24,3%	9	24,3%
	Expansión+Funcional+TEX	11	29,7%	11	29,7%

## **T5.- EVOLUCIÓN N-S-Ar (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>N-S-Ar1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	124,0	120,5	127,1
	<b>Desviación típica</b>	6,4	5,0	6,0
	<b>Mínimo</b>	107,0	110,0	107,0
	<b>Máximo</b>	138,0	130,0	138,0
	<b>Mediana</b>	124,5	120,0	127,0
<b>N-S-Ar2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	124,1	120,7	127,1
	<b>Desviación típica</b>	6,2	4,1	6,2
	<b>Mínimo</b>	108,0	112,0	108,0
	<b>Máximo</b>	137,0	128,0	137,0
	<b>Mediana</b>	124,0	122,0	128,0
<b>Dif N-S-Ar</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,1	,3	-,1
	<b>Desviación típica</b>	3,8	3,6	4,0
	<b>Mínimo</b>	-9,0	-6,0	-9,0
	<b>Máximo</b>	8,0	8,0	8,0
	<b>Mediana</b>	,0	,0	,0
<b>DipNSAr</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,1	,3	,0
	<b>Desviación típica</b>	3,1	3,1	3,1
	<b>Mínimo</b>	-6,7	-5,0	-6,7
	<b>Máximo</b>	7,3	7,3	6,3
	<b>Mediana</b>	,0	,0	,0

## **T6.- EVOLUCIÓN S-Ar-Go (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>S-Ar-Go1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	143,6	147,5	140,1
	<b>Desviación típica</b>	6,5	4,1	6,4
	<b>Mínimo</b>	121,0	140,0	121,0
	<b>Máximo</b>	155,0	155,0	150,0
	<b>Mediana</b>	145,0	148,0	140,0
<b>S-Ar-Go2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	144,8	148,1	141,8
	<b>Desviación típica</b>	6,4	4,7	6,3
	<b>Mínimo</b>	128,0	138,0	128,0
	<b>Máximo</b>	160,0	160,0	153,0
	<b>Mediana</b>	145,0	147,0	141,0
<b>Dif S-Ar-Go</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	1,2	,6	1,7
	<b>Desviación típica</b>	4,9	4,3	5,4
	<b>Mínimo</b>	-10,0	-8,0	-10,0
	<b>Máximo</b>	16,0	10,0	16,0
	<b>Mediana</b>	,5	,0	2,0
<b>DipSArGo</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,9	,5	1,3
	<b>Desviación típica</b>	3,5	2,9	4,0
	<b>Mínimo</b>	-7,1	-5,3	-7,1
	<b>Máximo</b>	13,2	6,7	13,2
	<b>Mediana</b>	,4	,0	1,5

## **T7.- EVOLUCIÓN S-N (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
SN1	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	65,2	62,6	67,5
	<b>Desviación típica</b>	4,9	5,1	3,2
	<b>Mínimo</b>	46,0	46,0	58,0
	<b>Máximo</b>	75,0	75,0	75,0
	<b>Mediana</b>	66,0	63,0	67,5
SN 2	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	68,2	65,5	70,6
	<b>Desviación típica</b>	5,0	5,3	3,2
	<b>Mínimo</b>	48,0	48,0	60,5
	<b>Máximo</b>	78,0	78,0	77,0
	<b>Mediana</b>	69,0	67,0	71,5
Dif SN	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	3,0	2,9	3,1
	<b>Desviación típica</b>	1,0	,9	1,1
	<b>Mínimo</b>	1,0	1,0	1,5
	<b>Máximo</b>	6,0	4,0	6,0
	<b>Mediana</b>	3,0	3,0	3,0
DipSN	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	4,6	4,6	4,6
	<b>Desviación típica</b>	1,6	1,4	1,7
	<b>Mínimo</b>	1,6	1,6	2,1
	<b>Máximo</b>	9,4	6,8	9,4
	<b>Mediana</b>	4,4	4,5	4,3

## **T8.- EVOLUCIÓN ANB (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
ANB 1	N	74	35	39
	Media	6,0	6,2	5,9
	Desviación típica	1,7	1,8	1,6
	Mínimo	3,0	3,0	3,0
	Máximo	10,0	10,0	10,0
	Mediana	6,0	6,0	6,0
ANB2	N	74	35	39
	Media	4,3	6,0	2,8
	Desviación típica	2,3	1,6	1,6
	Mínimo	,0	3,0	,0
	Máximo	10,0	10,0	7,0
	Mediana	4,0	6,0	2,5
Dif ANB	N	74	35	39
	Media	-1,7	-,2	-3,1
	Desviación típica	2,3	1,5	1,9
	Mínimo	-7,0	-2,0	-7,0
	Máximo	4,0	4,0	2,0
	Mediana	-1,5	,0	-3,0
DipANB	N	74	35	39
	Media	-26,1	1,9	-51,3
	Desviación típica	40,5	32,7	28,7
	Mínimo	-100,0	-33,3	-100,0
	Máximo	133,3	133,3	50,0
	Mediana	-25,0	,0	-58,3

## **T9.- EVOLUCIÓN CONVEXIDAD FACIAL (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>CONVEXIDAD 1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	4,2	4,3	4,1
	<b>Desviación típica</b>	1,7	1,5	1,9
	<b>Mínimo</b>	,0	,0	,0
	<b>Máximo</b>	7,5	7,0	7,5
	<b>Mediana</b>	4,0	4,0	4,0
<b>CONVEXIDAD 2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	2,8	4,3	1,4
	<b>Desviación típica</b>	2,3	1,6	2,0
	<b>Mínimo</b>	-2,0	,0	-2,0
	<b>Máximo</b>	8,0	8,0	7,0
	<b>Mediana</b>	3,0	5,0	1,0
<b>Dif Convexidad</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-1,4	,0	-2,7
	<b>Desviación típica</b>	2,1	1,3	1,9
	<b>Mínimo</b>	-6,5	-3,0	-6,5
	<b>Máximo</b>	3,0	3,0	2,0
	<b>Mediana</b>	-1,0	,0	-2,0
<b>DipConvexidad</b>	<b>N</b>	72	34	38
	<b>Media</b>	-37,6	-1,7	-69,7
	<b>Desviación típica</b>	62,3	30,1	66,4
	<b>Mínimo</b>	-200,0	-100,0	-200,0
	<b>Máximo</b>	200,0	50,0	200,0
	<b>Mediana</b>	-30,0	,0	-75,0

## **T10.- EVOLUCIÓN WITS (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
WITS 1	N	74	35	39
	Media	6,0	6,1	6,0
	Desviación típica	2,1	2,2	2,1
	Mínimo	1,0	2,5	1,0
	Máximo	11,0	11,0	11,0
	Mediana	5,8	5,5	6,0
WITS 2	N	74	35	39
	Media	4,6	6,5	2,8
	Desviación típica	2,7	1,8	2,0
	Mínimo	-1,0	3,0	-1,0
	Máximo	10,0	10,0	7,5
	Mediana	4,0	7,0	3,0
Dif Wits	N	74	35	39
	Media	-1,5	,4	-3,2
	Desviación típica	2,7	1,7	2,2
	Mínimo	-8,0	-2,5	-8,0
	Máximo	4,0	4,0	4,0
	Mediana	-1,5	,5	-3,0
DipWits	N	74	35	39
	Media	-21,8	13,7	-53,7
	Desviación típica	52,4	33,9	45,1
	Mínimo	-200,0	-35,7	-200,0
	Máximo	114,3	100,0	114,3
	Mediana	-25,0	10,0	-50,0

## **T11.- EVOLUCIÓN EJE FACIAL (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
EJE FACIAL 1	N	73	34	39
	Media	85,5	85,6	85,4
	Desviación típica	3,6	3,7	3,6
	Mínimo	76,0	76,0	77,0
	Máximo	96,0	94,0	96,0
	Mediana	86,0	85,8	86,0
EJE FACIAL2	N	73	34	39
	Media	85,9	86,5	85,3
	Desviación típica	3,6	3,7	3,4
	Mínimo	77,0	80,0	77,0
	Máximo	96,0	96,0	93,0
	Mediana	86,0	87,0	86,0
Dif Eje Facial	N	74	35	39
	Media	,4	,9	-,1
	Desviación típica	2,5	2,3	2,6
	Mínimo	-5,0	-5,0	-4,0
	Máximo	9,0	5,0	9,0
	Mediana	,0	1,0	,0
DipEjeFacial	N	74	35	39
	Media	,5	1,1	-,1
	Desviación típica	3,0	2,8	3,1
	Mínimo	-5,9	-5,9	-4,7
	Máximo	11,5	6,4	11,5
	Mediana	,0	1,2	,0

## T12.- EVOLUCIÓN SN-Plano Mandibular (°) según GRUPO

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
SN-Plano Mand1	N	74	35	39
	Media	35,6	33,7	37,4
	Desviación típica	5,1	4,2	5,2
	Mínimo	24,0	24,0	29,0
	Máximo	50,0	41,0	50,0
	Mediana	35,0	34,0	37,0
SN-Plano Mand2	N	74	35	39
	Media	35,3	32,4	37,8
	Desviación típica	5,8	5,2	5,2
	Mínimo	20,0	20,0	27,0
	Máximo	47,0	43,0	47,0
	Mediana	34,0	32,0	38,0
Dif SN-Plano Mandibular	N	74	35	39
	Media	-,4	-1,3	,4
	Desviación típica	3,0	2,4	3,4
	Mínimo	-8,0	-6,0	-8,0
	Máximo	6,0	2,0	6,0
	Mediana	,0	-2,0	1,0
DipSNPlanoMandibular	N	74	35	39
	Media	-1,2	-4,0	1,4
	Desviación típica	8,4	7,3	8,6
	Mínimo	-20,0	-20,0	-16,7
	Máximo	16,7	7,1	16,7
	Mediana	,0	-5,1	2,5

### **T13.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL ANTERIOR (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>Alt ant N-Mn1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	104,4	98,5	109,8
	<b>Desviación típica</b>	10,1	9,0	7,8
	<b>Mínimo</b>	69,0	69,0	96,0
	<b>Máximo</b>	127,0	112,0	127,0
	<b>Mediana</b>	104,0	100,0	110,0
<b>Alt ant N-Mn 2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	111,5	104,5	117,7
	<b>Desviación típica</b>	11,7	10,7	8,7
	<b>Mínimo</b>	67,0	67,0	100,0
	<b>Máximo</b>	142,0	118,0	142,0
	<b>Mediana</b>	112,0	106,0	116,5
<b>Dif Alt Ant N-Mn</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	7,0	6,1	7,9
	<b>Desviación típica</b>	4,3	4,2	4,3
	<b>Mínimo</b>	-2,0	-2,0	,5
	<b>Máximo</b>	17,0	15,0	17,0
	<b>Mediana</b>	7,0	6,0	8,0
<b>DipAltAntNMn</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	6,7	6,1	7,2
	<b>Desviación típica</b>	4,2	4,3	4,1
	<b>Mínimo</b>	-2,9	-2,9	,4
	<b>Máximo</b>	17,0	14,9	17,0
	<b>Mediana</b>	6,3	6,0	7,7

**T14.- EVOLUCIÓN ALTURA FACIAL POSTERIOR (mm)  
según GRUPO**

	GRUPO			
	Total	Control	Ortodoncia	
<b>Alt Post: S-Go 1</b>	N	74	35	39
	Media	65,0	62,5	67,2
	Desviación típica	7,2	7,2	6,5
	Mínimo	41,0	41,0	57,0
	Máximo	81,0	73,0	81,0
	Mediana	64,0	62,0	67,0
<b>Alt Post: S-Go 2</b>	N	74	35	39
	Media	71,0	68,4	73,2
	Desviación típica	7,8	7,9	7,1
	Mínimo	45,0	45,0	63,0
	Máximo	92,5	88,0	92,5
	Mediana	70,5	69,0	72,0
<b>Dif Alt Post S-Go</b>	N	74	35	39
	Media	6,0	5,9	6,0
	Desviación típica	5,1	5,8	4,5
	Mínimo	-3,0	,0	-3,0
	Máximo	28,0	28,0	16,0
	Mediana	5,5	5,0	6,0
<b>DipAltPostSGo</b>	N	74	35	39
	Media	9,6	10,1	9,1
	Desviación típica	9,8	12,2	7,1
	Mínimo	-4,3	,0	-4,3
	Máximo	68,3	68,3	25,0
	Mediana	8,3	7,8	8,7

**T15.- EVOLUCIÓN RATIO ALTURA FACIAL ANTERIOR A POSTERIOR según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
Ratio: AFA/AFP 1	N	74	35	39
	Media	161,5	158,6	164,1
	Desviación típica	14,3	15,9	12,3
	Mínimo	138,4	138,4	143,2
	Máximo	239,0	239,0	199,2
	Mediana	160,2	158,0	162,2
RATIO: AFA/AFP 2	N	74	35	39
	Media	157,5	153,2	161,4
	Desviación típica	11,3	9,6	11,3
	Mínimo	131,6	131,6	140,8
	Máximo	190,9	173,5	190,9
	Mediana	156,8	153,4	161,8
Dif Ratio: AFA/AFP	N	74	35	39
	Media	-4,0	-5,4	-2,7
	Desviación típica	12,3	15,1	9,1
	Mínimo	-85,4	-85,4	-24,9
	Máximo	17,0	8,8	17,0
	Mediana	-2,4	-2,5	-2,0
DipRatioAFAAFP	N	74	35	39
	Media	-2,2	-2,9	-1,5
	Desviación típica	6,1	6,8	5,3
	Mínimo	-35,7	-35,7	-12,5
	Máximo	9,8	5,4	9,8
	Mediana	-1,5	-1,6	-1,3

## **T16.- EVOLUCIÓN PLANO OCLUSAL - PLANO MANDIBULAR (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PO-PMAND 1	N	74	35	39
	Media	21,7	20,3	23,0
	Desviación típica	4,6	3,5	5,1
	Mínimo	10,0	10,0	15,0
	Máximo	38,0	27,0	38,0
	Mediana	21,0	21,0	22,0
PO-PMAND 2	N	74	35	39
	Media	22,1	21,0	23,0
	Desviación típica	4,4	4,0	4,7
	Mínimo	12,0	12,0	13,0
	Máximo	36,0	31,0	36,0
	Mediana	22,0	22,0	23,0
Dif PO-Pmand	N	74	35	39
	Media	,3	,7	,0
	Desviación típica	3,6	2,3	4,5
	Mínimo	-11,0	-5,0	-11,0
	Máximo	9,0	7,0	9,0
	Mediana	,0	,0	,0
DipPOPmand	N	74	35	39
	Media	2,7	3,7	1,8
	Desviación típica	15,7	11,2	19,0
	Mínimo	-31,4	-22,7	-31,4
	Máximo	45,0	33,3	45,0
	Mediana	,0	,0	,0

## **T17.- EVOLUCIÓN SN-PPt (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
SN-PPT 1	N	74	35	39
	Media	10,2	8,5	11,7
	Desviación típica	3,4	2,8	3,2
	Mínimo	3,0	3,0	6,0
	Máximo	19,0	15,0	19,0
	Mediana	10,0	8,0	11,0
SN-PPT2	N	74	35	39
	Media	10,1	8,6	11,4
	Desviación típica	3,0	2,4	2,9
	Mínimo	4,0	4,0	6,0
	Máximo	18,0	14,0	18,0
	Mediana	10,0	8,0	11,0
Dif SN-Ppt	N	74	35	39
	Media	-,1	,1	-,3
	Desviación típica	1,7	1,3	1,9
	Mínimo	-4,0	-4,0	-4,0
	Máximo	4,0	2,0	4,0
	Mediana	,0	,0	,0
DipSNPpt	N	74	35	39
	Media	2,1	4,5	-,1
	Desviación típica	19,8	19,8	19,8
	Mínimo	-40,0	-40,0	-36,8
	Máximo	66,7	66,7	66,7
	Mediana	,0	,0	,0

## **T18.- EVOLUCIÓN SNA (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>SNA 1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	80,0	81,2	79,0
	<b>Desviación típica</b>	3,8	3,1	4,0
	<b>Mínimo</b>	70,0	75,0	70,0
	<b>Máximo</b>	89,0	88,0	89,0
	<b>Mediana</b>	80,0	81,0	79,0
<b>SNA 2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	80,1	82,8	77,7
	<b>Desviación típica</b>	4,4	3,3	3,7
	<b>Mínimo</b>	69,0	76,0	69,0
	<b>Máximo</b>	89,0	89,0	85,0
	<b>Mediana</b>	80,0	83,0	78,0
<b>Dif SNA</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,1	1,6	-1,2
	<b>Desviación típica</b>	3,4	2,1	3,7
	<b>Mínimo</b>	-10,0	-5,0	-10,0
	<b>Máximo</b>	6,5	6,5	6,0
	<b>Mediana</b>	,5	2,0	-1,5
<b>DipSNA</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,2	2,0	-1,5
	<b>Desviación típica</b>	4,2	2,6	4,7
	<b>Mínimo</b>	-12,5	-6,0	-12,5
	<b>Máximo</b>	8,6	8,1	8,6
	<b>Mediana</b>	,6	2,4	-1,9

## **T19.- EVOLUCIÓN Co-A (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
CO-A1	N	74	35	39
	Media	75,7	72,0	78,9
	Desviación típica	6,0	5,7	4,2
	Mínimo	56,0	56,0	69,0
	Máximo	87,0	82,5	87,0
	Mediana	76,5	73,0	80,0
CO-A2	N	74	35	39
	Media	78,5	76,0	80,7
	Desviación típica	5,8	6,5	4,1
	Mínimo	55,0	55,0	70,0
	Máximo	91,0	89,0	91,0
	Mediana	79,5	77,0	82,0
Dif CO-A	N	74	35	39
	Media	2,8	3,9	1,8
	Desviación típica	3,4	3,2	3,2
	Mínimo	-5,0	-1,0	-5,0
	Máximo	10,0	10,0	8,0
	Mediana	3,0	4,0	2,5
DipCOA	N	74	35	39
	Media	3,9	5,5	2,4
	Desviación típica	4,7	4,7	4,2
	Mínimo	-6,2	-1,8	-6,2
	Máximo	15,2	15,2	10,7
	Mediana	3,7	6,0	3,1

## **T20.- EVOLUCIÓN Co-Gn (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
CO-GN 1	N	74	35	39
	Media	91,8	86,5	96,5
	Desviación típica	9,2	8,4	7,1
	Mínimo	60,0	60,0	82,0
	Máximo	110,0	102,0	110,0
	Mediana	93,0	87,0	96,0
CO-GN 2	N	74	35	39
	Media	98,9	93,1	104,1
	Desviación típica	10,0	9,8	6,8
	Mínimo	61,0	61,0	87,0
	Máximo	117,0	108,0	117,0
	Mediana	100,0	95,0	105,0
Dif Co-GN	N	74	35	39
	Media	7,1	6,6	7,6
	Desviación típica	4,6	4,5	4,7
	Mínimo	-4,0	-1,0	-4,0
	Máximo	22,0	15,0	22,0
	Mediana	7,0	6,0	7,0
DipCoGN	N	74	35	39
	Media	7,9	7,6	8,1
	Desviación típica	5,3	5,4	5,4
	Mínimo	-4,4	-1,2	-4,4
	Máximo	23,2	19,5	23,2
	Mediana	6,8	6,5	7,1

## **T21.- EVOLUCIÓN Co-D (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
CO-D 1	N	74	35	39
	Media	85,4	80,3	89,9
	Desviación típica	8,2	7,5	5,9
	Mínimo	56,0	56,0	78,0
	Máximo	102,0	93,0	102,0
	Mediana	86,0	82,0	90,0
CO-D 2	N	74	35	39
	Media	91,5	86,1	96,4
	Desviación típica	8,9	8,5	6,0
	Mínimo	59,0	59,0	80,0
	Máximo	113,0	100,0	113,0
	Mediana	92,5	87,0	97,0
Dif Co-D	N	74	35	39
	Media	6,1	5,7	6,5
	Desviación típica	3,8	3,6	3,9
	Mínimo	-4,0	-1,0	-4,0
	Máximo	14,0	13,0	14,0
	Mediana	5,0	5,0	6,0
DipCoD	N	74	35	39
	Media	7,3	7,2	7,3
	Desviación típica	4,6	4,6	4,6
	Mínimo	-4,8	-1,3	-4,8
	Máximo	16,9	16,9	15,7
	Mediana	6,4	6,4	6,4

## **T22.- EVOLUCIÓN Co-Go (mm) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
CO-GO 1	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	42,3	39,4	44,9
	<b>Desviación típica</b>	6,2	4,9	6,2
	<b>Mínimo</b>	25,0	25,0	35,0
	<b>Máximo</b>	67,0	50,0	67,0
	<b>Mediana</b>	41,8	40,0	44,0
CO-GO 2	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	46,5	43,3	49,3
	<b>Desviación típica</b>	6,3	5,6	5,5
	<b>Mínimo</b>	26,0	26,0	41,0
	<b>Máximo</b>	68,0	53,0	68,0
	<b>Mediana</b>	47,0	43,0	48,0
Dif Co-Go	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	4,1	3,9	4,4
	<b>Desviación típica</b>	3,9	4,1	3,8
	<b>Mínimo</b>	-4,0	-2,0	-4,0
	<b>Máximo</b>	14,0	14,0	12,0
	<b>Mediana</b>	4,0	3,0	4,0
DipCoGo	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	10,4	10,2	10,6
	<b>Desviación típica</b>	10,4	11,0	9,9
	<b>Mínimo</b>	-8,3	-4,9	-8,3
	<b>Máximo</b>	40,0	40,0	34,3
	<b>Mediana</b>	9,1	8,3	9,8

## **T23.- EVOLUCIÓN SNB (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
SNB 1	N	74	35	39
	Media	74,1	75,2	73,1
	Desviación típica	3,4	2,6	3,6
	Mínimo	63,0	70,0	63,0
	Máximo	81,0	80,0	81,0
	Mediana	74,0	75,0	73,0
SNB 2	N	74	35	39
	Media	75,8	76,8	74,8
	Desviación típica	3,2	3,3	3,0
	Mínimo	66,0	70,0	66,0
	Máximo	83,0	83,0	81,5
	Mediana	76,0	77,0	75,0
Dif SNB	N	74	35	39
	Media	1,7	1,5	1,8
	Desviación típica	2,9	2,7	3,1
	Mínimo	-7,0	-7,0	-5,0
	Máximo	10,0	7,0	10,0
	Mediana	2,0	2,0	1,0
DipSNB	N	74	35	39
	Media	2,3	2,1	2,5
	Desviación típica	4,0	3,5	4,5
	Mínimo	-9,1	-9,1	-6,8
	Máximo	15,9	9,2	15,9
	Mediana	2,6	2,6	1,4

## **T24.- EVOLUCIÓN SND (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>SND 1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	72,0	73,1	70,9
	<b>Desviación típica</b>	3,5	3,1	3,6
	<b>Mínimo</b>	61,0	68,0	61,0
	<b>Máximo</b>	79,0	79,0	79,0
	<b>Mediana</b>	72,0	73,0	71,0
<b>SND 2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	73,2	74,2	72,4
	<b>Desviación típica</b>	3,3	3,3	3,0
	<b>Mínimo</b>	64,0	66,0	64,0
	<b>Máximo</b>	79,0	79,0	79,0
	<b>Mediana</b>	74,0	74,0	73,0
<b>Dif SND</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	1,3	1,1	1,5
	<b>Desviación típica</b>	2,7	2,4	2,9
	<b>Mínimo</b>	-7,0	-7,0	-5,0
	<b>Máximo</b>	9,0	5,0	9,0
	<b>Mediana</b>	1,0	1,0	1,0
<b>DipSND</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	1,9	1,5	2,2
	<b>Desviación típica</b>	3,9	3,2	4,4
	<b>Mínimo</b>	-8,9	-8,9	-7,0
	<b>Máximo</b>	14,8	6,8	14,8
	<b>Mediana</b>	1,4	1,5	1,4

## **T25.- EVOLUCIÓN Ar-Go-Gn (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>Ar-Go-Gn1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	129,6	126,7	132,2
	<b>Desviación típica</b>	6,7	4,7	7,1
	<b>Mínimo</b>	116,0	116,0	120,0
	<b>Máximo</b>	146,0	140,0	146,0
	<b>Mediana</b>	128,0	125,0	131,0
<b>Ar-Go-Gn2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	128,0	124,9	130,8
	<b>Desviación típica</b>	7,6	5,6	8,2
	<b>Mínimo</b>	115,0	115,0	115,0
	<b>Máximo</b>	149,0	140,0	149,0
	<b>Mediana</b>	126,5	125,0	130,0
<b>Dif Ar-Go-Gn</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-1,6	-1,8	-1,4
	<b>Desviación típica</b>	5,1	3,8	6,1
	<b>Mínimo</b>	-19,0	-9,0	-19,0
	<b>Máximo</b>	10,0	7,0	10,0
	<b>Mediana</b>	-1,0	-1,0	-1,0
<b>DipArGoGn</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-1,2	-1,4	-1,0
	<b>Desviación típica</b>	3,9	3,0	4,6
	<b>Mínimo</b>	-13,1	-7,1	-13,1
	<b>Máximo</b>	8,0	5,6	8,0
	<b>Mediana</b>	-,8	-,9	-,7

**T26.- EVOLUCIÓN INCISIVO SUP. A PLANO PALATINO (°)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
IS-PPAT 1	N	74	35	39
	Media	114,5	113,2	115,6
	Desviación típica	6,7	5,0	7,8
	Mínimo	100,0	104,0	100,0
	Máximo	143,0	125,0	143,0
	Mediana	113,0	113,0	115,0
IS-PPAT 2	N	74	35	39
	Media	112,9	113,3	112,6
	Desviación típica	5,8	5,1	6,4
	Mínimo	100,0	105,0	100,0
	Máximo	131,0	128,0	131,0
	Mediana	112,0	112,0	112,0
Dif IS-Ppt	N	74	35	39
	Media	-1,6	,0	-3,0
	Desviación típica	7,0	3,5	8,9
	Mínimo	-28,0	-6,0	-28,0
	Máximo	14,0	9,0	14,0
	Mediana	-1,0	,0	-3,0
DipISPpt	N	74	35	39
	Media	-1,2	,1	-2,3
	Desviación típica	5,8	3,1	7,3
	Mínimo	-19,6	-5,2	-19,6
	Máximo	12,5	7,6	12,5
	Mediana	-,8	,0	-2,5

## **T27.- EVOLUCIÓN IMPA (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
IMPA 1	N	74	35	39
	Media	93,7	95,2	92,4
	Desviación típica	6,1	5,9	6,1
	Mínimo	77,0	85,0	77,0
	Máximo	115,0	115,0	104,0
	Mediana	94,0	95,0	93,0
IMPA2	N	74	35	39
	Media	96,5	97,3	95,9
	Desviación típica	6,6	7,0	6,2
	Mínimo	84,0	86,0	84,0
	Máximo	120,0	120,0	119,0
	Mediana	95,5	96,0	95,0
Dif IMPA	N	74	35	39
	Media	2,8	2,1	3,5
	Desviación típica	5,9	5,0	6,5
	Mínimo	-8,0	-6,0	-8,0
	Máximo	22,0	22,0	18,0
	Mediana	1,0	1,0	1,0
DipIMPA	N	74	35	39
	Media	3,2	2,2	4,1
	Desviación típica	6,5	5,2	7,4
	Mínimo	-7,8	-6,5	-7,8
	Máximo	23,4	22,4	23,4
	Mediana	1,1	1,1	1,1

**T28.- EVOLUCIÓN ÁNGULO INTERINCISIVO (°) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
Interincisivo 1	N	74	35	39
	Media	126,6	126,7	126,6
	Desviación típica	7,2	7,9	6,6
	Mínimo	113,0	113,0	113,0
	Máximo	145,0	142,0	145,0
	Mediana	125,5	126,0	125,0
Interincisivo 2	N	74	35	39
	Media	126,1	126,5	125,6
	Desviación típica	7,2	6,5	7,8
	Mínimo	98,0	115,0	98,0
	Máximo	140,0	140,0	136,0
	Mediana	126,5	127,0	126,0
Dif Interincisivo	N	74	35	39
	Media	-,6	-,2	-,9
	Desviación típica	6,8	5,5	7,9
	Mínimo	-20,0	-20,0	-20,0
	Máximo	18,0	9,0	18,0
	Mediana	,5	1,0	-1,0
DipInterincisivo	N	74	35	39
	Media	-,3	,0	-,6
	Desviación típica	5,4	4,2	6,3
	Mínimo	-15,7	-14,1	-15,7
	Máximo	15,4	7,4	15,4
	Mediana	,4	,8	-,8

## **T29.- CAMBIOS ESQUELÉTICOS según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
MAX-BC	N	74	35	39
	Media	-2,7	-3,3	-2,1
	Desviación típica	2,6	1,9	3,1
	Mínimo	-9,0	-8,0	-9,0
	Máximo	5,5	,0	5,5
	Mediana	-2,8	-3,0	-2,0
MAND-BC	N	74	35	39
	Media	4,1	3,4	4,8
	Desviación típica	3,5	2,7	4,0
	Mínimo	-5,0	-1,0	-5,0
	Máximo	15,0	9,0	15,0
	Mediana	4,0	3,5	4,5
ABCH	N	74	35	39
	Media	1,6	,4	2,7
	Desviación típica	2,7	1,9	2,8
	Mínimo	-9,0	-3,0	-9,0
	Máximo	7,0	4,0	7,0
	Mediana	2,0	1,0	3,0

### **T30.- CAMBIOS DENTARIOS según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>MOLAR SUP</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	,5	,2	,7
	<b>Desviación típica</b>	2,4	1,9	2,8
	<b>Mínimo</b>	-6,0	-3,0	-6,0
	<b>Máximo</b>	5,0	5,0	5,0
	<b>Mediana</b>	,3	,0	1,0
<b>MOLAR INF</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-,4	,6	-1,2
	<b>Desviación típica</b>	2,5	1,8	2,8
	<b>Mínimo</b>	-7,0	-3,0	-7,0
	<b>Máximo</b>	6,0	4,0	6,0
	<b>Mediana</b>	,0	1,0	-1,5
<b>CORRECCIÓN MOLAR</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	1,3	,4	2,1
	<b>Desviación típica</b>	2,0	1,3	2,2
	<b>Mínimo</b>	-4,0	-3,0	-4,0
	<b>Máximo</b>	6,0	2,5	6,0
	<b>Mediana</b>	1,0	1,0	2,5

### T31.- EVOLUCIÓN PUNTO A (H) según GRUPO

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- A (H) 1	N	74	35	39
	Media	56,8	55,2	58,2
	Desviación típica	4,8	5,0	4,3
	Mínimo	43,0	43,0	48,0
	Máximo	68,0	68,0	65,0
	Mediana	57,0	56,0	59,0
PR- A (H) 2	N	74	35	39
	Media	58,3	58,5	58,1
	Desviación típica	4,9	5,6	4,3
	Mínimo	45,0	45,0	50,0
	Máximo	73,0	73,0	65,0
	Mediana	58,5	58,0	59,0
Dif PR A (H)	N	74	35	39
	Media	1,5	3,2	-,1
	Desviación típica	3,1	2,5	2,8
	Mínimo	-7,5	,0	-7,5
	Máximo	11,0	11,0	5,0
	Mediana	2,0	2,5	,0
DipPRAH	N	74	35	39
	Media	2,8	5,9	,0
	Desviación típica	5,6	4,6	4,8
	Mínimo	-12,7	,0	-12,7
	Máximo	22,0	22,0	10,4
	Mediana	3,3	4,8	,0

### **T32.- EVOLUCIÓN PUNTO A (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- A (V) 1	N	74	35	39
	Media	49,9	47,6	51,9
	Desviación típica	4,3	4,5	3,1
	Mínimo	35,0	35,0	47,0
	Máximo	59,0	56,0	59,0
	Mediana	50,0	48,0	52,0
PR-A(V)2	N	74	35	39
	Media	53,4	50,3	56,1
	Desviación típica	4,9	4,5	3,3
	Mínimo	36,0	36,0	50,0
	Máximo	63,0	57,0	63,0
	Mediana	54,0	51,0	56,0
Dif PR-A (V)	N	74	35	39
	Media	3,5	2,7	4,2
	Desviación típica	2,8	2,6	2,9
	Mínimo	-2,0	-2,0	,0
	Máximo	11,5	10,0	11,5
	Mediana	3,0	2,0	3,5
DipPRAV	N	74	35	39
	Media	7,1	5,9	8,3
	Desviación típica	5,9	5,8	5,7
	Mínimo	-4,0	-4,0	,0
	Máximo	23,7	23,3	23,7
	Mediana	5,9	4,4	6,4

### **T33.- EVOLUCIÓN PUNTO B (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR-B (H) 1	N	74	35	39
	Media	42,0	40,8	43,1
	Desviación típica	5,5	5,4	5,5
	Mínimo	30,0	31,0	30,0
	Máximo	54,0	54,0	53,0
	Mediana	43,0	41,0	44,0
PR-B (H) 2	N	74	35	39
	Media	44,5	44,6	44,5
	Desviación típica	6,2	6,6	5,9
	Mínimo	29,0	31,5	29,0
	Máximo	61,0	61,0	53,0
	Mediana	45,0	45,0	46,0
Dif PR-B (H)	N	74	35	39
	Media	2,5	3,8	1,4
	Desviación típica	3,8	3,0	4,1
	Mínimo	-6,0	-3,0	-6,0
	Máximo	13,5	10,0	13,5
	Mediana	3,0	4,0	2,0
DipPRBH	N	74	35	39
	Media	6,3	9,2	3,7
	Desviación típica	9,3	7,1	10,3
	Mínimo	-13,6	-6,7	-13,6
	Máximo	40,3	25,0	40,3
	Mediana	6,3	9,1	4,2

### **T34.- EVOLUCIÓN PUNTO B (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR - B (V) 1	N	74	35	39
	Media	86,1	81,3	90,5
	Desviación típica	9,3	9,6	6,5
	Mínimo	46,0	46,0	78,0
	Máximo	105,0	93,0	105,0
	Mediana	86,8	82,0	91,0
PR - B (V) 2	N	74	35	39
	Media	92,0	85,5	97,7
	Desviación típica	10,7	10,8	6,5
	Mínimo	46,0	46,0	83,0
	Máximo	117,0	97,0	117,0
	Mediana	93,5	88,0	97,5
Dif PR - B (V)	N	74	35	39
	Media	5,8	4,2	7,3
	Desviación típica	4,0	3,2	4,2
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	17,0	12,0	17,0
	Mediana	5,0	4,0	7,0
DipPRBV	N	74	35	39
	Media	6,7	5,1	8,2
	Desviación típica	4,7	3,9	5,0
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	21,8	15,4	21,8
	Mediana	5,9	5,0	8,0

### **T35.- EVOLUCIÓN POGONION (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR-PG (H) 1	N	74	35	39
	Media	41,8	40,7	42,7
	Desviación típica	5,8	5,9	5,7
	Mínimo	28,0	31,0	28,0
	Máximo	55,0	55,0	53,0
	Mediana	43,0	42,0	43,0
PR-PG (H) 2	N	74	35	39
	Media	44,3	44,6	44,1
	Desviación típica	6,6	7,2	6,2
	Mínimo	28,0	31,0	28,0
	Máximo	63,0	63,0	55,0
	Mediana	45,0	45,0	45,0
Dif PR-PG (H)	N	74	35	39
	Media	2,6	3,9	1,4
	Desviación típica	3,8	3,2	3,9
	Mínimo	-6,5	-2,5	-6,5
	Máximo	14,0	10,0	14,0
	Mediana	2,8	4,0	2,0
DipPRPGH	N	74	35	39
	Media	6,5	9,6	3,7
	Desviación típica	9,6	7,6	10,4
	Mínimo	-16,7	-5,6	-16,7
	Máximo	43,8	24,4	43,8
	Mediana	5,8	9,5	4,2

### **T36.- EVOLUCIÓN POGONION (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR-PG (V) 1	N	74	35	39
	Media	94,4	89,0	99,2
	Desviación típica	10,0	9,3	7,9
	Mínimo	61,0	61,0	85,0
	Máximo	117,0	102,0	117,0
	Mediana	94,8	91,0	99,5
PR-PG (V) 2	N	74	35	39
	Media	101,5	94,8	107,6
	Desviación típica	11,0	9,7	8,2
	Mínimo	63,0	63,0	90,0
	Máximo	128,0	108,0	128,0
	Mediana	103,0	96,0	106,0
Dif PR-Pg (V)	N	74	35	39
	Media	7,2	5,8	8,4
	Desviación típica	4,4	3,8	4,6
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	18,0	15,0	18,0
	Mediana	7,0	5,0	9,0
DipPRPgV	N	74	35	39
	Media	7,7	6,6	8,6
	Desviación típica	5,0	4,8	5,0
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	22,1	22,1	21,2
	Mediana	7,3	5,4	8,5

### **T37.- EVOLUCIÓN PUNTO D (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- D (H) 1	N	74	35	39
	Media	36,5	36,0	37,0
	Desviación típica	5,6	5,8	5,4
	Mínimo	24,0	25,0	24,0
	Máximo	50,0	50,0	46,5
	Mediana	37,0	37,0	37,0
PR- D (H) 2	N	74	35	39
	Media	38,8	39,2	38,4
	Desviación típica	6,4	6,8	6,0
	Mínimo	24,0	25,0	24,0
	Máximo	56,0	56,0	50,0
	Mediana	39,0	40,0	39,0
Dif PR- D (H)	N	74	35	39
	Media	2,3	3,2	1,5
	Desviación típica	3,7	3,2	3,9
	Mínimo	-7,0	-2,5	-7,0
	Máximo	14,0	9,0	14,0
	Mediana	2,0	3,0	1,5
DipPRDH	N	74	35	39
	Media	6,7	9,1	4,5
	Desviación típica	11,1	8,8	12,6
	Mínimo	-21,2	-6,3	-21,2
	Máximo	56,0	23,7	56,0
	Mediana	6,0	8,1	4,1

### **T38.- EVOLUCIÓN PUNTO D (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- D (V) 1	N	74	35	39
	Media	90,3	85,8	94,3
	Desviación típica	8,5	7,9	6,8
	Mínimo	59,0	59,0	82,0
	Máximo	110,0	97,0	110,0
	Mediana	90,0	87,0	95,0
PR- D (V) 2	N	74	35	39
	Media	97,0	91,1	102,3
	Desviación típica	9,7	8,9	7,0
	Mínimo	61,0	61,0	89,0
	Máximo	122,0	102,0	122,0
	Mediana	97,5	92,0	102,0
Dif PR-D (V)	N	74	35	39
	Media	6,7	5,3	8,0
	Desviación típica	3,5	3,0	3,5
	Mínimo	,0	,0	1,0
	Máximo	15,0	11,0	15,0
	Mediana	6,5	5,0	9,0
DipPRDV	N	74	35	39
	Media	7,4	6,1	8,6
	Desviación típica	3,9	3,5	4,0
	Mínimo	,0	,0	1,0
	Máximo	18,3	13,8	18,3
	Mediana	7,3	5,7	8,7

### **T39.- EVOLUCIÓN GONION (H) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- Go (H) 1	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	15,1	14,0	16,0
	<b>Desviación típica</b>	4,7	4,5	4,7
	<b>Mínimo</b>	4,0	4,5	4,0
	<b>Máximo</b>	25,0	25,0	24,0
	<b>Mediana</b>	14,5	13,5	16,0
PR- Go (H) 2	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	17,5	15,7	19,2
	<b>Desviación típica</b>	4,7	4,2	4,6
	<b>Mínimo</b>	9,0	9,0	11,0
	<b>Máximo</b>	29,0	26,0	29,0
	<b>Mediana</b>	17,0	15,0	19,0
Dif PR-Go (H)	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	2,5	1,7	3,2
	<b>Desviación típica</b>	2,7	1,6	3,3
	<b>Mínimo</b>	-3,0	-1,0	-3,0
	<b>Máximo</b>	10,0	6,0	10,0
	<b>Mediana</b>	2,0	1,0	3,0
DipPRGoH	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	22,0	15,9	27,5
	<b>Desviación típica</b>	33,4	22,3	40,4
	<b>Mínimo</b>	-15,4	-5,6	-15,4
	<b>Máximo</b>	225,0	100,0	225,0
	<b>Mediana</b>	13,4	7,7	16,7

## **T40.- EVOLUCIÓN GONION (V) según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- Go (V) 1	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	63,6	62,0	65,1
	<b>Desviación típica</b>	7,2	6,1	7,8
	<b>Mínimo</b>	43,0	43,0	51,0
	<b>Máximo</b>	80,0	71,0	80,0
	<b>Mediana</b>	63,5	63,0	66,0
PR- Go (V) 2	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	68,5	66,6	70,2
	<b>Desviación típica</b>	7,9	7,9	7,6
	<b>Mínimo</b>	43,0	43,0	57,0
	<b>Máximo</b>	91,0	80,0	91,0
	<b>Mediana</b>	67,5	66,0	70,0
Dif PR-Go (V)	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	4,9	4,6	5,1
	<b>Desviación típica</b>	5,2	4,3	5,9
	<b>Mínimo</b>	-8,0	,0	-8,0
	<b>Máximo</b>	19,0	13,0	19,0
	<b>Mediana</b>	4,0	3,0	5,0
DipPRGoV	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	7,9	7,4	8,5
	<b>Desviación típica</b>	8,8	7,0	10,2
	<b>Mínimo</b>	-12,3	,0	-12,3
	<b>Máximo</b>	37,3	23,1	37,3
	<b>Mediana</b>	6,6	4,8	7,4

**T41.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- IS (H) 1	N	74	35	39
	Media	57,2	54,6	59,6
	Desviación típica	5,9	5,8	5,1
	Mínimo	45,0	45,0	50,0
	Máximo	72,0	71,0	72,0
	Mediana	58,0	55,0	60,0
PR- IS (H) 2	N	74	35	39
	Media	58,1	58,3	57,9
	Desviación típica	5,6	6,7	4,5
	Mínimo	45,0	45,0	46,0
	Máximo	77,0	77,0	66,0
	Mediana	58,3	58,0	58,5
Dif PR-IS (H)	N	74	35	39
	Media	,9	3,7	-1,7
	Desviación típica	4,2	3,0	3,3
	Mínimo	-6,0	-1,0	-6,0
	Máximo	9,0	9,0	7,0
	Mediana	1,0	3,0	-1,5
DipPRISH	N	74	35	39
	Media	1,9	6,9	-2,6
	Desviación típica	7,3	5,5	5,7
	Mínimo	-11,5	-2,0	-11,5
	Máximo	17,0	17,0	13,2
	Mediana	1,9	5,8	-2,5

**T42.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO SUP. (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR - IS (V) 1	N	74	35	39
	Media	71,4	66,9	75,5
	Desviación típica	7,2	6,2	5,3
	Mínimo	45,0	45,0	65,0
	Máximo	88,0	77,0	88,0
	Mediana	71,5	68,0	76,0
PR - IS (V) 2	N	74	35	39
	Media	76,0	71,6	79,8
	Desviación típica	7,3	7,1	5,0
	Mínimo	44,0	44,0	70,0
	Máximo	91,0	81,0	91,0
	Mediana	76,0	74,0	79,0
Dif PR-IS (V)	N	74	35	39
	Media	4,5	4,8	4,3
	Desviación típica	2,9	2,9	2,9
	Mínimo	-1,0	-1,0	-1,0
	Máximo	11,0	11,0	11,0
	Mediana	4,0	4,5	4,0
DipPRISV	N	74	35	39
	Media	6,4	7,1	5,8
	Desviación típica	4,4	4,6	4,2
	Mínimo	-2,2	-2,2	-1,3
	Máximo	18,3	18,3	16,9
	Mediana	5,7	7,1	5,2

**T43.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR - II (H) 1	N	74	35	39
	Media	51,2	49,3	53,0
	Desviación típica	5,5	5,4	5,0
	Mínimo	36,0	36,0	42,0
	Máximo	66,0	62,0	66,0
	Mediana	52,0	49,0	53,0
PR - II (H) 2	N	74	35	39
	Media	54,3	52,7	55,6
	Desviación típica	5,3	5,9	4,3
	Mínimo	41,0	41,0	44,0
	Máximo	68,0	68,0	63,0
	Mediana	55,0	52,0	56,0
Dif Pr-II (H)	N	74	35	39
	Media	3,0	3,4	2,7
	Desviación típica	2,7	2,3	3,0
	Mínimo	-6,0	-1,0	-6,0
	Máximo	12,0	8,0	12,0
	Mediana	3,0	3,0	2,5
DipPrIIH	N	74	35	39
	Media	6,1	7,0	5,3
	Desviación típica	5,5	4,8	6,1
	Mínimo	-9,3	-2,1	-9,3
	Máximo	27,9	15,4	27,9
	Mediana	5,7	7,0	5,0

**T44.- EVOLUCIÓN BORDE INCISAL DEL INCISIVO INF. (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR-II (V) 1	N	74	35	39
	Media	67,0	63,3	70,4
	Desviación típica	6,5	5,5	5,3
	Mínimo	44,0	44,0	60,0
	Máximo	82,0	72,0	82,0
	Mediana	67,0	64,0	71,0
PR-II (V) 2	N	74	35	39
	Media	72,5	67,0	77,4
	Desviación típica	7,9	6,2	5,8
	Mínimo	45,0	45,0	66,0
	Máximo	92,0	75,0	92,0
	Mediana	72,0	69,0	76,5
Dif PR-II (V)	N	74	35	39
	Media	5,4	3,8	7,0
	Desviación típica	3,9	2,7	4,1
	Mínimo	-2,0	,0	-2,0
	Máximo	14,0	9,0	14,0
	Mediana	5,0	3,0	7,5
DipPRIV	N	74	35	39
	Media	8,1	6,0	10,1
	Desviación típica	5,8	4,5	6,1
	Mínimo	-2,8	,0	-2,8
	Máximo	21,7	15,3	21,7
	Mediana	7,5	4,7	10,3

**T45.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- MS (H) 1	N	74	35	39
	Media	18,8	18,1	19,5
	Desviación típica	4,1	3,6	4,5
	Mínimo	9,0	11,0	9,0
	Máximo	32,0	26,0	32,0
	Mediana	19,0	19,0	19,0
PR- MS (H) 2	N	74	35	39
	Media	20,8	21,5	20,3
	Desviación típica	4,1	3,9	4,2
	Mínimo	13,0	14,5	13,0
	Máximo	34,0	34,0	32,0
	Mediana	21,0	22,0	20,0
Dif PR-MS(H)	N	74	35	39
	Media	2,0	3,4	,8
	Desviación típica	2,8	2,4	2,6
	Mínimo	-6,0	-,5	-6,0
	Máximo	8,0	8,0	7,0
	Mediana	2,0	3,0	,0
Dif PR-MS(H)	N	74	35	39
	Media	2,0	3,4	,8
	Desviación típica	2,8	2,4	2,6
	Mínimo	-6,0	-,5	-6,0
	Máximo	8,0	8,0	7,0
	Mediana	2,0	3,0	,0

**T46.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR SUPERIOR (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR - MS (V) 1	N	74	35	39
	Media	56,3	53,1	59,2
	Desviación típica	6,0	5,2	5,3
	Mínimo	37,0	37,0	47,0
	Máximo	73,0	61,0	73,0
	Mediana	56,0	54,0	60,0
PR - MS (V) 2	N	74	35	39
	Media	62,1	58,3	65,4
	Desviación típica	6,6	6,1	5,1
	Mínimo	38,0	38,0	57,0
	Máximo	78,0	67,0	78,0
	Mediana	62,0	60,0	65,0
Dif PR - MS (V)	N	74	35	39
	Media	5,8	5,2	6,3
	Desviación típica	3,3	3,0	3,5
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	16,5	12,0	16,5
	Mediana	6,0	5,0	6,0
Dif PR - MS (V)	N	74	35	39
	Media	5,8	5,2	6,3
	Desviación típica	3,3	3,0	3,5
	Mínimo	,0	,0	,0
	Máximo	16,5	12,0	16,5
	Mediana	6,0	5,0	6,0

**T47.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR (H)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR - MI (H) 1	N	74	35	39
	Media	15,8	15,3	16,2
	Desviación típica	4,3	3,8	4,7
	Mínimo	6,0	7,0	6,0
	Máximo	27,0	25,0	27,0
	Mediana	15,8	15,0	16,0
PR - MI (H) 2	N	74	35	39
	Media	18,6	18,4	18,9
	Desviación típica	4,2	3,6	4,7
	Mínimo	10,0	10,0	11,0
	Máximo	33,0	27,0	33,0
	Mediana	19,0	19,0	19,5
Dif PR-MI (H)	N	74	35	39
	Media	2,9	3,1	2,7
	Desviación típica	3,1	3,1	3,0
	Mínimo	-5,0	-5,0	-3,5
	Máximo	10,0	10,0	9,0
	Mediana	3,0	3,0	3,0
Dif PR-MI (H)	N	74	35	39
	Media	2,9	3,1	2,7
	Desviación típica	3,1	3,1	3,0
	Mínimo	-5,0	-5,0	-3,5
	Máximo	10,0	10,0	9,0
	Mediana	3,0	3,0	3,0

**T48.- EVOLUCIÓN DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR (V)  
según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
PR- MI (V) 1	N	74	35	39
	Media	60,7	58,1	63,1
	Desviación típica	6,2	5,5	5,9
	Mínimo	40,0	40,0	47,0
	Máximo	74,0	66,0	74,0
	Mediana	61,0	58,0	63,0
PR- MI (V) 2	N	74	35	39
	Media	66,4	63,5	69,0
	Desviación típica	6,8	6,9	5,6
	Mínimo	41,0	41,0	52,0
	Máximo	80,0	76,0	80,0
	Mediana	67,0	64,0	70,0
Dif PR-MI (V)	N	74	35	39
	Media	5,7	5,5	5,9
	Desviación típica	4,0	3,5	4,4
	Mínimo	-8,0	-2,0	-8,0
	Máximo	18,0	15,0	18,0
	Mediana	6,0	5,0	6,0
Dif PR-MI (V)	N	74	35	39
	Media	5,7	5,5	5,9
	Desviación típica	4,0	3,5	4,4
	Mínimo	-8,0	-2,0	-8,0
	Máximo	18,0	15,0	18,0
	Mediana	6,0	5,0	6,0

## **T49.- EVOLUCIÓN SOBREMORDIDA según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
Sobremordida 1	N	74	35	39
	Media	3,6	3,0	4,1
	Desviación típica	1,6	1,3	1,7
	Mínimo	,0	,5	,0
	Máximo	8,0	5,0	8,0
	Mediana	3,8	3,0	4,0
Sobremordida 2	N	74	35	39
	Media	2,8	3,6	2,2
	Desviación típica	1,5	1,4	1,3
	Mínimo	,5	,5	,5
	Máximo	5,5	5,5	5,0
	Mediana	3,0	4,0	2,0
Dif Sobremordida	N	74	35	39
	Media	-,8	,5	-1,9
	Desviación típica	1,9	1,2	1,7
	Mínimo	-5,0	-3,0	-5,0
	Máximo	3,0	3,0	2,0
	Mediana	-,5	,5	-2,0
DipSobremordida	N	72	35	37
	Media	-9,0	27,1	-43,0
	Desviación típica	56,0	48,2	39,2
	Mínimo	-85,7	-75,0	-85,7
	Máximo	150,0	150,0	100,0
	Mediana	-14,6	16,7	-50,0

## **T50.- EVOLUCIÓN RESALTE según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
<b>Resalte 1</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	7,2	6,1	8,3
	<b>Desviación típica</b>	2,3	1,8	2,3
	<b>Mínimo</b>	3,0	3,0	4,0
	<b>Máximo</b>	13,0	10,5	13,0
	<b>Mediana</b>	6,5	6,0	8,5
<b>Resalte 2</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	4,7	6,7	2,8
	<b>Desviación típica</b>	2,4	1,6	1,1
	<b>Mínimo</b>	1,0	4,0	1,0
	<b>Máximo</b>	10,0	10,0	5,5
	<b>Mediana</b>	4,5	6,5	3,0
<b>Dif Resalte</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-2,6	,6	-5,4
	<b>Desviación típica</b>	3,5	1,0	2,2
	<b>Mínimo</b>	-11,0	-1,0	-11,0
	<b>Máximo</b>	3,0	3,0	-,5
	<b>Mediana</b>	-1,5	,5	-5,5
<b>DipResalte</b>	<b>N</b>	74	35	39
	<b>Media</b>	-27,2	13,4	-63,7
	<b>Desviación típica</b>	43,6	23,6	16,2
	<b>Mínimo</b>	-90,9	-12,5	-90,9
	<b>Máximo</b>	100,0	100,0	-11,1
	<b>Mediana</b>	-33,3	7,7	-66,7

**T51.- CAMBIOS RELACIÓN SAGITAL DE MAXILARES según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
DIF D (H)	N	74	35	39
	Media	1,3	,6	2,0
	Desviación típica	2,6	2,5	2,6
	Mínimo	-4,0	-4,0	-4,0
	Máximo	11,0	4,5	11,0
	Mediana	1,8	1,0	2,0
DIF D(V)	N	74	35	39
	Media	3,3	2,2	4,3
	Desviación típica	2,8	1,8	3,1
	Mínimo	-1,0	-1,0	-1,0
	Máximo	12,0	6,0	12,0
	Mediana	3,0	2,0	4,0
CTO LONG MAX	N	74	35	39
	Media	2,4	3,4	1,6
	Desviación típica	2,5	2,0	2,6
	Mínimo	-5,5	,0	-5,5
	Máximo	8,5	8,0	8,5
	Mediana	2,3	3,5	2,0
CTO ALT MAX	N	74	35	39
	Media	3,1	3,4	2,8
	Desviación típica	2,2	1,9	2,4
	Mínimo	-5,0	,0	-5,0
	Máximo	8,0	8,0	7,0
	Mediana	3,5	3,5	3,0

**T52.- ROTACIÓN MAXILAR Y MANDÍBULA según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
ROTACION MAX	N	74	35	39
	Media	,16	,19	,13
	Desviación típica	,86	,80	,93
	Mínimo	-3,00	-2,00	-3,00
	Máximo	3,00	3,00	2,00
	Mediana	,00	,00	,00
ROTACION MAND	N	74	35	39
	Media	,18	,91	-,47
	Desviación típica	2,28	1,91	2,41
	Mínimo	-5,00	-3,00	-5,00
	Máximo	4,00	4,00	4,00
	Mediana	,10	1,00	-,50

**T53.- DIFERENCIA MAXILO-MANDIBULAR según GRUPO**

		GRUPO		
		Total	Control	Ortodoncia
Dif Max- Mand	N	69	32	37
	Media	12,2	25,9	,3
	Desviación típica	13,3	4,7	2,1
	Mínimo	,0	19,0	,0
	Máximo	35,0	35,0	12,5
	Mediana	,0	26,0	,0
Discrepancia Max- Mand	N	33	32	1
	Media	13,6	13,9	3,1
	Desviación típica	17,4	17,6	.
	Mínimo	2,6	2,6	3,1
	Máximo	107,0	107,0	3,1
	Mediana	11,2	11,3	3,1

**Tabla 51-** Modelo Lineal General ANOVA para valoración del efecto tiempo y Grupo (tratamiento/control): p-valor obtenido en la prueba F para cada efecto (traza de Pillai para los efectos intra-sujetos).

		Efecto			
		Tiempo	Grupo	Interacción	
Estructura craneal interna	N-S-Ar	0,840	<0,001***	0,708	
	S-Ar-Go	0,046*	<0,001***	0,355	
	S-N	<0,001***	<0,001***	0,360	
Relación esquelética anteroposterior	ANB	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	CONVEXIDAD	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	WITS	0,001**	<0,001***	<0,001***	
Patrón de crecimiento	EJE FACIAL	0,158	0,387	0,060	
	SN-PMAND	0,207	<0,001***	0,019*	
	ALT.FAC.ANTERIOR	<0,001***	<0,001***	0,070	
	ALT.FAC.POSTERIOR	<0,001***	0,003**	0,971	
Plano oclusal	RATIO ALT.FAC.ANT./POST.	0,006**	0,009**	0,345	
	P.OCLUSAL-P.MAND.	0,427	0,015*	0,410	
Maxilar	SN-PPt	0,617	<0,001***	0,350	
	SNA	0,634	<0,001***	<0,001***	
	Co-A	<0,001***	<0,001***	0,006**	
Mandíbula	Co-Gn	<0,001***	<0,001***	0,347	
	Co-D	<0,001***	<0,001***	0,398	
	Co-Go	<0,001***	<0,001***	0,551	
	SNB	<0,001***	0,003**	0,753	
	SND	<0,001***	0,005**	0,551	
	Ar-Go-Gn	0,009**	<0,001***	0,713	
Complejo dentoalveolar	IS-PPAT	0,065	0,493	0,060	
	IMPA	<0,001***	0,106	0,284	
	Ángulo interincisivo	0,485	0,744	0,628	
General sobre base cráneo	PR- A (H)	0,001**	0,229	<0,001***	
	PR-A (V)	<0,001***	<0,001***	0,022*	
	PR-B (H)	<0,001***	0,425	0,007**	
	PR-B (V)	<0,001***	<0,001***	0,001**	
	PR-PG (H)	<0,001***	0,590	0,004**	
	PR-PG (V)	<0,001***	<0,001***	0,008**	
	PR-D (H)	<0,001***	0,955	0,038*	
	PR-D (V)	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	PR-Go (H)	<0,001***	0,007**	0,015*	
	PR-Go (V)	<0,001***	0,039*	0,669	
	PR-IS (H)	0,006**	0,063	<0,001***	
	PR-IS (V)	<0,001***	<0,001***	0,512	
	PR-II (H)	<0,001***	0,006**	0,235	
	PR-II (V)	<0,001***	<0,001***	<0,001***	
	PR-MS (H)	<0,001***	0,879	<0,001***	
	PR-MS (V)	<0,001***	<0,001***	0,166	
	PR-MI (H)	<0,001***	0,453	0,534	
	PR-MI (V)	<0,001***	<0,001***	0,643	
		SOBREMORDIDA	<0,001***	0,644	<0,001***
		RESALTE	<0,001***	0,016*	<0,001***

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

## **Anexo 8: Estadística Factores Predictivos**

---



### T54.- PUNTUACIÓN ÉXITO

	N	%
Total	39	100,0%
1,00	1	2,6%
4,00	8	20,5%
5,00	7	17,9%
6,00	14	35,9%
7,00	9	23,1%

**Tabla 55-** Factores pronóstico del éxito (absoluto/relativo): Estimación de coeficientes y test de Wald para el modelo de regresión logística:

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	OR	I.C. 95,0% para OR	
							Inferior	Superior
EDADÓSEAT1	-1,500	0,955	2,470	1	0,116	0,223	0,034	1,449
NSAR1	0,157	0,113	1,943	1	0,163	1,170	0,938	1,460
ANB1	0,709	0,606	1,369	1	0,242	2,031	0,620	6,658
WITS1	-0,587	0,357	2,710	1	0,100	0,556	0,276	1,119
RatioAFAAFP1	0,291	0,218	1,781	1	0,182	1,338	0,872	2,053
EJEFACIAL1	-0,202	0,214	0,890	1	0,345	0,817	0,537	1,243
SNA1	-0,268	0,251	1,141	1	0,285	0,765	0,467	1,251
COA1	0,129	0,255	0,257	1	0,612	1,138	0,691	1,875
COGN1	0,161	0,210	0,589	1	0,443	1,175	0,779	1,771
ArGoGn1	0,097	0,096	1,027	1	0,311	1,102	0,913	1,330
COGO1	-0,074	0,171	0,186	1	0,666	0,929	0,664	1,299
ISPPAT1	-0,144	0,079	3,341	1	0,068	0,866	0,741	1,010
IMPA1	-0,094	0,129	0,537	1	0,464	0,910	0,707	1,171
Constante	-6,293	31,891	0,039	1	0,844	0,002		



