

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

Estabilidad a largo plazo del tratamiento de las clases III con ortopedia dentofacial comparado con un grupo control de clase I

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Marta Salcedo Miranda

DIRECTORES

Juan Carlos Palma Fernández
María Concepción Martín Alvaro

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



TESIS DOCTORAL

“Estabilidad a largo plazo del tratamiento de las clases III con ortopedia dentofacial comparado con un grupo control de clase I”

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR PRESENTADA POR:

Marta Salcedo Miranda

Directores:

Dr. Juan Carlos Palma Fernández
Dra. M^a Concepción Martín Álvaro

Madrid, 2020

*A mis padres, porque me lo han dado todo.
Y a Nano, por alegrarme la vida.*

Agradecimientos

Al Dr. Juan Carlos Palma Fernández, director de esta tesis doctoral, gran docente y excelente persona, por confiar en mi desde el inicio y permitirme cumplir mi sueño de convertirme en ortodoncista.

A la Dra. M^a Concepción Martín Álvaro, directora de esta tesis doctoral, por su gran dedicación a este trabajo, su infinita paciencia, su cercanía y por recibir de ella un trato siempre alegre y amable.

A la Dra. M^a Cruz Andrés Corada, gran amiga y excelente ortodoncista, por su apoyo incondicional en mi carrera profesional, y por todos los buenos ratos vividos.

A la Dra. M^a Dolores Oteo Calatayud, por abrirme las puertas de su clínica con total generosidad para realizar el escaneado de los modelos del estudio piloto previo a esta tesis doctoral.

A la Dra. Natalia Tejedor Sanz y la Dra. Isabel Vázquez Palacios, por abrir el camino de este trabajo de investigación y ofrecerme su ayuda en innumerables ocasiones.

A la Sociedad Española de Ortodoncia, por otorgarme la beca de investigación en el año 2015 para que pudiera continuar con este proyecto.

A todos los Profesores del Máster de Ortodoncia de la Universidad Complutense de Madrid, por dedicar tanto tiempo y esfuerzo a nuestra formación. Gracias a todos.

A mi grupo de Ortoamigos, porque la “familia” del Máster no se elige y a mí me ha tocado la mejor que podía existir.

A mis hermanos, Verónica y Luis, por apoyarme siempre y estar a mi lado cuando más lo necesito. Al resto de familiares, en especial a Miguel y Elena, porque sus vidas han dejado huella y ahora tenemos dos ángeles en el cielo. Y por último a Memé, por ser el alma de la familia y transmitirnos los valores y enseñanzas más importantes de la vida.

Con la alegría de haber llegado hasta aquí, deseo dejar constancia de mi agradecimiento a todas aquellas personas que, con su apoyo, su dedicación y su cariño han contribuido de alguna manera a llevar a cabo este trabajo.

ÍNDICE

I. Introducción	1
1. Características de la clase III	1
Dimorfismo sexual	2
2. Prevalencia	3
3. Etiología	4
4. Crecimiento	5
5. Tratamiento	7
Mentonera	8
Aparatos funcionales	10
Tracción anterior del maxilar	10
Mascara facial	11
Mentonera de tracción anterior	13
Anclaje esquelético	13
6. Estabilidad a largo plazo	14
II. Justificación	17
III. Hipótesis	19
IV. Objetivos	21
V. Material y Método	23
1. Muestreo	23
2. Selección de la muestra	23
Criterios de inclusión	23
Criterios de exclusión	24
3. Cálculo del tamaño muestral	24
4. Distribución de la muestra	26
5. Tratamiento	27
6. Diseño del estudio	29
7. Recogida de datos y fuentes de información	29
8. Variables del estudio	30
9. Análisis estadístico	31
VI. Resultados	33
1. Características demográficas de la muestra	33
2. Estadística descriptiva	34
3. Evolución de cada variable en el tiempo	37
Grupo de clase III	43
Grupo de clase I	49
4. Comparación de parámetros entre grupos	54
5. Éxito del tratamiento	64

VII.	Discusión	67
1.	Características del estudio	67
	Selección de la muestra	67
	Técnica de muestreo	67
	Tamaño de la muestra	68
	Características demográficas de la muestra	68
	a) Edad	68
	b) Sexo	69
	c) Tratamiento recibido	69
	Selección de la técnica de medición	70
2.	Análisis de datos	71
	Al inicio del tratamiento (T ₀)	71
	Al finalizar el tratamiento (T ₁)	73
	A largo plazo (T ₂)	77
VIII.	Conclusiones	88
IX.	Bibliografía	90
X.	Resúmenes	106

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las maloclusiones de clase III en la población infantil es uno de los mayores retos en ortopedia dentofacial debido a la relativa frecuencia en pacientes ortodóncicos, y a la incertidumbre de obtener resultados estables que se mantengan en el tiempo.

Además, las publicaciones que estudien el efecto producido por el tratamiento precoz a largo plazo y una vez finalizado el crecimiento¹⁻⁵ son muy escasas.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA CLASE III

La maloclusión de clase III se caracteriza por una hipoplasia o retrusión del maxilar, o un prognatismo o crecimiento excesivo de la mandíbula⁶, pero más frecuentemente por la asociación de ambos⁷. Moyers⁸, en 1992, introdujo el concepto de “síndrome de clase III” en el que se presentan, además de la clase III descrita por Angle⁹, una serie de alteraciones tales como: discrepancia en la longitud de arcada, problemas esqueléticos, disfunciones musculares, mordida cruzada anterior o posterior, perfil cóncavo con deficiencia del tercio medio facial y aplanamiento de la cresta malar.

Históricamente, se hablaba de la maloclusión esquelética de clase III como un problema de la mandíbula denominado “prognatismo mandibular” hasta los años 70^{10,11}. Sin embargo, a partir del año 1980, aparecen estudios como el de Bell, Proffit y White¹² donde encuentran hipoplasia maxilar en la mayoría de los casos (30-40%). Ellis y McNamara¹³ también publicaron, en 1984, que la forma mas frecuente de maloclusión de clase III (30%) es una combinación de retrusión maxilar con prognatismo mandibular.

Los estudios publicados indican variación de los componentes de la maloclusión de clase III de unos individuos a otros en relación con el grupo étnico y el sexo; los sujetos caucásicos de clase III presentan a menudo prognatismo mandibular. Según el estudio epidemiológico de Staudt¹⁴, realizado en varones caucásicos, el prognatismo mandibular es la causa principal de maloclusión en el 47,4% de los sujetos de clase III, seguido de la retrusión maxilar, que representa un 19,3% de la muestra, mientras que sólo el 8,7% presenta una combinación de ambos.

Sin embargo, en la raza asiática existe un mayor grado de retrusión maxilar pues, en el estudio epidemiológico de Miyajima¹⁵, en el que incluye una muestra de 1.376 mujeres japonesas de clase III no tratadas, que van desde 2,7 años hasta 47,9 años, el maxilar se encuentra retruido desde edades muy tempranas, manteniendo esta relación con las estructuras de la base del cráneo a lo largo del tiempo.

Previamente, Masaki¹⁶ en 1980, compara individuos japoneses con americanos de origen europeo, y observa que el prognatismo mandibular se da con mayor frecuencia en americanos, mientras que en los japoneses predomina la retrusión maxilar como rasgo principal de la clase III. Adicionalmente, en los sujetos asiáticos la altura facial inferior se encuentra aumentada mostrando un perfil facial más retrusivo.

La literatura ha descrito numerosas características comunes a la clase III que pueden ser distinguidas tanto en análisis cefalométrico como dentario:

- A nivel *cefalométrico*, los individuos de clase III presentan una base craneal anterior más corta^{17,18}, con una posición más avanzada de la cavidad glenoidea¹⁹ y, por tanto, también del porion^{17,20,21}. La fosa craneal media se encuentra hacia atrás y hacia arriba, lo que justifica que el complejo naso-maxilar se encuentre en una posición más retruída²², con valores del ángulo SNA disminuídos^{15,23}. En cuanto a la mandíbula, ésta suele presentar una posición antero-posterior adelantada en relación a la base craneal, con un aumento del ángulo SNB^{17,24}. El ángulo goniaco se encuentra más abierto, incrementando así el largo mandibular total y la altura facial inferior^{22,23}.
- A nivel *dentario*, en sentido sagital, existe un adelantamiento con mesioclusión de la arcada inferior^{9,19}; y un exceso de inclinación vestibular del incisivo superior y de inclinación lingual del incisivo inferior, que tiende a agravarse con el tiempo a medida que aumenta la discrepancia entre maxilares²⁵.

Transversalmente, la arcada superior suele ser más estrecha como consecuencia de la deficiencia maxilar transversal. Uysal y cols.²⁶ compararon las anchuras de arcada de una amplia muestra de sujetos de clase III con sujetos de clase I y observaron una anchura molar y premolar maxilar menor en sujetos de clase III; Kuntz y cols.²⁷ también obtienen anchuras inter-molares maxilares menores en el grupo de clase III.

En cuanto a la mandíbula, la distancia inter-canina se ha descrito mayor que la del grupo de clase I en los trabajos publicados por Uysal²⁶, Slaj²⁸, y Wei Zou²⁹.

En el plano vertical, se observa cierta tendencia a la mordida abierta^{15,19}, y el resalte se encuentra disminuído desde el inicio, manteniéndose así durante el crecimiento.

Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual se ha investigado ampliamente en estudios de crecimiento craneo-facial con grandes muestras de población, demostrando que existen diferencias significativas relacionadas con el sexo en las distintas maloclusiones^{30,31}.

En un reciente estudio antropométrico³², con una muestra de 681 niños europeos de distintas maloclusiones, entre 3 y 6 años, se observan diferencias significativas

relacionadas con el sexo en 11 de las 23 medidas cráneo-faciales estudiadas, mientras que las mediciones de altura y peso en edades tempranas no muestran diferencias significativas.

Un estudio cefalométrico³³ sobre los cambios acontecidos en el complejo cráneo-facial de 82 adultos jóvenes, entre 18 y 22 años, muestra que todas las medidas lineales son significativamente mayores en hombres que en mujeres, y los incisivos superiores presentan con el tiempo una mayor inclinación lingual en mujeres que en hombres.

Baccetti³⁴, en 2005, recalca la importancia de reconocer el dimorfismo sexual en las investigaciones de clase III, pues raramente se publican trabajos con grupos diferenciados por sexos en esta maloclusión^{20,23}, siendo más frecuentes los estudios que analizan las mediciones cráneo-faciales de ambos sexos en un mismo grupo^{5,6,35-37}, o los estudios que toman únicamente muestras de un solo sexo, especialmente mujeres^{1,18,38}. Las diferencias encontradas por Baccetti, se asemejan a los resultados de Ursi y cols.³⁰ sobre sujetos con oclusión normal. Según Baccetti, a partir de los 13 años de edad, aparecen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres que se mantienen durante la edad adulta, de manera que las mujeres presentan un acortamiento en la base craneal anterior, menor longitud mandibular, y menor altura facial superior con respecto a los hombres.

Un reciente estudio publicado por Rutilli, McNamara y Franchi asegura que hay diferencias en ciertas variables cefalométricas, como el tamaño mandibular, entre hombres y mujeres de clase III sin tratar²⁴.

La mayoría de los trabajos sobre dimorfismo sexual están basados en medidas cefalométricas, mientras que los estudios sobre modelos son escasos. Uno de los primeros trabajos que analiza el dimorfismo sexual en modelos, en un grupo de sujetos de clase I con apiñamiento, y otro grupo de clase III, fue publicado por Kuntz y cols.²⁷ en 2008; y sus resultados muestran diferencias en las anchuras dentarias superiores e inferiores entre hombres y mujeres del mismo grupo. Por otro lado, Tibana y cols.³⁹ en 2004, en un estudio longitudinal sobre 27 individuos adultos con normo-oclusión no encontraron ninguna diferencia en las anchuras de arcada entre hombres y mujeres.

2. PREVALENCIA

La prevalencia de la clase III varía dependiendo de la raza, la edad y el sexo³⁴. La población asiática presenta la mayor incidencia de maloclusión de clase III⁴⁰, seguida de la población de Europa del Este^{41,42} y de África⁴³⁻⁴⁵. En asiáticos, se estima una incidencia del 10% al

50%⁴⁶⁻⁴⁸, siendo mayor en los individuos chinos, con un 49,1%⁴⁷, que en los japoneses, con porcentajes que van del 5% al 20%^{46,48}. Después, se observa una incidencia de maloclusión de clase III en turcos en torno al 12%-18%^{41,49,50}, muy similar al 16,8% en Kenya, reportado por Garner⁴³.

En personas de antecedente caucásico existe una menor prevalencia de esta maloclusión, con estimaciones que van del 0,8% al 8%^{15,51-54}, siendo mayor en la población americana que en los países de Europa del Norte. En España la prevalencia es del 5,6% en población infantil⁵⁵.

No obstante, la maloclusión de clase III se presenta como un problema clínico frecuente, al representar casi al 50% de los pacientes de ortodoncia en determinados países³⁸.

Según Kaygisiz⁴¹, las variaciones en la prevalencia de la maloclusión de distintos estudios puede deberse al tamaño muestral, a los distintos orígenes étnicos, y las diferentes edades y estadios de dentición de los pacientes estudiados, pues muchos autores aseguran que la prevalencia de la maloclusión de clase III aumenta con la edad⁴⁰.

La reciente revisión sistemática de Alhammadi y cols.²⁰¹⁸, establece una prevalencia mundial de la clase III del 4% al 6%; siendo Israel el país donde menos se observa esta maloclusión, con un 0,7% de su población; y China, el país con el porcentaje más elevado de casos, con incidencia de hasta un 20%. Asimismo, los autores subrayan una tendencia al aumento de esta maloclusión en la población caucásica y africana desde la dentición mixta hasta la dentición permanente.

3. ETIOLOGÍA

Los estudios confirman que la etiología de la clase III es multifactorial²³, aunque se observa una fuerte base genética⁵⁶, lo que justifica que se trate de un desorden poligénico resultante de la interacción de genes susceptibles con factores ambientales⁵⁷.

Los trabajos realizados en individuos con prognatismo mandibular como rasgo fenotípico sugieren que la herencia poligénica o multifactorial es la causa principal de la maloclusión de clase III^{48,58}, ya que este rasgo puede atribuirse a la expresión de algunos genes y su interacción con el entorno⁵⁷.

Sin embargo, la etiología de la clase III también se ha descrito asociada a patrones de herencia monogénica^{59,60}. Los resultados del estudio de Wolff y cols.⁶⁰ en 1993, en el que analizaron 13 familias de la nobleza Europea con prognatismo mandibular, indican que el fenotipo común de la clase III se debe a un único gen autosómico dominante. En el año 2006, Cruz y cols.⁵⁹ también llegaron a la misma conclusión en su estudio sobre 55 familias con rasgos de clase III, afirmando que el prognatismo mandibular es causado por un único gen dominante, aunque los factores ambientales también influyen en la expresión de los rasgos fenotípicos de la clase III.

Entre los factores ambientales descritos en la literatura asociados al prognatismo mandibular destacan las alteraciones generales como ciertos síndromes (acromegalia, síndrome de Marfan...) y desajustes hormonales; o alteraciones locales y del aparato estomatognático que obligan a una posición baja de la lengua, como en el caso de las amígdalas hipertróficas⁶¹; traumatismos cráneo-faciales o el uso de aparatos de tracción durante el parto⁶². Según la teoría de la matriz funcional de Moss⁶³, el hueso crece como respuesta a un estímulo funcional, por tanto, muchos sujetos de clase III presentan una posición baja de la lengua, que impide el correcto desarrollo del maxilar y favorece un mayor crecimiento mandibular. Un estudio reciente⁶⁴ ha demostrado que los sujetos de clase III presentan una lengua más grande en comparación con los de clase I y II, relacionando directamente el tamaño de la lengua con el ángulo SNB e indirectamente con el ANB. Además, la posición del hioides es más alta en sujetos de clase III, mientras que los de clase II presentan la posición mas baja del hioides.

4. CRECIMIENTO

Las decisiones terapéuticas y el éxito o fracaso del tratamiento dependen en gran medida del potencial de crecimiento del individuo de clase III. Sin embargo, a día de hoy, no existen muchos datos longitudinales sobre el crecimiento en clases III^{24,25,65,66} debido a la relativa baja frecuencia de esta maloclusión, especialmente en población caucásica, y a la reconocida necesidad de tratar en edades tempranas^{24,65,67-71}.

Los estudios clásicos de crecimiento en población caucásica como son el de Burlington (Universidad de Toronto) o el de Bolton-Brush (Universidad de Michigan) aportan datos longitudinales de distintas maloclusiones, y a pesar de que la clase III representa un porcentaje muy reducido de la muestra, reportan cambios ginificativos comparados con el crecimiento de las clases I.

Otro estudio representativo sobre crecimiento en sujetos caucásicos publicado por Battagel²³, con una muestra total de 495 hombres y mujeres de todas las edades, encuentra diferencias significativas entre el grupo de clase III y el grupo de clase I. Entre ellas, destaca una disminución del ángulo de la base craneal en el grupo de clase III y un complejo naso-maxilar más pequeño y retruído, lo que indica que hay menos crecimiento del maxilar que en las clases I; además, la mandíbula es más grande y prominente, y el punto B y el pogonio se sitúan más adelantados tanto en las medidas lineales como en las angulares, dejando clara la discrepancia mandibular en tamaño y posición como principal causante del problema de clase III; la altura facial inferior también se muestra aumentada en el grupo de clase III. En cuanto a la dentición, los incisivos inferiores están más retro-inclinados que en el grupo control de clase I; pero, a diferencia de los resultados de Miyajima¹⁵ en población japonesa, Battagel no reporta una tendencia a la mordida abierta con el tiempo en el grupo de clase III. Como conclusiones de este estudio destacamos que el crecimiento mandibular en niñas de clase III se mantiene activo

incluso cuando ha cesado el de las clases I, mientras que los niños de clase III presentan menor crecimiento anterior del maxilar y un patrón más vertical que en las clases I.

Reyes y cols.⁶⁷ en un estudio cefalométrico sobre el crecimiento cráneo-facial en 949 hombres y mujeres de 6 a 16 años, no encuentran diferencias en la posición sagital del maxilar entre los sujetos de clase I y clase III en edades tempranas, sin embargo, el grupo de clase III muestra un aumento significativo en la longitud mandibular y un mayor crecimiento de la altura facial inferior en torno a los 15-16 años.

Estos datos coinciden con los resultados del trabajo de Proffit⁷², el cual observa un crecimiento mandibular durante y después de la adolescencia en las clases III, y sugiere por tanto, un seguimiento de estos pacientes durante al menos 10 años tras acabar la primera fase de tratamiento. Miyajima¹⁵ también observa que la mandíbula en niñas japonesas de clase III es más grande que en las clases I, y este crecimiento mandibular aumentado se mantiene a lo largo del tiempo, creando con la edad una discrepancia más severa entre maxilares.

Poco después, Baccetti⁷³ publica un estudio transversal con cefalometrías de 1091 hombres y mujeres de origen caucásico, de 3 a 57 años, y observa que en sujetos de clase III el crecimiento mandibular se mantiene activo pasado el pico de crecimiento puberal y no cesa hasta la edad adulta temprana, habiendo un aumento en la longitud mandibular de hasta dos veces mayor en mujeres y tres veces mayor en hombres de clase III, al compararlos con sujetos de clase I.

Estos estudios muestran un patrón de crecimiento esquelético de clase III que se establece en edades tempranas, sin tendencia a la mejoría espontánea y agravando las características faciales y oclusales con la edad^{15,19,23,67,72}; además, no hay acuerdo en la literatura que evidencie cuáles son los factores morfológicos que condicionan que una clase III empeore leve o gravemente a lo largo del tiempo⁷⁴.

En cuanto al crecimiento de las arcadas de sujetos de clase III sin tratar, la mayoría de estudios^{29,75,76} coinciden en que la anchura mandibular es significativamente mayor que en sujetos de clase I. Sin embargo, hay controversia sobre la anchura maxilar, pues algunos autores²⁶ defienden que el desarrollo transversal de la arcada superior es menor que en las clases I, justificando así la tan frecuente mordida cruzada posterior de las clases III; mientras que otros investigadores no encuentran diferencias a nivel transversal en la arcada superior en los sujetos de clase III al compararlos con los de oclusión normal.

Otro concepto muy interesante sobre el desarrollo de las arcadas de sujetos con maloclusión esquelética es el de *compensación dentoalveolar*, que se refiere a la inclinación dentaria que se origina durante el desarrollo de discrepancias esqueléticas sagitales, en un intento de mantener una oclusión normal⁷⁷⁻⁷⁹. La mayoría de trabajos⁸⁰ sobre compensaciones dentarias en muestras no tratadas de clase III afirman que el incisivo superior muestra una tendencia a la pro-inclinación, y el incisivo inferior a la

retro-inclinación, aumentando con el tiempo y el agravamiento de la discrepancia sagital entre maxilar y mandíbula.

Estos estudios también observan compensaciones en los molares inferiores y superiores. Así pues, el molar inferior en las clases III suele estar más inclinado hacia lingual, mientras que el superior se encuentra inclinado hacia vestibular, en un intento de compensar la discrepancia transversal entre la arcada superior y la inferior^{81,82}.

5. TRATAMIENTO

Son muchos los autores que coinciden en la dificultad de realizar un diagnóstico de clase III en edades tempranas, pues las deformidades esqueléticas se hacen mas evidentes con el crecimiento, y por tanto, los sujetos de clase III se muestran en menor proporción en dentición temporal^{40,83,84}. Aún así, hay ciertas características comunes a los individuos de clase III que aparecen en edades muy tempranas y pueden alentarnos sobre un posible crecimiento desfavorable de clase III^{13,20}.

El momento idóneo de comenzar el tratamiento en los sujetos de clase III ha sido un tema muy debatido a lo largo de la historia^{69,85}, si bien es cierto que la mayoría de profesionales reconoce la necesidad de realizar el tratamiento de clase III de forma temprana. Sin embargo, a día de hoy, sigue siendo importante el factor de incertidumbre sobre la estabilidad de los resultados a largo plazo⁷¹, y los clínicos se preguntan cuáles son los beneficios y las desventajas de tratar a un paciente de forma temprana⁸⁶, y si el crecimiento del tercio facial inferior puede ser realmente controlado o modificado⁸⁷.

Son muy pocos los ortodoncistas que prefieren no intervenir hasta finalizado el crecimiento activo por tres razones: primero, debido a la aparición de avances y mejoras en las técnicas quirúrgicas en las últimas décadas; segundo, de cara al tratamiento es una ventaja conocer la extensión completa de la maloclusión; y por último, la planificación del caso resulta más fácil cuando todos los dientes permanentes han completado su erupción⁸⁸.

Sin embargo, la evidencia científica reconoce los beneficios de tratar a los pacientes de clase III de manera precoz^{1,71,89,90}, y es ampliamente aceptado que el tratamiento ortopédico con resultados favorables puede evitar un agravamiento del problema de clase III con el crecimiento, y eliminar o reducir la necesidad de un futuro enfoque quirúrgico⁹¹.

Hace más de 50 años, autores como Tweed⁹² advierten que si no se actúa en edades tempranas, el bloqueo de los incisivos maxilares retrasaría el crecimiento maxilar y aceleraría el de la mandíbula, pudiendo resultar en una malformación facial severa. Esta es una de las razones, por las que se recomienda comenzar el tratamiento en dentición mixta temprana, antes de los 9 años^{72,93,94}, con el fin de producir más cambios esqueléticos y menos movimientos dentoalveolares.

De acuerdo con esta hipótesis, Baccetti⁸⁹ concluyó en un estudio con 46 sujetos de clase III, que la terapia con disyunción maxilar y tracción anterior con máscara facial es más efectiva cuando se realiza en dentición mixta temprana, pues la magnitud de los efectos de la tracción maxilar es mayor que en los sujetos tratados en dentición mixta tardía.

En la reciente investigación de Mandall y cols.⁷⁰ sobre la necesidad de cirugía ortognática en 35 pacientes tratados con máscara facial y 38 pacientes de clase III no tratados, observan tras 6 años de retención, que el 66% de los pacientes no tratados necesitarían una futura cirugía ortognática, frente al 36% de los pacientes tratados con máscara facial.

El último meta-análisis de Zhang⁹⁰ no encuentra diferencias en cuanto a la efectividad del tratamiento temprano (7-10 años) y el tardío (11-14), pero sí observan más cambios esqueléticos en edades tempranas, pues las suturas maxilares no están completamente fusionadas; mientras que en el tratamiento tardío, la corrección de la clase III se produce a expensas de compensaciones dentarias, y por ello, deducen que el tratamiento temprano es más estable a largo plazo debido a los cambios esqueléticos obtenidos.

En el meta-análisis de Kim⁹⁵ del año 1999, también advierten resultados similares, ya que los cambios provocados por la ortopedia son mayores en sujetos de 4 a 10 años que en los sujetos de 11 a 15 años.

Un reciente meta-análisis⁷¹ avala la evidencia científica de que el tratamiento temprano de ortopedia en clases III produce mejoras esqueléticas y dentales a corto plazo, pero advierte de la enorme falta de estudios a largo plazo.

Mentonera

Históricamente, el tratamiento de la clase III se ha centrado en dirigir o retrasar el crecimiento mandibular mediante el uso de la mentonera^{84,96,97}. En estudios sobre animales⁹⁸, se ha demostrado que el empleo de una fuerza dirigida posteriormente sobre la mandíbula resulta en una alteración en su crecimiento. No obstante, los estudios en humanos muestran resultados variables e inconstantes⁹⁹, llegando incluso a no aportar ningún cambio en el crecimiento de la mandíbula al comparar estos sujetos con un grupo control de clase III⁵¹.

En 1981, Cozzani⁹⁷ advertía que la aplicación de la mentonera es limitada porque parte de la fuerza puede ser dispersada al presionar contra tejidos blandos, y no ejerce control alguno sobre la posición dentaria.

Sin embargo, se han descrito en la literatura diversos efectos producidos por la mentonera, y todavía hay controversia sobre su efectividad en el tratamiento temprano de la maloclusión de clase III¹⁰⁰.

En el estudio de Deguchi y cols.⁹⁹ sobre 36 niñas asiáticas con prognatismo mandibular y tratadas con mentonera durante 5 años, se describen los siguientes

efectos: la mandíbula rota en dirección horaria, el ángulo goniaco se cierra, y hay un desplazamiento anterior del cuello del cóndilo, resultando todo ello en un acortamiento de la longitud mandibular total; además afirman que estos cambios son significativos al compararlos con un grupo control de clase III sin tratar.

Mimura y cols.¹⁰¹ publican modificaciones en las características de la articulación témporo-mandibular con el uso de la mentonera, pues ésta es capaz de cambiar la dirección de crecimiento mandibular y crear un desplazamiento posterior de la rama mandibular, lo que provoca que la cabeza del cóndilo se incline hacia delante, y la fosa glenoidea se vuelva más ancha y profunda, disminuyendo el espacio libre con el cóndilo.

Otros autores como Sugawara⁹⁶, no encuentran efectos ortopédicos como tal, pues no observan cambios estructurales en el maxilar o la base craneal tras el tratamiento con mentonera, y deducen que la disminución de la prominencia del mentón se debe a una postero-rotación mandibular.

Un reciente meta-análisis¹⁰⁰ publicado en 2016, sobre 14 estudios de mentonera describe los siguientes cambios:

- A nivel dentario, el resalte aumenta debido a la pro-inclinación de los incisivos superiores que se genera por las interferencias oclusales durante el salto de mordida, y la retro-inclinación que produce la mentonera en los incisivos inferiores.
- El perfil facial mejora por la rotación posterior de la mandíbula, lo que conlleva una disminución del ángulo SNB y del ángulo goniaco; disminuyendo así la convexidad facial.
- La altura facial anterior aumenta debido a la postero-rotación mandibular.
- Todavía no está del todo claro el efecto de la mentonera en el crecimiento mandibular, pues algunos autores reportan una reducción de la longitud mandibular y con ello una mejoría en el perfil facial, pero no se ha demostrado que estos resultados se mantengan a largo plazo.
- Tampoco es evidente la relación de la mentonera con la aparición de trastornos témporo-mandibulares. Hay estudios que justifican una posible disfunción témporo-mandibular con la aplicación directa de la fuerza de la mentonera, pero no hay suficientes trabajos que lo avalen.

Aparatos funcionales

Los aparatos funcionales también se han empleado en el tratamiento temprano de las clases III, aunque algunos estudios retrospectivos no observan apenas efectos esqueléticos¹⁰²⁻¹⁰⁵.

Garrattini y cols.¹⁰⁵ en 1998 utilizaron el bionator modificado en 39 sujetos de clase III y observaron cierto avance maxilar, rotación horaria del plano palatino, y freno del crecimiento mandibular por postero-rotación mandibular; pero advierten que estos efectos son específicamente dento-alveolares y no óseos.

En 2008, Levin y cols.¹⁰³ usaron el Fränkel tipo 3 en 32 sujetos de clase III, los cuales llevaron el aparato todo el día durante 2 años y medio, y continuaron después con una fase de retención de 3 años en la que mantenían el mismo aparato únicamente por las noches. Tras un periodo de observación total de 9 años, aparecen mejoras maxilares en cuanto a tamaño y posición, el ANB también mejora 2º y el índice de Wits aumenta 2,7 mm. Estos datos se asemejan a los publicados por Baik y cols.¹⁰⁶, pero cabe señalar que a pesar de los cambios en la morfología de la mandíbula no se observa una reducción significativa en la longitud mandibular total.

Otro estudio más reciente, publicado en el año 2019 por Minase y cols.¹⁰⁷, compara los efectos producidos por el twin-block de clase III y la máscara facial en una muestra de 13 pacientes, y concluye que ambos aparatos son igualmente efectivos para corregir la clase III en edades tempranas.

Tracción anterior del maxilar

Desde hace varias décadas, existe suficiente evidencia de que el crecimiento sutural del maxilar puede ser modificado, y la aplicación de una fuerza dirigida anteriormente a las suturas circunmaxilares estimula la aposición de hueso en las mismas¹⁰⁸, pues la tensión que se produce a nivel de las suturas produce un incremento en la vascularización iniciando un proceso de diferenciación celular que da lugar a un aumento de la actividad osteoblástica¹⁰⁹. Por tanto, el tratamiento más eficaz para tratar la maloclusión de clase III en pacientes en dentición temporal o mixta primera fase consiste en la tracción anterior del maxilar combinada con una fuerza dirigida a frenar o retrasar el crecimiento mandibular, mediante el uso de una máscara facial o mentonera de tracción anterior.

Normalmente, la protracción maxilar se acompaña de disyunción palatina por la gran frecuencia de compresión maxilar asociada. Según algunos estudios, la expansión previa a la tracción produce cambios transversales y sagitales en el

maxilar, e inicia el movimiento hacia delante y hacia abajo del punto A^{110,111}. Incluso cuando no hay deficiencias transversales del maxilar hay autores que justifican realizar una expansión previa para desarticular el sistema sutural maxilar, y aumentar el efecto ortopédico de la tracción anterior del maxilar^{112,113}.

Recientemente, se ha descrito en la literatura un protocolo de disyunción y compresión maxilar alterna, conocido como *Alt-RAMEC*, cuya potencial ventaja es la desarticulación de las suturas maxilares para una tracción maxilar más efectiva^{114,115}. Sin embargo, dos meta-análisis^{90,116} publicados en el año 2015 indican que los resultados obtenidos tras el tratamiento con máscara facial son similares para los sujetos que se habían sometido a una disyunción con protocolo *Alt-RAMEC*, y aquellos a los que no se les realizó disyunción maxilar previa; pero hacen falta más estudios para analizar los efectos secundarios dentales y periodontales, así como los resultados a largo plazo del tratamiento en estos pacientes.

Máscara facial

La máscara facial fue descrita por Jean Delaire¹¹⁷ en 1976 como una modificación de la mentonera, que incorporaba un apoyo en la frente y un aparato intraoral con ganchos para elásticos de tracción. Unos años más tarde, Petit¹¹⁸ introdujo algunas modificaciones en el diseño y aumentó la magnitud de la fuerza de tracción; y actualmente, la máscara facial es uno de los aparatos más utilizados para el tratamiento de la maloclusión de clase III en pacientes en crecimiento, pues los estudios defienden una serie de cambios favorables tanto esqueléticos como dentales, en maxilar y mandíbula. Así pues, se ha demostrado que el maxilar se mueve hacia delante y hacia abajo, rotando en dirección horaria al mismo tiempo que extruye ligeramente los dientes posteriores. Como consecuencia, se genera una postero-rotación mandibular, lo que ocasiona una mejoría en la relación esquelética entre ambos huesos en el plano sagital, y un resalte positivo; pero a su vez, ocasiona un aumento de la altura facial inferior totalmente indeseado en patrones de crecimiento dólido-facial^{95,108,119}.

A nivel esquelético, todos los estudios recogidos en el último meta-análisis de Rongo y cols.¹¹⁹ reportan un aumento en el ángulo SNA, y una disminución en el SNB debido a la rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás, y al movimiento hacia delante del punto A. Los trabajos publicados sobre el tratamiento con máscara facial coinciden en que la cantidad de movimiento hacia delante del maxilar es de 2-4 mm, siendo menor en pacientes de edad más avanzada¹²⁰.

El movimiento dentario es inevitable cuando se aplica una fuerza a través de un aparato intraoral cementado a los dientes¹²¹, por ello, los cambios en las relaciones oclusales son el resultado de una combinación de efectos: el resalte se corrige por la mesialización de la arcada superior, el avance esquelético del maxilar, y la inclinación labial del incisivo superior; y la sobremordida, disminuye debido a la rotación horaria mandibular y a la extrusión de los molares superiores, efecto no deseado en patrones verticales¹¹⁹.

Los resultados del tratamiento de ortopedia con máscara facial sobre el perfil facial son muy positivos. La mejoría estética se debe a un aumento de la convexidad facial causada por el avance del maxilar y la poster-rotación mandibular; además, los labios mejoran su competencia y su postura al normalizarse las discrepancias esqueléticas y corregirse el resalte invertido. Algunos estudios han demostrado que estos cambios estéticos se mantienen a largo plazo¹²² en un gran porcentaje de los casos, reduciendo así la necesidad de cirugía ortognática en pacientes adultos que fueron tratados con máscara facial en la infancia⁷⁰.

A pesar de la cantidad de investigaciones sobre el tema, todavía hay ciertas variaciones con respecto al manejo clínico del aparato⁷¹. Así pues, la fuerza de tracción varía de unos autores a otros, y se sitúa entre 300-600 gramos. La dirección de tracción es hacia delante y hacia abajo, con una inclinación de 30-45° con respecto al plano oclusal. El punto de aplicación de la fuerza también varía, siendo las localizaciones más frecuentes para la colocación de los ganchos de tracción mesial de caninos, distal de caninos, y mesial de primeros molares. En cuanto al dispositivo intraoral, los más utilizados son los disyuntores fijos tanto de acrílico como de bandas, el arco palatino y vestibular e incluso algunos aparatos removibles.

Por último, un tema muy discutido en este ámbito, es la realización de disyunción maxilar previa a la tracción, tanto en sujetos que presenten mordida cruzada posterior como en los que tengan una relación transversal correcta. En 1965, Haas¹²³ fue el primer autor que observó un leve movimiento hacia delante del maxilar tras la disyunción palatina, y sugirió que la disyunción maxilar podría aumentar el efecto esquelético de la tracción al debilitar las suturas maxilares. Desde entonces, muchos investigadores han tratado de esclarecer los efectos esqueléticos de la tracción anterior del maxilar con y sin disyunción previa, y a día de hoy, no hay consenso sobre el uso de la disyunción para mejorar el efecto ortopédico de la máscara facial^{5,116,124}.

Mentonera de tracción anterior

Así como la máscara facial ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas, hay muy pocos trabajos publicados sobre el tratamiento temprano de las clases III con mentonera de tracción anterior, y la mayoría de ellos son en población asiática¹²⁵.

La mentonera de tracción anterior se asemeja en diseño a la mentonera de apoyo occipital, y presenta además, unos ganchos a nivel de las comisuras de los labios que sirven de unión con el aparato intraoral a través de los elásticos de tracción. El apoyo del mentón es acrílico y se puede realizar a medida del paciente, y el aparato intraoral suele ser un disyuntor acrílico o de bandas.

Los estudios muestran efectos ortopédicos sobre el maxilar y la mandíbula que se asemejan en gran medida a los producidos por la máscara facial^{1,125,126}. A nivel maxilar se ha descrito: avance del punto A, rotación antihoraria del plano palatino, y desplazamiento anterior de los incisivos superiores.

En cuanto a la mandíbula, la mentonera de tracción anterior provoca un cambio en la dirección de crecimiento que se traduce en una postero-rotación mandibular, aumento de la altura facial inferior, y retro-inclinación de los incisivos inferiores^{52,80}. Palma y cols.¹ publican una mejoría en las relaciones entre los maxilares tras el avance maxilar y la retrusión mandibular, y además, esta mejoría se mantiene estable a largo plazo y una vez finalizado el crecimiento por completo.

Anclaje esquelético

Con el auge del anclaje esquelético en ortodoncia, han aparecido nuevos protocolos de tratamiento ortopédico en maloclusiones de clase III, como el descrito por DeClerck¹²⁷, que emplea elásticos intraorales de clase III con unas miniplacas colocadas en la cresta zigomática y la sínfisis mandibular, o el disyuntor híbrido anclado con microtornillos que se combina con una máscara facial. Una de las principales diferencias con el tratamiento convencional de tracción maxilar es que la edad de comienzo del tratamiento es más tardía, y está indicado principalmente en niños con dentición mixta segunda fase, y una vez erupcionados los caninos inferiores.

El anclaje esquelético es muy popular por sus potenciales ventajas, pues los ortodoncistas que lo utilizan intuyen mayor efecto esquelético, menos cambios dento-alveolares, una menor rotación horaria del maxilar, y por tanto, menor aumento de la altura facial inferior^{121,127,128}. En las comparaciones con la máscara facial, se ha observado a corto plazo, menos compensaciones dentales y menos

cambios verticales no deseados, pero no hay estudios que demuestren su estabilidad a largo plazo^{129,130}.

A pesar de ser una terapia ampliamente utilizada por los clínicos, un reciente meta-análisis publicado en el año 2019, concluye que no hay acuerdo en la literatura, sobre los beneficios reales del anclaje esquelético, ni las técnicas indicadas, la edad de tratamiento, o los protocolos y fuerzas a emplear¹³¹. Además, estas terapias también presentan algunas desventajas, pues la colocación de las miniplacas o minitornillos supone un procedimiento invasivo, y a menudo, los tornillos pierden estabilidad durante el tratamiento, lo que obligaría a repetir el acto quirúrgico¹³². Otra desventaja es que, en muchos casos no excluye el uso de la máscara facial, comprometiendo el éxito del tratamiento por falta de colaboración del paciente.

6. ESTABILIDAD A LARGO PLAZO

La estabilidad a largo plazo de los resultados obtenidos tras el tratamiento de cualquier maloclusión es una de las mayores preocupaciones en ortodoncia. Durante la edad adulta se producen cambios significativos en las arcadas dentarias³³, pero no está tan claro hasta qué punto deben considerarse fisiológicos o recidivas del tratamiento. Los estudios longitudinales sobre el desarrollo de la oclusión en sujetos no tratados y con muestras grandes son escasos, lo que dificulta la realización de investigaciones sobre la estabilidad de los diferentes tratamientos de ortodoncia²⁵.

Un estudio sobre los cambios en las arcadas desde los 7 hasta los 32 años en sujetos de clase I y nacionalidad finlandesa muestra que, tanto las anchuras inter-caninas e intermolares, como el resalte y la sobremordida tienden a disminuir desde la adolescencia hasta la edad adulta, siendo esta disminución más marcada en los hombres¹³³.

Jonsson y cols.¹³⁴, en un estudio a largo plazo y tras 25 años de finalizar el tratamiento, comparan los cambios producidos en una muestra de 308 sujetos tratados y sin tratar, con distintas maloclusiones y miden las relaciones incisales (resalte y sobremordida), existencia o no de mordida cruzada, y la relación anteroposterior del primer molar superior. Tras una observación de más de dos décadas, tanto el grupo tratado como el no tratado presentan patrones similares de desarrollo, pues el cambio observado a lo largo del tiempo es similar en presencia o no de maloclusión.

Además de los cambios fisiológicos producidos por el envejecimiento natural, las relaciones oclusales al comienzo del tratamiento también pueden influir en la estabilidad a largo plazo, ya que muchos estudios han demostrado que los patrones de recidiva tienden hacia la situación original del paciente⁶⁸. Ormiston y cols.¹³⁵ realizaron un análisis retrospectivo tras 7 años post-tratamiento, con una muestra de 86 sujetos con maloclusiones de clase I y clase II, y mediante el índice PAR (*Peer Assessment Rating*), y

el índice de irregularidad (*II*) utilizados por la *American Board of Orthodontics*, comprobaron que los pacientes con maloclusiones más severas al inicio del tratamiento tienden a ser menos estables a largo plazo.

Muchos investigadores advierten de la relación directa entre la calidad del acabado del caso y la estabilidad del mismo, sin embargo, hay estudios que no demuestran esta relación entre la perfección de las relaciones oclusales al acabar el tratamiento y la estabilidad con el paso del tiempo¹³⁶. Otuyemi y Jones¹³⁷ observaron que los pacientes con buenos resultados en el PAR al finalizar el tratamiento de ortodoncia tienden a deteriorarse con el tiempo, y sólo el 38% mantuvo estos resultados en la fase de retención.

Existen numerosas publicaciones a largo plazo y tras muchos años de finalizar el crecimiento activo cráneo-facial que valoran la estabilidad oclusal de distintas modalidades de tratamiento para las maloclusiones de clase I y clase II, pero no así para las clases III. El método empleado normalmente es la comparación de unos rasgos específicos de la oclusión como la relación incisal (resalte y sobremordida), medidos sobretudo en tele-radiografías laterales de cráneo, y en menor medida en modelos de estudio.

De estos últimos, una de las publicaciones encontradas con resultados obtenidos tras más de dos décadas, analizó la estabilidad del alineamiento dentario y la corrección oclusal en 52 mujeres de clase II tratadas con ortodoncia de primeros premolares superiores, mediante el estudio de modelos de escayola antes del tratamiento, después del tratamiento, y 24 años después. Los resultados muestran un aumento en la anchura bi-canina superior e inferior durante el tratamiento que recidiva significativamente con el tiempo, mientras que el resalte y la sobremordida actúan de forma opuesta¹³⁸.

Lima Filho y cols.¹³⁹ estudiaron sobre modelos de escayola los cambios maxilares producidos tras 10 años del tratamiento con disyunción palatina y expansión maxilar lenta en sujetos de clase II, y concluyeron que la expansión obtenida con ambos protocolos se mantiene estable a lo largo del tiempo.

Otro estudio a largo plazo publicado sobre la respuesta espontánea de la arcada mandibular tras la expansión palatina en sujetos de clase I, refleja una expansión de la anchura inter-molar inferior de 1,4 mm que se mantiene estable tras 11 años de retención¹⁴⁰.

La evaluación de la estabilidad a largo plazo del tratamiento de la mordida abierta es también de gran importancia en ortodoncia por la cantidad de recidivas que se producen tras el tratamiento. En un estudio publicado por Zuroff y cols.¹⁴¹, con una muestra de 64 sujetos y tras 10 años de retención, se observa un aumento significativo de la sobremordida en el grupo de oclusión normal y en el de mordida profunda, pero el 60% de los sujetos del grupo de mordida abierta no mantiene contacto incisal a largo plazo.

Centrándonos en la clase III esquelética, el tratamiento temprano de esta maloclusión supone uno de los mayores retos para el ortodoncista, pues el riesgo de recidiva se ha cifrado hasta en un 50%¹⁴² debido principalmente, a un crecimiento mandibular tardío una vez finalizado el pico de crecimiento puberal y a pesar de haber obtenido resultados satisfactorios durante el tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia.

La literatura sugiere como tratamiento de elección para la corrección de la clase III la tracción anterior del maxilar desde máscara facial o mentonera de tracción en edades tempranas, pues se ha demostrado ampliamente su efectividad a corto plazo^{71,119,143}, pero a día de hoy, y a pesar del alto índice de fracasos, sigue siendo preocupante la falta de estudios que valoren la estabilidad del tratamiento a largo plazo y una vez concluido el crecimiento¹.

Muchas investigaciones publican resultados a corto plazo, y comparan los efectos inmediatos del tratamiento de ortopedia con grupos controles de clase III⁵¹; otras publicaciones miden los efectos del tratamiento tras un breve periodo de tiempo¹⁵, o al acabar la fase de ortodoncia⁶. Pero, el problema real surge con los artículos auto-denominados a largo plazo, pues normalmente extienden sus observaciones algunos años después de finalizar la ortodoncia⁵, cuando los pacientes tienen alrededor de 16-18 años y esto es insuficiente, ya que está demostrado que el crecimiento mandibular puede alargarse hasta 5 años más en sujetos de clase III, especialmente en hombres, y puede ser la causa principal del fracaso del tratamiento temprano de la clase III^{1,4,5,95,144}.

Tras una amplia revisión de la literatura, advertimos que los trabajos publicados no solamente reportan resultados sin haber finalizado el crecimiento mandibular por completo, si no que también existe una palpable heterogeneidad en cuanto a la selección de la muestra, pues la mayoría de ellos comparan distintas modalidades de tratamiento, con o sin grupo control, sin hacer diferencia entre sexos, o mezclando en un mismo grupo sujetos que han recibido diferentes tratamientos.

Destacamos aquí algunos de los artículos publicados con mayor tiempo de seguimiento:

- Massucci y cols.⁴ comparan un grupo de 22 sujetos tratados con máscara facial con 2 grupos controles de clase III sin tratar en los dos momentos de la observación: al inicio del tratamiento y tras 8 años desde la primera fase, es decir, con una media de edad de 16 años.
- Baccetti y cols.¹⁴⁵ comparan un grupo de 19 pacientes tratados con mentonera de tracción anterior y aparatología fija multibrackets, con un grupo control de 18 sujetos de clase III sin tratar. Tras 5 años de finalizar el tratamiento de ortodoncia, todos los sujetos se encontraban en un estadio vertebral CS6 y por tanto, los autores daban por finalizado su crecimiento.

- Hägg y cols.¹⁴⁶ publican un estudio sobre el tratamiento con mentonera de tracción anterior en un grupo de 21 pacientes, sin grupo control. La última observación la realizan tras 8 años de observación con una media de edad de 16 años.
- Ferro y cols.¹⁴⁷ emplean una terapia de férulas acrílicas en ambas arcadas con elásticos intraorales de clase III y mentonera de uso nocturno, y realizan la última observación a los 18 años, pero de los 52 pacientes de la muestra, algunos llevaron una segunda fase de aparatología fija y otros no.
- Queda patente la dificultad de realizar estudios a largo plazo en el artículo publicado por Wells y cols.⁶⁹ en 2006, los cuales estudian el efecto del tratamiento con mentonera de tracción anterior con una muestra inicial de 41 pacientes tratados y sin grupo control, pero tras 10 años de retención, la muestra se reduce a 18 individuos. Además, el protocolo de tratamiento de los 41 pacientes varía de unos pacientes a otros, puesto que sólo algunos se sometieron a un protocolo de expansión maxilar previa, y no todos llevaron un segunda fase de aparatología fija.

Probablemente, debido a la gran dificultad de obtener grandes muestras de grupos tratados y sin tratar, muchas de las publicaciones sobre máscara facial o mentonera de tracción anterior encontradas a largo plazo y una vez finalizado el crecimiento mandibular son trabajos a propósito de un caso, como el de Kondo¹⁴⁸, Almeida¹⁴⁹, Ramos¹⁵⁰ o Sabri¹⁵¹.

En nuestro conocimiento, el único artículo publicado hasta la fecha con un periodo de observación de más de 10 años, es el realizado por nuestro grupo de investigación en el año 2015¹. Este artículo valora los efectos a largo plazo del tratamiento precoz en mujeres de clases III, con mentonera de tracción anterior y una segunda fase de aparatología fija multibracket, y los compara con un grupo control de clase I tratados únicamente con aparatología fija multibracket al inicio del tratamiento, al finalizar la fase de ortodoncia, y 10 años después del final del tratamiento.

Es evidente la falta de estudios a largo plazo que valoren la estabilidad del tratamiento temprano en clases III, una vez finalizado por completo el crecimiento mandibular, por lo que no se pueden diferenciar los cambios fisiológicos producidos por el crecimiento de las recidivas asociadas al tratamiento de ortopedia en sujetos con maloclusión de clase III.

II. JUSTIFICACIÓN

II. JUSTIFICACIÓN

La maloclusión de clase de III esquelética supone uno de los mayores retos para el ortodoncista por el alto índice de recidivas años después de finalizar el tratamiento. Además, debido a la falta de publicaciones que estudien a largo plazo la estabilidad del tratamiento precoz de las clases III esqueléticas, creemos importante realizar este trabajo, y determinar si el tratamiento de ortopedia máxilo-mandibular combinado con una segunda fase de ortodoncia está siendo efectivo, mediante el análisis los cambios ocurridos en las arcadas dentarias en sujetos que hayan finalizado por completo su crecimiento.

A día de hoy, no conocemos con certeza el porcentaje de éxito que indique si los pacientes mantienen tras finalizar el crecimiento activo las relaciones dentarias con las que terminaron la segunda fase de ortodoncia. Es por esto, que nos hemos propuesto valorar con este estudio la estabilidad del tratamiento ortopédico y ortodóncico de las clases III tras un período de retención de 10 años y compararlo con un grupo control de clase I tratado con ortodoncia.

La mayoría de los trabajos publicados aportan datos cefalométricos, y son muy escasos los estudios que miden las relaciones oclusales a partir de modelos obtenidos de los pacientes; por ello, la metodología utilizada en este trabajo es el análisis virtual de modelos de estudio, sobre los cuales, hemos medido las anchuras de arcada, el resalte, la sobremordida, y las inclinaciones individuales de cada diente, para poder analizar los cambios acontecidos tras alcanzar la madurez ósea y establecer si siguen un patrón parecido al de los sujetos de oclusión normal.

III. HIPÓTESIS

III. HIPÓTESIS

Este trabajo parte de la siguiente hipótesis nula: “No existen diferencias en los cambios observados a largo plazo, tras 10 años de finalizar el tratamiento, en las arcadas de un grupo de pacientes de clase III tratados con disyunción y tracción anterior del maxilar al compararlos con un grupo de sujetos tratados de clase I.”

IV. OBJETIVOS

IV. OBJETIVOS

El *objetivo general* de este trabajo de investigación es determinar si a nivel dentario, el tratamiento temprano de las maloclusiones de clase III es estable a largo plazo y una vez finalizado el crecimiento; y a la vez comparar los cambios en las arcadas tras una fase de retención de 10 años del grupo tratado de clase III con un grupo control de clase I.

Los *objetivos específicos* son los siguientes:

- Establecer si existen diferencias al inicio del tratamiento entre el grupo de clase I y el de clase III.
- Valorar los cambios tras el tratamiento combinado de ortopedia máxilo-mandibular y ortodoncia en el grupo de clase III esquelética y compararlos con el grupo control de clase I.
- Observar el comportamiento de las arcadas dentarias a largo plazo y tras 10 años de haber finalizado el tratamiento de los pacientes de clase I y de clase III ósea.
- Determinar si existe dimorfismo sexual en las arcadas dentarias de pacientes con maloclusión de clase III esquelética, y maloclusión de clase I esquelética.

V. MATERIAL Y MÉTODO

V. MATERIAL Y MÉTODO

1. MUESTREO

Población de referencia:

Sujetos que presenten clase III esquelética y sujetos de clase I esquelética.

Población de estudio:

Sujetos que presenten clase III esquelética y hayan sido tratados con ortopedia y ortodoncia, y un grupo control de sujetos de clase I esquelética tratados únicamente con ortodoncia, todos ellos en el Master de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Criterios de inclusión

a) Grupo experimental

Los pacientes de la muestra de clase III debían presentar las siguientes características:

- Población europea y raza caucásica
- Ausencia de condiciones sindrómicas
- Ausencia de disfunción de la articulación témporo-mandibular
- No tratamiento ortodóncico previo al inicio del estudio
- No tratamiento de cirugía ortognática posterior al tratamiento de ortodoncia
- Sin agenesias de dientes permanentes o extracciones dentarias por motivos ortodóncicos
- Grado de maduración esquelética a nivel vertebral al inicio del tratamiento, previo al pico de crecimiento puberal (CVM 1-3)
- Al final del tratamiento un grado de maduración esquelética correspondiente al periodo postpuberal (CVM 5-6)
- Modelos de escayola al inicio y final del tratamiento (T_0 y T_1)

Se seleccionaron aquellos pacientes que cumplían los siguientes criterios de maloclusión:

- Clase III molar o canina sin pérdida de espacio previo al inicio del tratamiento
- Valor de Witts igual o menor a -2 mm en hombres y mujeres
- Ángulo ANB igual o inferior a 0°
- Mordida cruzada anterior, o relación de borde a borde incisal

b) Grupo control

Los pacientes de la muestra del grupo control debían presentar las siguientes características:

- Población europea (raza caucásica)
- No tratamiento ortodóncico previo
- Maloclusión de clase I esquelética con apiñamiento leve o moderado que requiera únicamente tratamiento con aparatología fija multibracket, sin extracciones ni aparatología auxiliar.
- ANB: $2^{\circ} \pm 1^{\circ}$
- Wits de clase I ósea
- Al inicio del tratamiento, grado de maduración esquelética a nivel vertebral previo al pico de crecimiento puberal (CVM 2-3)
- Al final del tratamiento un grado de maduración esquelética correspondiente al periodo postpuberal (CVM 5-6)
- Modelos de escayola al inicio y final del tratamiento (T0 y T1)

Criterios de exclusión

Tanto para el grupo experimental como para el grupo control, se descartaron aquellos sujetos de los que no hubiera modelos de escayola en alguno de los tiempos del estudio o éstos estuvieran en malas condiciones, y sujetos a los que no fue posible localizar o no acudieron a consulta para la última observación.

3. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Con el fin de obtener un tamaño muestral adecuado, calculamos primero el número de sujetos necesarios para este estudio. Para ello, nos hemos basado en trabajos publicados en pacientes similares a los de nuestro estudio tomando como dato los cambios en la variable **resalte** antes del tratamiento y a largo plazo (media= 3,08 mm y DS= 2,47)^{1,4,69,74,88,146,152}.

Queremos detectar un tamaño del efecto estandarizado de 1,25 (media efecto deseado / DS) con una prueba *T de student* para muestras pareadas a dos colas (*prueba bilateral*). Por tanto, dando el valor $\alpha= 0,05$ y β como máximo del 5%, obtenemos un resultado de **n=11** sujetos **en cada grupo**. Este número se duplicará ya que separaremos los grupos por sexo, diferenciando así los resultados entre hombres y mujeres.

A continuación, las imágenes de cómo realizamos el cálculo del tamaño muestral:

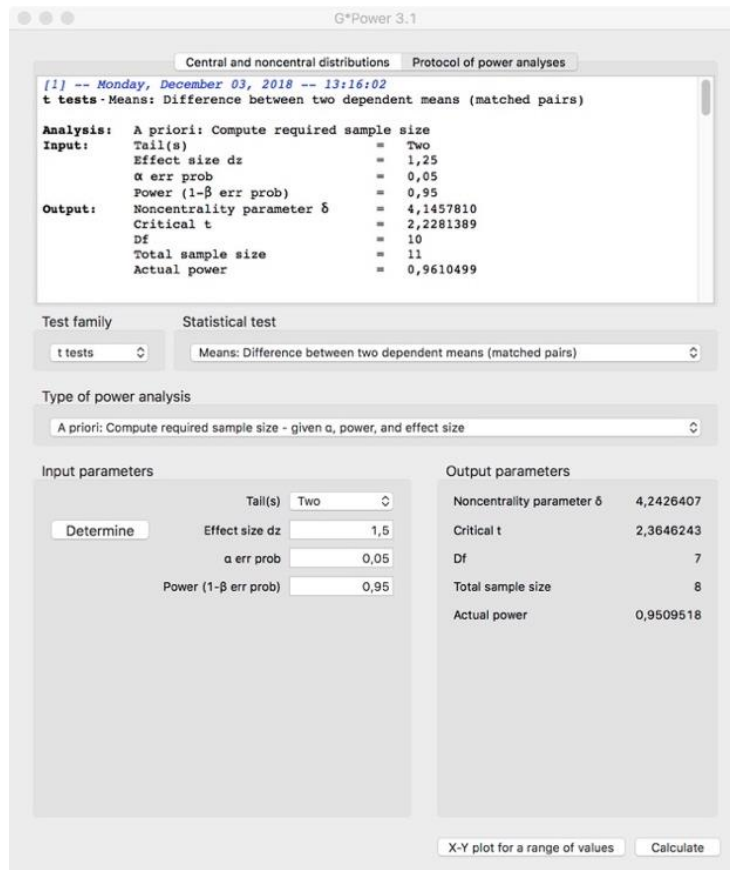
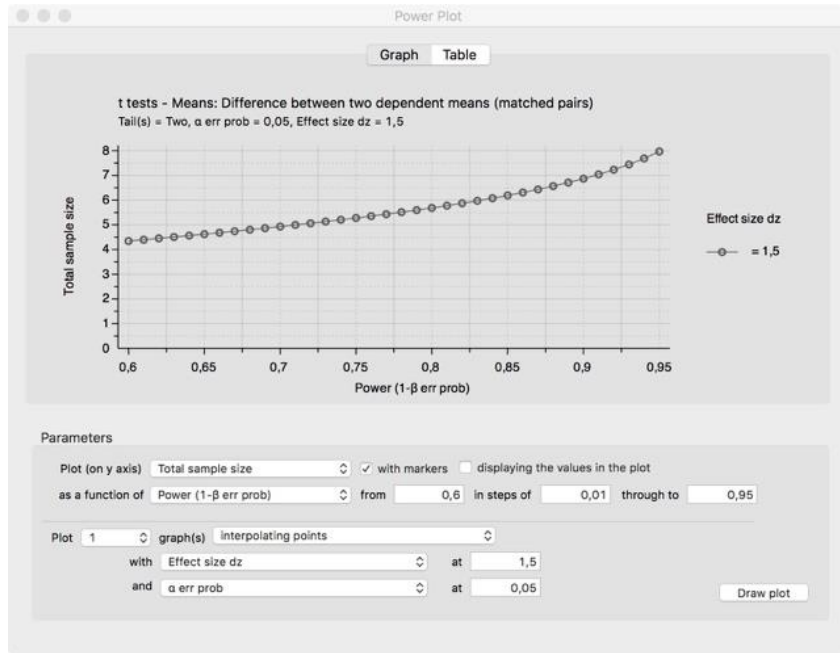


Figura 1. Cálculo del tamaño muestral

4. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

La búsqueda de los pacientes de clase III y clase I para la realización de este estudio comenzó en el año 2012 y se alargó hasta el año 2015, por la dificultad de obtener un tamaño muestral adecuado.

En primer lugar, se revisaron un total de 800 historias pertenecientes a los pacientes que se encontraban en tratamiento en el Máster de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, durante los años 1995-2005; con el fin de encontrar a los sujetos tratados que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, y poder realizar una observación a largo plazo, al menos 10 años post-tratamiento.

Tras la revisión de historias clínicas obtuvimos una muestra total de 120 pacientes de clase III esquelética y 160 pacientes de clase I esquelética.

Para la muestra de clase III, seleccionamos aquellos pacientes que habían sido tratados con un protocolo combinado de una primera fase de ortopedia, seguido por una segunda fase de ortodoncia con aparatología fija multibracket y sin extracciones, y tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra inicial se redujo a 74 pacientes.

Procedimos a localizar a los 74 pacientes de clase III, pero tuvimos que descartar 46 sujetos por diferentes motivos: muchos pacientes no fueron localizados porque los datos de filiación no eran correctos; otros vivían fuera del país y les resultaba imposible acudir a la clínica; y algunos no estuvieron de acuerdo en la realización de la revisión a largo plazo.

Finalmente, y tras 3 años de iniciar el proceso de obtención de la muestra, conseguimos 35 pacientes dispuestos a acudir a la Facultad de Odontología para una evaluación que consistía en la toma de registros mediante la realización de fotografías intra-orales y extra-orales e impresiones de alginato. Se les realizó también un examen radiológico con ortopantomografía y tele-radiografía lateral de cráneo, que fue utilizado para la realización de otra tesis doctoral en este departamento, previo permiso del Comité Ético de la Investigación Clínica del Hospital San Carlos.

De los 35 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, 7 de ellos no tenían modelos de escayola al inicio o al final del tratamiento de ortodoncia.

La **muestra final** consistió en **28 pacientes de clase III, 12 hombres y 16 mujeres**, con modelos de escayola al inicio del tratamiento de ortopedia (T0), al final del tratamiento de ortodoncia (T1), y 10 años después del mismo (T2).

Respecto al grupo control, del total de 160 pacientes de clase I, 80 pacientes cumplían los criterios de inclusión, y se procedió a su localización telefónica y la recopilación de sus modelos de estudio iniciales y finales, obteniendo una muestra final de **26 pacientes, 11**

hombres y 15 mujeres, que acudieron a la Facultad de Odontología de la UCM para la última evaluación.

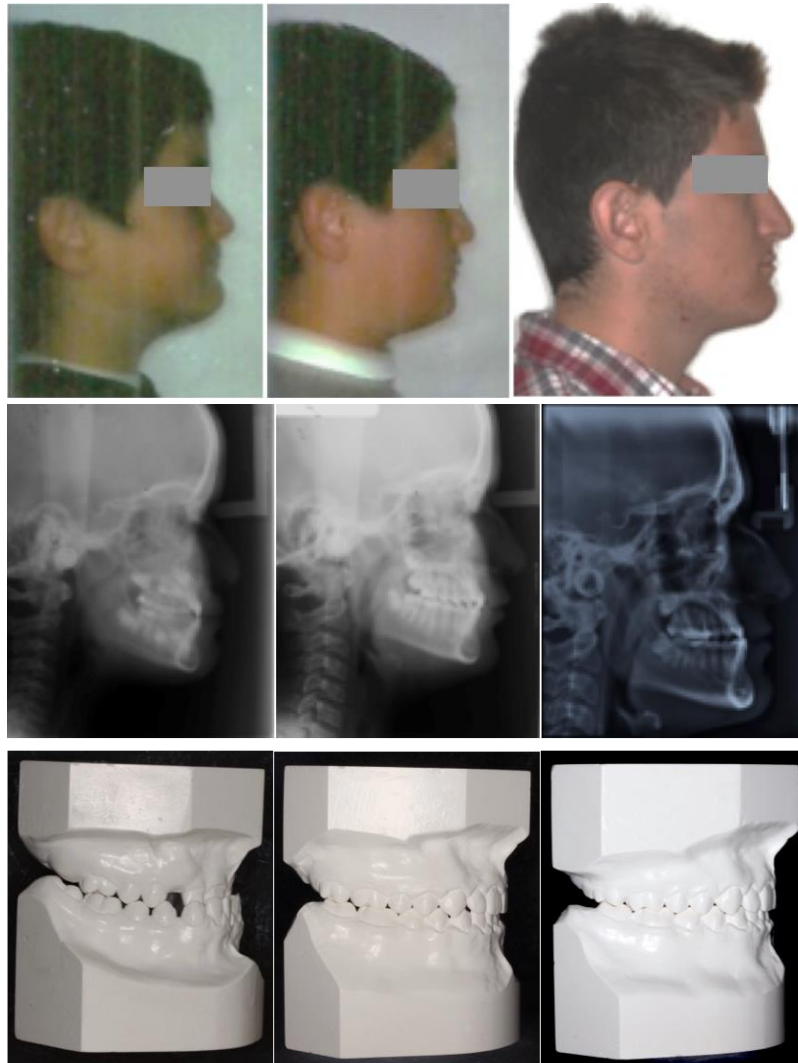


Figura 2. Registros de un paciente varón de la muestra de clase III en los tres tiempos del estudio

5. TRATAMIENTO

El tratamiento de los pacientes de clase III consistió en una primera fase de ortopedia maxilar y mandibular, con disyunción y tracción anterior del maxilar desde mentonera o máscara facial.

Antes de comenzar el tratamiento, se tomaron a cada paciente los registros diagnósticos iniciales, que corresponden al T_0 de este estudio.

Al comienzo del tratamiento se cementó un disyuntor que presentaba ganchos a nivel de los caninos para la tracción anterior. Los pacientes fueron instruidos para activar el tornillo de expansión una o dos veces al día en función de la necesidad de expansión

transversal. Inmediatamente posterior a la disyunción, se añadió una máscara facial o mentonera de tracción anterior con una inclinación de 30° aproximadamente y una fuerza de 500 gramos por lado, y se les dieron las pautas de utilización de un mínimo de 14 horas diarias.

Todos los pacientes fueron tratados hasta obtener un resalte positivo y una relación interarcada correcta, y la duración de esta primera fase del tratamiento fue distinta de unos sujetos a otros dependiendo de la severidad de la maloclusión, con una media de 2 años.

Tras la fase ortopédica, algunos pacientes seguían en dentición mixta, por lo que se realizaron controles periódicos hasta completar el recambio; mientras que en otros pacientes la primera y segunda fase del tratamiento se realizó de forma seguida.

Para la segunda fase, se utilizaron brackets de ranura .018 y técnica de Hilgers.

Durante esta fase, la secuencia de arcos fue muy similar para todos los pacientes:

- Niti redondo de .014/.016
- Acero redondo de .014
- Acero redondo de .016
- Acero cuadrado de .016 x .016
- Acero rectangular de .016 x .022

Además, la mayoría de los pacientes tuvieron que utilizar elásticos de clase III durante la fase de trabajo, así como elásticos de asentamiento en los últimos meses del tratamiento.

Al finalizar el tratamiento de ortodoncia, se colocó a modo de retenedor, una placa superior tipo Hawley y una barra lingual fija de 3.3 a 4.3; y fue en este momento cuando se tomaron los registros finales de cada paciente, que corresponden al **T₁** de nuestro estudio.

El tratamiento del grupo control de clase I consistió en la colocación de aparatología fija multibracket, también de ranura .018 y técnica Hilgers, y una secuencia de arcos similar a la empleada en la muestra de clase III. Algunos pacientes necesitaron un ligero stripping antero-inferior para solucionar leves apiñamientos, y la mayoría utilizaron elásticos de asentamiento en los últimos meses del tratamiento, para un correcto acabado del caso.

La retención empleada en este grupo es la misma que en el de clase III: placa removible superior y retenedor lingual inferior cementado de canino a canino.

6. DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente estudio longitudinal retrospectivo trata de evaluar la estabilidad a largo plazo del tratamiento de ortopedia y ortodoncia en pacientes de clase III esquelética, y a la vez comparar los resultados con un grupo control de clase I ósea.

Con el fin de alcanzar los objetivos del estudio comparamos mediante pruebas estadísticas dos situaciones distintas:

- *Primero*, observamos la evolución significativa de cada grupo, es decir, la variación experimentada en cada variable del mismo grupo a lo largo del tiempo: al inicio del tratamiento (T_0), al final del mismo (T_1), y tras diez años de retención (T_2).
- *Segundo*, las diferencias entre el grupo de estudio de clase III ósea (GT) y el grupo control de clase I (GC) en cada uno de los tres tiempos estudiados.

7. RECOGIDA DE DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la realización de este estudio, se midieron 162 modelos de escayola (324 arcadas) pertenecientes a los 28 sujetos del grupo de estudio y los 26 pacientes del grupo control en tres momentos diferentes: al inicio del tratamiento (T_0), al final del tratamiento (T_1), y tras 10 años de finalizar el mismo (T_2).

Todas las mediciones se realizaron sobre modelos digitales, los cuales han demostrado ser una alternativa fiable a los tradicionales modelos de escayola, y una herramienta válida para realizar distintas mediciones diagnósticas.

El escaneado de los 162 modelos de escayola, se llevó a cabo mediante la autora principal de este estudio (M.S.M.), con el escáner TRIOS® de la marca 3shape (D800, Shape A/S, Copenhagen K, Denmark, tiempo de escaneado 25 segundos, resolución dos cámaras de 5.0 megapíxeles, precisión 15 μ m).



Figura 3. Escáner intraoral TRIOS®, 3Shape

Una vez escaneados todos los modelos, se realizaron las mediciones de las variables del estudio con el software NemoCast, el cual fue cedido de manera gratuita y desinteresada por la empresa NemoTec®.

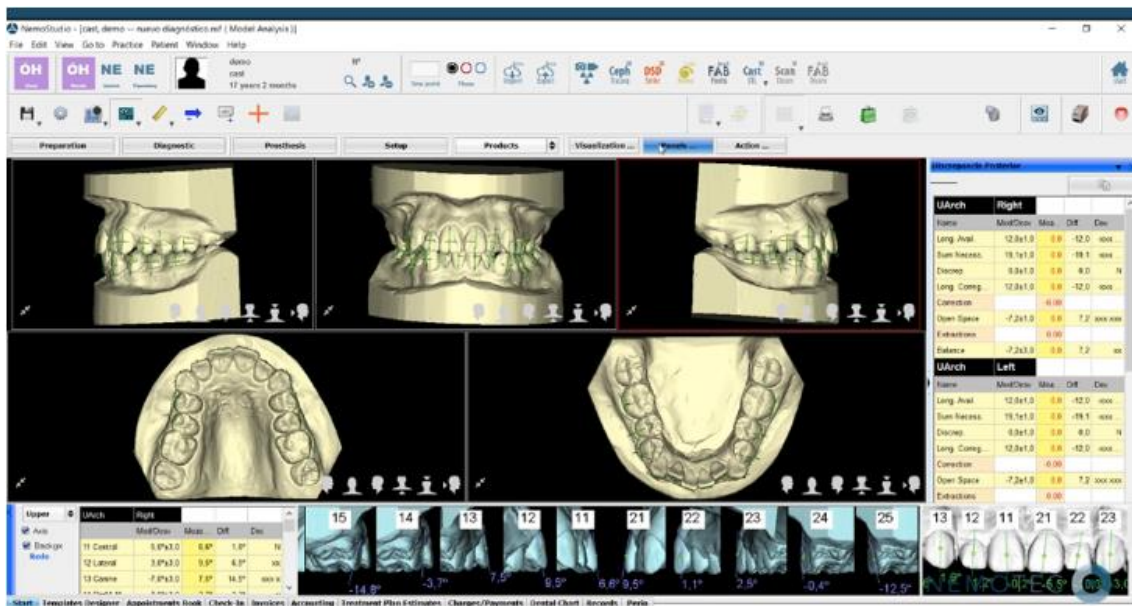


Figura 5. Medición de los ángulos buco-linguales con el programa NemoCast, NemoTec®

8. VARIABLES DEL ESTUDIO

Las variables estudiadas sobre los modelos virtuales en los tres tiempos del estudio (T₀, T₁ Y T₂) fueron las siguientes:

- *Anchura inter-canina*: distancia en milímetros entre las cúspides de los caninos de la misma arcada.
- *Anchura inter-molar*: distancia en milímetros entre las cúspides mesio-vestibulares de los primeros molares de la misma arcada.
- *Resalte*: distancia horizontal de los incisivos maxilares con los mandibulares, siendo positivo si el incisivo superior queda por delante del inferior.
- *Sobremordida*: solapamiento vertical de los incisivos cuando los dientes posteriores están en contacto. Es positiva si los incisivos maxilares ocultan parte de los incisivos mandibulares.
- *Inclinaciones dentarias individuales*: posición vestibulo-lingual de la corona dentaria respecto a las bases óseas.

Además, se calculó el porcentaje de éxito como variable dicotómica (sí/no) para indicar en cada momento del tiempo, el porcentaje de pacientes del grupo de clase III que presentaban un resalte mayor a 0 mm.

9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante el programa estadístico SPSS v19 (IBM SPSS Statistics 19.0 – EEUU Agosto 2010).

La estadística descriptiva se calculó para los diferentes momentos observados en T_0 , T_1 y T_2 en ambos grupos del estudio.

En primer lugar, se comprobó si las muestras seguían o no una distribución normal mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tras comprobar que se cumplían criterios de normalidad, se realizó un ANOVA mixto para medidas repetidas con contrastes a posteriori de Bonferroni para cada variable estudiada en los tres periodos de observación de cada grupo. De esta forma, analizamos la evolución de cada variable a lo largo del tiempo en ambos grupos.

Para la comparación estadística entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I en T_0 , T_1 y T_2 , se realizó la prueba T de Student para muestras independientes.

Se estableció un grado de significación estadística de 95% ($p \leq 0.05$) y se analizaron las siguientes comparaciones estadísticas:

1. La evolución de cada variable descrita a lo largo del tiempo en ambas muestras: de T_0 a T_1 , de T_1 a T_2 y de T_0 a T_2 .
2. Las diferencias en cada variable entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I en los tres momentos del tiempo estudiados: de T_0 , T_1 , y T_2 .

Tal y como se ha publicado ampliamente en la literatura^{4,88,147,153}, establecimos la tasa de éxito a largo plazo del tratamiento de ortopedia precoz en pacientes de clase III esquelética en relación a la obtención de un resalte positivo que se mantiene tras 10 años de retención. Para ello, comparamos el porcentaje de éxito en T_0 , T_1 y T_2 utilizando el test de la Q de Cochran. Y para valorar la estabilidad a largo plazo de la corrección de la clase III se compararon el momento T_1 y T_2 con el test de McNemar.

El error del método se calculó mediante la repetición de las mediciones por la autora principal (M.S.M.), tras cuatro semanas de la última observación, en 10 pacientes elegidos al azar (5 del grupo tratado y 5 del grupo control) en los tres tiempos del estudio; se determinó así el *coeficiente de correlación de Pearson*, con un rango de $r=0,96$ a $r=0,99$, lo que nos indicó una fiabilidad estadística válida en la recogida de datos.

VI. RESULTADOS

VI. RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA

La muestra de clase III está compuesta por 28 pacientes, 12 hombres y 16 mujeres. Mientras que el grupo control de clase I está formado por 26 sujetos, 11 varones y 15 mujeres. Mediante la prueba de Chi² de Pearson obtenemos una significación asintótica de $p=0,967$ que indica que el porcentaje entre hombres y mujeres de cada grupo no es significativo, por lo que decidimos realizar las siguientes pruebas estadísticas de ambas formas: uniendo sexos y separándolos, para determinar si existe dimorfismo sexual en alguna de las variables.

	Total	Hombres	Mujeres
Clase III	28	12	16
Clase I	26	11	15
Total	54	23	31

Tabla I. Distribución de la muestra

Al inicio del tratamiento (T₀) la media de edad para el grupo de clase III es de 8,68 años, y para el grupo control de 11,31 años. Al finalizar el tratamiento de ortodoncia (T₁), el grupo de clase III presenta una media de edad de 14,36 años, y el grupo control de 14,58 años. En la observación a largo plazo (T₂) se observa una edad media de 23,5 años para el grupo de clase III, y de 25,08 años para el grupo de clase I.

Realizamos la prueba de Levene de igualdad de varianzas y asumimos varianzas iguales en los tres tiempos estudiados al ser $p \geq 0,05$. Después, comparamos las medias para muestras independientes mediante la prueba T de Student, y observamos que sólo hay diferencias significativas en las edades entre grupos en T₀, es decir, al inicio del tratamiento, tanto en el grupo de varones como en el de mujeres.

Total	Edad T ₀				Edad T ₁				Edad T ₂			
	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P
Clase I	26	11,31	0,39	0,00	26	14,58	0,57	0,79	26	25,08	0,45	0,61
Clase III	28	8,68	0,38		28	14,36	0,58		28	23,5	0,67	

Tabla II. Edad en los distintos tiempos del estudio de la muestra de clase I y clase III.

*N=tamaño muestral. D.E.=desviación estándar.

Hombres	Edad T ₀				Edad T ₁				Edad T ₂			
	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P
Clase I	11	11,82	1,66	0,01	11	15,91	3,78	0,41	11	25,55	1,92	0,14
Clase III	12	9,17	2,37		12	14,75	2,83		12	23,83	3,19	

Tabla III. Edad en los distintos tiempos del estudio de los hombres de clase I y clase III.

*N=tamaño muestral, D.E.=desviación estándar.

Mujeres	Edad T ₀				Edad T ₁				Edad T ₂			
	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P	N*	Media	D.E.*	P
Clase I	15	10,93	2,19	0,00	15	13,6	1,64	0,63	15	24,73	2,55	0,22
Clase III	16	8,31	1,74		16	14,06	3,28		16	23,25	3,91	

Tabla IV. Edad en los distintos tiempos del estudio de las mujeres de clase I y clase III.

*N=tamaño muestral, D.E.=desviación estándar.

2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La tabla V recoge los valores de todas las variables analizadas en este estudio, tanto en el grupo de clase III como en el grupo control de clase I y en los tres momentos del estudio, en T₀, T₁ y T₂.

	T*	Clase	N*	Media	Desviación estándar
IC superior	T ₀	I	11	33,35	1,59
		III	24	30,5	2,79
	T ₁	I	26	35,95	1,69
		III	28	34,69	1,56
	T ₂	I	26	35,15	1,85
		III	28	33,67	1,6
IM superior	T ₀	I	25	49,98	2,16
		III	27	47,82	3,56
	T ₁	I	26	52,88	2,14
		III	28	52,12	3,14
	T ₂	I	26	52,23	3,13
		II	28	51,87	3,07
IC inferior	T ₀	I	18	25,28	1,71
		III	26	25,11	1,78
	T ₁	I	26	27,39	1,37
		III	28	26,41	1,38
	T ₂	I	26	26,42	1,54
		III	28	26,44	1,59
IM inferior	T ₀	I	25	44,38	2,26
		III	28	45,07	3,2
	T ₁	I	26	46,12	2,44
		III	28	45,78	2,6
	T ₂	I	26	45,71	2,44
		III	28	45,64	3,01
Resalte	T ₀	I	26	3,96	1,48
		III	28	-0,87	2,35
	T ₁	I	26	2,6	0,66
		III	28	2,35	0,5
	T ₂	I	26	3,16	0,93
		III	28	1,71	1,26
Sobremordida	T ₀	I	26	3,04	1,31
		III	28	1,44	1,74

	T ₁	I	26	2,18	0,69
		III	28	1,94	0,64
	T ₂	I	26	2,46	0,87
		III	28	0,87	1,27
Inc. 11	T ₀	I	26	6,63	5,9
		III	26	5,94	7,72
	T ₁	I	26	10,24	5,8
		III	28	10,23	5,85
	T ₂	I	26	8,28	6,13
		III	28	10,17	6,42
Inc. 12	T ₀	I	25	3,15	8,77
		III	20	4,33	9,34
	T ₁	I	26	8,62	6,58
		III	28	7,07	5,47
	T ₂	I	26	7,73	6,37
		III	28	7,21	6,39
Inc. 13	T ₀	I	8	0,16	6,2
		III	2	-2,95	7,28
	T ₁	I	26	-1,11	4,03
		III	28	-0,16	4,4
	T ₂	I	26	-1,34	4,22
		III	28	-0,71	4,79
Inc. 14	T ₀	I	10	-5,43	7,15
		III	4	-5,6	8,26
	T ₁	I	26	-1,51	5,34
		III	28	-2,99	4,75
	T ₂	I	26	-1,12	6,6
		III	28	-1,31	5,98
Inc. 15	T ₀	I	10	-11,65	9,36
		III	4	-3,67	4,3
	T ₁	I	26	-6,87	6,3
		III	28	-2,97	5,5
	T ₂	I	26	-3,13	5,91
		III	28	-2,47	6,14
Inc. 16	T ₀	I	26	-9,2	8,64
		III	27	-10,83	6,94
	T ₁	I	26	-6,95	7,63
		III	28	-10,19	7,25
	T ₂	I	26	-5,2	7,96
		III	28	-10,8	6,7
Inc. 21	T ₀	I	25	8,18	6,46
		III	26	7,21	7,92
	T ₁	I	26	9,5	5,47
		III	28	11,03	5,51
	T ₂	I	26	8,78	6,56
		III	28	11,12	5,93
Inc. 22	T ₀	I	25	2,22	8,64
		III	19	3,48	9,52
	T ₁	I	26	8,68	5,5
		III	28	6,98	5,92
	T ₂	I	26	6,89	6,54
		III	28	7,78	6,57
Inc. 23	T ₀	I	7	-0,86	7,9
		III	2	-2,35	3,6
	T ₁	I	26	-2,52	5,94

		III	28	-0,62	6,95
	T ₂	I	26	-0,61	5,76
		III	28	1,53	4,89
Inc. 24	T ₀	I	11	-7,59	5,8
		III	3	-4,2	12,98
	T ₁	I	26	-2,37	7,06
		III	28	-2,16	4,27
	T ₂	I	26	-1,9	6,58
		III	28	0,24	5,71
Inc. 25	T ₀	I	11	-12,06	8,35
		III	4	-2,8	8,02
	T ₁	I	26	-5,78	6,99
		III	28	-2,5	6,03
	T ₂	I	26	-4,04	8,09
		III	28	-0,54	6,38
Inc. 26	T ₀	I	25	-9,23	8,52
		III	27	-11,5	10,24
	T ₁	I	26	-7,17	6,29
		III	28	-9,59	7,33
	T ₂	I	26	-5,1	6,86
		III	28	-6,37	6,78
Inc. 41	T ₀	I	25	-4,38	6,61
		III	28	-9,24	6,3
	T ₁	I	26	-0,15	5,28
		III	28	-2,94	6,26
	T ₂	I	26	0,25	5,68
		III	28	-2,95	6,75
Inc. 42	T ₀	I	26	-4,41	7,79
		III	24	-10,64	6,4
	T ₁	I	26	-0,91	4,35
		III	28	-4,89	6,85
	T ₂	I	26	-2,5	5,18
		III	28	-5,8	6,34
Inc. 43	T ₀	I	12	-14,37	9,76
		III	4	-10,97	8,01
	T ₁	I	26	-7,43	5,18
		III	28	-11,6	6,71
	T ₂	I	26	-7,21	5,75
		III	28	-11,47	6,14
Inc. 44	T ₀	I	11	-19,5	8,33
		III	3	-22,3	5,6
	T ₁	I	26	-15,78	6,61
		III	28	-18,82	7,57
	T ₂	I	26	-16,37	6,77
		III	28	-17,47	6,57
Inc. 45	T ₀	I	11	-23,84	10,81
		III	3	-28,63	12,44
	T ₁	I	26	-21,34	5,59
		III	28	-22,64	7,43
	T ₂	I	26	-19,43	5,47
		III	28	-21,64	5,94
Inc. 46	T ₀	I	24	-32,68	9,03
		III	28	-39,36	11,76
	T ₁	I	26	-28,84	4,76

		III	28	-32,28	7,9
	T ₂	I	26	-26,72	5,78
		III	28	-27,82	6,42
Inc. 31	T ₀	I	26	-3,36	6,13
		III	27	-8,84	5,75
	T ₁	I	26	-0,66	4,74
		III	28	-2,97	6,87
	T ₂	I	26	0,84	5,06
		III	28	-2,85	7,16
Inc. 32	T ₀	I	25	-3,52	7,33
		III	25	-11,5	7,26
	T ₁	I	26	-1,66	4,82
		III	28	-5,06	5,88
	T ₂	I	26	-3,26	5,93
		III	28	-4,68	6,41
Inc. 33	T ₀	I	11	-12,14	6,74
		III	4	-11,47	8,31
	T ₁	I	26	-7,59	5,97
		III	28	-9,91	6,97
	T ₂	I	26	-7,17	6,25
		III	28	-7,89	6,7
Inc. 34	T ₀	I	10	-19,64	6,43
		III	3	-24,13	8,67
	T ₁	I	26	-15,55	6
		III	28	-16,68	6,45
	T ₂	I	26	-14,68	6,35
		III	28	-16,93	6,37
Inc. 35	T ₀	I	9	-25,22	5,7
		III	3	-25,17	8,89
	T ₁	I	26	-21,39	6,79
		III	28	-21,42	6,79
	T ₂	I	26	-19,66	5,94
		III	28	-20,55	6,98
Inc. 36	T ₀	I	26	-35,03	8,53
		III	28	-37,7	11,32
	T ₁	I	26	-30,07	6,34
		III	28	-30,65	7,99
	T ₂	I	26	-26,38	6,77
		III	28	-27,1	7,26

Tabla V. Estadística descriptiva del grupo de clase I y clase III en T₀, T₁ y T₂.

*T=tiempo, N=tamaño muestral

3. EVOLUCIÓN DE CADA VARIABLE EN EL TIEMPO

La tabla VI muestra los cambios en cada variable separada por grupos, y en los tres intervalos de tiempo estudiados: de T₀ a T₁; de T₁ a T₂; y de T₀ a T₂.

Las tablas VII y VIII muestran lo mismo pero separando sexos.

CLASE III	T*	Diferencia de medias	IC* 95%		P	CLASE I	T*	Diferencia de medias	IC* 95%		P
			Inf.	Sup.					Inf.	Sup.	
IC superior	T ₀ -T ₁	4,13	-5,2	-3	0,000	IC superior	T ₀ -T ₁	1,57	-3,2	0,0	0,056
	T ₁ -T ₂	-1,05	0,4	1,7	0,001		T ₁ -T ₂	-0,64	-0,3	1,6	0,302
	T ₀ -T ₂	3,08	-4,3	-1,9	0,000		T ₀ -T ₂	0,93	-2,7	0,8	0,595
IM superior	T ₀ -T ₁	4,38	-5,7	-3,1	0,000	IM superior	T ₀ -T ₁	2,96	-4,3	-1,6	0,001
	T ₁ -T ₂	-0,31	-0,6	1,2	1,000		T ₁ -T ₂	-0,62	-0,3	1,5	0,331
	T ₀ -T ₂	4,07	2,7	5,5	0,000		T ₀ -T ₂	2,34	-3,8	-0,9	0,001
IC inferior	T ₀ -T ₁	1,3	-2	-0,6	0,000	IC inferior	T ₀ -T ₁	2,12	-3	-1,2	0,000
	T ₁ -T ₂	0,92	-0,8	0,6	1,000		T ₁ -T ₂	-1,15	0,3	1,9	0,003
	T ₀ -T ₂	1,39	0,5	2,3	0,001		T ₀ -T ₂	0,97	-2,1	0,1	0,097
IM inferior	T ₀ -T ₁	0,71	-1,6	0,2	0,196	IM inferior	T ₀ -T ₁	1,83	-2,8	-0,8	0,000
	T ₁ -T ₂	-0,14	-0,6	0,9	1,000		T ₁ -T ₂	-0,44	-0,4	1,2	0,528
	T ₀ -T ₂	0,57	-1,5	0,4	0,407		T ₀ -T ₂	1,38	-2,4	-0,4	0,003
Resalte	T ₀ -T ₁	3,21	-4,1	-2,3	0,000	Resalte	T ₀ -T ₁	-1,36	0,4	2,3	0,003
	T ₁ -T ₂	-0,64	0,1	1,2	0,018		T ₁ -T ₂	0,56	-1,1	0	0,054
	T ₀ -T ₂	2,58	-3,4	-1,8	0,000		T ₀ -T ₂	-0,8	-0,1	1,6	0,072
Sobremordida	T ₀ -T ₁	0,5	-1,3	0,3	0,343	Sobremordida	T ₀ -T ₁	-0,86	0,1	1,6	0,030
	T ₁ -T ₂	-1,06	0,5	1,6	0,000		T ₁ -T ₂	0,3	-0,8	0,2	0,553
	T ₀ -T ₂	-0,56	-0,2	1,4	0,262		T ₀ -T ₂	-0,53	-0,3	1,4	0,302
Inc. 11	T ₀ -T ₁	3,78	-7,3	-0,2	0,033	Inc. 11	T ₀ -T ₁	3,61	-7,2	-0,1	0,045
	T ₁ -T ₂	0,2	-2,8	2,5	1,000		T ₁ -T ₂	-1,41	-1,2	4,1	0,577
	T ₀ -T ₂	3,98	-7,3	-0,6	0,016		T ₀ -T ₂	2,2	-5,6	1,2	0,341
Inc. 12	T ₀ -T ₁	1,43	-5,8	2,9	1,000	Inc. 12	T ₀ -T ₁	5,77	-9,7	-1,9	0,002
	T ₁ -T ₂	0,74	-3,9	2,4	1,000		T ₁ -T ₂	-1,06	-1,8	3,9	1,000
	T ₀ -T ₂	2,17	-6,4	2,1	0,629		T ₀ -T ₂	4,71	-8,5	-0,9	0,011
Inc. 13	T ₀ -T ₁	-5,15	-7,8	18,1	0,797	Inc. 13	T ₀ -T ₁	-2,74	-3,7	9,2	0,717
	T ₁ -T ₂	2,8	-10	4,6	0,861		T ₁ -T ₂	1,46	-5,2	2,2	0,803
	T ₀ -T ₂	2,35	-9	-13	1,000		T ₀ -T ₂	1,27	-4,4	6,9	1,000
Inc. 14	T ₀ -T ₁	2,5	-9,8	4,8	1,000	Inc. 14	T ₀ -T ₁	3,78	-8,4	0,9	0,131
	T ₁ -T ₂	2,55	-7,9	2,8	0,634		T ₁ -T ₂	2,55	-5,9	0,8	0,177
	T ₀ -T ₂	5,05	-12	1,9	0,196		T ₀ -T ₂	6,33	-10,7	-1,9	0,005
Inc. 15	T ₀ -T ₁	1,75	-11	7,9	1,000	Inc. 15	T ₀ -T ₁	4,91	-11	1,2	0,134
	T ₁ -T ₂	-0,4	-7,7	8,5	1,000		T ₁ -T ₂	4,3	-9,4	0,8	0,115
	T ₀ -T ₂	1,35	-10	8,2	1,000		T ₀ -T ₂	9,2	-15,2	-3,2	0,003
Inc. 16	T ₀ -T ₁	0,09	-3,5	3,3	1,000	Inc. 16	T ₀ -T ₁	2,25	-5,7	1,2	0,341
	T ₁ -T ₂	-0,58	-2,4	3,6	1,000		T ₁ -T ₂	1,75	-4,8	1,3	0,486
	T ₀ -T ₂	-0,48	-3,1	4	1,000		T ₀ -T ₂	4,00	-7,6	-0,4	0,026
Inc. 21	T ₀ -T ₁	3,5	-6,9	-0,1	0,040	Inc. 21	T ₀ -T ₁	1,36	-4,8	2,1	1,000
	T ₁ -T ₂	0,37	-2,7	1,9	1,000		T ₁ -T ₂	-0,66	-1,7	3	1,000
	T ₀ -T ₂	3,87	-7	-0,7	0,013		T ₀ -T ₂	0,7	-3,9	2,5	1,000
Inc. 22	T ₀ -T ₁	2,41	-7,4	2,6	0,721	Inc. 22	T ₀ -T ₁	6,69	-11,1	-2,3	0,001
	T ₁ -T ₂	1,52	-4,9	1,9	0,828		T ₁ -T ₂	-1,94	-1	4,9	0,340
	T ₀ -T ₂	3,93	-8,6	0,8	0,132		T ₀ -T ₂	4,75	-8,9	-0,6	0,019
Inc. 23	T ₀ -T ₁	-2,55	-7,7	12,8	1,000	Inc. 23	T ₀ -T ₁	-2,07	-3,4	7,6	0,829
	T ₁ -T ₂	4,45	-10	1,8	0,189		T ₁ -T ₂	1,7	-5,1	1,7	0,476
	T ₀ -T ₂	1,9	-15	11,9	1,000		T ₀ -T ₂	-0,37	-7	7,7	1,000
Inc. 24	T ₀ -T ₁	2,07	-9,1	4,9	1,000	Inc. 24	T ₀ -T ₁	3,9	-7,6	-0,2	0,035
	T ₁ -T ₂	7,2	-11	-3,4	0,001		T ₁ -T ₂	0,49	-2,4	1,5	0,71
	T ₀ -T ₂	9,27	-16	-2,3	0,009		T ₀ -T ₂	4,4	-8	-0,8	0,016
Inc. 25	T ₀ -T ₁	1,3	-7,7	5,2	1,000	Inc. 25	T ₀ -T ₁	5,41	-9,3	-1,5	0,007
	T ₁ -T ₂	4,0	-12	4,1	0,59		T ₁ -T ₂	1,89	-6,8	3	0,916
	T ₀ -T ₂	5,3	-15	4,7	0,504		T ₀ -T ₂	7,3	-13,3	1,3	0,016
Inc. 26	T ₀ -T ₁	1,6	-5,7	2,5	1,000	Inc. 26	T ₀ -T ₁	2,29	-6,5	2	0,573

Resultados

	T ₁ -T ₂	3,18	-6,2	-0,2	0,035		T ₁ -T ₂	2,2	-5,3	0,9	0,263
	T ₀ -T ₂	4,78	-9,5	0	0,050		T ₀ -T ₂	4,48	-9,4	0,5	0,89
Inc. 41	T ₀ -T ₁	6,3	-9,6	-3	0,000	Inc. 41	T ₀ -T ₁	4,17	-7,6	-0,6	0,014
	T ₁ -T ₂	0,14	-2	2	1,000		T ₁ -T ₂	0,52	-2,6	1,5	1,000
Inc. 42	T ₀ -T ₂	6,29	-10	-2,3	0,001	Inc. 42	T ₀ -T ₂	4,69	-8,9	-0,4	0,023
	T ₀ -T ₁	5,48	-9,6	-1,3	0,006		T ₀ -T ₁	3,5	-7,4	0,5	0,100
Inc. 43	T ₁ -T ₂	1,46	-1	3,9	0,447	Inc. 43	T ₁ -T ₂	1,59	-0,8	4	0,312
	T ₀ -T ₂	4,02	-8,1	0,1	0,058		T ₀ -T ₂	1,91	-5,9	2	0,712
Inc. 44	T ₀ -T ₁	-3,00	-10	16	1,000	Inc. 44	T ₀ -T ₁	3,95	-11	3,9	0,581
	T ₁ -T ₂	1,12	-6,3	4	1,000		T ₁ -T ₂	1,32	-4,3	1,6	0,753
Inc. 45	T ₀ -T ₂	-1,87	-13	17	1,000	Inc. 45	T ₀ -T ₂	5,27	-14,2	3,7	0,393
	T ₀ -T ₁	-0,43	-8,9	9,7	1,000		T ₀ -T ₁	0,24	-5,1	4,6	1,000
Inc. 46	T ₁ -T ₂	6,13	-13	0,8	0,091	Inc. 46	T ₁ -T ₂	0,1	-3,5	3,7	1,000
	T ₀ -T ₂	5,7	-17	5,7	0,576		T ₀ -T ₂	0,14	-6,1	5,8	1,000
Inc. 31	T ₀ -T ₁	1,5	-15	12	1,000	Inc. 31	T ₀ -T ₁	0,64	-7,7	6,4	1,000
	T ₁ -T ₂	9,97	-22	2,4	0,136		T ₁ -T ₂	3,19	-9,6	3,3	0,588
Inc. 32	T ₀ -T ₂	11,47	-27	4,8	0,225	Inc. 32	T ₀ -T ₂	3,83	-12,4	-4,7	0,710
	T ₀ -T ₁	7,08	-11	-2,9	0,000		T ₀ -T ₁	4,02	-8,5	0,5	0,093
Inc. 33	T ₁ -T ₂	4,45	-7	-1,8	0,000	Inc. 33	T ₁ -T ₂	2,00	-4,8	0,8	0,259
	T ₀ -T ₂	11,54	-16	-7	0,000		T ₀ -T ₂	6,02	-11	-1,2	0,010
Inc. 34	T ₀ -T ₁	6,17	-9,6	-2,8	0,000	Inc. 34	T ₀ -T ₁	2,7	-6,2	0,7	0,175
	T ₁ -T ₂	-0,19	-1,7	2,1	1,000		T ₁ -T ₂	1,5	-3,4	0,4	0,183
Inc. 35	T ₀ -T ₂	5,98	-9,6	-2,3	0,000	Inc. 35	T ₀ -T ₂	4,2	-7,9	-0,5	0,021
	T ₀ -T ₁	6,66	-11	-2,4	0,001		T ₀ -T ₁	1,85	-6,1	2,4	0,845
Inc. 36	T ₁ -T ₂	0,29	-2,7	2,1	1,000	Inc. 36	T ₁ -T ₂	-1,56	-0,9	4	0,355
	T ₀ -T ₂	6,94	-11	-2,6	0,001		T ₀ -T ₂	0,29	-4,6	4,1	1,000
Inc. 37	T ₀ -T ₁	-1,05	-6,5	8,6	1,000	Inc. 37	T ₀ -T ₁	2,24	-6,8	2,3	0,609
	T ₁ -T ₂	0,62	-6,7	5,4	1,000		T ₁ -T ₂	0,84	-4,5	2,8	1,000
Inc. 38	T ₀ -T ₂	-0,42	-8	8,9	1,000	Inc. 38	T ₀ -T ₂	3,08	-8,2	2	0,362
	T ₀ -T ₁	7,3	-15	1,4	0,111		T ₀ -T ₁	2,75	-7,5	2	0,393
Inc. 39	T ₁ -T ₂	2,17	-9,3	5	1,000	Inc. 39	T ₁ -T ₂	0,63	-4,5	3,3	1,000
	T ₀ -T ₂	9,47	-18	-0,6	0,035		T ₀ -T ₂	3,38	-8,2	1,5	0,224
Inc. 40	T ₀ -T ₁	3,33	-16	9,5	1,000	Inc. 40	T ₀ -T ₁	1,29	-8,7	6,1	1,000
	T ₁ -T ₂	7,08	-17	1,5	0,112		T ₁ -T ₂	0,79	-6,2	4,6	1,000
Inc. 41	T ₀ -T ₂	11,13	-23	1,3	0,083	Inc. 41	T ₀ -T ₂	2,07	-9,2	5,1	1,000
	T ₀ -T ₁	7,05	-12	-2,3	0,002		T ₀ -T ₁	4,96	-9,9	0	0,050
Inc. 42	T ₁ -T ₂	3,55	-6,5	-0,5	0,015	Inc. 42	T ₁ -T ₂	3,69	-6,8	-0,6	0,015
	T ₀ -T ₂	10,6	-15	-5,9	0,000		T ₀ -T ₂	8,65	-13	-3,7	0,000

Tabla VI. Cambios de cada variable a lo largo del tiempo en el grupo de clase I y clase III.

*T=tiempo, IC=intervalo de confianza

HOMBRES CLASE III	T*	Diferenciada medias	IC* 95%		P	MUJERES CLASE III	T*	Diferencia de medias	IC* 95%		P
			Inf.	Sup.					Inf.	Sup.	
IC superior	T ₀ -T ₁	4,12	-6,4	-1,8	0,001	IC superior	T ₀ -T ₁	4,14	-5,52	-2,7	0,000
	T ₁ -T ₂	-1,11	0,41	1,81	0,003		T ₁ -T ₂	1,01	0	2,03	0,051
	T ₀ -T ₂	3,01	-5,4	-0,7	0,012		T ₀ -T ₂	3,13	-4,7	-1,5	0,000
IM superior	T ₀ -T ₁	5	-6,7	-3,2	0,000	IM superior	T ₀ -T ₁	3,87	1,88	5,86	0,000
	T ₁ -T ₂	-0,37	-0,5	1,27	0,861		T ₁ -T ₂	-0,25	-1,8	1,31	1,000
	T ₀ -T ₂	4,63	-6,4	-2,9	0,000		T ₀ -T ₂	3,62	1,4	5,83	0,001
IC inferior	T ₀ -T ₁	0,93	-0,2	1,9	0,057	IC inferior	T ₀ -T ₁	1,57	0,47	2,68	0,004
	T ₁ -T ₂	-0,05	-1,2	1,1	1,000		T ₁ -T ₂	0,2	-0,7	1,1	1,000
	T ₀ -T ₂	0,87	-0,2	1,9	0,132		T ₀ -T ₂	1,77	0,37	3,17	0,010
IM inferior	T ₀ -T ₁	0,6	-0,8	2,06	0,890	IM inferior	T ₀ -T ₁	0,78	-0,52	2,08	0,410
	T ₁ -T ₂	-0,14	-1,2	0,91	1,000		T ₁ -T ₂	-0,13	-1,28	1,02	1,000
	T ₀ -T ₂	0,46	-0,8	1,72	1,000		T ₀ -T ₂	0,65	-0,74	2,04	0,733
Resalte	T ₀ -T ₁	3,52	1,87	5,16	0,000	Resalte	T ₀ -T ₁	2,99	1,82	4,15	0,000
	T ₁ -T ₂	-0,31	-1,7	0,45	0,909		T ₁ -T ₂	-0,88	-1,67	-0,9	0,025

Resultados

	T0-T2	3,21	1,96	4,46	0,000		T0-T2	2,11	0,98	3,23	0,000
Sobremordida	T0-T1	0,01	-1,3	1,37	0,343	Sobremordida	T0-T1	0,86	-0,08	1,81	0,084
	T1-T2	-0,8	-1,5	-0,1	0,032		T1-T2	-1,26	-2	-0,5	0,001
	T0-T2	-0,79	-2	0,46	0,262		T0-T2	-0,39	-1,5	0,74	1,000
	T0-T1	5,52	0,66	10,4	0,023		T0-T1	2,29	-3,14	7,72	0,872
Inc. 11	T1-T2	-0,93	-5,3	3,45	1,000	Inc. 11	T1-T2	1,16	-2,04	4,38	1,000
	T0-T2	4,58	-0,8	9,95	0,113		T0-T2	3,46	-2,05	4,38	0,149
	T0-T1	2,38	-3,6	8,35	0,921		T0-T1	0,65	-6,09	7,4	1,000
Inc. 12	T1-T2	1,33	-4,1	6,72	1,000	Inc. 12	T1-T2	0,26	-3,57	4,1	1,000
	T0-T2	3,71	-1,8	9,23	0,279		T0-T2	0,92	-4,9	6,72	1,000
	T0-T1	-7,5	-99	84	0,592		T0-T1	-2,8	-27,8	22,3	1,000
Inc. 13	T1-T2	-0,7	-22	20,9	1,000	Inc. 13	T1-T2	6,3	-2,9	15,4	0,180
	T0-T2	-8,2	-121	105	0,664		T0-T2	3,5	-15,7	22,7	1,000
	T0-T1	2,6	-26	31	1,000		T0-T1	2,4	-8,71	13,5	1,000
Inc. 14	T1-T2	1,9	-19	23	1,000	Inc. 14	T1-T2	3,2	-4,68	11,1	0,767
	T0-T2	4,5	-22	31	0,995		T0-T2	5,6	-6,16	17,3	0,566
	T0-T1	4,9	-52	61	1,000		T0-T1	-1,4	-14	11,2	1,000
Inc. 15	T1-T2	-7	-33	19,7	0,549	Inc. 15	T1-T2	6,2	-4,05	16,4	0,316
	T0-T2	-2,1	-53	49	1,000		T0-T2	4,8	-8,13	17,7	0,886
	T0-T1	0,14	-5,9	6,2	1,000		T0-T1	0,05	-4,21	4,32	1,000
Inc. 16	T1-T2	0,47	-4,5	5,7	1,000	Inc. 16	T1-T2	-1,41	-6,34	3,52	1,000
	T0-T2	0,61	-4,5	5,7	1,000		T0-T2	-1,36	-6,72	4	1,000
	T0-T1	3,88	-0,1	7,9	0,060		T0-T1	3,16	-2,4	8,67	0,467
Inc. 21	T1-T2	0,12	-2,4	2,7	1,000	Inc. 21	T1-T2	0,59	-3,3	4,49	1,000
	T0-T2	4,01	0	8	0,052		T0-T2	3,74	-1,32	8,81	0,211
	T0-T1	-0,11	-7,4	7,14	1,000		T0-T1	4,24	-3,13	11,6	0,455
Inc. 22	T1-T2	2	-3,8	7,81	1,000	Inc. 22	T1-T2	1,16	-3,44	5,77	1,000
	T0-T2	1,89	-6,1	9,87	1,000		T0-T2	5,41	-0,55	11,4	0,085
	T0-T1	2,55	-7,7	12,8	1,000		T0-T1	-1,8	-19,8	16,2	1,000
Inc. 23	T1-T2	4,45	-10	1,8	1,000	Inc. 23	T1-T2	3,4	-6,84	13,6	0,88
	T0-T2	1,9	-15	11,9	1,000		T0-T2	1,6	-21,2	24,4	1,000
	T0-T1	6,15	-3,6	15,9	0,164		T0-T1	-6,1	-17,6	5,46	0,429
Inc. 24	T1-T2	5,8	1,1	10,4	0,028	Inc. 24	T1-T2	10	1,82	18,2	0,020
	T0-T2	11,95	-0,4	24,2	0,054		T0-T2	3,9	-9,96	17,8	1,000
	T0-T1	-0,10	-27	27,3	1,000		T0-T1	2,70	-4,45	9,85	1,000
Inc. 25	T1-T2	8,00	-3,3	19,3	0,125	Inc. 25	T1-T2	1,33	-14,1	14,1	1,000
	T0-T2	7,90	-26	42,4	1,000		T0-T2	2,7	-11,5	16,8	1,000
	T0-T1	2,26	-5,5	10,1	1,000		T0-T1	1,07	-3,78	5,92	1,000
Inc. 26	T1-T2	4,33	-0,7	9,37	0,108	Inc. 26	T1-T2	2,26	-1,79	6,31	0,376
	T0-T2	6,59	-2,7	15,9	0,236		T0-T2	3,33	-2,03	8,69	0,500
	T0-T1	6,39	2,2	10,6	0,002		T0-T1	6,23	1,09	11,4	0,013
Inc. 41	T1-T2	-1,14	-4,2	1,97	1,000	Inc. 41	T1-T2	0,83	-1,65	3,32	1,000
	T0-T2	5,25	1,19	9,31	0,009		T0-T2	7,06	0,78	13,3	0,024
	T0-T1	4,36	-0,5	9,18	0,085		T0-T1	6,29	-0,31	12,9	0,065
Inc. 42	T1-T2	-3,32	-7,2	0,6	0,116	Inc. 42	T1-T2	-0,14	-3,42	3,15	1,000
	T0-T2	1,04	-3,9	5,96	1,000		T0-T2	6,15	-0,17	12,5	0,059
	T0-T1	-1,10	-13	11	1,000		T0-T1	-4,9	-27,1	17,3	1,000
Inc. 43	T1-T2	-1,55	-10	7,59	1,000	Inc. 43	T1-T2	3,8	-4,32	11,9	0,609
	T0-T2	-2,65	-22	16,7	1,000		T0-T2	-1,1	-25,4	23,2	1,000
	T0-T1	1,35	-9,0	11,7	1,000		T0-T1	-4	-26,1	18,1	1,000
Inc. 44	T1-T2	8,75	-4,6	22	0,149	Inc. 44	T1-T2	0,9	-12,6	14,4	1,000
	T0-T2	10,1	-0,1	20	0,052		T0-T2	-3,1	-28,6	22,4	1,000
	T0-T1	4,1	-2,1	10,3	0,147		T0-T1	-3,7	-36	-28	1,000
Inc. 45	T1-T2	10,4	-30	50,8	0,901	Inc. 45	T1-T2	9,1	-4,5	22,7	1,000
	T0-T2	14,5	-27	56	0,566		T0-T2	5,4	-26	37	0,224
	T0-T1	4,22	-3,4	11,8	0,490		T0-T1	9,23	4,544	13,9	0,000
Inc. 46	T1-T2	6,9	3,4	10,4	0,000	Inc. 46	T1-T2	2,62	-1,22	6,45	0,280
	T0-T2	11,12	3,2	19	0,005		T0-T2	11,85	6,31	17,4	0,000
	T0-T1	6,61	1,69	11,5	0,006		T0-T1	5,83	0,76	10,8	0,020
Inc. 31	T1-T2	-0,67	-3,1	1,75	1,000	Inc. 31	T1-T2	2,20	-2,54	2,94	1,000
	T0-T2	5,93	1,11	10,7	0,013		T0-T2	6,03	0,34	11,7	0,035
	T0-T1	4,59	0,4	8,7	0,029		T0-T1	8,56	1,28	15,8	0,017
Inc. 32	T1-T2	-0,36	-3,9	3,1	1,000	Inc. 32	T1-T2	0,88	-2,8	4,57	1,000

	T ₀ -T ₂	4,23	-0,1	8,5	0,053		T ₀ -T ₂	9,45	2,04	16,8	0,009
Inc. 33	T ₀ -T ₁	-1,4	-15	12,7	1,000	Inc. 33	T ₀ -T ₁	-0,7	-8,84	7,44	1,000
	T ₁ -T ₂	1,05	-20	22,5	1,000		T ₁ -T ₂	0,2	-8,53	8,93	1,000
	T ₀ -T ₂	-0,35	-15	14,4	1,000		T ₀ -T ₂	-0,5	-10,6	9,64	1,000
Inc. 34	T ₀ -T ₁	6,25	-20	32,5	1,000	Inc. 34	T ₀ -T ₁	9,4	-5,41	24,2	0,246
	T ₁ -T ₂	4,05	-12	20,4	1,000		T ₁ -T ₂	-1,6	-13,9	10,6	1,000
	T ₀ -T ₂	10,3	-8,4	29	1,000		T ₀ -T ₂	7,8	-8,25	23,8	0,483
Inc. 35	T ₀ -T ₁	2,75	-25	30	1,000	Inc. 35	T ₀ -T ₁	4,5	-25	34,7	1,000
	T ₁ -T ₂	6,7	-32	46	0,965		T ₁ -T ₂	10	-8,4	28,4	0,371
	T ₀ -T ₂	9,45	-40	59,5	0,856		T ₀ -T ₂	14,5	-11	40,3	0,342
Inc. 36	T ₀ -T ₁	3,46	-2,7	9,7	0,490	Inc. 36	T ₀ -T ₁	9,75	3	16,5	0,003
	T ₁ -T ₂	4,59	0,12	9,06	0,043		T ₁ -T ₂	2,77	-1,6	7,13	0,352
	T ₀ -T ₂	8,05	-0,1	16,2	0,055		T ₀ -T ₂	12,52	6,76	18,3	0,000

Tabla VII. Cambios en el grupo de clase III separados por sexo.

*T=tiempo, IC=intervalo de confianza

HOMBRES CLASE I	T*	Diferencia de medias	IC* 95%		P	MUJERES CLASE I	T*	Diferencia de medias	IC* 95%		P
			Inf.	Sup.					Inf.	Sup.	
IC superior	T ₀ -T ₁	2,10	-2,9	7,16	0,784	IC superior	T ₀ -T ₁	1,46	-0,27	3,18	0,12
	T ₁ -T ₂	-1,55	-3,1	0,19	0,053		T ₁ -T ₂	-0,44	-1,7	0,82	1,000
	T ₀ -T ₂	0,55	-4,7	5,77	1,000		T ₀ -T ₂	1,01	-1,01	3,03	0,623
IM superior	T ₀ -T ₁	2,48	-4,3	-0,7	0,006	IM superior	T ₀ -T ₁	3,36	1,27	5,4	0,001
	T ₁ -T ₂	-0,42	-0,5	1,35	0,769		T ₁ -T ₂	-0,78	-2,39	0,88	0,688
	T ₀ -T ₂	2,06	-3,9	-0,2	0,023		T ₀ -T ₂	2,58	0,26	4,85	0,025
IC inferior	T ₀ -T ₁	1,67	0,38	2,9	0,010	IC inferior	T ₀ -T ₁	2,35	1,11	3,59	0,000
	T ₁ -T ₂	-1,32	0,25	0,25	0,118		T ₁ -T ₂	-1,07	-2,08	-0,1	0,037
	T ₀ -T ₂	0,35	1,08	1,8	1,000		T ₀ -T ₂	1,28	-0,28	2,84	0,137
IM inferior	T ₀ -T ₁	2,24	0,71	3,76	0,003	IM inferior	T ₀ -T ₁	1,51	0,12	2,89	0,030
	T ₁ -T ₂	-0,26	-1,3	0,83	1,000		T ₁ -T ₂	-0,59	-1,82	0,65	0,709
	T ₀ -T ₂	1,97	0,65	3,29	0,003		T ₀ -T ₂	0,92	-0,57	2,41	0,379
Resalte	T ₀ -T ₁	-0,86	-2,6	0,85	0,615	Resalte	T ₀ -T ₁	-1,72	-2,92	-0,5	0,003
	T ₁ -T ₂	0,19	-0,6	0,98	1,000		T ₁ -T ₂	0,83	0,02	1,65	0,045
	T ₀ -T ₂	-0,67	-2	0,63	0,585		T ₀ -T ₂	-0,89	-2,05	0,28	0,189
Sobremordida	T ₀ -T ₁	-1,06	-2,5	0,36	0,195	Sobremordida	T ₀ -T ₁	-0,71	-1,7	0,27	0,230
	T ₁ -T ₂	0,28	-0,5	1,06	1,000		T ₁ -T ₂	0,31	-0,5	1,11	1,000
	T ₀ -T ₂	-0,78	-2,1	0,53	0,405		T ₀ -T ₂	-0,4	-1,6	0,77	1,000
Inc. 11	T ₀ -T ₁	2,64	-2,4	7,71	0,572	Inc. 11	T ₀ -T ₁	4,33	-0,92	9,57	0,134
	T ₁ -T ₂	-4,19	-8,7	0,39	0,081		T ₁ -T ₂	0,62	-2,48	3,72	1,000
	T ₀ -T ₂	-1,55	-7,1	4,06	1,000		T ₀ -T ₂	4,95	0,8	9,09	0,015
Inc. 12	T ₀ -T ₁	3,83	-1,6	9,23	0,233	Inc. 12	T ₀ -T ₁	7,3	1,32	13,3	0,013
	T ₁ -T ₂	-4,08	-8,9	0,78	0,120		T ₁ -T ₂	1,31	-2,09	4,7	0,992
	T ₀ -T ₂	-0,25	-5,2	4,74	1,000		T ₀ -T ₂	8,61	3,47	13,7	0,001
Inc. 13	T ₀ -T ₁	0,5	-64	65	1,000	Inc. 13	T ₀ -T ₁	-3,87	-14,1	6,41	0,734
	T ₁ -T ₂	-2,3	-17	13	0,329		T ₁ -T ₂	2,72	-1,04	6,47	0,152
	T ₀ -T ₂	-1,8	-81	78,4	1,000		T ₀ -T ₂	-1,1	-8,9	6,76	1,000
Inc. 14	T ₀ -T ₁	8,75	-20	37,9	0,446	Inc. 14	T ₀ -T ₁	2,54	-3,01	8,09	0,616
	T ₁ -T ₂	-1,25	-22	20,3	1,000		T ₁ -T ₂	3,5	-0,44	7,44	0,084
	T ₀ -T ₂	7,5	-19	34,6	0,505		T ₀ -T ₂	6,03	0,16	11,9	0,044
Inc. 15	T ₀ -T ₁	1,2	-55	58	1,000	Inc. 15	T ₀ -T ₁	5,84	-0,45	12,1	0,070
	T ₁ -T ₂	3,7	-23	30,4	1,000		T ₁ -T ₂	4,44	-0,67	9,56	0,093
	T ₀ -T ₂	4,9	-46	56	1,000		T ₀ -T ₂	10,27	3,81	16,7	0,004
Inc. 16	T ₀ -T ₁	1,44	-5	7,8	1,000	Inc. 16	T ₀ -T ₁	2,85	-1,42	7,12	0,300
	T ₁ -T ₂	2,84	-0,6	6,3	0,132		T ₁ -T ₂	0,96	-3,9	5,89	1,000
	T ₀ -T ₂	4,27	-1,1	9,6	0,148		T ₀ -T ₂	3,81	-1,5	9,16	0,243
Inc. 21	T ₀ -T ₁	0,02	-4,4	4,41	1,000	Inc. 21	T ₀ -T ₁	2,25	-3,08	7,58	0,874
	T ₁ -T ₂	-0,95	-3,7	1,86	1,000		T ₁ -T ₂	-0,46	-4,23	3,31	1,000
	T ₀ -T ₂	-0,93	-5,3	3,5	1,000		T ₀ -T ₂	1,79	-3,11	6,67	1,000
Inc. 22	T ₀ -T ₁	4,66	-1,9	11,2	0,224	Inc. 22	T ₀ -T ₁	8,06	1,74	14,4	0,009
	T ₁ -T ₂	-3,67	-8,9	1,53	1,000		T ₁ -T ₂	-0,78	-4,73	3,17	0,004
	T ₀ -T ₂	0,96	-6,2	8,1	0,233		T ₀ -T ₂	7,28	2,17	12,4	1,000
Inc. 23	T ₀ -T ₁	2,55	-7,7	12,8	1,000	Inc. 23	T ₀ -T ₁	-2,75	-10,1	4,62	0,733

Resultados

	T ₁ -T ₂	4,45	-10	1,8	0,189		T ₁ -T ₂	1,15	-3,03	5,33	1,000
	T ₀ -T ₂	1,9	-15	11,9	1,000		T ₀ -T ₂	-1,6	-10,9	7,7	1,000
Inc. 24	T ₀ -T ₁	2,43	-5,5	10,4	0,702	Inc. 24	T ₀ -T ₁	4,46	0,37	8,55	0,034
	T ₁ -T ₂	1,07	-2,8	4,9	0,808		T ₁ -T ₂	0,27	-2,62	3,17	1,000
	T ₀ -T ₂	3,5	-6,6	13,6	0,569		T ₀ -T ₂	4,74	-0,16	9,64	0,058
Inc. 25	T ₀ -T ₁	5,33	-17	27,7	0,993	Inc. 25	T ₀ -T ₁	5,44	1,86	9,01	0,005
	T ₁ -T ₂	2,63	-6,6	11,9	0,782		T ₁ -T ₂	1,61	-5,44	8,67	1,000
	T ₀ -T ₂	7,97	-20	36,1	0,789		T ₀ -T ₂	7,05	-0,04	14,1	0,051
Inc. 26	T ₀ -T ₁	4,04	-4,5	12,6	0,693	Inc. 26	T ₀ -T ₁	1,12	-3,73	5,97	1,000
	T ₁ -T ₂	1,94	-3,6	7,45	1,000		T ₁ -T ₂	2,37	-1,69	6,42	0,455
	T ₀ -T ₂	5,98	-4,2	16,2	0,422		T ₀ -T ₂	3,49	-1,87	8,85	0,326
Inc. 41	T ₀ -T ₁	3,28	-1,3	7,87	0,230	Inc. 41	T ₀ -T ₁	4,76	-0,54	10,1	0,090
	T ₁ -T ₂	-2,15	-5,5	1,25	0,344		T ₁ -T ₂	2,3	-0,27	4,87	0,092
	T ₀ -T ₂	1,13	-3,3	5,58	1,000		T ₀ -T ₂	7,06	0,57	13,5	0,029
Inc. 42	T ₀ -T ₁	3,52	-1,1	8,11	0,177	Inc. 42	T ₀ -T ₁	3,48	-2,89	9,85	0,523
	T ₁ -T ₂	-2,95	-6,7	0,79	0,156		T ₁ -T ₂	-0,59	-3,76	2,59	1,000
	T ₀ -T ₂	0,56	-4,1	5,25	1,000		T ₀ -T ₂	2,89	-3,21	9	0,711
Inc. 43	T ₀ -T ₁	-5,00	-15	4,9	0,272	Inc. 43	T ₀ -T ₁	6,93	-3,55	17,4	0,253
	T ₁ -T ₂	-0,63	-8,1	6,8	1,000		T ₁ -T ₂	1,97	-1,86	5,79	0,498
	T ₀ -T ₂	-5,63	-21	10,2	0,547		T ₀ -T ₂	8,9	-2,57	20,4	0,147
Inc. 44	T ₀ -T ₁	1,27	-7,2	9,74	1,000	Inc. 44	T ₀ -T ₁	-0,14	-8	7,7	1,000
	T ₁ -T ₂	-1,57	-12	9,31	1,000		T ₁ -T ₂	0,45	-4,32	5,22	1,000
	T ₀ -T ₂	-0,3	-8,7	8,07	1,000		T ₀ -T ₂	0,31	-8,72	9,3	1,000
Inc. 45	T ₀ -T ₁	4,1	-0,9	9,17	0,088	Inc. 45	T ₀ -T ₁	-0,66	-12,1	10,8	1,000
	T ₁ -T ₂	-3,17	-36	30	1,000		T ₁ -T ₂	5,57	0,76	10,4	0,025
	T ₀ -T ₂	0,93	-32	34,8	1,000		T ₀ -T ₂	3,58	-6,3	16,1	0,637
Inc. 46	T ₀ -T ₁	0,46	-7,9	8,8	1,000	Inc. 46	T ₀ -T ₁	6,56	1,55	11,6	0,007
	T ₁ -T ₂	1,53	-2,3	5,3	0,925		T ₁ -T ₂	2,34	-1,76	6,44	0,471
	T ₀ -T ₂	1,99	-6,7	-6,7	1,000		T ₀ -T ₂	8,91	2,98	14,8	0,002
Inc. 31	T ₀ -T ₁	3,84	-1,3	9	0,194	Inc. 31	T ₀ -T ₁	1,87	-3,2	6,93	1,000
	T ₁ -T ₂	-0,83	-3,4	1,71	1,000		T ₁ -T ₂	3,21	0,47	5,94	0,018
	T ₀ -T ₂	3,02	-2	8,05	0,401		T ₀ -T ₂	5,07	-0,61	10,7	0,093
Inc. 32	T ₀ -T ₁	0,82	-3,8	5,41	1,000	Inc. 32	T ₀ -T ₁	2,54	-4,2	9,32	1,000
	T ₁ -T ₂	-2,46	-6,3	1,38	0,329		T ₁ -T ₂	-0,96	-4,4	2,47	1,000
	T ₀ -T ₂	-1,64	-6,3	3,05	1,000		T ₀ -T ₂	1,58	-5,3	8,47	1,000
Inc. 33	T ₀ -T ₁	-5,23	-16	6,26	0,342	Inc. 33	T ₀ -T ₁	5,04	0,97	9,11	0,017
	T ₁ -T ₂	0,43	-17	18	1,000		T ₁ -T ₂	1	-3,37	5,37	1,000
	T ₀ -T ₂	-4,8	-17	7,21	0,443		T ₀ -T ₂	6,04	0,97	11,1	0,021
Inc. 34	T ₀ -T ₁	1,3	-20	22,7	1,000	Inc. 34	T ₀ -T ₁	3,37	-2,23	8,97	0,285
	T ₁ -T ₂	-2,43	-16	11	1,000		T ₁ -T ₂	1,94	-2,69	6,57	0,651
	T ₀ -T ₂	-1,13	-16	14,2	1,000		T ₀ -T ₂	5,31	-0,75	11,4	0,084
Inc. 35	T ₀ -T ₁	5	-23	32,7	0,906	Inc. 35	T ₀ -T ₁	0,229	-11	11,6	1,000
	T ₁ -T ₂	-1,75	-41	37,5	1,000		T ₁ -T ₂	1,5	-5,44	8,44	1,000
	T ₀ -T ₂	3,25	-47	53,3	1,000		T ₀ -T ₂	1,73	-8	11,5	1,000
Inc. 36	T ₀ -T ₁	9,58	3,08	3,08	0,003	Inc. 36	T ₀ -T ₁	1,57	-5,4	8,56	1,000
	T ₁ -T ₂	2,84	7,51	-1,8	0,383		T ₁ -T ₂	4,31	-0,19	8,8	0,064
	T ₀ -T ₂	12,43	21	3,89	0,003		T ₀ -T ₂	5,87	-0,07	11,8	0,054

Tabla VIII. Cambios en el grupo de clase I separados por sexo.

*T=tiempo, IC=intervalo de confianza

A continuación, detallamos los cambios que aparecen en las tablas IV, V y VI de forma individual y separada por grupos.

Grupo de clase III

- **Anchura inter-canina superior (IC superior)**

Se observan cambios significativos para todos los intervalos de tiempo estudiados. Hay un aumento significativo de la anchura inter-canina superior durante el tratamiento de 4,13 mm de media. En el periodo de retención, aparece una disminución significativa de 1,05 mm; y en total, desde T₀ hasta T₂ la anchura inter-canina superior aumenta 3,08 mm de manera significativa.

Hombres: todos los cambios son estadísticamente significativos: de T₀ a T₁ hay un aumento de 4,12 mm y después, una recidiva de 1,1 mm; el cambio neto es, por tanto, un aumento de 3 mm.

Mujeres: al igual que en hombres, todos los cambios son significativos y el comportamiento es muy similar: de T₀ a T₁ hay un incremento de 4,14 mm, y en el período de retención, una recidiva de 1 mm; lo que supone un cambio total de 3,13 mm.

Comparaciones T de Student por sexos: a pesar de que el comportamiento de esta variable es muy similar en ambos sexos, observamos al terminar el tratamiento (T₁), y tras la fase de retención (T₂), una diferencia significativa entre hombres y mujeres, siendo esta anchura mayor en los hombres.

- **Anchura inter-molar superior (IM superior)**

Aumenta de manera significativa 4,38 mm de media desde el inicio del tratamiento hasta el final del mismo. Esta variable se mantiene estable desde el final del tratamiento hasta la observación a largo plazo, de manera que, desde el inicio del tratamiento hasta la fase de retención, se observa un aumento significativo en la anchura inter-molar.

Hombres: con el tratamiento, se produce un aumento significativo que se mantiene estable a largo plazo.

Mujeres: al terminar el tratamiento, se observa un aumento significativo, y 10 años más tarde, una leve recidiva no significativa.

Comparaciones T de Student por sexos: tal y como ocurre con la anchura inter-canina superior, la anchura inter-molar superior presenta un comportamiento muy similar entre hombres y mujeres, pero, existen diferencias entre ambos sexos tanto al finalizar el tratamiento como a largo plazo, pues esta variable es siempre mayor en hombres que en mujeres.

▪ **Anchura inter-canina inferior (IC inferior)**

Hay una tendencia al incremento de la anchura inter-canina en todo momento, siendo significativos los aumentos de T_0 a T_1 (1,3 mm) y el cambio global de T_0 a T_2 .

Hombres: observamos un aumento clínico en la anchura inter-canina inferior al terminar el tratamiento y en la fase de retención.

Mujeres: con el tratamiento, se produce un aumento significativo que continúa de forma leve y no significativa durante el periodo de retención.

Comparaciones T de Student por sexos: al inicio del tratamiento, la anchura inter-canina inferior es 2,03 mm significativamente mayor en hombres que en mujeres. Esta diferencia disminuye al terminar el tratamiento, aunque sigue siendo significativa; y 10 años más tarde, la diferencia no es significativa, pero es clínicamente mayor en los hombres.

▪ **Anchura inter-molar inferior (IM inferior)**

Se mantiene bastante estable a lo largo del tiempo. No hay cambios significativos ni con el tratamiento, ni en la fase de retención. Clínicamente, se observa un ligero aumento al final del tratamiento y leve recidiva en la fase de retención.

Hombres: no hay cambios significativos en esta variable.

Mujeres: tampoco se observan cambios significativos en los tiempos estudiados.

Comparaciones T de Student por sexos: a pesar de que la anchura inter-molar se mantiene muy estable a lo largo del tiempo en ambos grupos, si hay diferencias significativas en todo momento entre hombres y mujeres, pues los hombres comienzan el tratamiento con una anchura 3,1 mm mayor que las mujeres, y esta diferencia se mantiene tras finalizar el tratamiento y en la fase de retención.

- **Resalte**

El tratamiento de clase III produce un aumento significativo del resalte de 3,21 mm, pero, en el periodo de retención aparece una recidiva significativa de 0,64 mm, quedando, por tanto, un incremento total y significativo de 2,58 mm.

Hombres: el resalte en hombres aumenta tras el tratamiento de manera significativa 3,52 mm, y durante el período de retención, se observa una leve recidiva no significativa de 0,31 mm.

Mujeres: al igual que en los hombres, también observamos un aumento significativo tras el tratamiento de 3 mm, sin embargo, la recidiva que sucede en las mujeres es de mayor magnitud (0,88 mm) y significativa.

Comparaciones T de Student por sexos: las diferencias que encontramos en el resalte entre hombres y mujeres de clase III son leves y no significativas en los tres tiempos estudiados: en T₀ las mujeres muestran un resalte 0,62 mm mayor que los hombres. En T₁, la diferencia entre sexos es menor, sin embargo, durante la fase de retención las mujeres experimentan mayor recidiva y el resalte es menor que en los hombres.

- **Sobremordida**

Se observa un aumento clínico de 0,5 mm de T₀ a T₁, pero en la observación a largo plazo (T₂), la sobremordida disminuye de forma significativa 1,06 mm. En la visión global, desde el inicio hasta la fase de retención hay una disminución de la sobremordida no significativa de 0,56 mm.

Hombres: durante el tratamiento, la sobremordida apenas se ve afectada, pero en el periodo de retención, aparece una disminución significativa y una clara tendencia a la mordida abierta.

Mujeres: las mujeres experimentan cambios leves y no significativos, primero un ligero incremento con el tratamiento, y luego una recidiva clínicamente importante.

Comparaciones T de Student por sexos: las diferencias entre hombres y mujeres no son significativas en ninguno de los tres tiempos estudiados, pero clínicamente, las mujeres comienzan con una sobremordida menor que los hombres, terminan el tratamiento con más sobremordida, y experimentan mayor recidiva a largo plazo.

- **Inclinación incisivos centrales superiores (Inc. 11/Inc. 21)**

Ambos incisivos sufren con el tratamiento un aumento significativo que continúa de manera leve durante la fase de retención, resultando en una pro-inclinación

significativa de aproximadamente 4° desde el inicio del tratamiento hasta la última observación 10 años después.

Hombres: durante el tratamiento, aparece un aumento clínico en la inclinación del incisivo, y en la fase de retención se mantiene estable.

Mujeres: se observa una tendencia clínica a la pro-inclinación en todo momento, produciéndose un mayor aumento clínico en la fase de retención que el observado en el grupo de los varones.

Comparaciones T de Student por sexos: no se observan diferencias estadísticamente significativas en los tiempos estudiados, pero recalamos que los hombres presentan en todo momento un incisivo superior más recto.

▪ **Inclinación incisivos laterales superiores (Inc. 12/Inc. 22)**

No se observa ningún cambio significativo en los tres tiempos estudiados, sin embargo, hay un aumento clínico en la inclinación hacia vestibular durante el tratamiento y en la fase de retención.

Hombres: observamos una tendencia clínica a la pro-inclinación con el tratamiento únicamente en el incisivo lateral superior derecho. En la fase de retención, ambos incisivos se pro-inclinan de forma leve.

Mujeres: esta variable se mantiene muy estable con cambios leves y no significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: las diferencias entre hombres y mujeres en la inclinación del incisivo lateral superior son mínimas y no significativas, aunque el grado de inclinación hacia vestibular es mayor en hombres que en mujeres.

▪ **Inclinación caninos superiores (Inc. 13/Inc. 23)**

Desde T₀ hasta T₁ se observa, en ambos caninos, una disminución no significativa; y de T₁ a T₂, un ligero incremento en el canino derecho, y una recidiva mayor pero no significativa en el canino izquierdo.

Hombres: durante el tratamiento, aparece una disminución no significativa en la inclinación que continúa levemente en la fase de retención.

Mujeres: las mujeres también experimentan una disminución clínica con el tratamiento, y una leve recidiva a largo plazo.

Comparaciones T de Student por sexos: las diferencias en la inclinación de los caninos superiores entre sexos no son significativas.

▪ **Inclinación premolares superiores (Inc. 14/Inc. 24/Inc. 15/Inc. 25)**

Solamente es significativo el aumento en la inclinación corono-vestibular que sucede en el primer premolar superior izquierdo durante la fase de retención.

Hombres: en general, no hay cambios significativos a excepción del diente 2.4 donde observamos un incremento significativo de la inclinación durante la fase de retención.

Mujeres: igual que en los hombres, únicamente es significativo el aumento de la inclinación durante el periodo de retención en el primer premolar superior izquierdo.

Comparaciones T de Student por sexos: no se observan diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los premolares superiores entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación primeros molares superiores (Inc. 16/Inc. 26)**

El único cambio significativo que encontramos es un incremento de la inclinación corono-vestibular del primer molar superior izquierdo durante el período de retención.

Hombres: hay una tendencia clínica a lo largo del tiempo a la inclinación vestibular.

Mujeres: observamos una tendencia no significativa a la inclinación de la corona hacia vestibular en todos los tiempos, excepto a largo plazo en el molar derecho.

Comparaciones T de Student por sexos: no hay diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los molares superiores entre hombres y mujeres en los tiempos estudiados.

▪ **Inclinación incisivos inferiores (Inc. 31/Inc. 32/Inc. 41/Inc. 42)**

Todos los incisivos inferiores muestran una pro-inclinación significativa con el tratamiento, y se mantienen estables y sin cambios significativos a largo plazo.

Hombres: en todos los incisivos se observa un aumento significativo de T_0 a T_1 que se mantiene estable con cambios clínicos muy leves T_1 a T_2 .

Mujeres: ocurre igual que en los hombres, se produce un aumento significativo con el tratamiento que se mantiene estable a largo plazo.

Comparaciones T de Student por sexos: no encontramos diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los incisivos inferiores entre hombres y mujeres en los tres tiempos del estudio.

▪ **Inclinación caninos inferiores (Inc. 33/Inc. 43)**

En esta variable no se observa ningún cambio significativo, lo que sucede en ambos caninos es una inclinación de la corona hacia lingual con el tratamiento, y una ligera recidiva a largo plazo.

Hombres: no aparecen diferencias significativas en esta variable.

Mujeres: al igual que en los hombres, los cambios no son significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: no existen diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los caninos inferiores entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación premolares inferiores (Inc. 34/Inc. 44/Inc. 35/Inc. 45)**

El único cambio significativo que encontramos en las inclinaciones de los premolares inferiores es un incremento corono-vestibular global, de T₀ a T₂ en el primer premolar inferior izquierdo.

Hombres: destacamos un aumento casi significativo en el diente 3.4 en la observación global.

Mujeres: los cambios que acontecen en las inclinaciones de los premolares inferiores no son significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: no hay diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los premolares inferiores entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación primeros molares inferiores (Inc. 36/Inc. 46)**

Los primeros molares inferiores sufren incrementos significativos en su inclinación en el tratamiento y en la fase de retención, resultando en un aumento global y significativo de más de 10°.

Hombres: en ambos molares, es significativo el enderezamiento que ocurre en la fase de retención.

Mujeres: a diferencia de los hombres, el cambio significativo se produce con el tratamiento y a largo plazo se mantiene estable.

Comparaciones T de Student por sexos: no hay diferencias estadísticamente significativas en las inclinaciones de los molares superiores entre hombres y mujeres en los tiempos estudiados.

Grupo de clase I

▪ Anchura inter-canina superior (IC superior)

No se observan cambios significativos en esta variable, aunque, con el tratamiento hay un ligero incremento y a largo plazo una leve recidiva.

Hombres: no se observan cambios significativos.

Mujeres: ni el aumento que se produce con el tratamiento, ni la recidiva a largo plazo son significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: la única diferencia significativa entre hombres y mujeres aparece en T₁, pues la anchura en hombres es, de media 1,41 mm mayor que en mujeres al terminar el tratamiento de ortodoncia.

▪ Anchura inter-molar superior (IM superior)

Hay un aumento significativo con el tratamiento de ortodoncia, y una recidiva no significativa en la fase de retención en la anchura inter-molar superior.

Hombres: con el tratamiento, se produce un aumento significativo que se mantiene relativamente estable en la fase de retención.

Mujeres: igual que en los hombres, se observa un aumento significativo tras en tratamiento, y una ligera recidiva no significativa a largo plazo.

Comparaciones T de Student por sexos: al inicio del estudio, las mujeres presentan una anchura significativamente menor que los hombres, pero el comportamiento de esta variable es muy similar, y tanto al finalizar el tratamiento como a largo plazo, las diferencias entre sexos desaparecen.

▪ Anchura inter-canina inferior (IC inferior)

De T₀ a T₁ hay un incremento significativo en la anchura inter-canina inferior, pero luego se observa una recidiva significativa de T₁ a T₂, por lo que el cambio global resulta en un ligero aumento no significativo.

Hombres: se observa un aumento significativo al finalizar el tratamiento de ortodoncia, y la recidiva, a pesar de ser clínicamente importante no es estadísticamente significativa.

Mujeres: en mujeres, tanto el aumento que se produce con el tratamiento de ortodoncia como la recidiva a largo plazo son significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: la diferencia entre sexos en la anchura intercanina inferior se encuentra al inicio del tratamiento, por ser significativamente mayor en hombres.

▪ **Anchura inter-molar inferior (IM inferior)**

Se produce un aumento significativo tras el tratamiento, y una leve recidiva a largo plazo.

Hombres: se observa un aumento significativo durante el tratamiento que se mantiene estable y sin cambios significativos en la fase de retención.

Mujeres: hay un aumento significativo de T₀ a T₁, y de T₁ a T₂ una leve recidiva no significativa.

Comparaciones T de Student por sexos: a pesar de que el comportamiento de esta variable es muy similar en ambos grupos, los hombres presentan una anchura intermolar significativamente mayor tanto al finalizar el tratamiento como en la fase de retención.

▪ **Resalte**

Disminuye significativamente 1,36 mm tras el tratamiento, pero aumenta de forma no significativa 0,56 mm en la fase de retención, por lo que el cambio global consiste en una disminución no significativa de 0,8 mm.

Hombres: no hay cambios significativos en los tiempos estudiados.

Mujeres: se observa una disminución significativa en el resalte al terminar el tratamiento, y una recidiva también significativa a largo plazo.

Comparaciones T de Student por sexos: al hacer las comparaciones entre hombres y mujeres, no se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los tiempos del estudio.

▪ **Sobremordida**

Al igual que el resalte, la sobremordida disminuye significativamente de T_0 a T_1 , y aumenta de manera no significativa en T_2 , siendo el resultado global una disminución no significativa.

Hombres: no hay cambios significativos en los tiempos estudiados.

Mujeres: tampoco se observan cambios significativos.

Comparaciones *T de Student por sexos*: no hay diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores de sobremordida entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación incisivos centrales superiores (Inc. 11/Inc. 21)**

Se observa una pro-inclinación significativa tras el tratamiento en el incisivo central superior derecho, y un aumento total significativo en el izquierdo.

Hombres: no hay cambios significativos en los tiempos estudiados.

Mujeres: en el incisivo izquierdo, el cambio global de T_0 a T_2 es una pro-inclinación significativa, mientras que en incisivo derecho no observamos cambios significativos.

Comparaciones *T de Student por sexos*: en el incisivo central superior derecho hay diferencias a largo plazo, pues en la mujer se encuentra significativamente más inclinado hacia vestibular.

▪ **Inclinación incisivos laterales superiores (Inc. 12/Inc. 22)**

En ambos incisivos aparece un incremento significativo tras el tratamiento y una leve recidiva no significativa a largo plazo.

Hombres: no hay cambios significativos en los tiempos estudiados en los incisivos laterales superiores.

Mujeres: en ambos incisivos hay un aumento significativo al terminar el tratamiento.

Comparaciones *T de Student por sexos*: no hay diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los incisivos laterales entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación caninos superiores (Inc. 13/Inc. 23)**

No se observan cambios significativos en la inclinación de los caninos en los tiempos estudiados.

Hombres: no hay cambios significativos en la inclinación de los caninos.

Mujeres: tampoco observamos cambios estadísticamente significativos.

Comparaciones T de Student por sexos: al comparar las inclinaciones del canino entre hombres y mujeres, no observamos diferencias estadísticamente significativas.

▪ **Inclinación premolares superiores (Inc. 14/Inc. 24/Inc. 15/Inc. 25)**

Se aprecia una tendencia al enderezamiento en todos los tiempos, siendo significativo solamente el aumento global de T₀ a T₂.

Hombres: no hay cambios significativos en ninguno de los premolares superiores.

Mujeres: en los dientes 2.4 y 2.5 observamos un aumento significativo tras el tratamiento; y en los dientes 1.4 y 1.5 solo es significativo el aumento global.

Comparaciones T de Student por sexos: no observamos diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la inclinación de los premolares superiores.

▪ **Inclinación molares superiores (Inc. 16/Inc. 26)**

Observamos un aumento en la inclinación del primer molar en los tres tiempos estudiados, siendo significativo únicamente el cambio global, desde el inicio del tratamiento hasta la fase de retención.

Hombres: no hay cambios significativos en la inclinación de los molares superiores.

Mujeres: al igual que en lo hombres, en las mujeres tampoco hay cambios significativos en la inclinación de los molares superiores.

Comparaciones T de Student por sexos: al hacer la comparación entre sexos, no observamos cambios significativos en esta variable.

▪ **Inclinación incisivos inferiores (Inc. 31/Inc. 32/Inc. 41/Inc. 42)**

El cambio global de T₀ a T₂ es una pro-inclinación significativa en los incisivos centrales, sin embargo, en los incisivos laterales no se observan cambios significativos.

Hombres: no hay cambios significativos en la inclinación los incisivos inferiores.

Mujeres: aumento significativo en la inclinación hacia vestibular durante el tratamiento en 3.1, y en la observación global de 4.1.

Comparaciones T de Student por sexos: no existen diferencias significativas en la inclinación de los incisivos inferiores entre hombres y mujeres.

▪ **Inclinación caninos inferiores (Inc. 33/Inc. 43)**

No hay cambios significativos en los caninos inferiores, pero sí una tendencia clínica a la inclinación vestibular desde el inicio del tratamiento hasta la fase de retención.

Hombres: no hay cambios significativos en la inclinación los caninos inferiores.

Mujeres: observamos un aumento significativo en la inclinación hacia vestibular durante el tratamiento y en la observación global únicamente en el canino inferior izquierdo.

Comparaciones T de Student por sexos: no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres en los tiempos estudiados.

▪ **Inclinación premolares inferiores (Inc. 34/Inc. 44/Inc. 35/Inc. 45)**

Los cambios observados en cuanto al aumento de la inclinación vestibular son leves y no significativos.

Hombres: no hay cambios significativos en la inclinación de los premolares inferiores.

Mujeres: observamos una pro-inclinación significativa en el diente 4.5 durante la fase de retención.

Comparaciones T de Student por sexos: no se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres en la inclinación de los premolares inferiores.

▪ **Inclinación molares inferiores (Inc. 36/Inc. 46)**

Desde el inicio del tratamiento hasta la observación a largo plazo, se produce una inclinación significativa de la corona hacia vestibular en ambos molares en todas las observaciones.

Hombres: al terminar el tratamiento, se observa una inclinación significativa de la corona hacia vestibular en el primer molar inferior izquierdo.

Mujeres: en el primer molar inferior derecho, observamos un aumento significativo tanto al finalizar el tratamiento como en la observación global; y en el molar contralateral se produce un aumento casi significativo únicamente en la observación global.

Comparaciones T de Student por sexos: no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en las inclinaciones del primer molar inferior.

4. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS ENTRE GRUPOS

La tabla VIX muestra la comparación de cada variable entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I en los tres momentos del tiempo estudiados: al inicio del tratamiento (T_0), al finalizar el tratamiento (T_1), y 10 años después (T_2).

CLASE III vs. CLASE I	Tiempo	Diferencia de medias	IC* 95%		P
			Inf.	Sup.	
IC superior	T_0	2,85	1,01	4,69	0,003
	T_1	0,29	-0,94	1,52	0,636
	T_2	0,69	-0,57	1,97	0,271
IM superior	T_0	2,16	0,51	3,82	0,011
	T_1	0,75	-0,78	2,27	0,329
	T_2	0,43	-1,32	2,19	0,62
IC inferior	T_0	0,17	-0,92	1,25	0,759
	T_1	0,99	0,12	1,86	0,028
	T_2	0,25	-1,23	0,73	0,604
IM inferior	T_0	-0,7	-2,24	0,85	0,368
	T_1	0,42	-0,97	1,82	0,544
	T_2	0,12	-1,42	1,65	0,879
Resalte	T_0	4,83	3,74	5,91	0,00
	T_1	0,25	-0,07	0,57	0,117
	T_2	1,45	-2,06	-0,84	0,00
Sobremordida	T_0	1,6	0,75	2,45	0,00
	T_1	0,24	-0,12	0,61	0,184
	T_2	1,6	1	2,2	0,00
Inc. 11	T_0	0,69	-3,13	4,52	0,718
	T_1	0,52	-2,66	3,71	0,743
	T_2	1,09	-4,64	2,46	0,541
Inc. 12	T_0	-1,18	-6,64	4,28	0,665
	T_1	3,16	-0,52	6,84	0,09
	T_2	1,35	-2,69	5,39	0,504
Inc. 13	T_0	3,11	-8,45	14,68	0,552
	T_1	5,52	-2,33	13,38	0,144
	T_2	4,19	-4,72	13,1	0,31
Inc. 14	T_0	0,17	-9,43	9,77	0,97
	T_1	1,45	-6,49	9,39	0,698
	T_2	1,45	-7,42	10,32	0,728
Inc. 15	T_0	-7,97	-18,78	2,83	0,134
	T_1	-4,81	-15,44	5,81	0,343
	T_2	-0,12	-11,18	10,93	0,981
Inc. 16	T_0	1,63	-2,69	5,95	0,452
	T_1	3,79	-0,19	7,77	0,062
	T_2	6,12	2,18	10,1	0,003
Inc. 21	T_0	0,98	-3,1	5,05	0,632
	T_1	-1,16	-4,29	1,97	0,46
	T_2	-2,19	-5,8	1,42	0,229
Inc. 22	T_0	-1,26	-6,81	4,29	0,649
	T_1	3,02	-0,71	6,74	0,109
	T_2	-0,43	-4,72	3,85	0,839
Inc. 23	T_0	1,49	-12,62	15,61	0,81
	T_1	1,97	-9,45	13,4	0,695
	T_2	-0,78	-12,24	10,68	0,877
Inc. 24	T_0	-3,39	-14	7,24	0,5
	T_1	-1,55	-11,11	8,01	0,73
	T_2	-8,26	-18,64	2,12	0,109
Inc. 25	T_0	-9,26	-19,71	1,18	0,078

	T ₁	-5,15	-13,92	3,61	0,226
	T ₂	-7,26	-19,01	4,48	0,204
Inc. 26	T ₀	2,27	-3	7,54	0,391
	T ₁	2,96	-0,84	6,77	0,124
	T ₂	1,98	-1,76	5,7	0,293
Inc. 41	T ₀	4,86	1,3	8,42	0,008
	T ₁	2,73	-0,5	5,95	0,96
	T ₂	3,26	-0,23	6,75	0,66
Inc. 42	T ₀	6,23	2,51	10,3	0,003
	T ₁	4,24	1,17	7,31	0,008
	T ₂	4,11	1,06	7,16	0,009
Inc. 43	T ₀	-3,39	-15,05	8,26	0,543
	T ₁	3,53	-3,22	10,34	0,279
	T ₂	3,75	-3,19	10,69	0,266
Inc. 44	T ₀	2,8	-8,47	14,07	0,598
	T ₁	3,48	-4,23	11,19	0,345
	T ₂	-2,75	-10,43	4,92	0,45
Inc. 45	T ₀	4,8	-10,96	20,55	0,52
	T ₁	3,93	-4,01	11,9	0,302
	T ₂	-2,84	-10,63	4,94	0,442
Inc. 46	T ₀	6,68	0,76	12,6	0,028
	T ₁	3,62	-0,19	7,36	0,057
	T ₂	1,17	-2,31	4,65	0,503
Inc. 31	T ₀	5,48	2,2	8,75	0,001
	T ₁	2,01	-1,24	5,26	0,22
	T ₂	3,7	0,22	7,17	0,038
Inc. 32	T ₀	7,98	3,83	12,13	0,00
	T ₁	3,18	0,14	6,21	0,041
	T ₂	1,33	-2,11	4,77	0,442
Inc. 33	T ₀	-0,67	-9,67	8,33	0,875
	T ₁	2,62	-4,9	10,14	0,466
	T ₂	2,84	-6,5	12,18	0,523
Inc. 34	T ₀	4,49	-5,49	14,48	0,343
	T ₁	-0,06	-7,83	7,72	0,987
	T ₂	-1,59	-9,43	6,25	0,663
Inc. 35	T ₀	-0,06	-9,66	9,55	0,99
	T ₁	-2,1	-11,66	7,46	0,635
	T ₂	-9,12	-16,4	-1,84	0,019
Inc. 36	T ₀	2,68	-2,83	8,19	0,333
	T ₁	0,58	-4,54	3,38	0,768
	T ₂	0,72	-3,12	4,56	0,707

Tabla XIX. Comparación de medias entre grupo clase I y grupo de clase III.

**IC=intervalo de confianza*

Con el objetivo de obtener una mayor potencia estadística, hemos analizado todas las variables uniendo sexos, y solamente aquellas que presentaban dimorfismo sexual (las anchuras de arcada superiores e inferiores), se han analizado también por separado.

En los parámetros de arcada, al comparar el grupo de clase III con el grupo control, observamos diferencias significativas en T₀ en las anchuras inter-canina e inter-molar superior, el resalte y la sobremordida.

Al finalizar el tratamiento, en T₁, únicamente existen diferencias significativas en la anchura inter-canina inferior.

Y en la observación a largo plazo (T_2), aparecen diferencias en el resalte y la sobremordida.

En cuanto a las inclinaciones individuales de cada diente, encontramos las siguientes diferencias significativas entre grupos:

- Al inicio del tratamiento (T_0), en los cuatro incisivos inferiores (3.1, 4.1, 3.2 y 4.2) y el primer molar inferior derecho (4.6).
- Al terminar el tratamiento de ortodoncia (T_1), en los incisivos laterales inferiores (3.2 y 4.2).
- Tras 10 años de retención (T_2) en el primer molar superior derecho (1.6), el incisivo lateral inferior derecho (4.2), el incisivo central inferior izquierdo (3.1) y el segundo premolar inferior izquierdo (3.5).

A continuación, se describen de manera individual los resultados para cada variable comparando el grupo tratamiento de clase III con el grupo control de clase I (GT vs GC):

▪ **Anchura inter-canina superior (GT vs GC)**

El comportamiento de esta variable a lo largo del tiempo es muy similar en ambos grupos, primero aumenta y luego disminuye; aunque existe una diferencia significativa de 2,85 mm al inicio del tratamiento (T_0) que desaparece en el resto de observaciones (T_1 y T_2), a pesar de que en todo momento esta anchura es menor en el grupo de clase III.

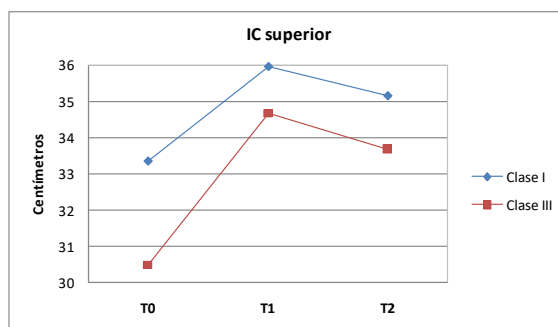


Figura 5. Medias de la anchura ICSup en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

Hombres: No existen diferencias significativas entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I, pero clínicamente los varones de clase III comienzan con una anchura menor, y tanto al terminar el tratamiento como a largo plazo, esta variable es mayor en el grupo de clase I.

Mujeres: Al inicio del tratamiento y en la fase de retención, las mujeres de clase III presentan una anchura significativamente menor que las de clase I.

- **Anchura inter-molar superior (GT vs GC)**

Al igual que la variable anterior, el comportamiento de la anchura inter-molar superior es muy parecido en ambos grupos, observándose una diferencia significativa de 2,16 mm sólo al inicio del tratamiento, pues en el resto de observaciones, aunque es menor en el grupo de clase III, las diferencias no son estadísticamente significativas.

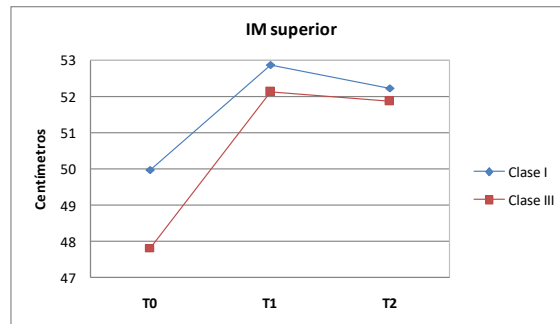


Figura 6. Medias de la anchura IMSup en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

Hombres: No hay diferencias significativas en la anchura inter-molar entre varones de clase I y de clase III.

Mujeres: Las mujeres de clase III presentan al inicio y al final del tratamiento una anchura inter-molar significativamente menor que las mujeres de clase I.

- **Anchura inter-canina inferior (GT vs GC)**

Al inicio del tratamiento, y en la fase de retención, ambos grupos presentan una anchura bi-canina similar, pero tras el tratamiento (T_1), aparece una diferencia significativa de 0,99 mm mayor para el grupo control, que desaparece en la observación a largo plazo, debido a la recaída de 1,5 mm del mismo.

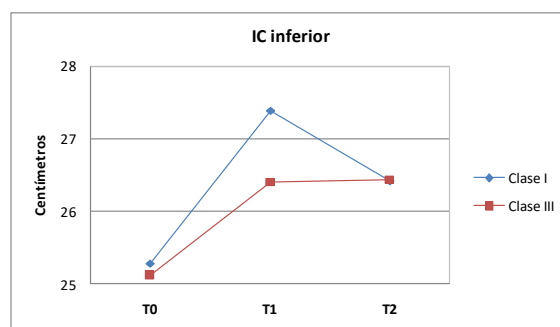


Figura 7. Medias de la anchura ICInf en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

Hombres: No hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de clase III y el de clase I.

Mujeres: Al acabar el tratamiento, las mujeres del grupo de clase III presentan una anchura inter-canina significativamente menor que las del grupo de clase I.

- **Anchura inter-molar inferior (GT vs GC)**

No hay diferencias significativas entre ambos grupos en los tres tiempos observados, además, el comportamiento de esta variable es parecido en ambos grupos, pues al acabar el tratamiento se produce un aumento clínico en la anchura que disminuye ligeramente en los años de retención.

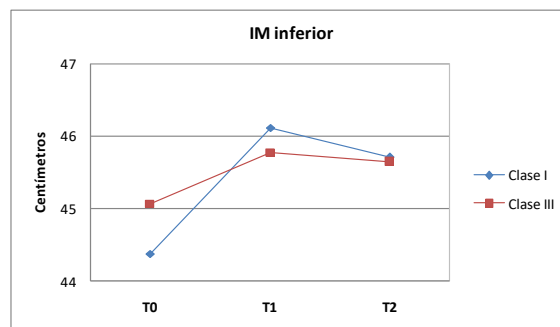


Figura 8. Medias de la anchura IMInf en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

Hombres: Al inicio del tratamiento, en T_0 , los hombres de clase III presentan una anchura inter-molar significativamente mayor que los de clase I.

Mujeres: No hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos, pero las mujeres de clase I presentan en todo momento, una anchura inter-molar clínicamente mayor que las de clase III.

- **Resalte (GT vs GC)**

En la primera observación hay una diferencia significativa de medias de 4,83 mm entre el grupo de clase III y el grupo control. Esta diferencia desaparece con el tratamiento, y en T_1 , el grupo de clase III presenta un resalte medio 0,25 mm menor que el grupo control. Sin embargo, en la observación a largo plazo, ambos grupos tienden a volver a su situación original, y aparece una diferencia significativa de 1,45 mm, siendo menor para el grupo de clase III.

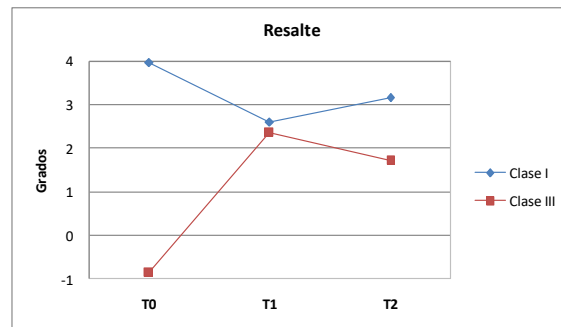


Figura 9. Medias del resalte en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

▪ Sobremordida

Con la sobremordida ocurre algo muy similar que con el resalte: la diferencia de medias que se registra en T_0 es 1,6 mm significativamente menor en el grupo de clase III; al finalizar el tratamiento, en T_1 , esta diferencia deja de ser significativa, aunque sigue siendo algo menor en el grupo de clase III; y en la observación a largo plazo vuelve a aparecer una diferencia significativa de 1,6 mm, debido a que ambos grupos tienden a la recidiva, y en especial el grupo de clase III, que recae de forma muy notoria, registrando valores inferiores a los del inicio (T_0).

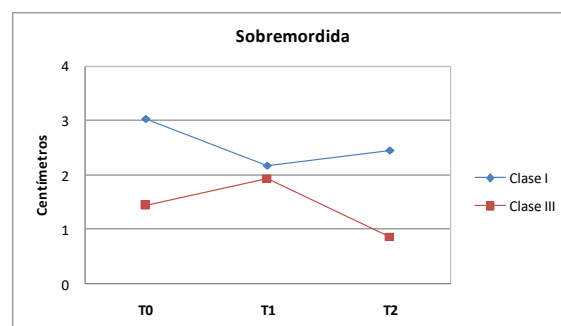


Figura 10. Medias de la sobremordida en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

▪ Inclinación 1.1 y 2.1 (GT vs GC)

Las diferencias encontradas no son significativas en ningún momento, a pesar de que el patrón de evolución a largo plazo es clínicamente diferente entre grupos: en las clases III, el incisivo central muestra una ligera tendencia a la pro-inclinación, mientras que en la clase I, tiende a la retro-inclinación.

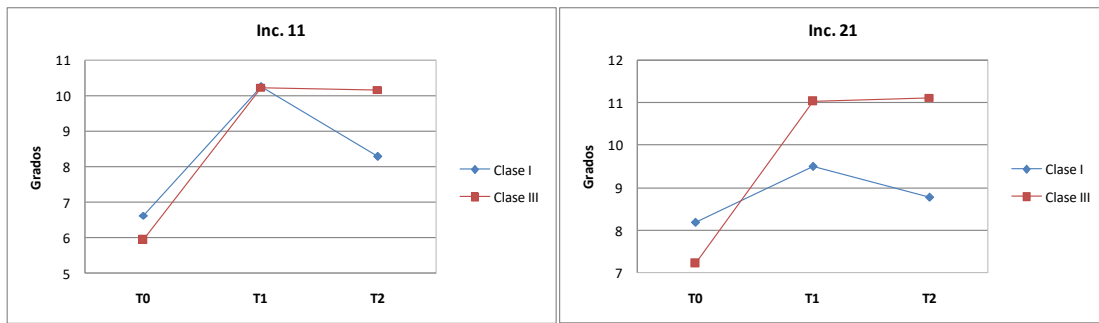


Figura 11. Medias de la inclinación de 1.1 y 2.1 en T₀, T₁, y T₂ del grupo de Clase I y de Clase III

■ **Inclinación 1.2 y 2.2 (GT vs GC)**

Los incisivos laterales tampoco presentan diferencias significativas en inclinación entre el grupo control y el de clase III. Durante el tratamiento, ambos grupos experimentan un aumento en la inclinación corono-vestibular, pero, en la fase de retención, el grupo control tiende a la recidiva, mientras que el grupo de clase III continúa aumentando su inclinación hacia vestibular.

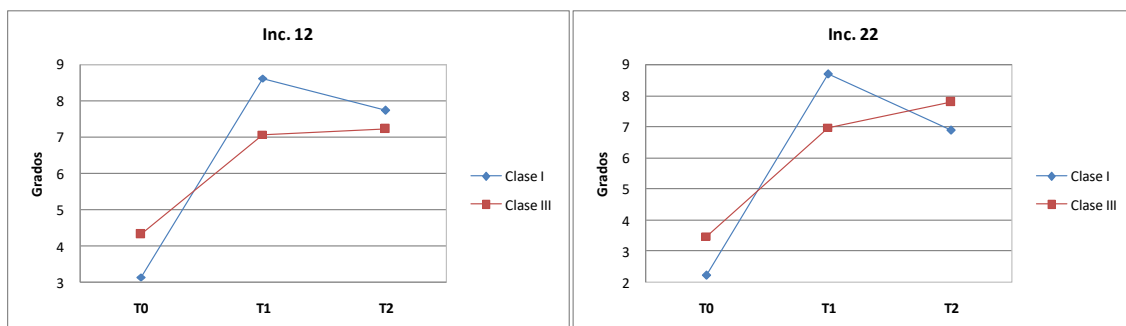


Figura 12. Medias de la inclinación de 1.2 y 2.2 en T₀, T₁, y T₂ del grupo de Clase I y de Clase III

■ **Inclinación 1.3 y 2.3 (GT vs GC)**

Los caninos superiores no presentan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I.

A continuación, podemos observar cómo el comportamiento a largo plazo de esta variable es muy similar en ambos grupos, y en general, el grupo de clase I presenta una inclinación coronal más vestibular.

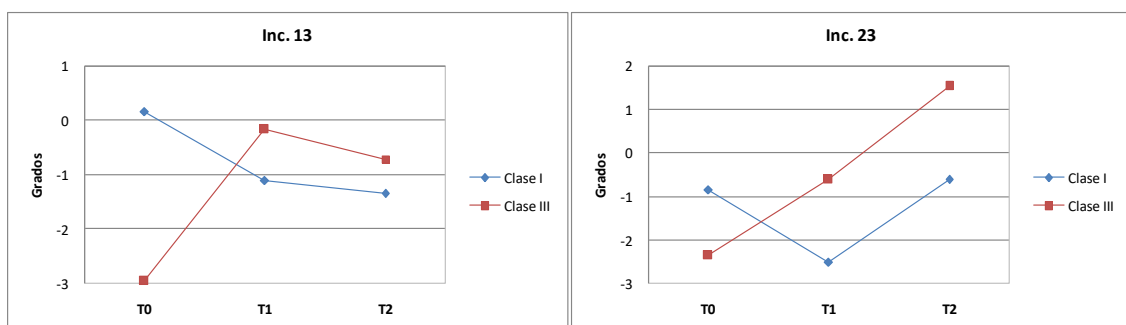


Figura 13. Medias de la inclinación de 1.3 y 2.3 en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

▪ **Inclinación 1.4, 2.4, 1.5 y 2.5 (GT vs GC)**

Los premolares superiores no presentan diferencias estadísticamente significativas en los tiempos estudiados. Además, el comportamiento de esta variable es muy similar en ambos grupos, observándose una tendencia a la inclinación vestibular a lo largo del tiempo.

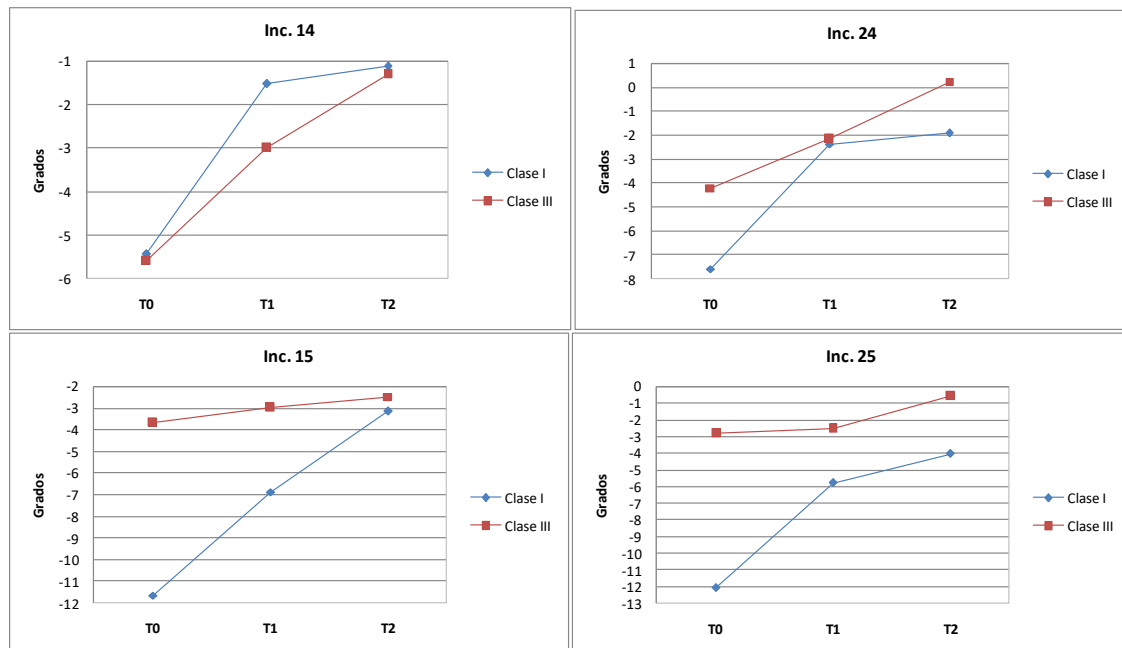


Figura 14. Medias de la inclinación de 1.4, 2.4, 1.5 y 2.5 en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

▪ **Inclinación 1.6 y 2.6 (GT vs GC)**

La inclinación del primer molar superior derecho en clases III, es significativamente menor en la fase de retención, debido a que ambos grupos evolucionan en direcciones opuestas: las clases III tienden a inclinarse hacia lingual y las clases I hacia vestibular.

Sin embargo, el primer molar superior izquierdo no presenta diferencias estadísticamente significativas al hacer la comparación entre grupos.

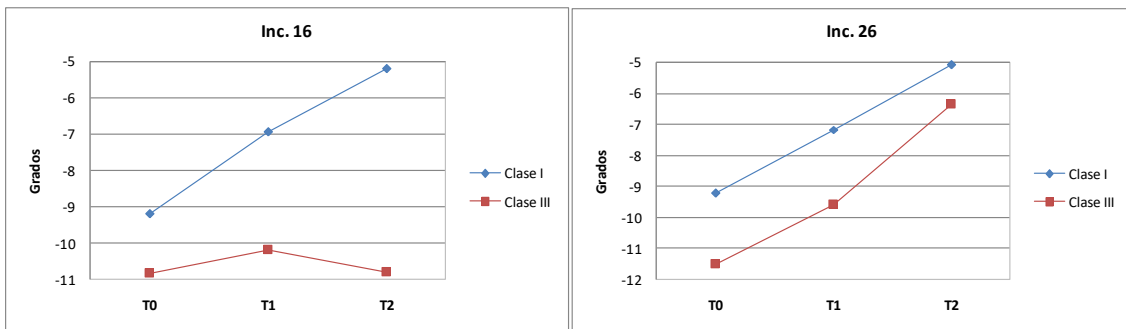


Figura 15. Medias de la inclinación de 1.6 y 2.6 en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

■ **Inclinación 3.1, 4.1, 3.2, 4.2 (GT vs GC)**

Al inicio del tratamiento, en T_0 , todos los incisivos inferiores se encuentran significativamente más inclinados hacia lingual en el grupo de clases III.

Durante el tratamiento, observamos en ambos grupos una pro-inclinación de los incisivos, y aparecen diferencias significativas en los incisivos laterales, pues éstos siguen más inclinados hacia lingual en el grupo de clase III.

A largo plazo, en T_2 , el incisivo central izquierdo sufre una ligera recidiva en el grupo de clase III, mientras que en el grupo control continúa inclinándose hacia vestibular, apareciendo así una diferencia significativa entre grupos.

En esta fase, el incisivo lateral derecho, se encuentra también significativamente más inclinado hacia lingual en el grupo de clase III.

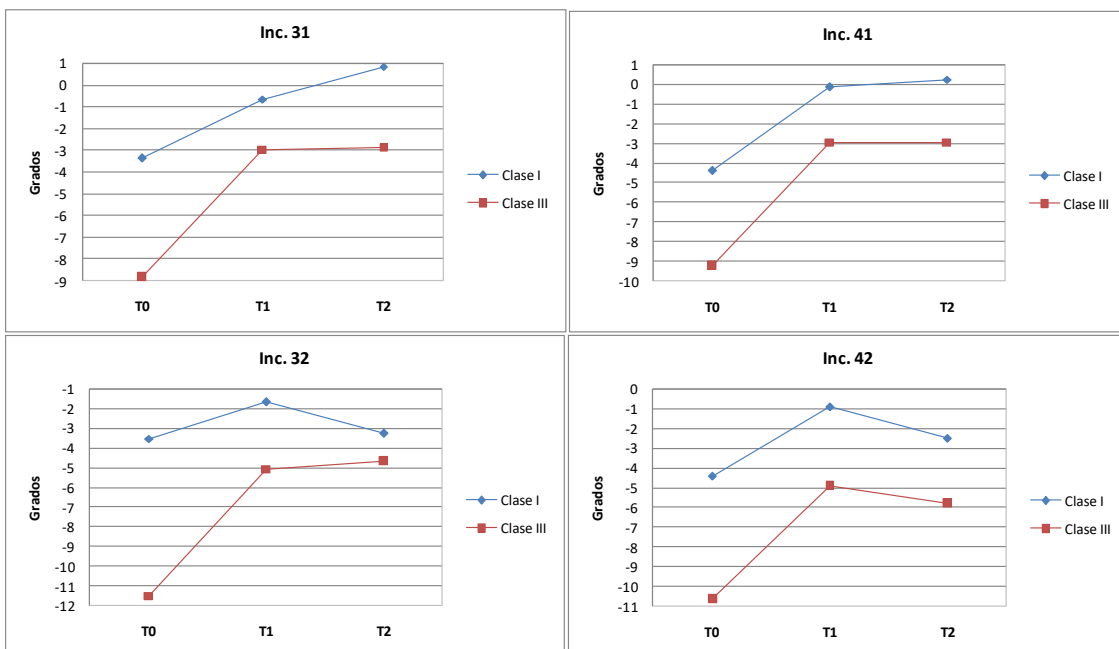


Figura 16. Medias de la inclinación de 3.1, 4.1, 3.2 y 4.2 en T_0 , T_1 , y T_2 del grupo de Clase I y de Clase III

▪ **Inclinación 3.3 y 4.3 (GT vs GC)**

No existen diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de los caninos inferiores, entre el grupo de clase III y el grupo control. En los siguientes gráficos, observamos durante el tratamiento, un comportamiento clínico muy diferente, sin embargo, en la fase de retención, ambos grupos tienden a la inclinación coronovestibular.

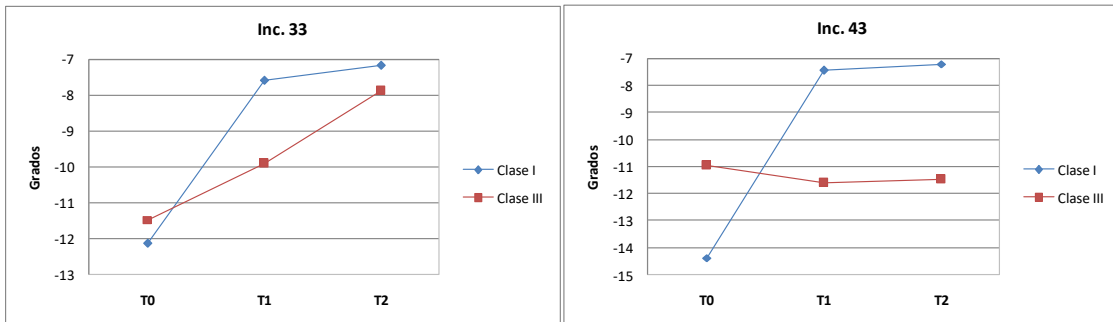


Figura 17. Medias de la inclinación de 3.3 y 4.3 en T₀, T₁, y T₂ del grupo de Clase I y de Clase III

▪ **Inclinación 3.4, 4.4, 3.5 y 4.5 (GT vs GC)**

Los premolares inferiores no presentan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo de clase III en los tiempos estudiados, a excepción del segundo premolar izquierdo, que en la fase de retención sufre una marcada inclinación vestibular.

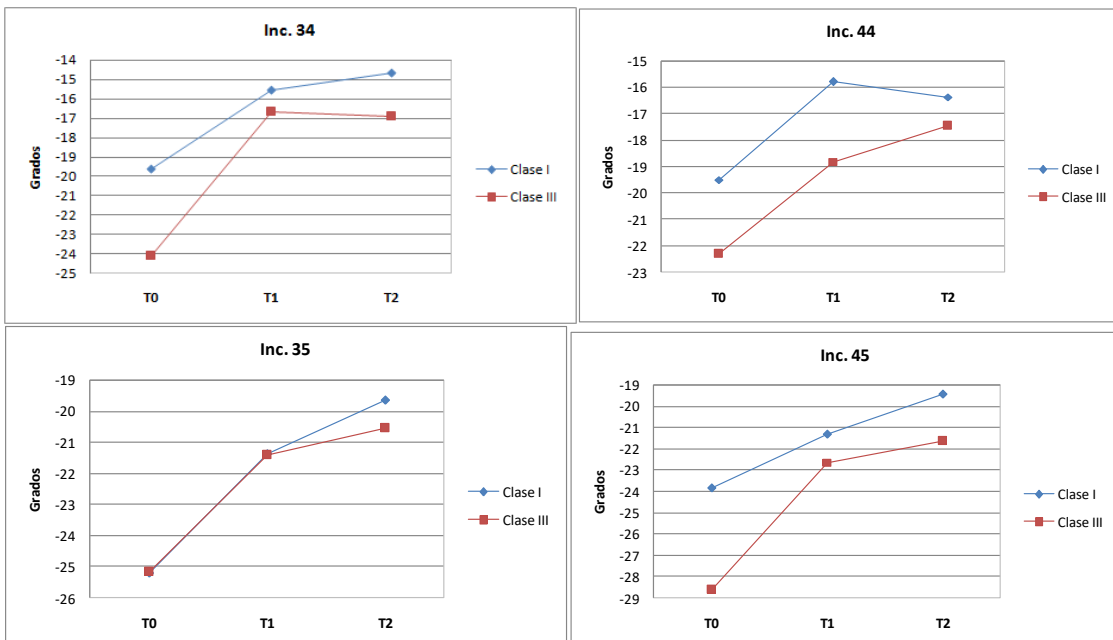


Figura 18. Medias de la inclinación de 3.4, 4.4, 3.5 y 4.5 en T₀, T₁, y T₂ del grupo de Clase I y de Clase III

▪ **Inclinación 3.6 y 4.6 (GT vs GC)**

En la primera observación, en T₀, el primer molar inferior derecho presenta una inclinación estadísticamente significativa más lingual en el grupo de clase III.

Ambos grupos muestran, en todo momento, una clara tendencia al enderezamiento, y no aparecen diferencias significativas al terminar el tratamiento, ni en la fase de retención.

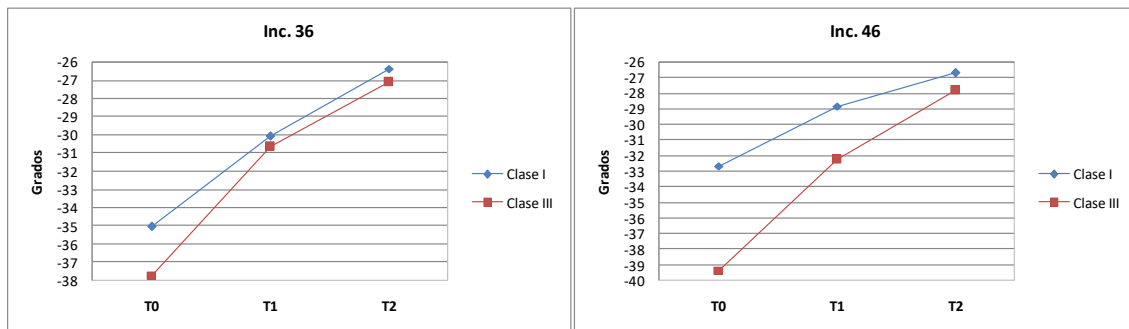


Figura 19. Medias de la inclinación de 3.6 y 4.6 en T₀, T₁, y T₂ del grupo de Clase I y de Clase III

5. ÉXITO DEL TRATAMIENTO

Analizamos los cambios en la variable resalte para valorar el éxito del tratamiento precoz del grupo de clase III.

La tabla X muestra la frecuencia de éxito en los tres tiempos del estudio mediante la prueba Cochran. Obtenemos una significación p=0,00 que indica que el tratamiento ha sido exitoso.

	% Resalte negativo	% Resalte positivo	% Total	P
T ₀	67,9	32,1	100	0,00
T ₁	0	100	100	
T ₂	17,2	82,1	100	

Tabla X. Frecuencia de éxito en T₀, T₁ y T₂

Mediante la prueba de McNemar comparamos la evolución del éxito a largo plazo, y comprobamos que la estabilidad de la corrección del resalte es estadísticamente significativa, pues las diferencias entre los porcentajes de éxito no son significativas. Al no haber diferencias en la tasa de éxito entre T₁ y T₂ podemos afirmar que la corrección del resalte se mantiene en la fase de retención.

	% Resalte negativo	% Resalte positivo	% Total	P
T ₁	0	100	100	0,063
T ₂	17,2	82,1	100	

Tabla XI. Éxito del tratamiento de clase III a largo plazo

VII. DISCUSIÓN

VII. DISCUSIÓN

1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Con el presente estudio, hemos analizado por primera vez desde nuestro conocimiento, los efectos dentales y oclusales tras más de 10 años de haber finalizado la segunda fase del tratamiento temprano con ortopedia máxilo-mandibular y ortodoncia en clases III mediante el análisis de modelos digitales. Las características del estudio son las siguientes:

Selección de la muestra

Técnica de muestreo

La obtención de los registros de pacientes que habían terminado el tratamiento de ortodoncia hacía más de 10 años fue especialmente difícil de obtener; la revisión de historias clínicas y búsqueda de pacientes para la realización de este estudio comenzó en el año 2012 y no finalizó hasta el año 2015. Todos los sujetos de la muestra fueron pacientes tratados en el Máster de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid entre los años 1995 y 2005.

No debemos pasar por alto las limitaciones que presenta este trabajo, y una de ellas es que al excluir aquellos sujetos de los que no teníamos la observación a largo plazo la muestra puede estar sesgada, pues los pacientes que no acudieron a consulta para el último registro probablemente estaban insatisfechos con el resultado tras el periodo de retención.

La siguiente limitación es en relación al grupo control, que se trata de un grupo de pacientes de clase I esquelética con discrepancia óseo-dentaria leve o moderada, tratados también en el Máster de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid entre los años 1995 y 2005. Es cierto que metodológicamente lo más adecuado es contar con un grupo control de clases III que no haya recibido tratamiento, pero por razones éticas no existía esa opción, pues creemos firmemente en la necesidad de tratar de forma temprana a los sujetos con maloclusión esquelética de clase III, y por tanto no ha sido posible recopilar una muestra longitudinal de estas características.

Para solventar la problemática con el grupo control, hay autores que proponen distintas muestras de sujetos de clase III sin tratar equiparables en edad a los sujetos tratados en los tiempos del estudio³⁴, y otros que toman el grupo control de grandes estudios epidemiológicos o de la literatura⁶⁸, pero nosotros optamos por realizar un seguimiento longitudinal a un grupo de sujetos con normo-

oclusión y poder comparar así las diferencias en cuanto a la evolución de ambos grupos^{26,27}.

Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño muestral, nos hemos basado en el cambio de la variable “resalte” a largo plazo, pues tal y como se ha descrito en otros estudios, se trata del parámetro que mejor define el éxito o la recidiva del tratamiento en las clases III^{1,4,69,70,88,146,152}.

En este análisis estadístico obtuvimos un número de 11 sujetos como mínimo para cada muestra, pero nuestros esfuerzos desde el inicio se centraron en conseguir el máximo número de pacientes para ambos grupos con el fin de aumentar la potencia estadística de los resultados. Finalmente, contamos con 28 sujetos en el grupo de clases III (12 hombres y 16 mujeres) y 26 en el grupo control de clase I (11 hombres y 15 mujeres), y aunque hubiera sido deseable un mayor tamaño muestral, no fue posible conseguirlo debido a los fuertes criterios de inclusión aplicados. Además, en nuestro caso, fue especialmente difícil la recopilación de la muestra de varones en ambos grupos, y creemos que es debido a que el porcentaje de hombres que se trataba antes era menor, y las mujeres respondieron mejor a tratamiento y por tanto a nuestra llamada; por lo que, para poder continuar con el estudio, optamos por no hacer muestras totalmente equilibradas entre hombres y mujeres.

Características demográficas de la muestra

a) Edad

Una de las limitaciones del estudio es la diferencia de edad al inicio del tratamiento entre ambos grupos, pues en la primera observación que se realizó, todos los pacientes se encontraban en un estadio de crecimiento pre-puberal (CS1-CS3), pero los sujetos del grupo de clase III eran significativamente menores en edad que los del grupo de clase I, debido a que el tratamiento ortopédico de clases III está indicado en edades tempranas.

En la segunda observación, al finalizar el tratamiento de ortodoncia, todos los pacientes se encontraban en un estadio post-puberal (CS5-CS6), y las edades de los grupos se igualaron.

Por último, la importancia de este estudio reside en que la última observación se realizó, al menos, 10 años más tarde, y una vez finalizado por completo el crecimiento con una media de edad de 24,5 años. Hay autores que aseguran que el crecimiento mandibular en clases III continúa hasta los 21-22 años de edad^{24,147}

además, debido al gradiente de crecimiento céfalo-caudal, cabe esperar que se produzcan más cambios a nivel mandibular que maxilar en adultos jóvenes. Por ello queríamos asegurarnos que los pacientes del estudio hubieran terminado el crecimiento, ya que hemos encontrado muchos trabajos denominados “a largo plazo” que establecen la última observación pocos años después de terminar la segunda fase del tratamiento de ortodoncia y cuando los pacientes no han completado aún el crecimiento postpuberal^{52,88,154}.

b) Sexo

Al realizar la revisión bibliográfica, hemos encontrado numerosos estudios^{25,32,34,67} que aportan evidencia sobre la existencia del dimorfismo sexual en determinados componentes esqueléticos, faciales y oclusales, en todos los grupos de maloclusiones, y en especial en las clases III esqueléticas.

La mayoría de estos estudios están basados en valores cefalométricos, obtenidos a partir de radiografías laterales de cráneo^{73,80,154}; mientras que las publicaciones sobre modelos son escasas.

Uno de los primeros trabajos que analiza el dimorfismo sexual sobre modelos, en un grupo de sujetos de clase I con apiñamiento, y otro grupo de clase III, es el publicado por Kuntz y cols.²⁷ en 2008; y en sus resultados muestran diferencias en las anchuras dentarias y dentoalveolares superiores e inferiores entre hombres y mujeres del mismo grupo.

Sin embargo, y a pesar de los datos disponibles sobre el dimorfismo sexual, hay muchos autores que no hacen distinción entre sexos a la hora de analizar los resultados. En el estudio de Wei Zou y cols.²⁹, compararon las arcadas de un grupo de clase II y un grupo de sujetos de clase III, analizando conjuntamente hombres y mujeres.

Nosotros hemos decidido tener en cuenta el dimorfismo sexual, y es por ello que analizamos todas las variables de forma conjunta y por separado, para poder determinar cuáles se veían afectadas al unir sexos. Al analizar las variables separando las muestras de hombres y mujeres, solamente las anchuras de arcada muestran diferencias entre sí; por lo que, el resto de parámetros los hemos analizado en conjunto, con el fin de alcanzar mayor poder estadístico, al contar con un mayor tamaño muestral.

c) Tratamiento recibido

Todos los pacientes de la muestra de clase III fueron tratados con una primera fase de ortopedia máxilo-mandibular con mentonera de tracción anterior o máscara facial, seguida de una segunda fase de ortodoncia con aparatología fija multibracket hasta alcanzar una correcta oclusión de clase I con un resalte y

sobremordida adecuados; y todos los sujetos de clase I fueron tratados únicamente con aparatología fija multibracket siguiendo la misma pauta y en el mismo centro, pero, al tratarse de un estudio retrospectivo, no ha sido posible instaurar un protocolo estandarizado de tratamiento para cada grupo. No obstante, se realizaron todos los esfuerzos posibles para escoger una muestra que siguiera fielmente los criterios de inclusión y de exclusión sin tener en cuenta los resultados del tratamiento, pues el objetivo principal del estudio era valorar la estabilidad a largo plazo de un grupo de clases III tratado precozmente.

Selección de la técnica de medición

Una de las complicaciones que presenta este estudio es la comparación con investigaciones ya publicadas, pues la mayoría de los artículos que analizan los efectos del tratamiento en las clases III utilizan la tele-radiografía lateral de cráneo, donde se observan cambios a nivel esquelético; mientras que, en este estudio, analizamos parámetros oclusales y dentarios mediante la medición de modelos virtuales obtenidos a partir de modelos de escayola de los sujetos de la muestra en los tres tiempos del estudio. Creemos firmemente que este es el primer trabajo que estudia la estabilidad a largo plazo en sujetos de clase III tratados de forma precoz mediante el análisis de modelos digitales.

Para la medición de los parámetros estudiados, hemos optado por la técnica digital, a través de modelos escaneados, con el fin de eliminar errores derivados de la técnica de medición manual, pues la literatura afirma que la medición en 3D representa una alternativa eficaz y fiable a la medición manual de modelos¹⁵⁵⁻¹⁵⁸.

Una de las grandes ventajas de la técnica digital es la de poder repetir las mediciones en distintas ocasiones para verificar o corregir posibles errores. Además, con el escaneado de los modelos, nos aseguramos que se realiza una buena conservación de los mismos en el tiempo, sin riesgo al deterioro o la fractura del material de escayola, y creamos acceso a la base de datos eliminando la necesidad de un gran espacio almacenamiento.

Es cierto que añadimos un paso más frente a la medición manual, al tener que escanear el modelo de escayola, pero en nuestro caso no supuso una gran carga de trabajo, pues el escáner Trios® de 3Shape permite realizar el escaneado de un modelo en 3-6 minutos.

En cuanto a la técnica de medición digital, la ventaja fundamental es que mantiene inamovible el primer punto de referencia del extremo de una medida hasta fijar el siguiente, y las medidas angulares con el programa NemoCast® de NemoTec, son muy sencillas de obtener ya que el software las proporciona una vez marcado el centro y el eje de la corona.

2. ANÁLISIS DE DATOS

Al inicio del tratamiento (T₀)

En este estudio, las *anchuras* maxilares, son significativamente menores en el grupo de clases III que en el de clases I; diferencia que se atribuye a las mujeres, pues los hombres presentan anchuras superiores muy similares.

En la arcada inferior, la única diferencia significativa que observamos al inicio del tratamiento, aparece en los hombres de clase III, los cuales, presentan una anchura inter-molar significativamente mayor, a pesar de la diferencia de edad entre ambos grupos.

Tras una exhaustiva revisión bibliográfica, observamos que los estudios que comparan arcadas de sujetos sin tratar de clase III y clase I, son muy heterogéneos en cuanto a la metodología y los resultados obtenidos. Destacamos a continuación algunos de los trabajos revisados: Uysal²⁶ y cols. comparan las anchuras de arcada de un grupo de 100 sujetos clase III con otro grupo de 150 adultos con oclusión normal, y observan una anchura inter-molar superior ligeramente menor en el grupo de clase III. Braun¹⁵⁹, en un estudio con una muestra menor, de 40 modelos de clase I, clase II y clase III encuentra que las anchuras maxilares y mandibulares son mayores en las clases III al compararlas con las clases I, debido a que la discrepancia transversal en clases III es consecuencia de la discrepancia antero-posterior, así pues, al estar la mandíbula en una posición mas avanzada con respecto al maxilar se origina, en muchas ocasiones, una mordida cruzada posterior.

Por otro lado, Bishara¹⁶⁰, no encuentra diferencias entre el grupo de clase III y el de clase I en cuanto a las anchuras inter-canina superior e inferior, pero observa que la anchura mandibular es mayor en sujetos de clases III al compararlos con los de clases II. Y lo mismo les ocurre a Al Khateb y cols¹⁶¹, los cuales no reportan diferencias en las anchuras inter-canina e inter-molar superior e inferior en los sujetos no tratados de clase I y de clase III con edades comprendidas entre los 13 y 15 años.

Otros estudios^{26,162,163} que comparan las anchuras de arcada en adultos no tratados de clase I y clase III, establecen diferencias en la anchura molar maxilar y mandibular, siendo mayor en la arcada superior, y menor en la inferior en el grupo de clase I.

En la literatura también hay numerosos artículos^{29,159,161,163} que comparan la maloclusión de clase III con la de clase II, y defienden que las anchuras mandibulares en clases III son mayores que en clases II.

Los autores que basan sus estudios en cefalometrías frontales^{164,165} o CBCT¹⁶⁶ declaran que las anchuras maxilares son menores en sujetos de clase III al compararlos con los de clase I; sin embargo, hay controversia en cuanto las anchuras mandibulares, pues en algunos casos no encuentran diferencias¹⁶⁵ y en otros, éstas son mayores para el grupo de clase III¹⁶⁶.

Con este trabajo hemos tratado de averiguar si el **dimorfismo sexual** afecta a las mediciones transversales, y al igual que muchos investigadores^{27,163,166}, nosotros también encontramos algunas diferencias en las anchuras de arcada de hombres y mujeres en los distintos tipos de maloclusión. Al inicio del tratamiento, observamos que las anchuras mandibulares en el grupo de clase III, y la anchura inter-molar superior e inter-canina inferior en el grupo de clase I son mayores en hombres que en mujeres. Por esta razón, decidimos hacer las comparaciones entre grupos separando hombres y mujeres, y encontramos lo siguiente: las mujeres de clase III presentan anchuras maxilares menores que las de clase I, y los varones de clase III comienzan el tratamiento con una anchura molar inferior mayor que los de clase I. De acuerdo con nuestros resultados, Slaj¹⁶³ y Hwang¹⁶⁶ publican anchuras mandibulares mayores en los hombres de clase III.

En cuanto a las relaciones oclusales, era de esperar que el **resalte** y la **sobremordida** presenten diferencias significativas al inicio del tratamiento entre ambos grupos, pues, los sujetos de clase III comenzaron el tratamiento con un resalte invertido y una sobremordida cercana a cero. Sin embargo, no encontramos diferencias entre hombres y mujeres del mismo grupo, por lo que pudimos estudiar estas variables uniendo sexos.

Al analizar las **inclinaciones dentarias** al inicio del tratamiento, únicamente encontramos diferencias significativas entre grupos en los incisivos inferiores (3.1, 3.2, 4.1 y 4.2) y los primeros molares inferiores (3.6 y 4.6). Si bien es cierto, que la mayoría de los sujetos de clase III se encontraba en dentición mixta primera fase y en muchos casos, fue imposible valorar las inclinaciones de varios dientes permanentes.

Hace ya varias décadas, autores como Björk⁷⁸, Enlow⁷⁹, Solow¹⁶⁷, Bibby¹⁶⁸ y Sinclair y Little⁷⁷ introdujeron el concepto de “compensación dentoalveolar” refiriéndose a “las inclinaciones dentarias que se producen durante el desarrollo de discrepancias esqueléticas sagitales, en un intento de mantener una oclusión normal”. La mayoría de trabajos sobre compensaciones dentarias están elaborados en adultos jóvenes y dentición permanente^{82,168,169} y, aunque nuestros pacientes son niños en dentición mixta, también observamos una marcada linguo-versión de los incisivos inferiores en las clases III, lo que nos lleva a pensar que las compensaciones dentarias en

discrepancias esqueléticas de clase III se instauran en edades muy tempranas, ayudando al clínico en el diagnóstico precoz de estos sujetos.

En cuanto a los incisivos superiores, las publicaciones citadas muestran una tendencia a la pro-inclinación en las clases III; sin embargo, nosotros no observamos dicha tendencia, probablemente porque los niños de clase III presentan una mordida cruzada anterior que imposibilita la pro-inclinación de los incisivos para compensar el crecimiento de clase III.

Además de los incisivos inferiores, también hemos observado que los molares inferiores presentan mayor inclinación lingual en las clases III. A juzgar por los resultados en las anchuras de arcada, podemos intuir que los molares inferiores se inclinan hacia lingual para compensar la diferencia con la anchura maxilar, a pesar de que las anchuras mandibulares son similares en ambos grupos.

Hwang y cols.¹⁶⁶ describen inclinaciones molares maxilares en sujetos de clase III como compensación a una mayor anchura mandibular, e intuyen que la discrepancia transversal esquelética se compensa de forma natural con las inclinaciones de los molares. Estos resultados difieren de los nuestros, pero debemos ser cautos a la hora de comparar los trabajos por las diferencias en edad y metodología, pues sus pacientes eran adultos a los que se les realizó un CBCT para medir las inclinaciones molares con una visión frontal.

Uysal²⁶ observa (sin realizar mediciones) cierta inclinación de los dientes maxilares hacia lingual y de los mandibulares hacia vestibular debido a la restricción del crecimiento y el desarrollo maxilar.

Además de la clase III, también se han estudiado las inclinaciones dentarias en otras maloclusiones. Shu y cols.¹⁷⁰ comparan anchuras e inclinaciones posteriores en clase I y clase II/1ª en un grupo de 45 sujetos sin tratar, y advierten que los primeros molares superiores están más lingualizados en el grupo de clase II/1ª que en el de clase I, a pesar de no haber diferencias en las anchuras superiores e inferiores, por lo que las inclinaciones buco-linguales juegan un papel más importante en la discrepancia transversal de clase II/1ª que las anchuras de arcada.

Al finalizar el tratamiento (T₁)

Las **anchuras** maxilares y mandibulares aumentan en ambos grupos con el tratamiento, y sólo las mujeres presentan diferencias entre grupos: la anchura intermolar superior e inter-canina inferior son significativamente menores en el grupo de clase III.

A raíz de los resultados obtenidos con este estudio, el tratamiento con expansión maxilar es efectivo a corto plazo a la hora de incrementar las anchuras maxilares, pues produce mayores aumentos que en sujetos tratados únicamente con aparatología fija multibracket; aún así, las mujeres de clase III terminan con una anchura inter-molar significativamente menor que las de clase I.

En el grupo de clase III, la anchura *inter-canina* superior aumenta de forma significativa 4,14 mm en hombres y 4,12 mm en mujeres; por el contrario, en el grupo de clase I este parámetro no varía con el tratamiento. Además, en ambos grupos hay diferencias significativas entre sexos a pesar de que el comportamiento de esta variable sea prácticamente igual, pues los hombres presentan una anchura bi-canina significativamente mayor que las mujeres.

En cuanto a la anchura *inter-molar*, observamos tras el tratamiento, un aumento significativo de 4,38 mm en clases III y 2,96 mm en clases I; y también obtenemos dimorfismo sexual en los dos grupos de maloclusión.

Muchas de las publicaciones que encontramos sobre la expansión rápida palatina en distintos grupos de maloclusión¹⁷⁰⁻¹⁷⁴, coinciden en que la disyunción maxilar produce aumentos significativos a corto plazo en la arcada superior, y este aumento es mayor en la zona posterior que en la anterior por el hecho de que el aparato ejerce la fuerza directamente sobre los dientes de anclaje; sin embargo, nosotros no tenemos registros tras la expansión, pero encontramos que al final del tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia, la anchura bi-canina y bi-molar aumentan prácticamente lo mismo en el grupo de clase III, debido probablemente, a la expansión dentoalveolar producida por los arcos en la segunda fase de ortodoncia.

A continuación, exponemos un breve comentario sobre los artículos que emplean modelos de estudio para analizar los resultados obtenidos con el tratamiento precoz de clase III:

- Ngan y cols.⁴⁶ publicaron en 1998 un trabajo sobre 20 niños de clase III a los que se les realizó un tratamiento de ortopedia con tracción maxilar, previa una disyunción de 7 días con el único objetivo de “desarticular” las suturas. Tras un año de acabar el tratamiento de ortopedia observaron que la anchura inter-molar aumentó 1,6 mm, mientras que la anchura inter-canina superior se mantuvo sin cambios. Este estudio no es del todo comparable con el nuestro, pues nosotros realizamos una fase de expansión maxilar previa en muchos de los sujetos de la muestra, y nuestras mediciones en T₁ se realizaron al terminar la segunda fase de ortodoncia.
- En 2015, Lione y cols. publicaron dos artículos; el primero¹⁷⁵, contaba con una muestra de 29 sujetos de clase III que se sometieron a un tratamiento de

ortopedia con expansión y tracción maxilar, y un grupo control de 21 sujetos clase I. Al final del tratamiento de ortopedia de clase III, se produjo un aumento significativo en la anchura inter-molar e inter-canina superior de 2,6 mm, y 3,1 mm, respectivamente. Estos datos son algo menores que los observados en nuestro estudio, probablemente porque nuestros pacientes han experimentado mayores incrementos en las anchuras maxilares durante la fase de aparatología fija. El otro estudio¹⁷⁶ publicado por la misma autora, compara la eficacia de dos diseños de disyuntores asociados a tracción maxilar desde máscara facial sobre modelos virtuales. Con una muestra de 25 pacientes en el grupo de disyuntor de bandas y otros 25 en el de disyuntor acrílico, observaron al terminar la fase de tracción que la anchura inter-molar aumentó 3,8 mm en ambos grupos, siendo igual de efectivos los distintos diseños de aparato. Nos llama la atención este resultado al compararlo con el anterior estudio, pues el protocolo de tratamiento y los tiempos de observación son los mismos y, sin embargo, hay una diferencia de 1,2 mm, la cual podría deberse a la metodología empleada, ya que en este estudio superponen los modelos virtuales a nivel de los ruggets palatinos para medir los cambios antes y después del tratamiento.

- En un estudio más reciente publicado por Elnagar y cols.¹⁷⁷, realizan un tratamiento de tracción maxilar desde miniplacas, sin expansión maxilar previa, y confirman que no hay cambios dentarios ni dentoalveolares, ni mejora espontánea del problema transversal tras corregir la discrepancia sagital; por lo que aconsejan a los clínicos realizar expansión maxilar en aquellos casos en los que sea necesario.

En la arcada inferior, el grupo tratado de clase III presenta un aumento en la anchura *inter-canina* de 1,3 mm significativo sólo en mujeres, mientras que la anchura *inter-molar* no presenta cambios significativos. Sin embargo, destacamos que las anchuras mandibulares aumentan de forma significativa tanto en hombres como mujeres en el grupo de clase I. Creemos, que al tratarse de un grupo de maloclusión de clase I con apiñamiento y sin extracciones, la mecánica del tratamiento ha sido algo más expansiva que en el grupo de clase III, que ya presentaba de inicio mayores anchuras mandibulares.

De acuerdo con nuestros resultados de la muestra de clase III, el estudio de Lima y cols.¹⁴⁰, avala el hecho clínico de que algo de expansión mandibular es posible tras la expansión maxilar, pues la anchura inter-molar aumenta 1,47 mm, mientras que la inter-canina no presenta cambios significativos. Otros autores^{46,174} también reportan aumentos de 2,1-2,8 mm en la anchura inter-molar en sujetos de clase III tratados con disyunción maxilar, y lo atribuyen al enderezamiento de los molares posteriores y al cambio en la posición de la musculatura de los buccinadores que se produce tras la expansión maxilar. Según Bishara¹⁶⁰, la anchura inter-canina inferior se establece a

los 8 años de edad, y no presenta grandes cambios a lo largo del tiempo excepto un ligero descenso tras la erupción de la dentición permanente. Nosotros no podemos contrastar estos datos al no tener una muestra de sujetos sin tratar.

Las diferencias en el **resalte** y la **sobremordida** entre ambos grupos del estudio desaparecen con el tratamiento, pues todos los sujetos de clase III terminan el tratamiento de ortodoncia con relaciones oclusales de clase I, y esto es, un resalte de 2,35 mm de media, y una sobremordida de 1,94 mm.

Existen multitud de estudios publicados sobre la respuesta esquelética a corto plazo del tratamiento de ortopedia en clases III^{19,37,46,89,91,113,178-183}, en tele-radiografías laterales de cráneo, donde miden el resalte y valoran el movimiento anterior del maxilar y la rotación horaria mandibular en combinación con el avance y pro-inclinación del incisivo superior y la retro-inclinación del incisivo inferior. Nosotros no medimos los cambios esqueléticos, pero gracias a un estudio previo realizado en nuestro Departamento con la misma muestra, podemos afirmar que la mejora en el resalte se debe al efecto esquelético de la tracción anterior, y no a la pérdida de anclaje o mesialización dentaria de la fuerza de tracción como han descrito otros autores^{5,176}.

Un reciente meta-análisis publicado por Woon y Thiruvengkatachari⁷¹, incluye 15 estudios de tratamiento con ortopedia máxilo-mandibular, y observan un aumento en el resalte de 2,5 mm de media (muy similar a nuestro estudio) y demuestran que el tratamiento de ortopedia en clases III es efectivo a corto plazo, pero lamentablemente, todavía no hay estudios sobre este tratamiento a largo plazo. Además, destacan la falta de un diseño estandarizado de la máscara facial y un método generalizado para evaluar el efecto del tratamiento. Estos autores advierten a los ortodoncistas que, el crecimiento tras la fase de ortopedia puede empeorar los resultados obtenidos con el tratamiento, y los resultados a corto plazo no son suficientes para hacer recomendaciones y predicciones del efecto del tratamiento precoz a largo plazo.

En cuanto a la variable sobremordida, observamos en el grupo de clase III un aumento no significativo de 0,5 mm de media tras el tratamiento combinado de ortopedia y ortodoncia, sin embargo, en el grupo de clase I, la sobremordida disminuye de forma significativa 0,86 mm, aunque sigue siendo clínicamente mayor que en el grupo de clase III esquelética.

Los estudios sobre el tratamiento precoz de las clases III muestran resultados controvertidos. Algunas publicaciones, reportan un descenso en el valor de la sobremordida como consecuencia del aumento de la altura facial inferior tras la fase de ortopedia, debido a la inclinación de los molares superiores durante la expansión

y al movimiento hacia abajo y adelante del maxilar^{3,46,179,182}, mientras que otros trabajos no encuentran una apertura de la mordida tras la expansión maxilar^{183,184} o si lo hacen, ésta es leve y no perdura en el tiempo^{37,185}.

Con respecto a las *inclinaciones dentarias*, al terminar el tratamiento las únicas diferencias entre grupos, aparecen en los incisivos laterales inferiores (3.2 y 4.2), los cuales mantienen una mayor linguo-versión en el grupo de clase III.

Los cambios que observamos en el grupo de clase III tras el tratamiento son aumentos significativos en la inclinación vestibular de: los incisivos centrales superiores (1.1 y 2.1), los cuatro incisivos inferiores (3.1, 3.2, 4.1 y 4.2) y los primeros molares inferiores (3.6 y 4.6).

Nuestros resultados coinciden con la mayoría de publicaciones sobre el tratamiento temprano de clase III, en que los incisivos superiores se pro-inclinan, e intuimos que lo hacen como respuesta a la fuerza de la tracción, a la rotación anti-horaria del maxilar y al posterior uso de elásticos de clase III en la fase de ortodoncia^{95,186}. Sin embargo, no hemos encontrado la tan citada retro-inclinación de los incisivos inferiores ocasionada por la presión del aparato extraoral en la zona del mentón^{95,181,186} probablemente, porque no disponemos de un registro tras la fase de ortopedia, y porque la aparatología fija multibracket ha influido de manera positiva en la expresión del torque en los pacientes tratados.

En cuanto a los molares superiores, tampoco hemos apreciado un aumento de la inclinación vestibular, a diferencia de lo publicado en un meta-análisis¹⁸⁷, en el cual incluyeron estudios sobre tele-radiografías frontales y modelos de escayola, y observaron que la anchura inter-molar aumenta más a nivel coronal que apical porque los aparatos con anclaje dentario producen cierto grado de inclinación vestibular de los molares (una media de 3°).

A largo plazo (T₂)

Comenzamos ahora la parte más interesante de nuestro trabajo de investigación: el comportamiento a largo plazo, y una vez finalizado el crecimiento, de los pacientes de clase III tratados precozmente, y su comparación con un grupo control de pacientes de clase I. Ya lo decía Oppenheim en el año 1934: “la retención es uno de los mayores problemas en ortodoncia, de hecho, es *el* problema”¹⁸⁸.

La recidiva después de un tratamiento de ortodoncia es la tendencia de los dientes a volver a su posición original, sin embargo, también se producen cambios en las posiciones dentarias de manera fisiológica, como respuesta normal al crecimiento y al proceso de envejecimiento¹⁸⁹. Para poder determinar el grado de recidiva o de

cambio fisiológico después del tratamiento de ortodoncia, es importante entender los cambios que se producen en pacientes adultos sin crecimiento¹⁹⁰.

A lo largo de la historia, se han planteado diferentes teorías relacionadas con la retención, como la teoría de la oclusión como factor clave para la estabilidad¹⁹¹; la teoría de mantener los incisivos inferiores dentro de su base ósea para evitar recidivas¹⁹²; o la teoría de que una correcta función muscular es determinante para la estabilidad¹⁹³.

Uno de los autores que más ha estudiado sobre retención ortodoncia es Littlewood, el cual incide en que la recidiva es muy complicada y depende de numerosos factores; y además, no contamos con suficiente evidencia científica para avanzar más con este problema¹⁸⁹.

Dentro de los factores que afectan negativamente a la estabilidad, debemos tener en cuenta los cambios producidos por el crecimiento mandibular tardío en sujetos de clase III esquelética^{24,65,66}. Según algunos trabajos, el pico de crecimiento puberal es más duradero en sujetos de clase III que en los de clase I, en concreto, en el estudio publicado por Kuc-Michalsca y cols.¹⁹⁴ en 2010, con una muestra de 218 sujetos de clase I y clase III, establecen según el método de maduración cervical, que el pico puberal en clases III dura 5 meses más que en clases I, lo que podría explicar un mayor crecimiento mandibular en estos sujetos. Otros trabajos publicados sobre sujetos de clase III sin tratar advierten que el crecimiento mandibular continúa hasta los 17 años en mujeres y los 21 en varones^{24,66}.

Además, algunos investigadores sugieren que los pacientes con maloclusiones más severas tienden a recidivar en mayor medida en la fase de retención¹³⁵, y en este grupo se incluye a los sujetos de clase III ósea.

Sin embargo, otros autores como Mitani y cols.¹⁸ observan un crecimiento mandibular muy similar en el grupo de clase III y el grupo de clase I, y además, las características morfológicas de clase III presentes antes del pico puberal se mantienen después del mismo.

Con este trabajo, nos hemos propuesto analizar qué sucede a largo plazo en las arcadas de sujetos de clase III tratados de forma temprana y con un acabado oclusal correcto, e intentar determinar si el comportamiento es similar al grupo de clase I, o si, por el contrario, ha habido cierto grado de desarrollo desfavorable que afecte de forma negativa a la estabilidad oclusal de los casos.

Una vez más, no hemos encontrado publicaciones a largo plazo sobre modelos en pacientes tratados de clase III, sin embargo, en el apartado previo “al inicio del

tratamiento”, hemos hablado sobre varios artículos que comparan las **anchuras de arcada** en sujetos sin tratar de clase III y clases I y II, por lo que no entraremos otra vez a discutirlos ya que, en nuestro estudio, los pacientes han sido tratados y creemos que esto ha supuesto una fuerte influencia para el desarrollo transversal a largo plazo.

En la arcada superior, encontramos en el grupo de clase III una recidiva significativa de 1 mm en la anchura *inter-canina* tanto en hombres como mujeres; recordamos que en T₁ la anchura bi-canina superior aumentó 4 mm, por lo que el cambio global de esta variable desde el inicio del tratamiento hasta la observación a largo plazo es un incremento significativo de 3 mm.

Sin embargo, en el grupo control la recidiva es menor (0,64 mm) y no significativa; pero debemos tener en cuenta que con el tratamiento de ortodoncia se produjo un leve aumento de 1,57 mm, y no se utilizaron mecánicas de expansión.

Nuestros resultados se asemejan a los publicados por Oh¹⁹⁵ y Dyer¹³⁸, los cuales muestran cambios leves post-tratamiento, así pues, las anchuras de arcada superiores disminuyeron menos de 1 mm tanto en el grupo de clase I como el de clase II, tras más de 10 años de retención.

En cuanto a la anchura *inter-molar*, ambos grupos se mantienen estables y sin cambios significativos en el período de retención, aunque, el grupo de clase III se muestra clínicamente más estable a pesar de haber experimentado un mayor aumento con el tratamiento.

Insistimos de nuevo en la falta de publicaciones a largo plazo que midan los cambios transversales en las arcadas de sujetos de clase III sobre modelos. Por ello, al comparar nuestros datos con estudios sobre la respuesta a largo plazo del tratamiento de expansión maxilar en distintos tipos de maloclusiones, la mayoría de los trabajos reportan mayores incrementos en anchuras; pero recordamos que en nuestro estudio, la expansión maxilar se empleó como coadyuvante a la tracción maxilar, por lo que sólo se realizó una disyunción verdadera en aquellos sujetos que necesitaban correcciones en el plano transversal.

Muchos autores emplean porcentajes para compartir información sobre la estabilidad a largo plazo: en trabajos antiguos como el de Stockfish¹⁹⁶ o Linder-Aronson y Lindgren¹⁹⁷ tras 5 años de retención, pierden prácticamente la mitad de la expansión obtenida en la zona inter-molar, y casi un 25% en la región inter-canina, mientras que nuestros datos se asemejan más a los publicados por Moussa¹⁹⁸, McNamara¹⁹⁹, Geran²⁰⁰, y Gurel¹⁷², que establecen la estabilidad a largo plazo en torno al 65-75% para la anchura bi-canina y el 80-85% la bi-molar.

Estos trabajos, al igual que el nuestro, sostienen que el tratamiento con expansión maxilar es relativamente estable, ya que a pesar de la recidiva post-retención, se

obtiene una ganancia neta considerable en las dimensiones transversales del maxilar, la cual se atribuye al componente esquelético de agrandamiento por deposición de hueso en la sutura palatina al tratarse de una muestra de pacientes jóvenes en dentición mixta primera fase^{134,172,195,198-200}.

En la valoración final, las anchuras maxilares del grupo de clase III y el grupo control no presentan diferencias significativas, posiblemente porque en ambos grupos estas variables muestran un comportamiento similar y estable; tal y como publicaron Jonsson y cols.¹³⁴ en 2010, en un estudio sobre el desarrollo de las arcadas en sujetos tratados y sin tratar con distintas maloclusiones durante un periodo de seguimiento de 25 años.

En cuanto a la arcada inferior, los trabajos clásicos de sujetos sin tratar^{201,202} muestran pérdidas transversales significativas durante la maduración de la dentición permanente, y aunque no debemos hacer relaciones directas, nosotros percibimos que la evolución en las dimensiones transversales mandibulares de sujetos tratados de clase III es algo más estable que para los de clase I, los cuales presentan pérdidas significativas en la anchura inter-canina, y no significativas, pero mayores que en las clases III, en la región inter-molar.

En nuestro trabajo, la anchura *inter-canina* en clases III experimentó un aumento no significativo de casi 1 mm a largo plazo, mientras que en el grupo control, se produjo un descenso significativo de 1,15 mm, sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

A lo largo de la historia, se ha estudiado mucho sobre la anchura bi-canina inferior, y una gran cantidad de autores sostienen que la expansión canina no es estable en el tiempo^{195,202-206}; ya que esta anchura se establece a una edad muy temprana, entorno a los 8 años, y experimenta un ligero descenso tras la erupción de la dentición permanente^{133,160}. Además, en sujetos tratados con expansión mandibular, Housley y cols.²⁰⁶ observaron que después de 6 años de retención solamente se mantuvo un 8% de expansión realizada en la región canina.

De acuerdo con nuestros resultados para el grupo de clase III, el trabajo de Lima y cols.¹⁴⁰, observa tras 10 años de terminar el tratamiento con expansión maxilar en un grupo de sujetos clase I, que la anchura bi-canina permanece estable y sin cambios significativos. Por el contrario, Moussa¹⁹⁸, reporta una disminución significativa de 1,1 mm en la fase post-retención, y alega que los arcos que más se expanden durante el tratamiento, sufren mayores recidivas en la región canina. En sujetos en los que no se ha realizado disyunción, los resultados a largo plazo muestran para Sinclair y Little²⁰² un descenso de 0,73 mm en mujeres y estabilidad en hombres, mientras que, otros autores encuentran descensos de 0,5-1,5 mm al culminar el crecimiento²⁰¹. Burke y cols.²⁰⁴ recogen en un meta-análisis 26 artículos con muestras de sujetos

clases I y clases II tratados con y sin extracciones, y observan un cambio en la anchura inter-canina mandibular (desde el inicio del tratamiento hasta la fase de retención) que varía desde 0,5 mm de expansión a 0,6 mm de compresión, sin importar el tipo de maloclusión ni el tratamiento recibido, es decir, el cambio neto en 1233 sujetos es prácticamente cero, por lo que recomiendan a los clínicos no alterar la anchura inter-canina inferior con el tratamiento.

La anchura *inter-molar* inferior no presenta cambios significativos entre ambos grupos, y se comporta de manera muy similar, con un ligero descenso clínico de 0,14 mm y 0,44 mm para el grupo de clase III y clase I, respectivamente. Nuestros resultados son parecidos a los obtenidos por Lima¹⁴⁰ que obtiene descensos no significativos, aunque algo mayores. Moussa¹⁹⁸ también reporta estabilidad en la anchura inter-molar inferior tras 8-10 años de finalizar el tratamiento con expansión maxilar, y Housley²⁰⁶ indica un porcentaje de estabilidad tras la expansión mandibular del 70%.

Sin embargo, hay controversia sobre esta medida en distintas maloclusiones. Un estudio más reciente¹⁹⁵, publica una recidiva leve pero significativa (1 mm) en las anchuras mandibulares tras 10 años de retención en sujetos de clase I y II tratados con ortodoncia. Otro trabajo asegura que la anchura inter-molar es muy estable a largo plazo tras el tratamiento en clases II¹³⁸; pero, también se han publicado aumentos en la anchura bi-molar a largo plazo²⁰⁰.

La medida **resalte** se emplea comúnmente en la literatura de clase III para cuantificar el éxito del tratamiento a largo plazo. Para la mayoría de autores, valores negativos en el resalte indican un fracaso o recidiva del tratamiento de la clase III, y reportan el porcentaje de éxito en base a esta variable, que a pesar de carecer de carácter científico, resulta útil para hacerse una idea clínica de la evolución de estos sujetos y poder prevenir al paciente sobre la estabilidad a largo plazo del tratamiento^{1,3-6,36,70,88,146,152}.

En este estudio 23 de los 28 sujetos, es decir, el **82%** de la muestra de clase III, mantiene un resalte positivo tras más de 10 años de tratamiento. De los 5 pacientes que recidivaron con el tiempo, 4 de ellos presentaban un resalte negativo, mientras que otro tenía un resalte igual a cero.

En el análisis estadístico de la comparación de la evolución del resalte a largo plazo obtenemos un cambio de T_1 a T_2 no significativo, por lo que podemos afirmar que el tratamiento precoz de ortopedia máxilo-mandibular se mantiene estable tras 10 años de haber finalizado el tratamiento de ortodoncia.

Nuestro porcentaje de éxito es algo mayor al de los trabajos publicados a largo plazo con la misma terapéutica: Masucci⁴ reporta una tasa de éxito de 73% tras 8 años de

observación; Westwood⁵ 75%; Wells⁶⁹ entre 70-75%; y Hägg¹⁴⁶ y Mandall⁷⁰ 67 y 68%, respectivamente, y Choi²⁰⁷ de 63%. Sin embargo, en un trabajo previo publicado por este Departamento, el porcentaje de éxito medido sobre tele-radiografías laterales, es el mismo (82%), a pesar de que la muestra estaba formada únicamente por mujeres y la metodología empleada era diferente¹.

Nos resulta especialmente difícil realizar comparaciones directas con otros trabajos publicados, pues como se ha descrito a lo largo de este apartado, son muy pocos los estudios publicados a largo plazo, además, todos ellos están basados en tele-radiografías laterales de cráneo, y no hemos encontrado ningún trabajo sobre modelos. En el grupo de clase III, el resalte disminuye de forma significativa 0,64 mm tras 10 años de haber finalizado la segunda fase del tratamiento de ortodoncia. El cambio neto en esta variable, desde el inicio del tratamiento hasta la fase de retención, es un aumento significativo de 2,58 mm.

De acuerdo con nuestros resultados, Hägg y cols.¹⁴⁶ reportan ganancias netas de 2,5 mm en el grupo de estabilidad, mientras que los sujetos del grupo de recidiva vuelven a presentar valores de resalte similares a los del inicio, por ello, concluyen que un tratamiento precoz con resultados aceptables no inhibe el crecimiento mandibular a largo plazo.

Algo menos favorable publican Pangrazio-Kulbersh y cols.³ que observan una pérdida de 2 mm tras 7 años de la fase de ortopedia, con una ganancia neta en el resalte de 1,11 mm. Los autores atribuyen este resultado a un crecimiento continuado de la mandíbula, ya que los cambios en el maxilar se mantienen estables en el tiempo.

Mandall y cols.⁷⁰ en un estudio multicéntrico y randomizado para determinar la necesidad de cirugía ortognática en pacientes de clase III, observan 6 años después del tratamiento precoz, que el resalte medio del grupo tratado es de 0,8 mm y el del grupo control de -0,6 mm. Por el contrario, Westwood y cols.⁵ obtienen en la observación global un aumento de 4,4 mm tras 6 años de observación, y afirman que los cambios favorables tras el tratamiento temprano de la clase III se deben principalmente a cambios mandibulares, ya que las mejoras en el maxilar asumen un papel menos importante. Aún así, durante el pico de crecimiento puberal se re-establece el crecimiento natural de la clase III, por lo que aconseja a los ortodoncistas sobre-correr el resalte y obtener valores de clase II molar.

Wells⁶⁹ también afirma que los sujetos que no fueron estables presentaron un mayor crecimiento mandibular tras el pico puberal, y, por tanto, la principal variable que determina el éxito a largo plazo, no es la respuesta maxilar al tratamiento, si no la cantidad y dirección de crecimiento mandibular tras la adolescencia. Al hilo de esto, Massucci⁴ publica que los casos desfavorables mostraban al inicio del tratamiento características dento-esqueléticas más severas, además de poca colaboración con la

máscara facial. Choi²⁰⁷ también advierte que el éxito del tratamiento de ortopedia depende en gran medida del crecimiento mandibular, y éste es muy difícil de determinar por las variaciones que presenta en cuanto a tiempo, cantidad, y dirección, por ello, sugieren cautela a la hora de predecir un resultado a largo plazo en las clases III, así como la necesidad de informar sobre un posible pronóstico desfavorable. Woon y Thiruvengkatachari⁷¹ insisten en un meta-análisis en que a día de hoy no hay estudios a largo plazo, y señalan que el crecimiento tras la fase de ortopedia puede empeorar los resultados obtenidos con el tratamiento, por lo que los resultados a corto plazo no son concluyentes ni tan potentes como para poder hacer recomendaciones y predicciones del efecto del tratamiento a largo plazo.

El grupo de clase I muestra una evolución diferente al de clase III a lo largo del tiempo: el resalte aumenta 0,56 mm durante la fase de retención, lo que provoca una diferencia significativa entre ambos grupos de 1,45 mm (menor para el grupo de clase III). Este dato nos hace sumarnos al pensamiento generalizado de que con el paso del tiempo es inevitable observar cierto grado de recidiva, ya que existe una tendencia natural de los dientes a volver a su posición original. Según Dyer¹³⁸, el resalte, a pesar de disminuir con el tratamiento, aumenta 0,5 mm a largo plazo en mujeres tratadas de clase II. Discroll-Gilliland²⁰⁸ observan a largo plazo un aumento en el resalte mayor en el grupo tratado de clase I y clase II que en el no tratado, debido a que éstos sufrieron una reducción tal que terminaron el tratamiento con valores correspondientes a la mitad que los del grupo no tratado. Por el contrario, otros estudios en sujetos tratados de clase II describen una reducción neta del resalte que se mantiene estable en el tiempo^{209,210} o con ligeras recaídas²⁰³.

Los estudios epidemiológicos de sujetos sin tratar como el de Björk⁷⁸, Sinclair²⁰², Carter²⁰⁵, Jonsson¹³⁴ o Heikenheimo¹³³ encuentran una reducción significativa en el resalte en todas las maloclusiones a lo largo de los años.

En cuanto a la **sobremordida**, hemos registrado una reducción significativa en el grupo de clase III de 1,06 mm, lo que supone una disminución neta de 0,56 mm que podemos traducir en una clara tendencia a la mordida abierta. Los sujetos de clase III presentan a largo plazo valores más bajos de sobremordida que al inicio del tratamiento, y 8 de ellos, una mordida abierta o mordida borde a borde.

En comparación con el grupo de clase I la diferencia es significativa, pues el grupo control registra 1,6 mm más de sobremordida en la última observación.

En el ya citado artículo publicado por Palma y cols.¹ con parte de la muestra de mujeres de clase III aquí empleada, aparecen a largo plazo cambios significativos en el eje facial, y, por tanto, un crecimiento más vertical en estos sujetos. Esto podría

ayudarnos a explicar nuestros resultados, aunque no debemos sacar conclusiones directas al no incluir varones en el estudio.

Miyajima et al.¹⁵ realizan un estudio de crecimiento en mujeres japonesas de clase III sin tratar y observan un ligero descenso de la sobremordida con la edad, asociado a un aumento en el plano mandibular.

Choi y cols.³³ encuentran un aumento en la altura facial anterior en adultos jóvenes en ambos sexos, aunque se trata de una muestra de oclusión normal.

Por el contrario, Masucci⁴ no encuentra cambios en la sobremordida y justifica que realizar un correcto uso de los elásticos de la tracción extraoral no produce cambios en la altura facial inferior. Pangrazio-Kulbersh³ registra un aumento no significativo (0,88 mm) de la sobremordida en el grupo tratado precozmente a largo plazo, a pesar de que este grupo experimentara un aumento en la altura facial inferior con el tratamiento.

El grupo control de clase I presenta un leve aumento no significativo de 0,3 mm con el paso del tiempo, es decir, es más estable o presenta menos tendencia a la recidiva que el grupo de clase III.

Los estudios sobre maloclusiones leves de clase I o II muestran resultados controvertidos:

- González-Gil de Bernabé y cols.²¹¹ miden el índice PAR (*Peer Assessment Rating*) en 70 modelos de sujetos tratados con aparatología fija multibracket tras 4-10 años del tratamiento y concluyen que, la sobremordida profunda es la variable que más recidiva, sin embargo, la mordida abierta se mantiene bastante estable.
- Dyer y cols.¹³⁸ también encuentran un aumento a largo plazo de la sobremordida en mujeres tratadas de clase II.
- Jonsson¹³⁴ observa tanto en el grupo tratado como en el no tratado una tendencia a la reducción de la mordida profunda.
- Discroll-Gilliland²⁰⁸ justifica que la sobremordida aumenta más en el grupo tratado que en el no tratado a largo plazo, porque con el tratamiento ésta disminuyó notablemente.
- Bishara²¹² no encuentran un patrón consistente en los cambios en la sobremordida con la edad, ya que puede aumentar, disminuir o mantenerse estable; pero, observan que los hombres que presentaban valores más bajos de sobremordida mantienen esa tendencia a lo largo del tiempo.

Por último, vamos a analizar el comportamiento de las *inclinaciones dentarias* a largo plazo. En el grupo de clase III los únicos cambios significativos aparecen en los primeros molares inferiores (3.6 y 4.6) y el primer molar superior izquierdo (1.6), los cuales ven aumentada su inclinación hacia vestibular. En el grupo de clase I únicamente el primer molar inferior izquierdo (3.6) sufre un enderezamiento vestibular significativo.

Al comparar ambos grupos en T₂, el primer molar superior derecho (1.6) presenta una mayor inclinación corono-vestibular en el grupo control; y tanto el incisivo central inferior derecho (3.1) como el incisivo lateral inferior izquierdo (4.2) muestran mayor linguo-versión en el grupo de clase III.

Varios autores han descrito una adaptación de los incisivos a los cambios sagitales durante el crecimiento de la mandíbula en estudios longitudinales. En sujetos de clase III sin tratar, Battagel⁸⁰ advierte una constante tendencia de los incisivos superiores a la vestibulo-versión con el paso del tiempo. Guyer²⁰ y Miyajima¹⁵ también observan cierta pro-inclinación de los incisivos superiores y retro-inclinación de los inferiores con la edad, como mecanismo de compensación de la discrepancia esquelética existente. Ishikawa⁸² encuentra una relación directa entre la discrepancia sagital y la inclinación compensatoria de los incisivos superiores e inferiores.

En nuestro estudio los incisivos superiores e inferiores se mantienen estables con el paso del tiempo, probablemente porque los cambios sagitales a nivel esquelético y dentario son leves. Los incisivos superiores muestran una ligera inclinación hacia vestibular, resultando en un aumento neto significativo de 4° desde el inicio del tratamiento hasta la fase post-retención. Mientras que los incisivos inferiores, que también se habían pro-inclinado con el tratamiento, mantienen su posición durante el periodo de retención.

Nuestros resultados se asemejan a los de Wendl² la cual observa tras 15 años de finalizar el tratamiento que los incisivos superiores e inferiores se inclinan ligeramente hacia vestibular sin llegar a provocar cambios estadísticamente significativos. Yoshida⁴, por el contrario, observa en el grupo de niñas que tuvieron seguimiento hasta los 19 años, una pérdida del incisivo superior de casi 2° de inclinación, mientras que el incisivo inferior se mantiene prácticamente igual desde los 15 a los 19 años. Pangrazio-Kulbersh³ obtiene una vestibulo-versión significativa en los incisivos superiores e inferiores desde el final del tratamiento hasta el control de retención (16-17 años de edad).

Al comparar los resultados con el grupo control no encontramos diferencias significativas en ningún momento, a pesar de que el patrón de evolución a largo plazo es clínicamente diferente pues en la clase I observamos cierta tendencia a la linguo-versión. Además, tampoco hemos obtenido diferencias en cuanto al dimorfismo

sexual para las inclinaciones dentarias en ninguno de los grupos. Otros autores como West y McNamara²¹³ publican que el incisivo mandibular en clases I no muestra cambios a lo largo del tiempo, sin embargo, Forsberg²¹⁴ y Choi³³ señalan que los incisivos inferiores se pro-inclinan con el tiempo. En cuanto a los incisivos superiores, Forsberg, observa una linguo-versión tanto en hombres como en mujeres, mientras que Choi y West aseguran que este enderezamiento es mayor en mujeres que en hombres.

Como ya hemos comentado anteriormente, tanto el primer molar superior derecho (1.6) como los primeros molares inferiores (3.6 y 4.6) en el grupo de clase III sufren cambios en la inclinación a largo plazo. La inclinación del primer molar superior derecho en clases III es significativamente menor que la del grupo control en la fase de retención. Sin embargo, debemos interpretar los datos con cautela, ya que el molar contralateral muestra un patrón evolutivo completamente diferente.

En cuanto al grupo de clase I, ambos molares superiores tienden clínicamente a la vestibulo-versión coronal, aumentando así la curva de Wilson. Las publicaciones longitudinales sobre la evolución dentaria de sujetos de clase I sin tratar observan un enderezamiento del primer molar maxilar con la edad, pues éstos hacen su erupción hacia vestibular y con el crecimiento van enderezándose en dirección opuesta^{133,215,216}.

Los primeros molares inferiores muestran una clara tendencia al enderezamiento sin diferencias significativas entre grupos en la fase de retención, de acuerdo con Sayania²¹⁶, que afirma que los molares mandibulares se inclinan hacia vestibular con el crecimiento.

VIII. CONCLUSIONES

VIII. CONCLUSIONES

Considerando las condiciones experimentales y en base a los resultados obtenidos, las conclusiones de esta Tesis Doctoral en cuanto a los efectos del tratamiento precoz de las clases III son las siguientes:

1. Al inicio del tratamiento existen diferencias significativas entre el grupo de clase I y el de clase III ósea, así pues, las anchuras de arcada superiores, el resalte, y la sobremordida son significativamente menores en el grupo de clase III; y los incisivos inferiores se encuentran significativamente más inclinados hacia lingual en el grupo de clase III.
2. El tratamiento temprano de ortopedia máxilo-mandibular y ortodoncia es efectivo para corregir la maloclusión de clase III a nivel dentario, no existiendo diferencias significativas con el grupo control de clase I al terminar el tratamiento.
3. Tanto en el grupo de clase I como en el de clase III esquelética, aparece con el paso del tiempo una ligera recidiva en las anchuras de arcada superiores, el resalte, y la sobremordida mostrando una cierta tendencia a volver a la situación original.
4. A nivel dentario, el tratamiento temprano de ortopedia y ortodoncia de las clases III es estable a largo plazo, una vez completado el crecimiento y tras 10 años de haber finalizado el tratamiento.
5. El dimorfismo sexual está presente únicamente en las anchuras de arcada superiores e inferiores, que son mayores en hombres que en mujeres, tanto en el grupo de clase III como en el de clase I.
6. Son necesarios estudios futuros con mayores muestras de población que valoren a nivel esquelético y dentario la estabilidad a largo plazo del tratamiento temprano de las clases III.

IX. BIBLIOGRAFÍA

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Palma JC, Tejedor-Sanz N, Oteo MD, Alarcón JA. Long-term stability of rapid maxillary expansion combined with chincup protraction followed by fixed appliances. *Angle Orthod.* 2015;85(2):270-277.
2. Wendl B, Stampfl M, Muchitsch AP, et al. Long-term skeletal and dental effects of facemask versus chincup treatment in class III patients A retrospective study. *J Orofacial Orthop.* 2017;78(4):293-299.
3. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Janisse FN, Bayirli B. Long-term stability of class III treatment: Rapid palatal expansion and protraction facemask vs LeFort I maxillary advancement osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(1):7.e9-7.19.
4. Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: A long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4):493-500.
5. Westwood PV, McNamara, James A., Jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(3):306-320.
6. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Cephalometric comparisons of chinese and caucasian surgical class III patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1997;12(3):177-188.
7. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in class III malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78(3):561-573.
8. Moyers RE. *Manual de ortodoncia.* 4.a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992:124-130.
9. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899;41:248-264.
10. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky, P.L. Mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1974;66(2):140-171.
11. Sandstrom RA. Differences between the facial skeletal pattern of class III malocclusion and normal occlusion. *Am J Orthod.* 1954;40(2):148.
12. Bell WH, Proffit WR, White RP. *Surgical correction of dentofacial deformities.* Philadelphia, Pa.: Saunders; 1980:volumes : illustrations ; 27 cm.
13. Ellis E, 3, McNamara JA, J. Components of adult class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod.* 1984;86(4):277-290.
14. Staudt CB, Kiliaridis S. Different skeletal types underlying class III malocclusion in a random population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):715-721.

15. Miyajima K, McNamara JA, J., Sana M, Murata S. An estimation of craniofacial growth in the untreated class III female with anterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(4):425-434.
16. Masaki F. [The longitudinal study of morphological differences in the cranial base and facial structure between japanese and american whites]. *NipponKyoseiShika Gakkai Zasshi.* 1980;39(4):436-56.
17. Asensi C. Características esqueléticas y dentarias de los prognatismos mandibulares. parte I: Revisión bibliográfica. *Rev Esp Ortod.* 1987;17:241-248.
18. Mitani H, Sato K, Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(4):330-336.
19. Ferre F. Enfoque del tratamiento de la clase III dependiendo de la edad y la severidad. *Ortod Esp.* 1993;23:135-146.
20. Guyer EC, Ellis EE, 3, McNamara JA, J., Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.* 1986;56(1):7-30.
21. Gong A, Li J, Wang Z, et al. Cranial base characteristics in anteroposterior malocclusions: A meta-analysis. *Angle Orthod.* 2016;86(4):668-80.
22. Enlow DH, Pfister C, Richardson E, Kuroda T. An analysis of black and caucasian craniofacial patterns. *Angle Orthod.* 1982;52(4):279-287.
23. Battagel JM. Discriminant analysis: A model for the prediction of relapse in class III children treated orthodontically by a non-extraction technique. *Eur J Orthod.* 1993;15(3):199-209.
24. Rutili V, Nieri M, Giuntini V, McNamara JA, Franchi L. A multilevel analysis of craniofacial growth in subjects with untreated class III malocclusion. *Orthod Craniof Res.* 2020;23(2):181-191.
25. Zion Alexander AE, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T. Semilongitudinal cephalometric study of craniofacial growth in untreated class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(6):700.e1-700.e14.
26. Uysal T, Usumez S, Memili B, Sari Z. Dental and alveolar archwidths in normal occlusion and class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2005;75(5):809-813.
27. Kuntz TR, Staley RN, Bigelow HF, Kremenak CR, Kohout FJ, Jakobsen JR. Archwidths in adults with class I crowded and class III malocclusions compared with normal occlusions. *Angle Orthod.* 2008;78(4):597-603.
28. Slaj M, Spalj S, Pavlin D, Illes D, Slaj M. Dental archforms in dentoalveolar class I, II and III. *Angle Orthod.* 2010;80(5):919-924.

29. Zou W, Wu J, Jiang J, Xu T, Li C. Archform comparisons between skeletal class II and III malocclusions. *PLoS One*. 2014;9(6):e100655.
30. Ursi WJS, Trotman C, McNamara JA, Behrents RG. Sexual dimorphism in normal craniofacial growth. *Angle Orthod*. 1993;63(1):47-56.
31. Broadbent BH, Golden WH, BROWN RG. Bolton standards of dentofacial development growth. *Plast Reconstr Surg*. 1977;59(1):115.
32. Tutkuvienė J, Cattaneo C, Obertová Z, et al. Age- and sex-related growth patterns of the craniofacial complex in European children aged 3-6 years. *Annals of Human Biology*. 2016;43(6):510-519..
33. Choi S, Jung S, Cha J, et al. Changes in the craniofacial complex and alveolar bone height of young adults: Applications to dental medicine. *Clin Anat*. 2016;29(8):1011-1017.
34. Baccetti T, Reyes BC, McNamara, James A., Jr. Gender differences in class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2005;75(4):510-520.
35. Shanker S, Ngan P, Wade D, et al. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(4):423-430.
36. Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of class III malocclusion. *Angle Orthod*. 1996;66(5):351-362.
37. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, J. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(4):404-413.
38. Chen F, Terada K, Yang L, Saito I. Dental archwidths and mandibular-maxillary base widths in class III malocclusions from ages 10 to 14. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(1):65-69.
39. TibanaRHW, Palagi LM, Miguel JAM. Changes in dental arch measurements of young adults with normal occlusion--a longitudinal study. *Angle Orthod*. 2004;74(5):618-623.
40. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(6):1-40.
41. Emine K, Lale T, Kahraman G. Distribution of sagittal occlusal relationships in different stages of dentition. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):1-6.
42. Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents-influence of origin on orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*. 2007;29(1):79-87.

43. Garner LD, Butt MH. Malocclusion in blackamericans and nyerikenyans. an epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985;55(2):139-46.
44. Mugonzibwa EA, Eskeli R, Kuijpers-Jagtman AM, Laine-Alava MT, van'tHof MA. Occlusal characteristics during different emergence stages of the permanent dentition in tanzanian bantu and finnish children. *Eur J Orthod.* 2004;26(3):251-260.
45. Onyeaso CO, Aderinokun GA, Arowojolu MO. The pattern of malocclusion among orthodontic patients seen in dental centre, university college hospital, ibadan, nigeria. *Afr J Med Sci.* 2002;31(3):207-11.
46. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):237-254.
47. Chen F, Wu L, Terada K, Saito I. Longitudinal intermaxillary relationships in class III malocclusions with low and high mandibular plane angles. *Angle Orthod.* 2007;77(3):397-403.
48. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro, Burton L. A genetic study of class III malocclusion. *Am J Orthod.* 1970;58(6):565-577.
49. Sayin MO, Turkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with class II, division 1 malocclusion and subjects with class I ideal occlusion. *Angle Orthod.* 2004;74(3):356-360.
50. Uslu O, Akcam MO. Evaluation of long-term satisfaction with orthodontic treatment for skeletal class III individuals. *J Oral Sci.* 2007;49(1):31-39.
51. Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of class III malocclusions in growing children: A prospective long-term study. *Semin Orthod.* 1997;3(4):265-274.
52. Mandall N, DiBiase A, Littlewood S, et al. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *J Orthod.* 2010;37(3):149-161.
53. Mills LF. The prevalence of malocclusion in a population of 1,455 school children. *J Dent Res.* 1966;45(2):332-336.
54. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S. Genetic and environmental factors in the development of so-called pseudo- and true mesiocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90(2):106-16.
55. Pérez-Varela JC, Feliú García JM, Méndez-Garrido C. Camuflaje en clases III esqueléticas. *Rev Esp Ortod.* 2001;31:29-36.
56. Liu H, Wu C, Lin J, Shao J, Chen Q, Luo E. Genetic etiology in nonsyndromic mandibular prognathism. *J Craniof Surg.* 2017;28(1):161-169.

57. Xue F, Wong R, Rabie A. Genes, genetics, and class III malocclusion. *Orthod Craniofac Res.* 2010;13(2):69-74.
58. Watanabe M, Suda N, Ohyama K. Mandibular prognathism in Japanese families ascertained through orthognathically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(4):466-70.
59. Cruz CV, Mattos CT, Maia JC, et al. Genetic polymorphisms underlying the skeletal class III phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped.* 2016;151(4):700-707.
60. Wolff G, Wienker TF, Sander H. On the genetics of mandibular prognathism: Analysis of large European noble families. *J Med Genet.* 1993;30(2):112-6.
61. Espinar E, Ruiz MB, Ortega H, Llamas JM, Barrera JM, Solano JE. Tratamiento temprano de las clases III. *Rev Esp Ortod.* 2011;41(2):79.
62. Schoenwetter RF. A possible relationship between certain malocclusions and difficult or instrument deliveries. *Angle Orthod.* 1974;44(4):336-40.
63. Moss ML, Rankow RM. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod.* 1968;38(2):95-103.
64. Iwasaki T, Suga H, Yanagisawa-Minami A, et al. Relationships among tongue volume, hyoid position, airway volume and maxillofacial form in paediatric patients with Class-I, Class-II and Class-III malocclusions. *Orthod Craniofac Res.* 2019;22(1):9-15.
65. Wolfe SM, Araujo E, Behrents RG, Buschang PH. Craniofacial growth of class III subjects six to sixteen years of age. *Angle Orthod.* 2011;81(2):211-216.
66. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Growth in the untreated class III subject. *Semin Orthod.* 2007;13(3):130-142.
67. Reyes BC, Baccetti T, McNamara, James A., Jr. An estimate of craniofacial growth in class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2006;76(4):577-584.
68. Wendl B, Kamenica A, Droschl H, et al. Retrospective 25-year follow-up of treatment outcomes in angle class III patients success versus failure. *J Orofac Orthop.* 2017;78(2):129-136.
69. Wells AP, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. *Angle Orthod.* 2006;76(6):915-922.
70. Mandall N, Cousley R, DiBiase A, et al. Early class III protraction facemask treatment reduces the need for orthognathic surgery: A multi-centre, two-arm parallel randomized, controlled trial. *J Orthod.* 2016;43(3):164-175.

71. Woon SC, Thiruvengkatachari B. Early orthodontic treatment for class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped.* 2017;151(1):28-52.
72. Proffit WR. The timing of early treatment: An overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):S47-S49.
73. Baccetti T, Reyes BC, McNamara,James A.,Jr. Craniofacial changes in class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(2):171.e1-171.e12.
74. Choi YJ, Chang JE, Chung CJ, Tahk JH, Kim KH. Prediction of long-term success of orthopedic treatment in skeletal class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152(2):193-203.
75. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(4):401-409.
76. Braun 1998.The form of the human arch.
77. Sinclair PM, Little, Robert M. Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod.* 1985;88(2):146-156.
78. Bjork A. The significance of growth changes in facial pattern and their relationship to changes in occlusion. *Dent Rec.* 1951;71(10):197-208.
79. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod.* 1971;41(4):271-85.
80. Battagel JM. The aetiological factors in class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 1993;15(5):347-370.
81. Hwang S, Song J, Lee J, Choi YJ, Chung CJ, Kim K. Three-dimensional evaluation of dentofacial transverse widths in adults with different sagittal facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(3):365-374.
82. Ishikawa H, Nakamura S, Iwasaki H, Kitazawa S, Tsukada H, Sato Y. Dentoalveolar compensation related to variations in sagittal jaw relationships. *Angle Orthod.* 1999;69(6):534-538.
83. Dietrich UC. Morphological variability of skeletal class III relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans Europ Orthod Soc.* 1970:131-143.
84. Campbell PM. The dilemma of class III treatment. early or late? *Angle Orthod.* 1983;53(3):175-191.
85. Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod.* 1981;80(4):411-416.

86. Tai K, Park JH, Ohmura S, Okadakage-Hayashi S. Timing of class III treatment with unfavorable growth pattern. *J Clin Pediatr Dent.* 2014;38(4):370-379.
87. Sadowsky PL. Craniofacial growth and the timing of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(1):19-23.
88. Baccetti T, Franchi L, McNamara, James A., Jr. Cephalometric variables predicting the long-term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):16-22.
89. Baccetti T, Tollaro I. A retrospective comparison of functional appliance treatment of class III malocclusions in the deciduous and mixed dentitions. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):309-317.
90. Zhang W, Qu H, Yu M, Zhang Y. The effects of maxillary protraction with or without rapid maxillary expansion and age factors in treating class III malocclusion: A meta-analysis. *PloSone.* 2015;10(6):e0130096.
91. Arman A, UfukToygar T, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in class III patients. *Eur J Orthod.* 2006;28(4):383-392.
92. Tweed CH. *Clinical orthodontics.* 2nd ed. Saint Louis: C. V. Mosby; 1966.
93. McNamara JA, J. An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 1987;21(9):598-608.
94. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: Diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991;25(2):102-113.
95. Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction facemask therapy: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(6):675-685.
96. Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(2):127-133.
97. Cozzani G. Extraoral traction and class III treatment. *Am J Orthod.* 1981;80(6):638-650.
98. da Silva Filho, O. G., Magro AC, CapelozzaFilho L. Early treatment of the class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(2):196-203.
99. Deguchi T, Kuroda T, Hunt NP, Graber TM. Long-term application of chin cup force alters the morphology of the dolichofacial class III mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(6):610-615.

100. Mousouleas S, Tsolakis I, Ferdianakis E, Tsolakis AI. The effect of chin-cup therapy in class III malocclusion: A systematic review. *Open Dent J*. 2016;10(1):664-679.
101. Mimura H, Deguchi T. Morphologic adaptation of temporomandibular joint after chin-cup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(5):541-546.
102. Robertson NR. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of fränkel. *Am J Orthod*. 1983;83(4):299-310.
103. Levin AS, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T, Fränkel C. Short-term and long-term treatment outcomes with the FR-3 appliance of fränkel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(4):513-524.
104. Kerr WJ, TenHave TR, McNamara JA Jr. A comparison of skeletal and dental changes produced by function regulators (FR-2 and FR-3). *Eur J Orthod*. 1989;11(3):235-42.
105. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini AM, Italy. Skeletal and dental modifications produced by the bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114(1):40-44.
106. Baik HS, Jee SH, Lee KJ, Oh TK. Treatment effects of fränkel functional regulator III in children with class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125(3):294-301.
107. Minase RA, Bhad WA, Doshi UH. Effectiveness of reverse twin block with lip pads-RME and facemask with RME in the early treatment of class III malocclusion. *Prog Orthod*. 2019;20(1).
108. Kajii TS, Alam MK, Iida J. Orthodontic treatment of cleft lip and alveolus using secondary autogenous cancellous bone grafting: A case report. *World J Orthod*. 2009;10(1):67-75.
109. Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, Pedroza A. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *Eur J Orthod*. 2014;36(5):586-594.
110. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*. 1970;57(3):219-255.
111. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element analysis of sutural stresses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(3):361-366.
112. Tortop T, Keykubat A, Yuksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(4):467-474.

113. Vaughn GA, Mason B, Moon H, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(3):299-309.
114. Isci D, Turk T, Elekdag-Turk S. Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in class III cases. *Eur J Orthod*. 2010;32(6):706-15.
115. Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified alt-RAMEC protocol for early treatment of class III malocclusion: A controlled study. *Orthod Craniof Res*. 2014;17(4):259-69.
116. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2015;19(6):1181-1192.
117. Delaire J. L'articulation fronto-maxillaire. bases théoriques et principes généraux d'application des forces extra-orales postéro-antérieures sur masque orthopédique. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1976;77(7):921-30.
118. Petit H. Adaptation following accelerate facialmask therapy in clinical alteration of the growing face. *Monograph 14, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, Ann Arbor, Mitch, University of Michigan*. 1983.
119. Rongo R, D'Antò V, Bucci R, Polito I, Martina R, Michelotti A. Skeletal and dental effects of class III orthopaedic treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2017;44(7):545-562.
120. Ngan P, Moon W. Evolution of class III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(1):22-36.
121. Maino G, Turci Y, Arreghini A, Paoletto E, Siciliani G, Lombardo L. Skeletal and dentoalveolar effects of hybrid rapid palatal expansion and facemask treatment in growing skeletal class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):262-268.
122. Georgalis K, Woods MG. A study of class III treatment: Orthodontic camouflage vs orthognathic surgery. *Aust Orthod J*. 2015;31(2):138-148.
123. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1965;35:200-217.
124. Perillo L, Vitale M, Masucci C, D'Apuzzo F, Cozza P, Franchi L. Comparisons of two protocols for the early treatment of class III dentoskeletal disharmony. *Eur J Orthod*. 2016;38(1):51-56.
125. Yoshida I, Ishii H, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Maxillary protraction and chincap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal class III patients. *Angle Orthod*. 1999;69(6):543-552.

126. Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: A longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod*. 1993;15(3):211-221.
127. De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(5):577-581.
128. Hino CT, Cevidanes LH, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L, McNamara JA Jr. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(5):705-14.
129. Rodríguez de Guzmán-Barrera J, Sáez Martínez C, Boronat-Catalá M, et al. Effectiveness of interceptive treatment of class III malocclusions with skeletal anchorage: A systematic review and meta-analysis. *PloSone*. 2017;12(3):e0173875.
130. Meyns J, Brasil DM, Mazzi-Chaves JF, Politis C, Jacobs R. The clinical outcome of skeletal anchorage in interceptive treatment (in growing patients) for class III malocclusion. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018;47(8):1003-1010.
131. Farhadian N, Soheilifar S, Abolvardi M, Miresmailei A, Mohammadi Y. Effects of facemasks versus intraoral appliances in treating maxillary deficiency in growing patients: A systematic review and meta-analysis. *Dent Med Probl*. 2019;56(4):401-410.
132. Clemente R, Contardo L, Greco C, Di Lenarda R, Perinetti G. Class III treatment with skeletal and dental anchorage: A review of comparative effects. *Bio Med res int*. 2018;2018:7946019.
133. Heikinheimo K, Nyström M, Heikinheimo T, Pirttiniemi P, Pirinen S. Dental archwidth, overbite, and overjet in a finnish population with normal occlusion between the ages of 7 and 32 years. *Eur J Orthod*. 2012;34(4):418-426.
134. Jonsson T, Karlsson KO, Ragnarsson B, Magnusson TE. Long-term development of malocclusion traits in orthodontically treated and untreated subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(3):277-284.
135. Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, Decker JD, Seuk GD. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(5):568-574.
136. Thilander a B. Orthodontic relapse versus natural development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(5):562-563.
137. Otuyemi OD, Jones SP. Methods of assessing and grading malocclusion: A review. *Aust Orthod J*. 1995;14(1):21-27.

138. Dyer KC, Vaden JL, Harris EF. Relapse revisited--again. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):221-227.
139. Lima Filho R, M.A., de OR. Long-term maxillary changes in patients with skeletal class II malocclusion treated with slow and rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(3):383-388.
140. Lima AC, Lima AL, Filho, Roberto M. A. Lima, Oyen OJ. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: A long-term study on class I malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(5):576-582.
141. Zuroff JP, Chen S, Shapiro PA, Little RM, Joondeph DR, Huang GJ. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: Stability 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):302.e.
142. Franchi L, Baccetti T, Tollaro I. Predictive variables for the outcome of early functional treatment of class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):80-86.
143. Smyth R, Ryan FS. Early treatment of class III malocclusion with facemask. *Evid Based Dent.* 2017;18(4):107-108.
144. Tahmina K, Tanaka E, Tanne K. Craniofacial morphology in orthodontically treated patients of class III malocclusion with stable and unstable treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(6):681-690.
145. Baccetti T, Rey D, Oberti G, Stahl F, McNamara, James A., Jr. Long-term outcomes of class III treatment with mandibular cervical headgear followed by fixed appliances. *Angle Orthod.* 2009;79(5):828-834.
146. Hägg U, Tse A, Bendeus M, Rabie AB. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. *Eur J Orthod.* 2003;25(1):95-102.
147. Ferro A, Nucci LP, Ferro F, Gallo C. Long-term stability of skeletal class III patients treated with splints, class III elastics, and chin cup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(4):423-434.
148. Kondo E, Aoba TJ. Nonsurgical and nonextraction treatment of skeletal class III open bite: Its long-term stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(3):267-287.
149. Almeida RRd, Alessio LE, Almeida-Pedrin RRd, Almeida MRd, Pinzan A, Vieira LS. Management of the class III malocclusion treated with maxillary expansion, facemask therapy and corrective orthodontic. A 15-year follow-up. *J Appl Oral Sci.* 2015;23(1):101-109.
150. Ramos AL. Class III treatment using facial mask: Stability after 10 years. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(5):123-135.

151. Sabri R. Non extraction treatment of a skeletal class III adolescent girl with expansion and facemask: Long-term stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147(2):252-263.
152. Battagel JM. Predictors of relapse in orthodontically-treated class III malocclusions. *Br J Orthod.* 1994;21(1):1-13.
153. Moon Y, Ahn S, Chang Y. Cephalometric predictors of long-term stability in the early treatment of class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2005;75(5):747-753.
154. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 1997;3(4):255-264.
155. Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: A systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14(1):1-16.
156. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):794-803.
157. De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Lagravere MO, Flores-Mir C, Major PW. Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: A systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2015;18(2):65-76.
158. Camardella LT, Breuning H, de Vasconcellos Vilella O. Accuracy and reproducibility of measurements on plaster models and digital models created using an intraoral scanner. *J Orofac Orthoped.* 2017;78(3):211-220.
159. Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The form of the human dental arch. *Angle Orthod.* 1998;68(1):29-36.
160. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Archwidth changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(4):401-409.
161. Al-Khateeb S, Abu Alhajja, Elham S. J. Tooth size discrepancies and arch parameters among different malocclusions in a jordanian sample. *Angle Orthod.* 2006;76(3):459-465.
162. Qamar CR, Rahbar MI. Archwidths in adults with class I normal occlusion and class III malocclusion. *Pak Oral Dent J.* 2013;33(3).
163. Slaj M, Spalj S, Pavlin D, Illes D, Slaj M. Dental archforms in dentoalveolar class I, II and III. *Angle Orthod.* 2010;80(5):919-924.

164. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in class II and class III malocclusions: A cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res*. 2005;8(1):21-28.
165. Chen F, Terada K, Yang L, Saito I. Dental archwidths and mandibular-maxillary base widths in class III malocclusions from ages 10 to 14. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(1):65-69.
166. Hwang S, Song J, Lee J, Choi YJ, Chung CJ, Kim K. Three-dimensional evaluation of dentofacial transverse widths in adults with different sagittal facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;154(3):365-374.
167. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: Background and clinical implications. *Br J Orthod*. 1980;7(3):145-61.
168. Bibby RE. Incisor relationships in different skeleto facial patterns. *Angle Orthod*. 1980;50(1):41-4.
169. Ceylan I, Ibrahim Y, Arslan F. The effects of overjet on dentoalveolar compensation. *Eur J Orthod*. 2003;25(3):325-30.
170. Shu R, Han X, Wang Y, et al. Comparison of arch width, alveolar width and buccolingual inclination of teeth between class II division 1 malocclusion and class I occlusion. *Angle Orthod*. 2013;83(2):246-252.
171. Isik F, Nalbantgil D, Sayinsu K, Arun T. A comparative study of cephalometric and archwidth characteristics of class II division 1 and division 2 malocclusions. *Eur J Orthod*. 2006;28(2):179-183.
172. Gurel HG, Memili B, Erkan M, Sukurica Y. Long-term effects of rapid maxillary expansion followed by fixed appliances. *Angle Orthod*. 2010;80(1):5-9.
173. D'Souza I, Kumar H, Shetty K. Dental arch changes associated with rapid maxillary expansion: A retrospective model analysis study. *Contemp Clin Dent*. 2015;6(1):51-57.
174. Sandstrom RA, Klapper L, Papaconstantinou S. Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;94(4):296-302.
175. Lione R, Buongiorno M, Laganà G, Cozza P, Franchi L. Early treatment of class III malocclusion with RME and facial mask: Evaluation of dentoalveolar effects on digital dental casts. *Eur J Paed Dent*. 2015;16(3):217-20.
176. Lione R, Huanca Ghislazoni LT, Defraia E, Franchi L, Cozza P. Bonded versus banded rapid palatal expander followed by facial mask therapy: Analysis on digital dental casts. *Eur J Orthod*. 2015.

177. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, Khedr M, Evans CA. Dentoalveolar and arch dimension changes in patients treated with miniplate-anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(6):1092-1106.
178. Turley PK. Managing the developing class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(4):349-352.
179. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod*. 1996;18(2):151-168.
180. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of facemask/expansion therapy in class III children: A comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;113(2):204-212.
181. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116(1):13-24.
182. Reed ED, MS, Kiebach TJD, Martin CD, MS, Razmus TD, MS, Gunel EP, Ngan PD. Stability of early class III orthopedic treatment. *Semin Orthod*. 2014;20(2):114-127.
183. Menéndez-Díaz I, Muriel J, Cobo JL, Álvarez C, Cobo T. Early treatment of class III malocclusion with facemask therapy. *Clin Exp Dent Res*. 2018;4(6):279-283.
184. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term dental arch changes after rapid maxillary expansion treatment: A systematic review. *Angle Orthod*. 2005;75(2):155-161.
185. Kwak H, Park H, Kim Y, Lee D. Factors associated with long-term vertical skeletal changes induced by facemask therapy in patients with class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2018;88(2):157-162.
186. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Evaluation of the modified maxillary protractor applied to class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(5):549-559.
187. Lagravère MO, Heo G, Major PW, Flores-Mir C. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(1):44-53.
188. Oppenheim A. The crisis in orthodontia part I 2. tissue changes during retention. skogborg's septotomy. *Int J Orthod Dent Child*. 1934;20(6):542-554.
189. Littlewood SJ. Class III malocclusion. In: *Orthodontic management of the developing dentition: An evidence-based guide*. Cham: Springer International Publishing : Springer; 2017:169-183.
190. Antoun JS, Cameron C, Sew Hoy W, Herbison P, Farella M. Evidence of secular trends in a collection of historical craniofacial growth studies. *Eur J Orthod*. 2015;37(1):60-66.

191. Kingsley NW. *A treatise on oral deformities: As a branch of mechanical surgery*. London: H.K. Lewis; 1882:1 online resource (xii, 541 pages):illustrations.
192. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *Am J Orthod Oral Surg*. 1944;30(8):405-428.
193. Rogers AP, Rogers AP. Making facial muscles our allies in treatment and retention. 1922:Editors: Aug. 1859-8451.
194. Kuc-Michalska M, Baccetti T. Duration of the pubertal peak in skeletal class I and class III subjects. *Angle Orthod*. 2010;80(1):54-57.
195. Oh H, Ma N, Feng PP, et al. Evaluation of posttreatment stability after orthodontic treatment in the mixed and permanent dentitions. *Angle Orthod*. 2016;86(6):1010-1018.
196. Stockfisch H. Rapid expansion of the maxilla--success and relapse. *Eur Orthod Soc*. 1969:469-81.
197. Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod*. 1979;6(1):25-29.
198. Moussa R, O'Reilly MT, Close JM. Long-term stability of rapid palatal expander treatment and edgewise mechano therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(5):478-488.
199. McNamara,James A.,Jr, Baccetti T, Franchi L, Herberger TA. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: A long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod*. 2003;73(4):344-353.
200. Geran RG, McNamara,James A.,Jr, Baccetti T, Franchi L, Shapiro LM. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(5):631-640.
201. Sillman JH. Some aspects of individual dental development: Longitudinal study from birth to 25 years. *Am J Orthod*. 1965;51:1-25.
202. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod*. 1983;83(2):114-123.
203. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years post retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;93(5):423-8.
204. Burke SP, Silveira AM, Goldsmith LJ, Yancey JM, Van Stewart A, Scarfe WC. A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and post retention. *Angle Orthod*. 1998;68(1):53-60.

205. Carter GA, McNamara JA, J. Longitudinal dental archchanges in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(1):88-99.
206. Housley JA, Nanda RS, Currier GF, McCune DE. Stability of transverse expansion in the mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(3):288-293.
207. Choi YJ, Chang JE, Chung CJ, Tahk JH, Kim K. Prediction of long-term success of orthopedic treatment in skeletal class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152(2):193-203.
208. Driscoll-Gilliland J, Buschang PH, Behrents RG. An evaluation of growth and stability in untreated and treated subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(6):588-597.
209. Canut JA, Arias S. A long-term evaluation of treated class II division 2 malocclusions: A retrospective study model analysis. *Eur J Orthod.* 1999;21(4):377-86.
210. Yavari J, Shrout M, Russell C, Haas A, Hamilton E. Relapse in angle class II division 1 malocclusion treated by tandem mechanics without extraction of permanent teeth: A retrospective analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(1):34.
211. de Bernabé PG, Montiel-Company JM, Paredes-Gallardo V, Gandía-Franco JL, Bellot-Arcís C. Orthodontic treatment stability predictors: A retrospective longitudinal study. *Angle Orthod.* 2017;87(2):223-229.
212. Bishara SE, Jakobsen JR. Changes in overbite and face height from 5 to 45 years of age in normal subjects. *Angle Orthod.* 1998;68(3):209.
213. West KS, McNamara JA. Changes in the craniofacial complex from adolescence to midadulthood: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(5):521-532.
214. Forsberg CM. Facial morphology and ageing: A longitudinal cephalometric investigation of young adults. *Eur J Orthod.* 1979;1(1):15-23.
215. Santana L, Motro M, Bamashmous MS, Kantarci A, Will LA. Buccolingual angulation and intermolar width changes in the maxillary first molars of untreated growing children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(5):921-928.
216. Sayania B, Merchant M, Josephs P, Chung C. Changes in the buccolingual inclination of first molars with growth in untreated subjects: A longitudinal study. *Angle Orthod.* 2017;87(5):681-687.

X. RESÚMENES

RESUMEN

“Estabilidad a largo plazo del tratamiento de las clases III con ortopedia dentofacial comparado con un grupo control de clase I”

INTRODUCCIÓN:

El tratamiento de las maloclusiones de clase III en la población infantil es uno de los mayores retos en ortopedia dentofacial debido a la alta incidencia en pacientes ortodóncicos, al empeoramiento de las características faciales y oclusales con la edad, y a la incertidumbre de obtener resultados estables que se mantengan en el tiempo.

Actualmente, la máscara facial, con o sin expansión maxilar previa, es uno de los aparatos más utilizados, y la literatura sugiere que, los efectos del tratamiento con máscara facial son una combinación de cambios esqueléticos y dentales en maxilar y mandíbula.

No existen muchos estudios longitudinales sobre el crecimiento en clases III, ni sobre el tratamiento precoz con resultados a largo plazo. A día de hoy no conocemos con certeza el porcentaje de recidivas que indiquen si los pacientes mantienen tras finalizar el crecimiento activo las relaciones dentarias con las que terminaron el tratamiento de ortodoncia, y por ello, nos hemos propuesto valorar la estabilidad a largo plazo del tratamiento temprano de los sujetos de clase III.

OBJETIVO:

El objetivo general es determinar si a nivel dentario, el tratamiento temprano de la maloclusión de clase III es estable a largo plazo y una vez finalizado el crecimiento; y a la vez comparar los cambios en las arcadas dentarias tras una fase de retención de 10 años del grupo tratado de clase III con un grupo tratado de clase I.

MATERIAL Y MÉTODO:

Este estudio longitudinal retrospectivo pretende evaluar la estabilidad a largo plazo del tratamiento precoz de clases III y compararlo con un grupo control de clase I.

Todos los pacientes del estudio fueron tratados en el Máster de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UCM. La muestra de clase III estaba formada por 28 pacientes (12 hombres y 16 mujeres) tratados con una primera fase de ortopedia, y una segunda fase de ortodoncia. La muestra del grupo control fueron 26 pacientes de clase I (11 varones y 15 mujeres) tratados con ortodoncia.

Los 162 modelos de escayola pertenecientes a la muestra de clase III y de clase I en los tres tiempos del estudio (al inicio del tratamiento, al terminar el mismo, y 10 años más tarde), se escanearon con el escáner TRIOS® de la marca 3shape, y se midieron posteriormente con el software NemoCast de NemoTec®.

Las variables analizadas son:

- Anchura inter-canina superior e inferior

- Anchura inter-molar superior e inferior
- Resalte
- Sobremordida
- Inclinaciones individuales de cada diente

Para analizar la evolución de cada variable a lo largo del tiempo en ambos grupos, se realizó un ANOVA mixto para medidas repetidas con contrastes a posteriori de Bonferroni. Y para realizar la comparación entre el grupo de clase III y el grupo control de clase I al inicio del tratamiento (T_0), al finalizar el tratamiento (T_1) y 10 años después (T_2) se realizaron las pruebas T de Student para muestras independientes.

RESULTADOS:

El grupo de clase III experimenta los siguientes cambios significativos a lo largo del tiempo:

- La anchura bi-canina sufre con el tratamiento un aumento de 4,13 mm, y una recaída de 1,05 mm en la fase de retención.
- La anchura bi-molar también aumenta 4,38 mm, y se mantiene estable a largo plazo.
- El resalte aumenta 3,21 mm, pero recidiva 0,64 mm en la fase de retención.
- La sobremordida disminuye 1,06 mm en período de retención, de T_1 a T_2 .
- En cuanto a las inclinaciones dentarias, los incisivos centrales superiores se pro-inclinan 4° desde T_0 hasta T_2 . Los incisivos inferiores se pro-inclinan durante el tratamiento y no muestran cambios en la fase de retención. Los primeros molares inferiores sufren en todo momento un aumento en su inclinación hacia vestibular, resultando en un cambio global de más de 10° .

Se observan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de clase III y el grupo de clase I en los tres periodos de tiempo estudiados:

- Al inicio del tratamiento, en T_0 , la anchura inter-canina e inter-molar son 2,85 y 2,16 mm, respectivamente, menor en el grupo de clase III. El resalte es 4,83 mm menor en el grupo de clase III, y la sobremordida 1,6 mm también menor en el grupo de clase III. Los incisivos inferiores están más inclinados hacia lingual en el grupo de clase III.
- En T_1 , la anchura bi-canina inferior es 1 mm mayor en el grupo control, y los incisivos laterales inferiores continúan con más inclinación lingual en el grupo de clase III.
- A largo plazo, las únicas diferencias entre grupos aparecen en el resalte y la sobremordida, que son 1,45 mm y 1,6 mm menor en el grupo de clase III.

CONCLUSIONES:

1. Al inicio del tratamiento, las anchuras de arcada superiores, el resalte y la sobremordida son significativamente menores en el grupo de clase III; y los incisivos inferiores están más inclinados hacia lingual en el grupo de clase III ósea.
2. El tratamiento temprano de ortopedia máxilo-mandibular y ortodoncia es efectivo para corregir la maloclusión de clase III a nivel dentario.

3. Tanto en el grupo de clase I como en el de clase III ósea, existe con el paso del tiempo una ligera recidiva en las anchuras de arcada superiores, el resalte y la sobremordida.
4. A nivel dentario, el tratamiento temprano de ortopedia y ortodoncia de las clases III es estable a largo plazo, una vez completado el crecimiento, y 10 años de haber finalizado el tratamiento.
5. Existe dimorfismo sexual en las anchuras de arcada superiores e inferiores.
6. Son necesarios estudios futuros con mayores muestras sobre la estabilidad a largo plazo del tratamiento precoz de las clases III.

SUMMARY

“Long-term stability of orthopedic class III treatment and compared with a class I control group”

INTRODUCTION:

Class III treatment in young patients is one of the greatest challenges in orthodontics due to high frequency, worsening of facial and occlusal characteristics with age, and the uncertainty of obtaining stable results over time and after growth is completed.

Most common orthopedic treatment of class III consists of maxillary expansion followed by protraction of the maxilla with a chin cup or a facemask. The effects of this treatment are a combination of dental and skeletal changes both in the maxilla and the mandible.

There is no sufficient data on growth in class III subjects, and there are very few studies on long-term results of early treatment. The percentage of relapse remains uncertain, this is why we believe in the need to study the long-term effects of early treatment in class III malocclusion and determine its stability.

OBJECTIVE:

The aim of this study is to determine if early class III treatment is stable in the long term, and if therefore patients maintain the same occlusal relationships as at the end of treatment. And also compare these dental changes with a class I control group with at least 10 years of retention.

MATERIALS AND METHODS:

This retrospective longitudinal study aims to evaluate long-term stability on class III early treatment and compare it with a class I control group.

All patients were treated at the School of Dentistry of University Complutense of Madrid. Final sample consisted of 28 class III subjects (12 boys and 16 girls) treated with a two-phase orthopedic and orthodontic treatment, and 26 class I subjects (11 boys and 15 girls) treated with one phase orthodontic treatment.

162 model casts corresponding to the class III and class I sample at three different times, were scanned by the TRIOS® scan (3Shape), and then measured with NemoCast software (NemoTec®).

Outcome variables:

- Maxillary and mandibular inter-canine width
- Maxillary and mandibular inter-molar width
- Overjet
- Overbite
- Bucco-lingual inclinations

In order to achieve the objectives of the study, we will compare two different situations using statistical tests: first, an intragroup longitudinal study, in which we will observe the significant evolution of each variable over time with an ANOVA mixed for repeated measures with Bonferroni contrasts; and second the differences between the study group and the control group at the start of treatment (T_0), at the end of treatment (T_1), and after 10 years of retention (T_2), using T tests for independent samples.

RESULTS:

Significant changes over time in class III group:

- Inter-canine width increases 4.13 mm with treatment, and decreases 1 mm at retention period.
- Inter-molar width increases 4.38 mm from T_0 to T_1 , and remains stable in the long-term.
- Overjet increases 3.21 mm, but relapses 0.64 mm in retention period.
- Overbite decreases 1,06 mm from T_1 to T_2 .
- Upper incisors procline 4° in the overall period. Lower incisors increase buccal inclination only during treatment. And first lower molars suffer buccal inclination throughout all observation periods, resulting in a global change of more than 10°.

The following describes significant differences between class III and class I group:

- At T_0 inter-canine and inter-molar widths are 2.85 and 2.16 mm smaller in class III group. Overjet is 4.83 mm smaller in class III group, and overbite is 1.6 mm also smaller in class III group. Lower incisors have a greater lingual inclination in class III group.
- At the end of treatment (T_1), lower inter-canine width is 1 mm larger in control group, and lower lateral incisors remain more lingually inclined in class III group.
- At the long term observation, only differences appear in overjet and overbite, which are 1.45 mm and 1.6 mm smaller in class III group.

CONCLUSIONS:

1. At the beginning of treatment, upper arch widths, overjet and overbite are significantly smaller in class III group, and lower incisors are lingually inclined in class III group.
2. A combination of early orthopedic and orthodontic class III treatment is effective for dentally correcting class III malocclusion.
3. There is a slight tendency overtime towards initial dental arch situation in both class I and class III groups.
4. Class III combined early treatment is stable at the long-term and after 10 years of retention
5. Sexual dimorphism is only present for upper and lower arch widths.
6. There is a need for future studies on the long-term evaluation of early class III treatment with bigger sample size.