



**“CAMBIOS CEFALOMÉTRICOS Y
PERFILOMÉTRICOS EN PACIENTES TRATADOS
CON APARATOLOGÍA FORSUS”**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

TFM de tipo investigación

AUTORA: BELÉN VICIOSO MANTIS
TUTORA: BEATRIZ SOLANO MENDOZA
COTUTOR: DAVID RIBAS PÉREZ



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

Vicioso Mantis, Belén

con DNI.....49117713V.....alumno/a del Máster Oficial

Odontología Infantil, Ortodoncia y Odontología Comunitaria

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de

Máster titulado:

“Odontología Infantil, Ortodoncia y Odontología Comunitaria”

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso2022-2023....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla.....20.....de.....Abril.....de 20.23..

(Firma del interesado)

Fdo.: Belén Vicioso Mantis



CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

DRA. BEATRIZ SOLANO MENDOZA, PROFESORA SUSTITUTA INTERINA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA ADSCRITO A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, COMO TUTORA.

DR. DAVID RIBAS PEREZ, PROFESOR CONTRATADO DOCTOR DE ODONTOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA ADSCRITO A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, COMO COTUTOR.

CERTIFICAN:

Que Dña. Belén Vicioso Mantis ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo titulado: “CAMBIOS CEFALOMÉTRICOS Y PERFILOMÉTRICOS EN PACIENTES TRATADOS CON APARATOLOGÍA FORSUS” y cumple a nuestro juicio, todos los requisitos necesarios para ser presentado y defendido como trabajo Fin de Máster.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firmamos el presente certificado, en Sevilla a día 19 de mayo de 2023.

Firmado por SOLANO MENDOZA
BEATRIZ - ***4206** el día
20/04/2023 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios

Dra. Beatriz Solano Mendoza

Firmado por RIBAS PEREZ
DAVID - ***2088** el día
24/04/2023 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios

Dr. David Ribas Pérez

RESUMEN/ABSTRACT:	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO E HIPÓTESIS NULA	9
H1.	9
H0.	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO PRINCIPAL	10
3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS	10
4. MATERIAL Y MÉTODO	11
4.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	11
4.2 DISEÑO Y MUESTRA DEL ESTUDIO.....	11
4.3 APARATOLOGÍA EMPLEADA.....	14
4.4 REGISTROS CEFALOMÉTRICOS.....	15
4.5 REGISTROS PERFILOMÉTRICOS.....	18
4.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
4.6.1 <i>CÁLCULO DEL ERROR INTRA-OBSERVADOR</i>	20
4.6.2 <i>MÉTODO EMPLEADO</i>	20
5. RESULTADOS	21
5.1 TEST DE NORMALIDAD CEFALOMÉTRICO.....	21
5.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CEFALOMÉTRICOS.....	22
5.2.1 <i>TEST T DE STUDENT</i>	22
5.2.2 <i>TEST RANGO DE WILCOXON</i>	24
5.3 TEST DE NORMALIDAD PERFILOMÉTRICO.....	25
5.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PERFILOMÉTRICOS.....	26
5.4.1 <i>TEST T DE STUDENT</i>	26
5.4.2 <i>TEST RANGO DE WILCOXOM</i>	27
6. DISCUSIÓN	28
6.1 CONTRIBUCIONES DENTOALVEOLARES Y ESQUELETALES	28
6.2 CONTRIBUCIONES EN TEJIDOS BLANDOS FACIALES.....	31
6. CONCLUSIONES	35
7. BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	41
ABREVIATURAS	41
TABLAS	43

Objetivo: Evaluar los cambios dentarios, dentoalveolares y esqueléticos producidos por Forsus en pacientes sin crecimiento mediante telerradiografías y valorar sus cambios estéticos perfilométricos.

Material y Método: Se seleccionaron 35 pacientes tratados con Forsus para el análisis cefalométrico y 27 para el perfilométrico. Los cambios cefalométricos evaluaron T1 y T2 mediante el trazado Jaraback-MSE, además de otras 15 medidas añadidas. Igualmente, se midieron en FT1 y FT2 5 medidas lineales y 3 medidas angulares. Para ambos parámetros se efectuaron los test de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro-Wilk* para comprobar la distribución normal, realizándose posteriormente los test *t de Student* y rango de *Wilcoxon*. Se estableció un nivel de significación de $p < ,05$ y un intervalo de confianza del 95%.

Resultados: Los resultados estadísticamente significativos mostraron extrusión y mesialización de B6, proinclinación e intrusión de L1, proinclinación en CII/2 y retroinclinación en CII/1 de U1, reducción de la sobremordida, giro horario del Po y Clase I. Proyección de UL, LL y Me'. A nivel vertical, se incrementaron ambos subtercios inferiores.

Conclusiones: Forsus resultó ser un aparato idóneo para corrección de la Clase II, produciendo cambios sagitales y verticales a nivel dentoalveolar en molares e incisivos y en el perfil facial.

Palabras clave: “*Forsus*”, “*maloclusión Clase II*”, “*cambios esqueléticos*”, “*cambios dentales*”, “*cambios en el perfil facial*”.

Objective: To evaluate the dental, dentoalveolar and skeletal changes produced by Forsus in patients without growth by teleradiography and assess their profilometric aesthetic changes.

Material and Method: 35 patients treated with Forsus were selected for the cephalometric analysis and 27 for the profilometric analysis. The cephalometric changes evaluated T1 and T2 using the Jaraback-MSE tracing, in addition to other 15 added measurements. Likewise, 5 linear measurements and 3 angular measurements were analyzed in FT1 and FT2. For both parameters, the *Kolmogorov-Smirnov* and *Shapiro-Wilk* tests were performed to verify the normal distribution, followed by the *Student's-t* test and the *Wilcoxon* rank test. A significance level of $p < .05$ and a confidence interval of 95% were established.

Results: Statistically significant results showed extrusion and mesialization of B6, proclination and intrusion of L1, proclination in CII/2 and retroinclinación in CII/1 of U1, reduction of overbite, clockwise rotation of Po and Class I. UL projection, LL and Me'. At the vertical level, both lower subthirds increased.

Conclusions: Forsus turned out to be an ideal appliance for Class II correction, producing sagittal and vertical changes at the dentoalveolar level in molars and incisors and in the facial profile.

Keywords: "*Forsus*", "*class II malocclusion*", "*skeletal changes*", "*dental changes*", "*facial profile changes*".

1. INTRODUCCIÓN

La maloclusión de Clase II es el problema más común en la práctica ortodóncica, afectando a un tercio de la población, aunque dentro de la etnia caucasiana existe una gran variedad entre las distintas nacionalidades [1]. A modo de ejemplo podemos señalar que en la población mexicana representa un 33,9% [2], en la egipcia un 21% [3], en la libanesa un 19,1% [4], en la británica un 16,1% [5], en la americana blanca 16% [6], en la india 9,6% [7] y en la población suiza un 3% [8].

De acuerdo con McNamara, la característica más común de la maloclusión de Clase II es la retrusión esquelética de la mandíbula, más que el prognatismo maxilar [9]. A consecuencia de esto, el tratamiento de predilección en niños en crecimiento se basa en la modificación y redirección del crecimiento de la mandíbula a una posición más anterior, mediante aparatología funcional fija o removible [10] [11] [12], corrigiendo la discrepancia esquelética, eliminando la disfunción oral y logrando un perfil facial óptimo [13].

Para la efectividad de un aparato funcional es fundamental que el niño no haya sobrepasado el pico máximo de crecimiento, así como la colaboración del paciente [14] [15]. Son varios los que proponen el empleo de aparatología funcional fija [12] [16], ya que se ha demostrado que la colaboración de los niños adolescentes con aparatología funcional removible es de 7,65 horas al día, lo que supone un 50-60% de cumplimiento de las instrucciones de uso, y se reduce hasta un 35% en la sexta cita [17].

El primer aparato funcional fijo fue creado por Emil Herbst en 1905, el cual era rígido e impedía masticar y el cepillado de los dientes. Sin embargo, no fue hasta 1970 cuando Pancherz reintrodujo el Herbst con algunas modificaciones y adquirió popularidad [18]. Los estudios de Pancherz [18], Wieslander [19] y McNamara et al. [20] demostraron cambios esqueléticos y dentoalveolares con el empleo del Herbst, el cual promueve la redirección del crecimiento maxilar, el movimiento mesial de los dientes mandibulares y el movimiento distal de los dientes maxilares [21]. Sin embargo, este tipo de aparatología también tiene inconvenientes, como serían su rigidez, lo cual imposibilita realizar movimientos de lateralidad y la complejidad de su fabricación [22] [23] [24].

En 1987 Jasper desarrolló un nuevo aparato más flexible, el Jasper Jumper [16] [25] [26], el cual al tratarse de un aparato intermaxilar mostró producir una fuerza posterior en la

dentición maxilar y una fuerza recíproca en la dentición mandibular, con la consecuente mesialización de los molares inferiores, distalización de los molares superiores, proinclinación e intrusión de los incisivos inferiores y retroinclinación y extrusión de los incisivos superiores. Debido a estos cambios, el plano oclusal rota en sentido horario, y la sobremordida y el resalte se reducen. Para la prevención de estos efectos indeseables en los incisivos inferiores, algunos autores sugieren la utilización de brackets de bajo torque en los mismos [27].

Otros aparatos funcionales fijos intermaxilares tipo biela son el Eureka spring [28], el Twin Force [29] y el Forsus [30] entre muchos otros.

El Forsus, también conocido como Forsus Plano de Nitinol, ha mostrado algunas ventajas sobre otros dispositivos de avance mandibular gracias a su sistema de resorte que permite movimientos de fuerza continua de protrusión mandibular sin restricción de movimiento, y puede utilizarse junto con el aparato fijo reduciendo el tiempo de tratamiento en relación con los aparatos que necesitan dos fases [31]. Aunque se ha demostrado que el Forsus corrige eficazmente la maloclusión de Clase II, este aparato lo consigue a expensas de cambios dentoalveolares y no por potenciar el crecimiento sagital mandibular. Por dicho motivo, este aparato está indicado principalmente en adultos o niños que hayan sobrepasado el pico máximo de crecimiento, combinándolo con aparatología fija multibracket [32]. Hoy en día, el paciente adulto demanda cada vez más la necesidad de un tratamiento sin extracciones y sin que el grado de colaboración o el sacrificio personal sea muy extenso, esto ha llevado al ortodoncista a buscar mecanismos como el Forsus que requieran menor grado de colaboración del paciente, siempre y cuando esté indicado [32].

El resorte Forsus Plano de Nitinol (3M Unitek Orthodontic Products) se introdujo en el 2001 por Vogt, pero publicó el artículo sobre el empleo del Forsus en 2006 [33]. Se trata de un sistema telescópico semirígido que incorpora un muelle superelástico de Niquel-titáneo, que en máxima compresión produce una fuerza de unos 200 gramos, lo cual se puede comparar con elásticos pesados de Clase II. Aunque a diferencia de los elásticos, el Forsus produce una fuerza de intrusión en el primer molar superior, evitando la apertura de la mordida durante el movimiento dentoalveolar inferior [33].

Hasta el año 2006, únicamente dos estudios [33] [34] han empleado este tipo de aparatología en sus estudios. Estos examinaron sus efectos a nivel dentario y óseo en maloclusiones de Clase II división 1, pero no su influencia a nivel de la articulación

temporomandibular. No es hasta el 2008 [23], cuando se investigó la influencia del Forsus Plano de Nitinol en la articulación temporomandibular mediante tomografía computerizada. Para ello se seleccionaron dos muestras, un grupo control y un grupo de estudio, al que se le aplicó el Forsus Plano de Nitinol. Los sujetos de ambos grupos se encontraban en el estadio prepuberal de crecimiento, con una Clase II molar, con maxilar correcto y mandíbula hipoplásica, y un resalte incisivo de unos 5 mm. Los resultados que se obtuvieron fueron, un aumento del volumen del cóndilo en ambos grupos, siendo ligeramente mayor en el grupo de estudio, un aumento del espacio anterior articular siendo un 95% mayor en el grupo con Forsus Plano Nitinol y una disminución considerable del espacio posterior articular en el grupo de estudio [23].

Existen múltiples artículos sobre los cambios dentoalveolares y esqueléticos que producen los aparatos funcionales intermaxilares tipo biela, sin embargo, sólo una pequeña proporción trata sobre los cambios producidos en los tejidos blandos, se ha observado que los resultados que se obtienen en los pacientes en crecimiento y aquellos que lo han finalizado son similares [35] [36].

Son varios los artículos que sustentan que la mejoría en el perfil no se debe a una posición más adelantada del labio inferior, sino de una retrusión del labio superior. [27] [37] [38]. Debido a que ambos labios se encuentran soportados principalmente por los incisivos superiores, los cambios anteroposteriores producidos en los incisivos superiores, afectan en gran medida a la posición del labio [39]. Una posible explicación de este suceso es la restricción del crecimiento del maxilar superior que aparece al utilizar dichos aparatos, aunque la magnitud no es muy extensa.

Es por todo ello que el objetivo principal de este trabajo se trata de investigar los cambios que puede producir el Forsus a nivel dentario, dentoalveolar y esquelético en pacientes que ya han superado el pico máximo de crecimiento mediante radiografía laterales de cráneo. Además de valorar los cambios estéticos a nivel del perfil, centrándonos en el tercio inferior.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO E HIPÓTESIS NULA

En el presente estudio desarrollaremos una metodología investigadora construida para anular o refutar la siguiente hipótesis nula, con el objeto de apoyar la hipótesis alternativa basándonos en las pruebas estadísticas.

H1. “El uso del Forsus fuera de crecimiento produce empeoramiento del perfil por la compensación dentaria realizada”

H0. “El uso del Forsus fuera de crecimiento no produce empeoramiento del perfil por la compensación dentaria realizada”

3. OBJETIVOS

Basándonos en la hipótesis de trabajo planteada y para la ratificación de la misma, planteamos los siguientes objetivos:

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Investigar los cambios que puede producir el Forsus a nivel dentario, dentoalveolar y esquelético en pacientes que ya han superado el pico máximo de crecimiento mediante radiografía laterales de cráneo, y valorar los cambios estéticos a nivel del perfil centrándonos en el tercio inferior.

3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Realizar una revisión bibliográfica acerca de los aparatos funcionales fijos intermaxilares tipo biela.
2. Cuantificar la cantidad de efecto recíproco que se produce en el maxilar y su efecto en la posición sagital del labio superior.
3. Evaluar los cambios sagitales a nivel del primer molar superior e inferior.
4. Medir los efectos verticales en el primer molar superior e inferior.
5. Observar si se producen efectos rotacionales en el Plano Oclusal.
6. Evaluar la inclinación de los incisivos en relación a la posición de los labios.
7. Determinar los cambios producidos a nivel de los tejidos blando en sentido sagital.
8. Evaluar los cambios producidos a nivel de los tejidos blandos en sentido vertical.

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se llevó a cabo una búsqueda electrónica en la base de datos MEDLINE (Entrez PubMed, www.ncbi.nlm.nih.gov) mediante el empleo de los siguientes términos Mes: (“Forsus” OR “orthodontic treatment” OR “functional appliance”) AND (“malocclusion” OR “class II malocclusion” OR “skeletal changes” OR “dental changes” OR “soft-tissue changes” OR “facial profile” OR “facial profile changes” OR “measurement” OR “molar intrusión” OR “incisor intrusión”).

Se efectuaron también revisiones en las bases de datos EMBASE y SCOPUS. Los criterios de inclusión empleados para la selección de los artículos fueron que el lenguaje fuese inglés o español.

4.2 DISEÑO Y MUESTRA DEL ESTUDIO

Para el estudio se realizó una selección inicial de 97 pacientes que habían sido tratados con Forsus en la clínica privada Coinsol en Sevilla, los cuales se sometieron a una serie de criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión utilizados fueron:

1. Criterios de inclusión del trazado cefalométrico:
 - Clase II bilateral canina.
 - Clase II bilateral molar división primaria o secundaria.
 - Dentición permanente, en la que todos los pacientes presentan el segundo molar superior.
 - Mínimo apiñamiento inferior.
 - Sin extracciones de dientes permanentes ni existencia de ausencias congénitas.
 - Tratamiento finalizado en clase I molar y canina.
 - Cefalometría lateral de cráneo de inicio en dentición permanente sin aparatología multibracket.
 - Radiografía lateral de cráneo inicio (T1) y fin de tratamiento (T2).

2. Criterios de inclusión del trazado perfilométrico:

- Fotografía de perfil al inicio y fin de tratamiento en sellado labial.
- Fotografía de perfil tomada desde una posición ortoradial en posición natural de la cabeza.

Por otra parte, los criterios de exclusión fueron:

1. Criterios de exclusión del trazado cefalométrico:

- Pacientes en los que se emplea Forsus de manera unilateral.
- Pacientes con exodoncias para la resolución de la maloclusión.
- Pacientes en dentición mixta.
- Pacientes con necesidad de colocar implantes.
- Pacientes con ausencias de molares permanentes u otras piezas.
- Pacientes con recidiva del tratamiento en los que hubo que colocar dos veces Forsus.
- Pacientes que llevan otro tipo de aparatología complementaria aparte de Forsus.
- Pacientes que no finalizan el tratamiento en Clase I molar.

2. Criterios de exclusión del trazado perfilométricos:

- Existencia de GAP interlabial mayor o igual de 2 mm.
- Inexistencia de ortoradial.
- Fotografía girada, observándose parte de la ceja contraria.

De los 97 pacientes seleccionados inicialmente para el estudio se tuvieron que descartar 16 que presentaban como radiografía de inicio dentición mixta, 27 por tener Forsus asimétrico, 1 por la necesidad de colocar implantes post-tratamiento, 2 pacientes con recidiva del tratamiento en los que hubo que colocar dos veces el Forsus, 7 a los que se les habían realizado extracciones, 2 pacientes con aparatología complementaria, 1 paciente que no finalizó el tratamiento en Clase I molar y 6 con ausencia de alguna pieza, quedando una muestra definitiva de 35 pacientes (Figura 1).

De estos 35 pacientes, debemos destacar que 25 tenían Clase II división 1, mientras que en 10 encontramos Clase II división 2.

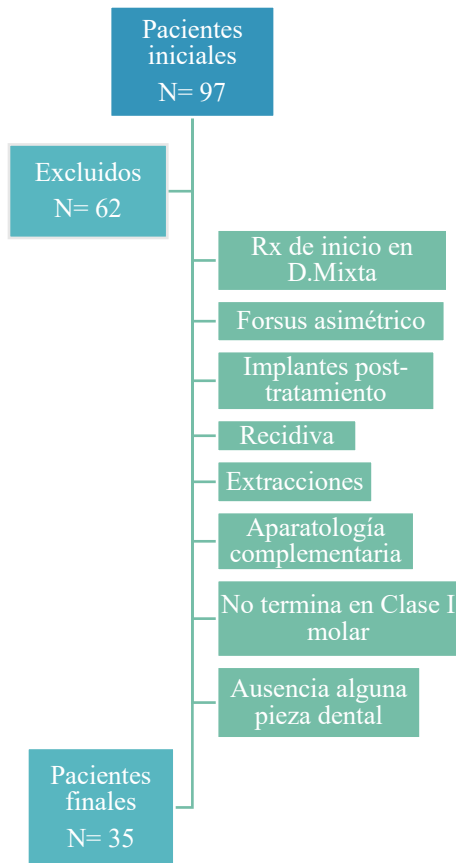


Figura 1: Diagrama de flujo de selección de pacientes para el estudio cefalométrico.

Para el estudio perfilométrico de los 35 pacientes tratados con Forsus, se analizaron las fotografías de perfil en los dos momentos FT1 (inicio de tratamiento ortodóncico) y FT2 (fin de tratamiento).

De estos pacientes se tuvieron que excluir de la muestra, 5 por presentar labios en reposo con GAP interlabial mayor o igual a 2 mm y 3 pacientes por estar girada la foto, observándose parte de la ceja contraria. Por lo que finalmente los pacientes seleccionados para el estudio perfilométrico fueron un total de 27 (Figura 2).

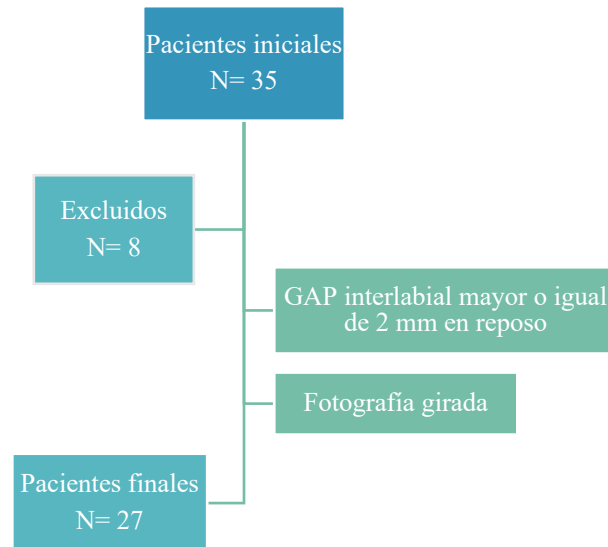


Figura 2: Diagrama de flujo de selección de pacientes para el estudio perfilométrico.

4.3 APARATOLOGÍA EMPLEADA

El material ortodóncico empleado fueron bandas con triple tubo y brackets metálicos con slot de 0.018” con prescripción MSE (CEOSA, España). Después del alineamiento se empleó un arco 0.017”x0.025” de acero en ambas arcadas y se colocó ligadura continua 0.012” de acero por debajo del arco, por último, se colocó el Forsus. El arco superior fue cortado a ras, para favorecer el distalamiento, mientras que el inferior fue doblado con el fin de minimizar la proinclinación del incisivo inferior.

El Forsus presenta cuatro medidas diferentes de bielas, 25, 29, 32 y 35 mm. Se seleccionó la longitud de biela correspondiente basándonos en las instrucciones del fabricante, para ello se midió la distancia existente entre la parte distal del tubo del primer molar superior a la cara distal del bracket del canino inferior, con el paciente en posición de máxima intercuspidadación.

El Forsus fue retirado una vez obtenida la Super Clase I y se colocaron elásticos con disposición de Clase II durante un mes para evitar su recidiva.

Los registros radiográficos fueron recogidos de COINSOL CLINIC. El escáner radiográfico empleado fue i-CAT® de Kavo modelo 1723 flat panel, estableciendo los mismos parámetros y calibración.

Se establecieron unos parámetros determinados para la toma de los CBCTs en dos momentos, T1 al inicio del tratamiento ortodóncico y T2 al realizar la retirada del mismo (CbctT1 y CbctT2, respectivamente).

Para el scanner de Planmeca Promax® 3D fueron: 14 mA; 90KV; y un tiempo de exposición de 12 segundos, tamaño del voxel de 0.2 mm y un campo de visión de 8x8 FOV. A través de dicho CBCT, se obtuvo una telerradiografía, para la realización del trazado. Además, se evaluó el crecimiento según las vértebras.

Para i-CAT® de Kavo se establecieron los siguientes: 37mA; 120 kV; y 26 segundos de tiempo de escaneado, con un tamaño del voxel de 0.2 mm y un campo de visión de 10x14 cm FOV (cervicales incluidas).

Los parámetros fueron seleccionados siguiendo el principio de ALARA con el objetivo de emplear la menor radiación posible con una afectación mínima de la calidad de la imagen. Para su realización el paciente se dispuso sentado, con la cabeza en posición natural orientando el plano de Frankfort paralelo al suelo, apoyando el mentón para evitar cualquier movimiento de la cabeza durante la toma de la radiografía. Los datos de cada paciente fueron reconstruidos con un grosor de corte de 0,5 mm. Dado que el estudio fue realizado a partir de telerradiografías, éstas fueron extraídas a partir de los CBCTs en los pacientes más recientes.

Para la evaluación de los cambios se trazaron las telerradiografías de inicio y fin de tratamiento con el programa de Nemoceph (NemoStudio 22.0.1.220. Copyright 2022 Software Nemotec S.L. Leganés, Madrid, Spain), realizando el trazado de Jaraback y MSE [40], además de otras medidas extras añadidas para determinar los cambios verticales de los procesos (Tabla 1 y Figuras 3 y 4).

1. Medidas lineales esqueléticas:
 - a. Base esqueletal anterior.
 - b. Longitud del cuerpo mandibular.
 - c. Base craneal posterior.

- d. Altura de rama.
- e. Altura esquelética anterior.
- f. Altura esquelética posterior.

2. Medidas angulares esqueléticas:

- a. Ángulo de la silla.
- b. Ángulo articular.
- c. Ángulo goníaco.
- d. Ángulo goníaco superior.
- e. Ángulo goníaco inferior.

3. Medidas lineales dentoalveolares:

- a. Altura dentoalveolar anterior.
- b. Altura dentoalveolar posterior.
- c. Wits Appraisal.

4. Medidas angulares dentoalveolares:

- a. Plano Oclusal funcional (Po).
- b. Ángulo del incisivo superior – Po.
- c. Ángulo del incisivo inferior – Po.
- d. Plano Oclusal – Vertical Verdadera (Vv).
- e. Ángulo Interoclusal (IO).

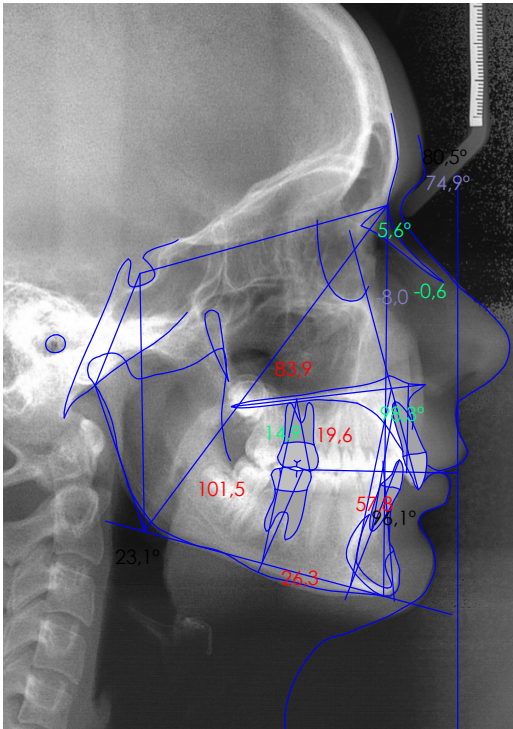


Figura 3: Análisis cefalométrico de Jaraback - MSE.

5. Además se le añadieron las siguientes mediciones:

- a. Extrusión molar superior.
- b. Extrusión molar inferior.
- c. SNA.
- d. Longitud maxilar.
- e. Longitud mandibular.
- f. Pogonion perpendicular Nasion.
- g. Punto A perpendicular Nasion.
- h. SNB.
- i. ANB.
- j. Inclínación de incisivo superior.
- k. Inclínación del incisivo inferior.
- l. Altura facial inferior (AFAI).
- m. Angulo plano mandibular.
- n. Mesialización molar inferior.
- o. Distalización molar inferior.

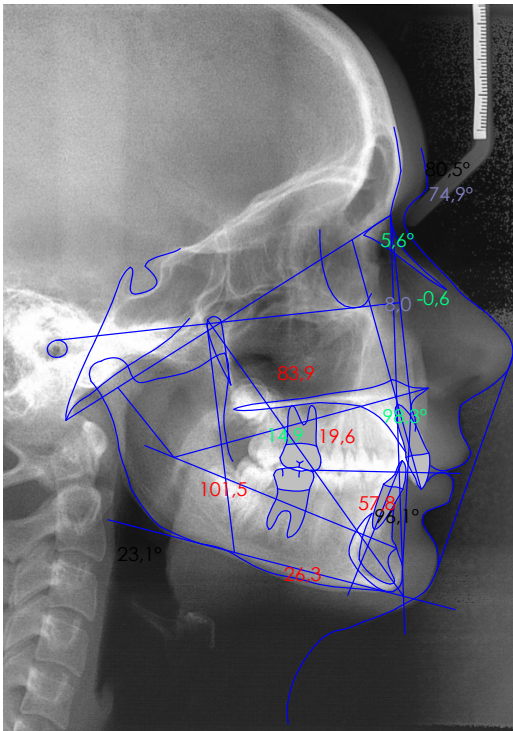


Figura 4: Mediciones extras añadidas a la cefalometría.

4.5 REGISTROS PERFILOMÉTRICOS

Los registros fotográficos fueron tomados con la cámara Olympus E-M10II con un objetivo de 60 mm y Macro Flash STF-8 que fueron exportados a Adobe Photoshop 5.0 y orientados con la horizontal verdadera.

Para poder calcular las medidas lineales en las fotografías de inicio y fin de tratamiento, se empleó el programa Nemoceph (NemoStudio 22.0.1.220. Copyright 2022 Software Nemotec S.L. Leganés, Madrid, Spain), mediante el cual las fotografías se calibraron tomando como referencia la regleta calibrada de la telerradiografía correspondiente, midiendo en la radiografía la distancia $Stm - Sn$ y calculando su equivalente en la fotografía [41]. Del mismo modo, las medidas angulares se realizaron a través de una regla digital, en este caso, Measure versión 2.0.158 para Windows. (Tabla 2 y Figura 5)

Una vez calibrada y orientada la fotografía, se identificaron y marcaron en cada una:

1. Glabella blando (G').
2. Nasion blando (N').
3. Subnasal (SN).

4. Columella.
5. Punto más prominente del labio superior (UL).
6. Punto más prominente del labio inferior (LL).
7. Stomion (Stm).
8. Punto B blando (B').
9. Pogonion blando (Pg').
10. Menton blando (Me').

Se realizaron las siguientes medidas angulares:

1. Ángulo nasolabial (ANL).
2. Convexidad facial.
3. Mentolabial.

Por último, se realizaron las siguientes medidas lineales:

1. Vertical verdadera que pasa por G'-UL.
2. Vertical verdadera que pasa por G'-LL.
3. Vertical verdadera que pasa por G'-Pg'.
4. Sn-Stm.
5. Stm-Me'.

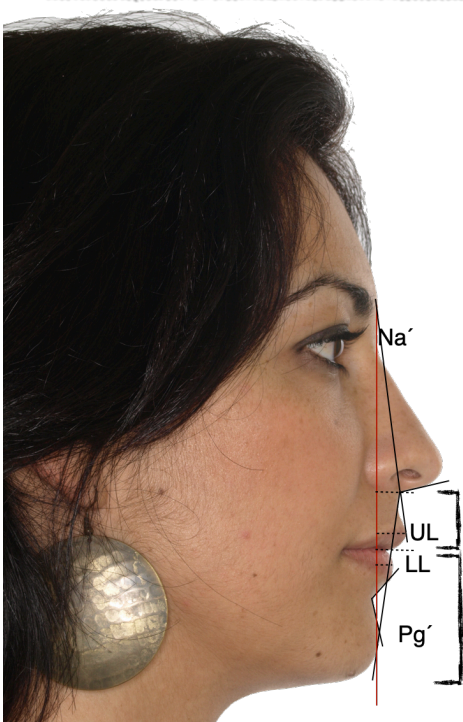


Figura 5: Medidas angulares y lineales de referencia.

4.6.1 CÁLCULO DEL ERROR INTRA-OBSERVADOR

Todas las mediciones se realizaron por una misma examinadora (B.V.M), tanto las correspondientes cefalométricas como perfilométricas al inicio del tratamiento (T1 y FT1, respectivamente) como al fin del mismo (T2 y FT2, respectivamente).

Para poder detectar el error intraobservador del análisis cefalométrico, se realizaron mediciones dobles por una misma operadora (B.V.M) sobre los registros al inicio del tratamiento de 10 pacientes seleccionados aleatoriamente en la cuarta semana del mes de marzo y se volvieron a repetir a la semana siguiente. Se realizó el *Índice Kappa de Cohen* dando una concordancia de 0.84, por lo que al ser mayor que 0.80 se consideró que existe muy buena concordancia.

En lo que respecta al error intraobservador en el análisis perfilométrico, de nuevo la misma operadora realizó mediciones dobles la tercera semana del mes de abril y las volvió a repetir la cuarta semana de mismo mes. Tras realizar el *Índice Kappa de Cohen* se consideraron los resultados como aceptables tras obtener una concordancia de 0.68.

4.6.2 MÉTODO EMPLEADO

Se empleó el programa informático IBM SPSS Statistics Versión 29.0.1.0 (171) para MacBook, mediante el cual se comprobó la distribución en relación a la normalidad en la presente muestra haciendo un análisis mediante los test de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro-Wilk*.

Los valores que estaban dentro de la normalidad fueron contrastados mediante el test *t de Student* para muestras pareadas. Si por el contrario estos no se encontraban dentro de la normalidad se ejecutó el test rango de *Wilcoxon* para muestras pareadas.

Para determinar los contrastes estadísticos se estableció un nivel de significación estadística para un valor de $p < ,05$ y un intervalo de confianza del 95%.

5. RESULTADOS

5.1 TEST DE NORMALIDAD CEFALOMÉTRICO

Para el análisis de la normalidad se realizaron los test de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro-Wilk* para la diferencia entre T1 y T2 en los parámetros cefalométricos definidos, de modo que se observó una distribución normal en las siguientes variables: A6_Plano Mandibular ($p=,22$), SNA ($p=,664$), SNB ($p=,091$), Longitud Maxilar ($p=,332$), Altura Alveolar Antero-superior y Altura Alveolar Postero-inferior ($p=,106$ y $p=,464$ respectivamente), Plano Oclusal ($p=,816$), Ángulo del Incisivo Superior Clase II división 1 ($p=,880$), Ángulo del Incisivo Superior Clase II división 2 ($p=,368$), Ángulo del Incisivo Inferior ($p=,401$ respectivamente), Plano Oclusal_Vertical Verdadera ($p=,311$) y Ángulo Interoclusal ($p=,115$).

Por el contrario, encontramos otras variables en las cuales su diferencia no cumplió la hipótesis de normalidad: A6_Plano Palatal ($p=,003$), Distancia A_NaFR ($p=,01$), Distancia Pogonion_NaFR ($p=,01$), ANB ($p=,001$), Longitud Mandibular ($p=,015$), Posición Molar Superior y Posición Molar Inferior ($p=,013$ y $p=,001$ respectivamente), Altura Facial Antero-inferior ($p=,001$), Ángulo del Plano Mandibular ($p=,005$), Ángulo de la Silla ($p=,001$), Ángulo Articular ($p=,006$), Altura de la Rama ($p=,009$), Base Craneal Anterior ($p=,001$), Altura Facial Posterior y Altura Facial Anterior ($p=,031$ y $p=,015$ respectivamente), Wits Appraisal ($p=,039$) y por último, Altura Alveolar Antero-inferior y Altura Alveolar Postero-superior ($p=,015$ y $p=,001$ respectivamente).

Gracias al *Gráfico Normal Q-Q Plot* se pudo observar algunos ejemplos de la distribución entre los valores normales esperados y los valores observados (Figura 6), en los cuales se puso en manifiesto la existencia de diferencias entre las variables que siguieron la distribución normal y las que la incumplieron.

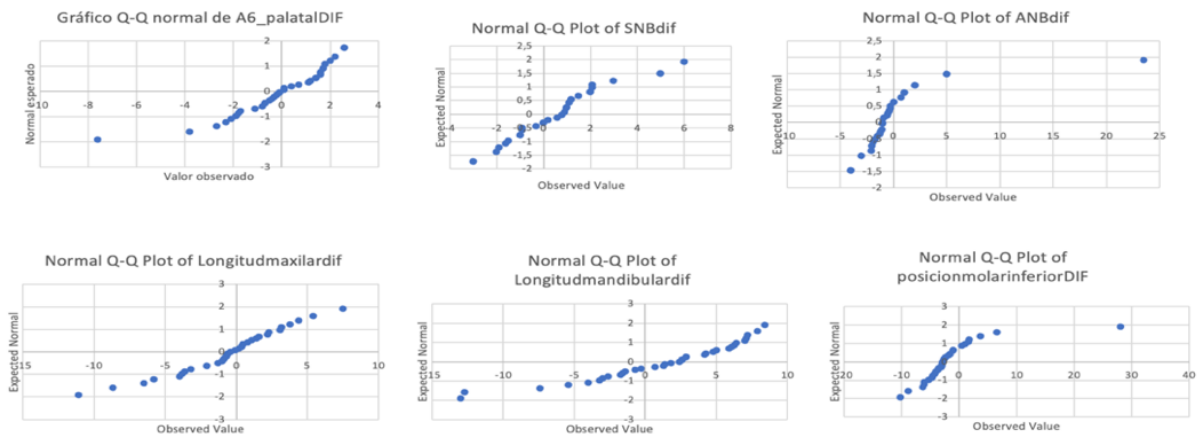


Figura 6: Gráfico Normal Q-Q Plot de diversas variables cefalométricas.

5.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CEFALOMÉTRICOS

Como se mencionó anteriormente, se contrastaron los valores mediante el test *t de Student* para muestras pareadas en caso de que las variables cumplieran la hipótesis de normalidad, y se utilizó el test rango de *Wilcoxon* para muestras pareadas en caso de alteraciones sobre la distribución normal.

5.2.1 TEST T DE STUDENT

En lo que respecta a las variables en las que se llevó a cabo el test *t de Student*, enumeraremos aquellas en las que no se encontraron variaciones estadísticamente significativas y, por lo tanto, no encontraremos evidencia para rechazar la hipótesis nula: SNA ($p=,736$), SNB ($p=,091$), Longitud Maxilar ($p=,4$), Altura Alveolar Antero-superior ($p=,570$) y Plano Oclusal_Vv ($p=,196$).

Por otro lado, cabe destacar que se encontraron parámetros en los que se rechazó la hipótesis nula puesto que se hallaron diferencias significativas. Este fue el caso de los valores: B6_Plano Mandibular ($p=,0018$), Altura Alveolar Postero-inferior ($p=,002$), Plano Oclusal ($p=,001$), Ángulo del Incisivo Inferior ($p=,003$), Ángulo del Incisivo Superior Clase II división 1 ($p=,001$), Ángulo del Incisivo Superior Clase II división 2 ($p=,002$) y Ángulo interoclusal ($p=,001$).

Analizaremos lo que quiere decir cada una de estas variaciones:

B6_Plano Mandibular (*media* $1,3 \pm 2,5$): se produjo un aumento de los valores referentes a la distancia desde el 1º molar inferior hasta el plano mandibular, por lo tanto, se pudo observar una extrusión del mismo.

Altura Alveolar Postero-inferior (*media* $1,8 \pm 2,25$): mientras que en la T1 se encontraba disminuida, tras finalizar el tratamiento con Forsus se expresó un aumento en los pacientes de la T2, que dio lugar a un aumento de la misma produciendo la extrusión de los procesos postero-inferiores.

Plano Oclusal (*media* $-7 \pm 5,23$): en la T1 los pacientes presentaban un valor por encima de la norma lo que implica una Clase II dentoalveolar, mientras que en la T2 se observó una disminución del valor quedando en norma o más próximo a la misma, lo cual significa que los pacientes finalizaron el tratamiento en Clase I dentoalveolar gracias a un giro del plano en sentido horario.

Ángulo del Incisivo Superior en Clase II división 1 (*media* $-11 \pm 7,4$): en estos 25 pacientes los incisivos superiores que se encontraban proinclinados pasaron a tener retroinclinación.

Ángulo del Incisivo Superior en Clase II división 2 (*media* $7 \pm 4,14$): en los 10 pacientes restantes se produjo el efecto contrario, por lo que mostraron proinclinación.

Ángulo del Incisivo Inferior (*media* $-4 \pm 6,27$): se observó una disminución del mismo comparando los pacientes al inicio del tratamiento y al fin del mismo, por lo tanto, se produjo una proinclinación del incisivo, o lo que es lo mismo, torque radiculo-lingual.

Ángulo Interoclusal (*media* $-5 \pm 4,47$): se detectó una disminución de los valores del mismo tras finalizar el tratamiento, quedando en la mayoría de los casos más cercano a los valores idóneos, pero continuando ligeramente aumentado, por lo que podemos decir que se produjo una disminución de la sobremordida.

En lo que se refiere a las variables en las que se llevó a cabo el test Rango de *Wilcoxon*, enumeraremos aquellas en las que no se encontraron variaciones estadísticamente significativas: A6_Plano Palatal ($p=,993$), Distancia A_NaFR ($p=,16$), Longitud Mandibular ($p=,088$), Posición Molar Superior ($p=,758$), Altura Facial Antero-inferior ($p=,478$), Ángulo del Plano Mandibular ($p=,08$), Ángulo de la Silla ($p=,274$), Base Craneal Anterior ($p=,743$), Altura de la Rama ($p=,086$), Altura Facial Anterior ($p=,197$), Altura Alveolar Postero-superior ($p=,824$).

Las variables en las que se rechazó la hipótesis nula fueron las siguientes: ANB ($p=,041$), Posición del Molar Inferior ($p=,001$), Altura Facial Posterior ($p=,009$), Wits Appraisal ($p=,001$) y Altura Alveolar Antero-inferior ($p=,002$).

De modo que interpretando los resultados de cada una podemos decir que:

ANB (*media* $-1 \pm 4,6$): se manifestó una disminución de su valor, implicando que los pacientes pasaron a tener unos valores propios de Clase I.

Posición del Molar Inferior (*media* $-2,8 \pm 6,1$): se puso en manifiesto un aumento de su valor, lo cual implicó una mesialización del mismo favoreciendo que el paciente pasase de la Clase II a Clase I molar.

Altura Facial Posterior (*media* $1,8 \pm 4,43$): se mostró un incremento al final del tratamiento, dando lugar a un aumento del crecimiento a nivel óseo de la mandíbula. Este resultado se encuentra relacionado con la extrusión del proceso postero-inferior y del molar.

Wits Appraisal (*media* $-2,9 \pm 3,44$): se observó que la T2 presentó unos valores significativamente inferiores con respecto a la T1, por lo que estos pacientes pasaron de tener una pronunciada Clase II dentoalveolar a presentar una Clase I dentoalveolar.

Altura Alveolar Antero-inferior (*media* $-0,9 \pm 2,39$): se produjo una disminución de la misma debido a la intrusión del proceso antero-inferior.

Destacar que no se manifestaron cambios estadísticamente significativos a nivel sagital (distalización) ni a nivel vertical (intrusión) en la posición del molar superior. Tampoco se exhibieron variaciones a nivel de los procesos postero-superiores. Del mismo modo, no se presentó una mayor proyección de la mandíbula aumentando su longitud o disminución de la longitud maxilar, así como tampoco se observaron cambios estadísticamente significativos de los valores de los ángulos SNA o SNB.

5.3 TEST DE NORMALIDAD PERFILOMÉTRICO

Tal y como se realizó anteriormente para los parámetros cefalométricos, se comprobó la distribución en relación a la normalidad en la muestra haciendo un análisis mediante los test de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro-Wilk* para la diferencia entre FT1 y FT2 en los parámetros perfilométricos definidos.

Los valores que cumplieron la hipótesis de normalidad fueron: Convexidad ($p=,802$), Mentolabial ($p=,985$), SN – STM ($p=,128$), Vv – UL ($p=,067$), Vv – LL ($p=,052$), Vv – Pg ($p=,395$). En las que no se cumplió la normalidad los valores fueron: ANL ($p=,001$) y STM – Me ($p=,001$).

Mediante el *Gráfico Normal Q-Q Plot* se puso de manifiesto la distribución entre los valores normales esperados y los valores observados, en los cuales se observaron la distribución normal de las variables en la mayoría de los casos y aquellos que incumplieron la distribución normal (Figura 7).

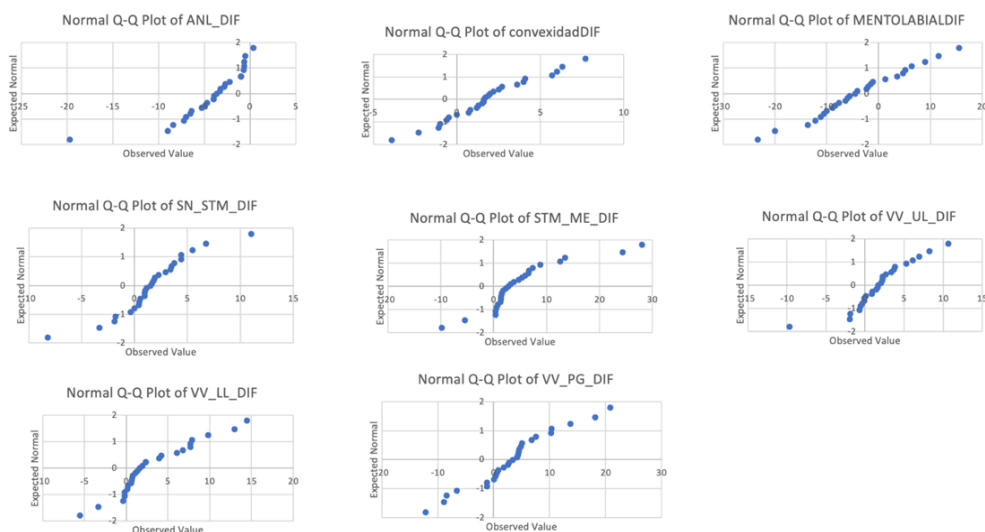


Figura 7: Gráfico Normal Q-Q Plot de las variables perfilométricas.

5.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PERFILOMÉTRICOS

Aquellos valores que se encontraban dentro de la normalidad fueron contrastados mediante el test *t de Student* para muestras pareadas. Hubo dos valores que mostraron alteraciones sobre la distribución de normalidad, por lo que se ejecutó el test rango de *Wilcoxon* para muestras pareadas.

5.4.1 TEST T DE STUDENT

Respecto a las variables en las que se realizó el test *t de Student* cabe destacar que en todas encontramos diferencias estadísticamente significativas de modo que se rechazó la hipótesis nula. La significancia en estos casos fue:

Convexidad ($p=,001$), Mentolabial ($p=,041$), SN – STM ($p=,020$), Vv – UL ($p=,016$), Vv – LL ($p=,001$) y Vv – Pg ($p=,031$).

A continuación, detallaremos la interpretación de cada una de estas variables:

Convexidad' (*media* $1,6 \pm 2,67$): se produjo un aumento de su valor al final del tratamiento, por lo que se pudo observar una proyección del mentón en estos pacientes.

Mentolabial (*media* $-4,5 \pm 9,09$): se presentó un aumento de sus valores en FT2, lo cual se verá reflejado en que el ángulo se abrió dando lugar a un surco menos marcado.

SN – STM: su valor aumentó al final del tratamiento, por lo tanto, se produjo un incremento del tercio inferior superior.

Vv – UL (*media* $1,66 \pm 3,8$): se puso de manifiesto un incremento de su valor en FT2, esto se tradujo en la protrusión del labio superior.

Vv – LL (*media* $1,61 \pm 4,64$): el valor aumentó al final del tratamiento, por lo que se produjo la protrusión del labio inferior.

Vv – Pg' (*media* $3,41 \pm 7,52$): se apreció un aumento de sus valores entre FT1 y FT2, lo cual indicó una mayor proyección del mentón.

5.4.2 TEST RANGO DE WILCOXON

En todas las variables en las que se llevó a cabo el test Rango de *Wilcoxon*, se rechazó la hipótesis nula puesto que se encontraron variaciones estadísticamente significativas. Los valores del test fueron los siguientes: ANL ($p=,001$) y STM – Me ($p=,001$).

La interpretación de dichos resultados es la siguiente:

ANL (*media* $-3,6 \pm 4,03$): se produjo un descenso de sus valores entre FT1 y FT2, lo cual indicó que se cerró el ángulo debido a una mayor proyección del labio superior.

STM – Me' (*media* $2,84 \pm 7,74$): su valor aumentó al final del tratamiento, por lo tanto, se observó un aumento de la altura del tercio inferior a nivel del mentón (inferior).

6.1 CONTRIBUCIONES DENTOALVEOLARES Y ESQUELETALES

Cabe destacar que actualmente, la evidencia científica está centrada en la medición de los cambios esqueléticos, dentoalveolares y perfilométricos de los pacientes tratados con aparatología Forsus.

En un estudio realizado por George, A.S. et al. [44] se compararon pacientes tratados con el aparato ForsusTM FRD con sujetos de control no tratados. Los resultados evidenciaron que esta aparatología resulta de gran utilidad en la corrección de la Clase II a nivel dentoalveolar y perfilométricos, sin embargo, los cambios esqueléticos fueron menos significativos.

Dichos resultados también los podemos corroborar a partir de nuestro estudio puesto que observaremos dicha corrección de la Clase II molar entre otros cambios a destacar a nivel dentoalveolar, siendo menores los cambios a nivel esquelético. Es importante mencionar que los principales movimientos dentarios que se produjeron fueron la retrusión de incisivos y molares superiores, la protrusión de los incisivos y molares inferiores, y la disminución de la sobremordida.

Del mismo modo, en nuestro estudio pudimos cuantificar una disminución media de $-5 \pm 4,47$ mm de la sobremordida al finalizar el tratamiento ($p=,001$), una proinclinación media de $-4 \pm 6,27$ mm de los incisivos inferiores ($p=,003$) y una media de $-2,8 \pm 6,1$ mm de mesialización del molar inferior ($p=,001$). Sin embargo, en nuestro estudio los incisivos superiores sufrieron una proinclinación en el caso de Clase II división 2 ($p=,002$) con una media de $7 \pm 4,14$ mm, mientras que en los pacientes con Clase II división 1 sufrieron retrusión media de $-11 \pm 7,4$ mm de los incisivos superiores ($p=,001$) al igual que el estudio anteriormente mencionado. Además, en nuestro estudio tampoco se observó distalización de los molares superiores ($p=,758$).

Como ya ha sido mencionado anteriormente, el aparato de Herbst fue primer aparato funcional fijo [18], mediante el cual se promueven cambios esqueléticos y dentoalveolares que favorecen la corrección de la Clase II [19] [20] [21], sin embargo, la evidencia

científica actual pone de manifiesto que, aunque esta aparatología es capaz de corregir dicha maloclusión, Forsus resulta ser más eficaz en la corrección de la clase molar, con un mejor control de los incisivos superiores y un resalte menos pronunciado [45], esto es algo que queda reflejado de forma evidente en nuestro estudio.

En un estudio realizado por Nina Heinig et al. [46] se estudiaron los efectos clínicos del aparato Forsus™, mostrando una mejoría en las relaciones oclusales de los primeros molares superiores e inferiores en sentido sagital gracias a una mesalización de los molares inferiores y una distalización de los superiores.

Destacar que en nuestro estudio se encontró también una mesalización que consigue una corrección a nivel sagital, aunque no se encontraron cambios sagitales a nivel del molar superior.

Del mismo modo, en este estudio se produjo una disminución de la sobremordida, intrusión y protrusión de los incisivos inferiores, tal y como sucede en nuestro estudio, en el cual se manifestó una intrusión de $-0,9 \pm 2,39$ mm del incisivo inferior ($p=,002$). Además, en el estudio de dichos autores se presentó un giro del plano oclusal en el sentido de las agujas del reloj, resultado que también podemos encontrar en nuestro estudio, en el cual se pudo observar una disminución media de $-7 \pm 3,44$ mm del plano oclusal produciendo un giro del plano en sentido horario y una Clase I dentoalveolar ($p=,001$).

En otro estudio realizado por Hemanth M. et al. [47] en el que se emplearon los dispositivos Forsus y AdvanSync, se encontraron cambios estadísticamente significativos en los valores de SNB ($p=,04$) y ANB ($p=,01$) mediante el Forsus.

Por el contrario, en nuestro estudio no se encontraron cambios estadísticamente significativos a nivel de SNB ($p=,091$), pero si del ángulo ANB ($p=,041$), el cual disminuyó una media de $-1 \pm 4,6$ mm, por lo que en ambos estudios los pacientes presentan una mejoría en la relación molar.

En el estudio de Hemanth M. et al. se observó proinclinación e intrusión de los incisivos inferiores y una reducción de la sobremordida, lo mismo que sucedió en los pacientes de nuestro estudio. Sin embargo, los pacientes del estudio mencionado sufrieron un aumento de la longitud mandibular, mientras que en nuestros pacientes no se produjeron cambios estadísticamente significativos ($p=,088$).

Cabe destacar otro estudio realizado por Seniz Karacay et al. [48], en el cual se compararon los efectos de Forsus Nitinol Flat Spring (FNFS) y Jasper Jumper (JJ) en la corrección de las maloclusiones de Clase II división 1.

Los resultados revelaron un estímulo en el crecimiento mandibular debido a un aumento de la altura facial anterior y posterior gracias al crecimiento de la articulación temporomandibular. En nuestro estudio esto solo se observó a nivel de la altura facial posterior, la cual mostró cambios estadísticamente significativos ($p=,009$), produciéndose un aumento medio de $1,8 \pm 4,43$ mm de la misma.

En el estudio publicado en 2023 por Seniz Karacay et al., los incisivos centrales superiores se retruyeron y se inclinaron distalmente puesto que se trataban de pacientes de Clase II división 1, lo mismo que sucedió en nuestros pacientes con este tipo de maloclusión. Por otro lado, los incisivos inferiores centrales en el estudio se intruyeron, protuyeron y proinclinaron, cambios que ratificamos en nuestros pacientes puesto que se manifestó una disminución de la altura alveolar antero-inferior ($p=,002$) produciendo la intrusión de los mismos y como ya se ha mencionado anteriormente, una disminución del ángulo del incisivo inferior ocasionando proinclinación de los mismos.

El estudio realizado por Seniz Karacay et al. reveló distalamiento e intrusión de los primeros molares superiores y mesialización y extrusión de los inferiores. Sin embargo, en nuestro estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas a nivel maxilar, aunque si podemos corroborar los cambios a nivel mandibular. Del mismo modo, en nuestro estudio los resultados mostraron una extrusión media de $1,3 \pm 2,5$ mm del primer molar inferior como muestran los valores del parámetro B6_Plano Mandibular ($p=,0018$).

Tanto en este estudio como en el nuestro, se manifestó una menor sobremordida y una relación de Clase I molar como mostraron nuestros valores de ANB, Wits o Plano Oclusal ($p=,041$, $p=,001$, $p=,001$ respectivamente). Como los valores medios de los demás parámetros ya han sido citados, mencionar que los valores del Wits disminuyeron una media de $-2,9 \pm 3,44$ mm.

Por último, reseñar que tanto en este estudio como en otros mencionados anteriormente [47] se realizaron análisis sobre modelos en los cuales se mostró una expansión de ambas arcadas. Sin embargo, en nuestro estudio tenemos la limitación de no disponer de análisis sobre modelos.

Para finalizar, queremos rebatir que en el estudio realizado por Mehmet Oguz Oztoprak et al. [49] afirmaron que los aparatos Sabbagh Universal Spring (SUS2) y Forsus FRD no mostraron cambios a nivel esquelético, aunque sí a nivel dentoalveolar. En nuestra investigación sí se mostraron ciertos cambios a nivel óseo como es el caso de la altura facial posterior, además de múltiples modificaciones a nivel dentoalveolar, como la intrusión de los incisivos inferiores, efecto que también se produce en este estudio.

6.2 CONTRIBUCIONES EN TEJIDOS BLANDOS FACIALES

Por lo que podemos observar, existe una gran controversia en cuanto a los cambios producidos en los tejidos blandos con la utilización de aparatos intermaxilares fijos tipo biela, esto se debe a la gran diversidad de métodos empleados para su medición.

Cabe destacar los planos de referencia que son empleados para ello, ya que algunas estructuras anatómicas pueden cambiar potencialmente los resultados del fin de tratamiento. Esto sucede por ejemplo con el plano estético (plano E), ya que cambios simultáneos en Pogonion o en la Punta nasal pueden crear una impresión de cambio en los labios que realmente es errónea. En un estudio realizado por Nalbantgil D. et al. [27] se pudo observar que usando el plano E no se producían cambios significativos en el labio superior, sin embargo, si no se usaba el plano E, se observaba un retroposicionamiento del labio superior y ningún cambio en el inferior. Además, la mayoría de los estudios realizados para determinar los cambios producidos en los tejidos blandos con el uso de aparatos funcionales, se realizan mediante un análisis cefalométrico convencional, el cual no es capaz de evaluarlos con exactitud. Lo ideal sería usar estereofotogrametría o láser de superficie.

En el caso de nuestro estudio, se empleó la fotogrametría craneofacial [41] en lugar de la telerradiografía, aportando una mayor precisión en la medición de los tejidos blandos, lo cual es fundamental para llevar a cabo mediciones de calidad puesto que existen aspectos funcionales y estéticos que no se aprecian en el esqueleto craneofacial.

Encontramos estudios [50] que refutan al igual que en nuestro trabajo que gracias a la fotogrametría craneofacial, obtenemos registros que son características reales de la cara de los pacientes. Además de ser una técnica sencilla, económica y que no resulta dañina o invasiva.

Tal y como se realizó en nuestro estudio, una forma más exacta de conocer la posición de los tejidos blandos es mediante la utilización de estructuras de referencia que no sean propensas al cambio, como Nasión perpendicular a Frankfort, mostrando la posición anteroposterior del labio superior menos prominente, pero con la misma inclinación, y una posición más retrusiva de los puntos cefalométricos Subnasal (Sn) y Labial superior (UL) [39]. Además, encontramos otras referencias bibliográficas [51] en las que también se empleó el Plano de Frankfort como medición objetiva para determinar mediciones en los tejidos blandos o en la posición del incisivo maxilar.

Sabemos que los cambios que se producen en los labios son mínimos, ya que por cada milímetro que retraemos la corona de los incisivos inferiores, sólo retraemos 0,4mm la punta más anterior del labio superior y 0,6mm del labio inferior [48] y por cada milímetro que retraemos la corona de los incisivos superiores, retraemos 0,64mm de la parte más anterior del labio superior [49].

Para medir los cambios que se producen mediante la aparatología Forsus en lo que respecta a los tejidos blandos de los pacientes con Clase II, de nuevo se han realizado estudios basados en comparativas con aparatología de Herbst como es el caso de un estudio realizado en Brasil [52], el cual concluyó que los pacientes tratados con el aparato de Herbst finalizaban el tratamiento con un perfil facial más estético y atractivo respecto a los pacientes tratados con Forsus. Sin embargo, la magnitud de los cambios percibidos puede no considerarse clínicamente relevante.

También se han realizado estudios que comparan los cambios en los tejidos blandos mediante el empleo de Forsus y Twin Block, como es el caso del estudio de Dinesh Chander Chaudhary et al. [53] en el que se observaron cambios estadísticamente significativos en los tejidos blandos mejorando el equilibrio facial y la estética del paciente tras ambos aparatos, siendo los resultados similares en ambos grupos, aunque Forsus presentaba la ventaja de que se puede emplear en pacientes no colaboradores. Por último, se concluyó que, aunque los cambios en los tejidos blandos reflejan indirectamente el efecto del tratamiento en los tejidos duros, la correlación puede no estar en proporción directa.

Por otro lado, en el estudio realizado por Lorenzo Franchi et al. [54] manifestaron que el Punto A' respecto a la Vv se distalizó 0,8 mm, el labio inferior se proyectó 1,8 mm y

pogonion 0,9 mm, mientras que en nuestra muestra se observó un avance del labio superior de $1,6 \pm 3,8$ mm de media, del inferior una media de $1,61 \pm 4,64$ mm y de pogonion de $3,41 \pm 7,52$ mm de media.

Tal y como se mencionó en el estudio realizado por Dinesh Chander Chaudhary et al. [53], los cambios en los tejidos duros no tienen por qué estar relacionados directamente con los cambios en los tejidos blandos, ya que en el estudio en cuestión se demostró que el aparato Forsus aumentó significativamente (1,8 mm) la longitud total de la mandíbula pero no se asoció con una mejora significativa de los tejidos blandos. En nuestro estudio no se encontraron cambios estadísticamente significativos a nivel de la longitud mandibular, por lo que no podemos valorar si estos cambios esqueléticos van a influir o no en el perfil estético de los pacientes.

Cabe destacar que en el estudio llevado a cabo por Esen Ali Gunay et al. [55], ciertos parámetros empleados (como sería línea E - labio superior) mostraron mejorías en el perfil. En este caso se asumió que estos cambios son consecuencia de los movimientos dentoalveolares, por lo que el labio superior siguió el movimiento retrusivo de los incisivos superiores y el labio inferior se encontró protruido dada la proinclinación de los incisivos inferiores. Por el contrario, en nuestro estudio encontraremos un avance de ambos labios.

En otro estudio realizado por Patil HA et al. [56] la paciente fue tratada con Forsus anclado mediante miniplacas, consiguiendo una notable mejoría en la estética facial y en el perfil facial consiguiendo pasar de un perfil convexo a uno recto. En nuestro estudio no se pudieron manifestar cambios tan notables puesto que nos encontramos con la limitación de que nuestro aparato no iba anclado a nivel óseo, sin embargo, se produjo una proyección de pogonion, consiguiendo una mayor proyección del mentón y una corrección del perfil. Además, el estudio mencionado se trata de un caso clínico de una única paciente.

Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Mevlut Celikoglu et al. [57] los pacientes de la muestra fueron tratados con Forsus anclado esqueléticamente y se puso de manifiesto que tanto el labio inferior como el punto pogonion blando se protruyeron ($p < ,001$ y $p < ,002$ respectivamente), el labio superior se movió hacia atrás de forma insignificante ($p > ,05$), y el ángulo nasolabial disminuyó.

En el caso de nuestro estudio nos encontramos una vez más con la limitación del anclaje óseo, sin embargo, nuestros resultados en varios aspectos fueron similares, mostrando una proyección del labio inferior y pogonion ($p=,001$ y $p=,031$ respectivamente).

Del mismo modo, el ángulo nasolabial disminuyó una media de $-3,6 \pm 4,03$ mm produciendo una mayor proyección del labio superior ($p=,001$). Sin embargo, en nuestro estudio el labio superior también se protruyó ($p=,016$). En el estudio mencionado, el labio inferior y el pogonion de los tejidos blandos se movieron hacia adelante y hacia abajo, del mismo modo que en nuestro estudio se produjo un aumento a nivel vertical del mentón de $2,84 \pm 7,74$ mm ($p=,001$).

En el estudio realizado por Atik E et al. [58], se emplearon tres métodos diferentes para tratar a los pacientes con Clase II división 1 y poder evaluar así los cambios producidos en sus tejidos blandos. En el grupo tratado con aparatología Forsus, se mostró un aumento de la longitud del labio inferior ($p=,022$) y una disminución del ángulo de convexidad del tejido blando ($p = 0,035$). En nuestro estudio podemos corroborar y refutar algunos de estos resultados puesto que se manifestó una mayor proyección del labio inferior, pero también un aumento de $1,6 \pm 2,67$ mm de la convexidad' ($p=,001$). Además, aumentó la distancia entre el labio superior y el plano E ($p=,020$), aunque una vez más en este estudio se mencionó que el plano E no es un plano de referencia fiable debido a los cambios simultáneos en los puntos pogonion y pronasal.

Debemos destacar que, en dicho estudio se mostraba que los labios superiores e inferiores no cambiaron de posición significativamente de acuerdo con una línea vertical verdadera. Además, en nuestro estudio si se encontraron cambios estadísticamente significativos a nivel del labio superior e inferior con respecto a nuestra vertical verdadera ($p=,016$ y $p=,001$ respectivamente).

Para finalizar, mencionar que en nuestro estudio se analizó el ángulo mentolabial, el cual manifestó una disminución media de $-4,5 \pm 9,09$ mm produciendo un surco mentolabial menos marcado en los pacientes al finalizar el tratamiento, parámetro el cual no ha sido medido en ninguno de los estudios encontrados en las diferentes bases de datos.

6. CONCLUSIONES

1. Respecto al molar inferior, destacar que se observó una mesialización media de $-2,8 \pm 6,1$ mm a nivel sagital y una extrusión media de $1,3 \pm 2,5$ mm a nivel vertical.
2. Por el contrario, el molar superior no reveló cambios a nivel sagital ni vertical.
3. Esqueléticamente, se mostró una extrusión del proceso postero-inferior de $1,8 \pm 2,25$ mm.
4. El incisivo inferior manifestó una proinclinación e intrusión de $-4 \pm 6,27$ mm y $-0,9 \pm 2,39$ mm de media respectivamente.
5. Por su parte, en el caso de los pacientes con Clase II división 1, se mostró una retrusión de los incisivos superiores de $-11 \pm 7,4$ mm de media. Los pacientes con Clase II división 2 revelaron una proinclinación de $7 \pm 4,14$ mm de media.
6. En todos los casos se exhibió una disminución de la sobremordida con una media de $-5 \pm 4,47$ mm.
7. Se produjo un giro de $-7 \pm 5,23$ mm de media del plano oclusal funcional en sentido horario.
8. Los pacientes finalizaron el tratamiento en Clase I molar. Por lo tanto, el Forsus resulta ser un aparato idóneo para la corrección de la maloclusión de Clase II obteniendo una Clase I molar.
9. En lo que se refiere a los cambios a nivel esquelético, destacar que la altura facial posterior se vio aumentada una media de $1,8 \pm 4,43$ mm.
10. Respecto a los tejidos blandos, todos los parámetros sufrieron cambios estadísticamente significativos. A nivel sagital se produjo una mayor proyección tanto del labio superior como del inferior de $1,66 \pm 3,8$ mm y $1,61 \pm 4,64$ mm de media respectivamente, y del mentón de $3,41 \pm 7,52$ mm de media. A nivel vertical, se manifestaron incrementos del tercio inferior, tanto del labio superior como del inferior aumentando la altura $1,54 \pm 3,48$ mm y $2,84 \pm 7,74$ mm de media respectivamente. Por último, se observó un surco mentolabial menos marcado, produciéndose una disminución de su ángulo de $-4,5 \pm 9,09$ mm de media y un aumento de la convexidad de $1,6 \pm 2,67$ mm de media aumentando la proyección del mentón en estos pacientes.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Proffit WR, Fields HW, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1998; 13:97–106.
2. María Talley Millán, * Mario Katagiri Katagiri,§ Haroldo Elorza Pérez Tejada‡. Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM *Revista Odontológica Mexicana* Vol. 11, Núm. 4. diciembre 2007 pp 175-180
3. El-Mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle orthodontist*, 1990, 60:207-14.
4. Saleh FK. Prevalence of malocclusion in a sample of Lebanese schoolchildren: an epidemiological study. *East Mediterr Health J* 1999; 5: 337-343.
5. Goose DH, Thomson DG, Winter FC. Malocclusion in schoolchildren of the west Midlands. *British dental journal*, 1957, 102:174-8
6. Tipton RT, Rinchuse DJ. The relationship between static occlusion and functional occlusion in a dental school population. *Angle orthodontist*, 1991, 16:57-63.
7. Grewe JM et al. Prevalence of malocclusion in Cheppewa Indian children. *Journal of dental research*, 1968, 47:302-5.
8. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta odontologica Scandinavica*, 1974, 32:83-92.
9. McNamara JA. Components of Class 11 malocclusion in children 8- 10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51: 177-202.
10. McNamara JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class 11 patient. *AmJ Onhod* 1985; 88:9 1-110.
11. Vargervik K, Harvold EP. Response of activator treatment in CI II malocclusions. *Am J Orthod* 1985; 88:242-51.
12. Obijou C, Pancherz H.. Herbst appliance treatment of Class II, division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Sep;112(3):287-91.
13. Xie J, Huang C, Yin K, Park J, Xu Y. Effects of orthodontic treatment with activator appliance on patients with skeletal Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Ann Palliat Med.* 2021 Dec;10(12):12319-12334.

14. Malmgren O, Omblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91:143-51.
15. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II Division 1 malocclusion treated.
16. Jasper JJ. The Jasper Jumper—A Fixed Functional Appliance. Sheboygan, Wis: American Orthodontics; 1987:5–27.
17. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Microelectronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod*. 1990; 12: 297-301
18. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1979; 76:423–441.
19. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993; 104:319–328.
20. Mc Namara JA, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;98: 134–143.
21. Santamaría-Villegas A, Manrique-Hernandez R, Alvarez-Varela E, Restrepo-Serna C. Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2017 Feb 1;17(1):52.
22. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989; 95:138–147.
23. Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 133: 809-814.
24. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997; 112:87–91.
25. Jasper JJ, Mc Namara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 108:641–650.
26. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod*. 1994; 64:113–122.
27. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod*. 2005; 75: 426-436.

28. Stromeier EL, Caruso JM, DeVincenzo JP. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod.* 2002; 72:203–210.,
29. Altuğ-Ataç AT, Dalcı ÖN, Memikoğlu UT. Skeletal Class II treatment with Twin Force Bite Corrector: case reports. *World J Orthod.* 2008 Fall;9(3):e7-17.
30. Vijayalakshmi PS, Veereshi AS. Management of severe Class II malocclusion with fixed functional appliance: Forsus. *J Contemp Dent Pract.* 2011 May 1;12(3):216-20.
31. Sakuno AC, da Rosa APB, Maeda FA, Trivino T, Carvalho PEG, Torres FC. Tomographic evaluation of dentoskeletal changes due to the treatment of class II malocclusion with Forsus appliance. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2019 jul-Sep;9(3):277-279.
32. Bilgiç F, Hamamci O, Başaran G. Comparison of the effects of fixed and removable functional appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Aust Orthod J.* 2011 Nov;27(2):110-6.
33. Vogt W. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod.* 2006; 40:368–377.
34. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton U, Sagdic D. Forsus nitinol flat-spring and Jasper jumper corrections of Class II Division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006; 76: 666-672
35. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69: 239-246.
36. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 140-152.
37. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1990; 12: 209-218.
38. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod.* 1994; 16: 275-286.
39. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1. *Angle Orthod.* 2006; 76: 712-720.
40. E Solano Reina. Nueva aproximación al diagnóstico ortodóncico a través del plano oclusal: cefalometría M.S.E. *Ortod. Esp.* 2009; 49 (3); 180-207).
41. Yehezkel S, Turley PK. Changes in the African American female profile as depicted in fashion magazines during the 20th century. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Apr;125(4):407-17.

42. George AS, Ganapati Durgekar S. Skeletal and dentoalveolar contributions during Class II correction with Forsus™ FRD appliances: Quantitative evaluation. *J Orofac Orthop*. 2022 Mar;83(2):87-98. English. doi: 10.1007/s00056-021-00297-z. Epub 2021 May 7. PMID: 33961059.
43. Matthaios S, Tsolakis AI, Haidich AB, Galanis I, Tsolakis IA. Dental and Skeletal Effects of Herbst Appliance, Forsus Fatigue Resistance Device, and Class II Elastics-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2022 Nov 26;11(23):6995. doi: 10.3390/jcm11236995. PMID: 36498570; PMCID: PMC9741176.
44. Celikoglu M, Buyuk SK, Ekizer A, Unal T. Pharyngeal airway effects of Herbst and skeletal anchored Forsus FRD EZ appliances. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016 Nov; 90:23-28. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.08.020. Epub 2016 Aug 27. PMID: 27729139.
45. Ince-Bingol S, Kaya B, Bayram B, Arman-Ozcirpici A. Treatment efficiency of activator and skeletal anchored Forsus Fatigue Resistant Device appliances. *Clin Oral Investig*. 2021 Mar;25(3):1505-1512. doi: 10.1007/s00784-020-03458-3. Epub 2020 Jul 15. PMID: 32671559.
46. Heinig N, Göz G. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop*. 2001 Nov;62(6):436-50. English, German. doi: 10.1007/s00056-001-0053-6. PMID: 11765707.
47. M H, Shadani K, M A, W AS, Mp S, P P, Daksha S. Evaluation of Clinical Efficacy Between Forsus and Advansync Fixed Functional Appliance for the Treatment of Skeletal Class II Malocclusion Using 3D Cone Beam Computed Tomography (CBCT): A Prospective Randomized Clinical Trial. *Cureus*. 2023 Jan 5;15(1):e33399. doi: 10.7759/cureus.33399. PMID: 36751211; PMCID: PMC9899076.
48. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod*. 2006 Jul;76(4):666-72. doi: 10.1043/0003-3219(2006)076[0666: FNFSAJ]2.0.CO;2. PMID: 16808575.
49. Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T. A cephalometric comparative study of class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS (2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent*. 2012 Jul;6(3):302-10. PMID: 22904659; PMCID: PMC3420838.
50. Esabish PL, Beugre-Kouassi LMA, Baukaka FS, Nzanza RM, Gboro TD, Beugre JB. Facial photogrammetric profile measurements and sagittal dental occlusion in the young Congolese Bantu Adult (DRC). *Int Orthod*. 2019 Jun;17(2):342-353. doi: 10.1016/j.ortho.2019.03.017. Epub 2019 Apr 30. PMID: 31053446.

51. He D, Gu Y, Sun Y. Correlations between objective measurements and subjective evaluations of facial profile after orthodontic treatment. *J Int Med Res.* 2020 Jul;48(7):300060520936854. doi: 10.1177/0300060520936854. PMID: 32644827; PMCID: PMC7350051.
52. Moresca AHK, de Moraes ND, Topolski F, Flores-Mir C, Moro A, Moresca RC, Correr GM. Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances. *Angle Orthod.* 2020 Jul 1;90(4):571-577. doi: 10.2319/052719-362.1. PMID: 33378491; PMCID: PMC8028457.
53. Chaudhary DC, Kumar P, Sharma M, Nehra K. Comparative evaluation of soft tissue changes one-year post-treatment in Twin Block and FORSUS FRD treated patients. *Med J Armed Forces India.* 2016 Oct;72(4):362-366. doi: 10.1016/j.mjafi.2015.09.015. Epub 2015 Dec 15. PMID: 27843184; PMCID: PMC5099434.
54. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011 Jul;81(4):678-83.
55. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the Immediate Dentofacial Changes in Late Adolescent Patients Treated with the Forsus(TM) FRD. *Eur J Dent.* 2011 Oct;5(4):423-32.
56. Patil HA, Kerudi VV, Rudagi BM, Sharan JS, Tekale PD. Severe skeletal Class II Division 1 malocclusion in postpubertal girl treated using Forsus with miniplate anchorage. *J Orthod Sci.* 2017 Oct-Dec;6(4):147-151. doi: 10.4103/jos.JOS_59_17. PMID: 29119096; PMCID: PMC5655965.
57. Celikoglu M, Buyuk SK, Ekizer A, Unal T. Treatment effects of skeletally anchored Forsus FRD EZ and Herbst appliances: A retrospective clinical study. *Angle Orthod.* 2016 Mar;86(2):306-14. doi: 10.2319/040315-225.1. Epub 2015 Aug 10. PMID: 26258899; PMCID: PMC8603614.
58. Atik E, Akarsu-Guven B, Kocadereli I. Soft tissue effects of three different Class II/1-camouflage treatment strategies. *J Orofac Orthop.* 2017 Mar;78(2):153-165. English. doi: 10.1007/s00056-016-0066-9. Epub 2017 Jan 13. PMID: 28084515.

ABREVIATURAS

- T1: Telerradiografía inicio de tratamiento
- T2: Telerradiografía fin de tratamiento
- FT1: Fotografía de perfil inicio de tratamiento
- FT2: Fotografía de perfil fin de tratamiento
- U1: Incisivo superior
- L1: Incisivo inferior
- A6: Molar superior
- B6: Molar inferior
- A1: Borde Incisal del Incisivo Superior.
- A2: Ápice del Incisivo Superior.
- Is: Proyección de A1 y A2 al Plano Palatal.
- B1: Borde Incisal del Incisivo Inferior.
- B2: Ápice del Incisivo Inferior.
- Ii: Proyección de B1 y B2 al Plano Mandibular.
- CMs: Cúspide Mesial del Primer Molar Superior.
- Fs: Furca del Primer Molar Superior.
- Ms: Proyección de CMs y Fs al Plano Palatal.
- CMi: Cúspide Mesial del Primer Molar Inferior.
- Fi: Furca del Primer Molar Inferior.
- Mi: Proyección de CMi y Fi al Plano Mandibular.
- CII/1: Clase II molar división 1.
- CII/2: Clase II molar división 2.
- A6_PPalatal: Extrusión molar superior
- B6_PMandibular: Extrusión molar inferior
- Dist.A⊥Na-FR: Punto A perpendicular nasion
- Dist.Pg ⊥Na-FR: Pogonion perpendicular nasion
- (Pt⊥B6): Distalización molar inferior
- (Pt⊥B6): Mesialización molar inferior
- Co – A: Longitud maxilar

- Co – Gn: Longitud mandibular
- Posi.A6: Posición molar superior
- Posi.B6: Posición molar inferior
- AFAI: Altura facial inferior
- U1 – NL: Inclinación incisivo superior
- L1 – MP: Inclinación incisivo inferior
- SNA: Ángulo formado por los planos silla - nasion y nasion – Punto A
- SNB: Ángulo formado por los planos silla - nasion y nasion - Punto B
- ANB: Ángulo formado por los planos nasion - Punto A y nasion- Punto B
- BCA: Base craneal anterior
- LCM: Longitud del cuerpo mandibular
- BCP: Base craneal posterior
- HR: Altura de la rama
- Na - Me: Altura esquelética anterior
- S - Go: Altura esquelética posterior
- S - Na / S - Ar: Ángulo de la silla
- S - Ar / Ar - Go: Ángulo articular
- Ar - Go / Go - Pm: Ángulo goníaco
- Po: Plano Oclusal
- IO: Ángulo interocclusal
- Vv: Vertical Verdadera
- (A1 – A2) – Po: Ángulo del incisivo superior
- (B1 - B2) – Po: Ángulo del incisivo inferior
- (Po - Vv): Plano oclusal – Vertical verdadera (Vv)
- AAS: Altura alveolar antero-superior
- AAI: Altura alveolar antero-inferior
- AAT: Altura alveolar anterior total
- APS: Altura alveolar postero-superior
- API: Altura alveolar postero-inferior
- APT: Altura alveolar posterior total
- AIS: Ángulo del incisivo superior
- AII: Ángulo del incisivo inferior
- AFP: Altura facial posterior
- AFA: Altura facial anterior

- ANL: Ángulo nasolabial
- G': Glabella blando
- N': Nasion blando
- SN: Subnasal
- Co: Condilion
- UL: Punto más prominente del labio superior
- LL: Punto más prominente del labio inferior
- Stm: Stomion
- B': Punto B blando
- Pg': Pogonion blando
- Me': Menton blando
- Sn – Stm: Distancia entre el punto subnasal y el punto stomion
- Stm - Me': Distancia entre el punto stomion y menton blando

TABLAS

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN
MEDIDAS LINEALES ESQUELÉTICAS	Base esquelética anterior (BCA) (S-Na)	Distancia desde el punto silla hasta el punto nasion.
	Longitud del cuerpo mandibular (LCM) (Go-Me)	Distancia desde el punto gonion hasta el punto menton.
	Base craneal posterior (BCP) (S-Ar)	Distancia desde el punto silla hasta el punto articular.
	Altura de la rama (HR) (Ar-Go)	Distancia desde el punto articular hasta el punto gonion.
	Altura esquelética anterior (Na-Me)	Distancia desde el punto nasion hasta el punto menton.
	Altura esquelética posterior (S-Go)	Distancia desde el punto silla hasta el punto gonion.
MEDIDAS ANGULARES ESQUELÉTICAS	Ángulo de la silla (S-Na / S-Ar)	Ángulo formado en la intersección entre el eje que atraviesa los puntos silla y nasion y el eje que atraviesa los puntos silla y articular.

	<p>Ángulo articular (S-Ar / Ar-Go)</p>	<p>Ángulo formado en la intersección entre el eje que atraviesa los puntos silla y articular y el eje que atraviesa los puntos articular y gonion.</p>
	<p>Ángulo goníaco (Ar-Go / Go-Pm)</p>	<p>Ángulo formado en la intersección entre el eje que atraviesa los puntos articular y gonion y el eje que atraviesa los puntos gonion y el plano mandibular.</p>
	<p>Ángulo goníaco superior (Ar-Go-Na)</p>	<p>Ángulo superior del ángulo goníaco dividido por el eje formado entre el punto articular y el punto gonion – nasion.</p>
	<p>Ángulo goníaco inferior (Na-Go-Me)</p>	<p>Ángulo inferior del ángulo goníaco dividido por el eje formado entre el punto articular y el punto gonion – menton.</p>
<p>MEDIDAS LINEALES DENTOALVEOLARES</p>	<p>Altura dentoalveolar anterior</p> <ol style="list-style-type: none"> Superior: A1 - A2 – Is Inferior: B1 - B2 - Ii Total: Is – Ii. 	<ol style="list-style-type: none"> Intersección del eje del incisivo superior con el plano palatino. Intersección del eje del incisivo inferior con el plano mandibular. Altura comprendida entre la intersección de los ejes de los incisivos con los planos palatinos y mandibular.
	<p>Altura dentoalveolar posterior</p> <ol style="list-style-type: none"> Superior: CMs – Fs – Ms Inferior: CMi – Fi – Mi Total: Ms – Mi 	<ol style="list-style-type: none"> Intersección del eje del primer molar superior con el plano palatino, tomando como eje la unión de la cúspide mesial con la furca.

		<p>2. Intersección del eje del primer molar inferior con el plano mandibular, tomando como eje la unión de la cúspide mesial con la furca.</p> <p>3. La formada por la altura comprendida entre las intersecciones de los ejes de los molares y los planos palatino y mandibular.</p>
	Wits Appraisal	Proyección de dos líneas perpendiculares al Po, desde los puntos A y B respectivamente.
MEDIDAS ANGULARES DENTOALVEOLARES	Ángulo del Plano oclusal funcional (Po) (A2 – B2) - Po	Distancia entre los puntos de contacto de las cúspides mesiales de los 1º molares superiores e inferiores y los puntos de contacto de los caninos o, en su defecto, del entrecruzamiento premolar (y/o 2º molares si no existiesen los primeros).
	Ángulo del incisivo superior (A1 - A2) - Po	Ángulo que forma el Po con el eje del incisivo superior (A1-A2).
	Ángulo del incisivo inferior (B1 - B2) – PO	Ángulo que forma el Po con el eje del incisivo inferior (B1-B2).
	Plano oclusal – Vertical verdadera (Vv) (Po - Vv)	Ángulo que forma el plano oclusal con la Vv que pasa por subnasal.

	Ángulo interoclusal (IO)	Ángulo entre el Po superior e inferior.
MEDICIONES EXTRAS	Extrusión molar superior (A6 - Plano Palatino)	Distancia desde el 1º molar superior hasta el plano palatino.
	Extrusión molar inferior (B6 – Plano Mandibular)	Distancia desde el 1º molar inferior hasta el plano mandibular.
	Ángulo SNA	Ángulo formado por los planos silla - nasion y nasion – Punto A.
	Ángulo SNB	Ángulo formado por los planos silla - nasion y nasion - Punto B.
	Ángulo ANB	Ángulo formado por los planos nasion - Punto A y nasion - Punto B.
	Longitud maxilar (Co - A)	Distancia desde los puntos condilion hasta el Punto A.
	Longitud mandibular (Co - Gn)	Distancia desde los puntos condilion hasta el punto gnation
	Pogonion perpendicular nasion (Na⊥Pg)	Distancia perpendicular formada entre los puntos nasion y pogonion.
	Punto A perpendicular nasion (A⊥Pg)	Distancia perpendicular formada entre los puntos A y pogonion.
	Inclinación de incisivo superior (U1 - NL)	Ángulo formado por el eje mayor del incisivo superior y el plano A – Pg.
	Inclinación de incisivo inferior (L1 - MP)	Ángulo formado por el eje mayor del incisivo inferior y el plano A – Po.
	Altura facial inferior (AFAI)	Ángulo formado por la espina nasal anterior, centro de la rama y el punto pogonion.
	Ángulo plano mandibular	Ángulo formado por el plano mandibular y el plano de Frankfort.
	Mesialización molar inferior (Pt⊥B6)	Perpendicular formada entre pterigoideo y 1º molar inferior.

	Distalización molar inferior (Pt⊥U6)	Perpendicular formada entre pterigoideo y 1º molar superior.
--	---	--

Tabla 1: Variables cefalométricas empleadas.

VARIABLES		DESCRIPCIÓN
MEDIDAS ANGULARES	Ángulo nasolabial (ANL)	Ángulo formado por la intersección de las líneas Sn - columella y Sn - UL.
	Convexidad facial	Ángulo formado por G - Sn - Pg'.
	Mentolabial	Ángulo formado por la intersección de las líneas B' - LL y B' - Pg'.
MEDIDAS LINEALES	Vertical verdadera que pasa por glabella blando y labio superior	Intersección formada entre la Vv y la línea G' - UL.
	Vertical verdadera que pasa por glabella blando y labio inferior	Intersección formada entre la Vv y la línea G' - UL.
	Vertical verdadera que pasa por glabella blando y pogonion blando	Intersección formada entre la Vv y la línea G' - UL.
	Subnasal - Stomion (Sn - Stm)	Distancia entre el punto subnasal y el punto stomion.
	Stomion - Menton blando (Stm - Me')	Distancia entre el punto stomion y menton blando.

Tabla 2: Variables perfilométricas empleadas.