

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL NUEVO ARCO DE
ADELANTAMIENTO MANDIBULAR FIJO (AAMF) PARA EL TRATAMIENTO
DE MALOCCLUSIONES CLASE II DIVISIÓN 1.**

AUTORES

**CARLOS EDUARDO BARBOZA GARCÍA
DAVID ALEJANDRO NOVOA GARCÍA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ 2024**

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL NUEVO ARCO DE
ADELANTAMIENTO MANDIBULAR FIJO (AAMF) PARA EL TRATAMIENTO
DE MALOCLUSIONES CLASE II DIVISIÓN 1.**

AUTORES

CARLOS EDUARDO BARBOZA GARCÍA
Universidad CES – UNICOC
DAVID ALEJANDRO NOVOA GARCÍA
Universidad del Magdalena UNIMAG - UNICOC

ASESORA METODOLÓGICA Y CIENTÍFICA

DRA. LUZ ANDREA VELANDIA PALACIOS
Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Especialista en
Odontología Legal y Forense, Doctorado en investigación
UNICOC – P.U.J - Universidad de Macerata-Italia

ASESOR ESTADÍSTICO

GERARDO ARDILA DUARTE

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSGRADO EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTA 2024**

PAGINA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL NUEVO ARCO DE ADELANTAMIENTO MANDIBULAR FIJO (AAMF) PARA EL TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE II DIVISIÓN 1.**”. Elaborado por **CARLOS EDUARDO BARBOZA GARCÍA y DAVID ALEJANDRO NOVOA GARCÍA** como requisito para optar por el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

La sustentación se llevó a cabo 15 de noviembre de 2024.

Acta No.

Dra. Luz Andrea Velandia Palacio

Asesora científica y metodológica

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin

Directora Centro Investigación

Colegio Odontológico – CICO (BOGOTÁ)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas

Directora de Investigación y Gestión de conocimiento

Institución Universitaria Colegios de Colombia

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios, nuestra inspiración y fortaleza, quien nos ha guiado en este significativo momento de nuestra trayectoria profesional. A nuestros padres, por ser el soporte esencial en nuestras vidas, por su amor incondicional, apoyo constante y consejos valiosos, así como por enseñarnos valores y ser un ejemplo de valentía. A nuestra familia y seres queridos, por su presencia y acompañamiento en este camino, siempre ofreciéndonos palabras de aliento. También extendemos nuestro agradecimiento a todos quienes han contribuido al éxito de este trabajo, especialmente a aquellos que compartieron sus conocimientos con nosotros.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos estar aquí hoy y por regalarnos la salud, la sabiduría y el entendimiento para culminar esta etapa profesional y personal en nuestras vidas. A nuestros padres, que son nuestro motor y nuestro principal apoyo para la realización de este posgrado. Sin ustedes no hubiese sido posible este logro profesional. A la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) por darnos la oportunidad de formarnos como especialistas y por brindarnos las herramientas para la realización de esta tesis. A la doctora Rosmery García por permitirnos hacer parte de esta investigación. A nuestras asesoras, la doctora Carolina Pedraza y Luz Andrea Velandia, por habernos ayudado a enfocarnos en nuestra investigación y clarificar nuestro objetivo en la realización de esta.

TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 PROPOSITO	16
1.4 ANTECEDENTES	16
1.5 MARCO TEÓRICO	17
1.6 OBJETIVOS	21
1.6.1 Objetivo General	21
1.6.2 Objetivos Específicos	22
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	23
2.1 TIPO DE ESTUDIO	23
2.2 OBJETO DE ESTUDIO	23
2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO	23
2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN	23
2.5 MUESTRA Y MUESTREO	23
2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	25
2.6.1 Criterios de inclusión	25
2.6.2 Criterios de exclusión	26
2.7 PROCEDIMIENTO	26
2.8 ASPECTOS ÉTICOS	26
2.8.1 Consentimiento individual	28
2.8.2 Causar daño o algo impropio	29
2.8.3 Confidencialidad	29

2.9 ANALISIS ESTADISTICO.....	30
3. RESULTADOS.....	31
4. DISCUSIÓN	33
5. CONCLUSIÓN	33
6. RECOMENDACIONES.....	38
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
ANEXOS.....	42
APENDICE	¡Error! Marcador no definido.
TABLAS.....	47
FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.

LISTAS ESPECIALES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diseño original del AAMF.....	Pag 43
Figura 2a. Radiografía cefálica lateral de paciente T0.....	Pag 44
Figura 2b. Radiografía cefálica lateral de paciente T1.....	Pag 45
Figura 3. Componentes del Arco de Adelantamiento Mandibular Fijo (AAMF).	Pag 46
Figura 4. Vista sagital del AAMF.....	Pag 40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Medidas cefalométricas utilizadas en el estudio.....	Pag 47,48,49
Tabla 2. Cambio de las variables durante el tratamiento T0 – T1 con el AAMF en pacientes Clase II división1.....	Pag 50

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Co – A T0 Vs T1.....	Pag 51
Gráfica 2. Co – Gn T0 Vs T1.....	Pag 52
Gráfica 3. Co – A / Co – Gn T0 Vs T1.....	Pag 53
Gráfica 4. ENA – Me T0 Vs T1.....	Pag 54
Gráfica 5. Pg – NP T0 Vs T1.	Pag 55
Gráfica 6. A / N – Pg T0 Vs T1.	Pag 56
Gráfica 7. Wits T0 Vs T1.	Pag 57
Gráfica 8. SNA T0 Vs T1.	Pag 58
Gráfica 9. SNB T0 Vs T1.	Pag 59
Gráfica 10. ANB T0 Vs T1.	Pag 60
Gráfica 11. FH – PM T0 Vs T1.	Pag 61

Gráfica 12. Overjet T0 Vs T1.....	Pag 62
Gráfica 13. Overbite T0 Vs T1.....	Pag 63
Gráfica 14. U1 / L1 T0 Vs L1.	Pag 64
Gráfica 15. U1 – FH T0 Vs T1.	Pag 65
Gráfica 16. IMPA T0 Vs T1.	Pag 66

GLOSARIO

- **Medidas cefalométricas:** Conjunto de medidas angulares y lineales que se utilizan para interpretar la posición de los dientes y las bases óseas del cráneo. Se obtienen a partir de un análisis cefalométrico, que se realiza mediante una radiografía lateral del cráneo.
- **Cefalometría:** Conjunto de procedimientos seguidos para la medición del cráneo a partir de una radiografía lateral que permite describir y cuantificar las relaciones de los huesos, dientes y tejidos blandos.
- **Estadios de Baccetti:** Estadios de maduración ósea vertebral cervical
- **Aparato ortopédico funcional (AOF):** Actúan sobre la musculatura y huesos del complejo craneofacial modificando su crecimiento para lograr una adecuada relación de las bases óseas.
- **Arco de Adelantamiento Mandibular Fijo (AAMF):** Aparato ortopédico funcional para la corrección de las maloclusiones Clase II división 1 por micrognatismo o retrognatismo mandibular.
- **Cambio de postura terapéutico (CPT):** Cambio en la posición de la mandíbula con el objetivo de mejorar su relación con el maxilar superior.

INTRODUCCIÓN

Las maloclusiones son variaciones en la oclusión que pueden alterar la función y la estética. Una de las maloclusiones más frecuentes y que genera desarmonía facial capaz de generar un impacto psicológico negativo en el paciente es la Clase II (1). A nivel mundial se observa una prevalencia de maloclusión Clase II de 23.29% para la dentición temporal y del 29% para la dentición mixta. (2)

En Colombia, Thilander (3) en Bogotá reportó un 20.8% de pacientes Clase II entre 5-17 años, 14.9% Clase II división 1 y 5.9% Clase II división 2. Botero (4), en Envigado encontró un 32.5% de prevalencia de Clase II en niños de 5-9 años. Un estudio más reciente en la misma ciudad realizado por Urrego (5) reveló un 43.5% de pacientes con Clase II en el grupo de 5-12 años. Estos datos indican una alta prevalencia de la Clase II en la población.

La etiología de maloclusión Clase II es multifactorial (6) puede desarrollarse por factores generales y locales como la genética, defectos congénitos, medio ambiente, anomalías dentales, hábitos orales nocivos (7)(8), entre otros. Se puede corroborar que la Clase II se ha establecido cuando se evidencia clínica y radiográficamente discrepancias dentales o esqueléticas como un prognatismo maxilar y/o retrognatismo mandibular, o una combinación de ambos.

A través de la historia, el tratamiento temprano de las maloclusiones de Clase II división I se ha enfocado en combinar la restricción del crecimiento maxilar con el redireccionamiento del crecimiento mandibular, utilizando simultáneamente tracción cráneo-maxilar más aparatos ortopédicos funcionales (AOF) (9)(10) o únicamente el estímulo o redirección del crecimiento mandibular con el uso de AOF fijos como el Herbst (11) y Forsus (12) y removibles como el Twin Block(13),

Bionator (14), Frankel II(15), Bite Jumping (16), Bimler (17), Simoes Network (18) entre otros. No existe un estándar de oro entre estos aparatos para el tratamiento de las maloclusiones Clase II división I; la elección es determinada por las características de cada paciente y del criterio del profesional.

Los AOF para el tratamiento de la maloclusión Clase II división I actúan generando un cambio de postura terapéutico (CPT) hacia una posición mandibular más adelantada dentro de los límites fisiológicos del individuo, lo cual estimula o excita las terminaciones nerviosas en las diferentes partes del sistema estomatognático; excitación neural de la propiocepción incisiva, periodonto, lengua, ATM y de los músculos de lateralidad y propulsión. Es decir, impulsos de conducción nerviosa adecuados para crear un balance neuromuscular y una respuesta de crecimiento óseo (19,20). Los AOF deshacen los circuitos neurales patológicos restableciendo el equilibrio fisiológico perdido. (18)

Los AOF al realizar un CPT restablecen el equilibrio fisiológico perdido generando un aumento en la contracción del músculo pterigoideo externo y su actividad repetitiva sobre la almohadilla retrodiscal incrementando el aporte sanguíneo(21), lo que estimula la división celular y la producción local de factores generadores de crecimiento como STH, Somatomedina, Tiroxina y hormonas sexuales(22); esto modifica y aumenta las trabéculas del cóndilo, promoviendo el crecimiento del cartílago condilar y la osificación subperióstica del borde posterior del cóndilo, lo que resulta en un crecimiento adicional mandibular(21). Además, el estrés mecánico influye en la proliferación celular y la síntesis de matriz en el cartílago condilar, transformando señales mecánicas en estímulos bioquímicos necesarios para la función celular (23). Este proceso, incluye la

reorientación de células mesenquimatosas en la capa articular y la expresión de Sox 9 y la producción de colágeno tipo II y X (24,25). Además, está influenciado por factores genéticos (25), lo que explica las variaciones en la respuesta al tratamiento entre individuos.

Los AOF actuales tienen varias limitaciones. Los removibles presentan un gran volumen intraoral bimaxilar que invade el espacio oral funcional, siendo incómodo para el paciente, razón por la cual se puede ver afectada su colaboración con el tratamiento. Al disminuir el tiempo de uso de la aparatología, las probabilidades de éxito disminuyen considerablemente. Los fijos, aunque eliminan la necesidad de colaboración del paciente, también presentan un volumen considerable, son difíciles de instalar para el clínico e incómodos para el paciente, pueden lacerar o maltratar la mucosa oral debido a su ubicación en un área limitada y son bimaxilares conectando el maxilar con la mandíbula limitando los movimientos de lateralidad. Se ha sugerido que los pacientes tienen mayores índices de cooperación y finalización con aparatos fijos en comparación con los removibles de Clase II (26).

Con el fin de superar las limitaciones de los AOF actuales se creó el arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF). En 2018 se publicó por primera vez un reporte de caso, donde se trató exitosamente a una niña de 11 años y 6 meses de edad, Clase II división 1 durante el inicio del pico de crecimiento puberal, estadio CS3, con el AAMF obteniendo un crecimiento mandibular y una corrección de la maloclusión (1,27). Hasta el momento no existe un estudio realizado con una mayor muestra que evalúe los efectos esqueléticos y dentales usando este AOF en el tratamiento de las clases II división 1. Razón por la cual

el objetivo general de este estudio es evaluar los efectos generados por el AAMF en pacientes con maloclusión Clase II división I.

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diversos aparatos ortopédicos funcionales diseñados para corregir la maloclusión Clase II, que permiten redireccionar el crecimiento mandibular hacia una posición más avanzada. Entre estos dispositivos se encuentran el Bionator, Bimler, Frankel II, Twinblock, Herbst y Forsus, entre otros. Todos estos aparatos son incómodos para los pacientes, los removibles dependen de la colaboración del paciente y los fijos unen el maxilar con la mandíbula limitando los movimientos fisiológicos del paciente. En este contexto, el arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF), desarrollado en Sincelejo, Sucre, Colombia, por la Dra. Rosmery García (1), podría representar una alternativa que puede superar las limitaciones de la aparatología existente.

Un informe de caso realizado en 2018 demostró los efectos favorables de este aparato; sin embargo, es necesario evaluar sus efectos en una muestra más amplia de pacientes

Por las razones expuestas, los investigadores plantean la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos del arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF) en el tratamiento de maloclusiones Clase II división 1?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF) ha surgido como una alternativa de tratamiento para los pacientes Clase II división 1. En 2018, se publicó un caso exitoso donde se trató a una niña de 11 años con Clase II división 1 durante su pico de crecimiento puberal, logrando un crecimiento mandibular y una corrección de la maloclusión (1,28). Realizar esta investigación será

importante para poder evaluar por medio del análisis de radiografías cefálicas laterales los efectos esqueléticos y dentales producidos por el AAMF en una muestra mayor en pacientes Clase II división 1, tratados con este AOF.

Los resultados obtenidos serán de gran ayuda para los ortodoncistas, ortopedistas maxilares y odontopediatras, ya que podrán tenerlo en cuenta al momento de planear un tratamiento de ortopedia maxilar en el tratamiento oportuno de las maloclusiones Clase II división 1.

1.3 PROPÓSITO.

Este estudio tiene como objetivo contribuir al conocimiento científico en el área de la ortopedia maxilar, al analizar los efectos del AAMF en pacientes con maloclusión Clase II división I, enfoque que aún no ha sido suficientemente explorado en estudios con muestras representativas. La hipótesis planteada es que el uso del AAMF tendrá efectos beneficiosos en la corrección de las alteraciones esqueléticas de Clase II división 1 y dentales propias de esta maloclusión.

Si los resultados son favorables, el AAMF podría considerarse como una opción terapéutica alternativa al tratamiento convencional, proporcionando nuevas herramientas para los profesionales de la ortopedia maxilar en el manejo clínico de la maloclusión Clase II, división I.

1.4 ANTECEDENTES

En 2018 se publicó por primera vez un reporte de caso, donde se trató exitosamente a una niña de 11 años y 6 meses de edad, Clase II división 1 durante el inicio del pico de crecimiento puberal, estadio CS3, con el AAMF obteniendo un crecimiento mandibular y una corrección de la maloclusión (1,27).

Hasta el momento no existe un estudio realizado con una mayor muestra que evalúe los efectos esqueléticos y dentales usando este AOF en el tratamiento de las clases II división 1.

1.5 MARCO TEÓRICO

La maloclusión Clase II, según la clasificación de Angle, se caracteriza por la relación distal del molar inferior respecto al molar superior. Este tipo de maloclusión afecta a una significativa proporción de la población, estimándose que alrededor del 70% de los individuos presenta alguna forma de deficiencia mandibular asociada (29). Las consecuencias funcionales y estéticas de esta condición pueden impactar gravemente la calidad de vida del paciente, por lo que su tratamiento es crucial en la práctica clínica.

El crecimiento mandibular es un proceso complejo que incluye desplazamientos, recolocación de la rama ascendente y crecimiento en longitud, con rotaciones óseas que pueden ser primarias o secundarias. (30,31) Estas rotaciones afectan la protrusión mandibular y el perfil facial, con rotaciones hacia adelante aumentando la altura vertical y las rotaciones hacia atrás incrementando la longitud sagital.

Se identifican varios picos de crecimiento: el primero de nacimiento a 3 años, el segundo entre 6 y 9 años, y un tercero circumpuberal entre 11-12 años en mujeres y 14-15 en hombres, (31,32) Este último pico representa la máxima aceleración del desarrollo óseo. La mandíbula continúa creciendo por aproximadamente 2 años después de que el maxilar desacelera, con un aumento total de 24 a 33,5 mm. Además, los varones presentan un mayor potencial de crecimiento que las mujeres entre los 10 y 14 años (31,33).

Bacceti y cols. (28) evaluaron el momento ideal para iniciar el tratamiento ortopédico en pacientes Clase II tratados con Twin Block y concluyeron que el momento ideal para lograr el potencial máximo de crecimiento es durante o ligeramente después del inicio del pico de crecimiento puberal. Esto tiene una aplicabilidad clínica relevante porque marca el período donde es aconsejable actuar ortopédicamente para conseguir máxima acción ortopédica con el mínimo tiempo del tratamiento.

Establecer la duración ideal del tratamiento es un desafío debido a las variaciones en el desarrollo de cada individuo. Varios estudios indican que un tratamiento más prolongado con aparatos funcionales, de mínimo un año, favorece la maduración de la matriz de colágeno hacia el tipo I, que es el más estable. (21)

Los aparatos ortopédicos funcionales, tanto removibles como fijos, son utilizados para corregir la maloclusión Clase II al promover el avance mandibular. Estos dispositivos ejercen fuerzas que influyen en el crecimiento y la remodelación de los huesos maxilares. El avance mandibular estimula la actividad de los condrocitos en el cartílago condilar, fomentando la osificación endocondral, por ende, el crecimiento del cóndilo (34). Estudios han demostrado que el uso de estos aparatos puede llevar a cambios significativos en la morfología mandibular, como el aumento de la longitud mandibular y el reposicionamiento anterior del cóndilo respecto al hueso temporal (35)).

Dispositivos como el **Herbst**, **Jasper Jumper**, **Mara** y **Advansync** son ejemplos de aparatos fijos que han mostrado eficacia en el tratamiento de la maloclusión Clase II. Estos aparatos permiten una aplicación constante de fuerzas sin

depender de la colaboración del paciente, resultando en un tiempo de tratamiento reducido (36).

Un estudio realizado en pacientes tratados con terapia oclusal evidenció cambios en la forma del cóndilo, que se transformó de un estado aplanado a uno más circular después del tratamiento (37). Investigaciones anteriores han indicado que el avance mandibular puede inducir una leve inflamación en el periostio y aumentar la osificación en áreas específicas de la cavidad glenoidea (38).

Sin embargo, no todos los estudios han encontrado cambios significativos en el volumen de la cavidad glenoidea tras el uso de estos aparatos, lo que sugiere que la efectividad del tratamiento puede depender de factores como la edad del paciente al inicio del tratamiento (39)

Los AOF cumplen con los siguientes principios:

Cambio de Postura Terapéutico (CPT): Al adelantar la mandíbula, se libera el cóndilo mandibular de la compresión contra la eminencia articular, permitiendo el crecimiento endocondral secundario del cóndilo mandibular y rota la mandíbula hacia adelante (40) como una respuesta adaptativa al aumento del plano oclusal posterior (41). Es decir, se controla la dimensión vertical posterior, permitiendo la extrusión de premolares y molares.

Excitación Neural (EN): Al adelantar la mandíbula dentro de los límites fisiológicos se restablece la excitación neural de la propiocepción incisiva, periodonto, lengua, ATM y de los músculos de lateralidad y propulsión. Es decir, impulsos de conducción nerviosa adecuados para crear un balance neuromuscular y una respuesta de crecimiento óseo (19,20).

Los AOF removibles presentan algunos inconvenientes como: el uso a intervalos muy cortos y que depende de la colaboración del paciente, lo cual hace que no se cumpla con el tiempo necesario para lograr cambios significativos. Presentan un gran volumen intraoral bimaxilar que invade el espacio oral funcional alterando la fonación e incomodando al paciente.

Los AOF fijos cumplen con el tiempo de uso, sin necesitar colaboración del paciente, pero por su gran volumen son difíciles de instalar por el clínico e incómodos para el paciente, pueden lacerar o maltratar la mucosa oral debido a su ubicación en un área limitada, entre el vestíbulo oral y la región geniana de la zona retromolar inferior bilateral. Son Bimaxilares, conectan el maxilar con la mandíbula limitando los movimientos de lateralidad.

ARCO DE ADELANTAMIENTO MANDIBULAR FIJO (AAMF)

El arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF) (Figura 1) fue documentado por primera vez en el año 2018 por la Dra. Rosmery García como una alternativa para el tratamiento de pacientes clase II división 1 por retrognatismo o micrognatismo mandibular. Fue desarrollado con el objetivo de superar los inconvenientes de la aparatología existente para el tratamiento de estas maloclusiones. El AAMF obliga al paciente a posicionar la mandíbula adelante, desalojando el cóndilo de la cavidad glenoidea induciendo el crecimiento secundario del cartílago condilar, como resultado se logra un crecimiento adicional mandibular. Este diseño invade mínimamente el espacio oral y busca estimular el crecimiento del cartílago condilar 24 horas al día.

➤ INDICACIONES DEL AAMF

- Clase II división 1 hipo divergentes por micrognatismo o retrognatismo mandibular.
- Clase II división 2, se deben proinclinan incisivos superiores para convertirla en división 1.

➤ **CONTRAINDICACIONES DEL AAMF**

- Clase II hiperdiverentes
- Pacientes sin erupción del primer molar superior permanente
- Inclinación moderada o severa del primer molar superior, se deberá verticalizar antes de colocarlo.

➤ **PROTOCOLO DEL AAMF**

Longitudes del arco: 30 mm, 32 mm, 34mm, 36mm, 38 mm, 40 mm

ADAPTACIÓN DEL AAMF SOLO CON MODELO SUPERIOR

En el modelo se insertan los extremos distales del arco en las boxscrew y se calcula que la rampa en la zona anterior quede aproximadamente de 3-4 mm de la cara palatina de los incisivos superiores, que será el espacio donde se posicionaran los incisivos inferiores para devolverle al paciente la propiocepción incisiva durante el cierre mandibular. El aparato guía la mandíbula a una posición anterior hasta lograr contacto del tercio incisal vestibular de los incisivos inferiores con el tercio medio e incisal palatino de los incisivos superiores.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General.

Evaluar los efectos generados por el arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF) en el estímulo y redirección del crecimiento mandibular en pacientes

en crecimiento con maloclusión clase II que fueron intervenidos con el arco de adelantamiento mandibular fijo (AAMF).

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar los efectos esqueléticos del AAMF mediante las siguientes medidas cefalométricas: Longitud efectiva maxilar (Co - Pto A), longitud efectiva mandibular (Co – Gn), diferencia maxilo-mandibular (Co – pto A / Co - Gn), altura facial anteroinferior (ENA-ME), mandíbula contra base del cráneo (Pg - NP), convexidad del pto A, wits, SNA, SNB, ANB, ángulo del plano mandibular (FH-PM).
- Determinar los efectos dentoalveolares del AAMF mediante las siguientes medidas cefalométricas: overjet incisivo, overbite incisivo, U1-FH, L1-PM, ángulo Inter incisivo.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio de tipo transversal a partir de radiografías cefálicas laterales.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Medidas cefalométricas esqueléticas y dentales de los pacientes de 6-15 años de la práctica clínica privada de la Dra. Rosmery García.

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

28 radiografías de perfil de pacientes de 6-15 años de la práctica clínica de la Dra. Rosmery García.

2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Por efectos del estudio se utilizarán las siguientes variables:

Tabla I Medidas cefalométricas		
Medidas esqueléticas lineales		
Nombre medida	Abreviación	Definición
Longitud efectiva maxilar	Co - A	Distancia en milímetros desde el punto Co al punto A
Longitud efectiva mandibular	Co - Gn	Distancia en milímetros desde el punto Co al punto Gn
Diferencia maxilo - mandibular	Co - A / Co - Gn	Diferencia en milímetros entre la longitud efectiva maxilar y mandibular
Altura facial anteroinferior	ENA - Me	Distancia en milímetros desde el punto ENA al punto Me

Mandíbula contra base del cráneo	Pg - NP	Distancia en milímetros desde el punto Pg a la perpendicular de Na al plano de Frankfort
Convexidad del punto A	A / N - Pg	Distancia en milímetros desde el punto A al plano formado entre N y Pg
Apreciación del Wits	Wits	Distancia en milímetros desde la proyección de los puntos A y B sobre el plano oclusal
Medidas esqueléticas angulares		
Posición del maxilar con respecto a la base del cráneo	SNA	Ángulo formado entre Silla a Nasion y punto A
Posición de la mandíbula con respecto a la base del cráneo	SNB	Ángulo formado entre Silla a Nasion y punto B
Relación anteroposterior entre los maxilares	ANB	Ángulo formado entre el punto A a Nasion y punto B
Angulo del plano mandibular	FH - PM	Angulo formado por el plano de Frankfort y el plano mandibular
Medidas dentales lineales		
Overjet incisivo	OJ	Distancia en mm del tercio incisal vestibular del incisivo

		inferior al tercio medio e incisal palatino del incisivo superior
Overbite incisivo	OB	Distancia en mm de borde incisal del Incisivo superior al borde incisal del incisivo inferior
Ángulo interincisivo	U1 / I1	Ángulo formado por los ejes longitudinales del incisivo superior e inferior
Medidas dentales angulares		
Inclinación del incisivo superior con plano de Frankfort	U1 - FH	Ángulo formado entre el eje longitudinal de incisivo superior con el plano de Frankfort
Inclinación del incisivo inferior con plano mandibular	IMPA	Ángulo formado por el eje longitudinal de incisivo inferior con el plano mandibular

2.5 MUESTRA

56 radiografías de perfil de pacientes de 6-15 años Clase II división 1 obtenidas de la práctica clínica de la Dra. Rosmery García.

2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes en etapa de crecimiento.

- Pacientes Clase II esquelética por micrognatismo o retrognatismo mandibular.
- Pacientes que se encuentren en dentición mixta o permanente temprana.

2.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con tratamiento previo de ortopedia maxilar.
- Pacientes con alteraciones sindrómicas, agenesias dentales, amelogénesis imperfecta, supernumerarios.
- Pacientes con higiene oral deficiente.
- Pacientes con hábitos no controlados de succión digital, onicofagia, mordedura de objetos.

2.7 PROCEDIMIENTO

En este estudio los datos cefalométricos se obtuvieron a partir de radiografías cefálicas laterales tomadas a pacientes de una clínica privada como parte de los registros diagnósticos antes y después del tratamiento con el AAMF. El tamaño de la muestra se calculó en 24 pacientes, para minimizar el error de muestreo se aumentó a 28.

La muestra retrospectiva aleatoria sistematizada fue de 28 individuos (19 hombres y 9 mujeres) en etapa de crecimiento que cumplían los siguientes criterios de inclusión: maloclusión Clase II división 1, micrognatismo mandibular, Overjet aumentado, perfil convexo, edades entre 6 y 15 años cuyos acudientes firmaron un consentimiento donde permitían el uso de los registros radiográficos con fines investigativos. Se excluyeron aquellos que tuvieran maloclusión de Clase II división II, enfermedades periodontales, condiciones inflamatorias

orofaciales, agenesia dental, síndromes congénitos y tratamiento de ortopedia previo.

Las radiografías cefálicas laterales se obtuvieron utilizando un equipo INSTRUMENTARIUM modelo OP300 serie IE 1301223 B, Tubo de rayos X: THA 300, Tipo de tubo: Toshiba D-052SB, D-054SB-C ánodo fijo (INSTRUMENTARIUM DENTAL, Nahkelantie 160 (P.O. Box 20) FIN-04300 Tuusula, FINLAND). Para realizar las radiografías, los pacientes se colocaron de pie, asegurando que sus cabezas estuvieran paralelas al piso y alineando correctamente el plano horizontal de Frankfort como se observa en las (Figuras 1a y 1b).

Se eliminó toda la información que identificara a los pacientes. Se crearon nuevos archivos para cada sujeto y se les asignó un número de identificación. Se registro la edad cronológica y el sexo correspondientes. Este protocolo fue aprobado por el centro de investigación del colegio odontológico (CICO).

Para realizar las mediciones los operadores se estandarizaron realizando el análisis Gage R&R demostrando una alta repetibilidad con una variabilidad del 9.8% y una alta reproducibilidad con una variabilidad de 0.01%, la repetibilidad intra-operador fue de 0.01%. Posteriormente se realizaron las mediciones cefalométricas en el software "WebCeph" versión 1.5.0 en las radiografías cefálicas laterales digitales previo al tratamiento (T0) y posterior al tratamiento (T1). las medidas utilizadas se observan en la (Tabla 1). Los datos se registraron en tablas de Excel y se analizaron con el Software Real Statistics V 9, 4 de Sep 2024.

En este estudio se utilizó el AAMF, que consta de cinco componentes: dos bandas en los primeros molares permanentes superiores, un arco de acero inoxidable de calibre 0.040 (1 mm) con un doblez ajustable en la zona palatina de los incisivos superiores, y dos cajuelas "BoxScrew" soldadas a las bandas. Estas cajuelas sujetan el arco mediante un tornillo en un punto dependiendo la longitud del maxilar de cada paciente. Como se observa en las (Figuras 2 y 3).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis exploratorio para describir la muestra, Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de los datos y T pareada para determinar si existía una diferencia significativa entre las medias de las variables.

2.8 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la normatividad Nacional a través de la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993 y en cumplimiento con los criterios mencionados en el Título II, capítulo 1, Art.6 y Art. 11 de dicha resolución, LA PRESENTE INVESTIGACIÓN NO PRESENTA RIESGO DADO QUE: Es un estudio que emplean técnicas y métodos de investigación documental y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, análisis de modelos, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

2.8.1 Consentimiento individual: Cuando van a participar individuos como sujetos en un estudio, habitualmente se procura obtener su consentimiento informado. Para este caso a pesar de no involucrar pruebas en humanos, se

requiere autorización de los padres de los pacientes debido a que son menores de edad para tener acceso a su historia clínica. Se considera que un consentimiento es informado cuando lo otorga una persona que entiende el propósito y la naturaleza del estudio, lo que debe hacer y qué riesgos debe afrontar al participar en el estudio, y qué beneficios se desea lograr como resultado del estudio. Para cumplir con esta disposición legal, el grupo investigador entregará a los padres de familia un consentimiento informado.

2.8.2 Causar daño o algo impropio: Los investigadores que planifican estudios deben reconocer el riesgo de causar daño, en el sentido de dar origen a una situación de desventaja, y el riesgo de hacer el mal, en el sentido de transgredir los valores. Para este caso, no existe ningún daño al paciente. La aprobación de esta investigación estará a cargo del comité de investigación, como está contemplado según el reglamento interno de la Clínica de UNICOC, para evitar daños al grupo seleccionado como muestra de la investigación.

2.8.3 Confidencialidad: La investigación puede implicar la recopilación de datos relativos a personas y grupos, y esos datos, si se revelan a terceros, pueden causar perjuicio o aflicción. Por consiguiente, los investigadores deben adoptar medidas para proteger la confidencialidad de dichos datos, por ejemplo, omitiendo información que pudiese traducirse en la identificación de personas determinadas, o limitando el acceso a los datos, o por otros medios. La identidad de los participantes de este estudio estará bajo estricta confidencialidad.

2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis exploratorio para describir la muestra, Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de los datos y T pareada para determinar si existía una diferencia significativa entre las medias de las variables.

3. RESULTADOS

Se realizaron mediciones cefalométricas en 56 radiografías cefálicas laterales de 28 pacientes en T0 y T1 y se realizó una T pareada para determinar si existía una diferencia significativa entre las medias de las variables. Los cambios esqueléticos y dentales durante el tratamiento en T0 y T1 se describen en la Tabla 2. Para esta investigación se aplicó la prueba T pareada utilizando el Software Real Statistics V9,4 de septiembre de 2024.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en varias mediciones entre T0 y T1. La Co - A aumentó de 83,85 +/- 6,44 mm a 87,71 +/- 5,36 mm con una diferencia de +3,86 mm ($p=0,000$), y la Co - Gn aumentó de 104,08 +/- 9,08 mm a 112,32 +/- 7,88 mm con una diferencia de +8,24 mm ($p=0,000$). La Co - A / Co - Gn reflejó un incremento de 20,23 +/- 3,60 mm a 24,54 +/- 3,56 mm con una diferencia de +4,31 mm ($p=0,000$). El Wits disminuyó de 3,27 +/- 2,75 mm a 1,47 +/- 1,89 mm con una diferencia de -1,8 mm ($p=0,000$). El ANB se redujo de 6,14 +/- 1,90 grados a 5,39 +/- 2,19 grados con una diferencia de -0,75 grados ($p=0,005$). La ENA - Me aumentó de 59,68 +/- 6,05 a 64,06 +/- 6,63 con una diferencia de 4,38 mm ($p=0,000$). El Pg - NP disminuyó de -5,10 +/- 4,43 a -2,80 +/- 5,89 ($p=0,003$). El OJ disminuyó de 6,47 +/- 1,71 mm a 4,36 +/- 1,11 mm con una diferencia de -2,11 mm ($p=0,000$). El OB disminuyó de 3,90 +/- 1,52 mm a 2,31 +/- 1,31 mm con una diferencia de -1,59 mm ($p=0,000$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el SNA que aumentó de 84,38 +/- 3,18 grados a 84,56 +/- 3,36 con una diferencia de 0,18 ($p=0,624$). SNB aumento de 78,31 +/- 2,98 a 79,18 +/- 3,68 grados con una diferencia de 0,87 ($p=0,072$). La A / N - Pg disminuyó de 5,02 +/- 2,57 a 4,50 +/-

2,99 mm con una diferencia de 0,52 ($p=0,128$). La FH - PM aumentó de 22,31 $\pm$ 4,42 a 25,69 $\pm$ 15,91 grados con una diferencia de 3,38 ($p=0,297$). El U1 / L1 disminuyó de 123,51 $\pm$ 12,89 a 120,85 $\pm$ 11,29 grados con una diferencia de 2,66 ($p=0,166$). El U1 - FH aumentó de 115,07 $\pm$ 10,38 a 115,85 $\pm$ 8,56 grados con una diferencia de 0,78 ($p=0,409$). El IMPA aumentó levemente de 99,09 $\pm$ 5,95 a 100,87 $\pm$ 5,89 grados con una diferencia de 1,78 ($p=0,134$). Los resultados estadísticamente significativos se representan en los (Gráficos del 1 al 16).

4. DISCUSIÓN

El presente estudio evalúa los cambios esqueléticos y dentales de pacientes diagnosticados con maloclusión de Clase II división 1 en donde prevalece un OJ aumentado y micrognatismo mandibular tratados con el AAMF. Se evaluaron radiografías cefálicas laterales de 28 pacientes pre y post tratamiento con edad promedio al inicio del tratamiento de 11,8 años y un tiempo de tratamiento promedio de 21,2 meses.

En el estudio de García (1), se trató con el AAMF a una paciente de 11 años y 6 meses con Clase II esquelética división 1. Tras un año de tratamiento, se observó una disminución de $0,4^\circ$ en el SNA y de $1,6^\circ$ en el ANB. Por otra parte, encontró un aumento de 5,9 mm en la Co - A, de $1,4^\circ$ en el SNB y de 7,3 mm en la Co - Gn. En contraste con nuestro estudio, se encontró un ligero aumento del SNA de $0,18^\circ$ y de 3,86 mm en la Co - A. Estas diferencias pueden explicarse por el mayor tamaño de la muestra, así como las variaciones en la edad promedio y la duración del tratamiento. Sin embargo, se observaron similitudes en el ANB el cual disminuyó $0,75^\circ$. A su vez, se encontró un aumento del SNB de $0,87^\circ$ y de 8,24 mm de la Co - Gn. Resultados esqueléticos que en ambas investigaciones parecen ser exitosos para la corrección de la Clase II división 1.

García (1) también evaluó los efectos dentoalveolares, encontrando que el U1 – FH se mantuvo estable, con un aumento de solo $0,3^\circ$ posterior al tratamiento. El IMPA mostró una proinclinación de $5,1^\circ$, mientras que el U1 / L1 disminuyó en $3,5^\circ$. En nuestro estudio, el U1 – FH presentó un ligero aumento en comparación con los resultados de García(1); sin embargo, esta variación no resultó ser estadísticamente significativa ($p=0,409$). Esto puede atribuirse al diseño del

AAMF, el cual no presenta contactos con el incisivo superior en su zona palatina, previniendo un incremento en la inclinación de los incisivos superiores. Al analizar el IMPA, se observó una leve proinclinación de $1,78^\circ$, también sin significancia estadística ($p=0,134$). Esto sugiere que la corrección de 2,1 mm en el OJ y de 1,59 mm en el OB se podría deber a una combinación de efectos esqueléticos y dentoalveolares. El U1 / L1 posterior al tratamiento se mantuvo dentro de los valores normales ($120,3^\circ$) disminuyendo $2,66^\circ$, lo que apoya la conclusión de que el AAMF parece tener un efecto mínimo sobre los incisivos.

Cambios esqueléticos

Cambios maxilares

En nuestro estudio el AAMF no restringió el crecimiento maxilar. Illing y cols(42) usando el Twin Block, encontraron una disminución en el SNA de $1,4^\circ$ y de 0,1 mm en Co - ENA, lo que podría sugerir que el movimiento hacia adelante del punto A y el crecimiento maxilar se restringieron con el tratamiento. Por el contrario, Toth y cols. (43) con la misma aparatología encontraron un aumento de $0,2^\circ$ en el SNA y 1.4 mm en Co - A, resultados similares al de nuestro estudio. Por otra parte, Baysal y Uysal (44) con el Herbst encontraron una disminución de $1,34^\circ$ en el SNA, esto puede explicarse ya que algunos autores consideran el punto A como un punto profundo alveolar que puede ser modificado por variaciones dentales (42) las cuales se observaron en dicho estudio (45).

Cambios mandibulares

En este estudio, al analizar las relaciones intermaxilares, se observó que los efectos del AAMF se manifestaron principalmente en la mandíbula. Kanistika y cols (46) informaron de un aumento significativo de $3,9^\circ$ en el ángulo SNB y de

1,07 mm en Co - Gn tras el uso del Twin Block, Khoja y cols (47). También encontraron un aumento del SNB de $1,56^{\circ}$ y de Co - Gn de 3,27 mm. Además, Illing y cols (42) mediante el uso de Bionator y Twin Block encontraron un aumento de la Co - Gn de 4,3 mm y 4,5 mm respectivamente. Toth y McNamara (43) con el Twin Block hallaron un aumento de la Co - Gn de 5,7 mm y de 4,6 mm con el Frankel II. Los resultados de los estudios mencionados anteriormente son comparables a los que se encontraron al usar el AAMF, donde el tratamiento pareció inducir un crecimiento adicional mandibular, como consecuencia se observó un posicionamiento anterior del punto B, siendo favorable para mejorar la Clase II esquelética.

El FH - PM en nuestro estudio, aunque no fue estadísticamente significativo ($p=0,297$), aumentó $3,38^{\circ}$ indicando una rotación horaria mandibular posterior al tratamiento, lo cual es favorable para los casos de Clase II ángulo bajo. Giuntini y cols.(48) encontraron una tendencia similar hacia un aumento de las relaciones esqueléticas verticales con el Twin Block y, por el contrario, se redujeron con el Forsus. Estos resultados estuvieron de acuerdo con Toth y Cols.(43) quienes al usar el Twin Block encontraron un aumento de $1,8^{\circ}$ en el FH - PM, pero al evaluar el Frankel II, hallaron una disminución de $0,2^{\circ}$ para esta medida.

Estos hallazgos demuestran que dependiendo de las características verticales individuales de cada paciente se deberá seleccionar la aparatología más adecuada para cada caso.

Cambios en la relación intermaxilar

En este estudio, la ENA - Me aumentó 4,38 mm siendo favorable para los pacientes ángulo bajo con mordida profunda. Baysal y Uysal (44) encontraron un

aumento de 3.85 mm con Twin Block y de 4,35 mm con el Herbst. Toth y cols(43) también con el Twin Block de 3 mm y el Frankel II de 2.1 mm. Illing y cols (42) encontraron un aumento de 2.1 mm con el Bionator y de 2.7 mm con el Twin Block. Estos resultados evidencian que la mayoría de los AOF removibles y fijos tienden a generar un aumento de la altura facial anteroinferior.

En este estudio el Wits disminuyó 1.8 mm lo que ayudó a la corrección de la Clase II. Toth y cols(43) encontraron usando el Twin Block y el Frankel II una disminución de 3.7 mm y 2.2 mm respectivamente.

Cambios dentales

En este estudio el uso del AAMF generó una disminución en el OJ de 2,11 mm siendo favorable para la corrección de la Clase II, el OB también disminuyó ayudando a resolver la mordida profunda en los pacientes Clase II de ángulo bajo. Aunque no fue estadísticamente significativo ($p=0,134$), el IMPA aumentó $1,78^\circ$ observándose una leve proinclinación de los incisivos inferiores. Se podría considerar utilizar algún tipo de anclaje para controlar la inclinación de los incisivos inferiores en los casos donde no sea conveniente. También se encontró una leve proinclinación de $0,78^\circ$ en el U1 – FH confirmando que el AAMF influye mínimamente en la inclinación de los incisivos superiores.

Baysal y Uysal (44) encontraron una disminución en el OJ de 4,48 mm con el Twin Block y de 5,08 mm con el Herbst. A su vez, encontraron un aumento en el IMPA de $0,92^\circ$ y de $4,20^\circ$ respectivamente. Illing y cols(42) Utilizando el Bionator, también encontraron un aumento de 4° en esta medida. Al comparar estos cambios con el presente estudio, se pudo observar una mayor proinclinación de los incisivos inferiores con el uso del Herbst y el Bionator. En los estudios

anteriormente mencionados, (42,44) el OB disminuyó con ambas aparatologías siendo efectivas para corrección de la mordida profunda, encontrando resultados similares a los obtenidos con el AAMF.

El AMMF utilizado en este estudio es un AOF fijo que induce el CPT hacia una posición mandibular más adelantada durante 24 horas al día, descomprimiendo la ATM y eliminando las lesiones de compensación patológicas típicas de esta maloclusión en pacientes durante su crecimiento. Es de fácil adaptación por parte del clínico porque solo se encuentra anclado en los primeros molares superiores por medio de bandas, su diseño simple invade mínimamente el espacio oral sin causar interferencia con la lengua ni limitar los movimientos fisiológicos del paciente, no favorece la acumulación de placa ya que está fabricado completamente en acero. Todas estas cualidades ayudan a que los pacientes tengan una mejor aceptación del tratamiento y lograr los cambios ortopédicos para la corrección de la Clase II división 1.

Esta investigación presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas, en primer lugar, la muestra no es homogénea en cuanto a la edad y el estadio de maduración vertebral cervical al inicio del tratamiento, además, la duración del tratamiento es variable entre los participantes y la distribución por sexo no fue equilibrada. También, se carece de un grupo control o de comparación con otra aparatología. Otro aspecto por resaltar es que no se excluyeron pacientes que no estaban completamente comprometidos con el tratamiento, lo que podría afectar los efectos observados en el estudio.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que el uso del AAMF podría provocar cambios esqueléticos relevantes en beneficio de pacientes con maloclusión Clase II división 1 hipodivergentes o de ángulo bajo.

Estos resultados sugieren que el AAMF podría ser una opción terapéutica para el tratamiento de la Clase II división 1 en edades tempranas.

6. RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar llevando a cabo investigaciones que evalúen los efectos esqueléticos y dentales del AAMF en muestras mayores utilizando herramientas diagnósticas tridimensionales y comparando con aparatologías tradicionales y grupos de control, con el fin de fortalecer el rigor metodológico.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. García R. Nuevo aparato ortopédico fijo para el tratamiento de maloclusiones clase II división 1. Descripción de un caso. Universitas Odontologica. 2018 Oct 10;37(78).
2. Lombardo G, Vena F, Negri P, Pagano S, Barilotti C, Paglia L, et al. Worldwide prevalence of malocclusion in the different stages of dentition: A systematic review and meta-analysis. Eur J Paediatr Dent. 2020;21(2):115–22.
3. Thilander B, Peña L, Infante clementina, Parada sara, Mayorga clara. Prevalence of maloclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia and epidemiological study related to different stages of dental development. European journal of orthodontics . 2001;23:153–67.
4. Botero P, Velez N, Cuesta D, Gomez E, Gonzales P, Cossio M, et al. Perfil epidemiológico de oclusión dental en niños que consultan a la Universidad Cooperativa de Colombia. Revista CES odontologia . 2009;1:9–13.
5. Urrego P, Londoño M, Zapata M, Botero P. Epidemiological profile of dental occlusion in children attending school in Envigado, Colombia. Salud Publica . 2011;1010–21.
6. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Contemporary orthodontics 6th edition William proffit. 2019.
7. King L, Harris EF, Tolley EA. Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1993;104(2).
8. Graber T. Ortodoncia Teoria y Práctica. Ed Interamericacana. 1987;
9. Yokota S, Murakami T, Shimizu K. A growth control approach to Class II, Division 1 cases during puberty involving the simultaneous application of maxillary growth restriction and mandibular forward induction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1993;104(3).
10. Marşan G. Effects of activator and high-pull headgear combination therapy: Skeletal, dentoalveolar, and soft tissue profile changes. Eur J Orthod. 2007;29(2).
11. Pancherz H, Malmti O. Treatment of Class II malocclusions by jumping' the bite with the Her&t appliance A cephalometric investigation.
12. Zhang Z jin, Tao L. Clinical effect of Class II malocclusion treated with Forsus appliance following growth spurts. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2016;25(2).
13. Clark WJ, Kirkcaldy DDO. American Journal of ORTHODONTICS and DENTOFACIAL ORTHOPEDICS The twin block technique A functional orthopedic appliance system. 1988.
14. Scheffler V. Ein Beitrag zur Indikation der Bionatortherapie nach Baiters im Rahmen der modernen Funktionskieferorthop/idie. 1970.
15. Fränkel R. The theoretical concept underlying the treatment with function correctors. Rep Congr Eur Orthod Soc. 1966;42.
16. Martina R, Cioffi I, Galeotti A, Tagliaferri R, Cimino R, Michelotti A, et al. Efficacy of the Sander bite-jumping appliance in growing patients with mandibular retrusion: A randomized controlled trial. Orthod Craniofac Res. 2013;16(2).
17. Bimler HP. Bimler therapy. Part 2. Bimler appliance. J Clin Orthod. 1985;19(12).
18. Simoes WA. libro. 2004. Ortopedia funcional de los maxilares : vista a través de la rehabilitación neuroclusal.

19. Smith ID. The Trigeminal System. In Springer Berlin Heidelberg; 1973. p. 271–314.
20. Eyzaguirre C, Fidone SJ. Physiology of the Nervous System: An Introductory Text. 2a ed. Chicago; 1975.
21. Rabie ABM, Leung FYC, Chayanupatkul A, Hägg U. The Correlation between Neovascularization and Bone Formation in the Condyle during Forward Mandibular Positioning. *Angle Orthodontist*. 2002;72(5).
22. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. 1. The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(1).
23. Zhang M, Wang JJ, Chen YJ. Effects of mechanical pressure on intracellular calcium release channel and cytoskeletal structure in rabbit mandibular condylar chondrocytes. *Life Sci*. 2006;78(21).
24. Shen G. The role of type X collagen in facilitating and regulating endochondral ossification of articular cartilage. *Orthod Craniofac Res*. 2005;8(1).
25. Fujita T, Nakano M, Ohtani J, Kawata T, Kaku M, Motokawa M, et al. Expression of Sox 9 and type II and X collagens in regenerated condyle. *Eur J Orthod*. 2010;32(6).
26. Phuong A, Fernandes Fagundes NC, Abtahi S, Roberts MR, Major PW, Flores-Mir C. Additional appointments and discomfort associated with compliance-free fixed class II corrector treatment: A systematic review. Vol. 41, *European Journal of Orthodontics*. 2019.
27. McNamara JA, Franchi L. The cervical vertebral maturation method: A user's guide. *Angle Orthodontist*. 2018;88(2).
28. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(2):159–70.
29. Angle E. Angle- Clasification of malocclusions and orthodontic treatment. *THE DENTAL COSMOS* . 1899;253–67.
30. Björk A. Cranial base development. A follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am J Orthod*. 1955;41(3).
31. Parra Quintero N, Botero Mariaca PM. Aparatos de avance mandibular: ¿mito o realidad? *Revista Nacional de Odontología*. 2014;
32. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbst therapy - Early or late? Vol. 9, *Seminars in Orthodontics*. 2003.
33. Ochoa BK, Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004;125(2).
34. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: A prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*. 1998;20(4).
35. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;124(1).
36. Henriques J, Brindeiro D, Moura W. Coluna Como Se Faz - Aparelho de Protrusão Mandibular FLF. *Orthodontic Science and Practice*. 2018;11(42).
37. Arismendi E. JA, Cortés C. N, Restrepo Echevarría A. Remodelado óseo de la articulación temporomandibular. *Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioq*. 1991.

38. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(3).
39. Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(6).
40. Moss ML, Rankow RM. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthodontist*. 1968;38(2).
41. Fushima K, Kitamura Y, Mita H, Sato S, Suzuki Y, Kim YH. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod*. 1996;18(1).
42. Illing HMMDOLRT. A prospective evaluation of Bass Bionator and Twin Block appliances Part I The hard tissues. *The European Journal of Orthodontics*. 1998;
43. Toth LRMJA. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *American journal*. 1999;116.
44. Baysal A, Uysal T. Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod*. 2014;36(2):164–72.
45. Baysal A, Uysal T. Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. 2011.
46. Jha K, Adhikari M. Effects of modified twin block appliance in growing Class II high angle cases: A cephalometric study. *F1000Res*. 2022 Apr 25;11:459.
47. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Cephalometric evaluation of the effects of the twin block appliance in subjects with class II, division 1 malocclusion amongst different cervical vertebral maturation stages. *Dental Press J Orthod*. 2016 May 1;21(3):73–84.
48. Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Franchi L. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthodontist*. 2015 Sep 1;85(5):784–9.

ANEXOS

FIGURAS

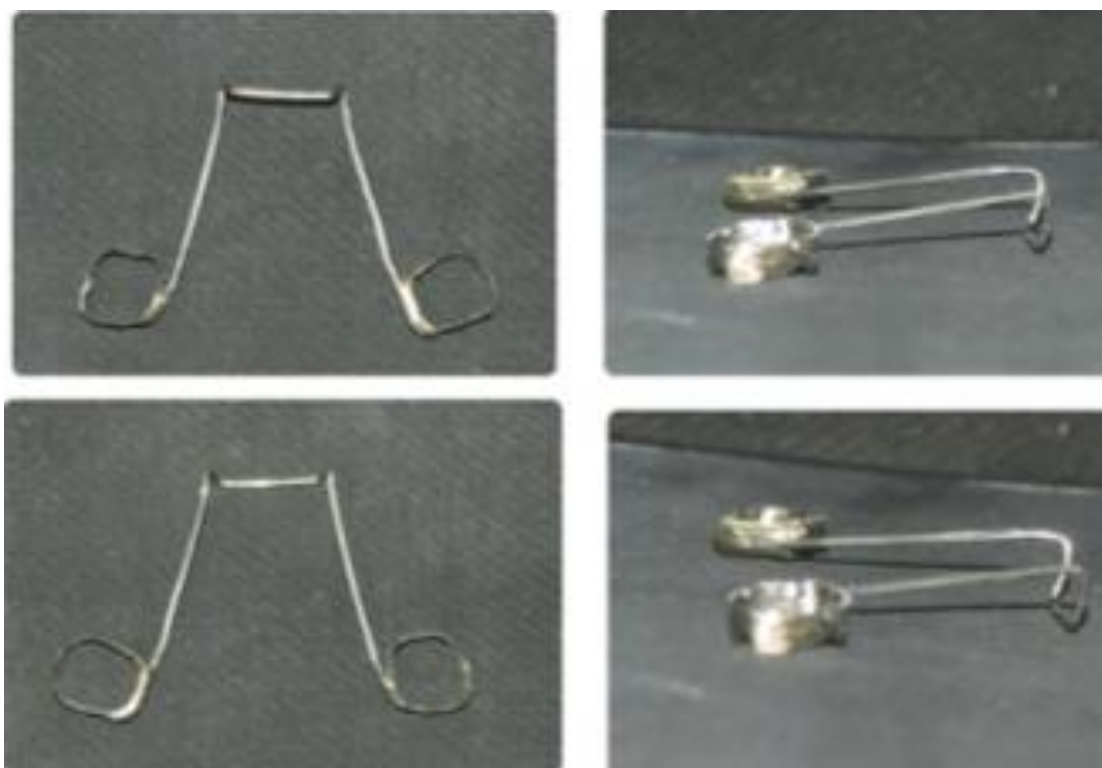


Figura 1. Diseño original del AAMF

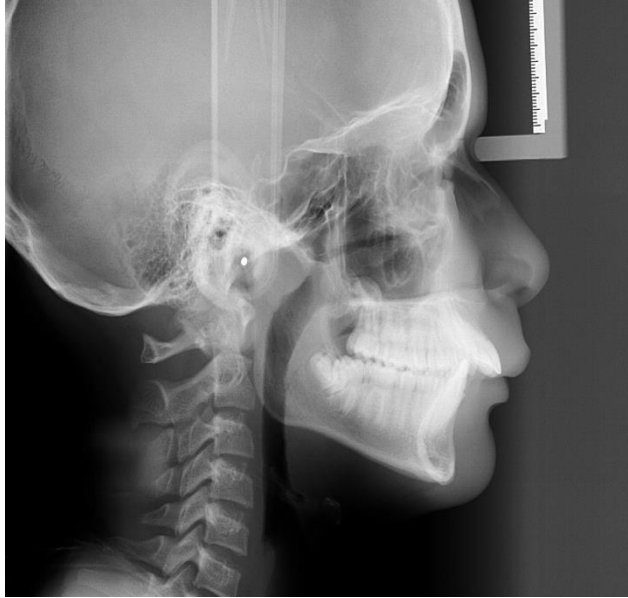


Figura 2a. Radiografía cefálica lateral de paciente T0.



Figura 2b. Radiografía cefálica lateral de paciente T1.

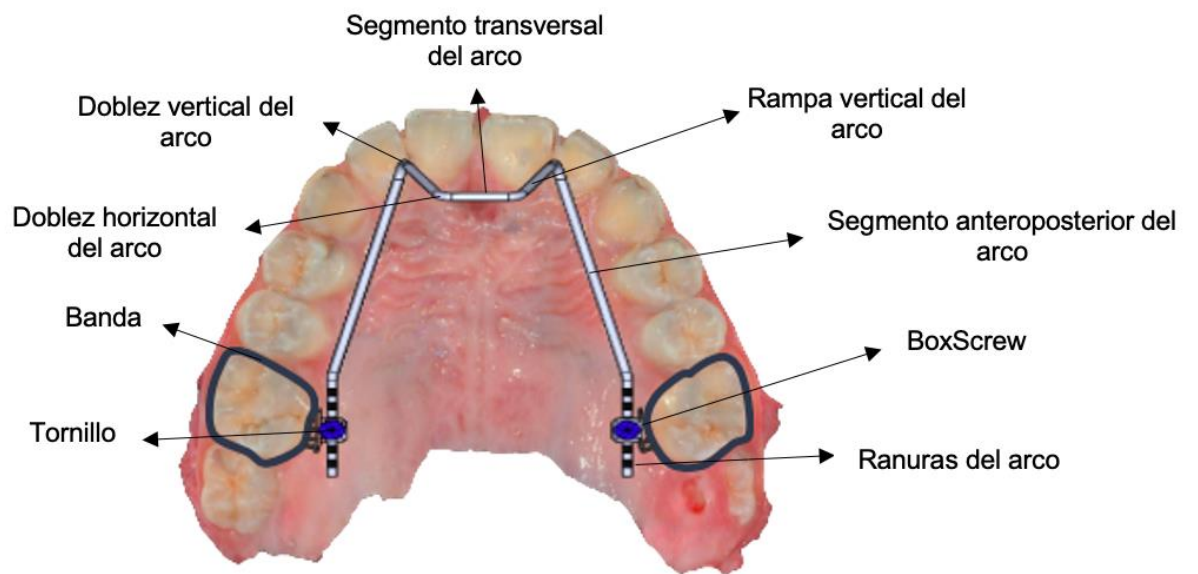


Figura 3. Componentes del Arco de Adelantamiento Mandibular Fijo (AAMF).

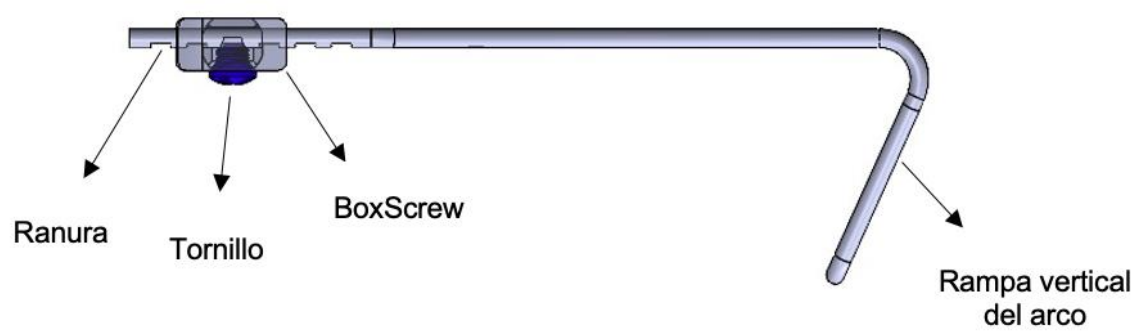


Figura 4. Vista sagital del AAMF.

TABLAS

Tabla 1. Medidas cefalométricas utilizadas en el estudio.

Medidas esqueléticas lineales		
Nombre medida	Abreviatura	Definición
Longitud efectiva maxilar	Co - A	Distancia en milímetros desde el punto Co al punto A
Longitud efectiva mandibular	Co - Gn	Distancia en milímetros desde el punto Co al punto Gn
Diferencia maxilo - mandibular	Co - A / Co - Gn	Diferencia en milímetros entre la longitud efectiva maxilar y mandibular
Altura facial anteroinferior	ENA - Me	Distancia en milímetros desde el punto ENA al punto Me
Mandíbula contra base del cráneo	Pg - NP	Distancia en milímetros desde el punto Pg a la perpendicular de Na al plano de Frankfort
Convexidad del punto A	A / N - Pg	Distancia en milímetros desde el punto A al plano formado entre N y Pg
Apreciación del Wits	Wits	Distancia en milímetros desde la proyección de los puntos A y B sobre el plano oclusal
Medidas esqueléticas angulares		

Posición del maxilar con respecto a la base del cráneo	SNA	Ángulo formado entre Silla a Nasion y punto A
Posición de la mandíbula con respecto a la base del cráneo	SNB	Ángulo formado entre Silla a Nasion y punto B
Relación anteroposterior entre los maxilares	ANB	Ángulo formado entre el punto A a Nasion y punto B
Angulo del plano mandibular	FH - PM	Angulo formado por el plano de Frankfort y el plano mandibular
Medidas dentales lineales		
Overjet incisivo	OJ	Distancia en mm del tercio incisal vestibular del incisivo inferior al tercio medio e incisal palatino del incisivo superior
Overbite incisivo	OB	Distancia en mm de borde incisal del Incisivo superior al borde incisal del incisivo inferior
Medidas dentales angulares		
Inclinación del incisivo superior con plano de Frankfort	U1 - FH	Ángulo formado entre el eje longitudinal de incisivo

		superior con el plano de Frankfort
Inclinación del incisivo inferior con plano mandibular	IMPA	Ángulo formado por el eje longitudinal de incisivo inferior con el plano mandibular
Ángulo interincisivo	U1 / L1	Ángulo formado por los ejes longitudinales del incisivo superior e inferior

Tabla 2. Cambio de las variables durante el tratamiento T0 – T1 con el AAMF
en pacientes Clase II división1.

Variables	Pretratamiento T0	Postratamiento T1	P-Value
SNA (°)	84,38 +/- 3,18	84,56 +/- 3,36	0,624
SNB (°)	78,31 +/- 2,98	79,18 +/- 3,68	0,072
ANB (°)	6,14 +/- 1,90	5,39 +/- 2,19	0,005 *
Co - A (mm)	83,85 +/- 6,44	87,71 +/- 5,36	0,000 *
Co - Gn (mm)	104,08 +/- 9,08	112,32 +/- 7,88	0,000 *
Co - A / Co - Gn (°)	20,23 +/- 3,60	24,54 +/- 3,56	0,000 *
ENA - Me (mm)	59,68 +/- 6,05	64,06 +/- 6,63	0,000 *
Pg - NP (mm)	-5,10 +/- 4,43	-2,80 +/- 5,89	0,003 *
A / N - Pg (mm)	5,02 +/- 2,57	4,50 +/- 2,99	0,128
Wits (mm)	3,27 +/- 2,75	1,47 +/- 1,89	0,000 *
FH - PM (°)	22,31 +/- 4,42	25,69 +/- 15,91	0,297
OJ (mm)	6,47 +/- 1,71	4,36 +/- 1,11	0,000*
OB (mm)	3,90 +/- 1,52	2,31 +/- 1,31	0,000*
U1 / L1 (°)	123,51 +/- 12,89	120,85 +/- 11,29	0,166
U1 – FH (°)	115,07 +/- 10,38	115,85 +/- 8,56	0,409
IMPA (°)	99,09 +/- 5,95	100,87 +/- 5,89	0,134

GRAFICOS

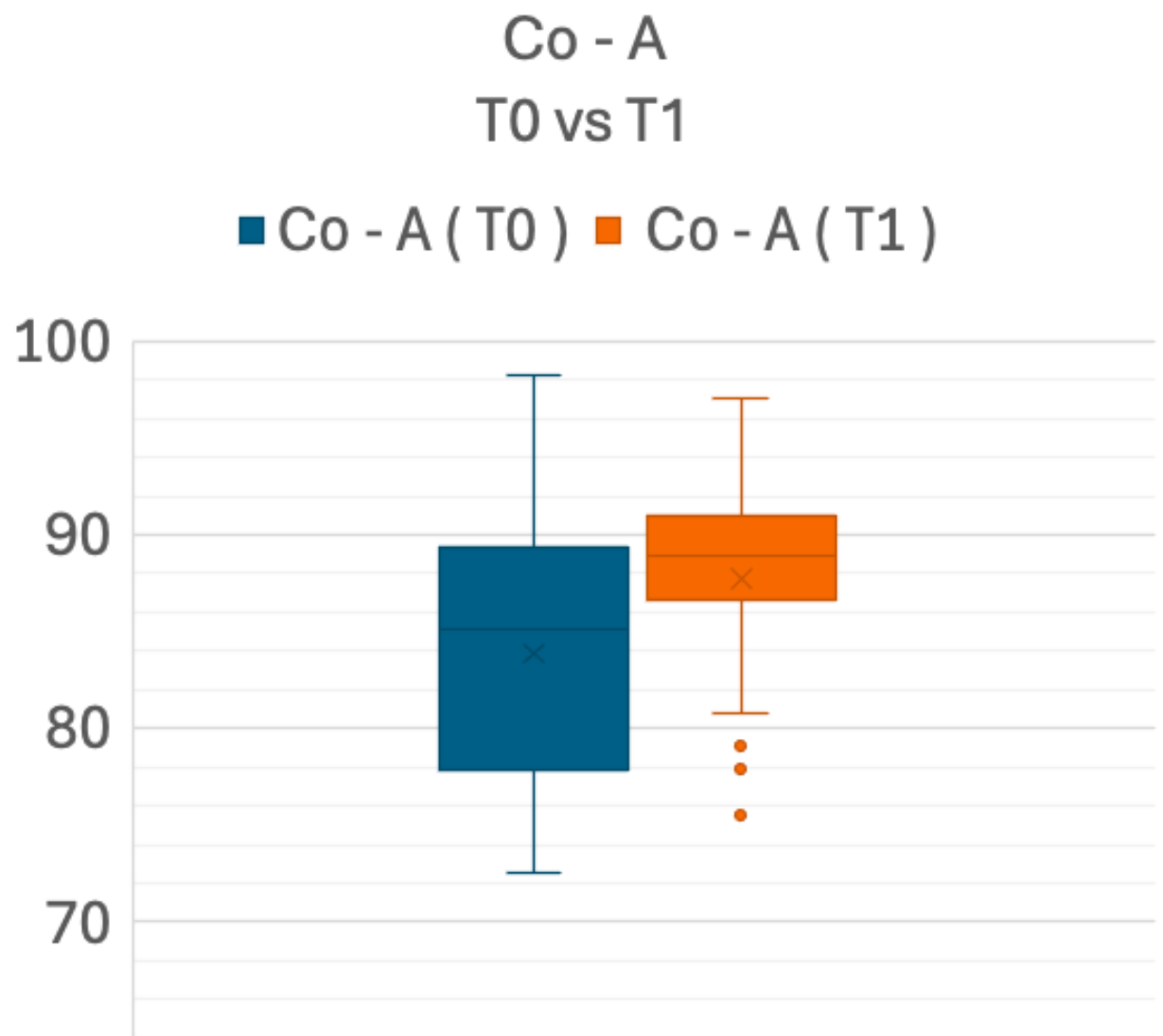


Gráfico 1. Co – A T0 Vs T1

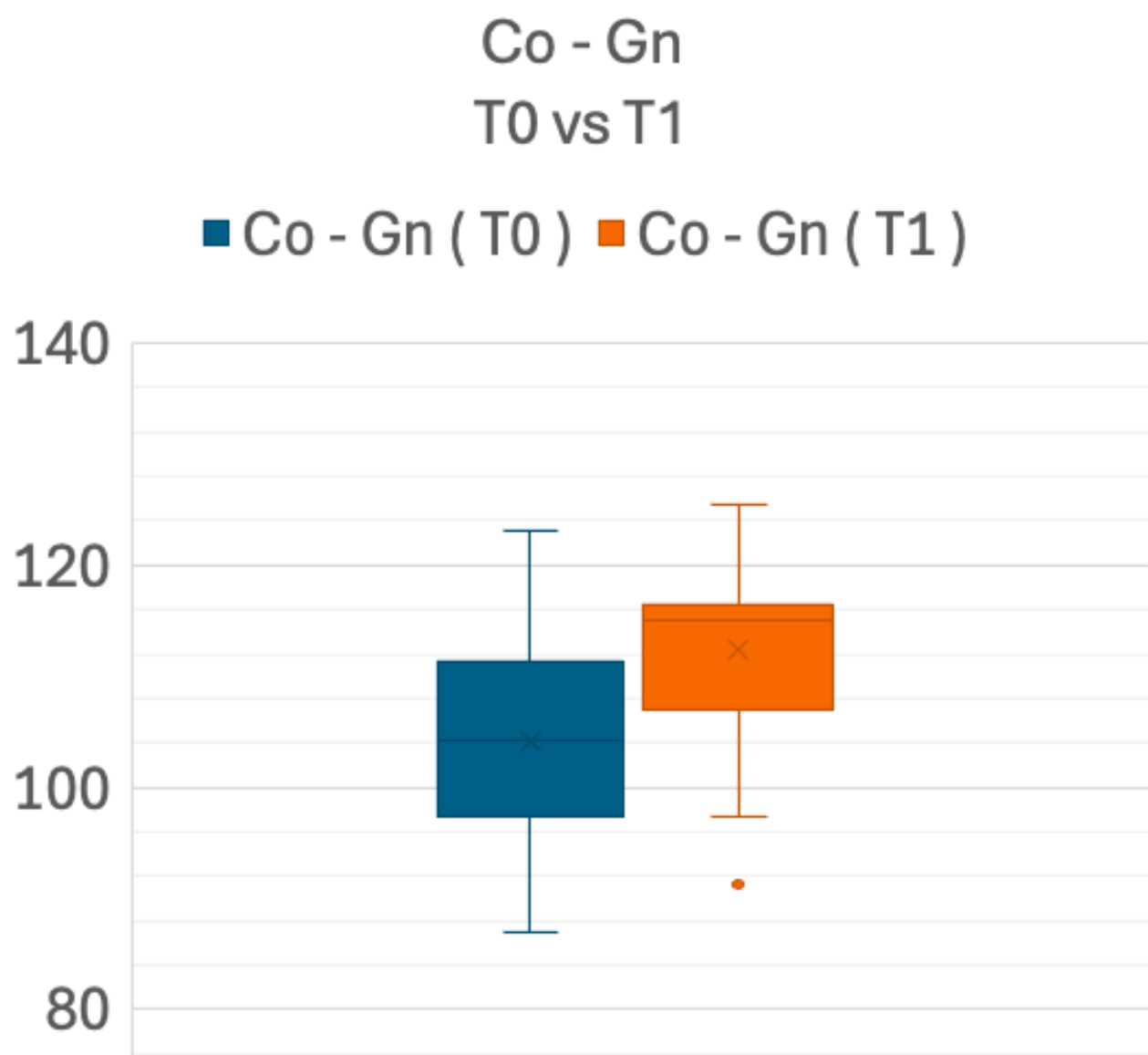


Gráfico 2. Co – Gn T0 Vs T1

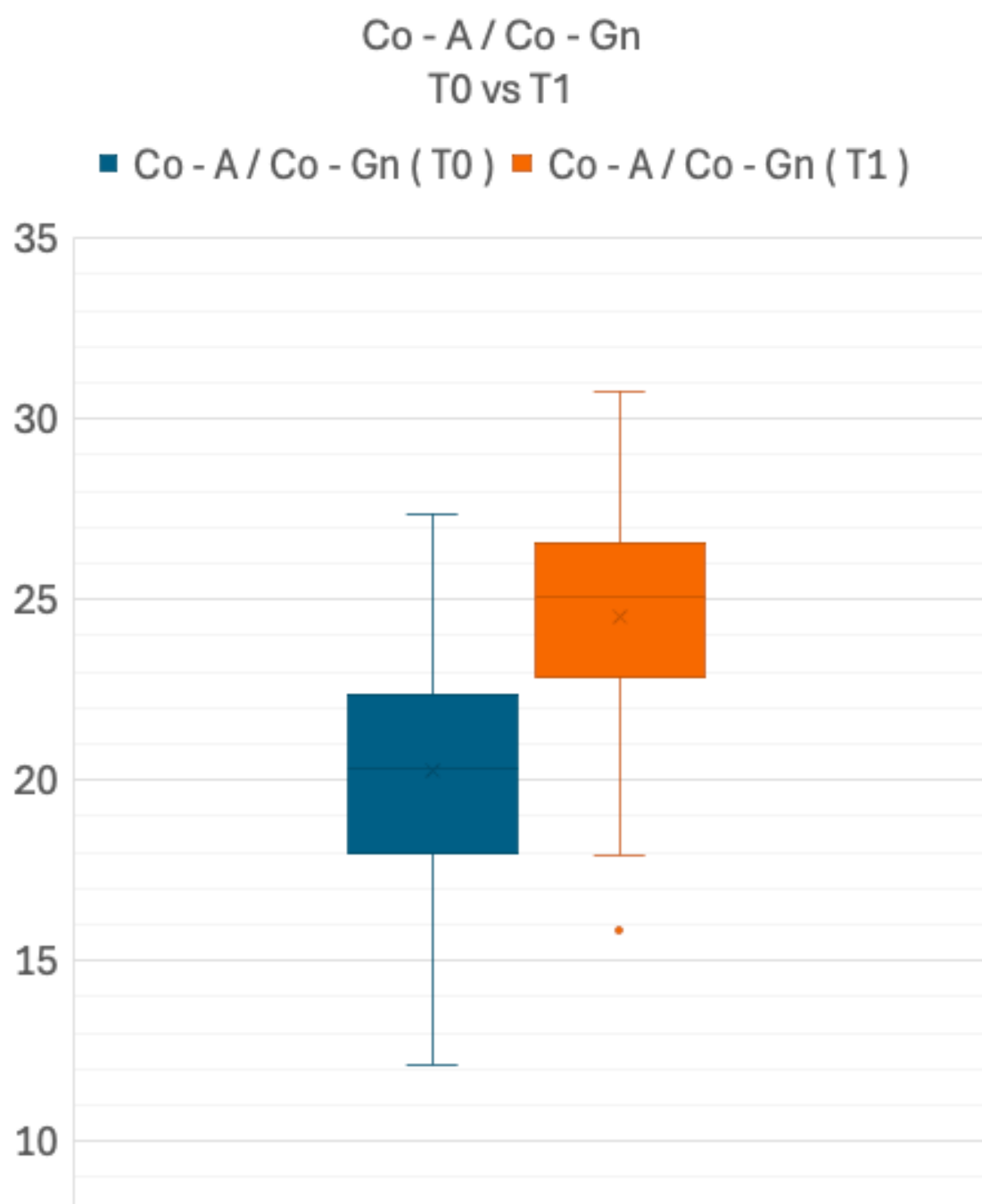


Gráfico 3. Co – A / Co – Gn T0 Vs T1

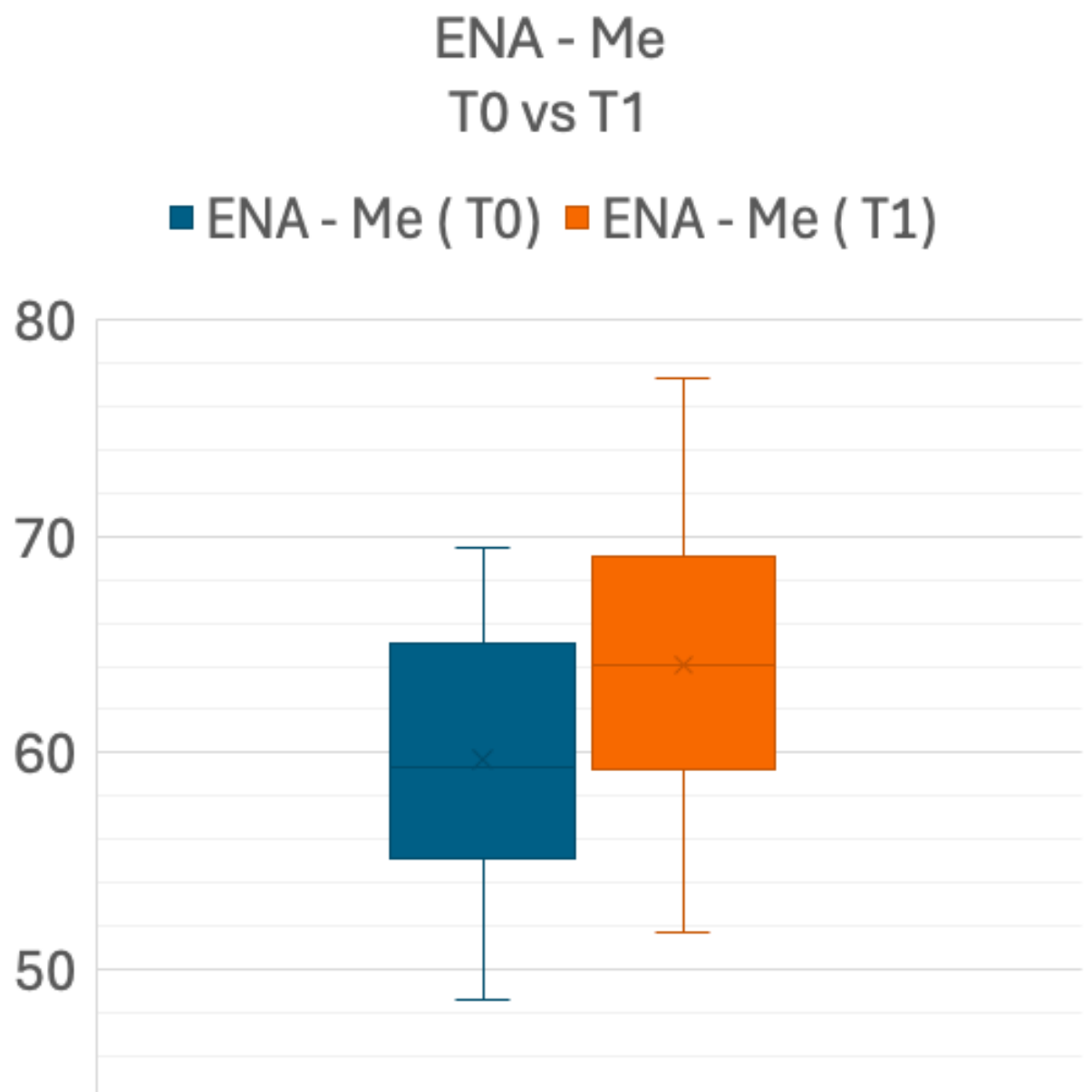


Gráfico 4. ENA – Me T0 Vs T1

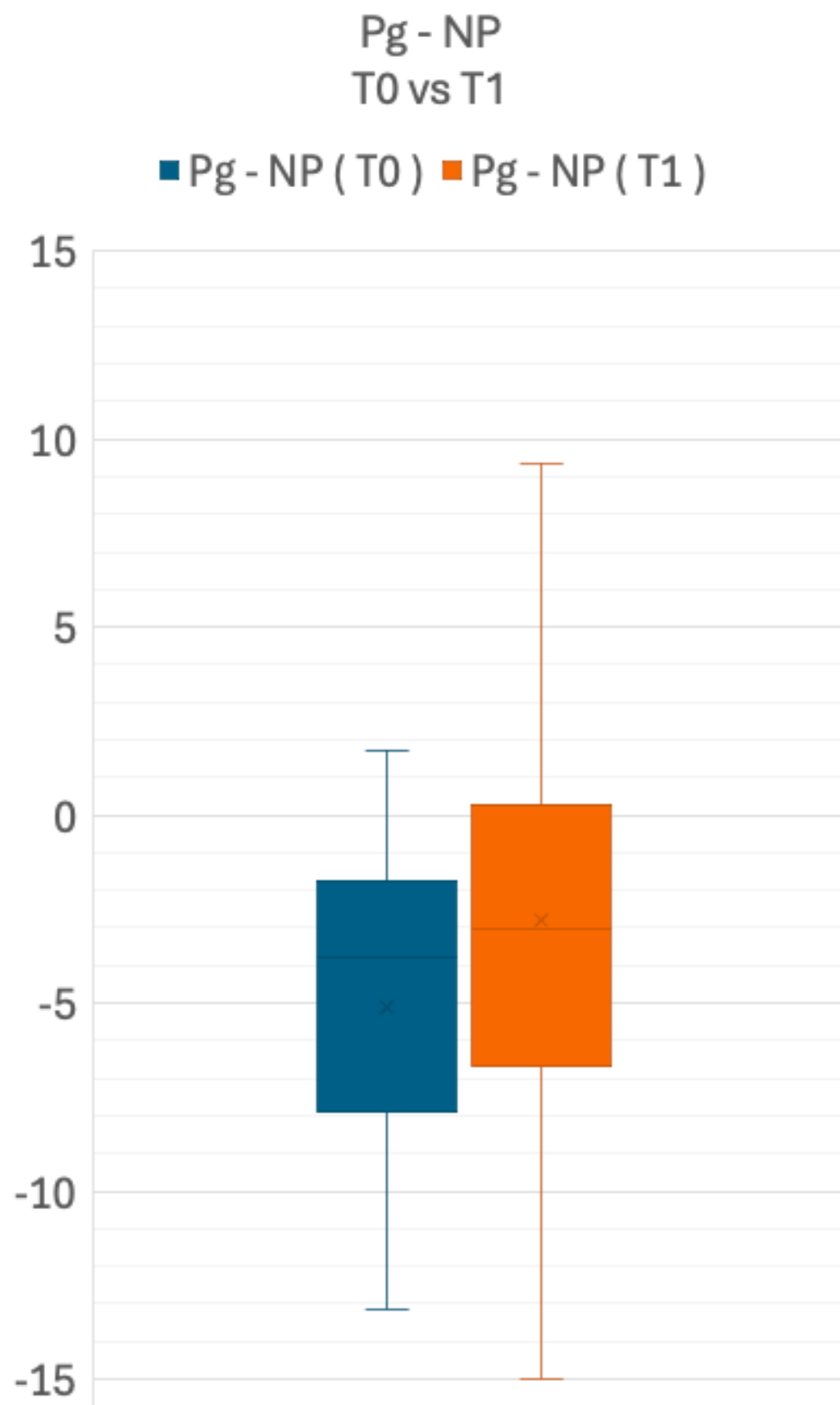


Gráfico 5. Pg – NP T0 Vs T1

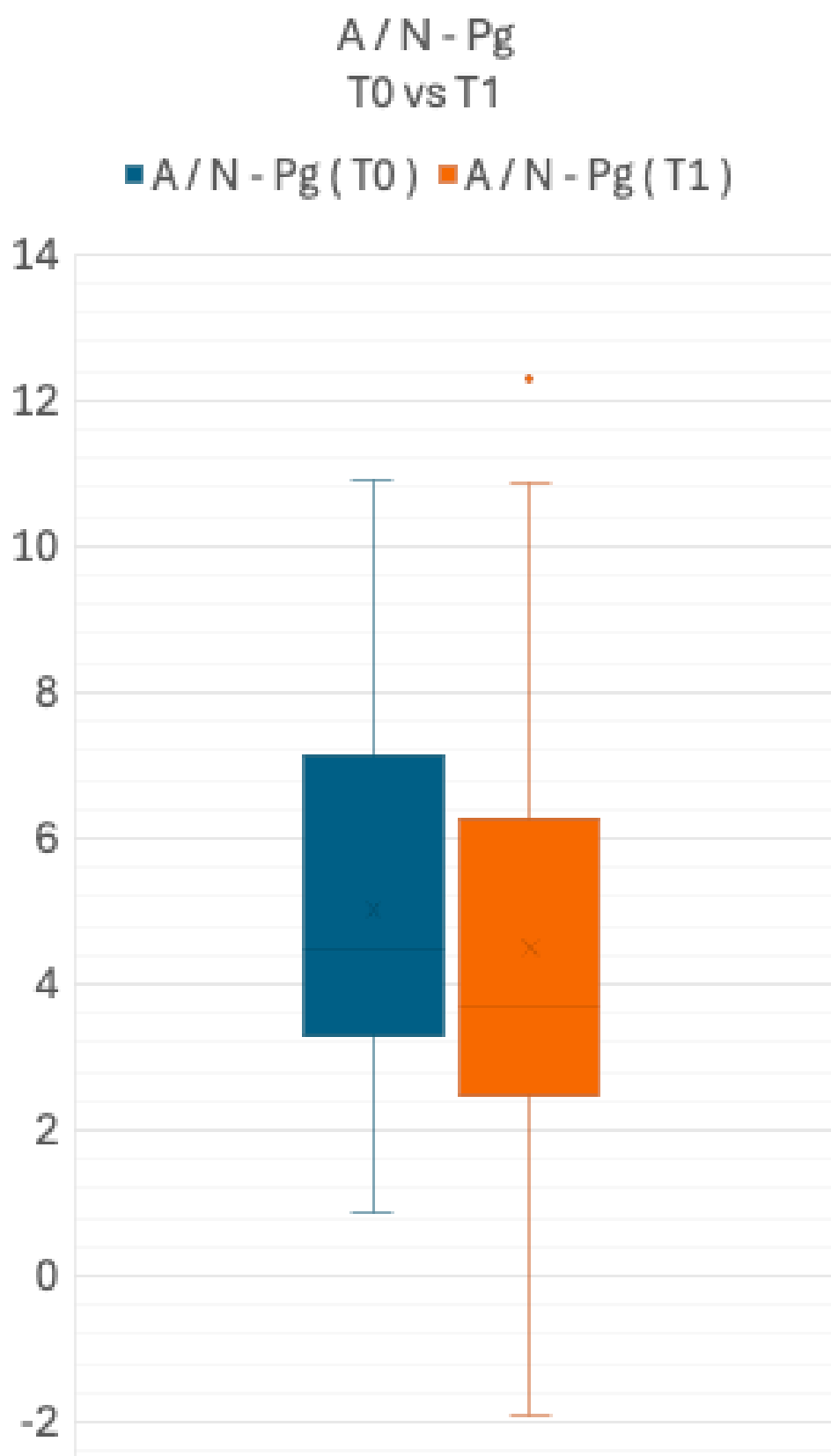


Gráfico 6. A / N – Pg T0 Vs T1

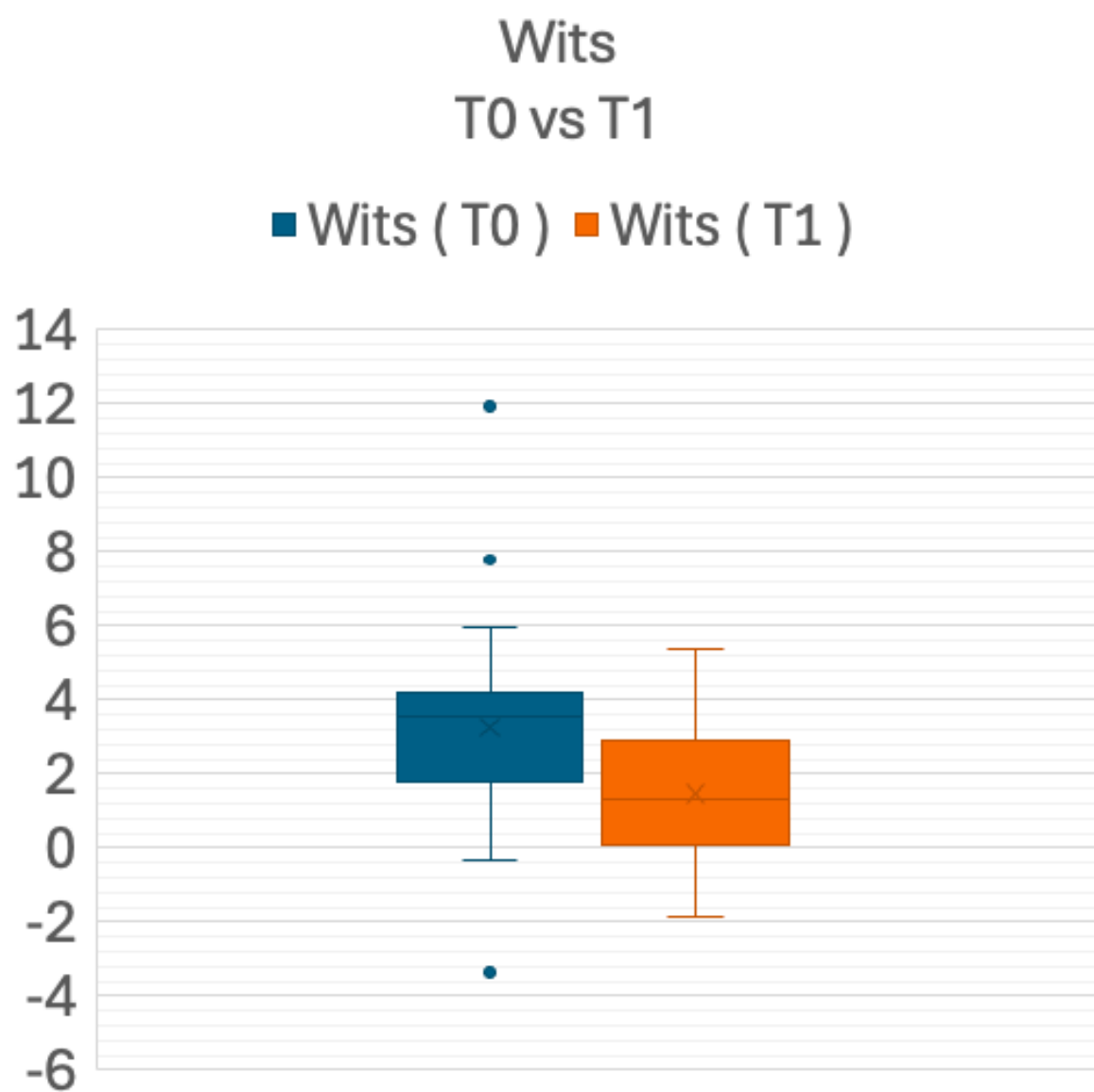


Gráfico 7. Wits T0 Vs T1

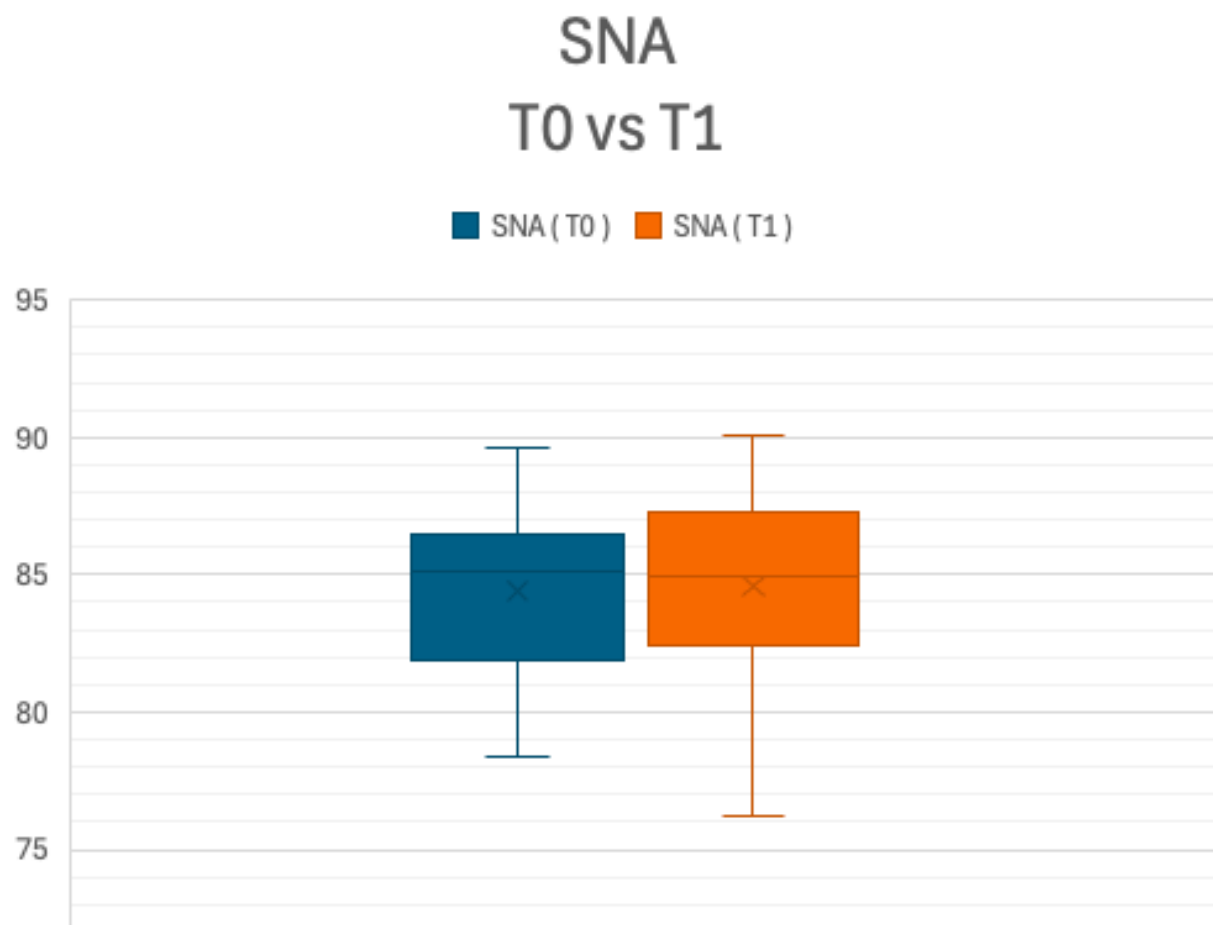


Gráfico 8. SNA T0 Vs T1

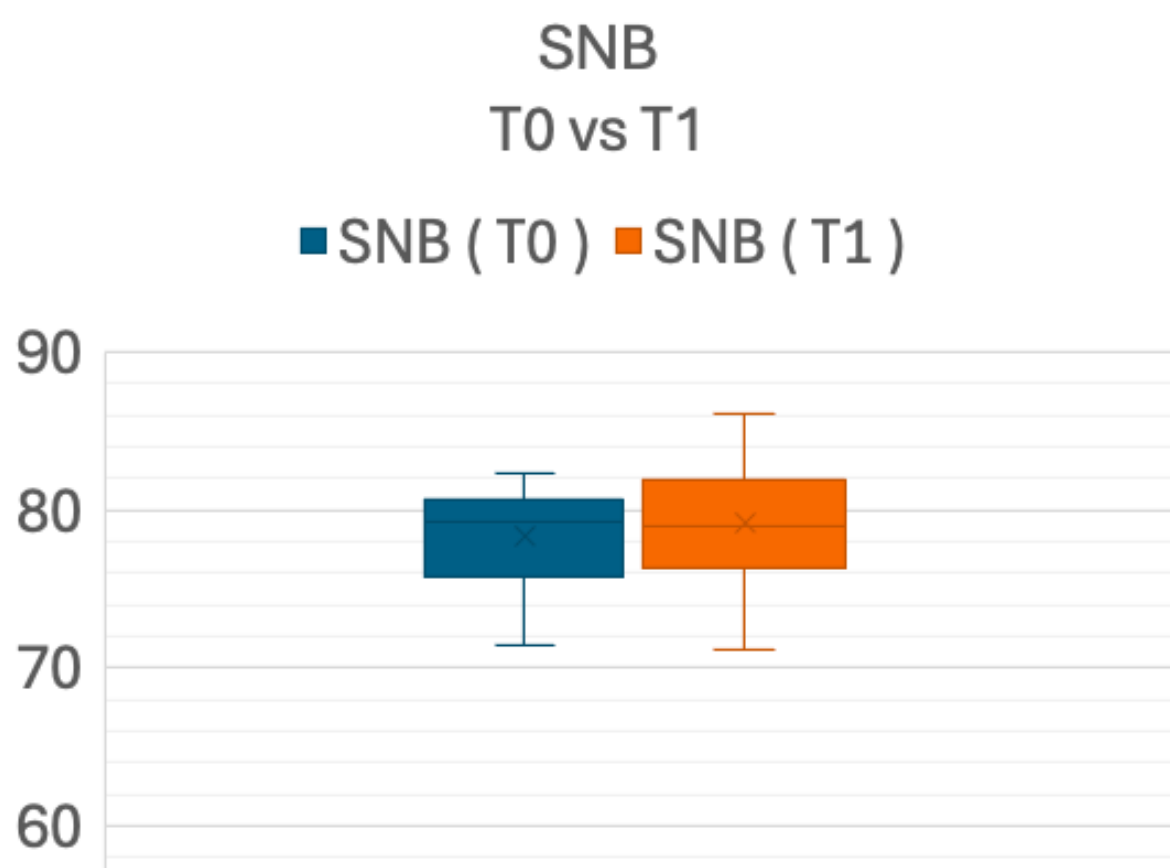


Gráfico 9. SNB T0 Vs T1

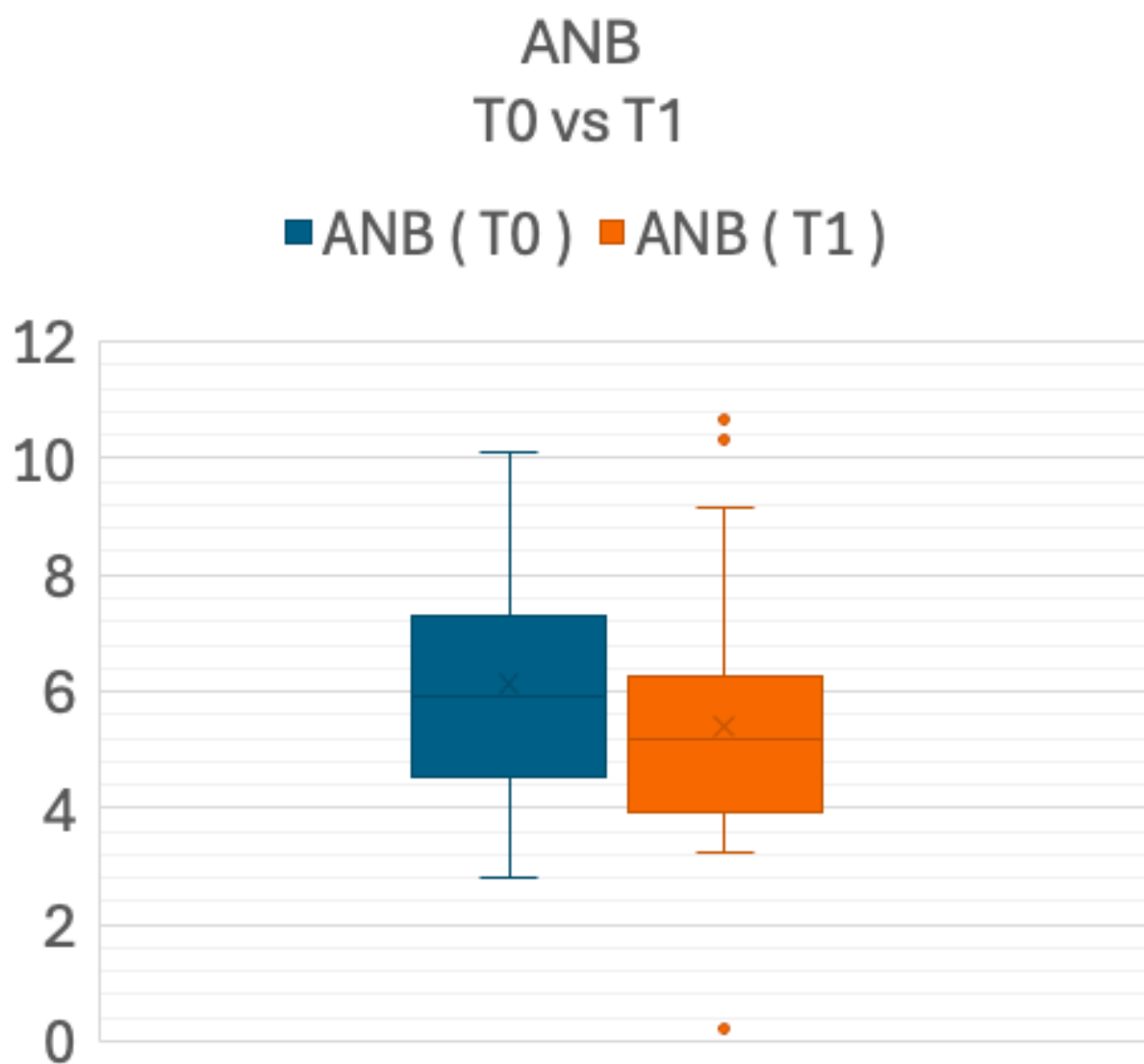


Gráfico 10. ANB T0 Vs T1

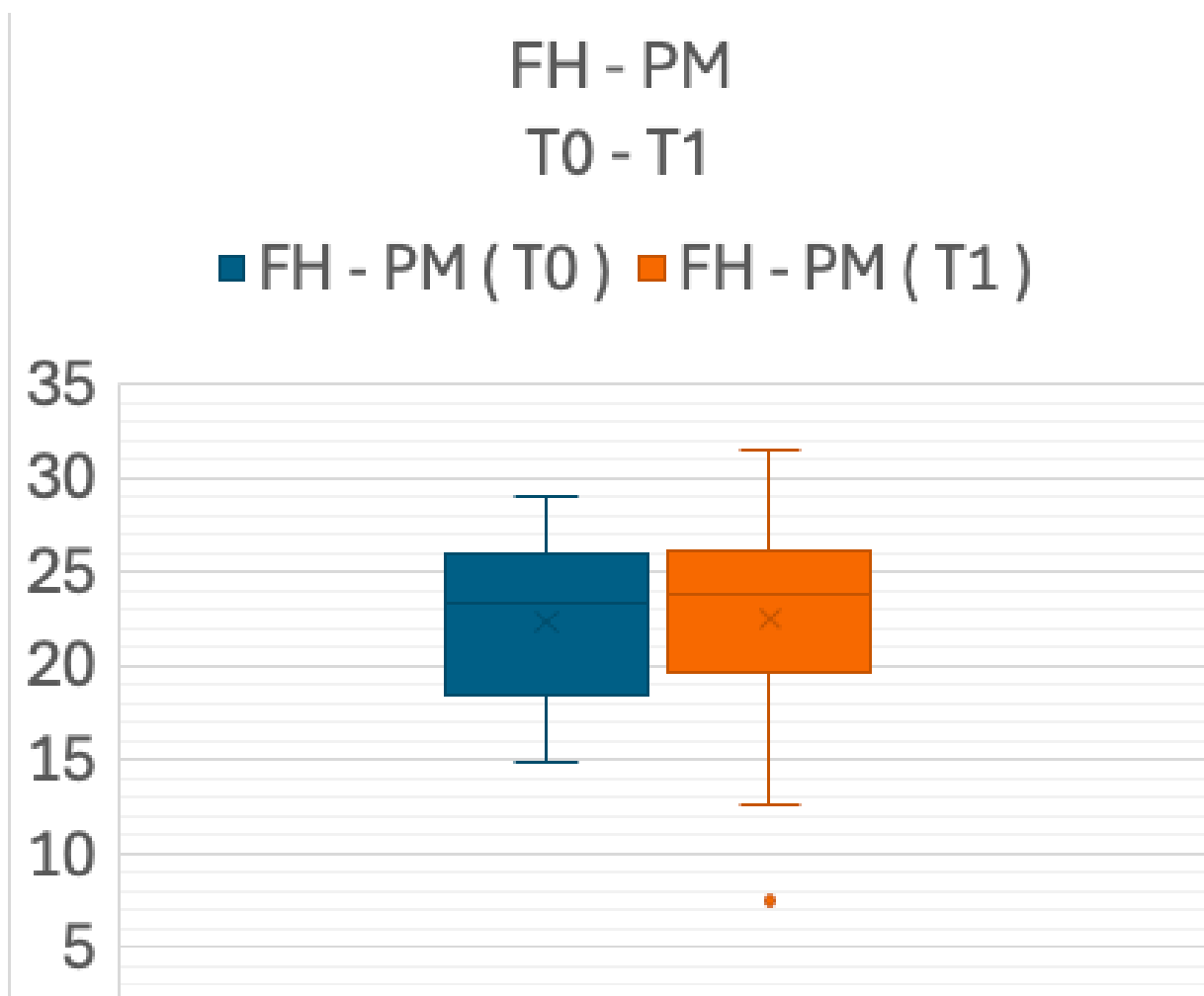


Gráfico 11. FH – PM T0 Vs T1

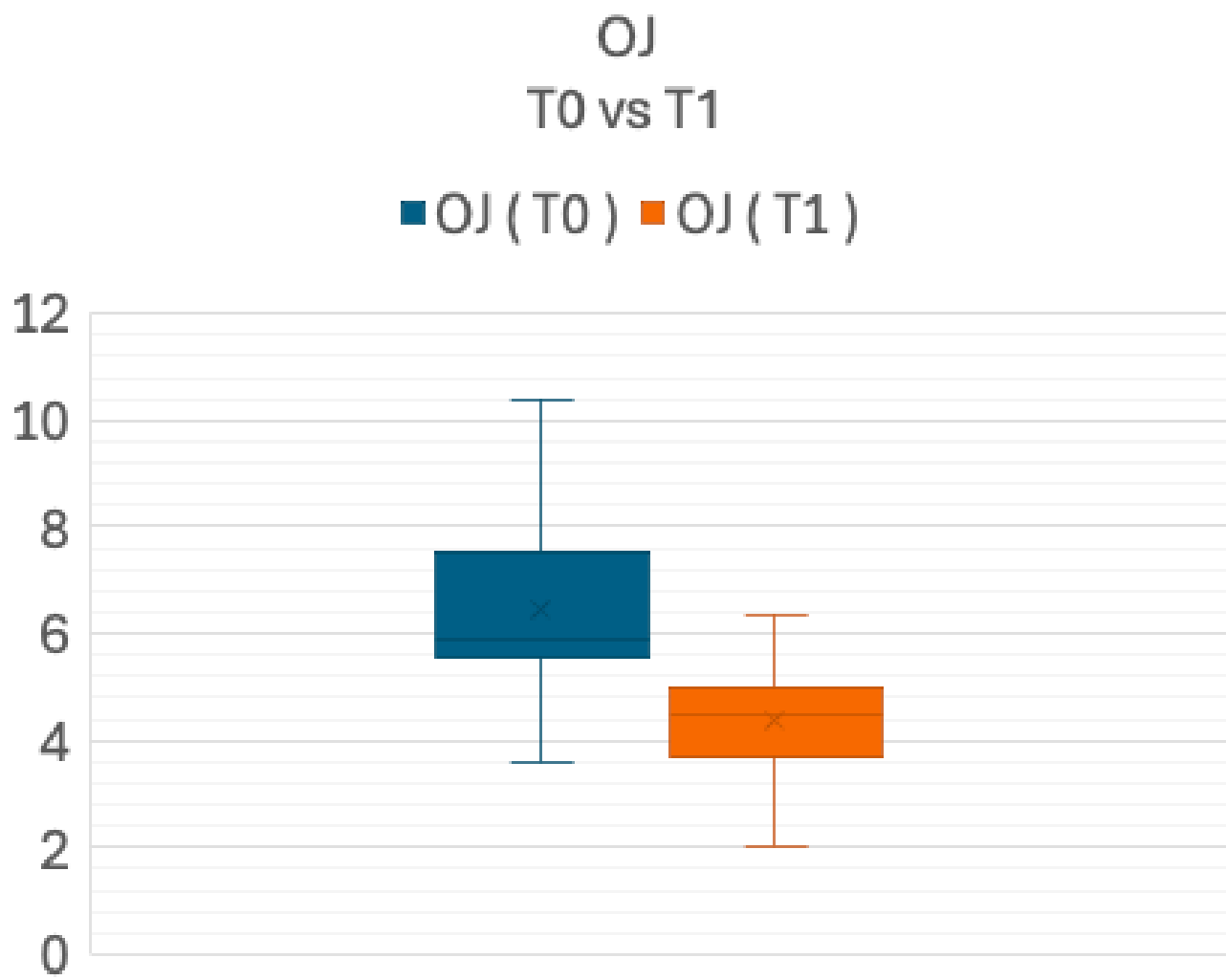
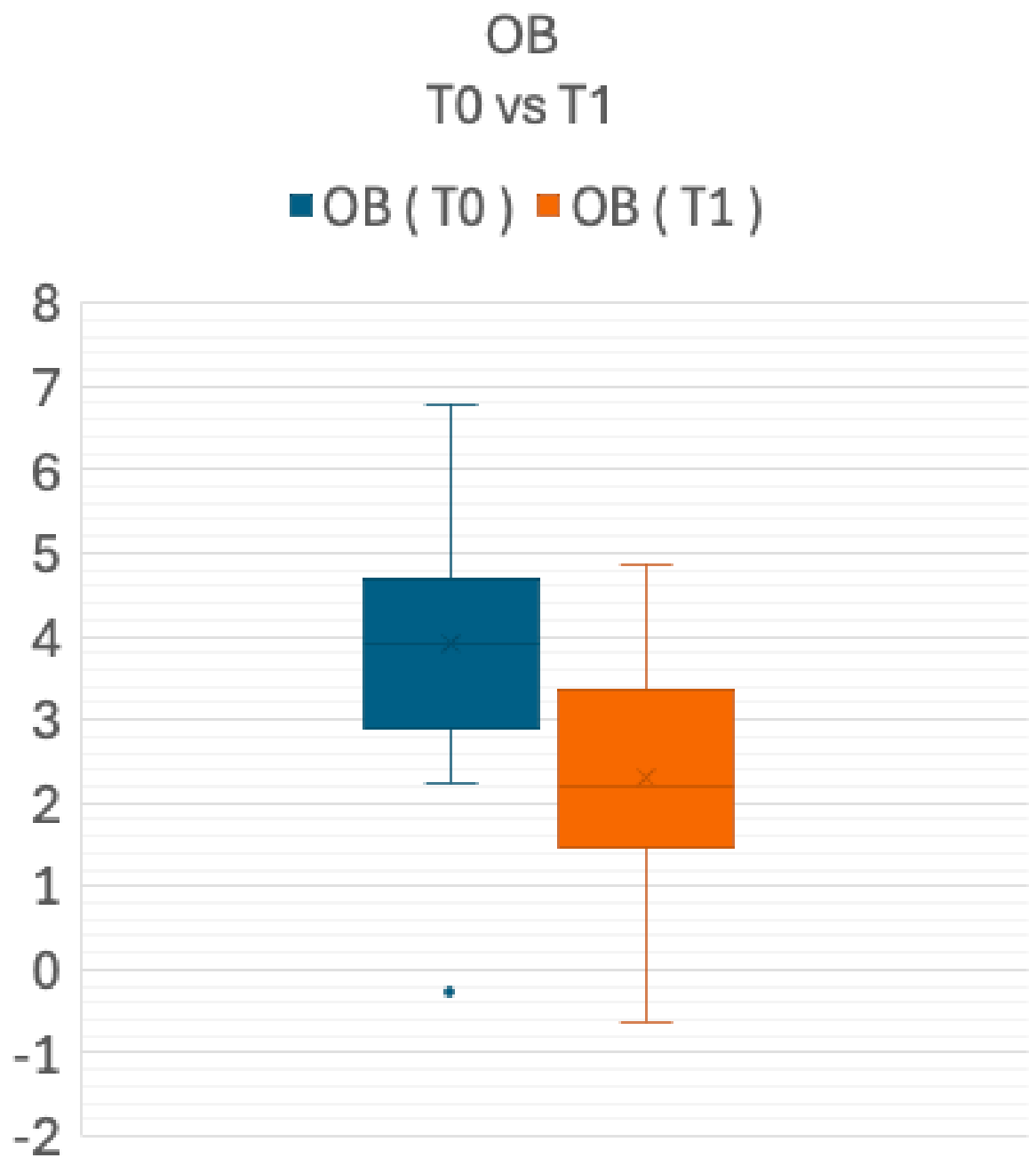
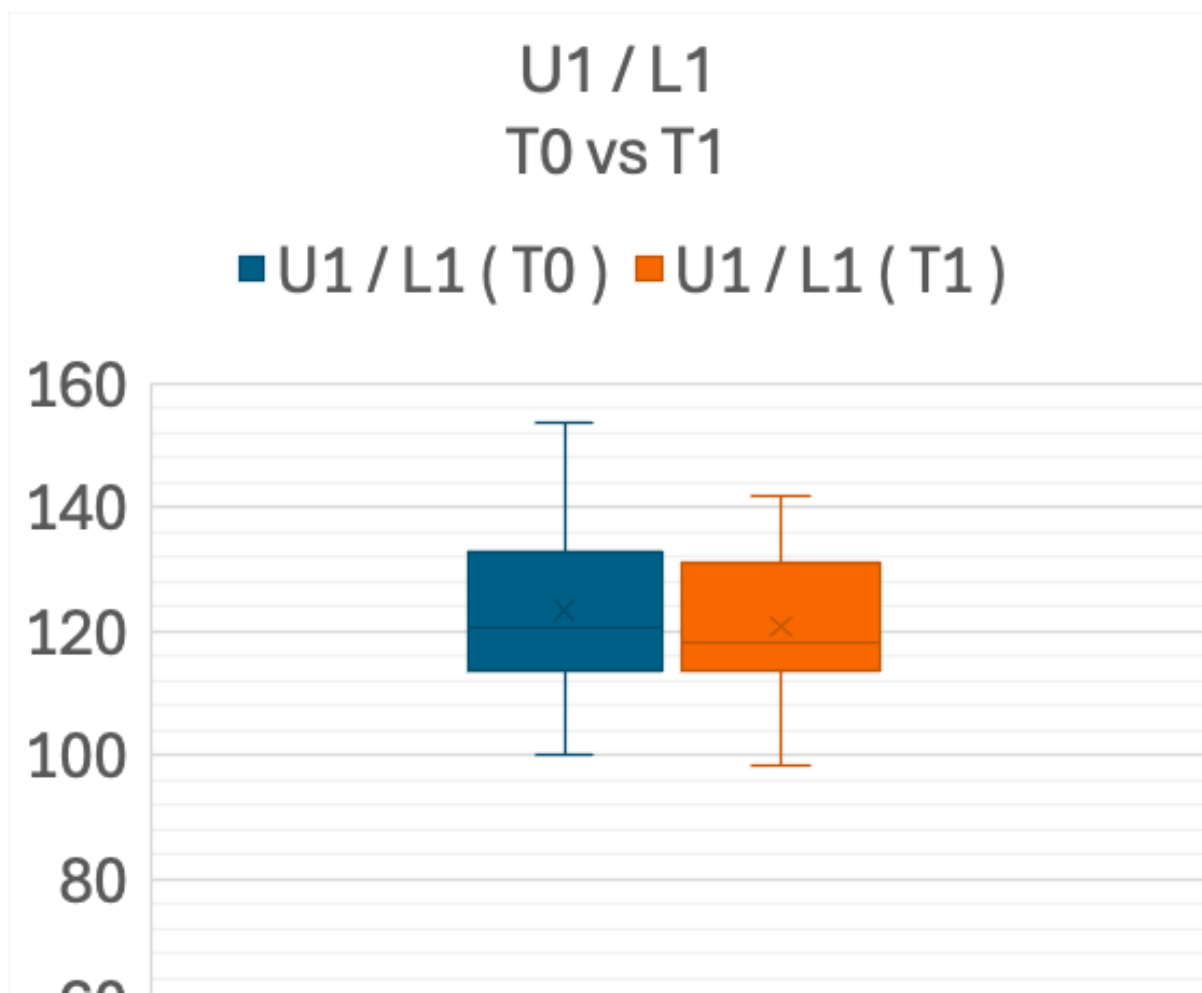


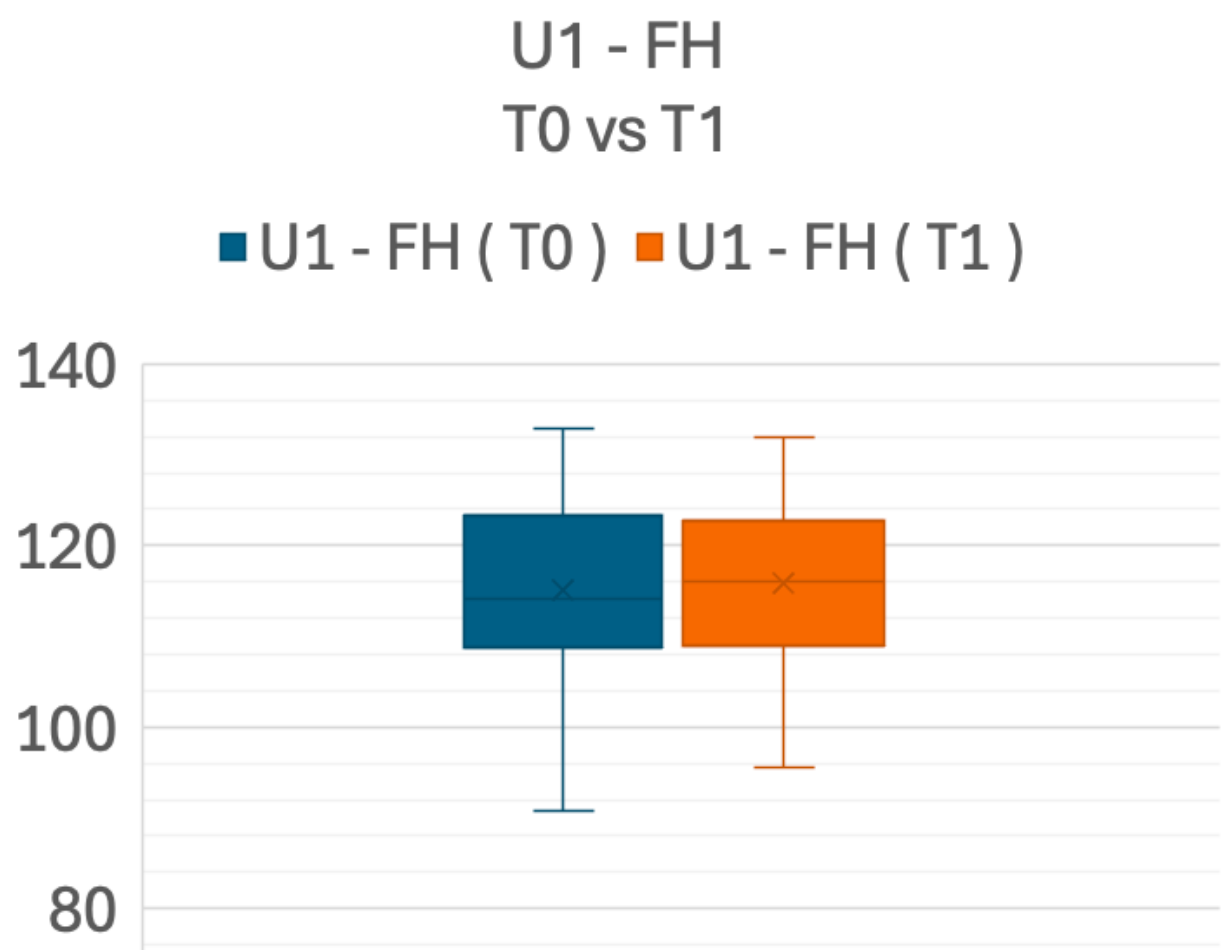
Gráfico 12. Overjet T0 Vs T1



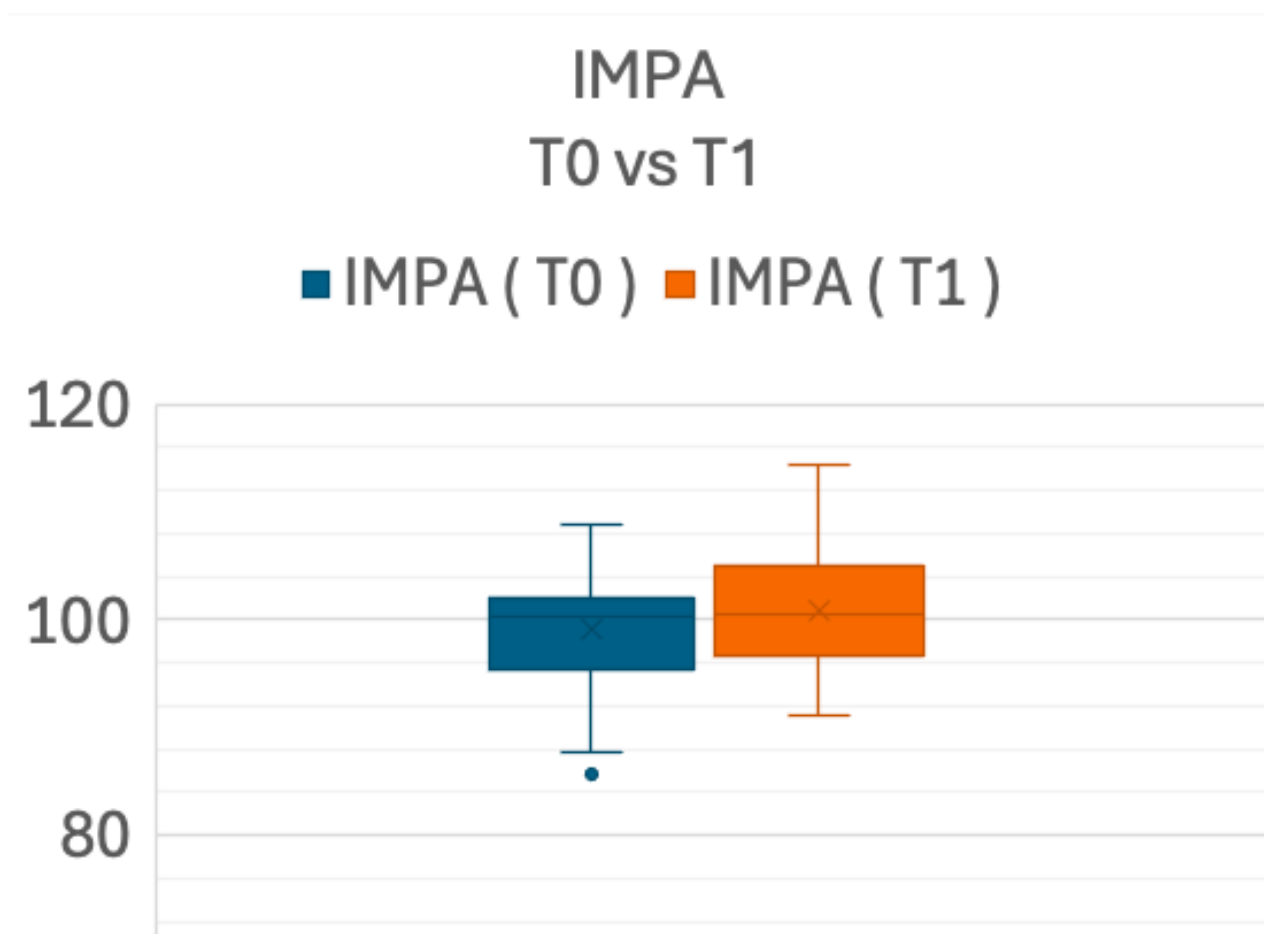
Grafica 13. Overbite T0 Vs T1



Grafica 14. U1 / L1 T0 Vs L1



Grafica 15. U1 – FH T0 Vs T1



Grafica 16. IMPA T0 Vs T1

ABREVIATURAS

AOF: Aparato ortopédico funcional

AAMF: Arco de adelantamiento mandibular fijo

CPT: Cambio de postura terapéutico

Co – A: Longitud efectiva maxilar

Co – Gn: Longitud efectiva mandibular

Co - A / Co – Gn: Diferencia maxilo -mandibular

ENA – Me: Altura facial anteroinferior

Pg – NP: Mandíbula contra base del cráneo

A / N – Pg: Convexidad del punto A

Wits: Apreciación del Wits

SNA: Posición del maxilar con respecto a la base del cráneo

SNB: Posición de la mandíbula con respecto a la base del cráneo

ANB: Relación anteroposterior entre los maxilares

FH – PM: Angulo del plano mandibular

OJ: Overjet incisivo

OB: Overbite incisivo

U1 – FH: Inclinação del incisivo superior con plano de Frankfort

IMPA: Inclinação del incisivo inferior con plano mandibular

U1 / L1: Ángulo interincisivo

