



**Universidad
Europea**

MASTER en ORTODONCIA AVANZADA

- TRABAJO FIN DE MASTER -

**PREDICTIBILIDAD DE LA EXPANSIÓN
REALIZADA POR EL APARATO STAGE 1 EN
DENTICIÓN MIXTA**

Presentado por:

Daniela Miranda Dominguez

Tutor:

Dº Ángel Zhou Wu

Julio 2022

CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimado Editor:

*Les envío nuestro artículo titulado “**Predictibilidad de la expansión realizada por el aparato Stage 1 en dentición mixta**”, estudio de investigación descriptivo y transversal realizado por Dr. Ángel Zhou y Dra. Daniela Miranda Domínguez*

Nos gustaría que considerara el artículo para su publicación en “The Angle Orthodontist”. Existe un interés en la sociedad actual a la hora de demandar un tratamiento de ortodoncia en la población infantil para el tratamiento temprano de las maloclusiones así como del procedimiento preventivo de éstas. Por ello hemos realizado este estudio para describir la predictibilidad de la expansión realizada por el aparato Stage 1 en dentición mixta.

Consideramos que nuestro artículo es un material de apoyo para los diferentes profesionales de la odontología en la búsqueda del tipo de aparatología más adecuada para tratar pacientes con apiñamiento en dentición mixta, ya que es muy común ver estos casos en la consulta diaria.

El autor abajo firmante transfiere toda la propiedad de los derechos de autor del artículo “Predictibilidad de la expansión realizada por el aparato Stage 1 en dentición mixta”, a “The Angle Orthodontist” en caso de que se publique el trabajo. El autor abajo firmante garantiza que el artículo es original, no está siendo considerado para publicación por otra revista y no ha sido publicado previamente. Firmo y acepto responsabilidad de publicar este material en nombre de todos y cada uno de los coautores.

Por la presente, declaramos que los autores no recibieron financiación específica para este trabajo y lo declaramos sin conflicto de intereses.

Por favor, hágame saber su decisión lo antes posible.

Un cordial saludo,

Dr. Ángel Zhou.

Predictibilidad de la expansión realizada por el aparato Stage 1 en dentición mixta

Ángel Zhou Wu ^a, Daniela Miranda Dominguez ^b

Authors institutional affiliation

a PhD, MD, DDS, Professor, Department of orthodontics, Universidad Europea de Valencia, Valencia, Spain.

b DDS, Resident, Department of orthodontics, Universidad Europea de Valencia, Valencia, Spain.

Corresponding author Angel Zhou Wu Departamento de ortodoncia, Universidad Europea de Valencia, Paseo de la Alameda 7, 46010, Valencia, Spain. e-mail angel.zhou@universidadeuropea.es

ABSTRACT

Objetivo: El propósito de este estudio es evaluar la predictibilidad del aparato removible Stage 1 tras la expansión en pacientes con dentición mixta.

Material y métodos: Se realiza la toma de registros (alginatos) al inicio del tratamiento con el aparato Stage 1 (T1) y al final de las activaciones del tornillo (T2). Se escanean los modelos de escayola con el escáner digital iTero, donde obtendremos archivos STL para posteriormente realizar las respectivas mediciones con NemoCast de las diferentes variables que queremos evaluar (distancia intermolar, anchura intercanina, distancia E-E, angulación molar, Wala Ridge) y ser analizadas por el programa informático de tratamiento estadístico de datos SPSS 23.

Resultados: Al evaluar las diferentes variables observamos que tras el uso del aparato Stage 1 podemos conseguir cambios estadísticamente significativos. En arcada superior, podemos obtener un aumento de unos $6,37\text{mm} \pm 1,02$ de distancia intermolar y unos $4,83\text{mm} \pm 1,05$ de distancia intercanina. Y en arcada inferior, los cambios son clínicamente relevantes. Obteniendo un aumento de la distancia intermolar de unos $4,76 \pm 0,79$ mm y $3,21 \pm 1,14$ mm de distancia intercanina. De esta manera, observamos que existirá un mayor incremento de la expansión en la arcada superior y no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Conclusiones: El Stage 1 es un aparato eficaz para corregir problemas transversales y proporcionar espacio para resolver el apiñamiento en pacientes de dentición mixta tanto en arcada superior como inferior

Palabras Clave: crowding, mandibular expansion, maxillary expansion, removable appliance.

INTRODUCCIÓN

Existe un creciente interés en la detección, prevención y/o tratamiento temprano de las maloclusiones. El tratamiento de algunas maloclusiones debe ser iniciado en dentición temporal o mixta temprana ya que el estado de la oclusión temporal afecta el desarrollo de la oclusión permanente¹.

El apiñamiento dental es considerada una de las maloclusiones más frecuente observadas en la práctica clínica. Este apiñamiento suele observarse a nivel de los incisivos permanentes². Este factor es preocupante y con frecuencia inesperado para los padres. A veces, este apiñamiento es grave y por consiguiente uno de los principales motivos de consulta en las primeras fases de la dentición mixta^{2,3}.

Es así, como se instauran diferentes tipos de tratamientos en esta dentición. Algunos especialistas se enfocan en la falta de espacio, otros en el tamaño del maxilar en sentido transversal y por otro lado, algunos especialistas consideran no realizar ningún tratamiento temprano y prefieren esperar a una dentición permanente y emplear aparatología fija ortodóntica acompañada o no con exodoncias. Estas diferencias tan grandes pueden estar asociadas a la falta de evidencia científica, que permita la toma de decisiones terapéuticas adecuadas⁴.

Es necesario realizar un correcto diagnóstico a través del análisis de la discrepancia óseo dentaria para determinar el plan de tratamiento. El análisis del espacio en dentición mixta no se debe considerar solamente los parámetros clásicos que se analizan en la dentición permanente, sino también debe considerarse el desarrollo de las arcadas dentarias⁵.

La discrepancia transversal del maxilar constituye uno de los problemas esqueléticos más generalizados que puede causar apiñamiento dental, mordidas cruzadas, además de deficiencias funcionales como una posición baja de la lengua que predispone a la respiración oral y apnea⁶.

Una vez diagnosticado un arco maxilar con constricción esquelética hay varios enfoques de tratamiento temprano, pero el tratamiento de elección es la expansión esquelética ortopédica. Hasta hace poco existían tres alternativas de tratamiento disponibles para este propósito: expansión maxilar rápida (EMR), expansión maxilar lenta (EML) y EMR asistida por cirugía (SARPE). Tanto la expansión maxilar rápida y lenta están indicados para pacientes en crecimiento, mientras que SARPE es una alternativa en el tratamiento de pacientes adolescentes y adultos jóvenes que cesaron su crecimiento^{6,7}.

La expansión es el método de elección para corregir problemas transversales y proporcionar suficiente espacio en el arco dentario para resolver el apiñamiento en pacientes de dentición mixta. Además, este procedimiento puede mejorar la función de las vías respiratorias nasales⁷.

De esta misma manera, el apiñamiento lo podemos encontrar en arcada inferior. La deficiencia mandibular transversal ha recibido poca conciencia por parte de los investigadores. Aunque la expansión se puede realizar con éxito en el arco maxilar, en el arco mandibular se ha pensado

que el procedimiento de expansión es menos efectivo. Esto podría atribuirse a las limitaciones anatómicas en la mandíbula, ya que el maxilar tiene una sutura mesopalatina pero la mandíbula no. Por lo tanto, se cree que el efecto de la expansión mandibular se localiza en el proceso alveolar y genera principalmente la inclinación del segmento bucal. Existen opiniones contradictorias sobre los efectos y la estabilidad conseguida con el tratamiento con aparatos en arcada inferior⁸.

Para poder corregir la discrepancia óseo-dentaria del maxilar y la mandíbula podemos usar la premisa Orthotropics que es una filosofía de tratamiento orofacial creada por el doctor John Mew, cuyo nombre proviene de las palabras griegas ortho (correcto) y tropic (crecimiento). Consiste en guiar el crecimiento en la dirección correcta que estimule y potencie el desarrollo adecuado de las estructuras orofaciales⁹.

Según la severidad del caso, el paciente puede requerir uno o más ciclos de tratamiento orthotropico (Stage 1,2,3). En cada ciclo la finalidad es la misma: aumentar el tamaño de las arcadas, frenar el crecimiento vertical y reconducirlo hacia una dirección más horizontal, lograr un buen sellado labial y una correcta respiración nasal, llevando al paciente a una postura de boca cerrada habitual, incluso al dormir¹⁰.

Durante la primera fase (aparato stage 1), se realiza una expansión semirápida del maxilar superior con activaciones de 1/8 todos los días y en arcada inferior 1/8 a días alternos. El diseño del aparato stage 1 superior e inferior consta de unos catenarios para protrusión e intrusión en masa de los incisivos superiores e inferiores, lo cual crea la aparición de una mordida abierta anterior transitoria que permitirá, posteriormente, el deslizamiento anterior de la mandíbula al eliminar cualquier interferencia por parte de la arcada superior. Además, de unos ganchos cruzats que nos generan soporte y estabilidad al aparato.

Este aparato nos ayudará desde una edad temprana la expansión de los maxilares, la estimulación de la musculatura y adquirir una posición correcta de las estructuras orofaciales⁹.

La diferencia fundamental del Orthotropics con respecto a otras técnicas estriba en que esta busca crear la situación ideal que permita el desarrollo orofacial situación que se consigue cuando se cumplen las condiciones de la llamada premisa trópica, es decir, lengua apoyada en el paladar, dientes ligeramente en contacto y labios sellados.

Por ello, queremos estudiar si se produce una variación estadísticamente significativa en los valores de las variables de estudio tras la aplicación del tratamiento y si esta variación es significativamente mayor en una de las arcadas o si por el contrario la variación que se producen en ambas arcadas es similar.

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

1. Describir la predictibilidad de expansión realizada por el aparato Stage 1 en dentición mixta
2. Relacionar la expansión conseguida en la arcada superior con la arcada inferior

3. Conocer si existe una variación significativa entre sexo femenino y masculino después de la expansión realizada.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Máster de Ortodoncia Avanzada de la Universidad Europea de Valencia (UEV). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación con Humanos de la Universidad Europea de Valencia (España; número de referencia: CIPI / 22.080) (Anexo 1). Se obtuvo una muestra de estudio compuesta por 20 pacientes con una edad media de 8,5 años. Con un total de 39 arcadas (20 arcada superior y 19 inferiores)

Se realiza la toma de registros (alginato) por un operador al inicio del tratamiento con Orthotropic (T1) y al final de las activaciones del tornillo (T2). Se escanean los modelos de escayola con el escáner digital iTero, donde obtendremos archivos STL. Posteriormente se hacen las respectivas mediciones con NemoCast, que es un software de ortodoncia que permite el análisis de modelos digitales, el diagnóstico y la planificación digital y todos los datos obtenidos los simplificaremos en una tabla de Excel (Figura 1y 2)

Los criterios de inclusión empleados son:

- Pacientes en dentición mixta 1º fase.
- Pacientes con compresión maxilar
- Presencias de primeros molares permanentes superiores e inferiores
- Pacientes que cumplan con el uso del aparato.

Una vez obtenidos los modelos digitales evaluaremos las siguientes variables principales (variables dependientes):

ARCADA SUPERIOR

1. Distancia intermolar: La distancia intermolar es la distancia entre la punta mesiopalatina de las cúspides de los primeros molares superiores
2. Cara palatina a cara palatina de primeros molares superiores
3. Cara vestibular a cara vestibular de primeros molares superiores
4. Distancia E-E: es la distancia entre las cúspides palatinas de los segundos molares temporales del arco superior
5. Distancia intercanina: Es la distancia entre las cúspides de los caninos del arco superior
6. Espacio disponible: se mide desde mesial de primer molar permanente a mesial del primer molar del lado opuesto.
7. Inclinación molar: se obtiene del cálculo del ángulo formado por la intersección de las líneas que pasan por la cúspide disto-vestibular y mesio-palatina. (Figura 3)

ARCADA INFERIOR

1. Wala Ridge: la unión entre el hueso basal y el hueso alveolar. Corresponde clínicamente a la línea mucogingival.

2. Distancia fosa central: es la distancia entre fosa central de las de los primeros molares inferiores
3. Cara lingual a cara lingual de primeros molares inferiores
4. Cara vestibular a cara vestibular de primeros molares inferiores (punto FA)
5. Distancia E-E: es la distancia entre las fosas de los segundos molares temporales del arco inferior
6. Distancia intercanina: Es la distancia entre las cúspides de los caninos del arco inferior
7. Espacio disponible: se mide desde mesial de primer molar permanente a mesial del primer molar del lado opuesto.
8. Posibilidad de expandir: haremos el cálculo de la distancia entre primeros molares (punto FA) y el nivel de "Wala Ridge" y al resultado restarle 4 mm. (Figura 4)

Tenemos otras dos variables secundarias o factores que son el momento en que se realiza la medición (variable cualitativa ordinal) y la arcada en la que se realiza el tratamiento (variable cualitativa nominal).

Cada una de las variables ha sido definida mediante una etiqueta de variable y en función del tipo de variable, categórica o cuantitativa, se les ha asignado los valores y escalas de medida correspondientes utilizando el programa informático de tratamiento estadístico de datos SPSS 23.

Análisis estadístico

Al análisis estadístico de los datos recogidos para el presente estudio se ha realizado mediante el programa informático SPSS 23 utilizando un nivel de confianza del 95% y considerando estadísticamente significativos aquellos resultados de comparación para los cuales el p-valor obtenido sea menor de 0,05, de manera que si el p-valor es menor que 0,05 rechazaremos la hipótesis nula.

Para el estudio de las variaciones producidas tras el tratamiento utilizamos pruebas T y de Wilcoxon para muestras relacionadas y para la comparación entre las variaciones producidas en la arcada superior y las producidas en la arcada inferior utilizamos pruebas T para muestras independientes.

RESULTADOS

Se hizo el análisis por arcadas. En arcada superior obtuvimos que:

- Para la distancia intermolar tenemos un valor medio antes del tratamiento es de 37,19 mm y tras el tratamiento es de 43,80 mm, produciéndose un aumento medio de $6,62 \pm 1,08$ mm.
- Para la cúspide palatina antes del tratamiento tenemos un valor medio antes del tratamiento de 36,18 mm y tras el tratamiento es de 42,39, produciéndose un aumento medio de $6,21 \pm 1,17$ mm.
- Para la cara vestibular tenemos un valor medio antes del tratamiento de 50,66 mm y tras el tratamiento el valor es de 57,03 mm, produciéndose un aumento medio de $6,37 \pm 1,02$ mm.

- Para la distancia E-E tenemos un valor medio antes del tratamiento de 33,16 mm y tras el tratamiento el valor es de 39,96 mm, produciéndose un aumento medio de $6,80 \pm 1,29$ mm.
 - Para la distancia intercanina tenemos un valor medio antes del tratamiento de 29,62 mm y tras el tratamiento el valor es de 34,47 mm, produciéndose un aumento medio de $4,83 \pm 1,05$ mm.
 - Para el espacio disponible tenemos un valor medio antes del tratamiento de 74,09 mm y tras el tratamiento el valor es de 78,76 mm, produciéndose un aumento medio de $4,68 \pm 1,36$ mm.
 - Para la angulación molar tenemos un valor medio antes del tratamiento de $169,40^\circ$ y tras el tratamiento el valor es de $161,50^\circ$, produciéndose una reducción media de $7,90^\circ \pm 4,40^\circ$.
- (Tabla 1)

Para todas las variables los p-valores de las pruebas T para muestras relacionadas son menores que 0,001, por tanto menores 0,05, por lo que encontramos evidencias estadísticas para decir que la variación que se produce en los valores de las variables de estudio es estadísticamente significativa, es decir, el aparato empleado produce un aumento significativo en los valores de las variables de distancia intermolar, cúspide palatina, cara vestibular, distancia E-E, distancia intercanina y espacio disponible y una disminución significativa de la angulación molar.

Por otro lado, en arcada inferior obtuvimos los siguientes resultados:

- Para la distancia intermolar tenemos un valor medio antes del tratamiento es de 40,61 mm y tras el tratamiento es de 45,37 mm, produciéndose un aumento medio de $4,76 \pm 0,79$ mm.
- Para la cúspide palatina antes del tratamiento tenemos un valor medio antes del tratamiento de 37,16 mm y tras el tratamiento es de 33,00, produciéndose un aumento medio de $4,16 \pm 0,65$ mm.
- Para la cara vestibular (FA) tenemos un valor medio antes del tratamiento de 47,76 mm y tras el tratamiento el valor es de 57,03 mm, produciéndose un aumento medio de $5,03 \pm 0,89$ mm.
- Para la distancia E-E tenemos un valor medio antes del tratamiento de 34,65 mm y tras el tratamiento el valor es de 39,73 mm, produciéndose un aumento medio de $5,08 \pm 0,64$ mm.
- Para la distancia intercanina tenemos un valor medio antes del tratamiento de 24,42 mm y tras el tratamiento el valor es de 27,63 mm, produciéndose un aumento medio de $3,21 \pm 1,14$ mm.
- Para el espacio disponible tenemos un valor medio antes del tratamiento de 67,24 mm y tras el tratamiento el valor es de 70,36 mm, produciéndose un aumento medio de $3,12 \pm 0,95$ mm.
- Para la unión mucogingival tenemos un valor medio antes del tratamiento de 54,11 mm y tras el tratamiento el valor es de 58,11 mm, produciéndose un aumento medio de $4,00 \pm 1,06$ mm.

- Para Wala Ridge (unión mucogingival – punto FA) tenemos un valor medio antes del tratamiento de 6,57 mm y tras el tratamiento el valor es de 5,33 mm, produciéndose una reducción media de $1,25 \pm 0,71$ mm.
- Para el cálculo de posibilidad de expandir tenemos un valor medio antes del tratamiento de 2,57 mm y tras el tratamiento el valor es de 1,33 mm, produciéndose una reducción media de $1,25 \pm 0,71$ mm. (Tabla 2)

Todas las variables son estadísticamente significativas, es decir, el aparato empleado produce un aumento significativo en los valores de las variables de distancia intermolar, cúspide palatina, cara vestibular (FA), distancia E-E, distancia intercanina, espacio disponible y unión mucogingival y produce una disminución significativa de las variables wala ridge y posibilidad de expandir.

Por otro lado, estudiamos para cada una de las variables consideradas, si las variaciones producidas en la arcada superior y las producidas en la arcada inferior son similares o si por el contrario son significativamente distintas, es decir, si la arcada es un factor que influya significativamente en el resultado del aparato utilizado para el tratamiento. (Tabla 3)

Observamos que se produce una mayor variación en la arcada superior respecto a la arcada inferior en todas las variables.

Una vez obtenidos estos resultados, también evaluamos si habían diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo del paciente. Todas las variables son menores 0,05, por lo que podemos concluir que el aparato empleado produce un aumento significativo en los valores de todas las variables de estudio en ambos sexos, sin encontrar dimorfismo sexual. (Tabla 4 y 5)

DISCUSIÓN

En la actualidad, no existe ningún artículo publicado sobre la expansión conseguida tras el uso del aparato Stage 1 de la filosofía Orthotropics. Existen numerosos estudios que evalúan la expansión o disyunción tras el uso de aparatos como Disyuntores tipo Hyrax, Haas, Quah-Helix, entre otros. Y muchos otros que comparan la expansión maxilar rápida (RME) y expansión maxilar lenta (SME).

En 2014, Façanha, A. J., evaluó 48 pacientes divididos en dos grupos, un grupo de 25 pacientes tratados con aparatología Haas modificada (edad media: 10 años 8 meses); y otro conformado por 23 pacientes tratados con aparato Hyrax (edad media: 10 años 6 meses). Los modelos se tomaron durante la preexpansión y después de retirar el aparato al final del período de retención. La expansión media obtenida entre las puntas de las cúspides y los puntos cérvicopalatinos para el ancho intercanino fue de 4,80 mm y 4,35 mm con el aparato Haas y de 5,91 mm con el aparato Hyrax. En cuanto a primeros premolares o primeros molares temporales, los valores obtenidos fueron de 6,46 mm y 5,90 mm en el grupo Haas y de 7,11 mm y 6,65 mm en el grupo Hyrax. En cuanto a los primeros molares, los valores fueron de 6,11 mm y 5,24 mm en el grupo Haas y de 7,55 mm y 6,31 mm en el grupo Hyrax. Dando como resultado que la expansión maxilar rápida aumentó significativamente las dimensiones transversales del arco dental superior en pacientes

los pacientes, pero, sin diferencias significativas entre los expansores Hass e Hyrax¹¹. En comparación con nuestro estudio pudimos evaluar que se produce un aumento de la anchura intercanina similar al de este estudio, unos $4,83 \pm 1,05$ mm.

Medeiros Alves y cols en 2019, evaluaron 22 pacientes (10 hombres, 12 mujeres) con una edad media de 8,46 años tratados con EDO (expansor con apertura diferencial). El grupo de comparación estaba compuesto por 24 pacientes (6 hombres, 18 mujeres), edad media de 8,92 años tratados con el expansor Hyrax convencional. En la dentición mixta, la EDO produjo una mayor división anterior de la sutura mediopalatina y un mayor aumento de la distancia intercanina que el expansor Hyrax. Se observó similitud entre el EDO y el expansor Hyrax para la expansión intermolar, los aumentos del perímetro del arco y la inclinación bucal de los dientes posteriores. La EDO puede estar indicada para pacientes que necesitan una mayor expansión intercanina maxilar que una expansión intermolar¹².

En el mismo año Maspero y cols, realizaron un estudio que consistía en comparar los cambios en el arco antes y después de la expansión maxilar con el Expansor Sagital Maxilar Transverso (TSME) y el Expansor Palatal Hyrax (HPE), en pacientes en crecimiento con diagnóstico de hipoplasia maxilar. La muestra era de 40 pacientes y se demostró que RPE y TSME pueden lograr resultados similares en la expansión palatina transversal, mientras que se han encontrado diferencias en la longitud palatina y en el perímetro del arco donde TSME parece ser más eficiente debido a su forma de construcción específica. Además, tanto los dispositivos RPE como los TSME pueden mantener un arco maxilar perimetral adecuado después de 6 meses desde la extracción del dispositivo¹³.

Por otro lado, es muy poca la literatura encontrada en cuanto a la expansión en arcada inferior ya que por motivos de anatomía se cree que no se puede conseguir esa expansión, sino solo volcamiento de los molares.

Brust (1992) en la Universidad de Michigan, realizó un estudio sobre expansión maxilar y mandibular utilizando el disyuntor Hyrax y la placa Shwarz inferior con un total de muestra superior a 180 individuos dividida en dos grupos. Incluyó además en el estudio un grupo control de 50 individuos. Comparó la inclinación hacia vestibular de las coronas de los molares inferiores, posterior al tratamiento. El grupo de pacientes tratados con disyuntor Hyrax, 2 años después del tratamiento presentó una disminución en la angulación intermolar mandibular de $-4,9^\circ$ en promedio. Cuatro años después del tratamiento, el grupo tratado con Disyuntor Hyrax y Placa Shwarz inferior presentaba una disminución de la angulación intermolar inferior de $15,1^\circ$. El grupo control presentó en promedio $-2,1^\circ$ de inclinación vestibular de las coronas de los molares mandibulares. Este resultado sugiere que al usar la placa de expansión inferior de Shwarz, simultáneamente con un disyuntor en el maxilar superior, se incrementa el diámetro transversal del maxilar inferior mediante la vestibuloversión de las coronas de los molares mandibulares, en este caso no se produjo inclinación hacia vestibular de las coronas de los molares¹⁴.

El estudio de Sekizaki, (2003) es el único estudio que aborda la expansión de la longitud del arco mandibular que incluyó más de 10 sujetos. Ese estudio comprendió 11 pacientes en quienes se expandió el arco mandibular utilizando un aparato de expansión removible de Schwartz. Se informó que el ancho intercanino se expandió una media de 1,66 mm, el ancho entre los primeros molares 1,99 mm y la longitud del arco 1,90 mm. Durante el período de expansión de 9 a 12 meses, el ancho intercanino medio fue de 3,20 mm, el ancho intermolar de 3,08 mm y la longitud del arco de 3,08 mm¹⁵.

En 2003, Kenshi Maki y cols, realizaron un estudio con 16 niños, que presentaban apiñamiento, con edades comprendidas entre los 7 y los 11 años. Se utilizó un aparato Bihelix para aplicar fuerza al arco mandibular suficiente para lograr 2,0 mm de movimiento cada 3 meses. La expansión se continuó durante 1,5 a 3 años. Se considera que el aparato Bihelix es capaz de efectuar una importante expansión lateral del arco mandibular¹⁶.

O'Grady et al (2011). evaluaron los cambios a corto y largo plazo en las dimensiones de las arcadas dentarias en pacientes tratados solo con EMR o con EMR-Sz en la dentición mixta temprana, con una edad promedio de 9 años al inicio del tratamiento, seguida por aparatos fijos en la dentición permanente. Se compararon pacientes con EMR (27) y EMR-Sz (23), se observó que el EMR-Sz condujo a resultados considerablemente más favorables que la EMR, hubo mayor aumento del ancho transversal y el perímetro del arco mandibular a largo plazo, enderezado de los dientes posteriores mandibulares, lo que permitió la expansión maxilar clínicamente efectiva para la corrección de discrepancias moderadas arco/diente. Años más tarde, estudios mediante análisis de CBCT reportaron que el aparato de Schwartz afecta principalmente al complejo dentoalveolar (inclinaciones dentarias, anchos interdentes), y no hubo afectación esquelética considerable en el ancho del cuerpo mandibular¹⁷.

CONCLUSIONES

1. El aparato Stage 1 produce un aumento significativo en todas las variables de estudio de manera general.
2. En arcada superior después de la expansión con Stage 1 se produce un aumento significativo de las variables distancia intermolar, cúspide palatina, cara vestibular, distancia E-E, distancia intercanina y espacio disponible y una disminución significativa de la angulación molar.
3. En arcada inferior después de la expansión con Stage 1 se produce un aumento significativo de las variables distancia intermolar, cúspide palatina, cara vestibular (FA), distancia E-E, distancia intercanina, espacio disponible y unión mucogingival y produce una disminución significativa de las variables wala ridge y la posibilidad de expandir.
4. Existen diferencias significativas entre las variaciones que se producen en la arcada superior e inferior, siendo los resultados significativamente mayores en la arcada superior.

5. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variaciones que se producen en hombres y en mujeres.

FUNDING: Ninguna.

ACKNOWLEDGEMENT: Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno declarado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ovsenik M, Farnik F, Verdernik. Comparison of intraoral and study cast measurements in the assessment of malocclusion. *European Journal of Orthodontics*. 2004;26:273-277
2. Zou J, Meng M, Law CS, Rao Y, Zhou X. Common dental diseases in children and malocclusion. *Int J Oral Sci*. 2018 Mar 13;10(1)
3. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur Orthod* 1992;14:173-9.
4. King GJ, Brudvik P. Effectiveness of interceptive orthodontic treatment in reducing malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jan;137(1):18-25.
5. Wong ML, Che Fatimah Awang, Ng LK, Norlian D, Rashidah Dato Burhanudin, Gere MJ. Role of interceptive orthodontics in early mixed dentition. *Singapore Dent J*. 2004 Dec;26(1):10-4.
6. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(5):567-70
7. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Longterm skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod*. 2005;75(6):1046-52
8. McNamara JA Jr. Long-term adaptations to changes in the transverse dimension in children and adolescents: an overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(4 Suppl):S71-S74.
9. Nimkarn, Y; Miles, P; O' Reilly, M; Weyant, R. (1995) The validity of maxillary expansion indices *Angle Orthod*, 65 (5) : 321–326.
10. Mew J. Biobloc therapy. *Am J Orthod*. 1979;76:29-50.
11. MJ Muñoz, Sandra Kahn, M Muñoz, L Maratarredona y M Matarredona. Orthotropics: un sueño hecho realidad. *Rev Esp Ortod*. 2016;46:108-21
12. Façanha, A. J., Lara, T. S., Garib, D. G., & da Silva Filho, O. G. (2014). Transverse effect of Haas and Hyrax appliances on the upper dental arch in patients with unilateral complete cleft lip and palate: a comparative study. *Dental press journal of orthodontics*, 19(2), 39–45.
13. Alves ACM, Janson G, Mcnamara JA Jr, Lauris JRP, Garib DG. Maxillary expander with differential opening vs Hyrax expander: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020 Jan;157(1):7-18.
14. Maspero C, Cavagnetto D, Fama A, Giannini L, Galbiati G, Farronato M. Hyrax versus transverse sagittal maxillary expander: An assessment of arch changes on dental casts. A retrospective study. *Saudi Dent J*. 2020 Feb;32(2):93-100
15. Mc Namara J.A., Brudon W., Rivas de Montes A.. Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta. Editorial Needham Press. 7: 135- 146, 8: 149- 171, 9: 175- 181. Año 1995.

16. Sekizaki K. *Denture Guidance : The current status of crowded case and mandibular expansion in the mixed dentition(III) the quintessence.* 22:187-199, 2003.
17. Maki K, Sorada Y, Ansai T, Nishioka T, Braham RL, Konoo T. *Expansion of the mandibular arch in children during the mixed dentition period--a clinical study.* *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(4):329-32
18. Tai K, Park JH. *Dental and skeletal changes in the upper and lower jaws after treatment with Schwarz appliances using cone-beam computed tomography.* *J Clin Pediatr Dent.* 2010;35(1):111-20

ANEXOS



Ángel Zhou Wu

Universidad Europea de Madrid

Villaviciosa de Odón, 03 de marzo de 2022

Estimado investigador:

En relación al Proyecto de Investigación titulado:

"Predictibilidad de la expansión realizada por Orthotropic en dentición mixta",

este Comité de Ética de la Investigación ha procedido a la revisión del mismo y ha acordado que está en situación de:

APROBADO

Al proyecto se le ha asignado el código interno **CIPi/22.080**

Atentamente,

Fdo.: Lola Pujol

Secretaria del Comité de Ética de la Investigación

ANEXO 2. Informe de viabilidad de presentación del trabajo de fin de master

A la atención del tutor del trabajo:

Dr. : Ángel Zhou Wu

El Alumno: Daniela Miranda Domínguez

Solicita la presentación definitiva del trabajo de fin de Master, remitiendo, junto a esta solicitud el archivo correspondiente al TFM en formato pdf. Y a través del campus virtual:

Predictibilidad de la expansión realizada con aparato Stage 1
en dentición mixta

(A cumplimentar por el tutor del TFM), se considera que el trabajo de fin de Master,

<input checked="" type="checkbox"/>	Es viable para su presentación
<input type="checkbox"/>	No Es viable para su presentación

En caso de no ser viable hay que añadir observaciones:

Firmado

El tutor



Valencia a 30 de octubre de 20 21

ANEXO 3. Aprobación defensa tutor

A la atención del tutor del trabajo:

Dr. : Ángel Zhou Wu

El Alumno: Daniela Miranda Dominguez

Solicita la presentación definitiva del trabajo de fin de Master, remitiendo, junto a esta solicitud el archivo correspondiente al TFM en formato pdf. Y a través del campus virtual:

Los medios que se solicitan para la defensa del TFM son los siguientes:

Una aula con ordenador habilitada para su defensa

(A cumplimentar por el tutor del TFM), se considera que el trabajo de fin de Master,

<input checked="" type="checkbox"/>	Está en condiciones para su defensa
<input type="checkbox"/>	No está en condiciones para su defensa

En caso de no ser viable hay que añadir observaciones:

Firmado

El tutor



Valencia a.....30.....de.....junio.....de.....20..22.....

TABLAS

VARIACIONES (DESPUÉS-ANTES)	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	Mínimo		Máximo
VARIACIÓN DISTANCIA INTERMOLAR	20	6,62	2,309	0,516	5,53	7,70	6,62	2,309
VARIACIÓN CÚSPIDE PALATINA	20	6,21	2,505	0,560	5,04	7,38	6,21	2,505
VARIACIÓN CARA VESTIBULAR (FA)	20	6,37	2,180	0,487	5,35	7,39	6,37	2,180
VARIACIÓN DISTANCIA E-E	20	6,80	2,748	0,614	5,52	8,09	6,80	2,748
VARIACIÓN DISTANCIA INTERCANINA	20	4,83	2,250	0,503	3,77	5,88	4,83	2,250
VARIACIÓN ESPACIO DISPONIBLE	20	4,68	2,902	0,649	3,32	6,04	4,68	2,902
VARIACIÓN ANGULACIÓN MOLAR	20	-7,90	9,497	2,124	-12,34	- 3,46	-7,90	9,497

Tabla 1. Variables arcada superior

VARIACIONES (DESPUÉS-ANTES)	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	Mínimo		Máximo
DISTANCIA INTERMOLAR	19	4,76	1,64	0,38	3,963	5,548	4,76	1,64
CÚSPIDE PALATINA	19	4,16	1,36	0,31	3,505	4,813	4,16	1,36
CARA VESTIBULAR (FA)	19	5,03	1,85	0,42	4,136	5,917	5,03	1,85
DISTANCIA E-E	19	5,08	1,33	0,31	4,434	5,718	5,08	1,33
DISTANCIA INTERCANINA	19	3,21	2,36	0,54	2,070	4,350	3,21	2,36
ESPACIO DISPONIBLE	19	3,12	1,98	0,45	2,161	4,069	3,12	1,98
UNION MUCOGINGIVAL	19	4,00	2,19	0,50	2,944	5,060	4,00	2,19
WALA RIDGE	19	-1,25	1,48	0,34	-1,961	-0,537	-1,25	1,48
POSIBILIDAD DE EXPANDIR	19	-1,25	1,48	0,34	-1,961	-0,537	-1,25	1,48

Tabla 2. Variables arcada inferior

VARIACIÓN (SUPERIOR - INFERIOR)	Igualdad de varianzas	t	gl	p-valor	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
							Inferior	Superior
VARIACIÓN DISTANCIA INTERMOLAR	No se han asumido varianzas iguales	2,908	34,361	0,006	1,859	0,639	0,560	3,158
VARIACIÓN CÚSPIDE PALATINA	No se han asumido varianzas iguales	3,199	29,569	0,003	2,050	0,641	0,740	3,359
VARIACIÓN CARA VESTIBULAR (FA)	Se han asumido varianzas iguales	2,073	37,000	0,045	1,345	0,649	0,030	2,659
VARIACIÓN DISTANCIA E-E	No se han asumido varianzas iguales	2,515	27,775	0,018	1,726	0,686	0,319	3,132
VARIACIÓN DISTANCIA INTERCANINA	Se han asumido varianzas iguales	2,188	37,000	0,035	1,617	0,739	0,120	3,114
VARIACIÓN ESPACIO DISPONIBLE	Se han asumido varianzas iguales	1,953	37,000	0,048	1,562	0,800	-0,059	3,182

Tabla 3. Comparación entre arcadas

ARCADA SUPERIOR	SEXO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VARIACIÓN DISTANCIA INTERMOLAR	Mujeres	10	6,22	2,40	0,76
	Hombres	10	7,01	2,27	0,72
VARIACIÓN CUSPIDE PALATINA	Mujeres	10	6,33	2,87	0,91
	Hombres	10	6,08	2,24	0,71
VARIACIÓN CARA VESTIBULAR (FA)	Mujeres	10	5,83	2,04	0,65
	Hombres	10	6,92	2,28	0,72
VARIACIÓN DISTANCIA E-E	Mujeres	10	6,44	2,36	0,75
	Hombres	10	7,17	3,18	1,00
VARIACIÓN DISTANCIA INTERCANINA	Mujeres	10	5,21	2,44	0,77
	Hombres	10	4,45	2,10	0,66
VARIACIÓN ESPACIO DISPONIBLE	Mujeres	10	3,86	2,56	0,81
	Hombres	10	5,50	3,12	0,99
VARIACIÓN ANGULACION MOLAR	Mujeres	10	-6,90	8,99	2,84
	Hombres	10	-8,90	10,37	3,28

Tabla 4. Comparación de sexos en arcada superior

VARIABLE	SEXO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
VARIACIÓN DISTANCIA INTERMOLAR	Mujeres	9	4,15	2,09	0,70
	Hombres	10	5,30	0,92	0,29
VARIACIÓN CUSPIDE PALATINA	Mujeres	9	3,83	1,66	0,55
	Hombres	10	4,45	1,02	0,32
VARIACIÓN CARA VESTIBULAR (FA)	Mujeres	9	4,97	2,62	0,87
	Hombres	10	5,07	0,85	0,27
VARIACIÓN DISTANCIA E-E	Mujeres	9	4,68	1,76	0,59

	Hombres	10	5,43	0,72	0,23
VARIACIÓN DISTANCIA INTERCANINA	Mujeres	9	2,85	2,74	0,91
	Hombres	10	3,54	2,07	0,65
VARIACIÓN ESPACIO DISPONIBLE	Mujeres	9	3,18	2,45	0,82
	Hombres	10	3,06	1,57	0,50
UNION MUCO VARIACIÓN	Mujeres	9	4,04	3,06	1,02
	Hombres	10	3,97	1,14	0,36
VARIACIÓN WALA RIDGE	Mujeres	9	-0,93	1,64	0,55
	Hombres	10	-1,53	1,34	0,42
VARIACIÓN POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN	Mujeres	9	-0,93	1,64	0,55
	Hombres	10	-1,53	1,34	0,42

Tabla 5. Comparación de sexos en arcada inferior

FIGURAS

ARCADA SUPERIOR																					
DISTANCIA INTERMOLAR			CUSPIDE PALATINA			CARA VESTIBULAR			DISTANCIA E-E			DISTANCIA INTERCANINA			ESPACIO DISPONIBLE			ANGULACION MOLAR			
A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	
1	33,73	41,72	7,99	30,77	41,92	11,2	48,69	55,27	6,6	31,93	38,95	7	32,28	37,3	5	75,71	80,42	4,7	173	164	-9
2	35,53	45,31	9,78	34,37	42,09	7,72	48,97	57,56	8,6	30,31	40,79	10	27,06	37,4	10	71,58	77,7	6,1	171	155	-16
3	40,51	46,54	6,03	38,98	44,06	5,08	55,12	59,98	4,9	35,83	39,01	3,2	33,19	35,42	2,2	79,51	81,93	2,4	181	159	-22
4	37,07	46,45	9,38	38,9	45,63	6,73	50,18	58,43	8,3	33,27	42,67	9,4	31,07	36,38	5,3	73,31	79,64	6,3	174	153	-21
5	33,3	36,46	3,16	32,57	34,5	1,93	46,62	50,89	4,3	28,76	31,96	3,2	27,47	32,4	4,9	74,41	79,52	5,1	160	171	11
6	39,66	48,4	8,74	40,23	49,67	9,44	54,08	62,67	8,6	35,58	44,32	8,7	30,43	34,49	4,1	82,68	92,07	9,4	185	168	-17
7	36,01	42,14	6,13	34,87	40,06	5,19	50,96	55,71	4,8	31,58	37,2	5,6	32,11	33,94	1,8	80,2	82,6	2,4	170	163	-7
8	38,65	43,84	5,19	36,69	41,33	4,64	51,23	55,58	4,4	34,33	39,19	4,9	29,48	31,26	1,8	73,33	76,93	3,6	171	167	-4
9	38,76	45,75	6,99	33,62	37,58	3,96	51,58	58,27	6,7	34,58	40,38	5,8	28,09	34,19	6,1	72,02	79,27	7,3	175	161	-14
10	35,91	44,05	8,14	34,82	43,05	8,23	49,07	55,99	6,9	31,75	38,07	3,5	28,74	32,91	4,2	69,1	72,62	3,5	167	144	-23
11	32,97	40,74	7,77	33,85	43,56	9,71	47,46	54,7	7,2	31,25	40,07	8,8	28,95	35,49	6,5	73,08	78,73	5,7	187	177	-10
12	35,87	38,02	2,15	33,99	37,34	3,35	50,26	52,08	1,8	33,36	36,81	3,5	26,67	29,91	3,2	72,24	69,47	-3	165	164	-1
13	40,07	43,42	3,35	40,56	42,83	2,27	51,65	55,79	4,1	34,58	38,07	3,5	26,87	31,27	4,4	66,71	69,19	2,5	159	150	-9
14	39,19	47,63	8,44	38,51	46,63	8,12	52,04	60,09	8,1	34,42	43,92	9,5	31,84	36,81	5	76,22	82,99	6,8	151	147	-4
15	37,84	46,19	8,35	37,73	44,58	6,85	51,73	60,3	8,6	33,12	43,95	11	31,24	34,41	3,2	79,36	83,52	4,2	185	180	-5
16	41,3	48,61	7,31	39,98	46,17	6,19	53,2	61,19	8	38,64	43,98	5,3	32,98	36,62	3,6	75,2	80	4,8	166	159	-7
17	36,38	45,72	9,34	35,5	43,99	8,49	49,84	60,68	11	31,05	42,51	11	27,9	36,94	9	72,16	83,13	11	159	172	13
18	40,91	44,26	3,35	39,73	44,43	4,7	53,17	57,6	4,4	36,98	40,63	3,7	30,01	33,38	3,4	72,93	75,72	2,8	170	167	-3
19	38,18	43,84	5,66	37,49	42,48	4,99	50,65	56,09	5,4	32,41	39,49	7,1	28,51	36,2	7,7	70,18	72,83	2,6	159	154	-5
20	31,93	36,98	5,05	30,38	35,81	5,43	46,6	51,65	5,1	29,45	35,21	5,8	28,01	32,72	4,7	71,79	76,98	5,2	160	155	-5

Figura 1. Mediciones de variables arcada superior

ARCADA INFERIOR																													
DISTANCIA INTERMOLAR			CUSPIDE PALATINA			CARA VESTIBULAR (FA)			DISTANCIA E-E			DISTANCIA INTERCANINA			ESPACIO DISPONIBLE			UNION MUCO			WALA RIDGE			POSIBILIDAD DE EXPANDII					
A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X	A	D	X
40,27	43,19	2,9	32,07	34,01	1,94	48,27	51,23	2,96	35,37	37,9	2,53	25,68	27,48	1,8	70,29	69,41	-0,9	53,28	57,62	4,34	5,01	6,39	1,01	2,39					
42,22	47,69	5,5	34,64	39,62	4,98	48,88	54,52	5,64	34,71	40,63	5,92	24,15	24,43	0,28	69,3	73,81	4,51	55,72	60,48	4,76	6,84	5,96	2,84	1,96					
42,17	47,05	4,9	34,68	39,33	4,65	50,37	54,72	4,35	36,7	41,33	4,63	26,1	30,83	4,73	72,96	76,61	3,65	56,37	60,63	4,26	6	5,91	2	1,91					
37,28	43,49	6,2	30,3	35,47	5,17	45,38	51,55	6,17	33,42	39,31	5,89	22,66	27,64	4,98	66,68	71,82	5,14	52,96	57,63	4,67	7,58	6,08	3,58	2,08					
38,41	47,1	8,7	31,87	38,77	6,9	43,56	53,84	10,3	32,79	40,96	8,17	21,5	30,55	9,05	61,9	69,3	7,4	49,32	59,52	10,2	5,76	5,68	1,76	1,68					
43,01	48,36	5,4	36,91	40,61	3,7	50,59	55,23	4,64	38,19	44,27	6,08	27,28	29,64	2,36	71,2	73,92	2,72	58,65	60,61	1,96	8,06	5,38	4,06	1,38					
38,42	42,74	4,3	30,49	34,03	3,54	46,57	50,99	4,42	32,82	37,54	4,72	22,44	26,33	3,89	70,06	71,86	1,8	53,31	57,47	4,16	6,74	6,48	2,74	2,48					
40,07	41,09	1	32,51	34,31	1,8	47,66	49,07	1,41	35,2	38,17	2,97	26,54	28,52	1,98	70,82	71,87	1,05	53,9	56,47	2,57	6,24	7,4	2,24	3,4					
38,8	45,05	6,3	29,51	35,72	6,21	47,42	52,1	4,68	34,58	40,38	5,8	28,09	34,19	6,1	63,49	68,1	4,61	51,43	56,23	4,8	8,28	4,13	4,28	0,13					
38,62	42,84	4,2	29,72	34,53	4,81	44,83	49,84	5,01	31,85	37,38	5,53	23,58	24,59	1,01	64,59	68,6	4,01	51,77	54,64	2,87	6,94	4,8	2,94	0,8					
39,18	43,53	4,4	31,78	36,07	4,29	44,1	49,69	5,59	32,65	35,85	3,2	24,09	24,87	0,78	63,52	67,08	3,56	50,72	55,59	4,87	6,62	5,9	2,62	1,9					
45,7	49,08	3,4	37,06	41,27	4,21	52,54	55,25	2,71	34,6	38,65	4,05	23,39	25,92	2,53	63,66	68,71	5,05	56,23	55,36	-0,87	3,69	0,11	-0,31	-3,89					
40,82	44,77	4	33,5	36,67	3,17	47,25	53,08	5,83	34,23	39,08	4,85	19,69	25,17	5,48	62,92	64,07	1,15	54,24	58,91	4,67	6,99	5,83	2,99	1,83					
40,45	46,52	6,1	32,12	36,68	4,56	48,14	54,23	6,09	34,68	41,27	6,59	25,68	28,19	2,51	68,81	71,6	2,79	55,31	58,45	3,14	7,17	4,22	3,17	0,22					
43,25	49,8	6,6	36,73	41,21	4,48	49,98	55,12	5,14	39,61	44,25	4,64	27,99	31,12	3,13	67,98	72,14	4,16	55,9	59,92	4,02	5,92	4,8	1,92	0,8					
39,41	42,89	3,5	32,02	35,01	2,99	45,25	52,1	6,85	34	38,83	4,83	21,25	26,37	5,12	66,45	68,8	2,35	51,81	57,61	5,8	6,56	5,51	2,56	1,51					
39,35	44,14	4,8	30,53	36,19	5,66	47,78	53,54	5,76	31,89	37,88	5,99	24,39	27,73	3,34	70,61	74,79	4,18	53,47	59,09	5,62	5,69	5,55	1,69	1,55					
44,5	49,12	4,6	37,23	40,6	3,37	53,44	57,1	3,66	37,81	42,95	5,14	28,17	27,03	-1,1	68,29	68,65	0,36	60,01	62,4	2,39	6,57	5,3	2,57	1,3					
39,65	43,49	3,8	33,4	35,99	2,59	45,43	49,74	4,31	33,31	38,22	4,91	21,27	24,33	3,06	64,07	65,65	1,58	53,69	55,5	1,81	8,26	5,76	4,26	1,76					

Figura 2. Mediciones de variables arcada inferior

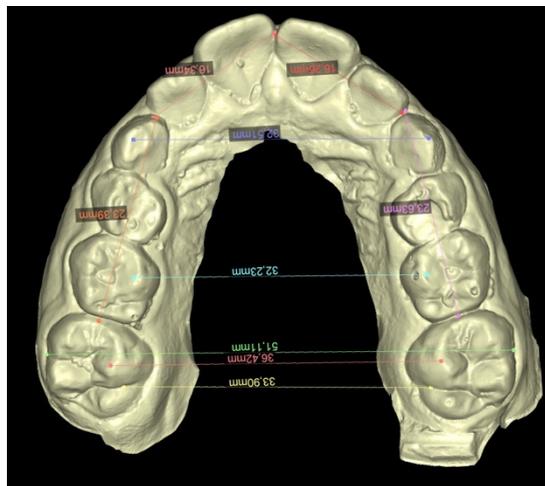


Figura 3. Variables arcada superior

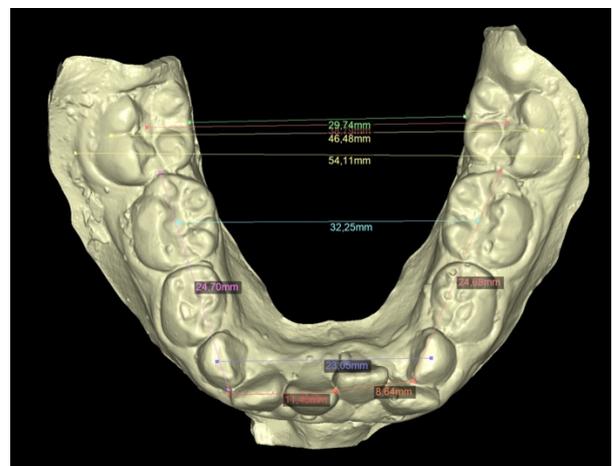


Figura 4. Variables arcada inferior