

Estabilidad del avance mandibular con el uso de propulsores mandibulares. Revisión de la literatura

Stability of mandibular advancement with the use of mandibular thrusters: A literature review

José Angel Arredondo Capa ^{1a}, María Isabel Cabrera Padrón ^{1b}
¹ Universidad Católica de Cuenca, Carrera de Odontología, Cuenca, Ecuador.
^a Estudiante de pregrado
^b Especialista en Ortodoncia

RESUMEN

El propósito de esta revisión fue recopilar información reciente sobre la estabilidad del avance mandibular utilizando propulsores mandibulares. Para ello, se revisaron estudios publicados entre los años 2018 y 2024, obtenidos de motores de búsqueda como PubMed, Scopus, Cochrane, Pesquisa, Taylor & Francis y Google Académico. Los resultados indican que los propulsores mandibulares son efectivos para mejorar la relación de los maxilares, corregir la oclusión dental y alinear la mandíbula en pacientes con maloclusión clase II. Estos dispositivos también favorecen los síntomas de la apnea obstructiva del sueño al facilitar el paso de aire por las vías respiratorias superiores. Además, algunos aparatos contribuyen a aliviar la tensión en los músculos masticatorios y pueden mejorar la estética facial al corregir la posición mandibular. Dentro de los aparatos más utilizados para lograr este avance mandibular se puede mencionar al Herbst, el aparato propulsor mandibular y el aparato reposicionador anterior mandibular. Para garantizar la efectividad del tratamiento a largo plazo, es esencial un ajuste adecuado de los dispositivos y un seguimiento regular. En conclusión, aunque los propulsores mandibulares ofrecen beneficios significativos, su estabilidad a largo plazo depende de la correcta adaptación del paciente, un seguimiento constante y un ajuste preciso del dispositivo. Los estudios sugieren que es fundamental contar con supervisión continua para evitar complicaciones y asegurar la efectividad del tratamiento a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Avance Mandibular; Ortodoncia; Aparatos Activadores. ([Fuente: DeCS BIREME](#))

ABSTRACT

The purpose of this review was to gather recent information on the stability of mandibular advancement using mandibular advancement devices. To achieve this, studies published between 2018 and 2024 were reviewed, retrieved from search engines such as PubMed, Scopus, Cochrane, Pesquisa, Taylor & Francis, and Google Scholar. The results indicate that mandibular advancement devices are effective in improving the intermaxillary relationship, correcting dental occlusion, and aligning the mandible in patients with Class II malocclusion. These devices also help alleviate the symptoms of obstructive sleep apnea by facilitating airflow through the upper airways. Additionally, some appliances help relieve tension in the masticatory muscles and can improve facial aesthetics by correcting the mandibular position. Among the most commonly used appliances to achieve mandibular advancement are the Herbst appliance, the mandibular advancement appliance, and the anterior mandibular repositioning appliance. To ensure long-term treatment effectiveness, proper appliance adjustment and regular follow-up are essential. In conclusion, although mandibular advancement devices offer significant benefits, their long-term stability depends on proper patient adaptation, consistent monitoring, and precise appliance adjustment. Studies suggest that continuous supervision is crucial to avoid complications and ensure treatment effectiveness over time.

Keywords: Mandibular Advancement; Orthodontics; Activator Appliances. ([Source: MeSH NLM](#))

Recibido: 24 de febrero de 2025

Aprobado: 29 de abril de 2025

Publicado: 30 de junio de 2025

Correspondencia:

José Angel Arredondo Capa

Correo electrónico: jose.arredondo.50@est.ucacue.edu.ec

© Los autores. Este artículo es publicado por la Universidad de San Martín de Porres (Lima, Perú). Es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Citar como: Arredondo Capa JA, Cabrera Padrón MI. Estabilidad del avance mandibular con el uso de propulsores mandibulares. Revisión de la literatura. KIRU. 2025 jul-set;22(3):237-243. <https://doi.org/10.24265/kiru.2025.v22n3.09>

INTRODUCCIÓN

El avance mandibular mediante el uso de propulsores mandibulares es un tratamiento ortodóntico utilizado principalmente para corregir trastornos de la relación anteroposterior entre la mandíbula y el maxilar en casos de retrognatia mandibular ⁽¹⁾. En este sentido, los propulsores mandibulares son dispositivos que aplican una fuerza controlada para desplazar la mandíbula hacia adelante, lo que mejora tanto la alineación de los dientes como la estética facial. Además de sus beneficios funcionales y estéticos, este tratamiento también se utiliza en pacientes con apnea obstructiva del sueño, ya que el avance mandibular contribuye a la apertura de las vías respiratorias superiores, mejorando la ventilación durante el sueño ^(2,3).

A pesar de los beneficios evidentes durante la fase activa del tratamiento, uno de los principales desafíos en el uso de propulsores mandibulares es la estabilidad del avance mandibular una vez retirado el dispositivo ⁽⁴⁾. Mientras que la mayoría de los pacientes experimentan una mejora significativa en la relación mandibular y maxilar durante el tratamiento, mantener esta posición avanzada de la mandíbula en el largo plazo es complejo ⁽⁵⁾.

En este contexto, es fundamental identificar la edad más adecuada para la colocación de propulsores mandibulares; su uso se recomienda a partir del inicio de la adolescencia, ya que se ha comprobado que puede generar avances mandibulares de entre 2 a 4 mm. La aplicación del tratamiento resulta óptima durante las etapas prepuberales o puberales, aprovechando el pico de crecimiento, cuando la mandíbula presenta una mayor capacidad de

desarrollo y remodelación ⁽¹⁾. Es por ello que los dispositivos de retención, como los retenedores o aparatos de contención, desempeñan un papel fundamental en la consolidación del avance mandibular logrado. La implementación de estos dispositivos durante la fase de retención ayuda a prevenir el retroceso de la mandíbula, asegurando que los resultados obtenidos sean estables y duraderos a largo plazo ^(8,9).

La investigación en este campo continúa siendo un área importante de estudio, ya que comprender los factores que influyen en la estabilidad del avance mandibular es crucial para mejorar la efectividad y durabilidad del tratamiento con propulsores mandibulares. Es por ello, que el propósito de este estudio es realizar una revisión de la literatura en la cual se recopile información actualizada acerca de la estabilidad del avance mandibular con el uso de propulsores.

METODOLOGÍA

Este estudio consiste en una revisión de la literatura en la que se reunió información sobre la estabilidad del avance mandibular mediante el uso de propulsores mandibulares. La información se obtuvo mediante la búsqueda de artículos científicos en bases de datos como Pubmed, Scopus, Cochrane, Pesquisa, Taylor & Francis y Google académico. Como estrategia de búsqueda se utilizaron palabras clave utilizando términos MeSH y DeCS como: "mandibular advancement", "stability", "adults", "orthodontics", "avance mandibular", "propulsores mandibulares", "estabilidad", "adultos", "ortodoncia"; además del uso de operadores booleanos AND y OR (Tabla 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

Base de datos	Estrategia de búsqueda
PubMed	(mandibular advancement) AND (stability) AND (Adults) (mandibular advancement) AND (stability) AND ((orthodontics)
Scopus	mandibular advancement AND stability AND adults AND orthodontics
Cochrane	("mandibular advancement"):ti,ab,kw OR ("stability"):ti,ab,kw AND ("orthodontics"):ti,ab,kw
Pesquisa	mandibular advancement AND stability AND adults AND orthodontics
Taylor & Francis	mandibular advancement AND stability AND adults AND orthodontics
Google académico	Propulsores mandibulares, avance mandibular, estabilidad.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados desde el año 2018 hasta el año 2024 en idioma español e inglés; artículos originales, revisiones de la literatura, revisiones sistemáticas y metaanálisis que aborden la estabilidad del avance mandibular mediante el uso de propulsores mandibulares. En cuanto los criterios de exclusión considerados fueron: tesis, memorias de congresos, artículos publicados fuera del período de años establecidos, y estudios de los cuales no fue posible obtener el texto completo.

Al ser una revisión de literatura, este estudio no involucra el contacto directo con pacientes o la recolección de muestras, por lo que no presenta conflictos bioéticos. Toda la información utilizada proviene de investigaciones previas publicadas, lo que garantiza el cumplimiento de los principios éticos.

Finalmente, los artículos fueron elegidos basándose en los criterios de selección anteriormente descritos, considerando factores como la relevancia, la calidad metodológica y la fecha de publicación, incluyendo únicamente los artículos que cumplieran con el propósito del estudio y que proporcionaban información relevante del tema.

RESULTADOS

Las maloclusiones dentales consisten en un desequilibrio en la intercuspidación dentaria, lo que puede ocasionar repercusiones funcionales y psicológicas y puede afectar la calidad de vida de los sujetos ⁽¹⁰⁾. La clasificación de maloclusiones fue adoptada para facilitar la comunicación y el intercambio de experiencias entre los profesionales de ortodoncia, para elegir el mejor enfoque terapéutico, mejorando la eficiencia del tratamiento. Ante este contexto, la maloclusión de Clase II se caracteriza según Angle por la posición distal del molar inferior en relación con el molar superior. Esto puede ser causado por deficiencia del crecimiento mandibular, por una protrusión maxilar o una combinación de ambas ⁽¹⁰⁻¹³⁾.

El objetivo principal del tratamiento en pacientes con Clase II esquelética es lograr una estimulación en el avance mandibular si esta es causada por una deficiencia del crecimiento de dicha estructura ⁽²⁾. Una alternativa terapéutica intermaxilar para este tipo de pacientes son los aparatos funcionales, que incluyen una variedad de dispositivos removibles y fijos diseñados para modificar la posición de la mandíbula, produciendo cambios ortopédicos, ya que inducen un desplazamiento anterior de la mandíbula, lo que facilita la apertura de las vías respiratorias superiores ^(11,12). Al desplazar la mandíbula, el dispositivo modifica la relación de

los elementos articulares, impactando tanto la cavidad glenoidea del hueso temporal como el cóndilo mandibular. A nivel de los tejidos blandos, mejora la función respiratoria y modifica la tensión en los músculos masticatorios, aunque puede provocar incomodidad inicial debido a la adaptación muscular. Es esencial un ajuste adecuado para prevenir complicaciones como maloclusiones o alteraciones en la ATM ⁽¹⁴⁾. Por lo tanto, estos aparatos ayudan a corregir las deficiencias mandibulares al permitir cambios posturales mandibulares al mantener la mandíbula hacia adelante y/o hacia abajo ⁽¹⁵⁾.

Según la clasificación de Ritto y Ferreira, los aparatos funcionales se dividen según el sistema de fuerzas que utilizan para mover la mandíbula hacia adelante, clasificándose en flexibles, rígidos o híbridos. Los dispositivos flexibles consisten en un resorte helicoidal intermaxilar o resorte fijo y son dispositivos con gran elasticidad y flexibilidad; los ejemplos incluyen Jasper Jumper, CS2000 y Jasper Vector. Los dispositivos rígidos, a diferencia de los flexibles, no se fracturan fácilmente, y no son elásticos ni flexibles; en ellos la mandíbula está hacia adelante las 24 horas del día, ejemplos incluyen Herbst, el aparato propulsor mandibular (APM) y el aparato reposicionador anterior mandibular (MARA). Por último, los dispositivos híbridos son una combinación de rígido y flexible, con un sistema de resorte abierto para producir una fuerza elástica continua; los ejemplos incluyen Forsus, Twin Force, Sabbagh Universal Spring ⁽¹⁶⁾.

En particular, el aparato funcional fijo para maloclusiones esqueléticas Clase II tiene efectos biomecánicos sobre las estructuras craneofaciales, dentro de ellos, se ha mencionado que logra el movimiento mandibular anteroinferiormente, lo que ocasiona el desplazamiento de la dentición mandibular, especialmente en la región de los incisivos, mientras que la dentición maxilar se desplaza posterosuperiormente, con un desplazamiento más pronunciado en la región dentoalveolar ^(17,18).

Dentro de los aparatos funcionales, el aparato Herbst es ampliamente reconocido por su eficacia relativa en la corrección de maloclusiones Clase II. Generalmente se utiliza como un dispositivo fijo que reposiciona la mandíbula en una posición más anterior y descendente, desplazando los cóndilos lejos de la eminencia articular. Se cree que este movimiento favorece la aposición ósea condilar, lo que a su vez aumenta las dimensiones generales del tamaño mandibular. En la literatura, también se han descrito varios diseños del aparato Herbst. Entre ellos, el

aparato Xbow es un corrector fijo de Clase II, pero solo existen unos pocos estudios que informan sobre su eficacia y mecanismo de corrección de la maloclusión de Clase II ⁽¹⁹⁾.

Otra variante del aparato Herbst es el Flip-Lock Herbst, introducido por Miller, que utiliza articulaciones esféricas como mecanismo de bloqueo. Se afirma que esta versión ofrece mayor comodidad y aceptación del paciente, ya que permite más libertad para los movimientos laterales de la mandíbula, presenta una menor tasa de rotura y reduce el tiempo requerido en el consultorio ⁽²⁰⁾.

Por su parte, el aparato MARA ha demostrado ser efectivo en la corrección de maloclusiones Clase II mediante una combinación de cambios dentoalveolares y esqueléticos. En un estudio con 53 pacientes, se observó un aumento en el diámetro anteroposterior del espacio aéreo posterior, especialmente en hombres, con un incremento del 27,5%, lo que sugiere un posible beneficio adicional en pacientes con apnea obstructiva del sueño ⁽²¹⁾. Otro estudio comparativo entre MARA, Twin-block y un grupo control evidenció que el MARA generó una protrusión e inclinación significativa de los incisivos inferiores, además de una reducción notable en la relación molar ⁽²²⁾. Por su parte, investigaciones adicionales confirmaron mejoras en el ángulo ANB, el análisis de Wits y reducciones del overjet y overbite, aunque sin cambios significativos en las dimensiones sagitales de la vía aérea ⁽²³⁾.

Así mismo, los dispositivos de proyección mandibular (MPA) como el MPA-IV y PowerScope (PS) han demostrado ser eficaces en el tratamiento de maloclusiones Clase II. En un estudio con 16 pacientes, el MPA-IV produjo un avance significativo del labio inferior ($4,86 \pm 2,59$ mm) y el mentón ($3,83 \pm 1,77$ mm), mientras que el PS generó una retracción del labio superior ($-1,3 \pm 1,23$ mm). La comparación mostró que el MPA-IV tuvo un mayor efecto en el avance mandibular y la proyección del labio inferior, mientras que el PS fue más efectivo en cambios dentoalveolares ⁽²⁴⁾. En otro estudio con el MPA FLF, se observó que este dispositivo mejoró la maloclusión de Clase II, pero no tuvo un impacto significativo en el perfil facial. Aunque mostró cambios en la oclusión, no se encontró una diferencia significativa en la proporción facial al comparar las fases pre y post tratamiento. Esto indica que, aunque el MPA FLF es efectivo para corregir la oclusión, su impacto sobre los tejidos blandos y el perfil facial es menor en comparación con el MPA-IV, que produce un cambio más evidente en la posición mandibular y el perfil ⁽²⁵⁾.

En este sentido, se ha descrito que existen dos opciones para el avance mandibular, la activación incremental y activación máxima del aparato. Según resultados de estudios realizados en animales, la cantidad de activación inicial es importante. Se ha demostrado que un avance inicial de 4 mm provoca una formación ósea nueva significativamente más favorable en el cóndilo en comparación con una activación inicial de 2 mm. El umbral mínimo de activación para lograr el crecimiento del cóndilo y la remodelación de la fosa glenoidea se obtuvo después de 4 mm de avance inicial. Se han observado aumentos significativos en la producción de colágeno tipo II, que es el componente principal del cartílago del cóndilo mandibular. Por lo que, establecer una activación anterior de 2 mm cada dos meses parece ser el modo óptimo para obtener más células replicantes ⁽²⁾.

Aun así, existen indicios de que el reposicionamiento anterior mandibular y el desplazamiento hacia abajo/adelante de los cóndilos inducen una remodelación adaptativa del cóndilo y de la fosa glenoidea, lo cual podría modificar la posición del disco articular. Por lo cual, es crucial comprender los cambios inducidos por el tratamiento la ATM y sus componentes para evaluar la estabilidad de los efectos posteriores al avance mandibular. Se han reportado casos de desplazamiento del disco después del reposicionamiento mandibular, aunque algunos estudios niegan cualquier efecto negativo sobre la ATM. La mayoría de los ensayos clínicos han centrado su análisis en los cambios oclusales o esqueléticos mediante modelos dentales o cefalogramas laterales. Sin embargo, para una evaluación más precisa de la morfología de los tejidos esqueléticos y conectivos de la ATM, se requieren técnicas de imagen más detalladas, como la tomografía computarizada, la tomografía computarizada de haz cónico o la resonancia magnética ^(26,27).

En este sentido, aunque muchas investigaciones en animales han demostrado que no hubo síntomas de trastornos de la ATM después del avance mandibular funcional, todavía existe controversia debido al mecanismo de adaptación de la ATM durante este proceso. Algunos investigadores sostienen que el avance mandibular funcional tiene un impacto positivo en la reconstrucción de la ATM, ayudando a mejorar la relación cóndilo-fosa glenoidea. Sin embargo, otros opinan que podría causar trastornos en la ATM, ya que interrumpe el equilibrio de la relación oclusal ^(26,27).

No existe consenso sobre la eficacia de los tratamientos logrados con diferentes modos de activación mandibular. Se ha demostrado que un mayor salto de mordida da como resultado una mayor intrusión, protrusión y proinclinación de los incisivos mandibulares independientemente de las relaciones iniciales sagitales y verticales de la mandíbula, el período de crecimiento y la edad con los aparatos Herbst. Una maloclusión de clase II puede ser tratada mediante cambios esqueléticos y dentales utilizando el aparato Herbst en adultos, pero se pueden lograr mayores cantidades de corrección esquelética con el avance escalonado. A la luz de estos hallazgos, se puede plantear la hipótesis de que el avance escalonado causa mayores cambios esqueléticos y menos cambios dentoalveolares en comparación con el avance de un solo paso en adultos jóvenes tratados con el aparato Herbst ^(28,29).

Incluso, autores han señalado que, para el éxito del tratamiento de maloclusiones Clase II, se deben considerar dos factores clave, el patrón de crecimiento facial y el estadio de maduración esquelética del paciente al inicio del tratamiento ⁽¹⁶⁾. Además, se ha demostrado que los efectos de los aparatos de propulsión mandibular en adultos tienen algunos resultados controvertidos. Mientras que algunos autores apoyan el uso de estos aparatos para obtener cambios dentoalveolares asociados a cierto crecimiento mandibular, otros estudios indicaron que la corrección de la Clase II ocurre únicamente a través de efectos dentoalveolares. Algunas revisiones sistemáticas evaluaron los efectos de los aparatos de propulsión mandibular en pacientes en crecimiento, obteniendo resultados que confirman que estos aparatos son capaces de estimular el crecimiento de la mandíbula asociado a una elongación del cuerpo mandibular y una leve inhibición del crecimiento maxilar. Sin embargo, no existen evaluaciones sistemáticas entre pacientes que no están en crecimiento ⁽¹⁾.

Por lo que, hasta la fecha, no se ha aclarado completamente la influencia de la magnitud de la fuerza sobre los efectos dentales y esqueléticos. Además, el tipo de avance mandibular puede influir en la estabilidad a largo plazo de la oclusión lograda. La adaptación de los tejidos blandos orales y los músculos masticatorios, así como la familiarización del paciente, podrían variar según la intensidad de los cambios en la mordida, lo que podría afectar la respuesta del organismo a los ajustes realizados ^(3,6). La estabilización del avance mandibular depende de diversos factores, incluyendo la edad del paciente, la respuesta individual al tratamiento, la elasticidad de los

tejidos blandos y la adaptación de los huesos a la nueva posición ⁽⁵⁻⁷⁾.

Desde esta perspectiva, la estabilidad del tratamiento dependerá de varios factores, incluidos el tipo de dispositivo utilizado, la magnitud de los movimientos mandibulares y la fase de crecimiento del paciente. Si bien algunos estudios muestran que los avances mandibulares funcionales pueden mantener resultados estables a largo plazo, otros señalan que es fundamental un seguimiento continuo y un adecuado protocolo de retención para evitar recaídas. La interacción entre los factores biológicos y mecánicos también juega un papel crucial en la estabilidad, por lo que es esencial personalizar el tratamiento según las características individuales del paciente y realizar ajustes según sea necesario para mantener los resultados obtenidos. En este sentido, los cambios inducidos por el avance mandibular funcional, aunque efectivos a corto plazo, requieren un monitoreo constante para garantizar que los beneficios se mantengan con el tiempo, minimizando los riesgos de recaída o desajustes ^(3,6).

Por lo que, finalmente se evidenció que los principales aparatos que han demostrado producir cambios efectivos en el tratamiento de las maloclusiones Clase II son los dispositivos funcionales fijos como el Herbst, en sus distintas variantes (como el Xbow y el Flip-Lock) ^(19,20), y el MARA ⁽²¹⁻²³⁾. Estos aparatos inducen un avance anteroinferior de la mandíbula, generando desplazamientos condilares y remodelaciones óseas que contribuyen al crecimiento mandibular y a una mejora en la relación maxilomandibular. También provocan efectos dentoalveolares como la protrusión de incisivos inferiores y la corrección de la relación molar. Además, algunos dispositivos como el MARA han mostrado beneficios adicionales, como el aumento del espacio aéreo posterior en pacientes con apnea obstructiva del sueño ⁽²¹⁾.

En cuanto a la estabilidad a largo plazo, esta depende de múltiples factores como la edad del paciente, el patrón de crecimiento, la fase de maduración esquelética, el tipo de activación mandibular y la respuesta adaptativa de la ATM. En pacientes en crecimiento, los cambios tienden a ser más estables, mientras que en adultos requieren un seguimiento más riguroso. Aunque algunos estudios reportan remodelaciones positivas de la articulación temporomandibular, otros sugieren posibles efectos adversos. Por ello, se enfatiza la necesidad de un protocolo de retención individualizado y un monitoreo continuo para garantizar que los resultados obtenidos se mantengan en el tiempo ⁽⁵⁻⁷⁾.

CONCLUSIONES

Los propulsores mandibulares son dispositivos diseñados para corregir la maloclusión Clase II cuando es a causa de un retrognatismo mandibular, promoviendo el desplazamiento hacia adelante de la mandíbula y mejorando la relación entre los maxilares. Este tratamiento ayuda a ajustar la oclusión dental, favorece la funcionalidad de la articulación temporomandibular y facilita la respiración. Además, reduce la tensión en los músculos masticatorios, aliviando molestias y contribuyendo a mejorar la estética facial. En general, son herramientas eficaces que pueden mejorar tanto la salud funcional como la calidad de vida, especialmente en pacientes con problemas respiratorios durante el sueño.

Sin embargo, la estabilidad del tratamiento a largo plazo depende de un ajuste adecuado y de un seguimiento continuo por parte del profesional. El uso incorrecto o un mal ajuste del dispositivo puede causar problemas en la ATM, como dolor o chasquidos, y modificar la oclusión dental, lo que podría derivar en maloclusiones. Por esta razón, es esencial que el tratamiento se supervise regularmente para prevenir complicaciones en los tejidos duros y blandos y asegurar que la corrección mandibular sea eficaz y duradera.

Roles de contribuciones según CRediT

Conceptualización: JAAC, MICP. Metodología: JAAC, MICP. Análisis formal: MICP. Investigación: JAAC. Redacción – Borrador original: JAAC. Redacción – Revisión y edición: MICP.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Conflictos de interés: Los autores declararon no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. González D, Santos M, Mendes SMDA, Normando D. Mandibular propulsion appliance for adults with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2020 Apr 1;42(2):163-173. doi: 10.1093/ejo/cjz089
2. Amuk NG, Baysal A, Coskun R, Kurt G. Effectiveness of incremental vs maximum bite advancement during Herbst appliance therapy in late adolescent and young adult patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019 Jan;155(1):48-56. doi: 10.1016/j.ajodo.2018.02.014
3. Sabbagh H, Sabbagh A, Rankovic MJ, Huber C, Wichelhaus A, Hoffmann L. Influence of the force magnitude of fixed functional appliances for class II subdivision 1 treatment-a cephalometric study. *J Orofac*

- Orthop. 2024 Nov;85(6):381-391. doi: 10.1007/s00056-023-00455-5
4. Morán-Naranjo DA, Bautista-Rojas FD. Propulsores mandibulares como tratamiento alternativo para la maloclusión Clase II: Revisión narrativa. *MQRInvestigar.* 2023; 7(2):1086-103. doi: 10.56048/MQR20225.7.2.2023.1086-1103
5. Bozkurt AP, Aras I, Othman E, Aras A. Comparison of 2 treatment protocols using fixed functional appliances in Class II malocclusion: Treatment results and stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020 Apr;157(4):474-480. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.05.013
6. Knösel M, Espinoza-Espinoza GE, Sandoval-Vidal P, Zaror C. Angle class II correction: stepwise mandibular advancement or bite jumping? : A systematic review and meta-analysis of skeletal, dental and condylar effects. *J Orofac Orthop.* 2020 Jul;81(4):286-300. doi: 10.1007/s00056-020-00226-6
7. Amuk M, Gul Amuk N, Yilmaz S. Treatment and posttreatment effects of Herbst appliance therapy on trabecular structure of the mandible using fractal dimension analysis. *Eur J Orthod.* 2022 Mar 30;44(2):125-133. doi: 10.1093/ejo/cjab048
8. Esparza-Pimentel I, López V, Rodríguez-Chávez J, Cristóbal A, Velázquez C, López J. Corrección de clase II esquelética con propulsor mandibular Forsus™. Reporte de caso clínico. *Rev Mex Ortod.* 2022;8(2):125-134.
9. Khan MI, Neela PK, Unnisa N, Jaiswal AK, Ahmed N, Purkayastha A. Dentoskeletal effects of Twin Block appliance in patients with Class II malocclusion. *Med Pharm Rep.* 2022 Apr;95(2):191-196. doi: 10.15386/MPR-1989
10. Rédua R. Uso de propulsor mandibular fixo Flex Developer como recurso no tratamento da Classe II em paciente não colaborador. *Ortho Sci Orthod Sci Pract.* 2020; 40-51. doi: 10.24077/2020;1352-4051
11. Bonissoni A, Borba D, Fialho T, Valarelli F, Freitas K, Cotrin P. Tratamento de uma má oclusão de Classe II com propulsor mandibular Forsus associado à tração de canino inferior impactado devido ao odontoma-relato de caso. *Ortho Sci Orthod Sci Pract.* 2023; 64-73.
12. Depauli M, Dezord R, Beltrame J, Da Silva A. Correção da má oclusão de classe II com propulsor mandibular: revisão de literatura: Revisão de literatura. *Revista da Faculdade de Odontologia-UPF.* 2021;26(1):159-166. doi: 10.5335/rfo.v26i1.12965
13. Furquim BD, Janson G, Cope LCC, Freitas KMS, Henriques JFC. Comparative effects of the Mandibular Protraction Appliance in adolescents and adults. *Dental Press J Orthod.* 2018 May-Jun;23(3):63-72. doi: 10.1590/2177-6709.23.3.063-072.oar.
14. Ponnammam S, Reddy G, Muddaiah S, Somaiah S, Shetty BK. An evaluation of dentofacial changes in Angle's class II division 1 patients using AdvanSync 2. *J*

- Orthod Sci. 2023 Mar 18;12:17. Doi: 10.4103/jos.jos_44_22
15. Bimalrag BR, Ephraim R, Ayilliath A, Punathil S, James J, Venugopal J. Cephalometric Evaluation of the Pre- and Posttreatment Changes after the Correction of Class II Division 1 Malocclusion with Twin Block Appliance in Mixed Dentition. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2024 Jul;17(7):783-789. doi: 10.5005/jp-journals-10005-2943
 16. de Souza Gravina T. Alterações dentárias e esqueléticas dos aparelhos propulsores mandibulares fixos. *Journal of Multidisciplinary Dentistry.* 2022;12(1):171-8. doi: 10.46875/jmd.v12i1.977
 17. Morán-Naranjo D, Bautista-Rojas F. Propulsores mandibulares como tratamiento alternativo para la maloclusión Clase II: Revisión narrativa. *MQRInvestigar.* 2023;7(2):1086-1103.
 18. Ghaffar F, Jan A, Akhtar O, Mughal AT, Shahid R, Shafique HZ, et al. Comparative Analysis of Dentoskeletal Changes of the Twin Block Appliance and the AdvanSync2 Appliance in Treatment of Skeletal Class-II Malocclusion in Pakistani Population: A Randomized Clinical Trial. *Eur J Dent.* 2022 Jul;16(3):680-687. doi: 10.1055/s-0041-1739543
 19. Insabralde NM, Rodrigues de Almeida M, Rodrigues de Almeida-Pedrin R, Flores-Mir C, Castanha Henriques JF. Retrospective comparison of dental and skeletal effects in the treatment of Class II malocclusion between Herbst and Xbow appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021 Oct;160(4):544-551. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.05.021
 20. Iyer SR, Premkumar S, Muruganandam M. Skeletal and dental changes induced by the Flip-Lock Herbst appliance in the treatment of Angle's class II division 1 malocclusion during active growth period: A preliminary study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2021 Winter;15(1):59-65. doi: 10.34172/joddd.2021.011
 21. Stamenkovic Z, de Araujo Gurgel J, Popovic N, Marinkovic N. Effect of the Mandibular Repositioning Appliance (MARA) on Posterior Airway Space (PAS). *Applied Sciences.* 2024;14(6):2598. doi: 10.3390/app14062598
 22. Bastiani C, Bellini-Pereira SA, Aliaga-Del Castillo A, Chiqueto K, Castanha Henriques JF, Janson G. Twin-block and mandibular anterior repositioning appliances effects in Class II malocclusion correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2023 Feb;163(2):181-190. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.09.021
 23. Statie M, Franceschi D, Pierleoni F, Barone V, Popovic N, Nardi C, et al. Evaluation of Skeletal, Dentoalveolar, and Sagittal Airway Changes Induced by the Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA) in Class II Malocclusion: A Retrospective Controlled Study on Lateral Cephalograms. *Applied Sciences.* 2022;12(3):1484. doi: 10.3390/app12031484
 24. Abd-Elhamid A, Abdel-Fattah E, Abu-Shahba R. Efficacy of Mandibular protraction appliance IV versus PowerScope in treatment of class II malocclusion; A comparative, randomized clinical trial. *Al-Azhar J Dent Sci.* 2023;26(3):427-437. doi: 10.21608/ajdsm.2022.172089.1381
 25. Conte AL, Capeloza Filho L, Almeida-Pedrin RR de, Cardoso M de A, Lira A de O, Siqueira DF. Efectos del aparato de protracción mandibular FLF en la cara: análisis morfológico. *RSD.* 2022;11(9):e43411931950. doi: 10.33448/rsd-v11i9.31950
 26. Kyburz KS, Eliades T, Papageorgiou SN. What effect does functional appliance treatment have on the temporomandibular joint? A systematic review with meta-analysis. *Prog Orthod.* 2019 Aug 12;20(1):32. doi: 10.1186/s40510-019-0286-9
 27. Ding L, Chen R, Liu J, Wang Y, Chang Q, Ren L. The effect of functional mandibular advancement for adolescent patients with skeletal class II malocclusion on the TMJ: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2022 Mar 3;22(1):51. doi: 10.1186/s12903-022-02075-8
 28. Ghaffar F, Jan A, Akhtar O, Mughal AT, Shahid R, Shafique HZ, et al. Comparative Analysis of Dentoskeletal Changes of the Twin Block Appliance and the AdvanSync2 Appliance in Treatment of Skeletal Class-II Malocclusion in Pakistani Population: A Randomized Clinical Trial. *Eur J Dent.* 2022 Jul;16(3):680-687. doi: 10.1055/s-0041-1739543
 29. Aras I, Pasaoglu A, Olmez S, Unal I, Tuncer AV, Aras A. Comparison of stepwise vs single-step advancement with the Functional Mandibular Advancer in Class II division 1 treatment. *Angle Orthod.* 2017 Jan;87(1):82-87. doi: 10.2319/032416-241.1.

José Angel Arredondo Capa
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6525-5744>
 Correo: jose.arredondo.50@est.ucacue.edu.ec

María Isabel Cabrera Padrón
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4086-6082>
 Correo: mcabrera@ucacue.edu.ec