



**Non-surgical therapies that accelerate orthodontic movement in humans  
Literature review.**



**Terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en  
humanos. Revisión de literatura.**

**Autores:**

Riofrio Berru, Wilmer Jefferson  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Especialista Egresado  
Cuenca -Ecuador

 [wilmer.riofrio@psg.ucacue.edu.ec](mailto:wilmer.riofrio@psg.ucacue.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0002-3956-3818>

Zapata Hidalgo, Christian David  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Docente  
Cuenca -Ecuador

 [christian.zapata@ucacue.edu.ec](mailto:christian.zapata@ucacue.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0002-8463-3467>

Citación/como citar este artículo: Riofrio, Wilmer. y Zapata, Christian. (2023).  
Terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en humanos. Revisión de literatura. MQRInvestigar, 7(1),  
2799-2819. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2799-2819>

Fechas de recepción: 26-FEB-2023 aceptación: 14-MAR-2023 publicación: 15-MAR-2023

 <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>  
<http://mqrinvestigar.com/>

## Resumen

Acelerar la tasa de movimiento dental puede ayudar a reducir la duración del tratamiento de ortodoncia y los efectos secundarios debido al largo uso de aparatos ortodónticos, existen varios métodos complementarios quirúrgicos y no quirúrgicos, para acelerar el movimiento de los dientes. El objetivo de esta revisión fue evaluar la evidencia disponible sobre la efectividad del movimiento ortodóntico acelerado de los dientes a través de abordajes complementarios no quirúrgicos en humanos y sus mecanismos biológicos. Se realizó una búsqueda en la literatura, las bases de datos electrónicas consultadas incluyeron los motores de búsqueda: Pubmed, Cochrane Library, Google Academic, Web of Science y Springer. La búsqueda de información se realizó desde enero del 2013 a enero del 2023 sin límite de idioma. Se obtubieron 393 artículos, luego de aplicar los filtros y criterios de inclusión y exclusión se establecieron 63 artículos para realizar esta revisión. La literatura disponible reveló que existe un nivel de evidencia de moderada a baja con respecto a la terapia láser de baja intensidad y la efectividad en la aceleración del movimiento dental ortodóntico, por otra parte, el nivel de evidencia es limitado en la fotobiomodulación, vibración, ultrasonido y en el uso de fármacos.

**Palabras clave:** aceleración; movimiento dental; tratamiento de ortodoncia; diente

## Abstract

Accelerating the rate of tooth movement can help reduce the duration of orthodontic treatment and the side effects due to long-term use of orthodontic appliances, and there are several non-surgical and surgical adjunctive methods to accelerate tooth movement. The aim of this review was to evaluate the available evidence on the effectiveness of accelerated orthodontic tooth movement through non-surgical adjunctive approaches in humans and their biological mechanisms. A literature search was conducted, the electronic databases consulted included the following search engines: Pubmed, Cochrane Library, Google Academic, Web of Science and Springer. The information search was conducted from January 2013 to January 2023 with no language limit. A total of 393 articles were obtained, and after applying the filters and inclusion and exclusion criteria, 63 articles were selected for this review. The available literature revealed that there is a moderate to low level of evidence regarding low level laser therapy and its effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement; on the other hand, the level of evidence is limited for photo-biomodulation, vibration, ultrasound and the use of drugs.

**Keywords:** acceleration; tooth movement; orthodontic treatment; orthodontic treatment; tooth

## Introducción

La maloclusión es el resultado de las anomalías morfológicas y funcionales de los componentes óseos, musculares y dentales que componen el sistema estomatognático y la región cráneo-cérvico maxilofacial, (García V et al., 2011; Ramos Montiel, 2022) en tal sentido, la maloclusión causa problemas funcionales y estéticos, lo que repercute de manera negativa en la calidad de vida. (El-Angbawi et al., 2015; Ronald et al., 2020) El 70% de la población infante presenta algún grado de alteración de la oclusión ideal, y un 25 a 30% necesita tratamiento ortodóntico, (García V et al., 2011) que incluye aparatos de ortodoncia fijos o removibles, o ambos. (Cobos-Torres et al., 2020; El-Angbawi et al., 2015)

La ortodoncia tiene como objetivo lograr la estética y la función adecuada de los dientes al producir movimientos usando fuerzas físicas, este movimiento dentario en su teoría clásica (modelo de presión-tensión), indica que dicho movimiento se caracteriza por cambios en el flujo sanguíneo debido a presiones biomecánicas, generación y liberación de factores químicos y la activación de los osteoblastos y osteoclastos. (Clark et al., 2017) En Base a estudios prospectivos realizados en ambientes universitarios, el tratamiento de ortodoncia dura al menos 2 años en promedio para completarse. (Cobos-Torres et al., 2020; Tsihklaki et al., 2016) La gran desventaja de la ortodoncia es la larga duración del tratamiento para obtener resultados satisfactorios, por lo tanto, es razonable el interés hacia la aceleración del MOD (movimiento ortodóntico dental) por parte del gremio de ortodoncistas, lo que lo convierte en un tema investigativo de gran interés.

Dentro de las terapias ortodónticas no se desean tratamientos largos, debido a los mayores riesgos de reabsorción radicular, descalcificación (El-Angbawi et al., 2015), lesiones de manchas blancas, caries dental, dolor, higiene oral subóptima, (Gkantidis et al., 2014) y recesión gingival, (Alwafi, 2017) entre otros efectos biológicos secundarios al tiempo extendido de la ortodoncia, al cual se ven expuestos los pacientes. (Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel, 2021; Trelles Méndez et al., n.d.)

En el ritmo acelerado de la vida actual, la necesidad de acortar el tiempo del tratamiento de ortodoncia es extremadamente importante. (Elkhadem & Sheba, 2015) Por ello, reducir la duración de la terapia activa puede reducir la incomodidad y la fatiga de los pacientes, en esa misma línea, mejorar el cumplimiento de las terapias. (Nahas et al., 2017) Por lo tanto, con el fin de disminuir el tiempo y mantener la eficacia de la ortodoncia, se desarrollan constantemente enfoques complementarios quirúrgicos y no quirúrgicos para acelerar el MOD. (Clark et al., 2017) Las intervenciones quirúrgicas comprenden la microosteoperforación del hueso cortical sin colgajo, corticotomía, la piezocisión, ortodoncia osteogénica periodontalmente acelerada, Osteogénesis por distracción ligamentosas y dentoalveolares. Las terapias con enfoque no quirúrgicos incluyen la administración de fármacos, los dispositivos vibratorios, el ultrasonido u ondas de choque, la



fotobiomodulación con láser,(Clark et al., 2017) las segundas fueron las del énfasis de esta revisión de literatura. Sin embargo, son los procedimientos quirúrgicos los más usados clínicamente y más estudiados con el potencial de acortar significativamente el tratamiento. (Alfawal et al., 2016)

Si bien el concepto de acelerar el movimiento de los dientes es un desarrollo positivo en ortodoncia se ha demostrado que tiene diferentes efectos entre las técnicas disponibles,(Clark et al., 2017) y aunque, la industria ha incrementado los esfuerzos para desarrollar intervenciones que aceleren el MOD, no hay evidencia clara de que la ortodoncia acelerada sea clínicamente significativa.(Alwafi, 2017)

Por lo tanto, los profesionales ortodoncistas deben considerar cuidadosamente todas las opciones al introducir métodos para acelerar el movimiento de los dientes; en tal sentido, el propósito de la presente revisión de literatura es evaluar críticamente la evidencia disponible sobre la efectividad del movimiento ortodóntico de los dientes a través de abordajes complementarios no quirúrgicos en humanos y la respuesta a sus mecanismos biológicos.

## Materiales y métodos

Considerando el enfoque exploratorio y la amplitud de la cobertura de este tema, y las grandes lagunas en el conocimiento sobre las terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en humanos. se realizó una revisión de literatura que es capaz de esquematizar los datos y estudios existentes sobre el tema.(Ramos et al., 2018)

### Estrategia de búsqueda:

Se realizó una revisión bibliográfica de información sobre las terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en humanos, a través de una extensa búsqueda electrónica en varias bases de datos digitales como Pubmed, Cochrane, Google Academic, Springer, Web of Science. La búsqueda de información se realizó desde enero del 2012 a septiembre del 2022 sin límite de idioma.

Para la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizó descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de bibliografía, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT. (tabla1)

**Tabla 1. Estrategia de búsqueda**

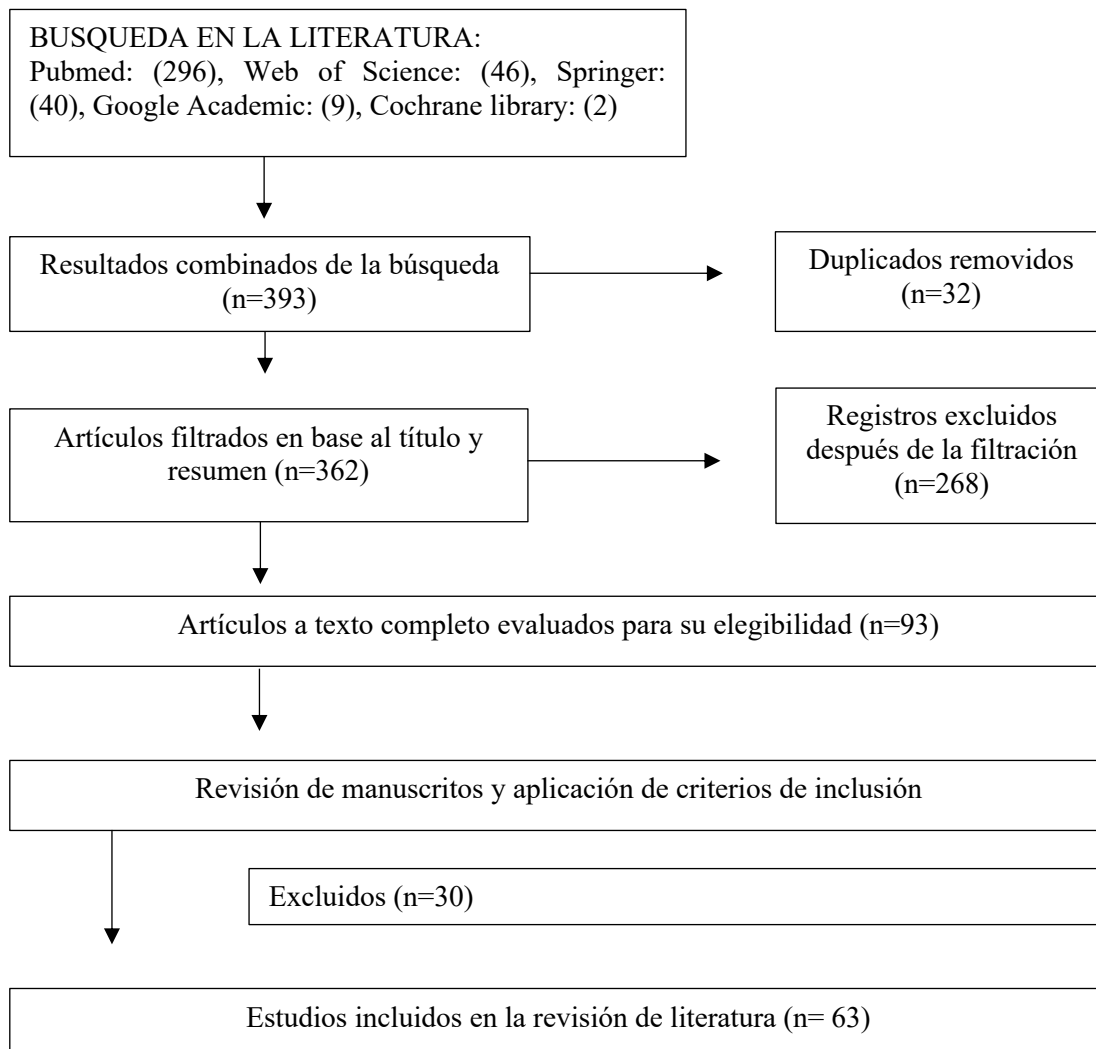
Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos	
<b>PUBMED</b>	(((((acceleration) AND (movement teeth)) AND (orthodontics treatment)) NOT (pain)) NOT (root resorption))



<b>COCHRANE</b>	acceleration AND movement AND teeth AND orthodontics AND treatment
<b>WEB OF SCIENCE</b>	acceleration AND movement AND teeth AND orthodontics AND treatment
<b>SPRINGER</b>	acceleration AND movement AND teeth AND orthodontics AND treatment AND NOT (pain AND root AND resorption)
<b>GOOGLE ACADEMIC</b>	acceleration AND movement AND teeth AND orthodontics AND treatment -pain -AND -root -resorption

Fuente. Elaboración propia

**Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos**



Fuente. Elaboración propia



Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

### **Criterios de Inclusión**

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (Decae).
- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de revisión sistemática con y sin metaanálisis.
- Estudios descriptivo-retrospectivos .
- Artículos en inglés relacionados con aceleración no quirúrgica en el movimiento de ortodoncia en humanos.
- Artículos en español relacionados aceleración no quirúrgica en el movimiento de ortodoncia en humanos.

### **Criterios de Exclusión**

- Libros Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- Artículos sobre aceleración no quirúrgica en el movimiento de ortodoncia en animales y estudios in vitro.
- Artículos sobre aceleración quirúrgica en el movimiento de ortodoncia.
- Artículos caso control.
- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor.
- Artículos que no estén en las revistas indexadas.

### **Aspectos éticos**

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

### **Resultados y discusión**

La base de datos para esta revisión se estableció de la siguiente manera: 296 artículos de Pubmed, 2 del buscador Cochrane Library, Google Academic 9, Springer 40, Web of Science 46, estableciendo un total de N= 393 estudios.

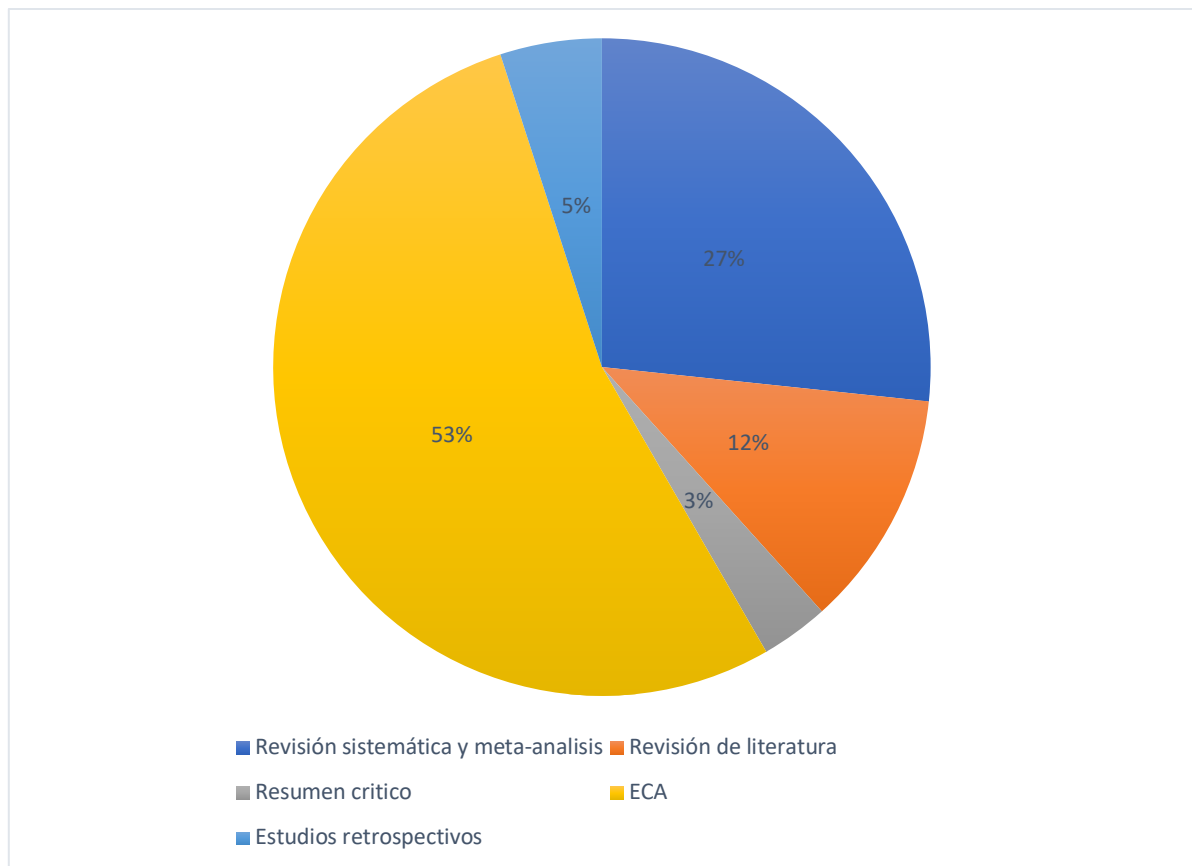
Luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada que representaron 32 artículos quedando 362. De ahí, se realizó un primer cribado con lecturas de títulos y resúmenes dejando 94 artículos. Después de verificar todos los registros, se excluyeron 30 estudios que



no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 64 artículos adecuados para esta revisión de literatura. (figura 1)

En la presente revisión de literatura se consideró que los estudios ECA son el 48%, revisión sistemática 23%, metaanálisis 11%, revisión de literatura 11%, con el menor porcentaje 5% estudios retrospectivos y revisión sistemática de revisiones sistemáticas 2%. (figura 2)

**Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados**



Fuente. Elaboración propia

- **Terapia fotodinamica (TFD) laser**

La TFD también conocido como fotobiomodulación (PBM), tratamientos con láser frío o laser de bajo nivel que sus siglas en inglés (LLLTT) (Low-level laser therapy),(Moradinejad et al., 2022) se utilizan en medicina y odontología debido a sus efectos bioestimuladores y antimicrobianos con diversos fines clínicos entre los más conocidos ayuda a la cicatrización de heridas, relajación muscular, la síntesis de colágeno y regeneración y curación después de fracturas óseas.(el Shehawy et al., 2020) La PBM es una terapia no invasiva que usa luz



infrarroja, la cual, depende de la exposición del tejido a longitudes de onda de luz terapéuticas, en los rangos entre 600 a 1200 nm para modificar la biología celular (Nahas et al., 2017) . Usando longitudes de onda entre 780 nm y 940 nm con intervalo de tiempo de 3 semanas es suficiente para que se dé la aceleración, esto está de acuerdo, con la ley de Arndt Schultz (estimulante a dosis bajas, inhibidor a dosis altas) (Yavagal et al., 2021). Además, densidades de energía relativamente bajas (2,5, 5 y 8 J/cm<sup>2</sup>) fueron claramente más efectivas que densidades de 20 J/cm<sup>2</sup>, 25 J/cm<sup>2</sup> e incluso mayores, aunque queda por determinar la dosis óptima (Ge et al., 2015). En concordancia, evidencia baja y con cierto sesgo indica que la irradiación de LLLT de onda de 780nm, la fluencia de 5 J/cm<sup>2</sup> y/o la potencia de salida de 20 mW podría acelerar el MOT en 2 y 3 meses según un metaanálisis (Long et al., 2015)

Agregando a lo anterior, la PBM también tiene efectos, antiinflamatorios y analgésicos, en tal sentido, esta terapia ayudaría a que el movimiento dentario se presente con menos dolor y menor producción de citocinas inflamatorias, lo que indicaría una modulación a la respuesta inflamatoria y por consecuente se acelera el MOD, por tla motivo, ha recibido gran atención en ortodoncia.(Malaquias et al., 2020) El modo de actuar del láser de diodo se basa en dos determinantes; el tipo de absorción (intermedia) y la longitud de onda responsable de la profundidad de penetración (relacionada inversamente).(Yavagal et al., 2021) Este aumento en la producción de ATP puede acelerar la remodelación ósea al estimular la actividad metabólica.(Al-Dboush et al., 2021) A nivel celular en estudios in vitro el láser de diodo provoca estimulación osteoclástica en el sitio de compresión y actividad osteoblástica en el lado de tensión para estimular la remodelación ósea. El mecanismo de osteoclastogénesis modifica el sistema RANK/RANKL/OPG, lo que acelera el movimiento dental.(Yavagal et al., 2021)

- **Vibración**

La sensibilidad del hueso alveolar a los estímulos mecánicos ofrece el potencial de aumentar tanto el movimiento dental ortodóncico como la retención ortodóncica con la adición de estímulos vibratorios mecánicos,(Shiplely et al., 2019) este enfoque no invasivo, no sólo redujo significativamente el tiempo de uso del aparato, sino que también mejoró los resultados del tratamiento con el alineador transparente.(Alansari et al., 2018b) La tecnología de vibración es de especial interés debido a su naturaleza no invasiva y al hecho de que los pacientes pueden realizar sus propios tratamientos en casa.(Lombardo et al., 2019) Se ha demostrado que la vibración aumenta la tasa de movimiento de los dientes al actuar sobre el ligamento periodontal (PDL).(Alansari et al., 2018b)

Evidencia de buena calidad de una R.S. indica que los dispositivos vibratorios ayudan a lograr una tasa de movimiento dental más rápida al mejorar la remodelación ósea mediante la estimulación física del PDL y el hueso.(Keerthana et al., 2020) Por otro lado, evidencia débil de otra R.S. indica que la estimulación vibratoria es efectiva para acelerar el MOD en la retracción canina pero no en la fase de alineación.(Jing et al., 2017) Además, existen afirmaciones de que puede haber un efecto positivo de las fuerzas vibratorias ligeras sobre el



MOD, pero debido, a los altos riesgos de sesgos los resultados de los estudios en la actualidad no alcanzan significación estadística ni clínica (El-Angbawi et al., 2015), en el mismo contexto, un resumen crítico de esta RS determino que no existe suficientes estudios y la confusión de las características poblacionales en los estudios que se incluyó, hacen que estos resultados no sean concluyentes.(Elkhadem & Sheba, 2015)

- **Dispositivos de vibración para uso odontológico**

Hay 2 tipos de dispositivos de vibración para uso odontológico, los que funcionan a ( $\leq 45$  Hz) se denominan de baja frecuencia (LFV) y los que funcionan a ( $\geq 90$  Hz) se denominan de alta frecuencia (HFV) (Shipley et al., 2019).

Un ECA en el que participaron 65 pacientes, utilizó un dispositivo vibratorio fabricado a medida con una frecuencia de 30 Hz durante 20min/día en el cierre de espacios, asumieron que la baja frecuencia de las vibraciones no aumenta la tasa de MOD en pacientes adolescentes.(Kumar et al., 2020) Por otra parte, un dispositivo vibratorio el AcceleDent® de OrthoAccel Technologies (Houston, Texas) se introdujo en el mercado con el objetivo de acelerar movimiento de los dientes, este dispositivo está aprobado por la FDA de los EEUU y utiliza SoftPulse Technology,(Telatar & Gungor, 2021b) su inventor es el Dr. Jeremy Mao, cuyo diseño esta ofertado para que lo utilicen los pacientes junto con tratamientos de ortodoncia fija y alineadores removibles con un uso diario de 20 min, mismo que, vibra a una frecuencia de 30 Hz y tiene una amplitud de fuerza de 20gr.(Elmotaleb et al., 2019b)

- **Cepillos eléctricos y el estímulo vibratorio**

El estímulo vibratorio de un cepillo de dientes a batería usado 5min. /3 veces al día por 3 meses, y la eficacia para acelerar el MOD se probó mediante un ECA de boca dividida en el que indicaron que no hubo diferencia significativa en la tasa de movimiento en la fase de cierre de espacios (Kannan et al., 2019). Así mismo, otra investigación parecida sobre la aplicación de estímulos vibratorios utilizando un cepillo de dientes eléctrico, confirmo que no acelera el MOD (Azeem et al., 2019). Por otra parte, Leethanakul y colaboradores demostraron que la combinación de fuerza de ortodoncia ligera y estímulos vibratorios de un cepillo de dientes eléctrico mejoró la secreción de IL-1ben GCF, por ende, acelero el MOD (Leethanakul et al., 2016). Los dispositivos de vibración que utilizan una frecuencia de 30 Hz (AcceleDent® y cepillos de dientes motorizados de 30 Hz) aceleran eficazmente el movimiento dental de ortodoncia(Keerthana et al., 2020) .

- **Ultrasonido**

El ultrasonido son ondas de presión acústica con frecuencias arriba del límite humano de audición, se transmite hacia los tejidos biológicos y se usa ampliamente en medicina para terapias y diagnóstico,(Maylia & Nokes, 1999) cuando pasa a través de los tejidos vivos, provoca tensión micromecánica que conduce a una secuencia de eventos moleculares.(Kaur & El-Bialy, 2020) En tal contexto, el ultrasonido tiene algunas aplicaciones médicas tales

como: ultrasonido de baja intensidad para diagnóstico por imagen, ultrasonido media intensidad utilizado en fisioterapia y ultrasonido de alta intensidad para extirpación quirúrgica.(Harrison & Alt, 2021) Las intensidades de los ultrasonidos terapéuticos oscilan entre 30 y 70 W/cm, la intensidad del ultrasonido para diagnóstico varía de 5 a 50 mW/cm para evitar el calentamiento excesivo de los tejidos, la intensidad del ultrasonido operativo (ondas de choque) oscila entre 0,05 y 27 000 W/cm.(Al-Dboush et al., 2021)

LIPUS (Low-intensity pulsed ultrasound) siglas en inglés con cual se conoce al ultrasonido pulsado de baja intensidad, se usa típicamente con pulsos a 1.5 MHz, 200  $\mu$ s de ancho de pulso, a 1 kHz, intensidad 30 mW/cm<sup>2</sup>, 20 min. /día según lo recomendado por la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU (FDA).(Jawad et al., 2014) El LIPUS tiene una intensidad muy baja como para considerarse que tenga efectos térmicos para producir cambios biológicos en los tejidos vivos y efectos destructivos. De manera general no tiene efectos cancerígenos o nocivos.(Al-Dboush et al., 2021)

En Odontología, el efecto de las ondas de choque extracorpóreas se ha asociado con un efecto bactericida y con un efecto regenerador de los tejidos óseo y muscular. Hazan-Molina en un modelo in Vitro, encontró un aumento significativo de VEGF e interleucina-1 $\beta$ , que juegan un papel importante durante el movimiento dental ortodóncico, las ondas de choque han mostrado aumentos significativos en la osteogénesis, la angiogénesis y revascularización, pero su eficacia local y sistémica aún no está clara, por lo que bajo la influencia de las ondas de choque se liberarían varias citoquinas y factores de crecimiento, lo que afecta positivamente la angiogénesis.(Falkensammer et al., 2014)

Las aplicaciones del ultrasonido dentro de la odontología incluyen favorecer la curación de fracturas, tratar la reabsorción radicular causada por la ortodoncia, mejorar el crecimiento mandibular en niños con microsomía hemifacial, promover la curación en varios tejidos blandos como cartílago, disco intervertebral, etc. y mejorar la curación muscular después de lesiones traumáticas. Sin embargo, existe una investigación limitada sobre la estimulación LIPUS para el movimiento dental ortodóncico. (Jawad et al., 2014)

- **Agentes bioquímicos y fármacos**

Muchas investigaciones han utilizado diferentes métodos bioquímicos que involucran medicamentos para mejorar la velocidad, pero el problema es que tienen una influencia a nivel sistemático en el metabolismo, por lo que su aplicación a la ortodoncia es difícil.(Jawad et al., 2014) Se necesita más y mejor investigación para determinar la seguridad de las terapias con fármacos en el MOD, debido a que todas estas sustancias farmacológicas pueden presentar algunos efectos no deseados secundarios a su uso.(Clark et al., 2017)

En base a los estudios recopilados, hubo efectos variables sobre la tasa de movimiento entre los diferentes agentes biológicos, las PG y vitamina C teniendo una influencia positiva, HRH

influencia nula, y Vit D y PRP y sus derivados con una influencia variable dependiente de la dosis,(Arqub et al., 2021) de ahí, la importancia de determinar de manera acertada el uso de fármacos y sustancias biológicas en la aceleración del MOD.

- **Plasma rico en plaquetas (PRP)**

Un agente bioquímico como es el PRP produce RAP asemejando a la agresión quirúrgica/mecánica liberando citoquinas y factores de crecimiento que podrían estimular la actividad osteoblástica como osteoclástica e intervenir en el proceso de remodelación del hueso alveolar. Muchos estudios en animales han mostrado resultados positivos en la relación entre PRP y MOD.(Chandak & Patil, 2022) Un estudio fue evaluó el efecto de la LPRF, colocada en alvéolos de extracción, sobre el MOD determino una mayor disminución en la medición entre las crestas marginales medias de los dientes en el grupo experimental que en grupo control lo que significa que la aplicación de LPRF puede acelerar el MOD, especialmente en casos con extracciones.(Tehranchi et al., 2018) Otro ECA valoro el efecto del PRP sobre la tasa MOD durante la retracción anterior en masa, la tasa general de MOD aumentó mínimo, pero no es estadísticamente significativa en el grupo experimental frente al de control (PAGS50,838). Dentro de las limitaciones de este estudio, concluyeron que el PRP es ineficaz para acelerar la tasa de movimiento durante la retracción anterior en masa.(Chandak & Patil, 2022)

- **Plasma con fibrina rica en plaquetas (PRF)**

PRF es un biomaterial que contiene plaquetas de segunda generación con aplicación en la cicatrización de heridas. A diferencia de la primera generación de productos PRP, el PRF no requiere que se le adicione un anticoagulante (EDTA) durante la extracción inicial de sangre y para inducir la polimerización tampoco requiere cloruro de calcio, ni trombina bovina. El PRF es un gel de fibrina que atrapa plaquetas y citocinas plaquetarias, estas de citoquinas en concentraciones más altas que los niveles sanguíneos basales que estimulan la regeneración autóloga, la regeneración tras cirugía oral y maxilofacial, cicatrización de heridas y la reparación del cartilago articular.(Nemtoi et al., 2018) Este ECA a boca dividida (40 alvéolos de extracción, 20 en cada grupo) demostró que en todos los momentos hubo una mayor disminución las medidas lineales medias entre las crestas marginales medias de los dientes entre el grupo experimental con los controles, lo que determina que la aplicación de PRF puede acelerar el MOD, particularmente en casos con extracciones (Nemtoi et al., 2018)

- **Los metabolitos del ácido araquidónico**

La PGE2 siendo uno de los metabolitos del ácido araquidónico es por demás la sustancia más probada por su capacidad para alterar la MOD, la vía por cual se administra PGE2 es un limitante importante porque conlleva inyecciones repetidas (corta vida media) y el uso de sustancias anestésicas para la hiperalgesia inducida por la inyección de PGE2, efectos

secundarios posibles como reabsorción radicular se asocia con el uso a largo plazo de PGE<sub>2</sub>.(Eltimamy et al., 2019a; Kouskoura et al., 2017) Entre los agentes biológicos; las más significativas en la aceleración de MOD son las PG debido a que estimulan los osteoclastos tanto como a los osteoblastos, a su vez, estas PG elevan las metaloproteinasas y disminuyen la producción de procolágeno, que es primordial para la remodelación del hueso y del PDL.(Arqub et al., 2021)

### **Preparaciones de inmunoglobulina intravenosa (IVIG)**

Obtenidas de inmunoglobulinas poliespecíficas y policlonales que son utilizadas como tratamiento de reemplazo en pacientes inmunodeprimidos Se ha demostrado que estas IgIV inducen la síntesis de PGE<sub>2</sub> mediada por COX-2 y la producción de citocinas, por lo que con la administración local de estas IgIV es posible modular el modelado óseo a través de la inducción de PEG<sub>2</sub> y evitar las limitaciones de las inyecciones de PEG<sub>2</sub>. (Kouskoura et al., 2017)

- **Vitamina C**

El papel de la vitamina C en la estimulación de osteoclastos en medio de cultivo celular ha sido confirmado en varios estudios.(Arqub et al., 2021) Un ECA evaluó la eficacia del ácido ascórbico inyectado localmente, en la aceleración de la tasa de tracción del canino superior impactado en palatino, clínicamente encontró una diferencia significativa en la tasa de movimiento en el grupo de experimental (2-2,5 mm), mientras que en el grupo de control se detectó una tasa más baja (0,5-1,5 mm).(Yussif et al., 2018) Dentro del alcance de una RS, que incluyo en su estudio al anterior ECA, mediante la evaluación GRADE indico que esta estimación probablemente no se acerque al verdadero efecto, debido al riesgo de sesgo alto, tamaño de muestra pequeño (12 pacientes) y algunas preocupaciones de la investigación en su metodología, aunado a la situación, todavía es dudoso que la aplicación local de vitamina C mejore clínicamente el MOD.(Arqub et al., 2021)

- El 1,25-dihidroxicolecalciferol o calcitriol

Es el más activo metabolito de la vitamina D, tiene efectos mayormente anabólicos, aunque, también catabólicos sobre los huesos,(Kouskoura et al., 2017) es entonces, un potente estimulador de la actividad osteoclástica al inducir la diferenciación de los precursores de osteoclastos y aumentar la actividad de los osteoclastos existentes,(Varughese et al., 2019) estimula la producción de PG en los osteoblastos, lo que lo incluye en la aceleración del MOD,(Kouskoura et al., 2017) además, posee una vida media plasmática de 2 a 3 horas, pero podría durar varios días sus efectos celulares.(Varughese et al., 2019) Del mismo modo, la vitamina D, junto con la calcitonina y la hormona paratiroidea (PTH), desempeña un papel importante en la homeostasis del calcio y es un potente modulador del metabolismo óseo.(Arqub et al., 2021)

Un ensayo controlado aleatorio ciego y de boca dividida mostro un aumento significativo en la cantidad de distalización canina, alcanzando su mayor diferencia a los 2 meses ( $1,7073 \pm 0,33275$  en el lado experimental y  $1,0787 \pm 0,26295$  en el lado de control) (Varughese et al., 2019). Otro ECA que administro vitamina D3 intraligamentaria registro un 70 % en promedio más del MOD en los dientes del grupo experimental (Iosub et al., 2016). En contraposición a lo anterior afirmado, un ECA en donde las encías de los dientes experimentales recibieron inyecciones localizadas de vitamina D3, determino que los dientes experimentales se movieron mucho menos que los dientes de control, después de un período experimental de 60 días. (Shetty et al., 2015)

- **La relaxina (HRH)**

Es una hormona peptídica con gran efecto sobre el recambio del colágeno, (Kouskoura et al., 2017) en 1926 se descubrió como hormona natural, se usó inicialmente para relajar los ligamentos pélvicos y dilatar el útero en el embarazo, recientemente, ha jugado su papel en ajustes renales y hemodinámicos durante el embarazo, también en tratamiento de la insuficiencia cardiaca, la relaxina en ambos sexos altera funciones fisiológicas, como la renovación de colágeno, la angiogénesis y la antifibrosis (McGorray et al., 2012)

Los estudios disponibles actualmente demuestran conclusiones contradictorias entre si con respecto a las intervenciones o terapias no quirúrgicas para acelerar la MOD. Por lo tanto, evaluamos y resumimos la evidencia de estas intervenciones desde del 2012 al 2022. La presente revisión literaria identificó que:

La terapia con láser de bajo nivel y la fotobiomodulación informo resultados alentadores en la aceleración del movimiento dental (Sonesson et al., 2016)(Moradinejad et al., 2022)(Long et al., 2015)(Nahas et al., 2017)(Caccianiga et al., 2019)(Ge et al., 2015)(Cronshaw et al., 2019)(Yavagal et al., 2021)(Al-Dboush et al., 2021)(Camacho et al., 2020)(Gkantidis et al., 2014)(Alwafi, 2017)(Kau et al., 2013)(Fernandes et al., 2019)(Jivrajani & Bhad, 2020)(Zheng & Yang, 2021)(Io Giudice et al., 2020)(Eid et al., 2022), mostrando evidencias de aumento en la tasa del MOD, así mismo la evidencia indica diferencias clínicas muy significativas de que la terapia fotodinámica con láser de baja intensidad incrementa la aceleración del MOD; sin embargo, esta evidencia tiene un registro muestral bajo por lo que se sugiere tomar con cautela estos resultados y a la vez, para hacer más controversial al tema, se ha mencionado que la validez de estas terapias en un ECA, en el que se determino como un efecto insignificante en la fase de alineación. (el Shehawy et al., 2020)

Los estudios al futuro deberían investigar el protocolo de LLLT, para así, protocolizar el dosímetro exacto en la PBM, con respecto, a la aceleración del MOD.(Camacho et al., 2020) En concordancia a esto son necesarios más ECA que investiguen los diferentes protocolos, con una mayor muestra, un seguimiento más prolongado y libres de sesgos para obtener resultados confiables y reproducibles clínicamente. Así mismo, en cuanto al dispositivo LED transdérmico doméstico(Cronshaw et al., 2019)(Chung et al., 2015), debido a la poca

investigación y fiabilidad de los estudios, este dispositivo debe ser objeto de futuros ensayos clínicos bien diseñados de asegurar la ayuda al MOD, ya que, serían de gran uso en ortodoncia.

En el campo de los dispositivos vibratorios para reducir el tiempo de tratamiento fue respaldada por evidencia de baja calidad. Los equipos disponibles en el mercado son de 2 tipos; los que funcionan a ( $\leq 45$  Hz) se denominan de baja frecuencia (LFV) y los que funcionan a ( $\geq 90$  Hz) se denominan de alta frecuencia (HFV). (Shipley et al., 2019) Entre los nombres propios de estos dispositivos tenemos el Acceledent®, el Tooth Masseur, el VPro5 con diferentes resultados.

Del dispositivo de OrthoAccel Technologies el AcceleDent® los autores en su mayoría no respaldan su uso para mejorar la velocidad del MOD (Katchooi et al., 2018; Lombardo et al., 2019; Telatar & Gungor, 2021a; Woodhouse et al., 2015) debido a que sus investigaciones no arrojaron efectos estadísticamente importantes y positivos del uso de este dispositivo en la aceleración del MOD, en contraposición, una R.S. con una evidencia de buena calidad (de moderada a alta) resolvió que los dispositivos vibratorios junto con aparatos de ortodoncia fijos muestran una tasa de movimiento dental más rápida (Keerthana et al., 2020) junto a Pavlin et al, en minoría respaldan el uso del AcceleDent®. (Pavlin et al., 2015) En otra revisión sistemática los resultados de baja calidad tuvieron 4 estudios no satisfactorios y 2 estudios favorables para la aceleración de la retracción canina usando AcceleDent®. (Jing et al., 2017)

Los dispositivos de alta frecuencia vibratoria representados por el Tooth Masseur (111 Hz) usado 20min. /día o más, indicaron que no hay ninguna ventaja en el uso de Tooth Masseur para acelerar el MOD en el apiñamiento, (Elmotaleb et al., 2019a; Miles et al., 2012) por el contrario, otros estudios indican que el VPro5 de 120 Hz durante 5min. /día puede reducir el intervalo entre cambios de alineadores. (Alansari et al., 2018a; Shipley et al., 2019) Kannan, Keerthana y Azeem coinciden que las emisiones vibratorias dadas por los cepillos eléctricos no aceleran la tasa del MOD. (Kannan et al., 2019)(Keerthana et al., 2020)(Azeem et al., 2019). En cambio, Leethanakul está a favor que estas fuerzas vibratorias leves emitidas por los cepillos eléctricos 5min. /3 veces al día mejoran la secreción de IL-1ben GCF, por ende, aceleran el MOD. (Leethanakul et al., 2016)

El LIPUS o ultrasonido pulsado, tiene una intensidad muy baja como para considerarse que tenga efectos térmicos para producir cambios biológicos en los tejidos vivos y efectos destructivos (Al-Dboush et al., 2021). La mayoría de los estudios coinciden con que esta terapia aumenta la tasa de MOT (Xue et al., 2015) (El-Bialy et al., 2020) (Kaur & El-Bialy, 2020) (Al-Dboush et al., 2021), Inversamente, Falkensammer afirma que la aplicación única de la terapia con ondas de choque no mejoró de manera significativa el movimiento de los dientes (Falkensammer et al., 2014).

En el emboque farmacológico no ha habido muchas investigaciones que involucran medicamentos para mejorar la velocidad del MOD en humanos, el problema es que estas sustancias y hormonas tienen influencia a nivel sistemático, por lo que su aplicación en ortodoncia se limita. El uso del PRP no está bien definido si es que mejora la tasa de MOD, un estudio indica que mejora estadísticamente el movimiento (Tehranchi et al., 2018), en contraposición, otro determina que esta aceleración es insignificante estadísticamente hablando (Chandak & Patil, 2022). La aplicación de PRF puede acelerar el MOD, particularmente en casos con extracciones. (Nemtoi et al., 2018). Una R. S. con solo 2 artículos incluidos indicó que las PGE aumentaron marcadamente el MOD, pero el estudio se evaluó con alto riesgo de sesgo.

El 1,25-dihidroxicolecalciferol o calcitriol hay opiniones contrapuestas, por un lado, estudios (Varughese et al., 2019)(Iosub et al., 2016)(Kouskoura et al., 2017) coinciden que este metabolito de la vitamina D puede ser eficaz para acelerar MOD. Por otro lado, un estudio determinó que los dientes experimentales se movieron mucho menos que los dientes de control (Shetty et al., 2015). En una R.S. (Eltimamy et al., 2019b) se incluyó este ECA ciego (McGorray et al., 2012) que estudió la relaxina e indicó que hubo una diferencia no significativa entre los grupos en relación con el MOD, estudio con un bajo riesgo de sesgo.

## Conclusiones

Existen diversas terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en humanos tales como: terapia fotodinámica (TFD) láser, dispositivos de vibración, ultrasonido, aplicación de agentes bioquímicos y farmacológicos, entre otros; sin embargo, la mejor evidencia se presenta con el uso de la terapia láser (baja intensidad) con resultados extraordinarios que permiten el incremento del movimiento entre un 31 % y un 100 % dependiendo del tratamiento láser utilizado y el período de tiempo durante el cual se mide el valor, es así que durante la fase de alineación fue de 1,12 mm/semana en el grupo de tratamiento de PBM en comparación con 0,49 mm en el grupo de control. Así mismo, en niños se mostró una diferencia significativa de 2 a 3 meses a favor de los grupos láser (longitud de onda 780 nm y 940 nm) y ortodoncia convencional en comparación con el grupo control para acelerar el MOD.

Por último, los autores concuerdan que las terapias no quirúrgicas que aceleran el movimiento ortodóntico en humanos ha sido investigada en distintas partes del mundo; sin embargo existe un nivel de evidencia moderada con respecto a la terapia láser de baja intensidad y en lo que respecta a la efectividad en la aceleración del MOD; por otra parte, el nivel de evidencia es limitado en la fotobiomodulación, vibración, ultrasonido y en el uso de fármacos; además, esta evidencia constaría con protocolos independientes a cada investigación analizada, por lo que sería importante la unificación de los mismos en búsqueda de un protocolo óptimo para cada intervención específica y a su vez permita la interacción entre investigaciones, en consecuencia, el costo-beneficio para los pacientes y la rentabilidad para los profesionales



del uso de las terapias no quirúrgicas para acelerar el MOD, debe ser asunto de investigaciones futuras.

### Referencias bibliográficas

Alansari, S., Atique, M., Gomez, J., Hamidaddin, M., Thirumoorthy, S., Sangsuwon, C., Khoo, E., & Nervina, J. (2018a). The effects of brief daily vibration on clear aligner orthodontic treatment. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 7(4), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2018.10.002>

Alansari, S., Atique, M., Gomez, J., Hamidaddin, M., Thirumoorthy, S., Sangsuwon, C., Khoo, E., & Nervina, J. (2018b). The effects of brief daily vibration on clear aligner orthodontic treatment. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 7(4), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2018.10.002>

Al-Dboush, R., Esfahani, A. N., & El-Bialy, T. (2021). Impact of photobiomodulation and low-intensity pulsed ultrasound adjunctive interventions on orthodontic treatment duration during clear aligner therapy: A retrospective study. In *Angle Orthodontist* (Vol. 91, Issue 5, pp. 619–625). Allen Press Inc. <https://doi.org/10.2319/112420-956.1>

Alfawal, A. M. H., Hajeer, M. Y., Ajaj, M. A., Hamadah, O., & Brad, B. (2016). Effectiveness of minimally invasive surgical procedures in the acceleration of tooth movement: a systematic review and meta-analysis. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 17, Issue 1). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0146-9>

Alwafi, A. (2017). Inconclusive evidence for the effectiveness of nonconventional methods in accelerating orthodontic tooth movement. In *Journal of the American Dental Association* (Vol. 148, Issue 3, pp. 193–194). American Dental Association. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.12.027>

Arqub, S., Gandhi, V., Iverson, M. ., Ahmed, M., Kuo, C. L., Mu, J., Dutra, E., & Uribe, F. (2021). The effect of the local administration of biological substances on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic review of human studies. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 22, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00349-5>

Azeem, M., Afzal, A., Jawa, S., Ul Haq, A., Khan, M., & Akram, H. (2019). Effectiveness of electric toothbrush as vibration method on orthodontic tooth movement: A split-mouth study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 24(2), 49–55. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.2.049-055.oar>

Caccianiga, G., Giudice, A. lo, & Longoni, S. (2019). Low-level laser therapy protocols in dental movement acceleration and in pain management during orthodontic treatment Tissues regeneration by laser's photo-bio-modulation View project Decontaminating effects of



lasers' protocols View project. Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents. <https://www.researchgate.net/publication/337924870>

Camacho, A. D., Montoya Guzmán, D., & Velásquez Cujar, S. A. (2020). Effective Wavelength Range in Photobiomodulation for Tooth Movement Acceleration in Orthodontics: A Systematic Review. In Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery (Vol. 38, Issue 10, pp. 581–590). Mary Ann Liebert Inc. <https://doi.org/10.1089/photob.2020.4814>

Chandak, S., & Patil, A. . (2022). Effect of platelet-rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 162(1), e28–e34. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2022.03.013>

Chung, S., Tompson, B., & Gong, S. (2015). The effect of light emitting diode phototherapy on rate of orthodontic tooth movement: A split mouth, controlled clinical trial. Journal of Orthodontics, 42(4), 274–283. <https://doi.org/10.1179/1465313315Y.0000000013>

Clark, R. L., Schneider, M., Mahmoudi, T., & Bashirelahi, N. (2017). What every dentist and patient should know about accelerated orthodontic tooth movement. General Dentistry.

Cobos-Torres, J. C., Ramos, R., Ortega Castro, J. C., & Ortega Lopez, M. F. (2020). Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. Advances in Intelligent Systems and Computing, 1099, 3–17. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-35740-5\\_1/COVER](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35740-5_1/COVER)

Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel, R. Roosevelt. (2021). Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores., 6. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en)

Cronshaw, M., Parker, S., Anagnostaki, E., & Lynch, E. (2019). Systematic Review of Orthodontic Treatment Management with Photobiomodulation Therapy. In Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery (Vol. 37, Issue 12, pp. 862–868). Mary Ann Liebert Inc. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4702>

Eid, F., El-Kenany, W., Mowafy, M., El-Kalza, A., & Guindi, M. (2022). A randomized controlled trial evaluating the effect of two low-level laser irradiation protocols on the rate of canine retraction. Scientific Reports, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14280-0>

el Shehawy, T. O., Hussein, F. A., & El Awady, A. A. (2020). Outcome of photodynamic therapy on orthodontic leveling and alignment of mandibular anterior segment: A controlled clinical trial. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, 31. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.101903>



El-Angbawi, A., McIntyre, G. T., Fleming, P. S., & Bearn, D. R. (2015). Non-surgical adjunctive interventions for accelerating tooth movement in patients undergoing fixed orthodontic treatment. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2015, Issue 11). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010887.pub2>

El-Bialy, T., Farouk, K., Carlyle, T. D., Wiltshire, W., Drummond, R., Dumore, T., Knowlton, K., & Tompson, B. (2020). Effect of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) on tooth movement and root resorption: A prospective multi-center randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/jcm9030804>

Elkhadem, A., & Sheba, M. (2015). Non-surgical adjunctive interventions for accelerating tooth movement in patients undergoing fixed orthodontic treatment. *Summary Review/Orthodontics*, 2015(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010887.pub2>

Elmotaleb, M., Elnamrawy, M., Sharaby, F., Elbeialy, A., & Eldakrouy, A. (2019a). Effectiveness of using a vibrating device in accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 9(1), 55–59. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_311\\_18](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_311_18)

Elmotaleb, M., Elnamrawy, M., Sharaby, F., Elbeialy, A., & Eldakrouy, A. (2019b). Effectiveness of using a vibrating device in accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 9(1), 55–59. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_311\\_18](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_311_18)

Eltimamy, A., El-Sharaby, F. A., Eid, F. H., & El-Dakrory, A. E. (2019a). The effect of local pharmacological agents in acceleration of orthodontic tooth movement: A systematic review. In *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* (Vol. 7, Issue 5, pp. 882–886). Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.203>

Eltimamy, A., El-Sharaby, F. A., Eid, F. H., & El-Dakrory, A. E. (2019b). The effect of local pharmacological agents in acceleration of orthodontic tooth movement: A systematic review. In *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* (Vol. 7, Issue 5, pp. 882–886). Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.203>

Falkensammer, F., Arnhart, C., Krall, C., Schaden, W., Freudenthaler, J., & Bantleon, H. P. (2014). Impact of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) on orthodontic tooth movement—a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 18(9), 2187–2192. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1199-0>

Fernandes, M. R. U., Suzuki, S. S., Suzuki, H., Martinez, E. F., & Garcez, A. S. (2019). Photobiomodulation increases intrusion tooth movement and modulates IL-6, IL-8 and IL-



1 $\beta$  expression during orthodontically bone remodeling. *Journal of Biophotonics*, 12(10). <https://doi.org/10.1002/jbio.201800311>

García V, Torrent, U., & Vilalta, S. (2011). Evaluation of malocclusion, functional and oral habits alteration in a school student population: Tarragona and Barcelona. *Avances En Odontostomatología*.

Ge, M. K., He, W. L., Chen, J., Wen, C., Yin, X., Hu, Z. A., Liu, Z. P., & Zou, S. J. (2015). Efficacy of low-level laser therapy for accelerating tooth movement during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. In *Lasers in Medical Science* (Vol. 30, Issue 5, pp. 1609–1618). Springer London. <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1538-z>

Gkantidis, N., Mistakidis, I., Kouskoura, T., & Pandis, N. (2014). Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 42(10), 1300–1319. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.07.013>

Harrison, A., & Alt, V. (2021). Low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) for stimulation of bone healing – A narrative review. *Elseiver*, 52, S91–S96. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2021.05.002>

Iosub, M., Zetu, I., Haba, D., Viennot, S., Bourgeois, D., & Andrian, S. (2016). Evaluation of the influence of local administration of vitamin d on the rate of orthodontic tooth movement evaluation of the influence of local administration of vitamin d on the rate of orthodontic tooth movement. *Dental Medicine*, 120(3).

Jawad, M., Husein, A., Alam, M., Hassan, R., & Shaari, R. (2014). Overview of non-invasive factors (low level laser and low intensity pulsed ultrasound) accelerating tooth movement during orthodontic treatment. In *Lasers in Medical Science* (Vol. 29, Issue 1, pp. 367–372). <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1199-8>

Jing, D., Xiao, J., Li, X., Li, Y., & Zhao, Z. (2017). The effectiveness of vibrational stimulus to accelerate orthodontic tooth movement: A systematic review. *BMC Oral Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0437-7>

Jivrajani, S., & Bhad, W. (2020). Effect of Low Intensity Laser Therapy (LILT) on MMP-9 expression in gingival crevicular fluid and rate of orthodontic tooth movement in patients undergoing canine retraction: A randomized controlled trial. *International Orthodontics*, 18(2), 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.01.008>

Kannan, S., Fassul, S., Singh, A., Arora, N., Malhotra, A., & Saini, N. (2019). Effectiveness and importance of powered tooth brushes in tooth movement. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(7), 2478. [https://doi.org/10.4103/jfmipc.jfmipc\\_352\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmipc.jfmipc_352_19)

Katchooi, M., Cohanim, B., Tai, S., Bayirli, B., Spiekerman, C., & Huang, G. (2018). Effect of supplemental vibration on orthodontic treatment with aligners: A randomized trial.



American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 153(3), 336–346.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.017>

Kau, C. H., Kantarci, A., Shaughnessy, T., Vachiramon, A., Santiwong, P., da la Fuente, A., Skrenes, D., Ma, D., & Brawn, P. (2013). Photobiomodulation accelerates orthodontic alignment in the early phase of treatment. *Progress in Orthodontics*, 14(1).  
<https://doi.org/10.1186/2196-1042-14-30>

Kaur, H., & El-Bialy, T. (2020). Shortening of overall orthodontic treatment duration with low-intensity pulsed ultrasound (Lipus). *Journal of Clinical Medicine*, 9(5).  
<https://doi.org/10.3390/jcm9051303>

Keerthana, P., Diddige, R., & Chitra, P. (2020). Performance comparison of vibration devices on orthodontic tooth movement - A systematic review and meta-analysis. In *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* (Vol. 10, Issue 4, pp. 814–823). Elsevier B.V.  
<https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.10.013>

Kouskoura, T., Katsaros, C., & von Gunten, S. (2017). The potential use of pharmacological agents to modulate orthodontic tooth movement (OTM). In *Frontiers in Physiology* (Vol. 8, Issue FEB). Frontiers Research Foundation. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00067>

Kumar, V., Batra, P., Sharma, K., Raghavan, S., & Srivastava, A. (2020). Comparative assessment of the rate of orthodontic tooth movement in adolescent patients undergoing treatment by first bicuspid extraction and en mass retraction, associated with low-frequency mechanical vibrations in passive self-ligating and conventional brackets: A randomized controlled trial. *International Orthodontics*, 18(4), 696–705.  
<https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.08.003>

Leethanakul, C., Suamphan, S., Jitpukdeebodindra, S., Thongudomporn, U., & Charoemratrote, C. (2016). Vibratory stimulation increases interleukin-1 beta secretion during orthodontic tooth movement. *Angle Orthodontist*, 86(1), 74–80.  
<https://doi.org/10.2319/111914-830.1>

Io Giudice, A., Nucera, R., Leonardi, R., Paiusco, A., Baldoni, M., & Caccianiga, G. (2020). A Comparative Assessment of the Efficiency of Orthodontic Treatment With and Without Photobiomodulation During Mandibular Decrowding in Young Subjects: A Single-Center, Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 38(5), 272–279. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4747>

Lombardo, L., Arreghini, A., Huanca, L., & Siciliani, G. (2019). Does low-frequency vibration have an effect on aligner treatment? A single-centre, randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 41(4), 434–443. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy076>

Long, H., Zhou, Y., Xue, J., Liao, L., Ye, N., Jian, F., Wang, Y., & Lai, W. (2015). The effectiveness of low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement: a meta-



analysis. In *Lasers in Medical Science* (Vol. 30, Issue 3, pp. 1161–1170). Springer London. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1507-y>

Malaquias, F., Ellen, R., Almeida, P. A., Schalch, T. O., Tennis, C. A., Negreiros, R. M., Horliana, R. F., Garcez, A. S., Fernandes, M. U. R., Tortamano, A., Motta, L. J., Bussadori, S. K., & Horliana, A. C. R. T. (2020). Evaluation of the effects of photobiomodulation on orthodontic movement of molar verticalization with mini-implant: A randomized double-blind protocol study. *Medicine*, 99(13), 19430. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019430>

Maylia, E., & Nokes, L. (1999). The use of ultrasonics in orthopaedics-A review. In *Technology and Health Care* (Vol. 7). IOS Press.

McGorray, S., Dolce, C., Kramer, S., Stewart, D., & Wheeler, T. . (2012). A randomized, placebo-controlled clinical trial on the effects of recombinant human relaxin on tooth movement and short-term stability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 141(2), 196–203. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.07.024>

Miles, P., Smith, H., Weyant, R., & Rinchuse, D. (2012). The effects of a vibrational appliance on tooth movement and patient discomfort: a prospective randomised clinical trial. Article in *Australian Orthodontic Journal*, 28(2). <https://www.researchgate.net/publication/234103166>

Moradinejad, M., Chaharmahali, R., Shamohammadi, M., Mir, M., & Rakhshan, V. (2022). Low-level laser therapy, piezocision, or their combination vs. conventional treatment for orthodontic tooth movement: A hierarchical 6-arm split-mouth randomized clinical trial. *Journal of Orofacial Orthopedics*. <https://doi.org/10.1007/s00056-022-00427-1>

Nahas, A. Z., Samara, S. A., & Rastegar-Lari, T. A. (2017). Decrowding of lower anterior segment with and without photobiomodulation: a single center, randomized clinical trial. *Lasers in Medical Science*, 32(1), 129–135. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2094-5>

Nemtoi, A., Sirghe, A., Nemtoi, A., & Haba, D. (2018). The Effect of a Plasma With Platelet-rich Fibrin in Bone Regeneration and on Rate of Orthodontic Tooth Movement in Adolescents. *De Chimie* , 69(12). <http://www.revistadechimie.ro3727>

Pavlin, D., Anthony, R., Raj, V., & Gakunga, P. (2015). Cyclic loading (vibration) accelerates tooth movement in orthodontic patients: A double-blind, randomized controlled trial. *Seminars in Orthodontics*, 21(3), 187–194. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2015.06.005>

Ramos Montiel, R. R. (2022). Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cranio-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cérnico maxilofacial. *Rev Mex Ortodon*, 7(4), 180–182. [www.medigraphic.com/ortodoncia](http://www.medigraphic.com/ortodoncia)



Ramos, R., Urgiles, C., & Jara, F. (2018). Aspectos metodológicos de la investigación. *Aspectos Metodológicos de La Investigación*, 2(3), 194–211. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.\(3\).septiembre.2018.194-211](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.(3).septiembre.2018.194-211)

Ronald, R.-M., Cristian, B.-Z., Lorenzo, P.-R., & Gabriela, P.-S. (2020). Tratamiento interdisciplinario de paciente adulto con trastornos de la articulación temporomandibular. reporte de caso. *Odontología Activa Revista Científica*, 5(3), 125–130. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v5i3.502>

Shetty, A., Patil, A., Ameet R., & Sandhu, P. (2015). Local infiltration of Vitamin D 3 does not accelerate orthodontic tooth movement in humans: A preliminary study . *The Angle Orthodontist*, 150602064748001. <https://doi.org/10.2319/122214-935.1>

Shiple, T., Farouk, K., & El-Bialy, T. (2019). Effect of high-frequency vibration on orthodontic tooth movement and bone density. *Journal of Orthodontic Science*, 8(1). [https://doi.org/10.4103/jos.JOS\\_17\\_19](https://doi.org/10.4103/jos.JOS_17_19)

Sonesson, M., de Geer, E., Subraian, J., & Petré, S. (2016). Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: A systematic review. *BMC Oral Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0242-8>

Tehranchi, A., Behnia, H., Pourdanesh, F., Behnia, P., Pinto, N., & Younessian, F. (2018). The effect of autologous leukocyte platelet rich fibrin on the rate of orthodontic tooth movement: A prospective randomized clinical trial. *European Journal of Dentistry*, 12(3), 350–357. [https://doi.org/10.4103/ejd.ejd\\_424\\_17](https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_424_17)

Telatar, B., & Gungor, A. (2021a). Effectiveness of vibrational forces on orthodontic treatment: A randomized, controlled clinical trial. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 82(5), 288–294. <https://doi.org/10.1007/s00056-020-00257-z>

Telatar, B., & Gungor, A. (2021b). Effectiveness of vibrational forces on orthodontic treatment: A randomized, controlled clinical trial. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 82(5), 288–294. <https://doi.org/10.1007/s00056-020-00257-z>

Trelles Méndez, J. A., Avary, J., Jimenez, T., Dayana, J., Alba, J., Roosevelt, R., Montiel, R., Emanuel, D., & Romero, R. (n.d.). Cephalometric morphology of chin symphysis in young individuals from the city of Quito-Ecuador.

Tsichlaki, A., Chin, S. Y., Pandis, N., & Fleming, P. S. (2016). How long does treatment with fixed orthodontic appliances last? A systematic review. In *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (Vol. 149, Issue 3, pp. 308–318). Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.09.020>

Varughese, S., Shamanna, P., Goyal, N., Thomas, B., Lakshmanan, L., Pulikkottil, V., & Ahmed, M. (2019). Effect of vitamin D on canine distalization and alveolar bone density



using multi-slice spiral ct: A randomized controlled trial. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(12), 1430–1435. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2698>

Woodhouse, N., Dibiase, A., Johnson, N., Slipper, C., Grant, J., Alsaleh, M., Donaldson, A., & Cobourne, M. (2015). Supplemental vibrational force during orthodontic alignment: A randomized trial. *Journal of Dental Research*, 94(5), 682–689. <https://doi.org/10.1177/0022034515576195>

Xue, H., Zheng, J., Yuching, M., Zhou, H., & Duan, Y. (2015). The effects of low-intensity pulsed ultrasound on the rate of orthodontic tooth movement. *Seminars in Orthodontics*, 21(3), 219–223. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2015.06.009>

Yavagal, C. M., Matondkar, S. P., & Yavagal, P. C. (2021). Efficacy of laser photobiomodulation in accelerating orthodontic tooth movement in children: A systematic review with meta-analysis. In *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* (Vol. 14, Issue Special Issue 1, pp. S91–S97). Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1964>

Yussif, N. M., Mohammed, N., Yussif, A., Dehis, H. M., Reda, A., Rahman, A., Abdul, M., Mohammed, W., Aziz, A., & Yassin, M. M. (2018). Efficacy and safety of locally injectable vitamin C on accelerating the orthodontic movement of maxillary canine impaction (oral mesotherapy technique): prospective study in article. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 15(2), 280–287. <https://www.researchgate.net/publication/330010747>

Zheng, J., & Yang, K. (2021). Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01684-z>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

Un agradecimiento a el Dr. Ronald Roosevelt Ramos Montiel PH.D, coordinador de la especialización en Ortodoncia matriz Cuenca de la Universidad Católica de Cuenca por promover el desarrollo del presente trabajo y de la formación de los futuros especialistas.

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior, tesis, proyecto, etc.

