



Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Odontología

**“NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS Y  
TÉCNICAS PARA ACELERAR EL TRATAMIENTO  
ORTODÓNCICO EN LA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA  
DE LA UAEMex”**

**TÉSIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTA:**

VALERIA CISNEROS HERNÁNDEZ

**DIRECTOR DE TESIS:**

DR. EN O. ROGELIO J. SCOUGALL VILCHIS

TOLUCA, MEXICO, SEPTIEMBRE 2024.

# INDICE

I.	RESUMEN.....	2
II.	INTRODUCCIÓN.....	3
III.	ANTECEDENTES .....	4
IV.	MARCO TEÓRICO.....	5
4.1	¿QUÉ ES LA ORTODONCIA? .....	5
4.1.1	<i>Edad adecuada para iniciar un tratamiento de ortodoncia .....</i>	7
4.1.2	<i>¿Cómo se producen los movimientos dentales dentro de un tratamiento ortodóncico? .....</i>	8
4.1.3	<i>Fases del movimiento dental.....</i>	10
4.1.4	<i>Duración promedio de un tratamiento dental.....</i>	10
4.1.5	<i>Factores que promueven el movimiento dental .....</i>	11
4.1.6	<i>Factores que inhiben o alteran el movimiento dental.....</i>	12
4.2	TIPOS DE MÉTODOS Y DISPOSITIVOS PARA ACELERAR UN TRATAMIENTO ORTODÓNCICO .....	14
4.3	TÉCNICAS INVASIVAS.....	15
4.3.1	<i>Osteogénesis por distracción.....</i>	16
4.3.2	<i>Corticotomía convencional .....</i>	19
4.3.3	<i>PAOO (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics) .....</i>	20
4.4	TÉCNICAS MÍNIMAMENTE INVASIVAS.....	22
4.4.1	<i>Piezocisión y Discisión.....</i>	22
4.4.2	<i>Microosteoperforación.....</i>	24
4.4.3	<i>Minitornillos y Miniimplantes.....</i>	26
4.5	TÉCNICAS NO INVASIVAS (TRATAMIENTO ASISTIDO POR DISPOSITIVO) .....	28
4.5.1	<i>Terapia con láser de baja intensidad (LLLT).....</i>	28
4.5.2	<i>Vibración de baja frecuencia durante el tratamiento con alineadores .....</i>	34
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	38
VI.	JUSTIFICACIÓN .....	39
VII.	HIPÓTESIS .....	40
VIII.	OBJETIVOS .....	41
IX.	MARCO METODOLÓGICO .....	42
X.	IMPLICACIONES BIOÉTICAS.....	43
XI.	RESULTADOS .....	44
XII.	CONCLUSIONES .....	65
XIII.	SUGERENCIAS.....	66
XIV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
XV.	ANEXOS.....	73

## I. RESUMEN

**Introducción:** Actualmente en la práctica ortodóncica los pacientes buscan resultados inmediatos, obligando al desarrollo tecnológico constante para la creación de nuevos dispositivos y técnicas que aceleren el movimiento dental y reduzcan los efectos secundarios causados por tratamientos prolongados, siendo esto beneficioso para los pacientes y los profesionales de la Ortodoncia.

**Objetivo:** El propósito de esta investigación es conocer el nivel de conocimiento que se tiene sobre los diferentes dispositivos y técnicas para acelerar el tratamiento ortodóncico dentro de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex, para poder reducir la duración de los tratamientos, la satisfacción de los pacientes.

**Metodología:** Se realizó una investigación aplicando un cuestionario a los alumnos y a los docentes de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex para conocer el nivel de conocimiento sobre los dispositivos y técnicas para acelerar el tratamiento ortodóncico. La recopilación de información obtenida fue procesada y se realizaron gráficas y tablas, para su análisis. Para el marco teórico se realizó una búsqueda de artículos a través de Google Scholar, PubMed y Scielo para los artículos de revisión.

**Resultados:** Con el cuestionario aplicado, se puede concluir que alumnos y docentes encuestados tienen una percepción general buena, sobre la existencia de técnicas y dispositivos que aceleran los tratamientos ortodóncicos, a pesar de ello, los alumnos desconocen mucho sobre su funcionamiento y forma de aplicación, pero están interesados en seguir conociendo y aprendiendo más sobre este tema.

**Conclusiones:** Como profesionistas se recomienda la actualización continua de las nuevas técnicas y dispositivos para poder acelerar un tratamiento ortodóncico y así mantenerse en vanguardia y poder ofrecer los mejores tratamientos ortodóncicos en el menor tiempo posible.

## II. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo, ha sido una meta prioritaria en el ámbito de la ortodoncia la aceleración del desplazamiento dental, un objetivo con múltiples ventajas potenciales. Entre estas ventajas se incluyen la reducción del tiempo de tratamiento, una mayor estabilidad después del procedimiento y la minimización de los efectos adversos asociados con terapias prolongadas tanto para los pacientes como para los profesionales de esta área.

Los pacientes desean reducir el tiempo de tratamiento de ortodoncia debido a consideraciones de comodidad, estética, impacto social, psicológico y económico. La ortodoncia más rápida y menos prolongada puede mejorar la experiencia del paciente y permitirles alcanzar sus objetivos de tratamiento de manera más eficiente.

Desde la década de 1890, se ha buscado intensamente mejorar la velocidad del movimiento dental, un esfuerzo que coincide prácticamente con las contribuciones revolucionarias de Angle al campo de la ortodoncia moderna. En la actualidad, se dispone de diversas técnicas para lograr un tratamiento de ortodoncia más veloz, que abarca desde métodos invasivos hasta enfoques mínimamente invasivos y no invasivos, ofreciendo a los pacientes una gama amplia de opciones para alcanzar sus objetivos de tratamiento de manera rápida y eficiente.<sup>1</sup>

En consecuencia, durante los últimos años ha existido una creciente necesidad en el campo de la ortodoncia de opciones que puedan acortar la duración de los tratamientos y reducir las molestias asociadas a dicho tratamiento.<sup>2</sup>

El objetivo de esta investigación es conocer el nivel de conocimiento que se tiene sobre los diferentes dispositivos y técnicas para acelerar el tratamiento ortodóncico dentro de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex, para poder generar un interés en el tema, que se apliquen nuevas técnicas para acelerar y reducir la duración de los tratamientos, la satisfacción de los pacientes y que a partir de esta tesis se puedan generar nuevas investigaciones profundizando en el tema.

### III. ANTECEDENTES

Estudios anteriores han demostrado que las maloclusiones son una de las tres enfermedades principales dentro del ámbito odontológico, cuya repercusión podría alcanzar hasta el 56% de la salud bucal y sistémica en la población actual.<sup>3</sup> La ortodoncia sigue siendo la especialidad dentro de la odontología, la cuál forma parte del tratamiento principal para resolver los problemas de maloclusiones. Sin embargo, está claro que muchas complicaciones dentro de los tratamientos ortodóncicos están asociadas con el tiempo.<sup>3</sup>

Actualmente, en la práctica ortodóncica los pacientes buscan resultados inmediatos, obligando al desarrollo tecnológico para la creación de dispositivos que aceleren el movimiento dental. En este contexto, cuando se tiene un tratamiento de ortodoncia de tiempo prolongado se presentan varias desventajas, como pueden ser tener una mayor predisposición a las caries, la recesión gingival y la reabsorción radicular.<sup>(4)</sup>

Sin duda alguna, la rapidez en el proceso del tratamiento ortodóncico es muy atractiva tanto para los pacientes como para los profesionales de la ortodoncia, de esta manera se vuelve un objetivo en común el obtener resultados satisfactorios y optimizar el tiempo del tratamiento.

Es importante destacar que, aunque la rapidez de un tratamiento es una meta deseable y gracias a esto se crean nuevas tecnologías y dispositivos que aceleran este proceso, el profesional debe asegurar que los tratamientos sean seguros y efectivos para el paciente sin generar ninguna complicación a largo plazo.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ¿QUÉ ES LA ORTODONCIA?

Empezaremos explicando que es la ortodoncia, para así entender cual es su campo de aplicación y cuales son los objetivos que busca esta rama de la odontología.

Dentro de la odontología la ortodoncia es la especialidad que se dedica al estudio, prevención y corrección de las alteraciones que se presentan en el desarrollo y formación de las arcadas dentarias, la posición del maxilar y la mandíbula, y las alteraciones en la posición de los órganos dentarios con el fin de restablecer el equilibrio morfológico y funcional de la cavidad bucal y de la cara, para mejorar la estética facial.<sup>5</sup>

La mayoría de los pacientes cuando acuden a recibir un tratamiento de ortodoncia es con el objetivo de tener los dientes lo más alineados posible, pero es muy importante entender que no solo se mejora la apariencia estética, sino que también tiene beneficios para la salud bucal y general.

Tener los dientes alineados ayuda a mejorar la confianza y autoestima de una todas las personas. Una sonrisa bonita y simétrica es una característica deseada en la sociedad, y tener los dientes alineados correctamente puede darle a alguien la seguridad y la comodidad para sonreír abiertamente sin preocupaciones. Esto puede tener un impacto positivo en las interacciones sociales, laborales y en la forma en que nos percibimos a nosotros mismos.

Además de los aspectos estéticos, tener los dientes alineados correctamente facilita la higiene bucal de las personas, ya que se realiza de una manera mucho más eficiente logrando así una mejor salud bucal a largo plazo. Al contrario, los dientes apiñados o con malposiciones en donde se pueden crear espacios difíciles de alcanzar al momento de cepillarse y usar el hilo dental. Esto puede favorecer la acumulación de placa dentobacteriana aumentando el riesgo de caries y enfermedades de las encías.

Otro beneficio de tener armonía dental es el mejorar la función masticatoria y la pronunciación. Cuando los dientes están en su posición ideal, se distribuyen de manera adecuada las fuerzas que se realizan al masticar los alimentos, lo que facilita la digestión, la cual se inicia en la boca y minimiza el desgaste excesivo de los dientes. Además, una correcta alineación de los dientes también puede contribuir a una mejor pronunciación de los sonidos, evitando problemas de dicción o dificultades en el habla.

Es importante darle a conocer a los pacientes que el deseo de querer tener los dientes alineados no solo tiene un objetivo estético, sino también conlleva una serie de ventajas para la salud bucal y general. Una sonrisa alineada mejora la confianza y autoestima, facilita la higiene bucal, mejora la función masticatoria y la pronunciación. Por estas razones, muchas personas buscan opciones como la ortodoncia para lograr una sonrisa radiante y saludable.

Un tratamiento de ortodoncia es transformador para la vida del paciente, sin embargo, el tiempo prolongado asociado con la atención de ortodoncia convencional ha sido una preocupación constante tanto para los pacientes como para los profesionales, ya que la ortodoncia se ha convertido en uno de los procedimientos dentales más largos, en términos de tiempo.<sup>1</sup>

Estudios demuestran que no existen efectos adversos relacionados con la terapia con láser de baja intensidad (LLLT), tampoco se muestra radiográficamente daño a los tejidos dentales ni periodontales, mientras que por el contrario se han encontrado resultados que destacan la reducción significativa del dolor, por lo que se considera un tratamiento seguro y con buenos resultados para disminuir las molestias del paciente.

Una desventaja significativa en el uso de este tipo de tratamiento es la falta de un protocolo estandarizado para su uso, por lo cual existen muchas variaciones tanto en los protocolos, así como en los resultados obtenidos.<sup>6</sup>

#### 4.1.1 Edad adecuada para iniciar un tratamiento de ortodoncia

Dentro de la ortodoncia la edad óptima para abordar los problemas de maloclusión puede variar dependiendo del tipo de afección y su nivel de gravedad, lo más aconsejado dentro de esto es el visitar a un ortodoncista para que realice un estudio completo y así poder dar un mejor diagnóstico, el cual debe ser individualizado para cada paciente.

Dentro de los tratamientos de ortodoncia se encuentran diferentes tipos de tratamientos, como son los; **interceptivos o correctivos**.

El **tratamiento interceptivo** busca evitar problemas más graves y suele realizarse durante la etapa de dentición temporal o mixta. Este enfoque terapéutico se utiliza para corregir hábitos anormales que podrían afectar el desarrollo adecuado de la cara, maxilar y mandíbula, este tratamiento por lo general se inicia y se concluye durante esta etapa. Algunas maloclusiones son originadas debido a hábitos perniciosos como lo es la succión digital y muchas veces estas se corrigen al detener o corregir el hábito, pero en otras ocasiones si no se tratan de forma oportuna se pueden generar malposiciones dentarias las cuales dan como resultado maloclusiones que con el paso de tiempo y la frecuencia derivan en problemas que unicamente se corrigen mediante un tratamiento ortodóncico. <sup>5</sup>

Por lo tanto, la ortodoncia interceptiva constituye todas las acciones que se puedan realizar para corregir las maloclusiones durante el desarrollo o en su caso para facilitar el tratamiento de ortodoncia posterior.<sup>7</sup>

El **tratamiento correctivo** se realiza después del tratamiento interceptivo en caso de que no se logran los objetivos necesarios para corregir las maloclusiones y tiene por objetivo corregir las maloclusiones cuando la dentición permanente ya esta completa, sin considerar los terceros molares.

Los tratamientos correctivos utilizan principalmente 3 tipos de aparatos para su aplicación, los cuales se pueden dividir en aparatos funcionales, aparatos removibles y aparatología fija. <sup>5</sup>

Entonces la edad óptima en la que se debe realizar un tratamiento de ortodoncia puede variar dependiendo de varios factores, incluyendo la gravedad y la naturaleza de los problemas dentales, el desarrollo facial y dental del paciente, así como las recomendaciones de los profesionales en ortodoncia.

Por lo general un tratamiento de ortodoncia suele comenzar durante la adolescencia, cuando la mayoría de las estructuras faciales y dentales ya han alcanzado cierto grado de desarrollo, pero aún son lo suficientemente “maleables” para ser modificadas con aparatos ortodóncicos.

Sin embargo, hay casos en los que el tratamiento de ortodoncia puede comenzar en edades más tempranas para corregir problemas de desarrollo dentofacial más graves o para intervenir en problemas ortodóncicos en etapas más tempranas del crecimiento. También hay adultos que optan por someterse a tratamientos de ortodoncia para corregir problemas dentales y faciales.

En resumen, la edad óptima para comenzar un tratamiento de ortodoncia puede variar dependiendo de las necesidades individuales del paciente y de las recomendaciones del ortodoncista.

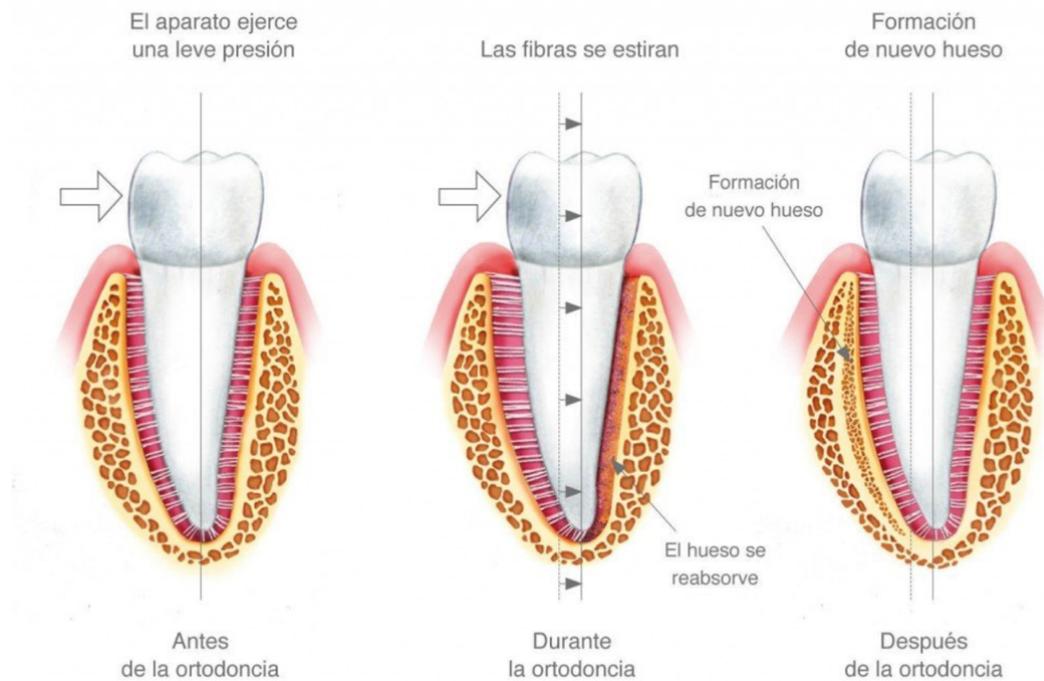
Cabé recalcar que lo más importante es consultar con un ortodoncista para determinar cuando es el momento adecuado para comenzar un tratamiento de ortodoncia.

#### **4.1.2 ¿Cómo se producen los movimientos dentales dentro de un tratamiento ortodóncico?**

Los movimientos producidos en los órganos dentarios ocurren debido a la presencia de estímulos mecánicos secuenciados producidos por la remodelación del hueso

alveolar y del ligamento periodontal. Como se ilustra en la Figura 1, el remodelado óseo es un proceso de reabsorción ósea en el sitio en el cual se realiza presión, así mismo como de formación de hueso en el sitio de tensión, dicho movimiento de los órganos dentarios en ortodoncia se puede controlar mediante la magnitud de la fuerza empleada y la respuesta biológica del ligamento periodontal, la cual puede variar en cada paciente.<sup>4</sup>

La fuerza ejercida sobre los órganos dentarios puede provocar cambios en el microambiente alrededor del ligamento periodontal, esto provocado por las alteraciones en el flujo sanguíneo, dando lugar a diferentes mediadores inflamatorios como las citocinas, factores de crecimiento, neurotransmisores estimulantes de colonias, factores y metabolitos del ácido araquidónico y de esta manera producir la remodelación ósea.<sup>4</sup>



**Figura 1.** Imágenes representativas del movimiento dentario durante el tratamiento de Ortodoncia.<sup>4</sup>

Los movimientos de los órganos dentarios en un tratamiento de ortodoncia son procesos provocados por a las fuerzas aplicadas, produciendo reabsorción ósea donde se aplica la presión y la formación ósea en el lado de tensión.<sup>8</sup>

#### **4.1.3 Fases del movimiento dental**

- **Fase Inicial o temprana:** Caracterizada por ser un movimiento rápido después de la aplicación de la fuerza
- **Periodo de retraso:** En esta fase existe poco o nulo movimiento.
- **Fase final:** Durante esta fase se produce un movimiento paulatino y en algunos casos se produce un movimiento precipitado.

#### **4.1.4 Duración promedio de un tratamiento dental**

Un tratamiento de ortodoncia tiene una duración promedio de aproximadamente 20 a 24 meses.

En la mayoría de los casos, la duración de un tratamiento de ortodoncia varía de una persona a otra, ya que cuando los pacientes que tienen presencia de maloclusiones que van de moderados a graves son los que requieren más de un año y medio utilizando la aparatología fija para resolver esos problemas de oclusión, todo esto resultado del análisis de los estudios y del plan de tratamiento.<sup>9</sup>

No obstante, es importante considerar que el aumentar la tasa de movimiento de los órganos dentarios y reducir la duración de los tratamientos de ortodoncia se ha convertido en uno de los principales objetivos de los ortodoncistas, ya que también ayuda a prevenir efectos secundarios como la resorción de la raíz, reduce la inflamación gingival que puede ser causada por la acumulación de placa dentobacteriana, la descalcificación y el aumento en la incidencia de la caries dental del paciente, los cuales son considerados efectos secundarios del tiempo prolongado de un tratamiento de ortodoncia.<sup>9</sup>

Cabe recalcar que muchos pacientes desean usar ortodoncia durante el menor tiempo posible debido a una variedad de razones. En primer lugar, el proceso de llevar aparatos ortodóncicos puede ser incómodo e interferir con las actividades diarias o de rutina del paciente, como hablar, comer y mantener una higiene oral adecuada. Además, el uso prolongado de ortodoncia puede generar molestias y dolor en los dientes y las encías.<sup>9</sup>

No solo es el aspecto de la comodidad para reducir las molestias que se puedan presentar, ya que el deseo de reducir el tiempo de tratamiento también puede estar relacionado con razones estéticas y sociales para el paciente.

Usar aparatos ortodóncicos puede afectar el autoestima y la confianza del paciente, especialmente durante la adolescencia y la edad adulta, ya que la apariencia juega un papel importante en las interacciones sociales y profesionales de cada persona.

Otra razón importante es el deseo de minimizar los costos asociados con el tratamiento ortodóncico. A menudo, los tratamientos más cortos implican menos visitas al ortodoncista y, por lo tanto, puede representar una reducción considerable en términos de tiempo y dinero invertido.<sup>9</sup>

#### **4.1.5 Factores que promueven el movimiento dental**

- **Planificación del tratamiento:** Es muy importante que desde un principio se planifique un tratamiento individualizado en cada paciente, tomando en cuenta sus características específicas respecto a la maloclusión que presente, para que de esta manera se pueda brindar un mejor enfoque terapéutico y poder acelerar el movimiento dental de manera segura y eficaz.
- **Acudir a las citas:** Al estar bajo un tratamiento de ortodoncia es importante acudir a las citas e informar a la brevedad al especialista en caso de presentar alguna alteración, como puede ser el des cementado de la aparatología ortodóncica fija, para que no se retrasen los avances estimados en el plan de tratamiento por el especialista.

- **Tener Salud Periodontal:** El mantener una buena salud periodontal durante un tratamiento de ortodoncia es fundamental para un movimiento dental eficiente. Para lograrlo es importante la prevención, la optimización en la higiene oral, la cual asegura un entorno periodontal favorable para el movimiento dental rápido y saludable.

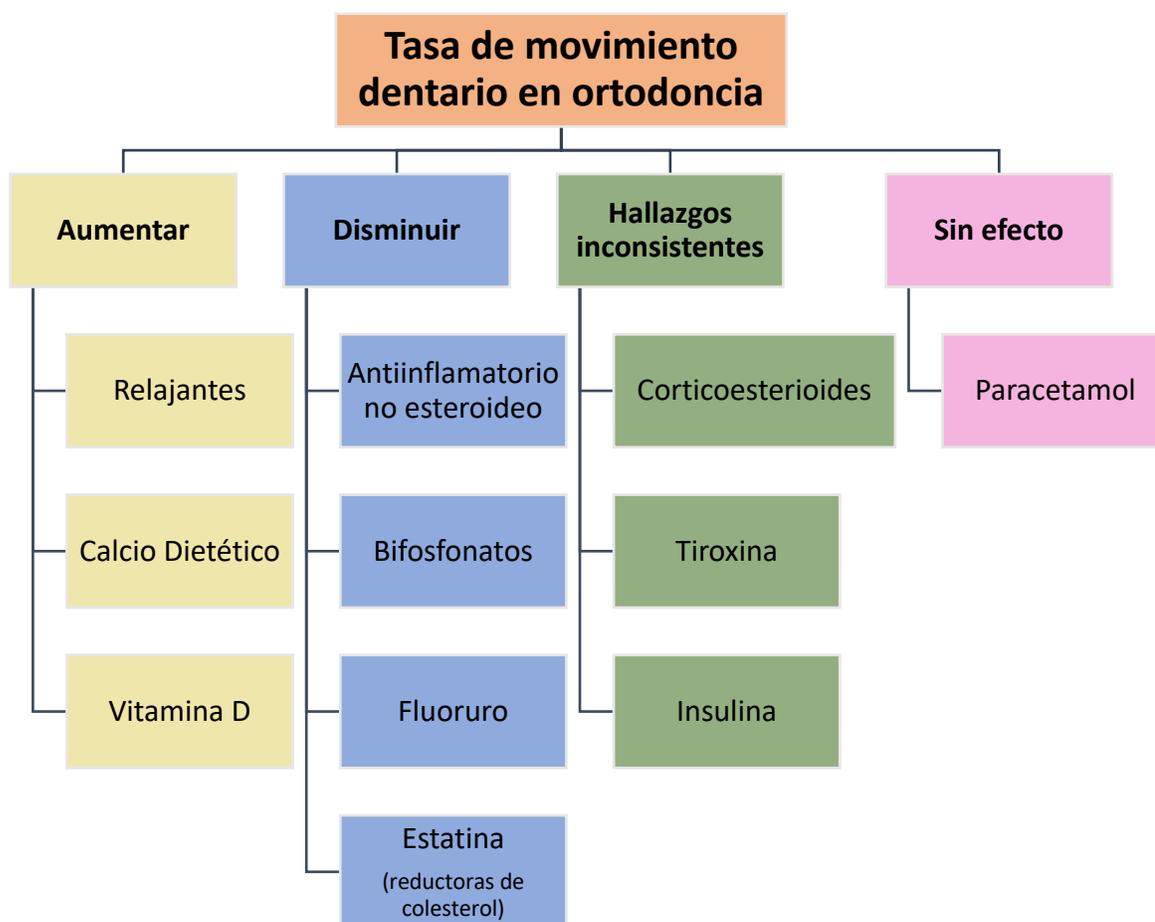
#### 4.1.6 Factores que inhiben o alteran el movimiento dental

- **Malos hábitos de higiene oral:** La higiene oral deficiente puede ser la responsable de acumulación de placa dentobacteriana, cálculo dental y aumento en la incidencia de la enfermedad periodontal, todo esto puede interferir con el movimiento dental y afectar los tejidos periodontales dando como resultado un tratamiento más prolongado.
- **Falta de cooperación del paciente:** El incumplimiento con las citas de seguimiento, el no seguir las instrucciones del ortodoncista (el uso de elásticos, descuido en los aparatos ortodóncicos, etcétera.) puede retrasar el progreso del tratamiento.
- **Maloclusiones complejas:** En algunos casos se pueden presentar mordidas cruzadas, apiñamiento dental significativo, discrepancias esqueléticas, etcétera. En las cuales pueda ser requerido un tratamiento más prolongado, por la complejidad del padecimiento.
- **Resistencia biológica al movimiento dental:** Algunos casos, pueden mostrar una respuesta biológica limitada al tratamiento ortodóncico, que da como resultado una velocidad reducida del movimiento dental, algunos factores como son la edad del paciente, la salud general, la genética y la calidad ósea pueden influir en la capacidad de respuesta de los dientes para moverse.
- **Complicaciones ortodóncicas:** La pérdida de anclaje, la fractura de alambres, el descimentado de brackets y la pérdida de dispositivos de retención, son ejemplos en donde se pueda requerir de tratamientos adicionales y prolongar la duración del tratamiento.

- **Falta de planificación:** Una planificación inadecuada del tratamiento, puede contribuir a retrasos durante un tratamiento ortodóncico.
- **Medicamentos:** El aumento creciente en el uso de medicamentos que pueden afectar la salud y la remodelación ósea, podrían influir en la velocidad del movimiento dental durante el tratamiento ortodóncico.

A continuación, en la Figura 2, se resume el efecto de los medicamentos dentro del movimiento en un tratamiento ortodóncico.

### MEDICAMENTOS Y MOVIMIENTO DENTAL EN ORTODONCIA



**Figura 2.** Efecto de los medicamentos incluidos sobre la tasa de movimiento dentario de ortodoncia.<sup>11</sup>

Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) se utilizan para aliviar el dolor (ibuprofeno y aspirina), ya que ofrecen efectos analgésicos, antipiréticos y

antiinflamatorios, lo que podría afectar la tasa de movimiento, debido al efecto sobre la síntesis de prostaglandinas, que juegan un papel importante en la actividad osteoclástica. El paracetamol es una opción viable para el manejo del dolor durante un tratamiento de ortodoncia, debido a la ausencia de un impacto perjudicial sobre el movimiento dentario.<sup>8</sup>

Los bifosfonatos, se utilizan para tratar enfermedades óseas como la osteoporosis y la enfermedad ósea metastásica al inhibir la resorción ósea mediada por los osteoclastos, la acción farmacológica es beneficiosa para aumentar la densidad ósea y evitar fracturas, puede alterar los tratamientos ortodóncicos, prolongando su duración.<sup>8</sup>

- **Consumo de alcohol y tabaco:** Pueden afectar negativamente un tratamiento de ortodoncia, debido al aumento en el riesgo de enfermedad periodontal, caries dental, halitosis y afectar la respuesta biológica del tejido periodontal al movimiento dental. El tabaco afecta negativamente la cicatrización y remodelación ósea.

#### **4.2 TIPOS DE MÉTODOS Y DISPOSITIVOS PARA ACELERAR UN TRATAMIENTO ORTODÓNCICO**

En términos generales podrían clasificarse en enfoques biológicos, físicos, biomecánicos y quirúrgicos.<sup>4</sup>

Dentro de los dispositivos existen diferentes tipos de dispositivos o técnicas, cuya función es acelerar el tratamiento de ortodoncia, dentro de las cuales se pueden dividir en técnicas invasivas, técnicas mínimamente invasivas y no invasivas, en la Figura 3 se muestran las técnicas que aceleran un tratamiento de ortodoncia.

<b>TÉCNICA INVASIVA</b>	Osteogénesis de distracción
	Corticotomía convencional
	PAOO
<b>TÉCNICAS MÍNIMAMENTE INVASIVAS</b>	Piezocisión y discisión
	Microosteoperforación
	Minitornillos y miniimplantes
<b>TÉCNICAS NO INVASIVAS</b>	Tratamiento asistido por un dispositivo      Vibraciones cíclicas
	Terapia con láser de bajo nivel

**Figura 3.** Esquema de las diferentes técnicas que aceleran un tratamiento ortodóncico. <sup>7</sup>

### 4.3 TÉCNICAS INVASIVAS

#### Abordaje quirúrgico

Existen diferentes procedimientos para acelerar un tratamiento de ortodoncia, dentro de los cuales, el abordaje quirúrgico es uno de los métodos en los que se logra obtener los resultados de una manera más predecible, aunque también presenta ciertas limitaciones debido a la agresividad de su aplicación. Algunos de los abordajes para acelerar los movimientos de las piezas dentales en ortodoncia incluyen la cirugía para poder llevar a cabo los movimientos en el menor tiempo.

Se ha demostrado que la anatomía ósea de cada paciente, como es el grosor del hueso cortical, pueden ser un factor importante para determinar de manera negativa la duración de un tratamiento de ortodoncia, la cual a su vez provoca una variedad de problemas dentales y sobre el periodonto, cuando los tratamientos ortodóncicos son prolongados, además para pacientes adultos, el tener tratamientos prolongados puede ser un factor determinante a la hora de decidir llevar el tratamiento. <sup>10</sup>

#### **4.3.1 Osteogénesis por distracción**

La formación de nuevo tejido óseo mediante el estiramiento del callo óseo se conoce como osteogénesis por distracción, este es un proceso aplicado en los huesos del macizo craneofacial, especialmente en la mandíbula, para abordar defectos asociados con diversos síndromes, como pueden ser: el síndrome de Treacher Collins, microsomía hemifacial, Pierre Robins, apnea obstructiva del sueño, y deformidades derivadas de anquilosis de la articulación temporomandibular y traumas.<sup>11</sup>

La odontología tiene como uno de sus objetivos principales el corregir defectos faciales, ya que en la actualidad, la estética juega un papel fundamental en la vida de todas las personas para poder desarrollarse en distintos hábitos de la vida social, personal y laboral, para lograr este objetivo se apoya de diferentes especialidades como son: la cirugía maxilofacial, ortodoncia, prótesis, entre otras, para formar un equipo de especialistas que puedan trabajar en equipo y así poder fusionar los conocimientos y utilizar los tratamientos que ofrezcan resultados mucho más eficaces que ayuden a solucionar los problemas maxilofaciales de cada paciente.

Para aplicar la distracción a los defectos mandibulares existen dos diferentes tipos de aparatología: la externa que es la que más se conoce y la interna, ambos tipos presentan ventajas y desventajas, dentro de las cuales podemos encontrar que la externa permite una mejor manipulación, dando la oportunidad de lograr la distracción en la rama mandibular y así conseguir los vectores de movimiento en los

planos espaciales, además de no interferir en la oclusión, ni en la masticación, pero como desventaja de esto es que la externa es la menos estética.

La osteogénesis por distracción consta de 3 períodos secuenciales: latencia, distracción y consolidación.

Su aplicación es mediante una separación gradual de fragmentos óseos adyacentes para estimular la formación de nuevo hueso en el espacio que se creó, estos dispositivos son útiles en casos de hipoplasia mandibular, retrognatía mandibular y deformidades esqueléticas que requieran ampliación de la mandíbula o del maxilar.

Los distractores óseos están compuestos por el dispositivo de distracción, en la Figura 4, se observan algunos ejemplos de distractores, los cuales son colocados en el hueso de forma quirúrgica y su activación se realiza mediante tornillos que separan el hueso y los anclajes óseos que son los que proporcionan estabilidad al dispositivo cuando se aplican las fuerzas para generar la distracción ósea.

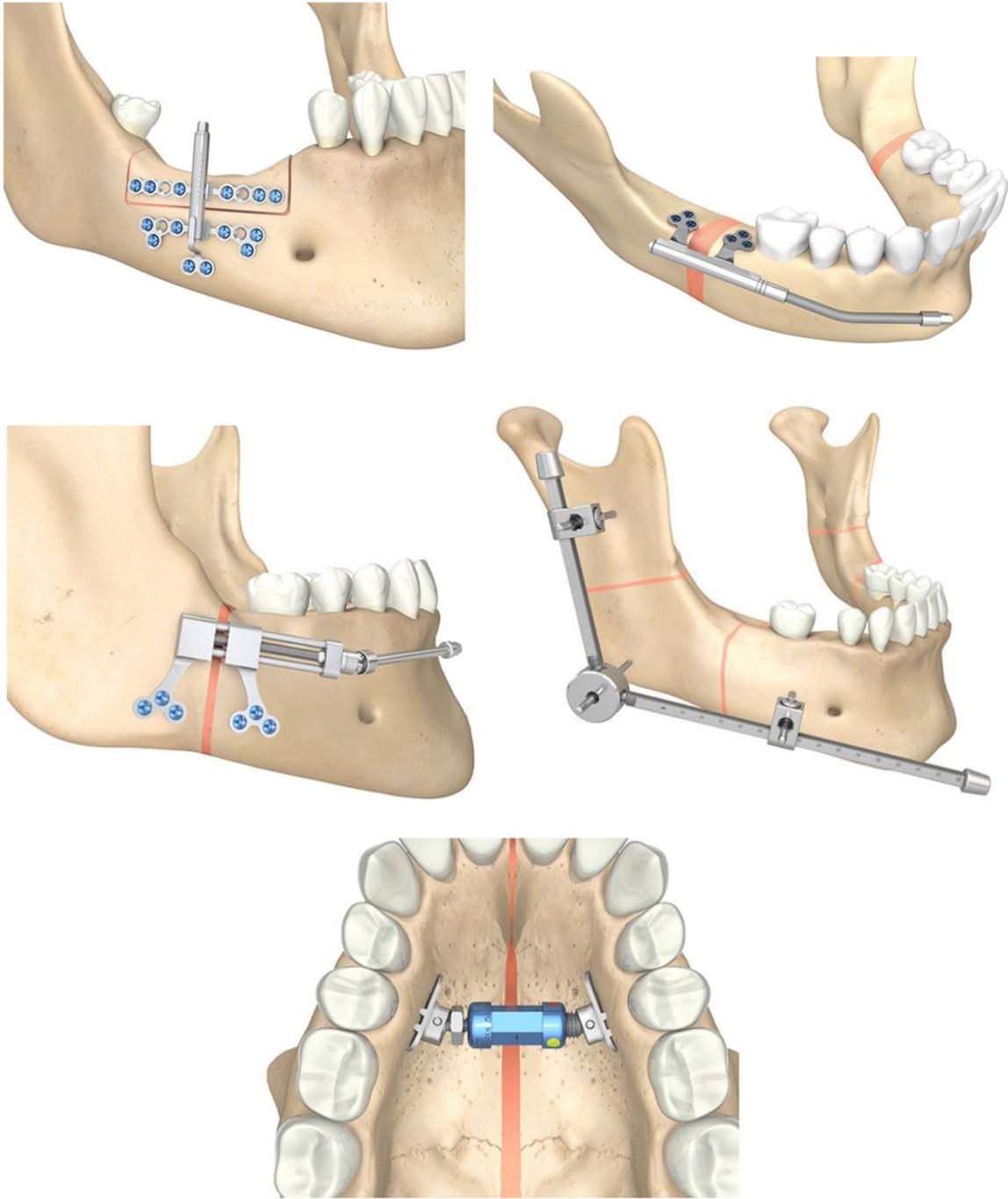


Figura 4. Distractores que se pueden utilizar para la osteogénesis por distracción. <sup>12</sup>

### 4.3.2 Corticotomía convencional

La corticotomía es un proceso quirúrgico que consiste en un corte, perforación para lograr un cambio generado mecánicamente en el hueso cortical, sin llegar al hueso medular, el objetivo de esta técnica es acelerar el movimiento dental reduciendo los efectos como reabsorción radicular, periodontitis, descalcificación dental y recesión gingival, los cuales son provocados al tener un tratamiento ortodóncico prolongado.

13

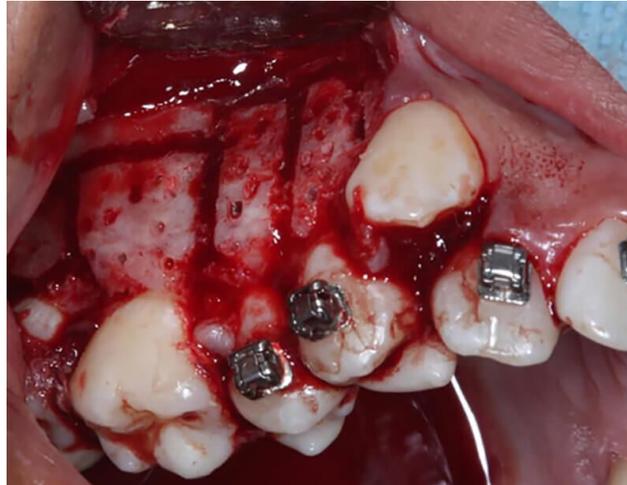
Al ejercer presión sobre los órganos dentarios se crean dos áreas biomecánicas, una zona de presión y una zona de tensión, después de aplicar fuerzas se produce una constricción de los vasos sanguíneos en la zona de presión a nivel del ligamento periodontal, se produce una reducción del flujo sanguíneo desencadenando la apoptosis de las células, provocando zonas de necrosis. Ante esta situación el sistema inmunitario provoca una respuesta inflamatoria aguda y aséptica.<sup>14</sup>

La corticotomía es una maniobra quirúrgica en donde se realiza un corte o perforación estimulando el proceso inflamatorio y activando los osteoclastos. En la técnica de Kole se comienza por el levantamiento de un colgajo de espesor total de la zona quirúrgica, posteriormente se realiza la osteotomía en uno o varios órganos dentarios dependiendo de las necesidades del plan de tratamiento, el corte se realiza 1 centímetro por encima del ápice dental únicamente en el hueso cortical y los cortes se pueden realizar en la zona vestibular, en la zona lingual o palatina. Al mantener el hueso esponjoso se mantiene el soporte nutritivo.<sup>14</sup>

El tiempo del tratamiento ortodóncico puede disminuirse de un 60 a 70% de tiempo comparado con un tratamiento de ortodoncia tradicional, las corticotomías son un coadyuvante para el tratamiento, al acelerar el movimiento dental, generando mayor estabilidad del tratamiento de ortodoncia y una menor recidiva de malposición de los órganos dentarios.<sup>15</sup>

Este método al ser invasivo se debe informar a los pacientes sobre los cuidados postquirúrgicos, los riesgos, costos adicionales del tratamiento, para que el paciente

pueda tener en cuenta el costo beneficio. <sup>10</sup> En la Figura 5, se observa una corticotomía.



**Figura 5.** Corticotomía para acelerar el movimiento de ortodoncia <sup>16</sup>

#### **4.3.3 PAOO (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics)**

En esta técnica se realiza un colgajo de espesor total tanto en vestibular como en palatino o lingual, posteriormente se realizan las osteotomías verticales entre las raíces de los órganos dentarios, con una profundidad de 0.5 mm de profundidad (se puede realizar con un bisturí piezoeléctrico, dejando una distancia de 2-3 mm de la cresta ósea y 2mm arriba del apice, se coloca una mezcla de diferentes tipos de injertos para estimular la formación de hueso en esa zona, para finalizar se coloca sutura, se dejan 2 semanas de cicatrización antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia, se calcula que se alcanza una tasa de movimiento de 1-2 mm por semana. <sup>14</sup>

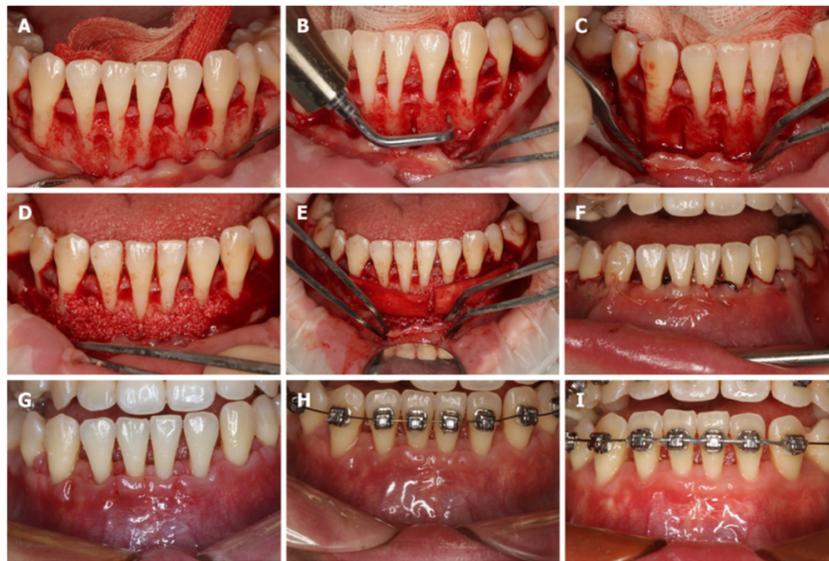
La aplicación de fuerzas ortodóncicas se aplica a la semana de la cirugía y se cita semanalmente al paciente para valoración durante el primer mes y con este tratamiento se logra reducir el tiempo del tratamiento ortodóncico entre un 60-70%.

Uno de los inconvenientes de esta técnica es la posibilidad de lesionar las raíces de los órganos dentarios durante el procedimiento quirúrgico, cabe destacar que se podría evitar con ayuda de estudios de imagenología y una buena planeación del tratamiento. <sup>14</sup>

El Fenómeno de Aceleración Regional (RAP) por sus siglas en ingles “Regional Acceleratory Phenomenon” explica que cuando se realizan estímulos, sobre los tejidos, se producen respuestas caracterizadas por la aceleración en sus procesos normales y de ahí la explicación para esta técnica. <sup>17</sup>

La ortodoncia osteogénica acelerada periodontalmente (PAOO) como se muestra en la Figura 6, es un procedimiento que combina corticotomía alveolar selectiva, injerto óseo particulado y fuerzas ortodóncicas. La PAOO se basa teóricamente en un Fenómeno Acelerador regional (RAP) que es un patrón de curación ósea. <sup>18</sup>

El Fenómeno de aceleración regional aumenta las capacidades de curación de los tejidos afectados, esto como reacción tisular a un estímulo nocivo, caracterizado por la aceleración celular, en relación a los movimientos ortodóncicos el RAP es una respuesta a la afectación mecánica cíclica. <sup>19</sup>



**Figura 6.** Procedimiento quirúrgico para ortodoncia osteogénica acelerada periodontal y seguimiento postoperatorio. DOI: 10.12998/wjcc.v10.25.8980.

## 4.4 TÉCNICAS MÍNIMAMENTE INVASIVAS

### 4.4.1 Piezocisión y Discisión

La piezocisión es una variación más conservadora y menos invasiva en comparación con la corticotomía.<sup>20</sup>

Diversos estudios sugieren la hipótesis de que la piezocisión genera una reducción en las molestias del paciente, además de ser un procedimiento menos traumático y dando como resultado los efectos deseados. Algunas otras ventajas obtenidas con la técnica de Piezocisión es reducir las complicaciones periodontales, como la reducción de la pérdida ósea y la pérdida de la papila interdental.<sup>21</sup>

Sin embargo, esta técnica puede generar daño en las raíces dentales y el foramen mentoniano, de no ser obtenida una medición correcta con ayuda de estudios de imagenología, en algunos otros casos se pueden observar hendiduras y cicatrices gingivales.<sup>21</sup>

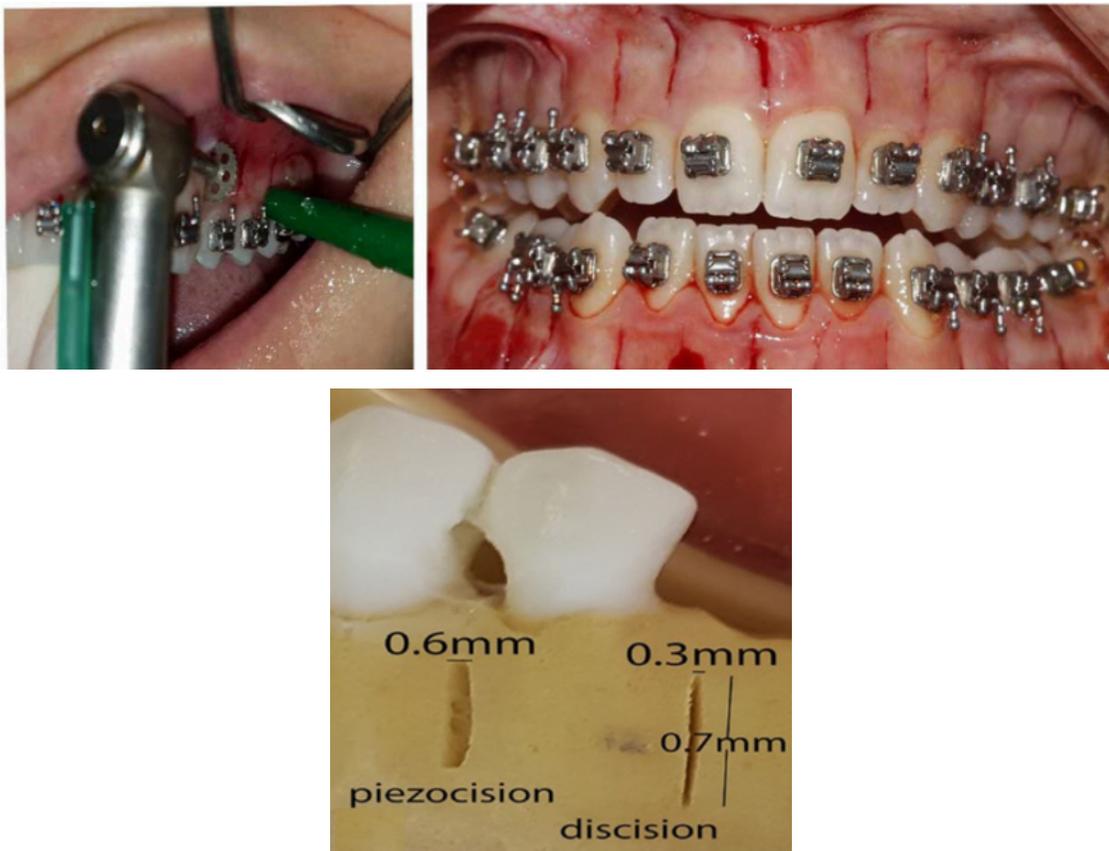
La piezocisión, puede tener como inconveniente el sonido de la microvibración de las puntas piezoeléctricas, puede causar incomodidad en los pacientes provocado por el grosor de la punta activa y de las contraindicaciones en pacientes que presenten raíces muy próximas.

La discisión como método puede proporcionar una alternativa a la Piezocisión, ya que muchas veces no se cuenta con el dispositivo y en esta alternativa se puede utilizar un disco unido a un micromotor comúnmente usado en cirugía de implantes dentales, provocando un efecto similar a la técnica de piezocisión y un cambio osteogénico similar para acelerar los tratamientos de ortodoncia.<sup>22</sup>

El procedimiento para realizar una piezocisión consiste en la colocación de anestesia local, posterior se realizan las micro incisiones verticales con ayuda de un instrumento piezoeléctrico, comenzando 1 mm debajo del surco gingival en la parte media de la papila interdental, con una profundidad de 3 mm y una longitud de 7 mm, en este tipo de procedimientos no es necesario suturar las incisiones y al final

se puede recetar analgésicos. El único cambio en el procedimiento para la discisión es que la incisión, se realiza con un disco de sierra. <sup>22</sup> Como se observa, en la Figura 7.

Ambos tratamientos han demostrado ser efectivos para acelerar los tratamientos ortodóncicos.



**Figura 7.** Procedimiento de Piezocisión y Discisión para acelerar el tratamiento de ortodoncia. <sup>22</sup>

#### 4.4.2 Microosteoperforación

Al realizar un tratamiento ortodóncico, las fuerzas aplicadas en el ligamento periodontal desencadenan procesos catabólicos y anabólicos, gracias a los osteoclastos, osteoblastos y osteocitos, favoreciendo la movilidad dental.

Para entender mejor cómo funciona esta técnica se debe entender la fisiología y componentes del hueso, como se muestra en la Figura 8.

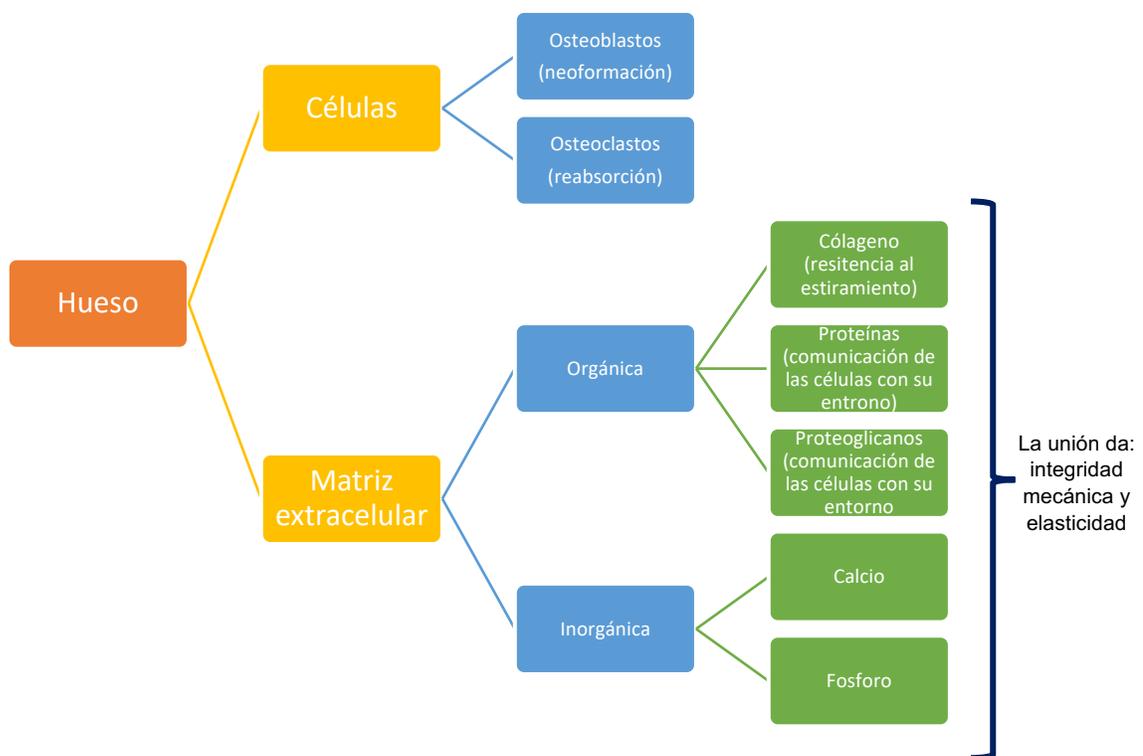


Figura 8. Componentes del hueso

Cuando a un órgano dentario se le aplican fuerzas ortodóncicas, se activan procesos inflamatorios y actividades osteoclásticas y al generarse las microosteoperforaciones generan un microtrauma a nivel dentoalveolar para aumentar la presencia de células encargadas de la inflamación, lo que genera un aumento en la velocidad del movimiento dental lo cual puede reducir los tiempos de un tratamiento ortodóncico. <sup>17</sup>

Dentro de las técnicas menos invasivas para acelerar el tratamiento ortodóncico es usar la técnica de microosteoperforaciones sobre el hueso cortical y se pueden realizar con dispositivos diseñados para este procedimiento, pero como alternativa se puede utilizar minimplante. <sup>23</sup>

Una manera fácil de entender el funcionamiento de esta técnica y en general de la mayoría de los procedimientos quirúrgicos para acortar los tiempos de un tratamiento de ortodoncia es que, el objetivo principal es irritar con métodos quirúrgicos al hueso para crear una herida controlada y de esta manera generar una respuesta inflamatoria, provocando a su vez que osteoclastos lleguen al lugar de la herida y provoquen la resorción ósea para de esta manera mover los órganos dentarios de manera más rápida y así se minimicen los tiempos del tratamiento, esto se logra gracias a la generación de múltiples perforaciones transmucosas en el hueso alveolar en el lugar donde se desea que se realice el movimiento. Podemos mencionar que existen dispositivos rotatorios para realizar las microosteoperforaciones como el que se ilustra en la Figura 8, dentro de las profundidades que se pueden realizar encontramos de 3,5 y 7 mm, esta técnica se puede combinar con la colocación de microimplantes de ortodoncia.<sup>17</sup>



**Figura 8.** Dispositivo Propel para realizar microosteoperforaciones sobre el hueso alveolar.<sup>17</sup>

#### 4.4.3 Minitornillos y Miniimplantes

En la actualidad se utilizan los implantes de anclaje esquelético ortodóncico para mover un órgano dentario con mayor velocidad, además de para manejar diferentes deformidades orofaciales, maloclusiones y solucionar problemas de espacio ante órganos dentarios perdidos.<sup>24</sup>

Los miniimplantes son dispositivos de anclaje temporal TADS (temporary anchorage devices) durante los tratamientos ortodóncicos ofrecen una gran versatilidad, con mínima invasión, ofreciendo muchos beneficios y lo que los convierte en dispositivos muy utilizados en la actualidad. Los anclajes esqueléticos han reemplazado los anclajes convencionales, ya que ayudan a reducir los efectos secundarios indeseables que se pueden obtener durante los movimientos ortodóncicos, además reduce la duración de los tratamientos.<sup>25</sup>

Cabe recalcar que el éxito del anclaje con miniimplantes en un tratamiento de ortodoncia depende de la estabilidad de los minitornillos, para esto el sitio donde se coloca, debe de brindar buena cantidad y calidad de hueso, en la Figura 9, se puede observar un miniimplante durante un tratamiento de ortodoncia.

Dentro de las ventajas que ofrece esta técnica son: reducción de la necesidad de cumplimiento del paciente, relativa facilidad para su colocación, facilidad de colocación en diferentes sitios, también fácil retiro, mínimas molestias la paciente y sin efectos secundarios que se tendrían en un procedimiento quirúrgico, es un procedimiento temporal, efectividad alta en los procedimientos, puede ser utilizado en tratamientos de mordida abierta, corrección y cierre de espacios, distalización, retracción masiva, intrusión de segmentos, entre otras.

Dentro de las desventajas que tiene está técnica encontramos que en caso de no conocer la ubicación al colocarlo podría dañar la raíz de los órganos dentarios durante la colocación, de no tener las medidas de higiene correctas se podría generar una infección, no existe un protocolo exacto para la colocación, falta mayor evidencia científica.<sup>26</sup>

Para su colocación se requiere de infiltración local de anestésico, se puede colocar. Con atornillador manual, destornillador de contrángulo con o sin preparación previa, la duración de dicho procedimiento puede oscilar entre 5 y 15 minutos, dependiendo de la habilidad del especialista y tolerancia del paciente.<sup>26</sup>

Diversos estudios sugieren que los dispositivos de anclaje temporal pueden ser una alternativa segura y eficaz, además de aceptable y cómoda para los pacientes de ortodoncia.



**Figura 9.** Miniimplante durante tratamiento de ortodoncia.<sup>27</sup>

## **4.5 TÉCNICAS NO INVASIVAS (TRATAMIENTO ASISTIDO POR DISPOSITIVO)**

Estas técnicas y dispositivos incluyen corrientes eléctricas directas, electromagnéticas pulsadas, campo magnético estático, vibración de resonancia y láser de bajo nivel.<sup>4</sup>

### **4.5.1 Terapia con láser de baja intensidad (LLLT)**

Desde 1960, se han incorporado los láseres a la odontología en donde su aplicación principalmente es para la bioestimulación, así como en casos de cirugía. Es importante mencionar que el acrónimo LASER proviene de “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, que se traduce como la amplificación de luz mediante la emisión estimulada de radiación.<sup>2</sup> La base teórica fue postulada por Albert Einstein en 1916.<sup>28</sup>

La terapia con láser de baja intensidad también se conoce como fotobiomodulación (PBM), cuyo objetivo principal es la reducción de los tiempos del tratamiento de ortodoncia. El láser funciona por la estimulación de un átomo lo que provoca la absorción de energía dentro del mismo, provocando la liberación de fotones en forma de ondas, las cuales emiten más fotones idénticos lo que provoca una producción y amplificación de un rayo láser.<sup>6</sup>

La tecnología que utiliza el láser ha permitido realizar procedimientos en tejidos duros y blandos, presentando diferentes objetivos, dentro de los cuales encontramos: el tratar de prevenir la desmineralización de los órganos dentarios, mejorar la adhesión de Brackets y remover los Brackets, reducir el dolor provocado por la fuerza ejercida en un tratamiento de ortodoncia, ayudar a la reparación ósea posterior a la expansión, utilizada en algunos procedimientos quirúrgicos, entre otras.<sup>28</sup>

La terapia con láser de baja intensidad se considera un tratamiento eficaz para acelerar el movimiento de los órganos dentarios, de igual manera para disminuir las molestias que se presentan dentro de los tratamientos de ortodoncia.

El proceso de aceleración de los movimientos ortodónticos mediante el LLLT se lleva a cabo mediante fuerzas controladas que desencadenan un proceso inflamatorio en el área de compresión. Estas fuerzas provocan una constricción en la microvasculatura del ligamento periodontal, lo que resulta en una hialinización local y una hiperemia compensatoria tanto en el ligamento periodontal adyacente como en los vasos sanguíneos pulpares. Los tejidos circundantes a la zona comprimida comienzan a liberar una variedad de moléculas quimioattractivas, como interleuquinas, prostaglandinas, y activan el sistema RANK-RANKL-OPG, que a su vez estimulan las células de osteoclastos de manera localizada. Estos osteoclastos son responsables de la reabsorción del ligamento periodontal, del hueso alveolar adyacente y, en algunos casos, de la capa de cemento de la raíz.<sup>2</sup>

El ciclo de remodelado está influido por diferentes factores como son el sistema intercelular proteico RANK/RANKL/OPG, el cual se encarga de la diferenciación y activación de las células óseas, como es la formación de osteoclastos y mediadores de la inflamación.

Dentro de esta terapia el láser tiene un efecto bioestimulador sobre la regeneración ósea ya que estimula la proliferación de los osteoclastos, osteoblastos y fibroblastos, estas células son las encargadas de la formación, reabsorción y remodelación de las células formadoras del tejido óseo, acelerando el movimiento de los órganos dentarios.<sup>4</sup> La terapia de láser de baja intensidad puede acelerar la regeneración ósea, además de estimular la síntesis de colágeno, proteína principal del hueso.

Los láseres, se clasifican de diferentes maneras: En relación con el medio activo, la longitud de onda, forma de emisión y algunos otros criterios, aunque la más habitual es clasificarlos dependiendo de la potencia que van a ser utilizados (Láser de baja potencia y Láser de alta potencia).<sup>28</sup>

Dentro de los usos del láser en ortodoncia se pueden encontrar muchas aplicaciones como son para prevenir la desmineralización, la adhesión, remoción de los Brackets, para reducir el dolor en el tratamiento, acelerar el movimiento dentario, reparación ósea posterior a la expansión, manejo de tejidos blandos, polimerización, para el uso de escáner diagnóstico y soldadura. <sup>28</sup>

Aplicaciones del láser:

#### **a) Prevención de la desmineralización**

Dentro de los tratamientos de ortodoncia se han observado clínicamente zonas de desmineralización en el esmalte posterior al retiro de brackets el cuál es atribuido a que en la superficie más cercana a los brackets existe una acumulación prolongada de placa dentobacteriana, dando como resultado manchas blancas las cuales son consideradas las precursoras del proceso carioso. Por lo tanto, el mecanismo principal que parece explicar la resistencia al proceso carioso es la generación de microespacios en el esmalte a través de la irradiación con láser, los cuales retienen los iones liberados y funcionan como puntos de precipitación mineral. Esto conlleva a que el esmalte exhiba una mayor atracción hacia el calcio, el fosfato y los iones de fluoruro.

En las investigaciones realizadas con la aplicación de láseres de baja potencia, se han realizado diversos estudios en donde se ha llegado a la conclusión que no solo reduce la desmineralización, sino que puede reducir el umbral del pH causante de la disolución. <sup>28</sup>

#### **b) Adhesión y remoción de brackets**

La adhesión durante la colocación de aparatología fija es sumamente importante y depende de varios factores: el mecanismo de retención del brackets, el adhesivo y la preparación en la superficie del diente.

Actualmente se han utilizado los láseres de alta intensidad para el grabado del esmalte previo al procedimiento de cementado de los brackets, en donde en los estudios se ha demostrado que no superan los parámetros de adhesión que se obtienen con el ácido ortofosfórico, pero aun así se consideran una técnica válida por superar la retención del 70% que es el requisito mínimo solicitado.<sup>28</sup>

Para la remoción de brackets se utiliza el láser de alta intensidad, en donde es utilizado para el des cementado de brackets cerámicos ya que el láser al generar calor provoca que la resina se reblandezca y sea mucho más fácil su remoción de la superficie del órgano dentario sin dañar las estructuras dentales como el esmalte ni producir daños pulpares, ya que en los estudios se ha comprobado que el aumento por el uso del láser en la temperatura de la cámara pulpar es menor a la temperatura a la cual se podría necrosar la pulpa (5.5°C).<sup>28</sup>

### **c) Manejo del dolor**

Al producirse los movimientos dentarios durante los tratamientos de ortodoncia se genera una sensación de dolor y el láser de baja potencia genera una acción analgésica, antiinflamatoria y de reparación, no existen evidencias sobre el mecanismo de acción, pero se considera que, al producir una estimulación benéfica de neuronas deprimidas y el sistema de linfocitos, entre otras acciones neuronales se encuentra la estabilización del potencial de membrana y liberación de neurotransmisores.<sup>28</sup>

### **d) Movimiento dental**

Estudios han comprobado que se observa un aumento del 30% en el movimiento dentario, aumentando la velocidad del movimiento ortodóncico de los órganos dentarios de manera fisiológica sin causar ningún efecto secundario sobre la vitalidad de los órganos dentarios o el periodonto, por lo tanto, es una técnica segura para poder acelerar el tratamiento dentario, reduciendo el tiempo de utilización de aparatología fija y los efectos secundarios del movimiento dentario.<sup>28</sup>

### **e) Manejo de los tejidos blandos**

La aplicación del láser en cirugía menor presenta muchas ventajas dentro de las cuales encontramos algunas como son a la hora de realizar una incisión de manera más precisa y promover la hemostasia en los vasos sanguíneos, sella vasos linfáticos, manteniendo un campo más seco y limpio, generando ventajas como la reducción del tiempo y una recuperación más rápida del postoperatorio proporcionando una experiencia menos traumática para paciente.<sup>28</sup>

La técnica más utilizada para su aplicación, encontrada en los estudios clínicos es utilizando un diodo láser AlGaAs (arseniuro de galio-aluminio), el cual consiste en colocar el dispositivo láser perpendicularmente en contacto con la mucosa gingival al lugar donde se quiera realizar el movimiento, durante exposiciones que pueden ir desde los 3 a los 50 segundos, estos intervalos de tiempo pueden variar dependiendo de la frecuencia en su aplicación, la cuál puede ser continua o mensual y donde se menciona debe ser máximo 3 meses o hasta completar la fase de nivelación y alineación dental. En los ensayos mencionan que la velocidad aumenta en un rango de 26% a 51°C variando según su aplicación, lugar de colocación y duración de esta terapia.<sup>2</sup>

La fisioterapia, como es la terapia con láser de baja intensidad, es considerada como una de las mejores opciones para acortar el tiempo de tratamientos, ya que es mínimamente invasiva y segura de usar, la energía que se produce es baja y evita temperaturas más altas a 36.5°C.<sup>29</sup>

Se reportan algunos efectos secundarios poco comunes asociados con el uso de láseres terapéuticos. Entre ellos, el más frecuente es la aparición de dolor después de la primera aplicación del láser, aunque tiende a disminuir con las aplicaciones posteriores. También se han observado ocasionalmente síntomas como somnolencia y vértigo. Se desaconseja la exposición prolongada a los láseres terapéuticos en niños que están en períodos de crecimiento, así como en personas con piel fotosensible, trastornos de la glándula tiroides, epilepsia y en casos de infecciones bacterianas sin previa cobertura antibiótica.<sup>(2)</sup> Se han realizado diversos estudios para poner a prueba la efectividad de los resultados obtenidos con la

terapia con láser de baja intensidad (LLLT) y se llega a la conclusión que se necesitan más pruebas y estudios para investigar sobre los distintos parámetros de la irradiación, periodos más largos de evaluación, para así poder explicar los mecanismos, los resultados positivos de la bioestimulación y los posibles efectos secundarios que se puedan presentar con la aplicación de esta terapia.<sup>29</sup>

Es fundamental que los especialistas posean un conocimiento profundo de los principios y fundamentos de la tecnología láser, así como de sus diversas aplicaciones clínicas.

Los láseres de baja potencia se destacan por su capacidad para estimular las células, lo que los convierte en herramientas excelentes para controlar el dolor, facilitar el movimiento dental y apoyar la expansión rápida maxilar. En la Figura 10 se ejemplifica la aplicación del láser de baja intensidad. Por otro lado, los láseres de alta potencia representan una alternativa eficaz a los métodos convencionales en la colocación y retiro de brackets, sin ocasionar daño al esmalte ni afectar la pulpa dental. Además, son útiles en la prevención de la desmineralización del esmalte y en el manejo de tejidos blandos durante el tratamiento ortodóncico.



**Figura 10.** Terapia con láser de baja intensidad.<sup>29</sup>

#### 4.5.2 Vibración de baja frecuencia durante el tratamiento con alineadores

Los dispositivos de vibración son herramientas innovadoras que se utilizan actualmente en la odontología para poder lograr la aceleración del movimiento dental y reducir el tiempo de un tratamiento de ortodoncia, el mecanismo de estos dispositivos es la aplicación de vibraciones de baja frecuencia y amplitud controlada a los dientes, provocando la estimulación de la remodelación ósea con una adecuada respuesta biológica de los tejidos periodontales.

Se utilizan diferentes mecanismos para aplicar las vibraciones a los órganos dentarios y tejidos adyacentes, algunos dispositivos utilizan vibraciones mecánicas, vibraciones sónicas o piezoeléctricas, dependiendo del dispositivo que se utilice.

La aplicación de estas vibraciones es utilizada para el tratamiento de algunas maloclusiones que van de lo leve a moderadas, ya que disminuyen el tiempo de duración para este tipo de tratamientos, se utilizan también con el fin de reducir las molestias generadas con los tratamientos y así reducir también la incomodidad de los tratamientos ortodóncicos y algunos estudios mencionan que las vibraciones ayudan a disminuir la reabsorción radicular que se genera durante los tratamientos y así mejorar la salud periodontal.

Existen diferentes dispositivos utilizados actualmente durante un tratamiento de ortodoncia, en donde cada uno de ellos tiene características diferentes, así como sus propios beneficios y su aplicación va a variar dependiendo de cada paciente y de la recomendación del profesionalista.

Se mencionan algunos de los dispositivos más utilizados:

- **AcceleDent:** dispositivo de vibración que utiliza tecnología de vibración sónica, el AcceleDent (OrthoAccel Technologies, Houston, Texas), es un dispositivo que produce vibraciones con una frecuencia de 30 Hz, debe ser utilizado durante 20 minutos por día. Este dispositivo se utiliza cuando el

paciente se encuentra en un tratamiento ortodóncico de alineadores y se encuentra aprobado por la FDA.<sup>30</sup>

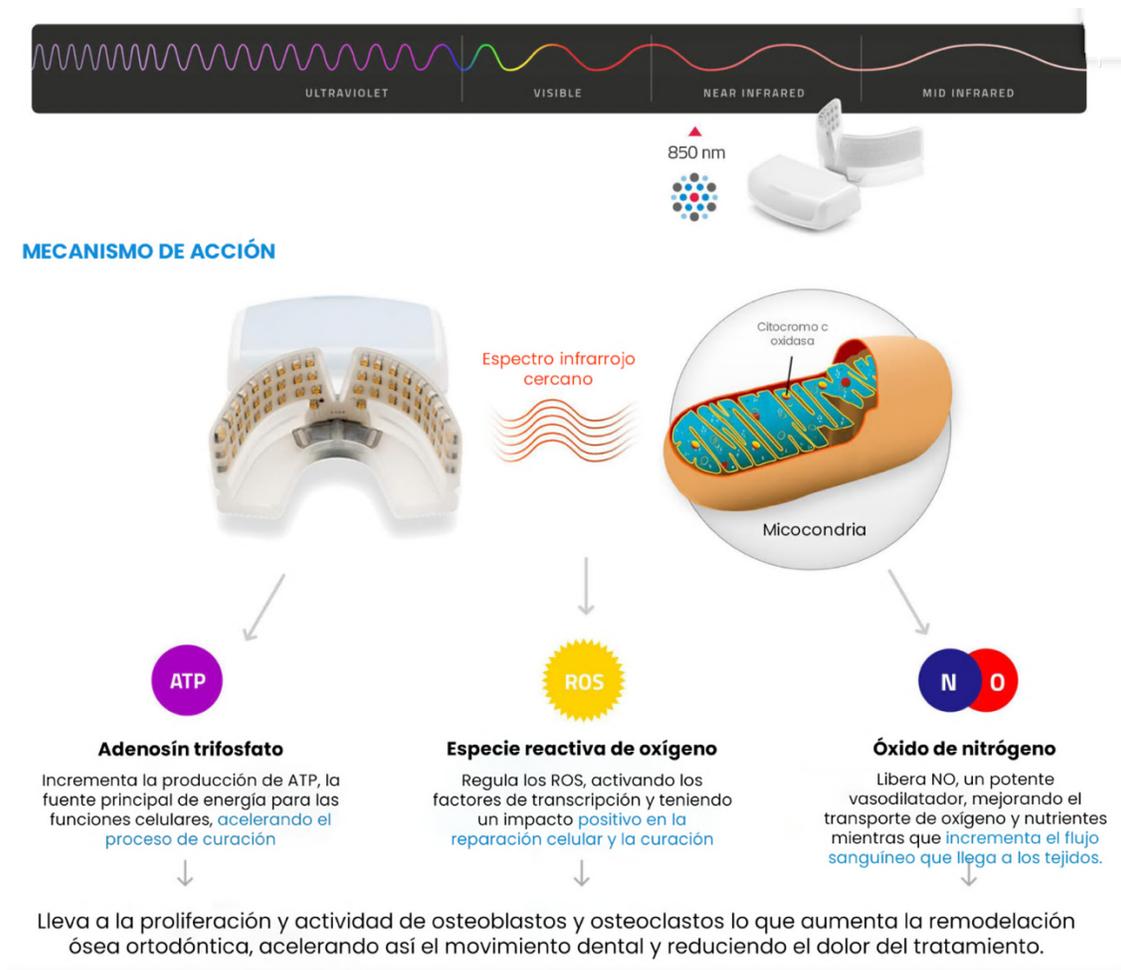
El AcceleDent es un dispositivo usado para acelerar un tratamiento de ortodoncia, se muestra en la Figura 11. Este dispositivo tiene el objetivo de acelerar el movimiento dental, disminuyendo la duración del tratamiento, así como reducir la percepción del dolor, estos beneficios se le atribuyen debido a la disminución de la compresión del ligamento periodontal, aunque dentro de la mayoría de los estudios realizados se llega a la conclusión de que se deben realizar más estudios para poder asegurar su eficacia.<sup>30</sup>



**Figura 11.** Dispositivo para acelerar tratamiento de ortodoncia AcceleDent.<sup>30</sup>

- **VPro5™:** dispositivo ortodóncico de vibración el cual se indica se debe usar durante 5 minutos al día. Si se emplea como parte de un plan de tratamiento ortodóncico, este dispositivo de fácil manejo combinado con la tecnología patentada de vibración de alta frecuencia mejora la comodidad del paciente y permiten reducir significativamente la duración total del tratamiento. Figura 12.

- OrthoPulse®**: es un dispositivo que tiene por objetivo reducir la duración de un tratamiento ortodóncico en más de un 50%, su aplicación se puede realizar desde casa. Es fácil de usar y cómodo para el paciente, debe utilizarlo 10 minutos al día, generando una reducción en las molestias, reduciendo el tiempo de espera del tratamiento. El mecanismo de acción de la fotobiomodulación, para aumentar la remodelación ósea ortodóntica, para acelerar el movimiento dental y reducir la duración del tratamiento ortodóncico. Figura 12. El dispositivo utiliza la luz del espectro infrarrojo cercano (NIR) la cuál promueve el metabolismo celular, la remodelación ósea, la reducción del dolor y la inflamación. Es el mecanismo que acelera el movimiento de los dientes durante la ortodoncia.<sup>31</sup>



**Figura 12.** Mecanismo de acción de la fotobiomodulación.<sup>31</sup>

Estos son solo algunos de los dispositivos que se utilizan en la actualidad, cada uno de ellos tiene sus propias características y beneficios, su elección dependerá de cada paciente, en donde siempre se recomienda que se consulte a un especialista que cuente con los conocimientos sobre su aplicación.

Es por esta razón que como especialistas se debe estar en constante capacitación y actualización sobre las nuevas tecnologías que surgen continuamente, para así poder brindar una buena recomendación sobre la aplicación de estos dispositivos y cuál de las diferentes opciones que se encuentran en el mercado es la adecuada para cada paciente, dependiendo del caso y plan de tratamiento.

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ortodoncia, como disciplina odontológica, se centra en la corrección de la oclusión, posición dental y la armonización de las estructuras faciales para mejorar la función y la estética bucal. A lo largo de los años, los avances tecnológicos han revolucionado los enfoques terapéuticos en ortodoncia, especialmente con el desarrollo de dispositivos diseñados para acelerar el tratamiento ortodóncico.

La duración del tratamiento ortodóncico tradicional puede ser un desafío tanto para los pacientes como para los ortodoncistas. La necesidad de reducir el tiempo de tratamiento y mejorar la eficiencia clínica ha llevado al surgimiento de dispositivos que buscan acelerar los procesos biológicos involucrados en la movilidad dentaria y la remodelación ósea.

Es por esta razón, la ortodoncia debe adaptarse a las necesidades de los pacientes para que los tratamientos sean más eficientes, esto se puede lograr mediante la aplicación de las nuevas tecnologías.<sup>32</sup>

En la actualidad existe mucha información sobre los avances científicos y tecnológicos, generando un panorama más amplio sobre los diferentes métodos y técnicas para acelerar un tratamiento de ortodoncia, de esta manera los especialistas y profesionales de la salud puedan utilizarlos en su práctica diaria, generando un beneficio tanto para los ortodoncistas como para los pacientes, sin embargo se desconoce si los ortodoncistas y los estudiantes del posgrado de ortodoncia de la UAEMex, tienen el conocimiento de los avances en su área de especialidad y si los llevan acabo en su práctica profesional, por lo que surge la siguiente pregunta:

**¿Cuál es el nivel de conocimiento y aplicación de los dispositivos y técnicas para acelerar un tratamiento ortodóncico en la especialidad de ortodoncia de la UAEMex periodo 2024?**

## VI. JUSTIFICACIÓN

El tratamiento ortodóncico convencional, aunque efectivo, puede requerir varios años para lograr resultados óptimos. Esta prolongada duración del tratamiento no solo puede ser desafiante para los pacientes en términos de comodidad y compromiso, sino que también puede aumentar el riesgo de complicaciones, como la aparición de caries, enfermedad periodontal, reabsorción radicular, etcétera. Además, la duración extendida del tratamiento puede resultar en una carga financiera significativa para los pacientes.

En este contexto, la investigación y el desarrollo de dispositivos que aceleran el tratamiento de ortodoncia representan una necesidad importante en la práctica clínica actual. La capacidad de reducir de manera significativa el tiempo de tratamiento mientras se mantienen resultados clínicamente eficaces y estables podría revolucionar la experiencia del paciente y mejorar la eficiencia de los servicios de ortodoncia.<sup>33</sup>

Los dispositivos que aceleran el tratamiento ortodóncico han demostrado mejorar la magnitud y estabilidad del movimiento dental, así las consultas contemporáneas permiten tratamientos de alta calidad en tiempos razonables, con pacientes más satisfechos y felices, logrando reducir los efectos secundarios de los tratamientos prolongados.

Este estudio puede beneficiar a los estudiantes del posgrado de ortodoncia, ya que servirá para informarlos sobre los métodos y nuevos dispositivos que pueden utilizar en su práctica profesional, para acelerar los tratamientos de ortodoncia y a partir de este, se pueden desarrollar nuevos estudios para profundizar más a detalle los resultados obtenidos con los avances dentro de los tratamientos de ortodoncia.

En resumen, el estudio de los dispositivos que aceleran el tratamiento de ortodoncia es crucial, no solo para mejorar la experiencia del paciente y la eficiencia clínica, sino también para avanzar en el campo de la ortodoncia y promover la investigación de nuevos dispositivos.

## VII. HIPÓTESIS

### **Hipótesis alterna**

En la especialidad de ortodoncia de la UAEMex, se conocen y aplican los dispositivos y técnicas para acelerar un tratamiento ortodóncico período 2024A.

### **Hipótesis nula**

En la especialidad de ortodoncia de la UAEMex, no se conocen ni aplican los dispositivos y técnicas para acelerar un tratamiento ortodóncico período 2024A.

## VIII. OBJETIVOS

### **Objetivo General**

Conocer si los alumnos y docentes aplican los dispositivos y técnicas que aceleran el tratamiento de ortodoncia dentro de la especialidad de ortodoncia de la UAEMex.

### **Objetivos Específicos**

- Favorecer el nivel de información sobre los dispositivos y técnicas que aceleran el tratamiento de ortodoncia.
- Revisar cuales son los diferentes tipos de dispositivos disponibles para acelerar el tratamiento ortodóncico.
- Evaluar cuales son los procedimientos que pueden ayudar a la reducción del tiempo de tratamiento ortodóncico y resultados clínicos.
- Elaborar un cuestionario de verificación para los estudiantes y docentes de la especialidad de Ortodoncia de la UAEMex.
- Aplicar el cuestionario de verificación y analizar los resultados del cuestionario.

## IX. MARCO METODOLÓGICO

### **Metodología de la revisión bibliográfica**

Se realizó una investigación aplicando un cuestionario a los alumnos y a los docentes de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex para conocer el nivel de conocimiento sobre los dispositivos y técnicas para acelerar el tratamiento ortodóncico, posteriormente se realizó el análisis de las respuestas y se obtuvieron los resultados.

**Tipo de estudio:** Cuantitativo, transversal y observacional.

**Universo:** Estudiantes y docentes de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex

**Muestra:** Aplicación de 8 cuestionarios a los docentes, 14 cuestionarios a los alumnos de primer año y 12 cuestionarios a los alumnos de segundo año, dando un total de 34 cuestionarios aplicados a alumnos y docentes de la Especialidad en Ortodoncia.

**Unidades de observación:** Cuestionario de verificación.

**Criterios de inclusión:** Alumnos y docentes de la Especialidad de Ortodoncia de la UAEMex que acepten participar en el estudio para la aplicación de un cuestionario de verificación.

**Criterios de exclusión:** Alumnos y docentes de la Especialidad de Ortodoncia de la UAEMex que no acepten participar en el estudio para la aplicación de un cuestionario de verificación.

**Límites de espacio y tiempo:** La investigación se realizó en la Facultad de Odontología, en la Especialidad en Ortodoncia de la UAEMex, durante 6 meses, que abarcaron del mes de Enero a Junio.

## **X. IMPLICACIONES BIOÉTICAS**

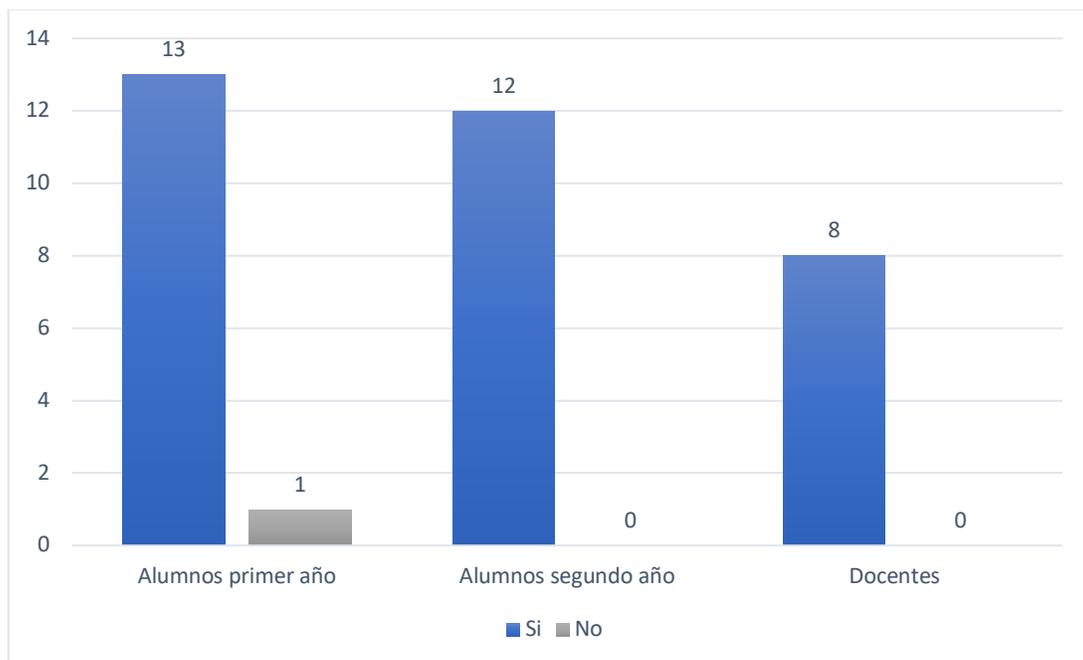
El estudio se sujetó a las disposiciones de la Declaración de Helsinki y a los vertidos en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Por tratarse de una investigación con riesgo mínimo, y de acuerdo con el Título Segundo, De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos Capítulo I, artículo 23 que menciona que, en caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse por escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.<sup>34</sup>

## **XI. RESULTADOS**

Se elaboró un cuestionario de verificación con quince preguntas las cuales fueron aplicadas a los estudiantes y docentes de la especialidad de Ortodoncia de la UAEMex, para evaluar cuales son los procedimientos y técnicas para acelerar el tratamiento de ortodoncia que conocen, saber si los aplican, si son de su interes estas técnicas y si saben el funcionamiento de las mismas. Lo anterior nos permite una triangulación metodológica de la información. Los resultados son los siguientes.

## 1. Conocimiento de las técnicas que aceleran los tratamientos de ortodoncia.

Pregunta 1, el objetivo es conocer cuantos de los alumnos y docentes de la especialidad conocen las técnicas que aceleran los tratamientos de ortodoncia, ya que la duración promedio de un tratamiento de ortodoncia es de 2 años, dependiendo de la complejidad y plan de tratamiento de cada paciente, el objetivo de los especialistas es reducir estos tiempos para evitar problemas generados sobre el periodonto causados por tratamientos ortodóncicos prolongados, generando beneficios para los pacientes.

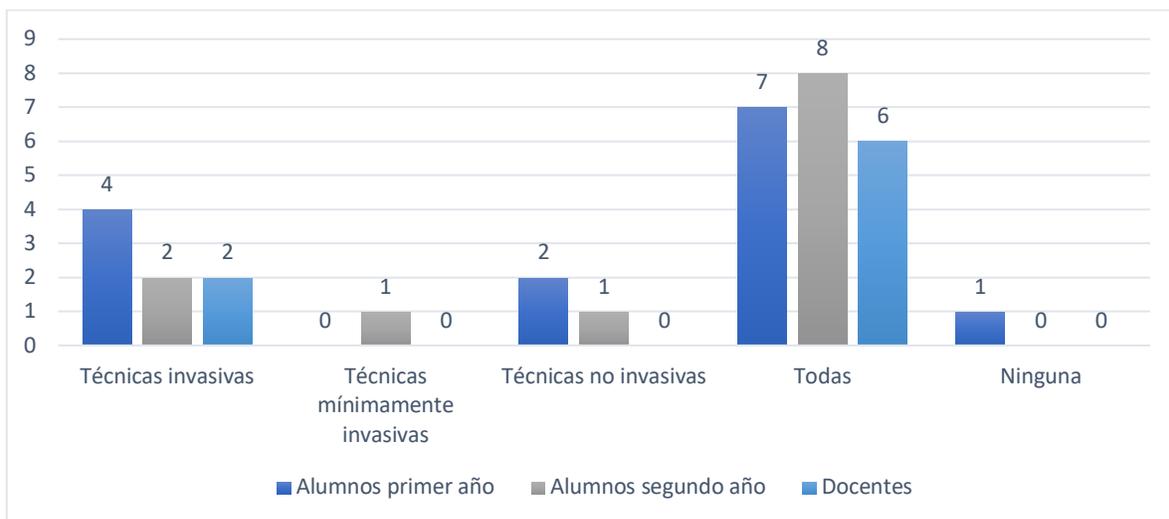


**Figura 13. Resultados del conocimiento de las técnicas para acelerar un tratamiento de ortodoncia.**

La encuesta nos arrojo que el 97% de los encuestados si tienen el conocimiento de que existen diferentes técnicas que aceleran los tratamientos ortodóncicos, lo cual quiere decir que dentro de la especialidad se cuenta con el conocimiento de estas técnicas.

## 2. Diferentes técnicas que aceleran los tratamientos de ortodoncia.

Pregunta 2, al saber que los alumnos y docentes de la especialidad en Ortodoncia tienen el conocimiento de la existencia de técnicas que aceleran el tratamiento de ortodoncia, es importante saber cuáles de ellas son las que más se conocen, ya que existen técnicas invasivas, las cuales incluyen procedimientos quirúrgicos, los cuales en su mayoría ofrecen resultados más predecibles, pero son más invasivos y traumáticos para los pacientes, debido al protocolo que aplican, las técnicas mínimamente invasivas son técnicas que tienen un procedimiento menos traumático para el paciente, pero siguen siendo procedimientos realizados por los especialistas, las técnicas no invasivas, son tratamientos asistidos por un dispositivo y en donde también se requiere de la participación del paciente para su utilización y obtención de resultados.



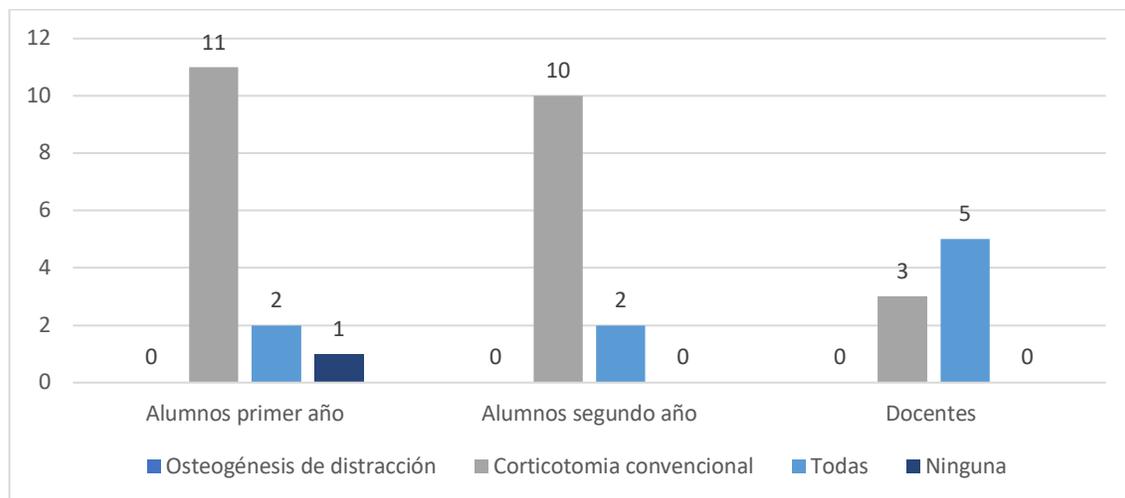
**Figura 14. Resultados del conocimiento de las técnicas para acelerar un tratamiento de ortodoncia.**

Los resultados arrojaron que tanto los alumnos y docentes en su mayoría, si tienen el conocimiento de todas técnicas para acelerar el tratamiento ortodóncico, pero en su mayoría las más conocidas son las técnicas invasivas y de las que menos conocimiento tienen son las técnicas no invasivas.

### 3. Técnicas invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia.

Pregunta 3, el objetivo es conocer cual de las técnicas invasivas para acelerar el tratamiento ortodoncico es el más conocido dentro de la especialidad de ortodoncia.

Dentro de las técnicas invasivas encontramos la osteogénesis de distracción, que es la formación de nuevo tejido óseo mediante el estiramiento del callo óseo. La corticotomía convencional es un proceso quirúrgico que consiste en un corte o perforación para lograr un cambio generado mecánicamente sobre el hueso cortical.



**Figura 15. Resultados del conocimiento de las técnicas invasivas para acelerar el tratamiento ortodónico.**

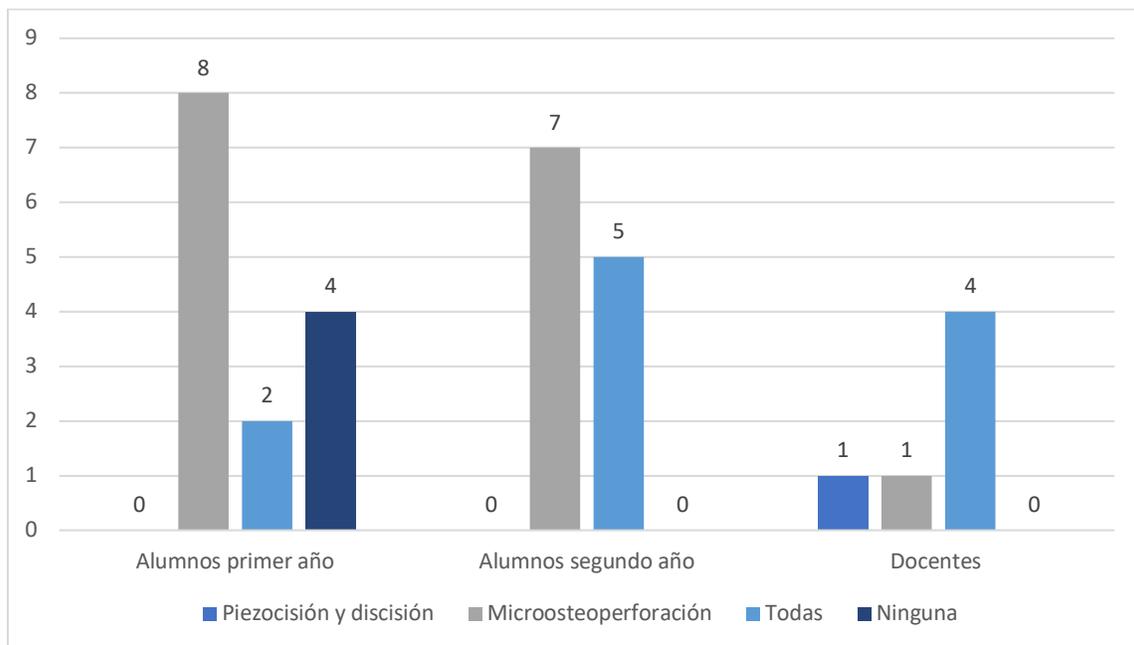
Los resultados obtenidos, muestran que el porcentaje de conocimiento sobre la técnica de osteogénesis de distracción es mínima, ya que en su mayoría tanto los alumnos como los docentes de la especialidad de ortodoncia, la técnica invasiva para acelerar el tratamiento ortodónico que conocen es la corticotomía convencional.

#### 4. Técnicas mínimamente invasivas para acelerar el tratamiento de ortodondia.

Pregunta 4, se quiere saber cual de las técnicas mínimamente invasivas es la más conocida por alumnos y docentes.

Dentro de las técnicas mínimamente invasivas se encuentra la piezocisión y discisión, que son técnicas más conservadoras y menos invasivas en comparación con la corticotomía, la diferencia entre estas son es el instrumento con el cual se realizan, en el caso de la piezocisión se realizan con puntas piezoeléctricas y la discusión se realizan con discos y motores.

La microosteoperforación se puede realizar con mini implantes los cuales generan un micro trauma a nivel dentoalveolar, aumentando la presencia de células encargadas de la inflamación, generando un aumento en la velocidad del movimiento dental.

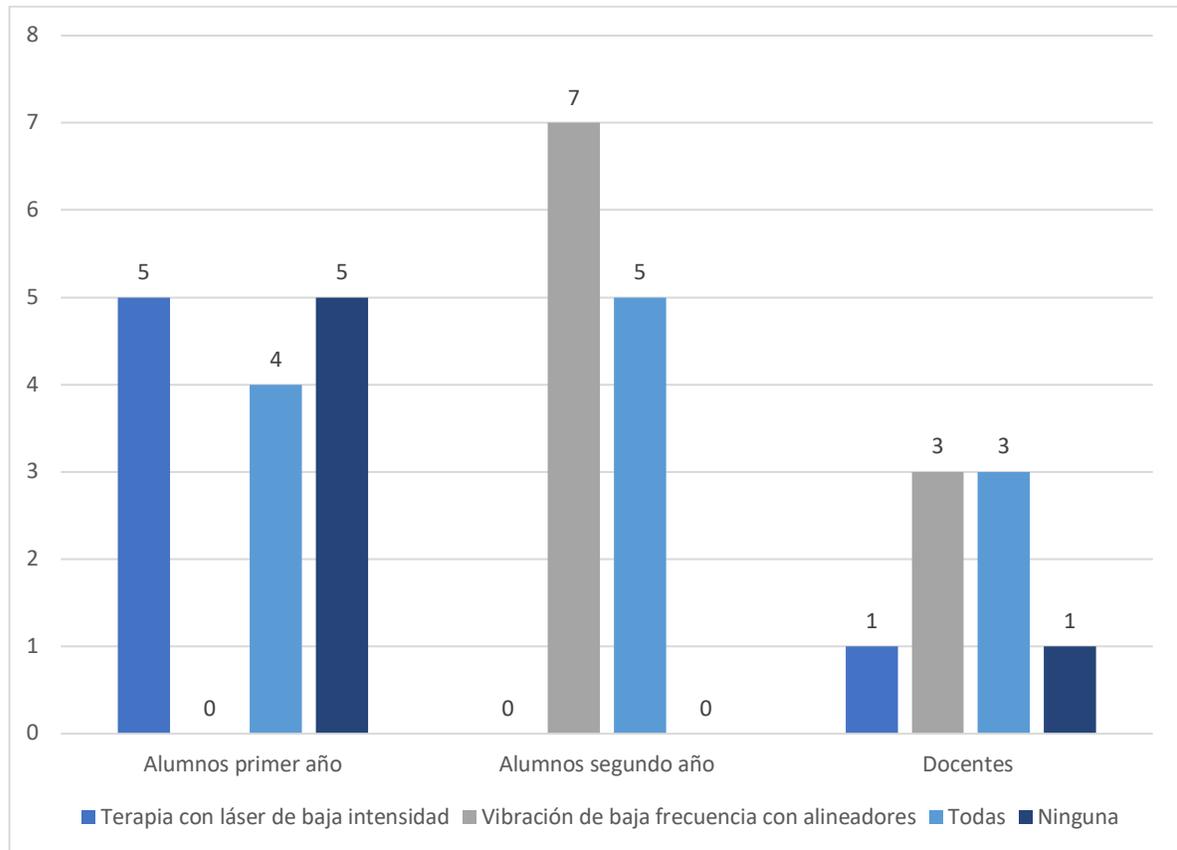


**Figura 16. Resultados del conocimiento de técnicas invasivas referente a las técnicas mínimamente invasivas para acelerar el tratamiento ortodónico.**

Dentro de los resultados se obtuvieron datos que muestran que tanto alumnos como docentes conocen todas las técnicas mínimamente invasivas, sin embargo la técnica más conocida es la microosteoperforación, generando la duda de si esta respuesta se debe tanto al protocolo para realizarlo o debido al equipo necesario en las otras técnicas.

## 5. Técnicas no invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia.

Pregunta 5, Cuales de estos dispositivos eran los más conocidos por lo estudiantes y docentes, ya que estos dispositivos incluyen corrientes eléctricas, vibraciones de resonancia y láser de bajo nivel, estos dispositivos tienen diferentes aplicaciones dentro de la odontología y según diferentes artículos científicos son un método efectivo para acelerar el tratamiento de ortodoncia, sin generar molestias a los pacientes.



**Figura 17. Resultados del conocimiento referente a las técnicas no invasivas para acelerar el tratamiento ortodóncico.**

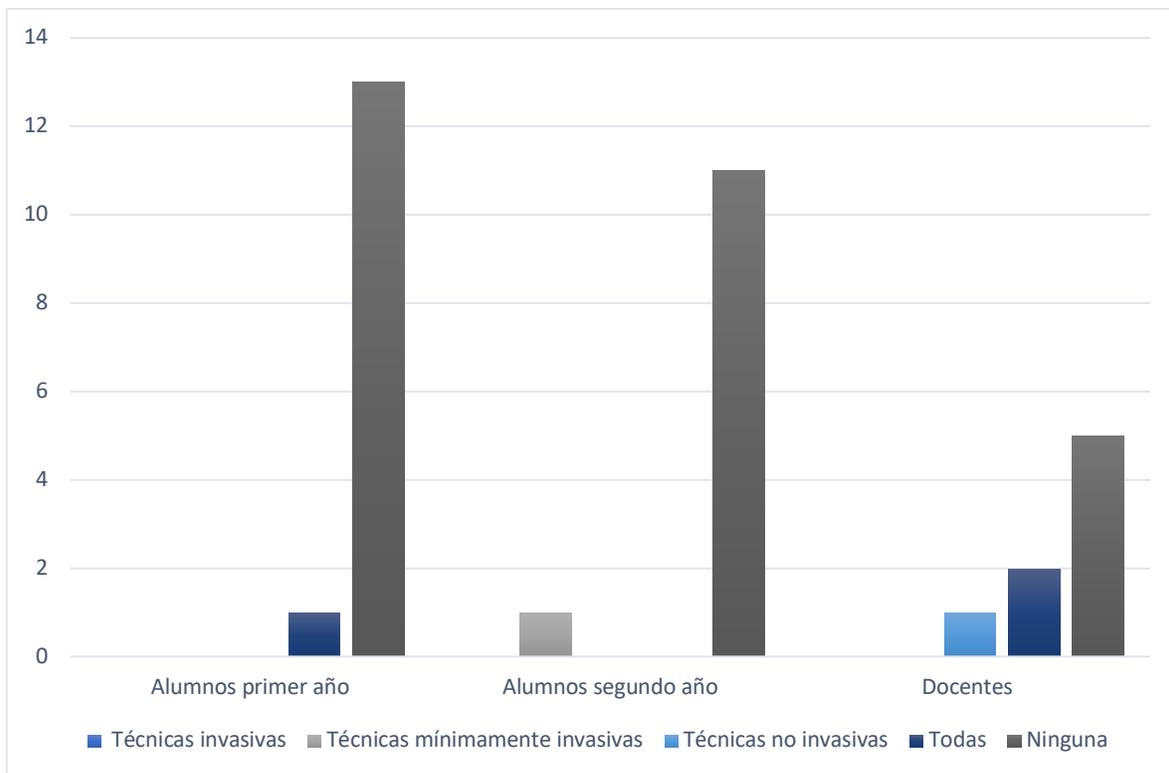
Los resultados obtenidos muestran que los alumnos de primer año son los que menos conocimiento tiene sobre este tipo de dispositivos.

Se muestra que de las técnicas no invasivas, la más conocida es la que utiliza la vibración de baja frecuencia, la cuál puede ser usada en los pacientes que tienen un tratamiento ortodóncico con alineadores dentales.

## 6. Técnicas aplicadas para acelerar el tratamiento de ortodoncia.

Pregunta 6, Conocer la cantidad de alumnos y docentes que aplican las técnicas para acelerar un tratamiento ortodóncico.

En la actualidad los pacientes como los profesionistas, buscan resultados inmediatos, por esta razón existen diferentes técnicas que se pueden aplicar para reducir el tiempo del tratamiento.



**Figura 18. Resultados sobre la aplicación de técnicas para acelerar del tratamiento ortodóncico.**

En los resultados obtenidos a pesar de que las técnicas más conocidas para acelerar un tratamiento de ortodoncia son las invasivas, estas son las menos aplicadas, ya que al necesitar de un especialista para realizarlas, puede generar un

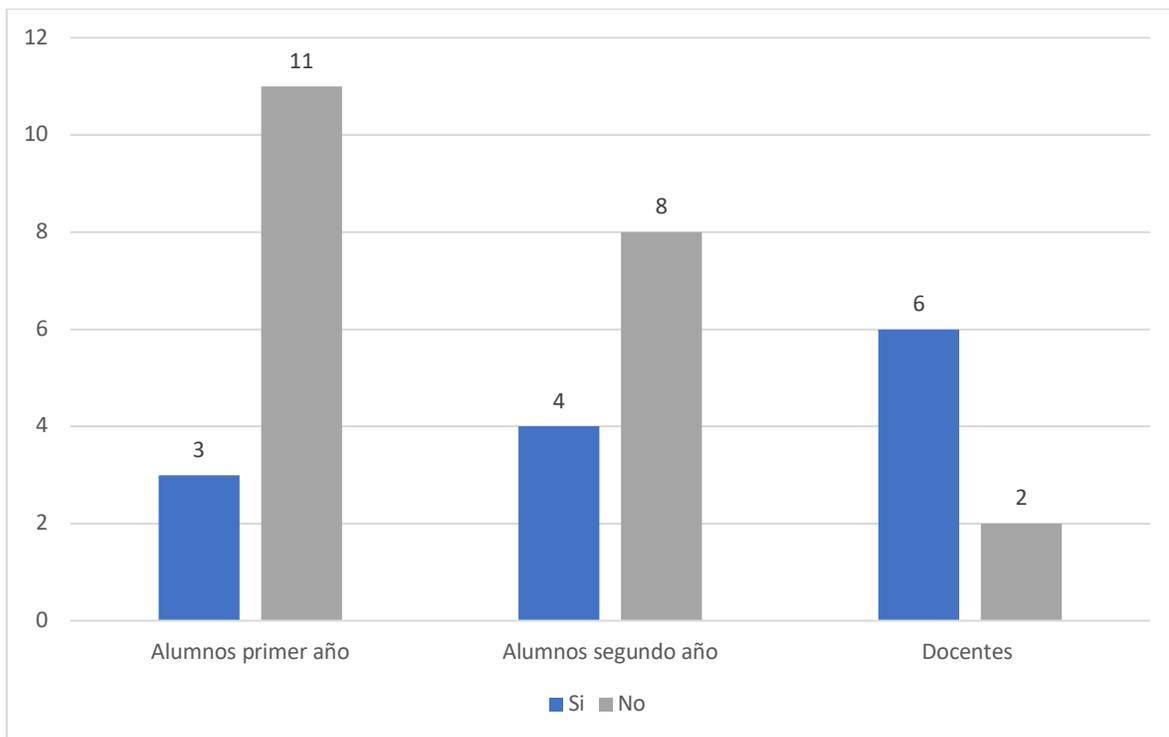
procedimiento más largo debido a la coordinación de tiempo entre el especialista y el paciente, también se puede deber a que los pacientes debido al procedimiento más traumático no aceptan someterse al procedimiento.

Las técnicas mínimamente invasivas y no invasivas si se han utilizado por un pequeño porcentaje de los docentes, pero no es muy común, se debe investigar si es por la falta de información la razón por la cuál no son aplicadas.

## 7. Conocimiento de la osteogénesis por distracción.

Pregunta 7, Saber si los alumnos y docentes conocen como se realiza la osteogénesis por distracción.

La osteogénesis por distracción es la formación de tejido óseo nuevo, que se da debido al estiramiento del callo óseo, uno de sus objetivos principales es la corrección de defectos óseos del macizo faical, principalmente utilizado en la mandíbula.

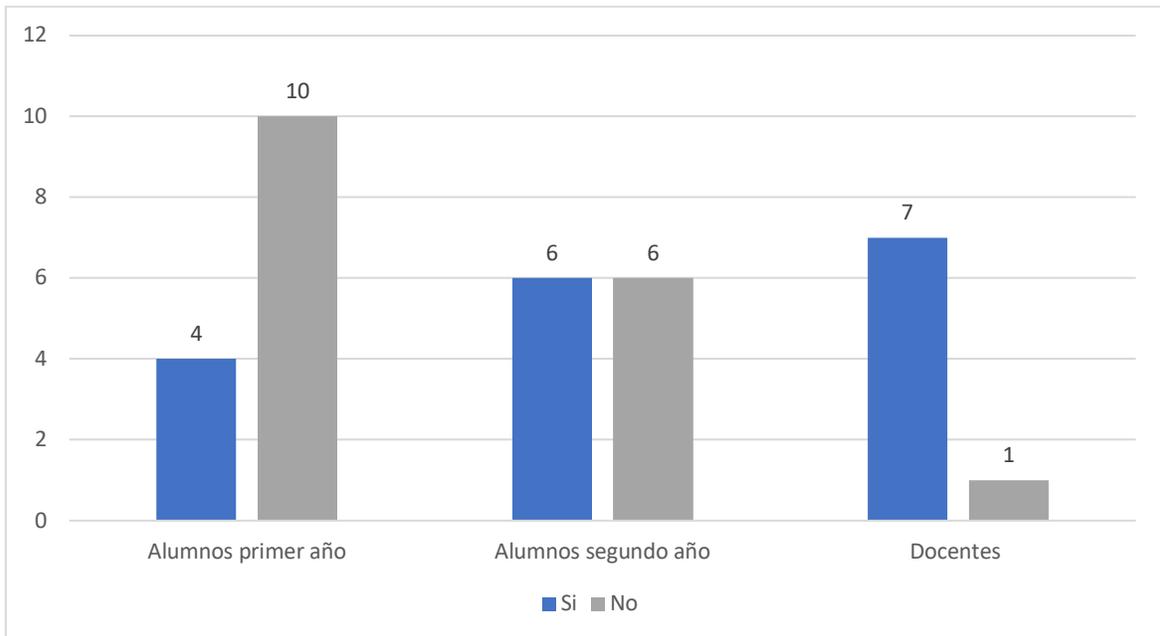


**Figura 19. Resultados del conocimiento de la osteogénesis por distracción.**

Los resultados obtenidos de esta pregunta, es que los docentes son los que tienen mayor conocimiento sobre el funcionamiento de esta técnica, mientras que los alumnos de primer y segundo año no conocen como funciona la osteogénesis por distracción.

## 8. Conocimiento de las técnicas no invasivas

Pregunta 8, Relación del conocimiento de las técnicas no invasivas, como alternativa que puede favorecer la reducción de los tiempos del tratamiento ortodóncico y que al no ser una técnica tan invasiva para los pacientes, podría ser una de las opciones más aceptadas por los mismos y para poder tomar la decisión de los casos en los cuales sean utilizados dichos dispositivos y técnicas es importante su funcionamiento.

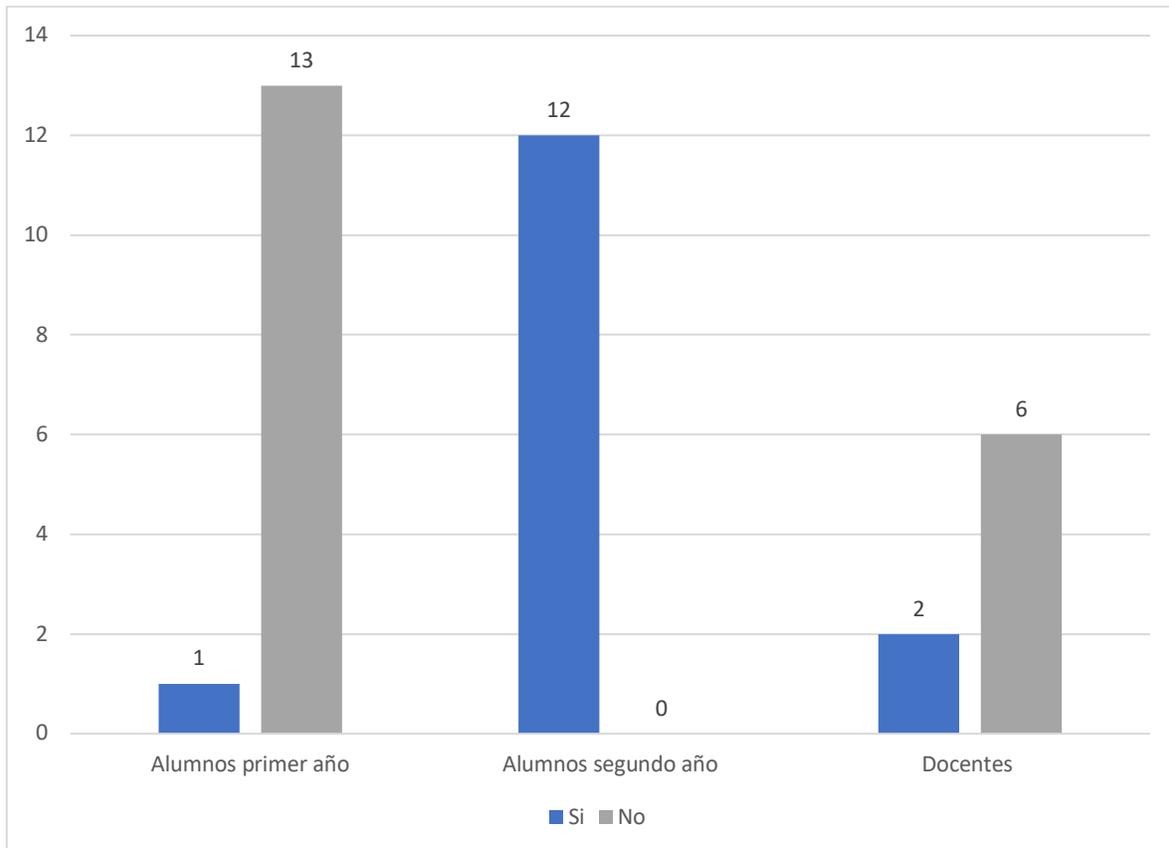


**Figura 20. Resultados acerca del conocimiento en función a las técnicas no invasivas**

Menos de la mitad de los alumnos de primer año y la mitad de los alumnos de segundo año conocen como funcionan estos dispositivos. Con este resultado se puede inferir que falta más conocimiento sobre estas técnicas en los alumnos de la especialidad, sin embargo, casi la totalidad de los docentes si cuenta con el conocimiento sobre el funcionamiento de las técnicas no invasivas.

## 9. Utilización de dispositivos de vibración de baja frecuencia, durante el tratamiento con alineadores

Pregunta 9, del cuestionario, Utilización de los dispositivos de vibración de baja frecuencia, como herramientas innovadoras de las odontología, aplicado en los tratamientos de ortodoncia, que provocan la estimulación de la remodelación ósea mediante la aplicación de vibraciones sobre los órganos dentarios y tejidos adyacentes.

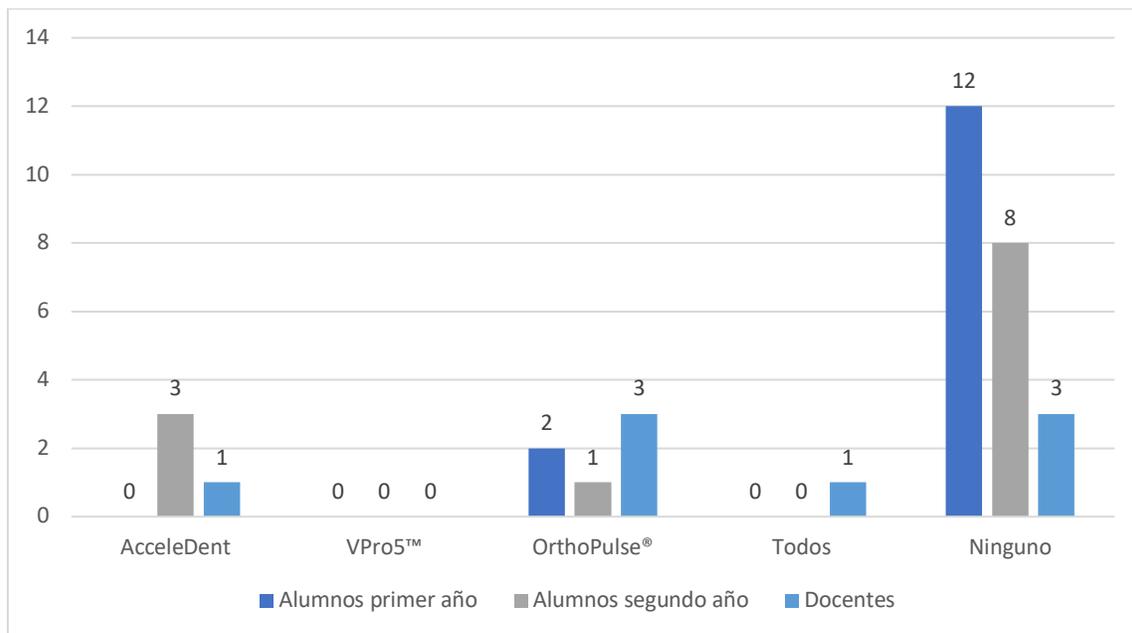


**Figura 21. Resultados de la utilización de los dispositivos de baja frecuencia durante el tratamiento con alineadores.**

Las respuestas obtenidas en esta pregunta pueden evidenciar que en su mayoría los alumnos no han utilizado estos dispositivos durante los tratamientos ortodóncicos con alineadores, esto se puede deber a la falta de conocimiento tanto de su existencia, como de su funcionamiento, en la actualidad existen varios artículos que prueban su función, sin embargo la mayoría de ellos coinciden en la falta de pruebas sobre su efectividad.

## 10. Dispositivos de vibración de baja frecuencia

Pregunta 10, tiene relación con la pregunta anterior, debido a que en esta se buscaba saber que dispositivos disponibles en el mercado conocen, cada uno de ellos tiene sus propias características y beneficios, por esta razón los especialistas deben de estar en constante capacitación y actualización.

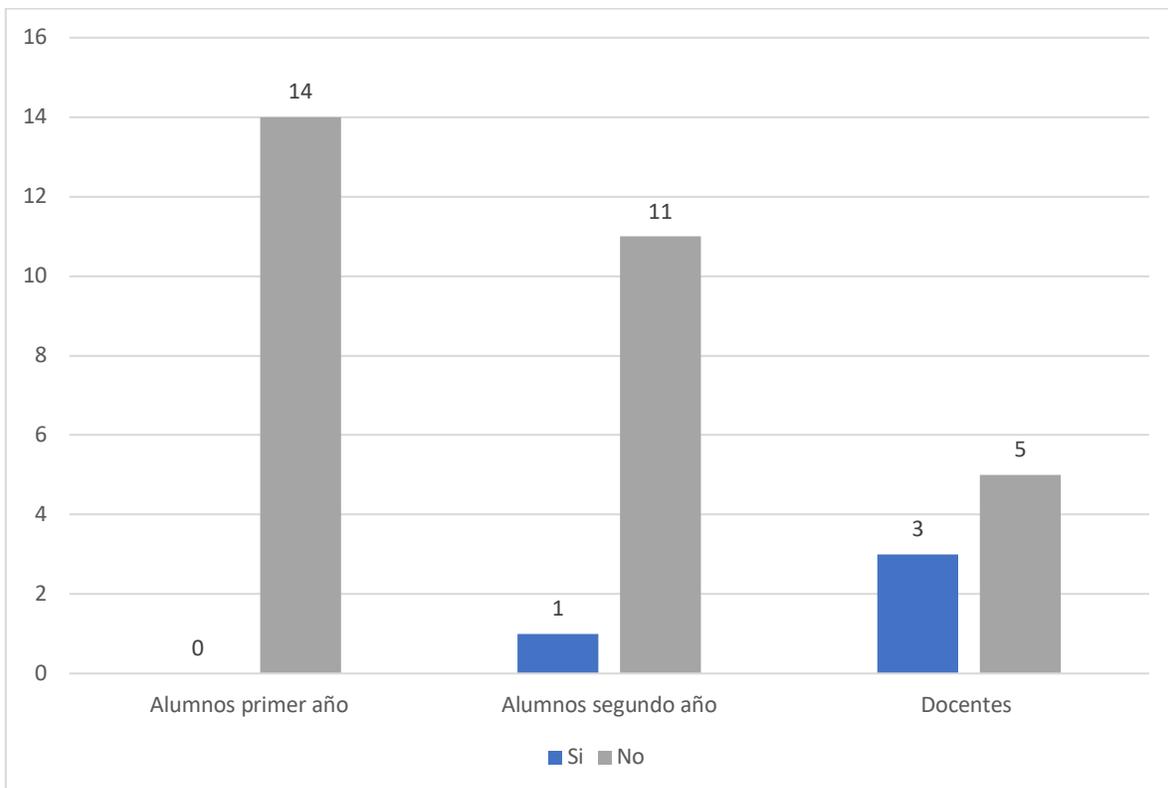


**Figura 22. Resultados en base al conocimiento de los dispositivos de vibración de baja frecuencia.**

Derivado de la pregunta, la mayoría de los encuestados menciona que no conoce los dispositivos de vibración de baja frecuencia disponibles en el mercado, lo cual considero que se debe a que dentro de la especialidad no se tenían muchos pacientes que utilizarán alineadores como tratamiento ortodóncico, pero que mencionan que se está comenzando a incluir dentro de la especialidad, al actualizarse, los dispositivos pueden ser una opción para los especialistas y pacientes.

## 11.Recomendación a pacientes sobre la utilización de dispositivos para acelerar su tratamiento ortodoncico

Pregunta 11, Es importante darle a conocer los pacientes las opciones de tratamientos que tiene y que sepa en caso de ser candidato para poder utilizar alguna técnica o dispositivo que le ayude a reducir los tiempos de su tratamiento de ortodoncia.

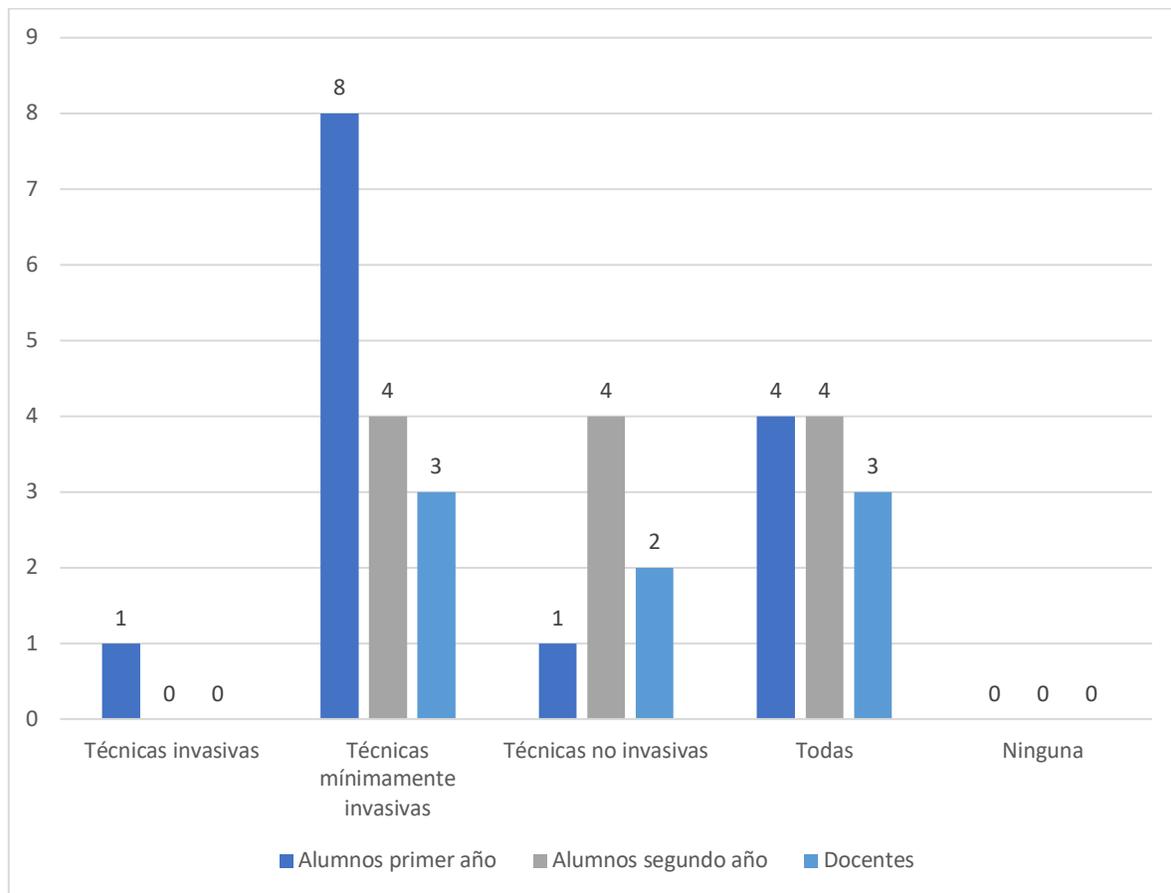


**Figura 23. Resultados obtenidos de las recomendaciones a los pacientes para acelerar los tratamientos ortodóncicos.**

Se puede observar que los resultados arrojaron que es mínima casi nula la recomendación, así como la aplicación de técnicas y nuevas tecnologías para reducir los tiempos de los tratamientos de ortodoncia en pacientes.

**12. Los alumnos y docentes de la especialidad de ortodoncia consideran que la mejor técnica para acelerar un tratamiento ortodóncico es:**

Pregunta 12, Después de conocer que existen técnicas invasivas, técnicas mínimamente invasivas y técnicas no invasivas para acelerar los tratamientos de ortodoncia, es importante saber cuál de ellas es la que los especialistas consideran la mejor opción para los pacientes y cuál sería la que ellos recomendarían.

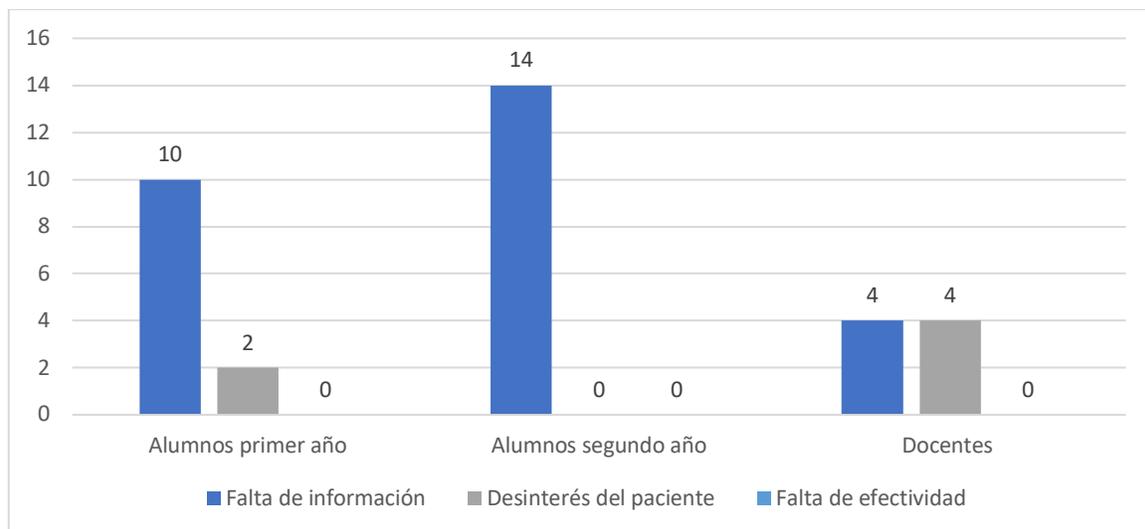


**Figura 24. Resultados obtenidos del mejor procedimiento o dispositivo para acelerar el tratamiento ortodóncico.**

Los resultados obtenidos durante las preguntas anteriores muestran que los alumnos y docentes no utilizan alternativas para acelerar los tratamientos ortodóncicos, pero la que consideran una de las mejores opciones, son las técnicas mínimamente invasivas, seguidas por las técnicas no invasivas y dejarían como última opción las técnicas invasivas.

### 13.Recomendación a pacientes sobre la utilización de dispositivos para acelerar su tratamiento ortodoncico

Pregunta 13, Conocer cuál consideran es la razón principal por la cual no utilizan los dispositivos y técnicas para reducir los tiempos de los tratamientos de ortodoncia, ya que puede ser debido a la falta de información con la que cuentan sobre las diferentes técnicas que existen, otra puede ser que a pesar de que se los recomienden a los pacientes, estos no muestren el interes por querer utilizarlos y la ultima es que, consideren no tienen efectividad y no existe una diferencia en los tiempos de duración de los tratamientos.

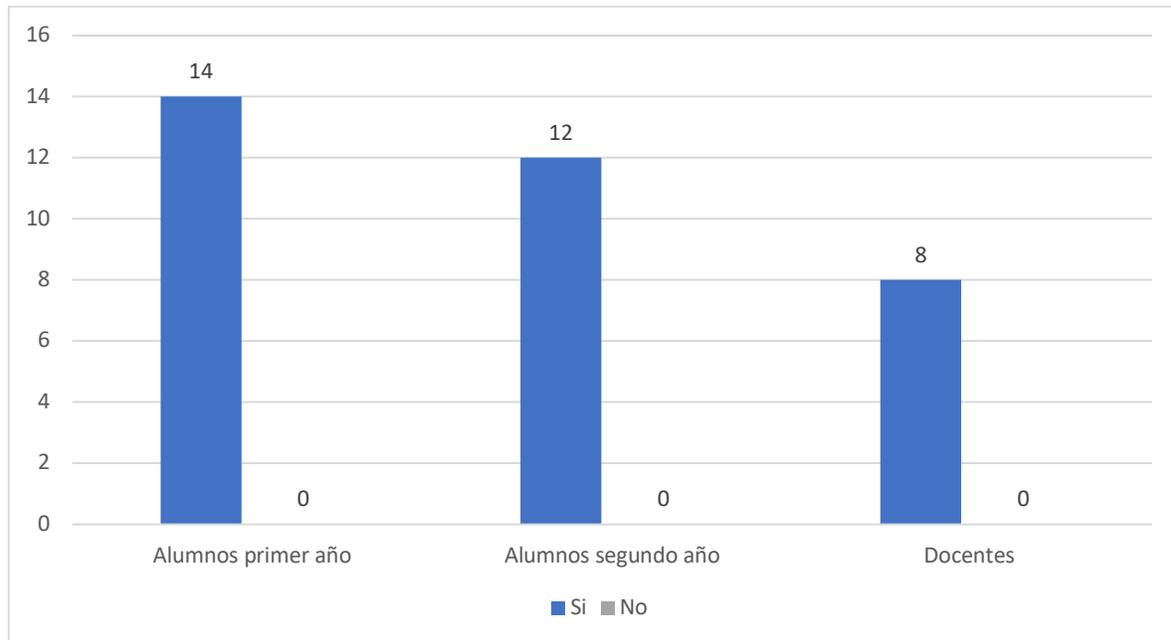


**Figura 25. Resultados de la razón por la cual no se utilizan o recomiendan la técnicas para acelerar el tratamiento ortodónico.**

Los resultados de esta pregunta, muestran que la razón por la cual no utilizan ni recomiendan estas técnicas y dispositivos es porque no se cuenta con la información suficiente sobre la utilización, el funcionamiento y en que casos se podría utilizar.

#### 14.Importancia de seguir realizando estudios sobre estos dispositivos y técnicas

Pregunta 14, En relación a la pregunta anterior, sobre la razón por la cuál no se utilizan estas técnicas, la respuesta en su mayoría es porque no se cuenta con la suficiente información sobre el tema, por lo cual se pregunto si considera que se deben de seguir realizando más pruebas y estudios para comprobar la efectividad de los dispositivos en las practicas de ortodoncia.

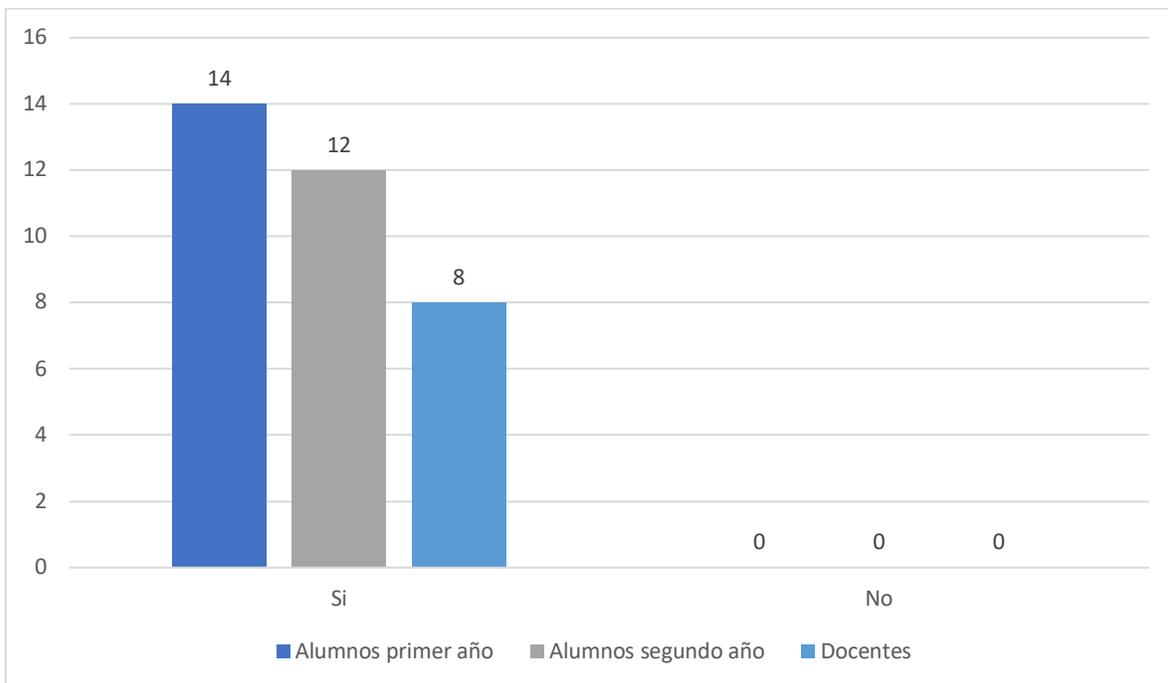


**Figura 26. Resultados obtenidos acerca de la importancia de seguir realizando estudios.**

Los resultados muestran que en su totalidad, tanto los alumnos como los docentes consideran que es importante seguir realizando más pruebas que nos ayuden a comprobar y mejorar los resultados que se pueden obtener con ayuda de estas técnicas y nuevas tecnologías para hacer de la practica clinica en ortodoncia un tratamiento más efectivo en el menor tiempo posible.

### 15. Interés por recibir más información de los dispositivos para poder utilizarlos en su práctica profesional

Pregunta 15, Para finalizar con el cuestionario, conocer si sería del interés de los profesionistas de la especialidad en Ortodoncia de la UAEMex recibir información sobre estos dispositivos y las técnicas que podrían acelerar un tratamiento de ortodoncia el cuál ayude a reducir los tiempos del tratamiento.



**Figura 27. Resultados obtenidos acerca del interés para recibir más información y aplicarlos en la práctica profesional.**

Los resultados muestran el interés de todos los profesionistas por poder conocer más sobre el tema, poder recibir más información y de esta manera tener más alternativas que faciliten el tratamiento, que reduzcan la duración y con esto lograr una mayor satisfacción de los pacientes y a su vez poder seguir ampliando su conocimiento dentro de su área profesional.

## XII. CONCLUSIONES

Dentro de la especialidad de ortodoncia de la UAEMex, no se conocen en su totalidad, ni aplican los dispositivos y técnicas para acelerar un tratamiento ortodóncico período 2024A.

Lo anterior deriva de los resultados de la aplicación y análisis del cuestionario aplicado a los alumnos y docentes de la especialidad de ortodoncia.

Muchos de los alumnos y docentes, tienen el conocimiento de que existen técnicas y dispositivos que aceleran los tratamientos de ortodoncia, pero no conocen su división, no cuentan con el conocimiento sobre la función de cada técnica y su aplicación en el campo clínico.

Es importante recalcar que la odontología se encuentra en constante investigación, por lo cual, muchas veces no se tiene el conocimiento de todas las tecnologías disponibles.

Con el cuestionario aplicado, se puede concluir que alumnos y docentes encuestados tienen una percepción general buena sobre la existencia de técnicas y dispositivos que aceleran los tratamientos ortodóncicos, a pesar de ello, los alumnos desconocen mucho sobre su funcionamiento y forma de aplicación, pero están interesados en seguir conociendo y aprendiendo más sobre este tema, ya que es evidente su alto grado de conciencia sobre la importancia de seguir en constante actualización y capacitación en las nuevas tecnologías y dispositivos que se van desarrollando en su área profesional, para de esta manera poder ofrecer buenos tratamientos ortodóncicos en el menor tiempo posible, teniendo ventajas tanto para el profesionista como para los pacientes y evitando efectos secundarios provocados por los tratamientos de ortodoncia prolongados.

### **XIII. SUGERENCIAS**

La ortodoncia es un área odontológica muy importante y que se encuentra en constante investigación y actualización.

Se sugiere mantenerse en constante actualización para poder brindar los mejores tratamientos y resultados dentro del área profesional, por lo que se recomienda consultar más bibliografía reciente para conocer los posibles cambios o estandarizaciones en las técnicas de aplicación.

Debido a que existe poca evidencia científica sobre la aplicación de estas técnicas y dispositivos durante el movimiento ortodóncico, así como de su éxito, se sugiere seguir realizando nuevos estudios de manera más específica o individualizada sobre cada técnica, para poder comprobar su aplicación.

Es importante que dentro de la especialidad en Ortodoncia de la facultad de odontología de la UAEMex se mantengan en vanguardia en cuanto a las nuevas tecnologías

Se recomienda complementar la información contenida con artículos científicos más recientes, reforzando las unidades de aprendizaje de la especialidad de ortodoncia con las nuevas técnicas y dispositivos para poder acelerar un tratamiento ortodóncico.

## XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gabada D, Reche A, Saoji KP, Deshmukh R, Rathi N, Mantri A. Accelerated orthodontics: Stepping into the future orthodontics. Cureus [Internet]. 2023;15(10):e46824. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.46824>.
2. Yunga Picón Y, Lupú Flores B, Costa Vivanco G, del Cisne Reyes Calderón A, Gavilanes Sarmiento S. Uso de láser de baja potencia en la aceleración del movimiento dental durante el tratamiento ortodóncico: revisión sistemática [Internet]. Ortodoncia.ws. [citado el 14 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2022/art-68/>.
3. Wang X, Liu Q, Peng J, Song W, Zhao J, Chen L. The effects and mechanisms of PBM therapy in accelerating orthodontic tooth movement. Biomolecules [Internet]. 2023;13(7). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/biom13071140>.
4. Nimeri G, Kau CH, Abou-Kheir NS, Corona R. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment-a frontier in orthodontics. Prog Orthod [Internet]. 2013;14(1):42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/2196-1042-14-42>.
5. La Sociedad de Ortodoncia. Lo Que Se Debe Saber De Ortodoncia. Guía Informativa [Internet]. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://clinicadentaltelenti.com/wp-content/uploads/2016/12/LO-QUE-DEBE-SABER-SOBRE-ORTODONCIA.pdf>.
6. Alzahrani AM, Aljibrin FJ, Alqahtani AM, Saklou R, Alhassan IA, Alamer AH, et al. Photobiomodulation in orthodontics: Mechanisms and clinical efficacy

for faster tooth movement. *Cureus* [Internet]. 2024;16(4):e59061. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.5906>.

7. Fleming PS. Timing orthodontic treatment: early or late? *Aust Dent J* [Internet]. 2017;62 Suppl 1:11–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/adj.12474>.
8. Alrehaili R, Alhujaili A, Alharbi S, Alharbi L, Alharbi W, Alkhatabi R, et al. Medications and orthodontic tooth movement: What accelerates and diminishes tooth movement? *Cureus* [Internet]. 2024;16(6):e61840. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.61840>.
9. Alsino HI, Hajeer MY, Burhan AS, Alkhouri I, Darwich K. The effectiveness of periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO) in accelerating tooth movement and supporting alveolar bone thickness during orthodontic treatment: A systematic review. *Cureus* [Internet]. 2022;14(5):e24985. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.24985>.
10. Zhou H, Zhang Y-F, Qi Y-X, Zhang Q-Q, Liu N, Chen Y. The efficacy and safety of corticotomy and periodontally accelerated osteogenic orthodontic interventions in tooth movement: an updated meta-analysis. *Head Face Med* [Internet]. 2024;20(1):12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13005-024-00409-1>.
11. Vila Morales D, Garmendía Hernández G. Osteogénesis por distracción esquelética maxilomandibular: Análisis de esta novedosa terapéutica. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2005;42(1):0–0. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072005000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072005000100008).

12. Distractores y fijadores para cirugía oral y maxilofacial [Internet]. Klsmartin.com. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.klsmartin.com/es/productos/implantes-craneo-maxilofacial/distractores-y-fijadores>.
13. Apalimova A, Roselló À, Jané-Salas E, Arranz-Obispo C, Marí-Roig A, López-López J. Corticotomy in orthodontic treatment: systematic review. *Heliyon* [Internet]. 2020;6(5):e04013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04013>.
14. Andrade ÁF. Tratamiento de ortodoncia asistido quirúrgicamente: Corticotomía alveolar [Internet]. Universidad de SANTIAGO de Compostela; 2020 [citado el 14 de julio de 2024]. Disponible en: [https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/24728/2020\\_TFG\\_Odontologia\\_Filgueira.pdf](https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/24728/2020_TFG_Odontologia_Filgueira.pdf).
15. Librizzi Z, Librizzi Z, Kalajzic Z, Camacho D, Yadav S, Nanda R, Uribe F. Comparison of the effects of three surgical techniques on the rate of orthodontic tooth movement in a rat model. *Angle Orthod* [Internet]. 2017;87(5):717–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2319/123016-940.1>.
16. González Padilla R, Razo Lira C. Aceleración del tratamiento de ortodoncia: técnicas de activación biológica [Internet]. *Ortodoncia.ws*. 2017 [citado el 7 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2017/art-23/>.
17. Losoviz E, Ganiewich E, de Suarez SF. Actualidad En Ortodoncia: Las Micro-Osteoperforaciones En La Aceleración Del Tratamiento Ortodóncico. *RAAO* [Internet]. 2020 [citado el 8 de mayo de 2024];63(2):39–54. Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lxiii02/articulo7.pdf>.

- 18.** Wu J, Xu L, Li C, Wang X, Jiang J. Exploration of key factors in Gingival Crevicular fluids from patients undergoing Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) using proteome analysis. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023;23(1):934. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-023-03606-7>.
- 19.** Verna C. Regional acceleratory phenomenon. *Front Oral Biol* [Internet]. 2016;18:28–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000351897>.
- 20.** Yi J, Xiao J, Li Y, Li X, Zhao Z. Efficacy of piezocision on accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod* [Internet]. 2017;87(4):491–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2319/01191-751.1>.
- 21.** Bakathir MA, Hassan AH, Bahammam MA. Piezocision as an adjunct to orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Saudi Med J* [Internet]. 2017;38(4):425–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15537/smj.2017.4.16390>.
- 22.** Yavuz MC, Sunar O, Buyuk SK, Kantarcı A. Comparison of piezocision and discision methods in orthodontic treatment. *Prog Orthod* [Internet]. 2018;19(1):44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-018-0244-y>.
- 23.** Singh S, Jain AK, Prasad RR, Sahu A, Priya P, Kumari P. Effect of Mini-implant assisted Micro-osteoperforation on the rate of orthodontic tooth movement-A randomized clinical trial. *J Orthod Sci* [Internet]. 2023;12(1):62. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/jos.jos\\_18\\_23](http://dx.doi.org/10.4103/jos.jos_18_23).
- 24.** Leung MT-C, Lee TCK, Rabie ABM, Wong RWK. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2008;66(7):1461–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2007.12.029>.

- 25.** Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. Clin Ter [Internet]. 2016;167(3):e70-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7417/CT.2016.1936>.
- 26.** Pace A, Sandler J. TADs: an evolutionary road to success. Dent Update [Internet]. 2014;41(3):242–4, 247–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12968/denu.2014.41.3.242>.
- 27.** Moguel JLM. Ortodoncia en Implantología Dental [Internet]. Maxilofacial e Implantes Dr. Molina Moguel. 2022 [citado el 16 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.maxilofacialeimplantes.com/implantes-dentales-mx/ortodoncia-implantologia-dental/>.
- 28.** Ruíz-Esculpi M, Ricse Chaupis E, Villanueva Vega J, Torres-Maita L. Láser en ortodoncia. Rev. Estomatol Herediana [Internet]. julio de 2013 [citado el 8 de invierno de 2024];23(3):154–61. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539378008.pdf>.
- 29.** Zheng J, Yang K. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. BMC Oral Health [Internet]. 2021;21(1):324. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-021-01684-z>.
- 30.** Bilello G, Fazio M, Currò G, Scardina GA, Pizzo G. The effects of low-frequency vibration on aligner treatment duration: A clinical trial: A clinical trial. J Int Soc Prev Community Dent [Internet]. 2022;12(3):345–52. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_311\\_21](http://dx.doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_311_21).
- 31.** Biolux technology. Los efectos positivos de la fotobiomodulación - un acontecimiento destacable [Internet]. Science Orthopulse. [citado el 8 de primavera de 2024]. Disponible en: <https://www.orthopulse.com/es/science/>.

- 32.** Monill-González A, Rovira-Calatayud L, d'Oliveira NG, Ustrell-Torrent JM. Artificial intelligence in orthodontics: Where are we now? A scoping review. *Orthod Craniofac Res* [Internet]. 2021;24(2):6–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ocr.12517>.
- 33.** Aristizábal-P JF. Accelerated orthodontics and express transit orthodontics (ETO)®, a contemporary concept of high efficiency. *Rev CES Odont* [Internet]. mayo de 2014 [citado el 8 de agosto de 2024];27(1):56–73. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/2782/2136>.
- 34.** REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud [Internet]. Gob.mx. 2014 [citado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: [https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/10.\\_NAL.\\_Reglamento\\_de\\_Investigacion.pdf](https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/10._NAL._Reglamento_de_Investigacion.pdf).

## XV. ANEXOS

1. **¿Sabías que existen técnicas que aceleran los tratamientos de ortodoncia?**

Si                      No

2. **¿Qué técnicas conoces para acelerar un tratamiento de ortodoncia?**

Técnicas invasivas	Técnicas mínimamente invasivas	Técnicas no invasivas	Todas	Ninguna
-----------------------	--------------------------------------	--------------------------	-------	---------

3. **¿Qué técnicas invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia conoces?**

Osteogénesis de distracción	Corticotomía convencional	Todas	Ninguna
--------------------------------	------------------------------	-------	---------

4. **¿Qué técnicas mínimamente invasivas para acelerar el tratamiento de**

Piezocisión y discisión	Microosteoperforación	Todas	Ninguna
----------------------------	-----------------------	-------	---------

**ortodoncia conoces?**

5. **¿Qué técnicas no invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia conoces?**

Terapia con láser de baja intensidad	Vibración de baja frecuencia con alineadores	Todas	Ninguna
---	--	-------	---------

6. **¿Qué técnicas para acelerar un tratamiento de ortodoncia aplicas?**

Técnicas invasivas	Técnicas mínimamente invasivas	Técnicas no invasivas	Todas	Ninguna
-----------------------	--------------------------------------	--------------------------	-------	---------

7. **¿Sabes en que consiste una osteogénesis por distracción?**

Si                      No

8. **¿Dentro de las técnicas no invasivas, conoces su funcionamiento?**

Si                      No

**9. ¿Has utilizado los dispositivos de Vibración de baja frecuencia, durante el tratamiento con alineadores?**

Si No

**10. ¿Cuál de los dispositivos de vibración de baja frecuencia conoces?**

AcceleDent VPro5™ OrthoPulse® Todos Ninguno

**11. ¿Le has recomendado a tus pacientes la utilización de alguno de estos dispositivos para acelerar su tratamiento?**

Si No

**12. ¿Cuál considerarías que es el mejor procedimiento o dispositivo para acelerar un tratamiento de ortodoncia?**

Técnicas mínimamente invasivas      Técnicas mínimamente invasivas      Técnicas no invasivas      Todas      Ninguna

**13. En caso de no utilizar ninguno de estos dispositivos o tratamientos, ¿Cual dirías que es la razón principal?**

Falta de información      Desinterés del paciente      Falta de efectividad

**14. ¿Crees que es importante seguir realizando estudios antes de utilizarlos?**

Si No

**15. ¿Sería de tu interés recibir más información de estos dispositivos para así poder utilizarlos en tu práctica profesional?**

Si No

## BASE DE DATOS

¿Sabías que existen técnicas que aceleran los tratamientos de ortodoncia?		
	Si	No
Alumnos primer año	13	1
Alumnos segundo año	12	0
Docentes	8	0
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>1</b>

¿Qué técnicas conoces para acelerar un tratamiento de ortodoncia?					
	Técnicas invasivas	Técnicas mínimamente invasivas	Técnicas no invasivas	Todas	Ninguna
Alumnos primer año	4	0	2	7	1
Alumnos segundo año	2	1	1	8	0
Docentes	2	0	0	6	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>1</b>

¿Qué técnicas invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia conoces?				
	Osteogénesis de distracción	Corticotomía convencional	Todas	Ninguna
Alumnos primer año	0	11	2	1
Alumnos segundo año	0	10	2	0
Docentes	0	3	5	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>1</b>

¿Qué técnicas mínimamente invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia conoces?				
	Piezocisión y discisión	Microosteoperforación	Todas	Ninguna
Alumnos primer año	0	8	2	4
Alumnos segundo año	0	7	5	0
Docentes	1	2	5	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

¿Qué técnicas no invasivas para acelerar el tratamiento de ortodoncia conoces?				
	Terapia con láser de baja intensidad	Vibración de baja frecuencia con alineadores	Todas	Ninguna
Alumnos primer año	5	0	4	5
Alumnos segundo año	0	7	5	0
Docentes	1	3	3	1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>

**¿Qué técnicas para acelerar un tratamiento de ortodoncia aplicas?**

	Técnicas invasivas	Técnicas mínimamente invasivas	Técnicas no invasivas	Todas	Ninguna
Alumnos primer año	0	0	0	1	13
Alumnos segundo año	0	1	0	0	11
Docentes	0	0	1	2	5
<b>Total</b>	0	1	1	3	29

**¿Sabes en que consiste una osteogénesis por distracción?**

	Si	No
Alumnos primer año	3	11
Alumnos segundo año	4	8
Docentes	6	2
<b>Total</b>	13	21

**¿Dentro de las técnicas no invasivas, conoces su funcionamiento?**

	Si	No
Alumnos primer año	4	10
Alumnos segundo año	6	6
Docentes	7	1
<b>Total</b>	17	17

**¿Has utilizado los dispositivos de Vibración de baja frecuencia, durante el tratamiento con alineadores?**

	Si	No
Alumnos primer año	1	13
Alumnos segundo año	12	0
Docentes	2	6
<b>Total</b>	15	19

**¿Cuál de los dispositivos de vibración de baja frecuencia conoces?**

	AcceleDent	VPro5™	OrthoPulse®	Todos	Ninguno
Alumnos primer año	0	0	2	0	12
Alumnos segundo año	3	0	1	0	8
Docentes	1	0	3	1	3
<b>Total</b>	4	0	6	1	23

<b>¿Le has recomendado a tus pacientes la utilización de alguno de estos dispositivos para acelerar su tratamiento?</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Alumnos primer año</b>	0	14
<b>Alumnos segundo año</b>	1	11
<b>Docentes</b>	3	5
<b>Total</b>	4	30

<b>¿Cuál considerarías que es el mejor procedimiento o dispositivo para acelerar un tratamiento de ortodoncia?</b>					
	<b>Técnicas invasivas</b>	<b>Técnicas mínimamente invasivas</b>	<b>Técnicas no invasivas</b>	<b>Todas</b>	<b>Ninguna</b>
<b>Alumnos primer año</b>	1	8	1	4	0
<b>Alumnos segundo año</b>	0	4	4	4	0
<b>Docentes</b>	0	3	2	3	0
<b>Total</b>	1	15	7	11	0

<b>En caso de no utilizar ninguno de estos dispositivos o tratamientos, ¿Cual dirías que es la razón principal?</b>			
	<b>Falta de información</b>	<b>Desinterés del paciente</b>	<b>Falta de efectividad</b>
<b>Alumnos primer año</b>	10	2	0
<b>Alumnos segundo año</b>	14	0	0
<b>Docentes</b>	4	4	0
<b>Total</b>	28	6	0

<b>¿Crees que es importante seguir realizando estudios antes de utilizarlos?</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Alumnos primer año</b>	14	0
<b>Alumnos segundo año</b>	12	0
<b>Docentes</b>	8	0
<b>Total</b>	34	0