

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**“ACELERACIÓN DE MOVIMIENTO DENTAL PARA LA CORRECCIÓN DEL  
APIÑAMIENTO USANDO LÁSER DE BAJA INTENSIDAD”**

TESIS PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



PRESENTA

CD. ISELA ZÁRATE SUÁREZ

ASESOR DISCIPLINARIO

CDMO. OLGA M. RAMOS GÓMEZ.

ASESOR METODOLÓGICO

MSP JESÚS LUZURIAGA GALICIA.



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE PUEBLA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL PARA LA CORRECCIÓN DEL  
APIÑAMIENTO USANDO LÁSER DE BAJA INTENSIDAD**

TESIS

Para obtener el título de especialista en ortodoncia la

C. D. ISELA DE LOS ANGELES ZÁRATE SUÁREZ

Asesor Disciplinario

C. D. M. O. OLGA MILENA RAMOS GÓMEZ

Asesor Metodológico

M. S. P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA

ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL PARA LA CORRECCIÓN DEL  
APIÑAMIENTO USANDO LÁSER DE BAJA INTENSIDAD

# RESÚMEN

Las malposiciones dentarias, de los seis dientes anteroinferiores, son frecuentes en la clínica de ortodoncia debido a la falta de espacio y representan un peligro potencial de recidiva para los tratamientos.

Entre los factores que influyen en la aparición del apiñamiento se encuentran las anomalías de posición y dirección de los dientes anteroinferiores; la erupción de los terceros molares; y cuando los dientes son demasiado grandes para el tamaño del maxilar.

El apiñamiento es una de las principales preocupaciones de los pacientes cuando se presentan en una consulta de ortodoncia, por lo cual es necesario investigar procedimientos que permitan acelerar la corrección del mismo, y reducir así el tiempo de tratamiento. La terapia con láser es una de las alternativas debido al efecto estimulante que tiene para la remodelación del hueso, como se ha presentado en diferentes estudios.

En la siguiente investigación se estudiaron a 20 pacientes activos de la clínica de ortodoncia UPAEP en fase de alineación y nivelación en la que se corrigió el apiñamiento; a 10 de ellos se les aplicó Láser de Baja Intensidad (LBI); y los 10 restantes sirvieron como grupo control para hacer una comparación y no se les aplicó láser, ambos grupos usaron arco de NiTi 0.14.

Los pacientes se clasificaron según el grado de apiñamiento como: muy severo, severo y moderado según el índice de Little.

Se citaron 2 veces por semana para la aplicación del LBI (Arseniuro de Galio y Aluminio a 2000 hz), con un total de 4 aplicaciones, 2 minutos por lingual y 2 minutos por vestibular a 1 mm de distancia en forma de barrido de canino a canino.

Los datos del grupo láser y del grupo control fueron registrados y comparados estadísticamente.

# ÍNDICE

---

I	Antecedentes.....	7
II	Planteamiento del Problema.....	17
III	Justificación.....	19
IV	Objetivos.....	21
V	Hipótesis.....	23
VI	Materiales y Métodos.....	25
VII	Consideraciones éticas.....	30
VIII	Resultados.....	34
IX	Conclusiones.....	43
X	Discusión.....	45
XII	Bibliografía.....	48
XIII	Anexos.....	53

# I. ANTECEDENTES

El tratamiento ortodóncico está basado en estética y rehabilitación funcional del sistema masticatorio.

Éste es el resultado de las fuerzas que actúan en la remodelación del hueso alveolar, las cuáles deben ser lo más ligeras posibles, para prevenir efectos colaterales como necrosis o reabsorción radicular. <sup>1</sup>

La remodelación ósea se lleva a cabo con la reabsorción de hueso por los osteoclastos en área de presión y por la aposición de hueso por osteoblastos en área de tensión de la raíz. Cuando ocurren la reabsorción y la aposición de hueso en diferentes partes en el mismo diente, el resultado es el movimiento dental. <sup>1</sup>

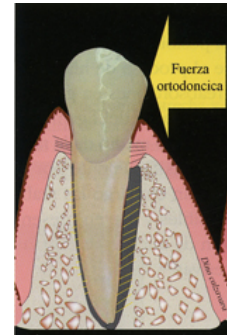


FIG.1

Las malposiciones dentarias de los seis dientes anteroinferiores son de presencia diaria en la práctica de ortodoncia debido a la falta de espacio en el arco dentario y representan un peligro potencial de recidiva en los tratamientos.<sup>2</sup>

Las anomalías de posición y dirección de los seis dientes anteroinferiores tienen factores que influyen en la aparición del apiñamiento entre ellos, se dice, que la erupción de los terceros molares contribuye al empuje mesial y a un apiñamiento tardío aunque este factor esta er



FIG.2

ya que se han hecho estudios que demuestran lo contrario. <sup>2</sup>

La explicación más lógica es que sean varias las causas del apiñamiento como, la reducción del tamaño de la mandíbula, el

desarrollo del mentón y la desaparición del prognatismo alveolar, conservando el mismo número de dientes, ocasionando la falta de espacio para la colocación correcta de los dientes.<sup>2</sup>

La macrodoncia, el micrognatismo y la mesioregresión de los dientes posteriores, son los responsables de que no se logre una oclusión normal.<sup>2</sup>

Existe una tendencia particular del apiñamiento, a aumentar con la edad y un aumento en sociedades más desarrolladas.<sup>2</sup>

Se dice que hay apiñamiento cuando los dientes son demasiado grandes para el tamaño maxilar, las piezas dentarias no tienen sitio para salir y se solapan unas con otras. Las últimas piezas en salir en cada grupo (incisivos laterales, caninos, segundos premolares y terceros molares) son las que presentan el mayor grado de anomalía posicional. La alineación debido a la falta de espacio es distinta en la zona anterior que en los segmentos posteriores. A nivel de incisivos, el apiñamiento es consecuencia de la falta de espacio y llega a afectar al conjunto de las seis piezas anteriores. En los segmentos bucales suele haber una pieza más afectada o fuera del normal alineamiento, en casos extremos, la impactación preeruptiva es la consecuencia de la falta de espacio.<sup>3</sup>

En la dentición permanente, el apiñamiento aparece con más frecuencia en el grupo incisivo mandibular. Ello explica porque los mecanismos biológicos que permiten compensar las diferencias de tamaño entre los dientes temporales y los permanentes son más limitados en esta zona. La capacidad de incrementar la inclinación labial de los dientes permanentes, con la consiguiente ganancia de longitud de arcada, es menor que en el segmento incisivo maxilar, los incisivos inferiores están implantados sobre la arcada basal ósea y cubiertos por los

antagonistas, mientras que los incisivos maxilares adquieren mayor inclinación coronal. <sup>4</sup>

Berger cita cifras de varios autores que indican una frecuencia de 32.2% para el apiñamiento maxilar y 52.6% para el mandibular <sup>5</sup>; Lundström valora en 35 y 50% la prevalencia del apiñamiento en las arcadas maxilar y mandibular <sup>6</sup>; Moores aporta cifras de 26.4% y 48.3%, respectivamente <sup>7</sup>.

Foster, Hamilton y Lavallo estudiaron el apiñamiento cualitativa y cuantitativamente, encontrando los datos epidemiológicos siguientes <sup>8</sup>:

1. Una frecuencia de apiñamiento del segmento incisivo mandibular de, al menos 50% en población general que parece elevarse a cerca de 90% en población sometida a tratamientos dentales.
2. La evolución biológica de la dentición a lo largo del tiempo índice cambios en el alineamiento de los incisivos mandibulares. El apiñamiento debe ser entendido teniendo en cuenta la dinámica del desarrollo y la acomodación de la dentición al crecimiento maxilofacial.

La hipertonicidad del orbicular, la influencia de hábitos y los cambios funcionales pueden contribuir también al apiñamiento inferior.

Los factores etiológicos que intervienen en el apiñamiento inferior pueden ser: Evolución dentomaxilar, factores genéticos, tamaño dentario, longitud y anchura mandibular, dientes supernumerarios, linguoversión de los incisivos inferiores, hipertonicidad del orbicular, hiperoclusión de los incisivos, desarrollo del tercer molar, crecimiento facial y cambio funcionales.

La metodología de valoración del apiñamiento es, sin embargo, muy variada, lo que dificulta la comparación de los datos. Algunos son cuantitativos y, la mayoría, cualitativos, con métodos de tanteo diversos <sup>3</sup>.

Es imprescindible conocer el grado del apiñamiento de la arcada inferior para decidir el tratamiento adecuado. Con este fin se han propuesto medidas e índices que ayuden con más precisión que el simple examen visual intraoral o de los modelos. Uno de los métodos que tiene la ventaja sencillez y con el que se obtienen datos cuantitativos del grado de apiñamiento, es el índice de irregularidad de Little <sup>9</sup>.

El índice de Little mide linealmente la distancia desde el punto de contacto anatómico del diente hasta el punto de contacto anatómico del diente adyacente en la arcada inferior, después se suma todas las medidas y se obtiene el grado de apiñamiento en el que: 0 es alineamiento perfecto, 1-3 mm irregularidad mínima, 4-6 mm irregularidad moderada, 7-9 mm irregularidad severa y 10 mm irregularidad muy severa



FIG. 3

Una de las preocupaciones de muchos pacientes es que presentan sus "dientes chuecos" y lo que mas desean es la aceleración del movimiento dental para solucionar el problema.

Estudios acerca de las formas de obtener espacio muestran que las extracciones de premolares, ya sean primeros o segundos, son los que nos

dan el espacio suficiente para liberar el apiñamiento, ya que su ancho mesiodistal es suficiente para corregir las discrepancias dentarias.

La literatura muestra como alternativas nuevas, las extracciones de un incisivo inferior, cuando el apiñamiento es leve a moderado y existe CI canina y molar, con overjet y overbite moderado, también de segundos molares o bien de primeros molares en casos en que el diente contiguo venga en buena posición y con anatomía adecuada para ser reemplazado, pero los casos en los que se emplea este tipo de tratamiento son específicos y se necesita de varios requisitos justificados para realizarlo.<sup>9</sup>

Proffit, menciona que la alineación en casos de apiñamientos moderado a severo se da, en un lapso de aproximadamente de 8 semanas, utilizando un arco de NiTi de 0.016 y 0.014 pulgadas, ya sea en slot .018 o .022, proporcionando una fuerza constante y ligera de 50 gr. de fuerza debido a su resistencia y elasticidad <sup>10</sup>.

La literatura ha mostrado diferentes tipos de estimuladores para la remodelación del hueso y con ello la aceleración del movimiento dental, la inyección de prostaglandinas y de osteocalcinas <sup>11</sup>, estimulación eléctrica <sup>12</sup>, aplicación de ultrasonido <sup>13</sup> y láser de baja intensidad <sup>1</sup>.

El láser de baja intensidad es un diodo semiconductor de Arseniuro de Galio y Aluminio que emite radiaciones infrarrojas que van de 780nm a 904 nm de onda continua.



FIG.4

Este tipo de láser comprende una familia de semiconductores que sin ser aislantes poseen una conductividad muy inferior a los metales, la

longitud de onda puede ser escogida dentro de 780 nm-904nm de rango, el cual es invisible, este tipo de láser puede ser continuo o pulsado, cuya profundidad de penetración en los tejidos es de 2 a 3cm.

Algunas de las aplicaciones en ortodoncia son:

Para reducir el dolor sin la necesidad de analgésicos <sup>14</sup> ya que ayuda a reducir el edema y en el movimiento dental ya que ayuda a la regeneración ósea<sup>15</sup>.



FIG. 5

Este tipo de láser se ha reportado que es capaz de acelerar el movimiento dental en animales, incrementando la expansión de la sutura palatina en ratas con la formación de hueso de calidad y un aumento de producción de osteoclastos <sup>16</sup>.

La literatura reporta un estudio in vivo en el que se aplicó láser terapéutico a 11 caninos humanos que estaban siendo retraídos, el láser se aplicó por 10 segundos, los primeros 4 días de cada mes <sup>17</sup>.

Encontrando como resultados una gran aceleración en la retracción en el grupo al que se aplicó el láser <sup>17</sup>.

Youssef et al. Mencionan que la retracción canina se acelera usando el láser de baja intensidad con reducción del dolor <sup>18</sup>; por el contrario Seifi et al. encontró que aplicando el láser de baja intensidad con una longitud de onda de 630nm no tiene ningún efecto sobre la aceleración del movimiento <sup>19</sup>.

Segatto et al. encontraron que hay un incremento significativo en la formación y regeneración de hueso, usando láser de baja intensidad (GaAlAs) de 830nm a 50mW con una dosis de 10j/cm<sup>2</sup> con un total de 8 aplicaciones <sup>20</sup>.

Las Dras. Alonso y Ramos en un estudio realizado en la UPAEP, en el cual se aplicó láser terapéutico de 904nm y 25mw a 5j/cm<sup>2</sup> por 10 segundos a 20 caninos que estaban siendo retraídos

Encontraron que el grupo láser se retrajo el 30% más rápido en comparación con el grupo control<sup>21</sup>.

Es importante considerar la dosis y el tiempo de aplicación del láser para que se logren los resultados deseados, algunos autores recomiendan parámetros de 830 nm, 100 mW y una densidad de energía de 6 J/cm<sup>2</sup>,<sup>16</sup>, 780 nm, 20 mW, 5 J/cm<sup>2</sup><sup>17</sup>, 809nm, 100mW, 8J/cm<sup>2</sup>.<sup>18</sup>, 780 nm, 5.25 J/cm<sup>2</sup>,<sup>22</sup>.

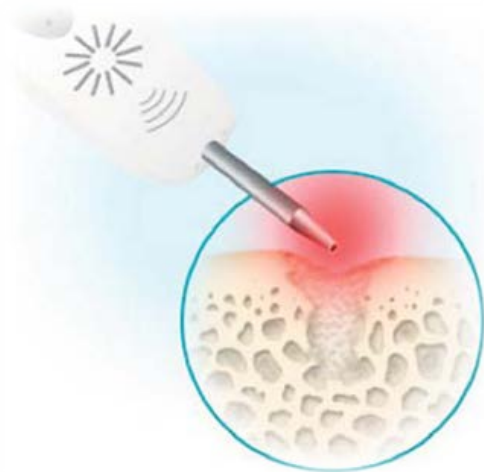


FIG.6

Progel menciona que cuando se utilizan potencias entre 5-100mW y tiempos de 10-120 segundos no hay bioestimulación en los fibroblastos, así como una proliferación, migración y adhesión celular <sup>23</sup>.

Albergel reporta que la máxima estimulación de colágena se logra con múltiples aplicaciones en vez de una sola radiación<sup>24</sup>, Valente menciona que para que exista regeneración en un defecto óseo

periodontal debe existir una energía de 3-6 j/cm<sup>2</sup> y un número de sesiones de 3-5<sup>25</sup>.

El uso del láser se recomienda a etapas iniciales (fase proliferativa) porque además del efecto bioestimulante encontramos

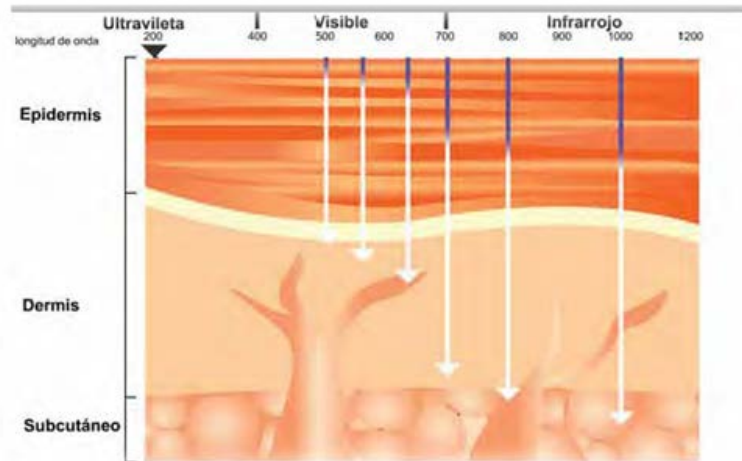


FIG.7

incremento en la procolágena además de su acción antiinflamatoria y analgésica <sup>22</sup>.

El láser terapéutico genera una energía baja sin efecto térmico pero que produce un efecto fotobiológico y fotoquímico<sup>26</sup>.

La absorción de fotones de determinada longitud de onda por los fotorreceptores que se encuentran en las estructuras celulares provoca la transformación de la actividad funcional y metabólica de la célula<sup>26</sup>.

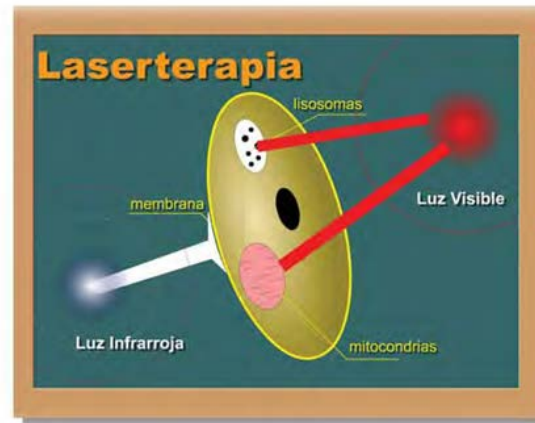


FIG.8

El láser de baja intensidad trabaja a nivel celular los efectos son los siguientes: estimulación de ATP, lo cual provee energía a las células, incremento de colágeno, síntesis en fibroblastos, incrementa la acción potencial de células nerviosas, incrementa la formación de capilares, incremento en la actividad de los leucocitos, transformación de fibroblastos en miofibroblastos, estimulación de osteoblastos y



FIG.9

odontoblastos, incremento linfático con reducción del edema, reducción de la histamina, estimula la regeneración nerviosa, estimula la producción de B endorfinas por lo que disminuye el dolor <sup>25,27</sup>.

Dentro de las contraindicaciones serían pacientes con problemas cardíacos, en pacientes bajo tratamiento con medicamentos fotosensibles (tetraciclinas), con antecedentes directos de neoplasias y en embarazadas<sup>28</sup>.

# II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la preocupación de los pacientes por presentar apiñamiento visible; en el área de ortodoncia se ha tratado de buscar procedimientos que nos aceleren el movimiento dental sin ejercer mayor fuerza que la permitida y sin efectos secundarios que afecten estructuras adyacentes. Uno de estos procedimientos es el láser de baja intensidad que por sus propiedades al interactuar con los tejidos blandos y duros, nos ofrece efectos terapéuticos, como analgésico, antiinflamatorio y bioestimulador, logrando a nivel celular importantes cambios para una rápida respuesta del tejido; por lo mencionado anteriormente queremos determinar si:

¿Puede la terapia con láser de baja intensidad acelerar el movimiento dental en la corrección del apiñamiento en el segmento anteriorinferior?

# III. JUSTIFICACIÓN

Debido a que la primera fase del tratamiento ortodóncico es la corrección del apiñamiento, es importante encontrar métodos para acelerar el movimiento dental, reduciendo el tiempo de tratamiento y uno de los motivos de consulta

## IV. OBJETIVOS

### Objetivo General

Determinar que si el uso de terapia láser de baja intensidad acelera el movimiento dental, haciendo que la corrección del apiñamiento del segmento anteroinferior sea más rápida.

### Objetivos específicos

- Cuantificar progresivamente la discrepancia en milímetros de los dientes antero-inferiores durante la corrección del apiñamiento
- Comparar los resultados en cuanto a tiempo entre la terapia de láser de baja intensidad y el tratamiento habitual

# V. HIPÓTESIS

### Hipótesis de trabajo

El uso de láser de baja intensidad en la corrección del apiñamiento del segmento anteroinferior acelera el movimiento dental

### Hipótesis alterna

El tiempo de corrección del apiñamiento del segmento anteroinferior, en el tratamiento habitual es el mismo que aplicando la terapia del láser de baja intensidad.

### Hipótesis nula

El uso de láser de baja intensidad en la corrección del segmento anteroinferior no acelera el movimiento dental.

# VI. MATERIALES Y MÉTODOS

## Tipo de estudio

Es un estudio experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo

## DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

- Se estudiarán 20 pacientes activos de la clínica de Ortodoncia de la UPAEP.
- Cada paciente fue diagnosticado con base en la documentación y los estándares establecidos por el postgrado de ortodoncia de la UPAEP.
- Los pacientes se clasificaron de acuerdo al índice de Little muy severo, severo y moderado
- Los pacientes fueron seleccionados con adecuada nutrición, y ninguna enfermedad sistémica.
- Que no se encontraran bajo tratamiento médico que pudiera interferir con el tratamiento.

## Criterios de inclusión

- Pacientes de la clínica de ortodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
- Pacientes con y sin extracciones de premolares y que estuvieran en fase de alineación y nivelación y que presentaron apiñamiento muy severo, severo y moderado según el índice de Little.
- Pacientes sanos sin problemas periodontales, buena higiene oral, sin reabsorción radicular.
- Pacientes de género y edad indistinto

### Criterios de exclusión

- Pacientes que despegaran continuamente brackets
- Pacientes con extracciones de un incisivo inferior o algún diente en cuestión
- Pacientes con mordida profunda de 100%
- Pacientes con crecimiento horizontal
- Pacientes con alguna enfermedad sistémica, inmunocomprometidos o enfermedad cardíaca
- Pacientes embarazadas

### Materiales

- Arco de NiTi 0.014
- Láser de baja intensidad Gallium Aluminum Arsenide (GaAlAs) semiconductor de diodo, emite una radiación infrarroja de 780nm con un cuarzo cilíndrico de 4mm de superficie a 2000 mhz.
- Registros para medición que se tomarán con silicona por condensación marca zhermack
- Yeso de precisión tipo IV
- Para medición: vernier
- Índice de irregularidad de Little



FIG.10



titanium

FIG.11



FIG.12  
digital

- Programa SPSS

- Cámara digital marca sony



FIG.13

- Operador

- Computadora Vaio



sony

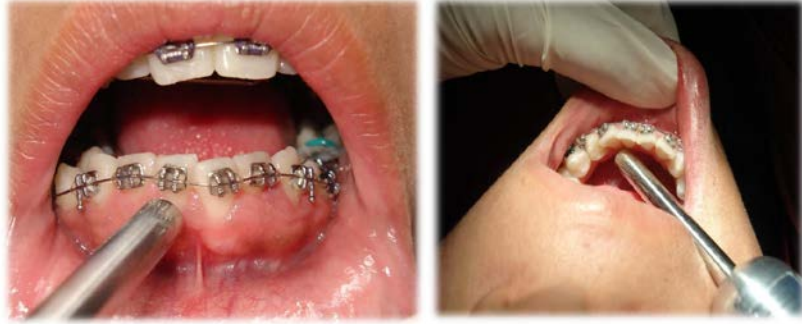
FIG.14

## MÉTODOS

De los 100 pacientes que recibió la clínica de ortodoncia, en el período de agosto-octubre 2007 se tomaron 20 pacientes ya que estos fueron los que reunieron los requisitos específicos solicitados y que se encontraran activos en su tratamiento al ingresarlos al estudio, de la siguiente forma:

- Se clasificaron 20 pacientes según el índice de Little con grado de apiñamiento, muy severo, severo y moderado
- Después fueron formadas 10 parejas según el índice de Little para su comparación.
- De tal forma que a 10 pacientes se les aplicó láser y 10 fueron el grupo control y no se les aplicó láser
- La selección de los pacientes a los que se les aplicó láser fue decidida al azar
- La alineación se llevó acabo en su primera fase con arco de NiTi .014 pulgadas.

- Se aplicó la terapia de LBI a 2000 hz 2 minutos por lingual y 2 minutos por



vestibular a 1mm de distancia en forma de barrido en cada uno de los dientes de canino a canino

- Se aplicó el láser dos veces por semana con un total de 4 citas
- Se tomaron registros y fotos para llevar el control del estudio.
- Posteriormente se midieron los registros con el calibrador digital para vaciar los resultados en una hoja control

# VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo esta basado bajo los lineamientos éticos por *GUIDELINE FOR GOOD CLINICAL PRACTICE: ICH Harmonised Tripartite Guideline* que incluye el código de Nuremberg, Declaraciones de Helsinki y la Conferencia Internacional de Armonización y por los que sugiere la comisión nacional de bioética en su capítulo VII titulado "Bioética en la investigación de la salud" que menciona:

37.- Participar, en su caso, en las investigaciones científicas es una obligación moral del personal de salud, por ser la fuente de generación de conocimiento para el desarrollo de las ciencias de la salud, en beneficio de los pacientes y de la sociedad en general.

38.- Todas las investigaciones deberán apegarse estrictamente a lo postulado en la legislación sanitaria y a los acuerdos internacionalmente aceptados, ser aprobadas por los Comités creados ex-profeso en las instituciones donde laboran, previo análisis de los protocolos diseñados por los participantes en el estudio.

39.- Los investigadores recabarán el consentimiento informado por escrito de las personas sujetas a investigación o en su caso, de sus apoderados o tutores. El consentimiento se obtendrá con la clara descripción del estudio, de sus riesgos, beneficios y el planteamiento del derecho del paciente a retirarse de la investigación cuando así lo desee, sin que ello afecte en modo alguno su ulterior atención médica.

40.- Las investigaciones promovidas por la industria farmacéutica u otros productores de insumos para la salud deben sujetarse estrictamente a las normas de cualquier investigación en humanos y asegurar a las personas involucradas el máximo beneficio durante la investigación, cumpliendo además con la normatividad y justificando su realización.

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



### HOJA DE CONSENTIMIENTO

NOMBRE:  
DIRECCIÓN:

EDAD:  
TELÉFONO:

Recibo información por parte de la Dra. Isela Zárate Suárez encargada de la investigación sobre la terapia de láser que se empleará en el estudio de tesis denominado "**ACELERACIÓN DE MOVIMIENTO DENTAL PARA LA CORRECCIÓN DEL APIÑAMIENTO USANDO LÁSER DE BAJA INTENSIDAD**" en el que se me aplicará la luz láser a la raíz de los dientes inferiores con apiñamiento, por 4 minutos, con un total de 4 citas en un consultorio particular, sin ningún costo. Se tomarán fotografías intraorales y registros para medir la corrección del apiñamiento en cada cita; además de informarme que dichos procedimientos no ponen en riesgo mi salud, y que algunos de los beneficios de la terapia son: Aceleración del movimiento dental, Estimulación a la regeneración ósea, Disminución del dolor provocado por la activación de la aparatología, Ayuda a la desinflamación de las úlceras o aftas provocadas por la aparatología; por lo que me comprometo a cumplir las indicaciones de la persona encargada de la investigación y acepto ser parte de la población en estudio, y si así lo deseo puedo retirarme en cualquier momento de el mismo.

\_\_\_\_\_  
Firma de consentimiento  
Padre o Tutor

\_\_\_\_\_  
Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Firma del responsable del estudio

Puebla, Pue. A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2007.

ISELA DE LOS A. ZÁRATE SUÁREZ  
TEL: 044222123269  
PASEO FLORENCIA 12 LOMAS DE ANGELÓPOLIS SECC. 888

## HOJA INFORMATIVA LÁSER DE BAJA INTENSIDAD EN ODONTOLOGÍA

### ¿QUÉ ES UN LÁSER?

Fuente de luz coherente que opera en dos etapas: inicialmente los átomos son bombeados a un estado excitado, y después se estimula la emisión de luz por estos átomos. La palabra láser proviene de la palabra en inglés **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation (luz amplificada por emisión de radiación estimulada)

### ¿CÓMO FUNCIONA EL LASER DE BAJA INTENSIDAD?

- \*Un láser de baja intensidad trabaja a nivel celular en tejidos por estimulación incrementando la síntesis de colágeno.
- \*Aumenta la acción potencial de las células nerviosas.
- \*Incrementa el fluido linfático por lo cual reduce el edema.
- \*Estimula la regeneración de los nervios
- \*Se aplica en dolor agudo 3 o 4 veces por semana
- \*En pacientes en post cirugía como reducción del dolor y disminuyendo el sangrado, el edema y la formación de hueso nuevo.
- \*En tejidos blandos reduce el dolor
- \*En tratamiento de neuralgia del trigémino
- \*Regresa la sensación después de un severo trauma
- \*En tratamientos musculares
- \*Los resultados clínicos más importantes son sus efectos antiinflamatorios y el efecto es local, así como la disminución del dolor referido por inflamación con inmediatos resultados causado por el efecto directo en la membrana de las células nerviosas, como un efecto similar a anestésico local.

### APLICACIONES DENTALES

Hipersensibilidad  
Tratamiento de pulpa  
Gingivitis, periodontitis  
Dolor post endodoncia  
Sinusitis  
Extracciones y cirugía (promueve la regeneración de tejido y reduce el dolor post cirugía)  
Herpes  
Articulación temporomandibular  
Implantes reduce el dolor post operatorio y acelera la regeneración de hueso nuevo.

Hasta la fecha no se conocen efectos secundarios o contraindicaciones ya que es mínima la radiación a la que se expone, si se llegara a presentar algún efecto secundario o complicación se buscara una solución a los daños causados.

# VIII. RESULTADOS

## PACIENTES ANALIZADOS SEGÚN SU GÉNERO EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA UPAEP

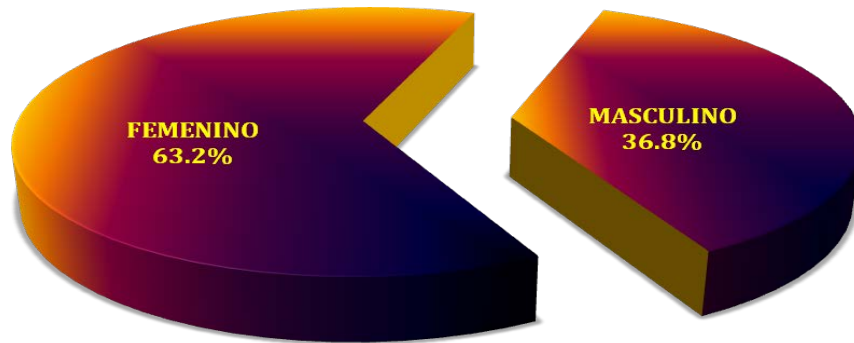


FIG.16

## TIPOS DE APIÑAMIENTO EN PACIENTES ANALIZADOS DE LA CLÍNICA DE ORTODONCIA UPAEP

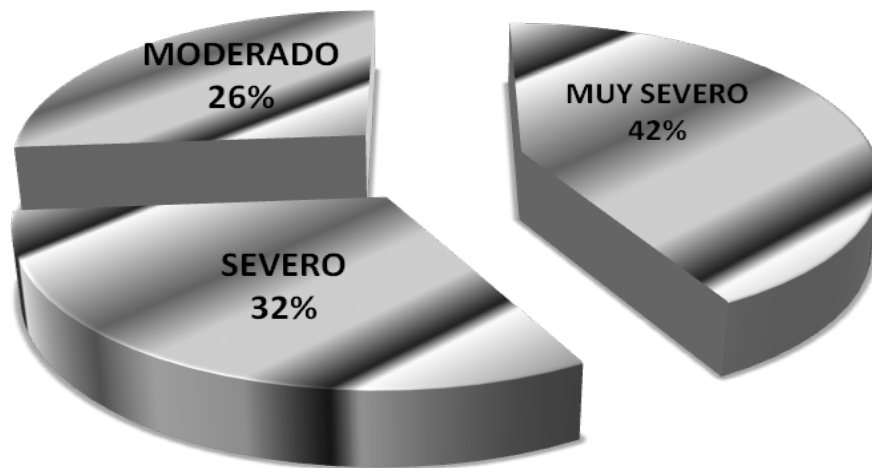


FIG.17

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS, SEGÚN EL TIPO DE TRATAMIENTO EN LOS PACIENTES ANALIZADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA UPAEP

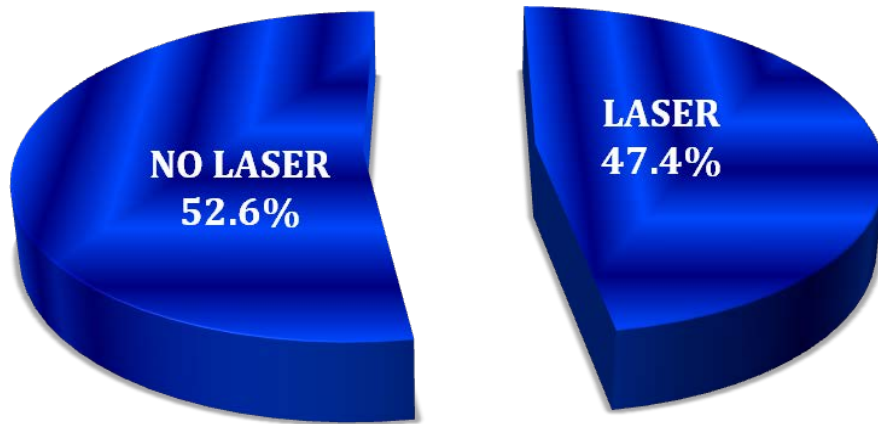


FIG.18

PROMEDIO DE APIÑAMIENTO DE LOS PACIENTES ANALIZADOS COMO GRUPO LASER

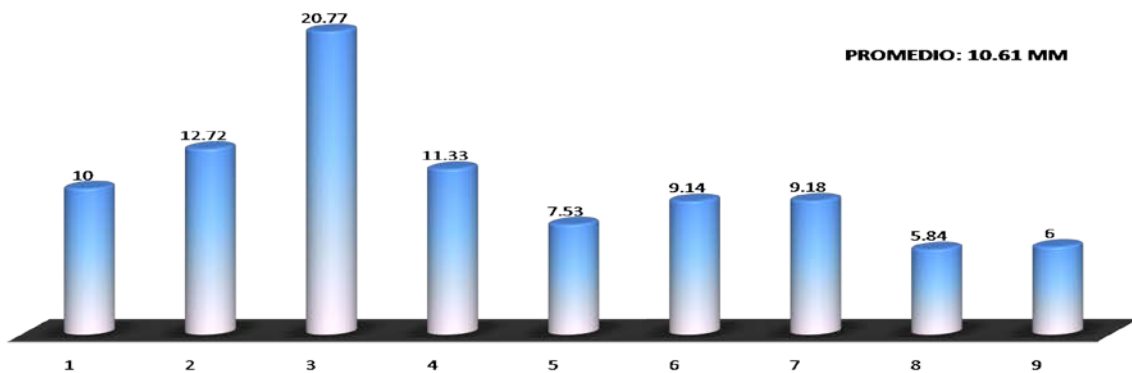


FIG.19

PROMEDIO DE APIÑAMIENTO DE LOS PACIENTES ANALIZADOS  
 COMO GRUPO CONTROL EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA  
 UPAEP

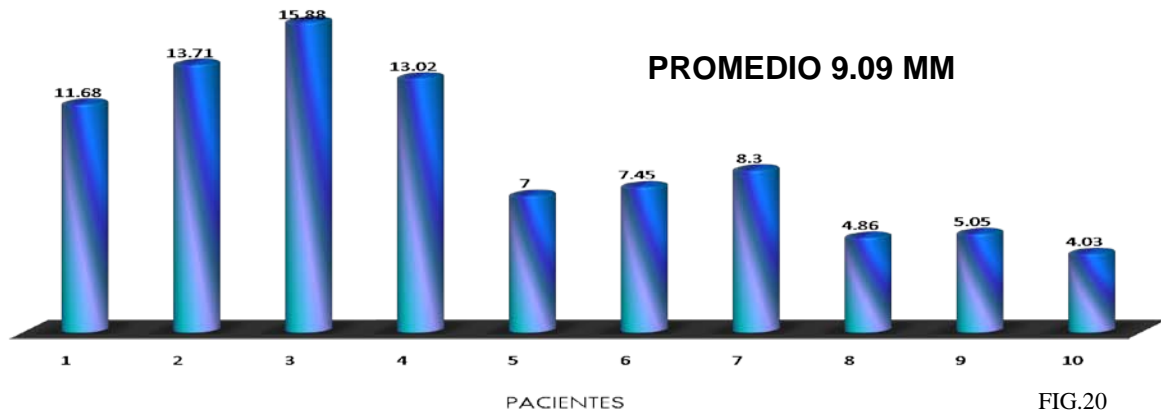


FIG.20

PROMEDIO DE EDAD DE LOS PACIENTES ANALIZADOS EN LA  
 CLINICA DE ORTODONCIA DE UPAEP

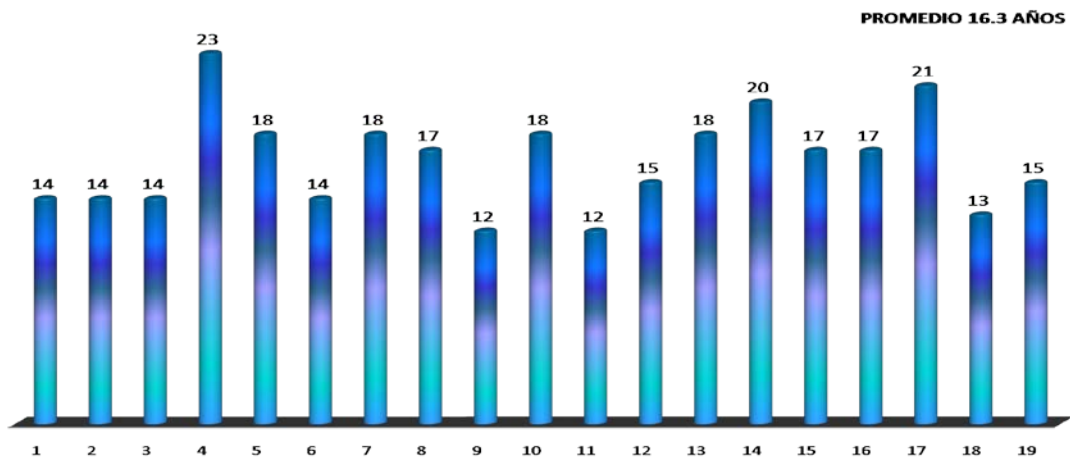


FIG.21

## PACIENTES ANALIZADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA COMO GRUPO LÁSER

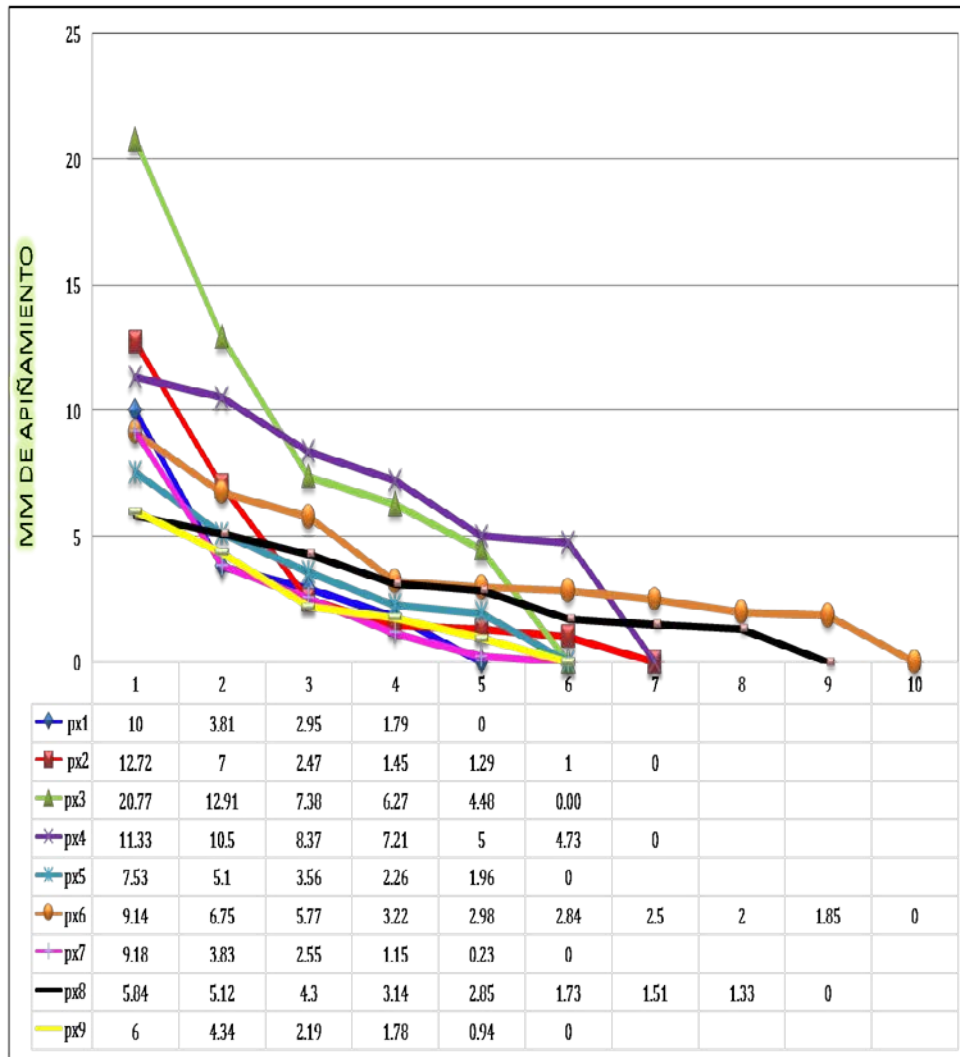


FIG.22

En la figura 22 podemos observar la gráfica del desarrollo de la corrección del apiñamiento, la cual se dio entre el mes 6 y el mes 10

## PACIENTES ANALIZADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA COMO GRUPO CONTROL

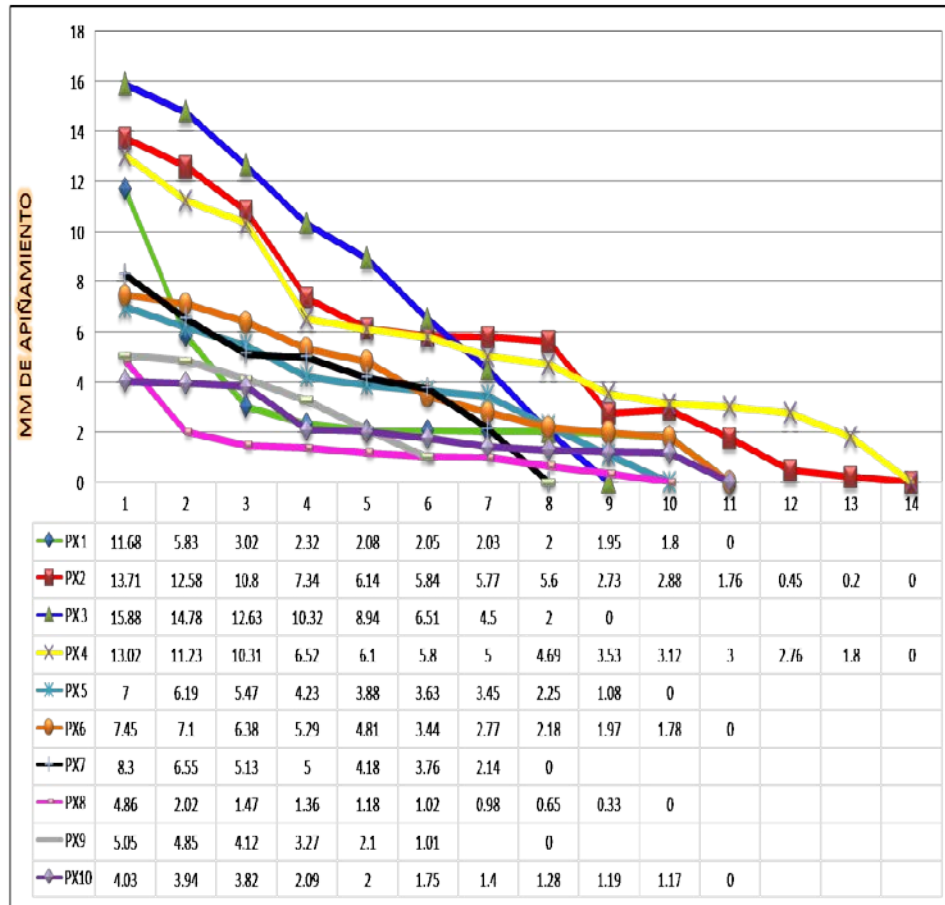


FIG.23

En la figura 23 observamos la secuencia en la corrección del apiñamiento que se dio entre el mes 8 y el 14.

## ANÁLISIS COMPARATIVO DEL TIEMPO PROMEDIO DE ALINEACIÓN ENTRE EL GRUPO LÁSER Y EL GRUPO CONTROL

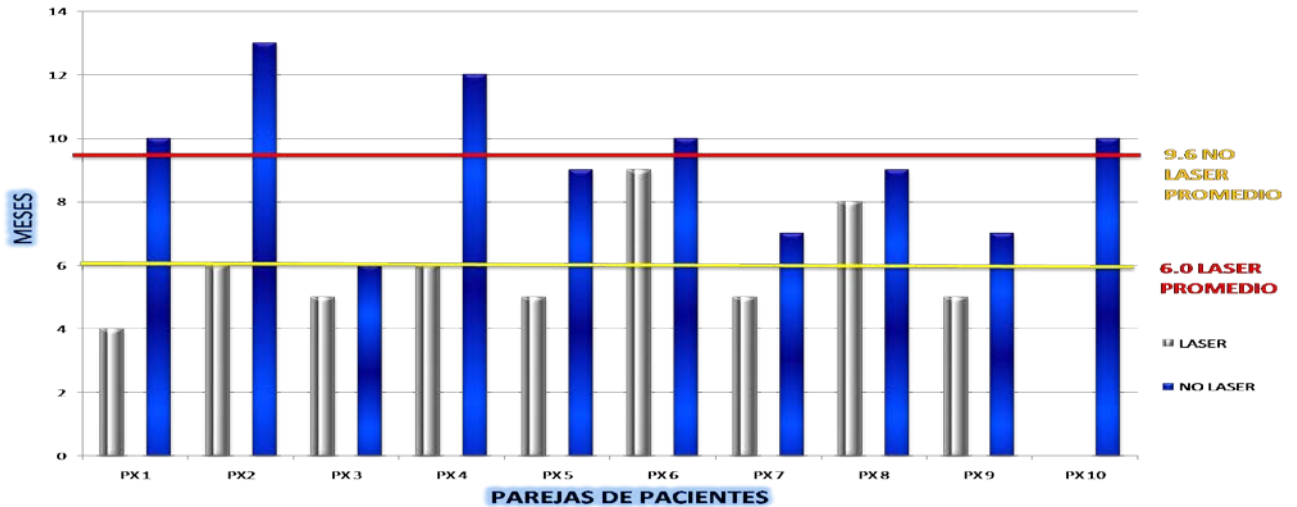


FIG.24

En la figura 24 observamos el tiempo promedio de alineamiento entre el grupo control y el grupo láser el cual fue de 9.6 y 6 meses respectivamente.

## PACIENTES ANALIZADOS CON GRADO DE APIÑAMIENTO MUY SEVERO Y EXTRACCIONES

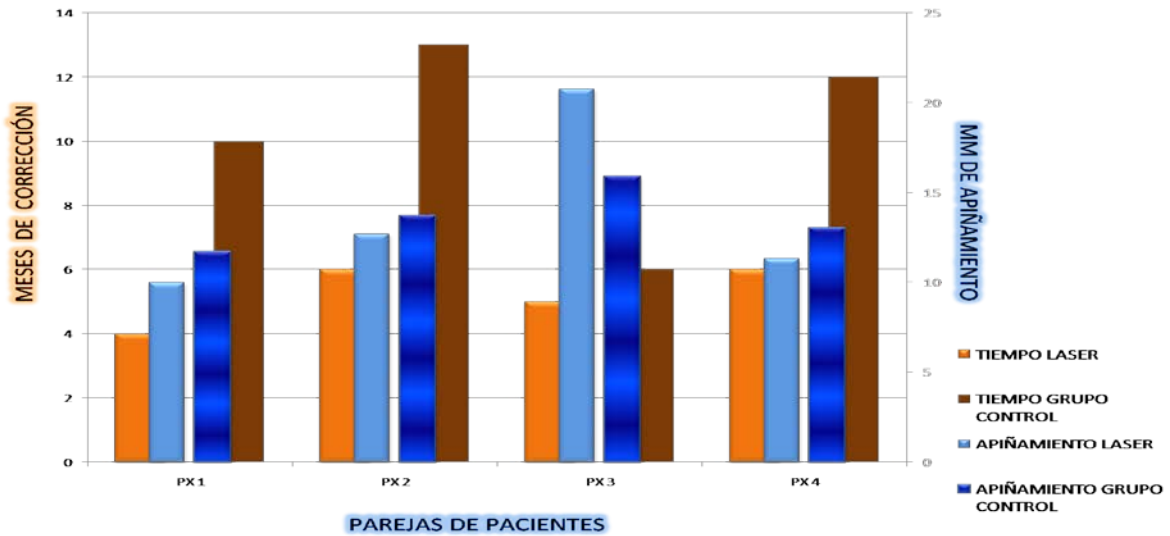


FIG.25

En la figura 25 la gráfica nos muestra los pacientes analizados con grado de apiñamiento muy severo y extracciones y podemos darnos cuenta que el grupo láser se alineó en menor tiempo en comparación que el grupo control a pesar de haber tenido extracciones

## APIÑAMIENTO MUY SEVERO

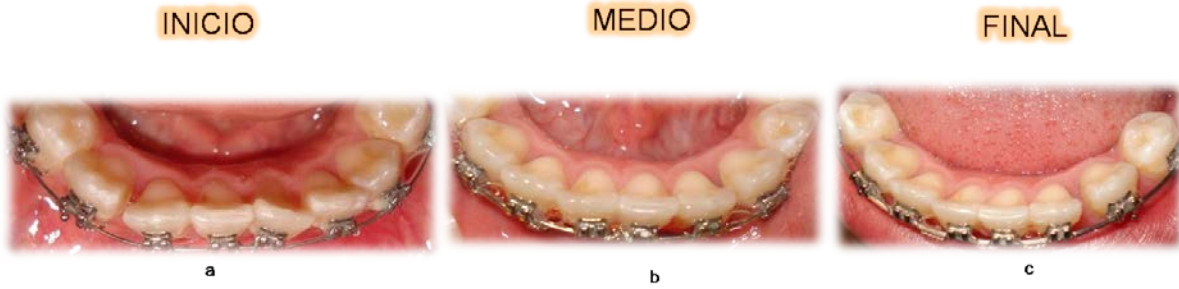


FIG.26



FIG.27

## APIÑAMIENTO SEVERO

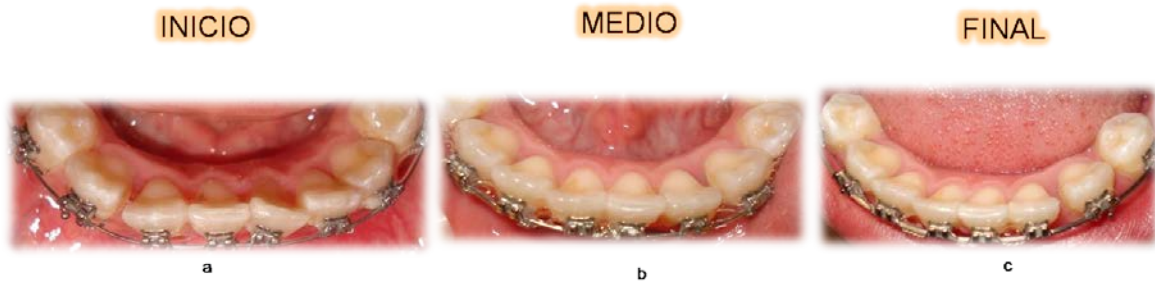


FIG.28



FIG.29

En la figura 26 y 27 podemos ver un ejemplo clínico de la secuencia en la corrección del apiñamiento para el grupo láser (7 meses) y el grupo control (9 meses) respectivamente.

En la figura 28 y 29 de igual forma vemos la secuencia en la corrección del apiñamiento para el grupo láser (5 meses) y el grupo control (7 meses) respectivamente.

### APIÑAMIENTO MODERADO

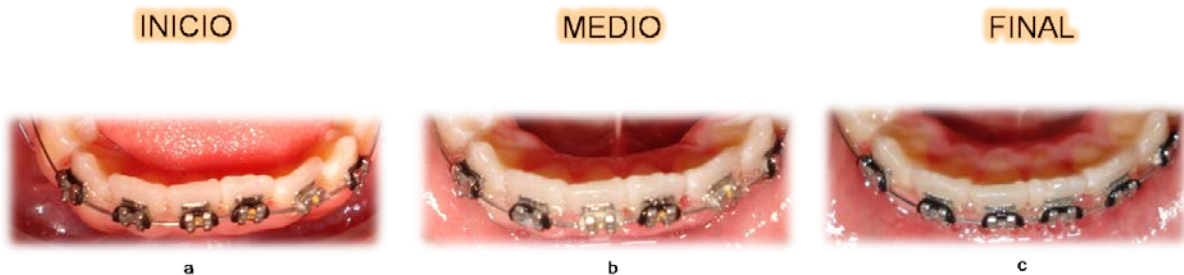


FIG.30



FIG.31

En la figura 30 y 31 también observamos la secuencia en la corrección del apiñamiento para el grupo láser (6 meses) y el grupo control (7 meses) respectivamente.

# IX. CONCLUSIONES

- Los dientes del grupo láser se alinearon en menor tiempo en comparación con los dientes del grupo control
- La alineación de los dientes del grupo laser fue más rápida sin importar el tipo de tratamiento (con o sin extracciones), patrón de crecimiento, edad o género y técnica utilizada.
- La terapia con láser de baja intensidad puede ser usado como un método coadyuvante en el tratamiento ortodóncico por el efecto bioestimulante en el movimiento dental y analgésico
- Es importante tomar en cuenta que la terapia láser puede usarse como un auxiliar, pero también el tratamiento esta influenciado principalmente por la habilidad del operador
- Por tal motivo es importante seguir investigando sobre métodos que nos ayuden a brindar mejores servicios y nos faciliten el desarrollo del tratamiento

# X. DISCUSIÓN

Las Dras. Alonso y Ramos en un estudio realizado en la UPAEP, en el cual se aplicó láser terapéutico de 904nm y 25mw a 5j/cm<sup>2</sup> por 10 segundos a 20 caninos que estaban siendo retraídos, encontraron que el grupo láser se retrajo el 30% más rápido en comparación con el grupo control<sup>21</sup>. Continuando con la línea de investigación a cerca del láser terapéutico para el movimiento dental en la UPAEP, se decidió seguir los lineamientos de este estudio además de los hallazgos obtenidos de otros autores y debido a la diferencia de los dientes a tratar se optó por aumentar los días de aplicación, el tiempo y por lo tanto la densidad de energía empleada.

La densidad de energía utilizada fue de 9j/cm<sup>2</sup>, 25 mW, de 904nm por 2 minutos (120 segundos) encontrando una aceleración en el movimiento dental con un tiempo promedio de alineación de 6 meses para el grupo láser y 9.6 meses para el grupo control. Cruz et al. en un estudio in vivo en el que se aplicó láser terapéutico a 11 caninos humanos que estaban siendo retraídos, utilizó una densidad de energía 5 J/cm<sup>2</sup> de 780 nm, y 20mW aplicándolo por 10 segundos, los primeros 4 días de cada mes<sup>17</sup>.

Youssef et al. mencionan que la retracción canina se acelera usando el láser de baja intensidad con reducción del dolor, utilizando el láser de 809 nm, 100 mW y 8 J/cm<sup>2</sup> por 40 segundos.<sup>18</sup>

Segatto et al. encontraron que hay un incremento significativo en la formación y regeneración de hueso, usando láser de baja intensidad (GaAlAs) de 830nm a 50mW con una dosis de 10j/cm<sup>2</sup> con un total de 8 aplicaciones<sup>20</sup>.

Albergel reporta que la máxima estimulación de colágena se logra con múltiples aplicaciones en vez de una sola radiación<sup>24</sup>, Valente menciona que para que exista regeneración en un defecto óseo periodontal debe existir una energía de 3-6 j/cm<sup>2</sup> y un número de sesiones de 3-5<sup>25</sup>.

Por lo que el estudio realizado coincide con los hallazgos encontrados por varios de los autores antes citados; el uso de láser de baja intensidad acelera el movimiento dental.

# XI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Delma R. Cruz, Eduardo K Kohara, Martha S. Ribeiro and Niklaus U. Wetter. Effects of Low-Intensity Laser Therapy on the Orthodontic Movement Velocity of Human Teeth: A preliminary Study. *Laser in Surgery and Medicine* 35: 117-120 2004
- 2.- Mayoral G, Apiñamiento antero-inferior, *Ortodoncia Clínica*, 2000;3(4):202-205
- 3.- Canut B, *Ortodoncia Clínica y Terapéutica*. Masson. 2000: 417-462
- 4.- Van der Linden FPGM; Transition of the human dentition. *Craniofacial Growth Series*, 13. Universidad de Michigan, 1982
- 5.- Barrow GV, White JR: Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. *Angle Orthod.* 22:41-46, 1952
- 6.- Ludstrom A: Aetiology of crowding of teeth. *Trans Eur Orthod Soc.* 176-191, 1951
- 7.- Moores CFA, Reed RB, Biometrics of crowding and spacing of the teeth in the mandible. *Am J phys Anthropol*, 24:289-292, 1996.
- 8.- Foster TD, Hamilton MC, Lavelle CLB, Un estudio del apiñamiento de la arcada dentaria en cuatro grupos de edades. *Pract Dental*, 78:155-163, 1980
- 9.- Little RM, The irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am. J. Orthod.* 1975; 5(68): 554-563.

- 10.- Proffit, William R, Ortodoncia Contemporánea Teoría y Práctica. Elsevier Science. 2002: 469-476.
- 11.- Kobayashi Y., Takagi H., Sakai H., Hashimoto F., Mataka S., Kobayashi K., Kato Y. Effects of local administration of osteocalcin on experimental tooth movement. . *Angle Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 68: 259–266.
- 12.- Spadaro J. Mechanical and electrical interactions in bone remodeling. *Bioelectromagnetics.* 1997; 18:193–202.
- 13.- Hadjiargyrou M., McLeod K., Ryaby J., Rubin C. Enhancement of fracture healing by low intensity ultrasound. *Clin Orthop* 1998; 355: 216–229.
- 14.- Pinheiro L., Eudes T., Manzi C. Low-Level Laser Therapy in the Management of Disorders of the Maxillofacial Region., *Journal of Clinical Laser Medicine Surgery.* 1997; 15:181-184
- 15.- Angelov, N., Yvanovski, K., Nakova, M Pesevska, S., Mindova, S., The Use of Biostimulative Laser for Pain Reduction during Fixed Orthodontic Treatment. *Laser in Dentistry.* 2005; 23:25-30.
- 16.- Kawasaki K, Shimizu N., Effects of low energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. *Lasers surg. Med.*, 2000, 26: 282-91
- 17.- Cruz, T., Kohara, E., Wetter, N., Effects of Low-Intensity Laser Therapy on the Orthodontic Movement Velocity of Human Teeth: A Preliminary Study. *Lasers in Surgery and Medicine.* 2004;35: 117-120.

- 18.- Youssef M, Ashkar S, Hamade E, Gutknecht N., Lampert F., Mir M., The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study, *Lasers Med Sci.*, 2007.
- 19.- Seifi M, Ali Shafei H, Daneshdoost S, Mir M., Effects of two types of low level laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Lasers Med Sci.* 2006.
- 20.- Segatto Blaya D, Beck Guimaraes M, Humberto D, Batista Blessman J. Gerhardt M, Histologic Study of the Effect of Laser Therapy on Bone Repair, 2008;9:1-8.
- 21.- Alonso M, Ramos OM, Efecto de la terapia con láser de baja intensidad sobre la velocidad de retracción canina en ortodoncia, 2006
- 22.- Takeda Y. Irradiation effect of low energy on alveolar bone after tooth extraction. Experimental study in rats. *Int. J. Oral Maxillofac Surg.* 1998;17:388-391.
- 23.- Pogrel MA, Chen JW, Zhang K. Effects of low energy gallium-aluminium-arsenide laser irradiation on cultured fibroblast and Keratynocytes. *Laser Surg Med* 1997; 20:426-432.
- 24.- Albergel RP, Meeker CA, Lam TS, Dwyer RM, Lesavoy Ma, Uitto J. Control of connective tissue metabolism by laser: recent developments and the future prospects. *J Am Acad Dermatol* 1984;11:1142-1150.

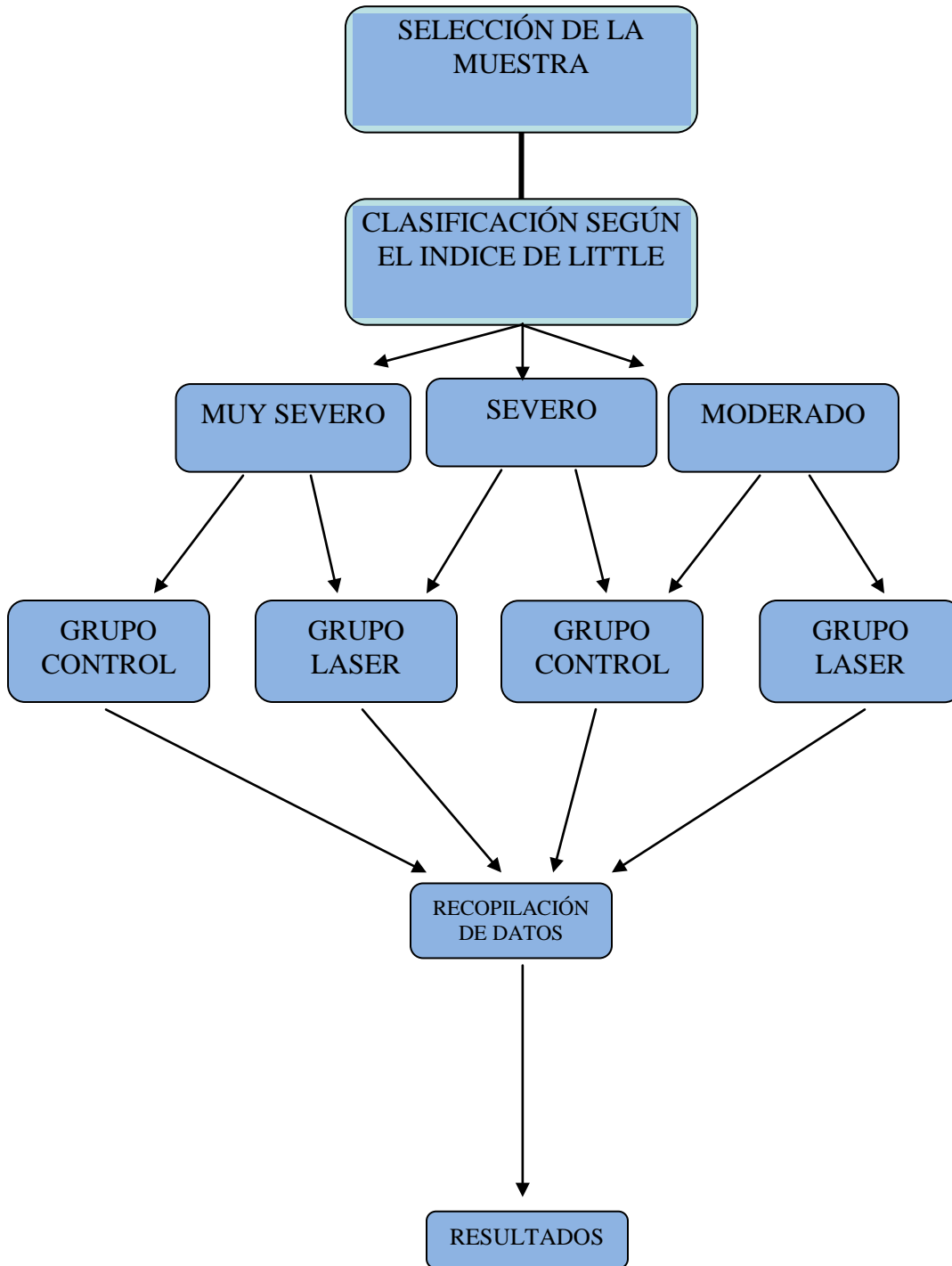
- 25.- Valente C, Garrido M, Laserterapia y laserpuntura en Odontología y Estomatología. Impreso en sistemas y servicios gráficos. 200,3-9.
- 26.-Romero Rojano JF, Bioestimulación del tejido conectivo gingival y del hueso alveolar en perros por medio de la aplicación de láser de bajan GaAsAl,2001
- 27.- Vink, E., Cagnie B., Cornelissen M., Declercq H., Increased fibroblast proliferation induced by light emitting diode and low power laser irradiation. *Lasers Med Science*. 2003; 18(2): 95-99.
- 28.- Coombe A., Darendeliler M., Philips J., The effects of low level laser irradiation on osteoblastic cells. *Clin Orthod Res*.2001; 4: 3-14.
- 29.- Corpas, L. *Manual de Láser terapia*. 1986. España.
- 30.-Hyrand, M. Principles and practice of laser technology.1983; pp: 83-92, 197-211.
- 31.- Berger H: The lower incisors in theory and practice. *Angle Orthod*, 29:133-149, 1959.
- 32.- Sechi GC,Arahna PR, Moura L, Uglík I,Zanirato R de F,Photoradiation and Orthodontic Movement: Experimental Study with canines, Photomedicine and Laser Surgery,2006;24(2)192-196.

## XII. ANEXOS

## ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

DATOS GENERALES				FECHA:
NOMBRE:				EDAD:
DIRECCIÓN:				SEXO:
EXP:				TELEFONO:
ATENDIDO POR:				
TÉCNICA:				
TIPO DE APIÑAMIENTO:				
DIA	GRUPO LÁSER	GRUPO CONTROL	FECHA	OBSERVACIONES


## ORGANIGRAMA



## BENEFICIOS DE LA TERÁPIA LÁSER PARA LOS PACIENTES EN TRATAMIENTO DE ORTODONCIA

- Aceleración del movimiento dental
- Estimulación a la regeneración ósea
- Disminución del dolor provocado por la activación de la aparatología
- Ayuda a la desinflamación de las úlceras o aftas provocadas por la aparatología
- Motivación del paciente al ver resultados más rápidos
- Mostrar al paciente y familiares de las terapias alternativas e innovadoras que se están utilizando

## RECURSOS

### Recursos Humanos

- Operador
- Pacientes
- Asesor metodológico y multidisciplinario

### Recursos Materiales

- Láser de baja intensidad marca Laser tech costo \$30,000
- Silicón para toma de registros marca titanium Zhermac y activador costo \$400
- Yeso de precisión velmix costo \$50
- Vernier marca massel costo \$1500
- Cámara digital marca sony costo \$4000
- Arco NiTi .014" marca Lancer costo \$15 c/u

### Recursos Financieros

- Propios

**CRONOGRAMA DE TRABAJO**

<b>FECHA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Octubre 07	Selección de la muestra	
Octubre 07	Clasificación de la muestra	
Enero 08	Aplicación del láser de baja intensidad	
Enero 08 – Junio 08	Toma de registros y fotos del grupo control y del grupo laser	Esta etapa se puede prolongar hasta que se corrija el apiñamiento
Mayo 08	Recopilación y análisis de resultados	
Junio 08	Realización de pruebas estadísticas	
Julio y Agosto 08	Conclusiones	