



UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI  
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

VALORACIÓN DEL RAYO LASER TERAPÉUTICO EN EL  
MANEJO DEL DOLOR POSTERIOR A LA APLICACIÓN  
DE FUERZAS ORTODÓNTICAS

PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

PRESENTA:

C.D. LUIS ALFREDO VARGAS MARTÍNEZ.

ASESOR DE TESIS: C.D.E.O. RAMÓN RAMÍREZ ENRIQUEZ

MORELIA, MICHOACÁN  
MÉXICO  
MAYO 2013

## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
RESUMEN.	5
1. INTRODUCCIÓN.	7
2. ANTECEDENTES GENERALES.	9
2.1 IMPORTANCIA DE LA VALORACION DEL DOLOR EN ORTODONCIA	9
2.2 FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR EN ORTODONCIA.	10
2.3 VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL DOLOR ORTODÓNTICO MEDIANTE ESCALAS ANALOGAS DESCRIPTIVAS.	11
2.4 CONTROL DEL DOLOR EN ORTODONCIA MEDIANTE FARMACOS AINES NO ESTEROIDEOS	14
2.5 LASER COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DEL DOLOR	15
2.6 USOS Y APLICACIÓN DEL LASER EN ORTODONCIA.	16
2.7 MECANISMO DE ACCIÓN: INTERACCIÓN DE LA LUZ LASER CON LAS CELULAS.	16
2.8 EFECTOS SECUNDARIOS Y CONTRAINDICACIONES.	18
2.9 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.	20
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	24
4. JUSTIFICACIÓN.	26
5. HIPÓTESIS.	27
6. OBJETIVOS.	27
6.1 OBJETIVO GENERAL.	27
7. MATERIAL Y MÉTODOS.	28
7.1 UNIVERSO DE ESTUDIO.	28
7.2 CLASSIFICACIÓN DEL ESTUDIO.	28
7.3 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.	28
7.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	28
7.3.2 CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN	29
7.4 METODOLOGÍA	29
7.5 ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO	33
8. RESULTADOS.	34
9. DISCUSIÓN.	39
10. CONCLUSIÓN.	41
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	42
12. ANEXOS.	45

## RESUMEN.

**Introducción:** Los pacientes que se someten a tratamiento de ortodoncia pueden experimentar distintos niveles significativos de dolor. Como consecuencia de la compresión del ligamento periodontal, induciendo la liberación de distintos mediadores bioquímicos de la inflamación que favorecen el remodelado óseo y el movimiento dental, esto a su vez genera molestia en los pacientes. Es deber del ortodoncista controlar el dolor de sus pacientes, el cual alcanza su pico máximo a las 24 a 48 horas después de la activación mecánica.

**Objetivo:** Determinar si la aplicación del rayo laser terapéutico es útil para disminuir la intensidad del dolor en pacientes que se encuentran sometidos a tratamiento ortodóntico.

**Material y Métodos:** Participaron 21 pacientes que acudieron a la clínica del CUEPI de la UMSNH, los cuales iniciaron un tratamiento ortodóntico, con aparatología fija con arco NiTi .018", en la cual se utilizó la técnica MBT en fase de alineación. De forma aleatoria se dividieron en dos grupos: el primer grupo consistió en 11 pacientes que fueron sometidos al tratamiento con rayos laser (grupo experimental) y el segundo grupo de 10 pacientes fueron considerados como grupo control (sin tratamiento con laser terapéutico). La escala para valorar la intensidad de dolor en la población participante en este estudio fue la escala análoga numérica. Se llevó a cabo la prueba estadística de T Student por comparación de medias pareadas, utilizando IC del 95% y  $\alpha/2= 0.05$ .

**Resultados:** Dentro de los principales resultados se observó que en el grupo de pacientes con tratamiento de aparatología fija en fase de alineación y que fueron sometidos a terapia laser, la intensidad de dolor que manifestaron a las 24 hrs fue de  $3.5 \pm 2.29$ , a las 48 hrs fue de  $2.6 \pm 2.11$  y a las 72 hrs con  $1.3 \pm 1.5$ , al momento de realizar la prueba estadística entre cada uno de estos tiempos, se observó una diferencia significativa a las 24 hrs respecto a las 48 ( $P = 0.002$ ) y respecto a 72 hrs ( $P = 0.00$ ), también existió una diferencia significativa entre la intensidad de dolor manifestado a las 48 hrs respecto a las 72 hrs. ( $P= 0.001$ ), estos resultados indican que la aplicación de la

terapia laser disminuye significativamente el dolor que se presenta en pacientes bajo tratamiento ortodóntico en fase de alineación.

**Conclusión:** El uso de terapia laser disminuyo significativamente el dolor en pacientes bajo tratamiento ortodóntico en fase de alineación.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los pacientes que se someten a tratamiento de ortodoncia pueden experimentar distintos niveles significativos de dolor. Como consecuencia de la compresión del ligamento periodontal, induciendo la liberación de distintos mediadores bioquímicos de la inflamación que favorecen el remodelado óseo y el movimiento dental, esto a su vez genera molestia en los pacientes. Es deber del ortodoncista controlar el dolor de sus pacientes, el cual alcanza su pico máximo a las 24 a 48 horas después de la activación mecánica (*Barba Dávalos, 2009*).

Se conocen varios grados de respuesta álgica que permiten evaluar la relación entre fuerza y dolor. Al inicio del tratamiento ortodóntico existen 2 tipos de dolor: 1) **Inmediato**: que se asocia con la aplicación de fuerzas intensas sobre un diente y 2) **Diferido**: inducidas por una gran variedad de magnitudes de fuerza, desde débiles hasta intensas, lo que representa hiperalgesia del ligamento periodontal (*Graber, 2003*).

Al aplicar fuerzas ortodónticas se producen reacciones semejantes a la inflamación, con la consiguiente reactividad vascular y celular que conducen a la síntesis de moléculas señal, entre ellas, las citocinas que inducen la síntesis de prostaglandinas (PGs). También se ha postulado que las PGs se sintetizan durante el estrés mecánico ortodóntico, porque es probable que los osteoblastos posean receptores acoplados a la proteína G que detectan las fuerzas mecánicas y como resultado de este estímulo se favorece la activación de la fosfolipasa A, que es la enzima responsable de la síntesis del ácido araquidónico, el metabolito precursor de las PGs y leucotrienos. La síntesis de PGs provoca una cascada de reacciones que finalmente estimula a los osteoblastos a inducir a los precursores mononucleares de los osteoclastos a diferenciarse como células polinucleadas (*Calleja Quevedo 2001*).

Cuando se aplican diversas magnitudes de fuerza mecánica en pacientes que se someten a tratamiento ortodóntico, se pueden presentar diversas intensidades de dolor, que puede abarcar desde un dolor leve de corta duración, hasta dolores intensos de larga duración. Por lo tanto, es importante que el ortodoncista tenga el conocimiento y las herramientas necesarias para controlar el dolor. Dentro de las alternativas para disminuir el dolor en ortodoncia se encuentra el empleo de fármacos analgésicos-antiinflamatorios no

esteroides, sin embargo, la introducción de nuevos equipos, como el laser terapéutico, en donde se ha observado que la aplicación del laser modula el comportamiento celular sin incrementar la temperatura tisular, siendo así que la actividad sobre los tejidos no obedece a efectos térmicos, sino a la alteración de las ondas electromagnéticas de esta radiación en las células. La energía se absorbe mejor donde la concentración de fluidos es mayor; por lo tanto habrá una mayor absorción en los tejidos inflamados y edematosos, como resultado de los movimientos ortodónticos (*Renton-Harper, 1991*).

El laser mejora la actividad linfática, así como la microcirculación y vasodilatación, reduciendo la inflamación y estimulando la reabsorción del edema; disminuyendo así la intensidad del dolor, motivados por estos antecedentes se realizó el presente estudio de investigación enfocado en la valoración de la aplicación del rayo laser, el cual podría ser una excelente alternativa terapéutica para disminuir la intensidad de dolor una vez que los pacientes con maloclusión son sometidos a tratamiento ortodóntico con alambres.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES.

### 2.1 IMPORTANCIA DE LA VALORACIÓN DEL DOLOR EN ORTODONCIA.

A través de los años, el dolor ha sido motivo de mucho estudio en busca de su manejo, la medida de control y su tratamiento. Se han creado organizaciones exclusivas para llevar a cabo estas funciones, la organización mas reconocida es la International Asociation for Study of Paint (IASP), después de la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde la IASP define el dolor como “Una experiencia emocional desagradable, asociada o no a daño real o potencial de los tejidos, o descrito en términos de dicho daño”. En 1996, la American Paint Sociaty introdujo la frase “**El dolor es el Quinto signo vital** “. Esta iniciativa pretende poner de manifiesto que se deben de llevar a cabo con la evaluación y registro de los cuatro signos vitales clásicos: temperatura, tensión arterial, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria (*Barba Dávalos, 2009*).

El dolor en general, es un fenómeno complejo, resultado de la interacción entre factores fisiológicos, psicológicos y socioculturales. El dolor agudo es un mecanismo de alarma (mecanismo de defensa), a través del cual nuestro organismo evita un daño mayor y facilita la reparación de la lesión tisular. La principal característica es la temporalidad de la injuria que lo ocasiono. El paciente con dolor se encuentra ante una situación incomoda, así como por el impacto personal, familiar, social y laboral (*Vallejo Pareja, 2000*).

*Krukemeyer et al.*, realizaron un estudio en el año 2009, donde analizaron el dolor y su relación con el tratamiento ortodóntico, los resultados de dicho estudio fueron los siguientes: 58.5% de los pacientes tuvo dolor después de la consulta ortodóntica, el 21.9% tuvo que hacer un cambio en su dieta debido al dolor ocasionado por la aparatología, el 18% solo tuvo dolor durante la consulta, el 23% de la muestra tomó analgésicos sin prescripción hasta un día después de la consulta ortodóntica y el 63% indicó que sus ortodoncistas no toman en cuenta el dolor que ellos referían.

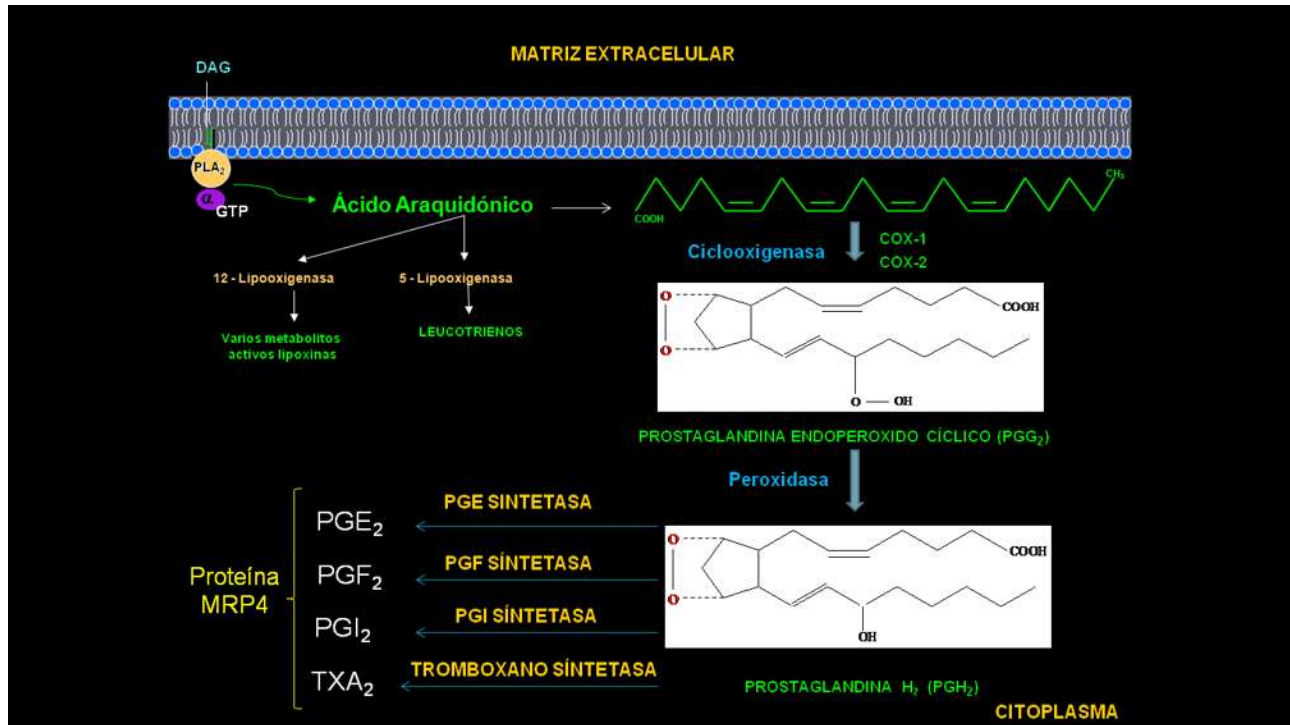
## 2.2 FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR EN ORTODONCIA.

Los pacientes que se someten a tratamiento de ortodoncia pueden experimentar niveles significativos de dolor. Como consecuencia de la compresión del ligamento periodontal, se liberan mediadores bioquímicos de la inflamación que favorecen el remodelado óseo, el movimiento dental y a su vez generan molestia en los pacientes (*Barba Dávalos, 2009*).

La inflamación es una respuesta local del huésped a una injuria en el tejido, producida por estímulos mecánicos y químicos. Se caracteriza por eventos celulares y vasculares que regulan la respuesta biológica, como la que se presenta después de aplicar una fuerza a un diente o grupo de dientes. .

Cuando se aplican fuerzas mecánicas prolongadas que exceden los límites bioelásticos, estas fuerzas representan un agente físico externo capaz de comenzar una reacción inflamatoria en el tejido conectivo que provocara una proliferación de células e iniciara el remodelado del hueso alveolar. También se produce un dolor leve, de corta duración y controlado, es por este motivo que se deben usar las fuerzas óptimas en ortodoncia, es decir fuerzas leves y controladas (*Uribe, 2010*).

Se sabe que la presión ejercida en los tejidos al aplicar fuerzas ortodóncicas producen una reacción semejante a la inflamación con la consiguiente reactividad vascular y celular que conducen a la síntesis de moléculas señal, entre ellas las citocinas que inducen la síntesis de Prostaglandinas (PGs). (*Renton-Harper, 1991*) También se ha postulado que las PGs se sintetizan durante el estrés mecánico ortodóncico porque es probable que los osteoblastos posean receptores acoplados a la proteína G que detectan las fuerzas mecánicas y como resultado de este estímulo se favorece la activación de la fosfolipasa A, que es la enzima responsable de la síntesis del ácido araquidónico, el metabolito precursor de las PGs y leucotrienos. La síntesis de PGs provoca una cascada de reacciones que finalmente estimula a los osteoblastos a inducir a los precursores mononucleares de los osteoclastos a diferenciarse como células polinucleadas (*Calleja Quevedo, 2001*).



**Figura 1.** Activación de la enzimas fosfolipasas  $A_2$  las cuales separan el ácido araquidónico que se encuentra en el carbono 2 de los fosfolípidos de la membrana celular. Posteriormente se desencadenan los mediadores químicos que inducen la inflamación (ciclooxigenasas, prostaglandinas, prostaciclina y tromboxanos).

### 2.3 VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL DOLOR ORTODÓNTICO MEDIANTE ESCALAS ANÁLOGAS DESCRIPTIVAS.

En la clínica, la medición del dolor es muy distinta a lo que sucede con el dolor experimental. En el dolor experimental es posible cuantificar la calidad y magnitud del estímulo; en cambio, en la clínica, la mayoría de las veces tanto la naturaleza como la intensidad del estímulo son desconocidos. A diferencia de otras variables como el pulso o la presión arterial no existe un método objetivo y directo que permita medir el dolor. El dolor es una manifestación clínica en donde el observador es incapaz de apreciar de manera directa; es el paciente el que comunica al clínico la presencia e intensidad de su dolor. Dado que la descripción del propio sujeto es quizás el mejor indicador de dolor, se

han utilizado diferentes escalas que requieren de la colaboración del paciente para cuantificar su intensidad.

Actualmente, existen diversos métodos para el diagnóstico del dolor clínico. Estos métodos pueden clasificarse en 3 categorías:

- **Medidas fisiológicas:** Se llevan a cabo mediante el estudio de respuestas fisiológicas, como variaciones en la frecuencia cardíaca y respiratoria o la presión arterial.

- **Evaluaciones conductuales:** Son indicadores de la experiencia dolorosa como: agitación, intranquilidad, nerviosismo, posturas corporales, expresiones faciales, etc.

- **Informes verbales:** Consisten en conseguir información subjetiva por parte del paciente, por sus manifestaciones verbales o escritas. Los informes verbales son los métodos más usados en la evaluación clínica y en investigación. En nuestro estudio utilizaremos esta clase de informes verbales para el conocimiento del dolor en pacientes con aparatología fija.

De esta forma, el campo de medición del dolor puede ser dividido en tres categorías:

**1. Métodos unidimensionales:** Tratan el dolor como una dimensión única o simple, y valoran exclusivamente su intensidad.

**2. Métodos duales.** Consideran dos dimensiones, la intensidad del dolor y la sensación de disconfort asociada.

**3. Métodos multidimensionales:** Valoran aspectos sensoriales y no sensoriales de la experiencia dolorosa incluyendo su intensidad, cualidad y aspectos emocionales.

La “medición ideal del dolor” ha de ser sensible, libre de sesgos, válida, simple, exacta y fiable. Además, los instrumentos utilizados deben proporcionar información inmediata de los sujetos, con exactitud y seguridad para éstos. El instrumento ideal debe ser útil tanto en el dolor clínico como en el experimental, permitiendo efectuar comparaciones fiables entre estos dos tipos de dolor. Finalmente, la medición ideal debe proporcionar valores absolutos que incrementen la validez de las comparaciones del dolor efectuadas a lo largo del tiempo entre grupos y dentro del mismo grupo (*Basford, 1995*).

En la actualidad **las escalas descriptivas simples u ordinales, las escalas analógicas y los métodos compartimentados** parecen constituir un método válido y simple para determinar el grado de dolor (Canut,1990). Melzack comentó que el dolor es una experiencia personal privada, es difícil conocer con precisión el dolor que padece otra persona; podemos vernos tentados a abandonar cualquier intento de medir el dolor. Sin embargo, un fenómeno como el dolor debe ser medido, habiéndose ideado numerosos instrumentos para determinar su intensidad. Asimismo, se han desarrollado medidas para valorar los efectos que éste tiene sobre la conducta y el empleo de instrumentos para la cuantificación de la experiencia dolorosa ha proporcionado buenos resultados clínicos y científicos.

Dentro de las escalas unidimensionales para valorar la intensidad del dolor se encuentra la “**Escala Numérica**”, introducida por Downie en 1978, es una de las más comúnmente empleadas. El paciente debe asignar al dolor un valor numérico entre dos puntos extremos (0 a10). Aunque al sujeto se le pide que utilice valores numéricos para indicar el nivel de su dolor, la utilización de palabras claves, así como unas instrucciones previas, son necesarias si esperamos que el paciente conceptualice su dolor en términos numéricos. Con este tipo de escala el dolor se considera un concepto unidimensional simple y se mide sólo según su intensidad. La escala es discreta, no continua, pero para realizar análisis estadísticos pueden asumirse intervalos iguales entre categorías. Es útil como instrumento de medida para valorar la respuesta a un tratamiento seleccionado.

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

## **2.4 CONTROL DEL DOLOR EN ORTODONCIA, MEDIANTE FÁRMACOS AINES NO ESTEROIDEOS.**

Hoy en día, se tiene al alcance una gran cantidad de fármacos analgésicos-antiinflamatorios, lo que brinda la posibilidad de seleccionar entre diferentes opciones. Dicha selección debe ser muy cuidadosa y para ello se deben aplicar principios farmacológicos firmes, el problema del uso no racional de los medicamentos se fundamenta principalmente en la existencia de malas prácticas de prescripción por parte de los profesionales de la salud, lo que a su vez, en buena medida, radica en la deficiente capacitación que ellos poseen en las áreas farmacológica y terapéutica. La falta de conocimientos o la información imprecisa o equivocada acerca de las propiedades y usos de los medicamentos determina decisiones erróneas en el momento de la elección terapéutica. Es de urgente necesidad establecer el nivel de información farmacológica y los hábitos de prescripción de los ortodoncistas en lo referente a la calidad (elección de monodrogas, efectos colaterales, contra indicaciones, posología).

El manejo farmacológico del dolor dental requiere tomar en cuenta 3 aspectos fundamentales: **1.** La inhibición de los procesos bioquímicos de la inflamación; **2.** El bloqueo de la transmisión nociceptiva en el nervio trigémino y **3.** La activación de mecanismos opioides a nivel de sistema nervioso central. Cada uno de estos abordajes puede emplearse de manera simultánea, lo que da como resultado una analgesia aditiva, reduciendo el dolor experimentado por el paciente (*Pozos Guillén AJ, 2008*).

En la literatura científica se propone el uso de AINES no esteroideos para el control del dolor en ortodoncia por sus propiedades analgésicas y anti-inflamatorias, además que no minimizan significativamente la velocidad del movimiento dental. Por ejemplo; *Pozos Guillén AJ., en el 2008*, establece que en la práctica odontológica es frecuente el tratamiento farmacológico con analgésicos para mitigar el dolor en pacientes que han sido sometidos a algún procedimiento ortodóncico, con el fin de prevenir o disminuir el dolor provocado con el procedimiento. Sin embargo, a la fecha no se puede hablar de un manejo estandarizado para todo tipo de pacientes y la investigación en la búsqueda del mejor tratamiento farmacológico es continua. Por otra parte *Bergius y Kiliaridis (2002)*,

investigaron la experiencia de dolor durante el tratamiento de ortodoncia, valorando la intensidad del dolor mediante la escala análoga de EVA. *Tecco S., en el 2009*, valoró el pico de malestar de ortodoncia que se produce entre 4 y 24 horas siguientes a la colocación inicial de arco. A continuación se da una lista de fármacos no esteroideos que pueden utilizarse en el manejo del dolor de origen ortodóntico: Clonixinato de Lisina, Ibuprofeno, Paracetamol, Naproxeno, Ketorolaco, Ácido acetilsalicílico, Diclofenaco, Piroxicam, Meloxicam.

## **2.5 LASER COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DEL DOLOR.**

Haciendo un viaje por la historia del láser blando debemos situar su origen en 1917, época en la que Einstein describió el concepto teórico de la emisión estimulada de la radiación (*Midda, 1991*). Han pasado más de cincuenta años desde que fue inventado el primer laser por *Teodoro Maiman en el año de 1960. Krukemeyer y col., en el año 2009* realizaron un estudio donde analizaron el dolor y su relación con el tratamiento ortodóntico, los resultados de dicho estudio fueron los siguientes: 58.5% de los pacientes tuvo dolor después de la consulta ortodóntica, el 21.9% tuvo que hacer un cambio en su dieta debido al dolor ocasionado por la aparatología, el 18% solo tuvo dolor durante la consulta, el 23% de la muestra tomó analgésicos sin prescripción hasta un día después de la consulta ortodóntica y el 63% indicó que sus ortodoncistas no toman en cuenta el dolor que ellos referían (*Krukemeyer, 2009*).

La palabra láser es un acrónimo compuesto por las palabras inglesas “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” que significa (luz amplificada por emisión estimulada de radiación). (Martínez, H. 2007)

La luz láser es una radiación electromagnética en el rango de energía visible, o cerca de lo visible, que se produce como resultado de la emisión de la luz a partir de incontables átomos o moléculas individuales. Sus características de coherencia, brillantez, monocromaticidad y monodireccionalidad la diferencia de otros tipos de luces fabricadas por el hombre, resultando cualitativamente superior.

Esta radiación se clasifica según su potencia o energía en tres tipos: alta, media y baja. Estos últimos los denominados de baja potencia, son también conocidos como láseres blandos o terapéuticos debido a las reacciones bioquímicas, bioeléctricas y bioenergéticas que se desarrollan a nivel celular. Los efectos terapéuticos fundamentales que se han reportado con este tipo de láser son: antiinflamatorios, analgésicos, regenerativos e inhibitorios del crecimiento celular. Autores como Parajara y Calderón refieren que acelera la cicatrización post-intervenciones quirúrgicas, traumatismo y por ende el alivio del dolor.

## **2.6 USOS Y APLICACIONES DEL LASER EN ORTODONCIA.**

Algunos autores han aprovechado las propiedades analgésicas de láser de baja potencia para disminuir el dolor tras los ajustes ortodóncicos. Este es el caso del estudio publicado por *Lim y cols en 1995* donde los resultados demuestran un menor nivel de dolor en la escala analógica visual comparando con el grupo control pero sin encontrar diferencias estadísticamente significativas. Los autores concluyen que el uso del láser blando es un buen tratamiento coadyuvante de la terapia farmacológica clásica, pero no es suficiente como terapia alternativa. (Lim HM, 1995)

## **2.7 MECANISMO DE ACCIÓN: INTERACCIÓN DE LA LUZ LASER CON LAS CÉLULAS.**

**La acción de láser a nivel celular:** se dice que es bioestimulante o biorregulador celular. Actúa sobre la mitocondria, la membrana celular y el protoplasma. A nivel sistémico: transmite el efecto desde la zona irradiada hacia el sistema nervioso central, obteniendo como resultado efectos analgésicos y antiinflamatorios (11, 19) La energía es absorbida donde la concentración de fluidos es mayor; por lo tanto habrá una mayor absorción en los tejidos inflamados y edematosos, estimulando las numerosas reacciones biológicas relacionadas con el proceso de reparación de las heridas. (Rodríguez E, 2007)

La luz láser actúa sobre las células de la siguiente manera:

- Sobre las mitocondrias activa la producción de energía, mediante la formación de enlaces de alta energía química.
- Sobre el núcleo actúa como multiplicador del efecto de información nucleico.
- El láser llega al ácido desoxirribonucleico (ADN) por los efectos de resonancia, produciendo se transcripción y traducción.
- Sobre la membrana plasmática regula la permeabilidad perdida por la célula enferma para el intercambio iónico. Esto es importante, debido a que una célula sin polarización pierde su potencia bioeléctrica, así como la media de su curva de resonancia celular.

En general, cuando la luz producida por un láser incide en el tejido pueden ocurrir cuatro procesos:

- 1.- Una parte de la luz se refleja.
- 2.- Otra parte se absorbe y se dispersa en el tejido, lo cual hace que en algunos casos se produzca algún daño más allá del área a tratar.
- 3.- El resto de la luz se absorbe en el tejido por el agua, o bien por otro elemento conocido como cromóforo y constituido por hemoglobina y melanina.
- 4.- Por último, por porción de la luz se puede transmitir a través del tejido.

Un principio básico de las interacciones del láser con el tejido es que sólo se utiliza la luz absorbida.

## **2.8 EFECTOS SECUNDARIOS Y CONTRAINDICACIONES.**

Es esencial un completo programa de seguridad sobre la radiación láser si se quieren utilizar estas fuentes sin correr riesgo. Las zonas del cuerpo en peligro son: los ojos, la piel y las vías respiratorias. La porción del ojo es la que corre más riesgos y depende de la longitud de onda de la luz, así pues, el ojo es relativamente transparente a radiaciones incluidas entre los 400 y los 1400 nm, en consecuencia, no sólo pueden ser afectados por la luz visible (de 400 a 700 nm), si no también por los rayos infrarrojos de onda corta. (8)

### **EFECTOS SECUNDARIOS.**

Dentro de los efectos adversos, poco frecuentes, que puede provocar el uso del láser de baja potencia podemos encontrar, en primer lugar, el aumento del dolor que generalmente cede en la segunda sesión. Finalmente es necesario remarcar que existen muy pocos estudios que hagan referencia a los efectos adversos que puede producir la aplicación del láser de baja potencia.

### **CONTRAINDICACIONES DEL LASER TERAPÉUTICO.**

Mier y Basford enumeran una lista de contraindicaciones absolutas y relativas para el uso de la tecnología láser en Odontología que se detalla a continuación:

#### **1.- Absolutas:**

- Irradiación directa e indirecta sobre el globo ocular.
- Irradiación de la glándula tiroides.
- Pacientes con neoplasias.
- Pacientes epilépticos.
- Irradiación prolongada en niños en edad de crecimiento.
- Pacientes que llevan marcapasos.
- Pacientes con infarto de miocardio recientes.

## **2.- Relativas:**

- Distiroidismo.
- Embarazo.
- Infecciones bacterianas sin previa cobertura antibiótica.
- Combinación de fármacos que producen fotosensibilidad.
- Pielles fotosensibles.
- Dolor de origen orgánico o visceral.

Algunas de las contraindicaciones citadas anteriormente están basadas en relación al efecto bioestimulante que posee este láser y a las hipotéticas consecuencias que habría que esperar sobre las células germinativas tanto benignas como malignas. (13) (16) (Mier M. 1989)

## 2.9 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

**Saquelli A, Orellana A, Garzón R, Alternativas de tratamiento para disminuir el dolor de origen ortodóntico. Revista Latinoamericana de ortodoncia y Odontopediatria, 2010, “Ortodoncia.ws” edición electrónica marzo 2010. Obtenible en: [www.ortodoncia.w.s](http://www.ortodoncia.w.s). consultada consultado, 01 de Julio del 2011**

El dolor es una sensación displacentera que anuncia un daño actual o potencial (mecanismo de defensa). Es un efecto bioquímico, eléctrico, fisiológico y mental.

A lo largo de la historia de la ortodoncia, se ha utilizado la aparatología fija y removible con el fin de corregir los problemas de oclusión y estética facial. Desafortunadamente, éstos constituyen un cuerpo extraño que genera grandes preocupaciones en los pacientes desde el inicio del tratamiento debido a las sensaciones de dolor que éstos puedan ocasionar en ellos. Es por este motivo que se realiza una revisión de la literatura, donde se explica cómo se origina el dolor en ortodoncia, y las nuevas tendencias para el tratamiento del mismo, para que de esta manera, el paciente se sienta más confortable durante el periodo de uso de la aparatología.

La inflamación es una respuesta local del huésped a una injuria en el tejido, producida por estímulos mecánicos y químicos. Se caracteriza por eventos celulares y vasculares que regulan la respuesta biológica, como la que se presenta después de aplicar una fuerza a un diente o grupo de dientes.

Prevenir y disminuir el dolor es fundamental para controlar el dolor leve que se produce en ortodoncia. Por este motivo se recomienda el uso de AINES o similares, 24 a 48 horas antes, incluso una hora antes de la consulta ortodóntica, para que de esta manera se disminuya considerablemente el dolor y la necesidad de usar un analgésico postoperatorio o de rescate.

Las soluciones al dolor ortodóntico son analgésicos, homeopatía, estímulos vibratorios, y laser terapéutico.

Conclusiones.

El dolor es una sensación subjetiva que anuncia un daño potencial. Existen distintos niveles de dolor y dependiendo de los mismos se indica el tratamiento al paciente.

Existiendo diferentes soluciones para disminuir el dolor producido por el tratamiento ortodóntico, desde técnicas de relajación, hasta una múltiple gama de analgésicos. Está ampliamente recomendado el uso de analgesia preventiva para disminuir el dolor producido por el tratamiento de ortodoncia. Se recomienda utilizar acetaminofén, naproxeno, y ácido acetilsalicílico como analgesia previa una hora antes de la consulta ortodóntica. La literatura refiere que la disminución del movimiento dental provocado por los diferentes analgésicos no presenta diferencia estadística significativa. Es siempre importante tener la opinión del paciente.

**De bajo nivel de la terapia con láser para el dolor causado por la colocación del arco de ortodoncia en primer lugar: en un ensayo clínico aleatorio.** Asociación Americana de Ortodontistas, 2009, PII:S0889-5406(09) 00714-8doi: 10.1016/j.ajodo.2008.06.028

El propósito de este estudio fue evaluar clínicamente el efecto de la terapia láser de bajo nivel (LLLT) como método de reducción del dolor por los pacientes después de la colocación de sus arcos de ortodoncia en primer lugar. La muestra fue de 60 pacientes de ortodoncia (edades 12-18 años, con una media, 15,9 años). Todos los pacientes tenían aparatos ortodónticos fijos colocados en una arcada dental (maxilar o la mandíbula), recibió el arco de alambre en primer lugar, y fueron control. Este fue un estudio doble ciego. TLBI se inició en el grupo experimental inmediatamente después de la colocación del arco en primer lugar. Cada diente recibieron una dosis de 2,5 J por centímetro cuadrado en cada lado (vestibular y lingual). El grupo placebo tuvo la sonda láser colocado en la boca en las mismas áreas que cubre la raíz dental y podía escuchar un sonido cada 10 segundos. El grupo de control no tuvo intervención con láser. Todos los pacientes recibieron una encuesta para ser completada en el hogar que describe su dolor durante los próximos 7 días.

Resultados: Los pacientes en el grupo de TLBI tenían menores puntuaciones medias de dolor oral y la intensidad del dolor en el día más doloroso. Además, su dolor terminó pronto. TLBI no afectó el inicio de la precepción del dolor o alterar el día más doloroso. No

hubo diferencias significativas en la sintomatología de dolor en los arcos maxilar o mandibular en un parámetro evaluado.

Conclusiones: Con base en estos resultados, llegamos a la conclusión de que TLBI eficiente controla el dolor causado por el arco de alambre en primer lugar.

Los autores del informe no tienen interés comercial, financiero, o de propiedad de los productos o empresas descritas en este artículo.

Hernández Díaz A; Orellana Molina A; González Méndez BM. LA TERAPIA LÁSER DE BAJA POTENCIA EN LA MEDICINA CUBANA. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2008;24(2):24-32.

Hernández Díaz y cols., en el 2008 realizaron un trabajo de revisión con el objetivo fundamental de presentar las distintas aplicaciones del láser de baja potencia en la medicina y los equipos láser cubanos disponibles en la red nacional de salud pública. En este artículo los autores reunieron información acerca de los principales beneficios que presenta la terapia laser de baja potencia en diferentes entidades de la población cubana para mejorar la calidad de vida de la población con diferentes patologías. El FISSER 21 brinda servicios en 29 áreas de rehabilitación de Ciudad de La Habana, las que poseen una población de entre 25 y 30 000 hab. El promedio de pacientes atendidos por día es de 40 casos, lo que representa más de 1 200 casos diarios. El tratamiento con láser de baja potencia ofrece un efecto reparador y beneficioso sobre el tejido nervioso, el músculo esquelético, el tejido blando y la piel. Desde el punto de vista bioquímico su acción fundamental radica en la modulación de la fosforilación oxidativa a nivel mitocondrial, donde se estimula la síntesis de adenosín trifosfato (ATP), que es la forma fundamental de energía de la célula. De ahí que ocurra la normalización de las funciones celulares en aquellas enfermedades en las que existan trastornos celulares y/o funcionales. Los efectos a distancia de este láser de baja potencia radican en favorecer la micro circulación y el trofismo celular. Los autores de este artículo de revisión concluyen que este tipo de tratamiento ofrece muchas posibilidades de ayuda terapéutica, y permite ser utilizado con éxito en enfermedades de diversas especialidades, como reumatología, ortopedia y traumatología, medicina deportiva, ORL, estomatología, cirugía general y otras, por su

potente efecto analgésico y antiinflamatorio; así como también en dermatología, cirugía reconstructiva (pos quirúrgica), caumatología y cosmetología, por su demostrada acción reparadora tisular, como se explicó anteriormente, por lo que un gran número de pacientes son beneficiados a nivel de la APS, mejorándole su calidad de vida y reincorporándoles más rápidamente a la vida social y laboral.

**Meng-Hong Lim,SDE, RCS Morth (Edin), KK Lew Kenneth, Una investigación clínica de la eficacia de la terapia láser de baja intensidad para reducir el dolor postadjustment ortodoncia, A M J ORTHOD DENTOFAC O RTHOP 1995; 108:614-622.**

Bajo nivel de la terapia con láser (TLBI) se ha demostrado que produce efectos analgésicos en muchas aplicaciones clínicas. El objetivo de este estudio clínico fue probar la eficacia de la TLBI para controlar el dolor postadjustment ortodoncia. 39 voluntarios fueron seleccionados para este estudio que utilizó un diseño doble ciego, controlado con placebo, separadores elastoméricos se colocaron en los contactos proximales de un premolar en cada cuadrante de la dentadura para inducir el dolor de ortodoncia. La punta de un Mw galio 30 arseniuro de aluminio (830 nm), sonda láser de diodo se colocó en la encía vestibular y dirigida en el tercio medio de la raíz. Tres diferentes duraciones de tratamiento de 15, 30 y 60 sg y un tratamiento con placebo de 30 segundos fueron probados dentro de cada tema. El estudio se realizó durante 5 días, y la escala visual analógica (EVA) para cuantificar el dolor experimentado por los sujetos antes y después de las aplicaciones de láser para cada día. El análisis de las puntuaciones promedio VAS mostró que los dientes expuestos a tratamiento con láser tenían menores niveles de dolor en comparación con aquellos con el tratamiento con placebo. Sin embargo, el análisis estadístico no paramétrico de los datos mostró que las diferencias entre los tratamientos y el placebo dentro de cada tema no fueron estadísticamente significativas.

En este estudio los resultados demuestran un menor nivel de dolor en la escala analógica visual comparando con el grupo control pero sin encontrar diferencias estadísticamente significativas. Los autores concluyen que el uso del láser blando es un buen tratamiento coadyuvante de la terapia farmacológica clásica, pero no es suficiente como terapia alternativa.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los pacientes que se someten a tratamiento de ortodoncia pueden experimentar niveles significativos de dolor. Como consecuencia de la compresión del ligamento periodontal, se liberan mediadores bioquímicos de la inflamación que favorecen el remodelado óseo, el movimiento dental y a su vez generan molestia en los pacientes.

La inflamación es una respuesta local del huésped a una injuria en el tejido, producida por estímulos mecánicos y químicos. Se caracteriza por eventos celulares y vasculares que regulan la respuesta biológica, como la que se presenta después de aplicar una fuerza a un diente o grupo de dientes.

Cuando se aplican fuerzas mecánicas prolongadas que exceden los límites bioelásticos. Estas fuerzas representan un agente físico externo capaz de comenzar una reacción inflamatoria en el tejido conectivo que provocara una proliferación de células e iniciara el remodelado del hueso alveolar. También se produce un dolor leve, de corta duración y controlado, es por este motivo que se deben usar las fuerzas optimas en ortodoncia, es decir fuerzas leves y controladas.

Krukemeyer y col., realizaron un estudio en el año 2009, donde analizaron el dolor y su relación con el tratamiento ortodóntico, los resultados de dicho estudio fueron los siguientes: 58.5% de los pacientes tuvo dolor después de la consulta ortodóntica, el 21.9% tuvo que hacer un cambio en su dieta debido al dolor ocasionado por la aparatología, el 18% solo tuvo dolor durante la consulta, el 23% de la muestra tomó analgésicos sin prescripción hasta un día después de la consulta ortodóntica y el 63% indicó que sus ortodoncistas no toman en cuenta el dolor que ellos referían. (Krukemeyer A. 2009)

Las emociones más directamente relacionadas con el dolor son el miedo y la tristeza, llevan a un conjunto de cambios fisiológicos, cognitivos y conductuales que pueden caracterizarse clínicamente con los rótulos de ansiedad y depresión. Tanto la depresión como la ansiedad producen un agravamiento en el problema del dolor que va producido, principalmente, por la actitud pasiva, la reducción de la actividad general, la adopción del

rol de enfermo y de incapacitado, etc. Todos estos cambios afectan negativamente al paciente en general, y también dificulta seriamente la solución del problema del dolor. (Mehlisch Dr. 2002)

Cuando se aplican fuerzas mecánicas prolongadas que exceden los límites bioelásticos, estas fuerzas representan un agente físico externo capaz de comenzar una reacción inflamatoria en el tejido conectivo que provocara una proliferación de células e iniciara el remodelado del hueso alveolar. También se produce un dolor leve, de corta duración y controlado, es por este motivo que se deben usar las fuerzas óptimas en ortodoncia, es decir fuerzas leves y controladas.

Pregunta de Investigación.

***¿QUÉ TANTO DISMINUYE EL DOLOR EN PACIENTES SOMETIDOS A FASE DE ALINEACIÓN DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO AL MOMENTO DE APLICAR RAYO LASER TERAPEUTICO***

#### 4. JUSTIFICACIÓN.

Actualmente encontramos que el rayo laser esta presente en muchas áreas de la medicina. La laserterapia esta presente en la odontología, y se puede clasificar didácticamente para su estudio en láser quirúrgico y láser terapéutico, este ultimo considerado un bioestimulador que se aplica a varias especialidades odontológicas.

El laser terapéutico de baja potencia presenta un mecanismo de acción a nivel bioeléctrico, bioquímico y bioestimulante.

Efecto bioeléctrico que genera en los fotoreceptores presentes en la membrana celular absorben la energía proveniente de la radiación laser. Esta actividad fotoeléctrica en la membrana contribuye al equilibrio iónico a ambos lados de la misma, ayudada por la energía que extrae la hidrólisis del ATP. De esta forma se restaura el potencial de la membrana y con ello la vitalidad y funcionalidad celular.

**Efecto bioestimulante:** la función celular parte de la activación genética contenida e su núcleo. El DNA es activado por el ATP comenzando así la síntesis proteica, que tiene como resultado final, la formación de proteínas estructurales, de enzimas que intervienen en los procesos metabólicos y de enzimas, así como la formación de proteínas necesarias en los procesos extracelulares o tisulares. Al actuar la radiación laser como agente activador de la síntesis proteica, estimula la división celular.

**Efecto bioquímico:** el aumento en las reservas energéticas ATP facilitan a que las reacciones inter estructurales, y los ciclos metabólicos intracelulares den un gran consumo de oxígeno. Lo que da como resultado la activación general del metabolismo celular.

El presente estudio va dirigido a la aplicación del laser terapéutico de baja potencia en el área de ortodoncia con la finalidad de encontrar otra alternativa que permita disminuir o eliminar el dolor que se presenta cotidianamente durante el tratamiento ortodóntico al iniciar los movimientos dentales.

## **5. HIPÓTESIS.**

### **5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.**

H<sub>T</sub>: La aplicación del rayo laser terapéutico disminuye el umbral del dolor, en pacientes que están bajo tratamiento ortodóntico.

## **6. OBJETIVOS.**

### **6.1 Objetivo General.**

- Determinar si la aplicación del rayo laser terapéutico es útil para disminuir la intensidad del dolor en pacientes que se encuentran sometidos a tratamiento ortodóntico.

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **7.1 Universo de estudio**

Participaron 21 pacientes que acudieron a la clínica del CUEPI de la UMSNH, los cuales iniciaron un tratamiento ortodóntico, con aparatología fija con arco NiTi .018”

### **7.2 Clasificación del estudio.**

Prospectivo

Longitudinal

Comparativo

Experimental

### **7.3 Criterios de elegibilidad**

#### **7.3.1 Criterios de inclusión.**

Pacientes con edades entre 12 a 28 AÑOS.

Pacientes de sexo femenino o masculino.

Pacientes en fase de alineación o nivelación.

Pacientes con aparatología MBT slot .022”.

Pacientes con extracciones de primeros premolares superiores.

Pacientes que firmaron la hoja de consentimiento informado.

### 7.3.2 Criterios de no inclusión.

Pacientes en crecimiento.

Pacientes con marcapasos en el corazón.

Pacientes en tratamiento con medicamentos de tetraciclinas.

Pacientes con ataques epilépticos.

Pacientes embarazadas.

Pacientes con enfermedad en la glándula tiroides.

### 7.4 Metodología.

Una vez que se seleccionaron los pacientes que reunieron los criterios de inclusión se llevo a cabo la siguiente metodología:

- Participaron 21 pacientes que están bajo tratamiento ortodóntico con aparatología fija con arco NiTi .018", en la cual se utilizo la técnica MBT en fase de alineación (Figura 1).



- De forma aleatoria se dividieron en dos grupos: el primer grupo consistió en 11 pacientes que fueron sometidos al tratamiento con rayos laser (grupo experimental) y el segundo grupo de 10 pacientes fueron considerados como grupo control (sin tratamiento con laser terapéutico). (Figura 2)



Figura 2. Selección aleatoria simple de pacientes.

### FASE EXPERIMENTAL I: APLICACIÓN DE RAYO LASER TERAPEUTICO.

1. Se utilizo un equipo LASER QUANTUM IR810 el cual tiene una potencia media de 10-200 mw, con una frecuencia de impulso de 10,000 hz, cuenta con timer regresivo y memoria de ultima función tanto en minutos como onda de 810 nm (figura 3A), puntal odontológico revestido de acero inoxidable, detector de IR (figura 3B), cable de alimentación AC y cable de alimentación para el puntal (incorporados), switch de encendido y apagado. panel de membrana (figura 3C).



Figura 3A

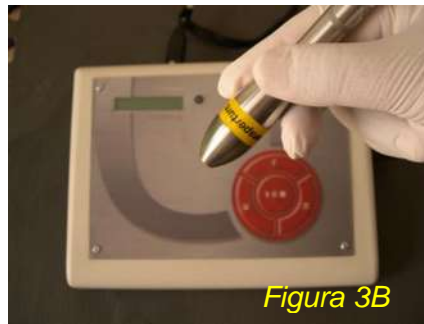


Figura 3B



Figura 3C

2. A los 11 pacientes que conformaron el grupo experimental, al finalizar la colocación de su aparatología fija con arco NiTi .018", se les aplico el laser terapéutico en una sola

aplicación bajo las siguientes condiciones estandarizadas: **función ortodóntica con una duración de 80 seg /cuadrante, con una magnitud de 3000 Hz.**

3. Para la aplicación del rayo laser terapéutico se utilizo la técnica de barrido.

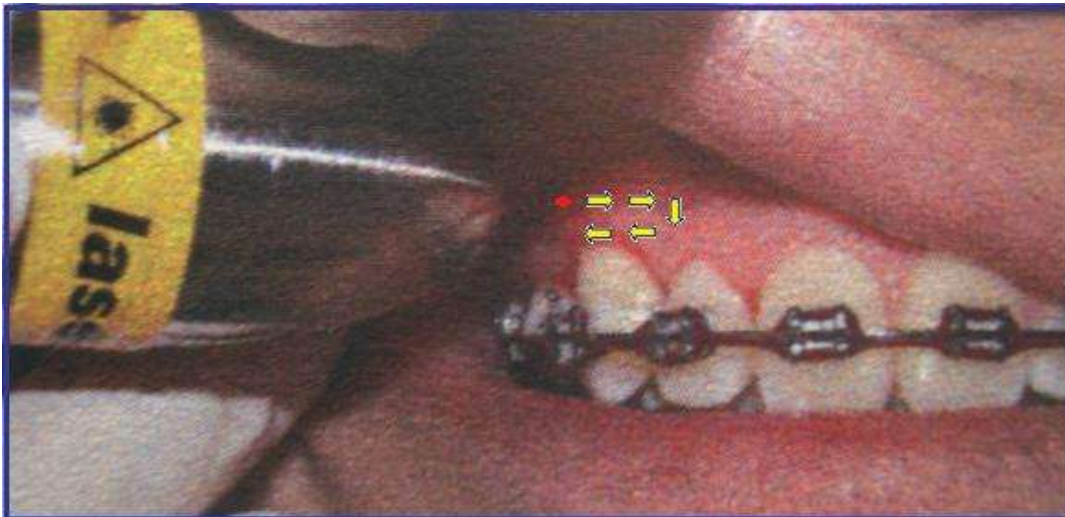


Fig.4 Emisión del laser terapéutico mediante la técnica de barrido utilizada durante el tratamiento ortodóntico para minimizar el dolor.

## FASE EXPERIMENTAL II: VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL DOLOR.

1. Se le pide al paciente que se coloque los lentes de protección para colocar los rayos laser, se le advierte que durante este proceso no va ha sentir ningún malestar y que es muy importante que evite mover su cabeza durante la aplicación de los rayos (Figura 5).



Nota: El clínico que aplica la terapia laser también debe utilizar los lentes protectores (figura 5).



2. Se programa el aparato en la función tratamiento de ortodoncia, se apunta el puntal hacia la zona donde se colocaran los rayos y se oprime el botón con la función PLAY. Se coloca en forma de barrido (como se ilustra en la fotografía), en el cuadrante superior derecho del maxilar superior como primera fase y se procede a colocar en la segunda fase sobre el cuadrante superior izquierdo del maxilar superior con la misma función y de la misma forma de barrido.



3. Una vez cubierto todo el trayecto de las raíces de cada uno de los dientes y que el aparato indique el fin del ciclo, se procede a retirar el puntal del área; se le indica al paciente que se retire los lentes y se le instruye la manera en la que tendrá que llenar la hoja de captación de datos, la cual se deberá entregar en su próxima cita de revisión del tratamiento ortodóntico. (Figura 8)



4. La escala para valorar la intensidad de dolor en la población participante en este estudio fue la escala análoga numérica:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

## 5. Análisis bioestadístico.

\* Estadística descriptiva.

Se calcularon los siguientes parámetros: media aritmética, mediana, moda, desviación estándar, varianza, rango.

Se realizaron graficas de dispersión.

\* Estadística diferencial.

Se llevo acabo la prueba estadística de T Student por comparación de medias pareadas, utilizando IC del 95% y una significancia de 0.05.

\* Para dichos cálculos se utilizo la hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico SPSS versión 17.0.

## 8. RESULTADOS.

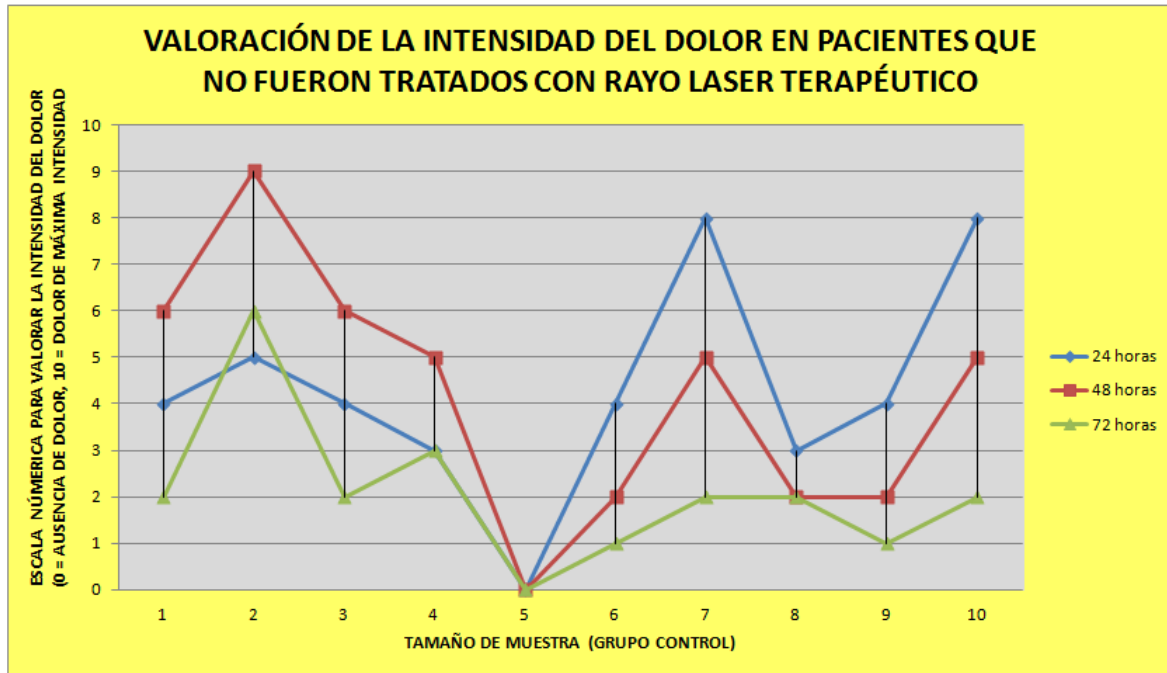


Fig. 9 Representa la intensidad del dolor percibida por los pacientes que integraron el grupo control a las 24, 48 y 72 hrs después de colocar aparatología fija.

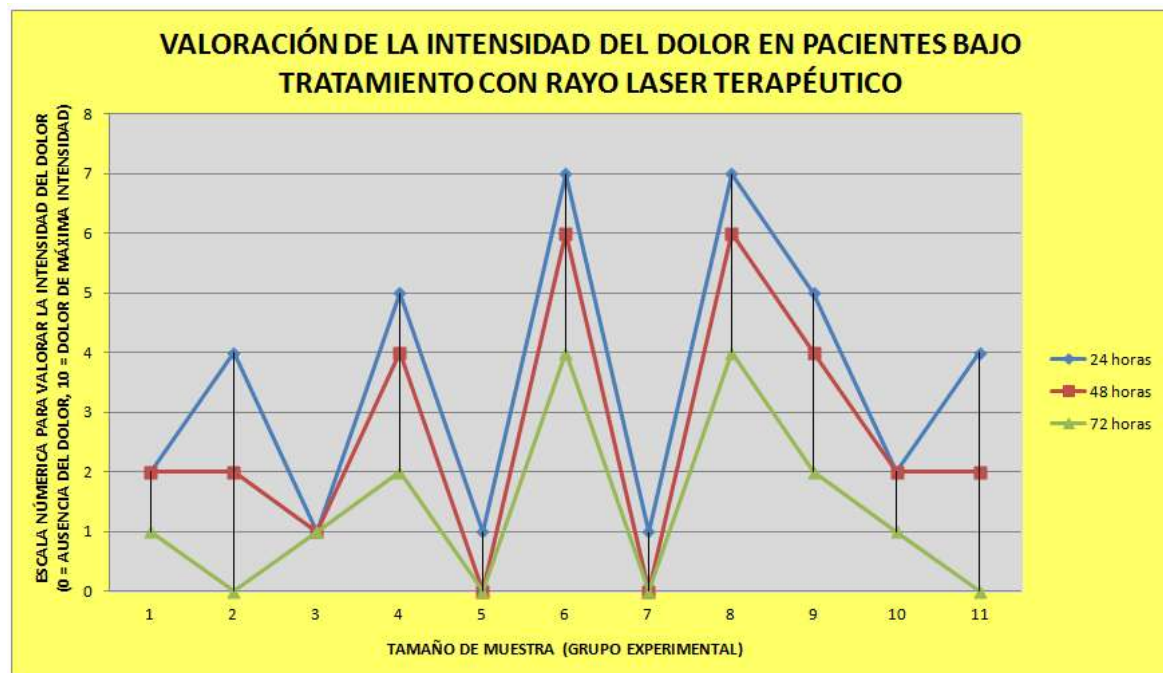


Fig. 10 Representa la intensidad del dolor percibida por los pacientes que integraron el grupo experimental (pacientes sometidos a terapia laser) a las 24, 48 y 72 hrs después de colocar aparatología fija.

Tabla 1. Representa el promedio y desviación estándar de la intensidad del dolor percibido por los pacientes del grupo control evaluado a las 24, 48 y 72 hrs.

Grupo Control Pacientes sin Tx	Intensidad del dolor		
	24 horas	48 horas	72 horas
1	4	6	2
2	5	9	6
3	4	6	2
4	3	5	3
5	0	0	0
6	4	2	1
7	8	5	2
8	3	2	2
9	4	2	1
10	8	5	2
Promedio	4.3	4.2	2.1
Desviacion estandar	2.35937845	2.65832027	1.59513148

Tabla 2. Representa el promedio y desviación estándar de la intensidad del dolor percibido por los pacientes que recibieron terapia con Laser, evaluado a las 24, 48 y 72 hrs.

Pacientes con Tx de Rayos Laser	Intensidad del dolor		
	24 horas	48 horas	72 horas
1	2	2	1
2	4	2	0
3	1	1	1
4	5	4	2
5	1	0	0
6	7	6	4
7	1	0	0
8	7	6	4
9	5	4	2
10	2	2	1
11	4	2	0
Promedio	3.54545455	2.63636364	1.36363636
Desviacion estandar	2.29624199	2.11057941	1.50151439

Tabla 3. Indica los parámetros estadísticos de la intensidad de dolor, obtenidos por el grupo control.

Estadística descriptiva	24 horas	48 horas	72 horas
Media	4.3	4.2	2.1
Mediana	4	5	2
Moda	4	2.00 <sup>a</sup>	2
Desviación estándar	2.35938	2.65832	1.59513
Varianza	5.567	7.067	2.544
Rango	8	9	6
Mínimo	0	0	0
Máximo	8	9	6

<sup>a</sup>Bimodal (2 y 5).

Tabla 4. Indica los parámetros estadísticos de la intensidad de dolor, obtenidos por el grupo de pacientes bajo terapia laser.

Estadística descriptiva	24 horas	48 horas	72 horas
Media	3.5455	2.6364	1.3636
Mediana	4	2	1
Moda	1	2	0
Desviación estándar	2.29624	2.11058	1.50151
Varianza	5.273	4.455	2.255
Rango	6	6	4
Mínimo	1	0	0
Máxim0	7	6	4

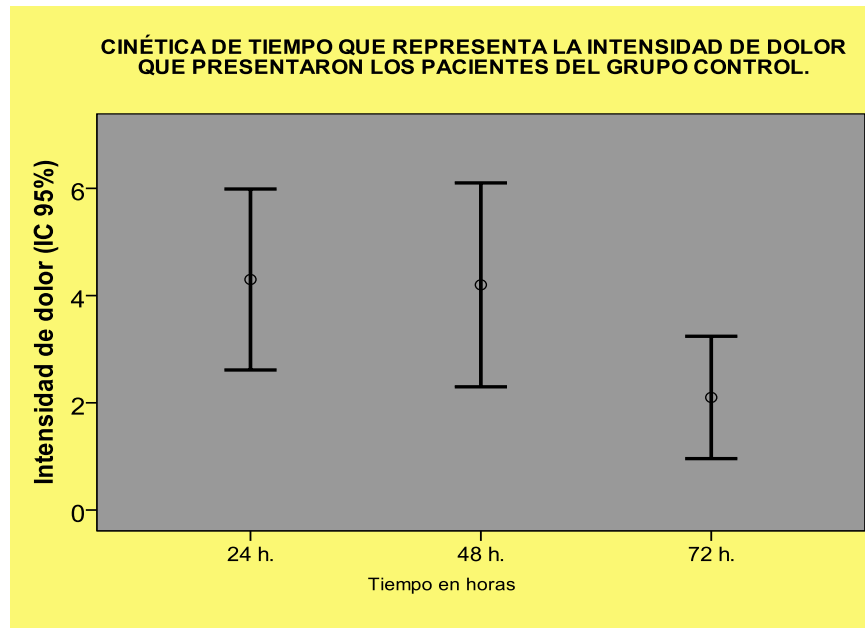


Fig. 11. Cinética de la percepción del dolor en los pacientes bajo tratamiento ortodóntico en fase de alineación (grupo control), a las 24, 48 y 72 hrs.

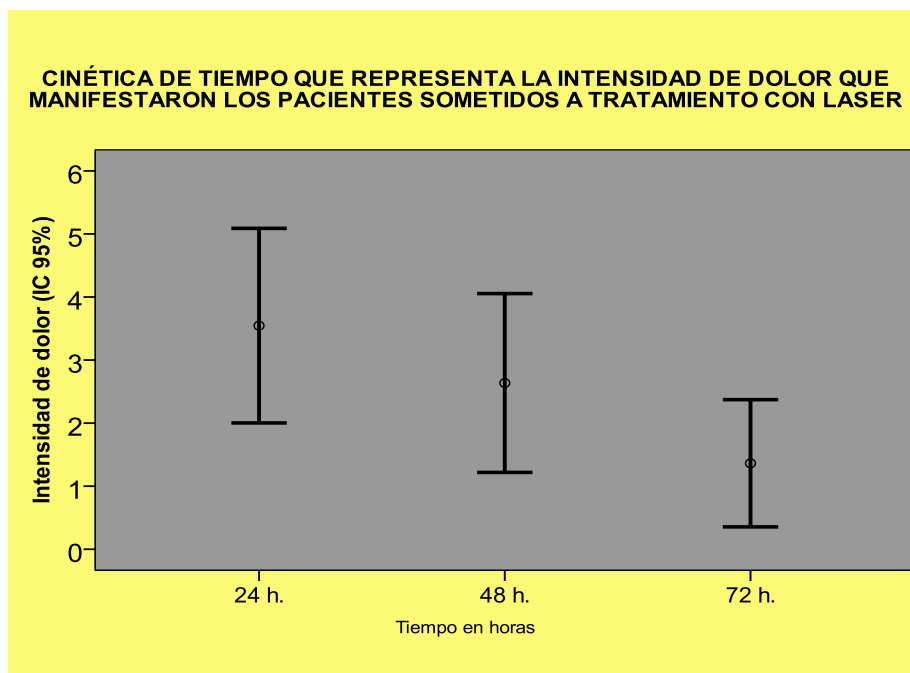


Fig. 12. Cinética de la percepción del dolor en los pacientes con tratamiento ortodóntico en fase de alineación y aplicación de rayo laser (grupo experimental), a las 24, 48 y 72 hrs.

Tabla 5. Representa el análisis estadístico por t student entre cada una de las variables.

Confrontación entre variables	valor T	valor P	significancia
Grupo control (24 hrs) vs. Grupo control (48 hrs)	0.128	0.901	NS
Grupo control (24 hrs) vs. Grupo control (72hrs)	2.905	0.017	S
Grupo control (48 hrs) vs. Grupo control (72hrs)	4.358	0.002	S
Grupo experimental (24 hrs) vs. Grupo experimental (48hrs)	4.303	0.002	S
Grupo experimental (24 hrs) vs. Grupo experimental (72hrs)	5.164	0	S
Grupo experimental (48 hrs) vs. Grupo experimental (72hrs)	4.667	0.001	S
Grupo control (24 hrs) vs. Grupo experimental (24 hrs)	0.683	0.512	NS
Grupo control (48 hrs) vs. Grupo experimental (48 hrs)	1.209	0.257	NS
Grupo control (72 hrs) vs. Grupo experimental (72 hrs)	0.772	0.46	NS

Valores de  $P < 0.05$  son datos significativos (S).

Valores de  $P > 0.05$  son datos no significativos (NS).

## 9. DISCUSIÓN.

Melzack comentó que el dolor es una experiencia personal privada, es difícil conocer con precisión el dolor que padece otra persona; podemos vernos tentados a abandonar cualquier intento de medir el dolor. Sin embargo, un fenómeno como el dolor debe ser medido, habiéndose ideado numerosos instrumentos para determinar su intensidad, entre ellos, las escalas análogas visuales han sido un gran apoyo para comprender la variabilidad de dolor que es manifestada en distintos pacientes.

En la actualidad existen diferentes métodos para disminuir el dolor que se presenta durante el tratamiento ortodóntico, en algunas ocasiones la falta de conocimiento acerca de su existencia, así como la eficacia en los pacientes, no permite determinar con precisión cual es el método mas adecuado y personalizado para cada paciente. Por ejemplo; **Amaury de Jesús Pozos Guillén en el 2008**, establece que en la práctica odontológica es frecuente el tratamiento farmacológico con analgésicos para mitigar el dolor en pacientes que han sido sometidos a algún procedimiento ortodóntico , con el fin de prevenir o disminuir el dolor provocado con el procedimiento. Por otra parte, **Barba Claudia en el 2009 determina que** la alternativa farmacológica para el control del dolor producido por la mecánica ortodóntica, es el piroxicam. Sin embargo, a la fecha no se puede hablar de un manejo estandarizado para todo tipo de pacientes y la investigación en la búsqueda del mejor tratamiento farmacológico es continua. En la actualidad debemos considerar como método alternativo la aplicación del laser para los pacientes que serán sometidos a tratamiento ortodóntico y de alguna manera no crear una farmacodependencia cada vez que se acuda a consulta dental.

La aplicación del rayo laser como terapia regular en el tratamiento de ortodoncia no esta completamente indicado en la actualidad ya que se desconocen todas las ventajas y desventajas absolutas que provoca su aplicación. El rayo laser esta indicado para diversos tratamientos odontológicos y médicos. Por lo tanto, el objetivo principal del presente estudio de investigación estuvo enfocado en valorar la eficacia del laser terapéutico en pacientes que se someten a tratamiento con aparatología fija.

Dentro de los principales resultados obtenidos en este estudio, se observó que en el grupo control la intensidad de dolor a las 24 hrs fue de  $4.3 \pm 2.35$ , a las 48 hrs fue de  $4.2 \pm 2.65$  y a las 72 hrs con  $2.1 \pm 1.59$ , al momento de realizar la prueba estadística se observó una diferencia significativa a las 72 hrs respecto a las 48 ( $P = 0.002$ ) y 24 hrs ( $P = 0.017$ ), esto nos indica que el proceso inflamatorio que se presenta como resultado de la colocación de aparatología ortodóncica, por lo regular persiste alrededor de las 72 hrs.

Por otra parte, se observó que en el grupo de pacientes con tratamiento de aparatología fija en fase de alineación y que fueron sometidos a terapia laser, la intensidad de dolor que manifestaron a las 24 hrs fue de  $3.5 \pm 2.29$ , a las 48 hrs fue de  $2.6 \pm 2.11$  y a las 72 hrs con  $1.3 \pm 1.5$ , al momento de realizar la prueba estadística entre cada uno de estos tiempos, se observó una diferencia significativa a las 24 hrs respecto a las 48 ( $P = 0.002$ ) y respecto a 72 hrs ( $P = 0.00$ ), también existió una diferencia significativa entre la intensidad de dolor manifestado a las 48 hrs respecto a las 72 hrs. ( $P= 0.001$ ), estos resultados indican que la aplicación de la terapia laser disminuye significativamente el dolor que se presenta en pacientes bajo tratamiento ortodóncico en fase de alineación, por lo cual la terapia con rayo laser puede ser una alternativa adecuada para disminuir el dolor sin provocar efectos adversos a comparación de los tratamientos farmacológicos con AINE´s no esteroideos, y así evitar la automedicación.

Esta alternativa con terapia laser permitirá disminuir el dolor producido durante tratamientos ortodóncicos, esto facilitará la cooperación del paciente para que acuda a consulta dental con más confianza.

La hipótesis que se plantea en este trabajo de investigación clínica establece que el rayo laser terapéutico es eficaz para el control del dolor en pacientes que han sido sometidos a tratamiento ortodóncico, tomando en cuenta los resultados del presente estudio podemos afirmar esta hipótesis.

## **10. CONCLUSIONES.**

- \* El uso de terapia laser disminuyo significativamente el dolor en pacientes bajo tratamiento ortodóncico en fase de alineación.
  
- \* Tomando en cuenta los resultados del presente estudio de investigación, se puede proponer la terapia laser de baja potencia como una alternativa para disminuir el umbral del dolor que es generado por los movimientos ortodónticos.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.-Barba Dávalos Claudia Patricia. Manejo clínico farmacológico del dolor en ortodoncia. [Tesis de la especialidad en ortodoncia]. Morelia, Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 2009.
- 2.-Graber T, Vanarsdall R.: Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Argentina Edit. Médica Panamericana. 2003.
- 3.- Calleja Quevedo Elsa. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Depósito Legal N°: pp5. 2001 García Hernández Ana Lilia.
- 4.- Midda M, Renton-Harper P. Lasers in dentistry. Br Dent J 1991; 70:343-6.
- 5.- Vallejo Pareja MA. Emociones y dolor. Rev Soc Esp Dolor. (2000); Num 1 pp 3
- 6.- Basford JR. Low intensity laser therapy. Still not an established clinical tool. Lasers Surg Med 1995;16:331-42.
- 7.- Canut JA. Dalmases F y otros Effects of maxillary protraction determined by lasser metrology. Eur-J Orthod, 1990. Aug: 12 (3) pp 340-5.
- 8.- Pozos Guillén AJ. Aguirre Bañuelos P, Dr. Pérez Urizar J. (2008). Manejo clínico-farmacológico del dolor. Revista asociación dental mexicana. 65(1).
- 9.- Krukemeyer A. Arruda A. Kohr M. Pain and Orthodontic Treatment. Angle Orthodontist. (2009). 79(6): 1175-1181.
- 10.-Martínez, H.: Odontología Láser. México Edit. Trillas. 2007

11.-Lim HM, Lew KK, Tay DK. A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108:614-22.

12.-Rodriguez E, Casara R, Natera C.: 1.001 Tips en Ortodoncia y sus Secretos. Colombia Edit. Amolca. 2007

13.-Mier M. Laserterapia y sus aplicaciones en Odontología. Práctica Odontológica 1989; 10:9-16.

**14.-Saquelli A, Orellana A, Garzón R, Alternativas de tratamiento para disminuir el dolor de origen ortodóntico. Revista Latinoamericana de ortodoncia y Odontopediatria, 2010, "Ortodoncia.ws" edición electrónica marzo 2010. Obtenible en: [www.ortodoncia.w.s](http://www.ortodoncia.w.s). consultada consultado, 01 de Julio del 2011**

**15.-De bajo nivel de la terapia con láser para el dolor causado por la colocación del arco de ortodoncia en primer lugar: en un ensayo clínico aleatorio. Asociación Americana de Ortodoncistas, 2009, PII:S0889-5406(09) 00714-8doi: 10.1016/j.ajodo.2008.06.028**  
Publicado por Elsevier Inc.

16.-Tecco S. (2009). *The European Journal of Orthodontics Advance Access published online on May 22, 10.1093/ejo/cjp003*

17.-Bergius B, Kiliaridis M, Stavros. (2002) *Munksgaard International Publishers Ltd. European Journal of Oral Sciences 110(2): 92-98.*

18.-Uribe, G.: Ortodoncia. Teoría y clínica. Medellín, Colombia Edit. CIB. 2010.

19.-Asociación internacional para el estudio del dolor. 2006. Obtenible en: <http://www.aved2006.org/>.> (Consulta: 15 de Mayo 2011).

20.-Calleja Quevedo Elsa. García Hernández Ana Lilia. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2001; 1-5.

- 21.-Midda M, Renton-Harper P. Lasers in dentistry. Br Dent J 1991; 70:343-6.
- 22.-George C, Willenborg, DDS, MMS, FICS. Lasser in surger. Medicine 9: 309-313(1989).
- 23.-J-Osaka-Univ-Dent-Sch 1990 dec. 30 pp 31-7.
- 24.-Pedersen E, Andersen K, Gjessing PE, Electronic determination of rotation produce by orthodontic force systems, Eur-J-Orthod, 1990 ,12 (3), pp 272-280.
- 25.-Graber T, Vanarsdall R.: Ortodoncia. Principios Generales y Técnicas. Argentina Edit. Médica Panamericana. 2003.
- 26.-[www.lasertech.com](http://www.lasertech.com)
- 27.-[www.odontologiaholistica.org.ve/laser](http://www.odontologiaholistica.org.ve/laser)
- 28.-Mier M. Laserterapia y sus aplicaciones en Odontología. Práctica Odontológica 1989; 10:9-16.

## 12. ANEXOS.

### 12.1 HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

#### VALORACIÓN DEL RAYO LASER TERAPÉUTICO EN EL MANEJO DEL DOLOR POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE FUERZAS ORTODÓNTICAS.

Entiendo que formare parte de una investigación cuyo objetivo es valorar la eficacia del laser después de que se me haya colocado aparatología fija en la arcada superior, se me ha informado que a las personas que NO se les puede colocar el rayo laser son:

Personas en crecimiento (niños)

Personas con epilepsia.

Mujeres embarazadas.

Pacientes que estén con tratamiento a base de tetraciclinas.

Pacientes con marcapaso.

El Dr. Luis Alfredo Vargas Martínez; colocara los rayos laser en la arcada superior por un lapso de 80 segundos, al inicio del tratamiento ortodóntico, e indicare en un hoja el dolor a las 24, 48 hrs y 72 horas; se que el hecho de formar parte de este estudio aportara beneficios a la comunidad universitaria.

Yo \_\_\_\_\_.

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con el Dr. Luis Alfredo Vargas Martínez.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. Cuando quiera.
2. Sin tener que dar explicaciones.
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el ensayo.

Fecha: \_\_\_\_\_

día/mes/año

Firma del participante: \_\_\_\_\_

## 12.2 HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS DEL PACIENTE.

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_ Sexo: M F

Domicilio \_\_\_\_\_ Teléfono: Casa \_\_\_\_\_

Celular \_\_\_\_\_

Instrucciones para el paciente: Marcar con una **X** el grado de dolor manifestado por el tratamiento ortodóntico **después de aplicar los rayos laser**, según la siguiente escala:

1. Escala numérica: 0 = Ausencia de dolor, 10 = Dolor de máxima intensidad.

A 24 hrs. De haber aplicado el rayo laser:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

A 48 hrs. De haber aplicado el rayo laser:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

A 72hrs. De haber aplicado el rayo laser:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

Marcar con toda la honestidad posible a la hora indicada.

Firma del paciente \_\_\_\_\_

### 12.3 HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS DEL PACIENTE.

Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_ Sexo: M F

Domicilio \_\_\_\_\_ Colonia: \_\_\_\_\_

Teléfono: Casa \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Instrucciones para el paciente: Marcar con una **X** el grado de dolor manifestado por el tratamiento ortodóntico, según la siguiente escala:

1. Escala numérica: 0 = Ausencia de dolor, 10 = Dolor de máxima intensidad.

A 24 hrs. De haber colocado la aparatología:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

A 48 hrs. De haber colocado la aparatología:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

A 72hrs. De haber colocado la aparatología:

<b>ESCALA NUMÉRICA.</b>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(0 = Ausencia de Dolor, 10 = Dolor de Máxima Intensidad)										

Marcar con toda la honestidad posible a la hora indicada.

Firma del paciente \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS.

Estoy muy agradecido con nuestro señor por permitirme estar con salud y con vida, agradezco especialmente a mis padres que me apoyaron en todos los sentidos para tener una formación académica. A mi esposa Leticia e hija Yolanda, (como dicen detrás de un gran hombre, hay una gran mujer), que me dan el espacio y tiempo para realizar mis metas a corto y largo plazo. A toda mi familia que estuvo conmigo en todo momento y que me brindaron y abrieron las puertas de su casa aquí en Morelia, a los que se encuentran ahora y a los que ya partieron. Estoy muy agradecido con los catedráticos que compartieron su experiencia y conocimiento durante mi estancia en esta especialidad, pero un agradecimiento muy especial al Maestro en Ciencias Dr. Héctor Ruiz que me ayudo y siempre me motivo para realizar con calidad el presente trabajo de investigación