

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACCIÓN ANALGÉSICA DEL LÁSER  
TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD Y EL PARACETAMOL PARA EL DOLOR  
OCASIONADO POR MÓDULOS SEPARADORES.

Por

ALEJANDRA BENAVIDES GARCÍA

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRÍA EN ORTODONCIA

Octubre, 2019

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en Ortodoncia la

**C.D Alejandra Benavides García**

**Miembros del Jurado**

**PRESIDENTE**

---

C.D. Especialista en Ortodoncia Roberto Carrillo González. PhD

**SECRETARIO**

---

C.D. M.C. Hilda H. Torre Martínez PhD

**VOCAL**

---

C.D M.C. Myriam Angélica de la Garza Ramos PhD

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACCIÓN ANALGÉSICA DEL LÁSER  
TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD Y EL PARACETAMOL  
PARA EL DOLOR OCASIONADO POR MÓDULOS SEPARADORES.”**

DIRECTOR DE TESIS

---

C.D. M.C. Hilda H. Torre Martínez PhD

CO-DIRECTOR

---

C.D. Especialista en Ortodoncia María del Carmen Theriot Girón

ASESOR ESTADÍSTICO

---

PhD Hilda Lizzette Menchaca Torre

**COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA UANL**

---

C.D. Especialista en Ortodoncia Roberto Carrillo González. PhD

**SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

C.D. MC. Rosa Isela Sánchez Nájera. PhD

## DEDICATORIA

A mi esposo David y mi familia, por su gran apoyo a lo largo de mi carrera y por siempre ser mi motivación para seguir adelante. A mis seres queridos que me cuidan desde el cielo, por ser mi luz y mi guía.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por prestarme vida para lograr llegar hasta aquí.

A mi familia, que me han brindado todo lo que necesito para tener la educación y cumplir mis sueños y mis metas.

A mi esposo David, que me apoyó desde el inicio hasta el fin de esta trayectoria motivandome y sacando lo mejor de mi.

A la Dra. Hilda Torre, por ser además de mi directora de investigación una gran maestra y amiga que no dejó que nada se interpusiera en el camino durante nuestros tres años de maestría y nos tomó de la mano con su apoyo para brindarnos la mejor oportunidad dentro de nuestro posgrado.

A los Doctores Carrillo y a todos los maestros del posgrado que estuvieron siempre con la mejor disposición de enseñarme y ayudarme a resolver mis dudas. Gracias por su paciencia y el amor a su trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. HIPÓTESIS.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo general.....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4 ANTECEDENTES.....	14
4.1 Movimiento dental.....	14
4.2 Dolor e inflamación.....	16
4.3 Control del dolor.....	19
4.3.1 Control del dolor con AINES.....	19
4.3.2 Control del dolor con paracetamol.....	20
4.3.3 Control del dolor con láser terapéutico.....	21
5 MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
5.1 Población del estudio.....	23
5.2 Tamaño de la muestra.....	23
5.3 Criterios de selección.....	24
5.3.1 Criterios de inclusión.....	24
5.3.2 Criterios de exclusión.....	24
5.3.3 Criterios de eliminación.....	24
5.4 Definición de variables.....	25
5.5 Descripción de procedimientos.....	25
6 RESULTADOS.....	26

7	DISCUSIÓN .....	29
8	CONCLUSIONES.....	33
9	RESUMEN BIBLIOGRÁFICO.....	34
10	ANEXOS.....	39
10.1	Anexo 1 (Informe del consentimiento)....	40
10.2	Anexo 2 (Escala Visual Análoga).....	41
10.3	Anexo 3 (Análisis Estadístico).....	42

## RESUMEN

Universidad Autónoma de Nuevo León- UANL  
Facultad de Odontología- Posgrado de Ortodoncia  
Subdirección de Estudios de Posgrado  
C.D Alejandra Benavides García  
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

### **“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACCIÓN ANALGÉSICA DEL LÁSER TERAPÉUTICO DE BAJA INTENSIDAD Y EL PARACETAMOL PARA EL DOLOR OCASIONADO POR MÓDULOS SEPARADORES.”**

**Propósito:** Comparar con la escala visual análoga el grado de dolor causado por la colocación de separadores ortodóncicos al utilizar el láser terapéutico y la administración de paracetamol en molares permanentes y el efecto analgésico de ambos tratamientos.

**Materiales y métodos.** Se evaluaron 33 estudiantes voluntarios de 1er semestre de la Facultad de Odontología de la UANL. Para comparar la eficacia del paracetamol y del láser terapéutico se utilizó la escala visual análoga y se registró el grado de dolor a las 3, 6, 12, 24 y 48 horas posteriores a la colocación de módulos separadores en molares permanentes. En el grupo control se administró una dosis de paracetamol de 500mg 1 hora antes de la colocación de separadores y el grupo experimental fue tratado con láser terapéutico de baja intensidad inmediatamente después de la colocación de los separadores con una dosis de energía de 4J aplicado en 3 puntos por bucal durante 60 segundos. Por medio del análisis de ANOVA se interpretaron los resultados estadísticos.

**Resultados.** Los pacientes que recibieron terapia con láser refirieron niveles menores de dolor en las primeras 6 horas y el paracetamol tuvo un efecto analgésico más prolongado que el láser terapéutico. En ambos grupos el pico del dolor se registró a las 24 horas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de dolor a las 3 y 24 horas en el grupo de paracetamol y del láser ( $P=0.000$ ) siendo mayor en el lapso de 24 horas.

**Conclusión.** Ambas alternativas son efectivas para controlar el dolor ocasionado por módulos separadores.

**Palabras clave:** módulos separadores, láser terapéutico, AINES, paracetamol.

Director de Tesis: \_\_\_\_\_

Dra. Hilda H. Torre Martínez

## ABSTRACT

Universidad Autónoma de Nuevo León- UANL  
Facultad de Odontología- Posgrado de Ortodoncia  
Subdirección de Estudios de Posgrado  
C.D Alejandra Benavides García  
Candidato a: Maestría en Ortodoncia

### “ANALGESIC EFFECTS OF LOW LASER THERAPY AND ACETAMINOPHEN ON DENTAL PAIN INDUCED BY SEPARATOR PLACEMENT.”

**Objective:** Orthodontic separator placement has revealed significant levels of pain among patients, spontaneous and masticatory related. It is known that analgesic agents are routinely used for relieving pain in orthodontics. Conventional NSAID administration may not only reduce pain but also affect the process of tooth movement by inhibiting the synthesis of prostaglandins and inflammation mediators. Low laser therapy has been studied and used in orthodontics and seems to be effective in reducing pain induced by local noxious stimuli.

**Materials and methods:** To compare the effectiveness of acetaminophen and laser therapy the visual analog scale was used to evaluate pain levels during 3, 6, 12 and 48 hours after orthodontic separator placement in permanent molars. The control group was treated with 500mg of acetaminophen an hour before the separator placement and the experimental group received laser therapy immediately after the separator placement; pulses of 4J applied in 3 buccal points for 60 seconds.

**Results:** The results obtained for both methods were effective to reduce pain induced by orthodontic separator placement.

**Conclusions:** Patients treated with laser therapy showed minor levels of pain during the first 6 hours, and the analgesic effect of acetaminophen lasted longer. In both groups, pain peaked at 24 hours followed by gradual recovery.

**Key words:** separators, low laser therapy, NSAID, acetaminophen.

Director de Tesis: \_\_\_\_\_

Dra. Hilda H. Torre Martínez

## 1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de ortodoncia ha ido siempre en relación con la aparición de dolor, debido a que el movimiento dental desencadena una respuesta celular inflamatoria. La mayoría de los pacientes que se resisten al tratamiento atribuyen su temor al dolor.

La colocación de módulos separadores como fase inicial del tratamiento, provoca una molestia espontánea y a la masticación causante de modificaciones en hábitos alimenticios e higiene. Para suprimir el dolor se ha implementado la administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) satisfactoriamente. Sin embargo; se ha descubierto su intervención en la reabsorción ósea necesaria para el movimiento dental, resultando inconveniente para el tratamiento de ortodoncia. Siendo el paracetamol el único AINE que pudiera no tener efecto sobre el movimiento dental, se ha elegido para suprimir el dolor.

Se encuentra ampliamente recomendado el uso preventivo de analgésicos dentro del tratamiento ortodóntico, pero los efectos negativos de los AINES han sido motivo de búsqueda de distintos métodos efectivos que puedan sustituir la administración de analgésicos.

El láser terapéutico de baja intensidad ha sido incorporado en la odontología debido a sus propiedades analgésicas y antiinflamatorias. Debido a que en la ortodoncia el dolor se manifiesta en una zona específica, el dolor puede ser controlado localmente con su aplicación de manera eficiente. Estudios demuestran resultados satisfactorios al aplicar una sola dosis de láser, lo cual resulta conveniente tanto para el paciente como para el ortodoncista.

El presente estudio pretende comparar la eficacia del paracetamol y del láser terapéutico en la disminución del dolor posterior a la colocación de módulos separadores.

## 2. HIPÓTESIS

Al colocar separadores elastométicos entre las caras proximales de los primeros molares en estudiantes de 1er semestre de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, el control del dolor es igual de eficaz cuando se aplica el láser terapéutico de baja intensidad en dosis única en comparación con la administración de paracetamol.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general:

Comparar con la escala visual análoga el grado de dolor causado por la colocación de separadores ortodóncicos al utilizar el láser terapéutico de baja intensidad y la administración de paracetamol en molares permanentes en alumnos de la Facultad Autónoma de Nuevo León de 1er semestre.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Evaluar el dolor con láser y con paracetamol a la colocación de separadores.
- Determinar el tiempo de mayor efecto analgésico con ambas alternativas.
- Comparar la acción analgésica entre el láser y el paracetamol.

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 Movimiento dental

El movimiento dental en ortodoncia es el resultado de la aplicación de fuerzas. Existen distintos métodos para aplicar fuerza en los dientes; aparatos, alambres, brackets, elásticos, entre otros. La reacción biológica dental que se consigue al aplicar una fuerza da por resultado el movimiento del diente a través del hueso (Nanda, 1997).

Smith & Storey encontraron diferencias significativas en la velocidad del movimiento dental y en la naturaleza de los cambios en tejidos asociados con la aplicación de fuerzas variadas. Con fuerzas pesadas (150gr) la ruptura tisular predomina mientras que en fuerzas ligeras (25gr) se induce ordenadamente la ruptura tisular y remodelado ósea con tejido conectivo (Storey, 1995). Generalmente, es la magnitud de la fuerza la que determina la duración de la hialinización de los tejidos. Incrementar la fuerza aplicada en el tejido dental no resultará en acelerar el movimiento dental. Poca fuerza implica un periodo corto de hialinización del tejido y fuerzas excesivas tienden a formar zonas secundarias de hialinización. El propósito de aplicar fuerzas ligeras es incrementar la actividad celular sin causar compresión tisular y preparar al tejido para los cambios que van a ocurrir (Reitan, 1960).

Las prostaglandinas son un potente estimulador de resorción ósea. Durante la aplicación de fuerzas necesarias para el movimiento dental, se desencadena un proceso de inflamación local el cual incrementa la permeabilidad vascular y estimula cambios celulares tales como la infiltración de linfocitos y macrófagos en el tejido inflamado donde las prostaglandinas son liberadas. Las prostaglandinas incrementan el número y tamaño de los osteoclastos y estimulan su producción. Este mecanismo de resorción se relaciona con la presencia de mediadores inflamatorios como la prostaglandina E2 y las interleucinas (IL- 1 $\beta$ ), que interactúan con las células óseas (Horton, 1969).

Diversos estudios han reportado que la respuesta inflamatoria local estimula la actividad osteoclástica debido al incremento de prostaglandinas. La respuesta inflamatoria también se caracteriza por la secreción de enzima hidrolítica para que sea probable el incremento en actividad colagenasa y contribuir a la remodelación ósea. De tal manera que la respuesta inflamatoria es un componente importante dentro del mecanismo de respuesta a las fuerzas ortodónticas y contribuye un rol durante la remodelación ósea (Mostafa, 1983).

Debido a que la aplicación de fuerzas ortodónticas provoca respuestas celulares en los dientes y tejidos circundantes incluyendo el ligamento periodontal, hueso alveolar y encía; es importante que el ortodoncista conozca los detalles de los eventos biológicos que suceden durante el movimiento dentario. La magnitud de cambios celulares pueden variar entre una persona y otra, esto se debe a diversos factores como edad, sexo, estatus psicológico, hábitos nutricionales e ingesta de medicamentos. Estas variaciones biológicas también causan diferentes resultados entre los pacientes tratados con la misma mecánica en maloclusiones idénticas (Koritsánszky, 2011).

Un factor biológico muy importante a considerar en el tratamiento ortodóntico, es la variación en la respuesta celular en relación una gran variedad de medicamentos. Aquellos que pueden alcanzar el tejido óseo mecánicamente estresado, a través de la circulación sanguínea e interactúan con las células “blanco” locales, son los que pueden afectar principalmente el tratamiento ortodóntico. La combinación del efecto mecánico de las fuerzas y algunos de estos agentes puede resultar en una inhibición o estimulación para el movimiento dentario (Krishnan, 2006).

En un estudio publicado por Yamasaki, realizaron trabajos en ratas y primates mediante el uso de prostaglandina exógena y bloqueadores de los mismos, demostrando que las prostaglandinas participan en etapas tempranas de la transducción de señales como respuesta al estiramiento mecánico. También demostraron que la aplicación local

de prostaglandinas aumentaba el movimiento dental ortodóncico en monos (Yamasaki, 1993).

Dentro de los mediadores químicos, la IL-1  $\beta$  ha sido conocida como la citoquina más potente para estimular la actividad osteoclástica y atraer leucocitos y otras células medidoras para realizar la remodelación. Es el primer mediador polipeptido de función inmuno celular en regular la remodelación y formación ósea mediante estrés mecánico (Davidovitch, 1988). La IL-1 $\beta$  se produce por el ligamento periodontal e induce la secreción de sustancias que producen dolor. Se produce en cantidades suficientes para difundirse en el líquido crevicular gingival e identificarse como promotor del movimiento ortodóncico (Grieve, 1994; Uematsu, 1996).

Hoy en día existen muchos reportes de la producción de citoquinas en hueso alveolar y ligamento periodontal durante el movimiento dental. La mayoría de los estudios reportan el efecto de las fuerzas ortodóncicas en niveles de marcadores inflamatorios de citoquinas, receptores y sus antagonistas, los cuales han sido ampliamente documentados en el líquido crevicular gingival. Sin embargo, el nivel de citoquinas disminuye después de alcanzar sus niveles máximos en 24 horas con fuerzas continuas, y se regula su secreción con la activación de las fuerzas (Kapoor, 2014).

## **4.2 Dolor e inflamación**

Todo estímulo mecánico y químico produce una reacción inflamatoria en el tejido del huésped. La respuesta biológica se ve regulada por células y vasos sanguíneos que producirán una serie de cambios posterior a la aplicación de fuerza sobre uno o más dientes (Uribe, 2004).

La percepción del dolor varía de un individuo a otro. Esto se debe a una experiencia emocional; por lo tanto subjetiva, y sensorial que ocurre a nivel de la corteza cerebral seguida a una lesión tisular (Okerson, 2006).

Entre otros factores que influyen en los niveles de dolor que experimenta el individuo se encuentran los siguientes: experiencias previas dolorosas, estado emocional actual y estrés, diferencias culturales, sexo y edad. Las posibles diferencias de acuerdo al sexo del individuo se creen relacionadas con la cultura más que con factores psicológicos (Ngan, 1989).

La manifestación del dolor dependerá del estímulo ocasional del proceso inflamatorio y la percepción del mismo. La evaluación del dolor debe considerar el momento de aparición, intensidad del dolor, frecuencia de aparición, duración, nivel de tolerancia, asociación con el proceso inflamatorio, limitaciones que provoca y la necesidad de tratamiento (Graber, 2003).

Ha sido reportado que el dolor y la incomodidad asociada a la aparatología ortodóntica impacta considerablemente la calidad de vida de los pacientes. Los factores determinantes que causan incomodidad generalmente se relacionan con higiene oral, dificultades en la dicción, molestias a la masticación, movilidad dental, alteraciones del gusto, halitosis y sangrado gingival (Marques, 2014).

La intensidad del dolor también se ve relacionada con el tipo de aparatología. Los pacientes tratados con aparatología fija convencional reportan significativamente más dolor que aquellos con aparatología removible. El tratamiento con alineadores por ejemplo; además de sus beneficios estéticos, ha comprobado ofrecer menos dolor en etapas tempranas del tratamiento en comparación con la aparatología convencional (Sergl, 1998; Fujiyama, 2014).

Se encuentra ampliamente descrito que posterior a la aplicación de fuerzas ortodónticas se produce un período de dolor inicial que dura de 2 a 4 días (Ngan et al., 1989). De acuerdo a encuestas aplicadas a pacientes candidatos al tratamiento ortodóntico, se ha encontrado que el dolor es el motivo de rechazo más común al tratamiento. Ellos reportaron que los pacientes experimentan niveles significativos de

incomodidad a las 4 y 24 horas posteriores a la colocación de separadoras y activación de arcos.

La incomodidad y el dolor es una complicación común en el tratamiento activo de ortodoncia con aparatología. El dolor comienza relativamente durante las primeras 4 horas, incrementa durante las próximas 24 y disminuye en el transcurso de 7 días posteriores a la colocación de separadores o al cementado de aparatología. La causa principal del dolor se debe a múltiples factores tales como presión, isquemia, inflamación y edema relacionado al movimiento dental.

El método más común para medir la intensidad de l dolor es la escala numérica (NRS) o la escala visual análoga (VAS). Métodos farmacológicos y no farmacológicos pueden ser aplicados relativamente en el manejo del dolor con ortodoncia (Koritsánszky, 2011).

Actualmente, no existe recomendación alguna basada en evidencia científica para el uso de analgésicos postoperatorios en el dolor asociado con el tratamiento de ortodoncia. Algunos clínicos recomiendan el uso de analgésicos en caso de ser necesario posterior a la activación operatoria. Aún que esto resulte efectivo para controlar el dolor que presenta el paciente, está comprobado que recetar analgésicos preoperatorios retrasa la aparición del dolor y disminuye la severidad del mismo. Debido a que se ha asociado la manifestación del dolor posterior a la colocación de ligas separadoras y cambios de arco en en tratamiento ortodóntico como el mayor factor negativo al tratamiento, es evidente el beneficio de la prevención del dolor.

Si bien la disminución del dolor postoperatorio puede lograrse mediante la administración de una dosis preventiva de ibuprofeno, no se debe realizar de rutina en todos los pacientes. Es importante conocer que el ibuprofeno se encuentra contraindicado en diversos casos tales como pacientes en estado de gestación y en lactancia, pacientes con pólipos nasales, angioedema, racciones broncoespásticas a la aspirina u otro antiinflamatorio no esteroideo.

## **4.3 Control del dolor**

### **4.3.1 Control del dolor con AINES**

El paciente con tratamiento ortodóntico eventualmente puede tener la necesidad de tomar algún medicamento. En algunos casos, el medicamento llega al tejido óseo que se encuentra bajo estímulo por las fuerzas ortodónticas al interactuar con las células blanco y puede llegar a inhibir el movimiento dentario. Tal es el caso del grupo de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), los bifosfanatos y los corticosteroides (Krishan, 2006).

El primer reporte del uso de analgésicos en ortodoncia se publicó en el año 1992 por Simmons y Brandt, seguido del uso de fluribuprofeno por Paganelli en 1993. (Seema, 2014).

Posteriormente, diversos estudios evaluaron los efectos del uso de AINES para disminución del dolor, niveles de prostaglandina análoga e inhibición de la cox-2. (Cumbley y Tuncay, 1986; Kehoe et al, 1996; Sari et al, 2004; Decarlos, 2007); han demostrado en sus estudios los efectos secundarios del uso de drogas en el tratamiento de ortodoncia reduciendo e inhibiendo el proceso inflamatorio y la reabsorción ósea requerida para lograr movimientos dentales (Semma, 2014).

La administración de AINES para tratar el dolor en ortodoncia ha sido muy cuestionado en los últimos años. Esto se debe al modo de actuar de dicho grupo de antiinflamatorios. La inflamación se elimina mediante el bloqueo de la síntesis de prostaglandinas a partir del ácido araquidónico y la inhibición de la enzima ciclooxigenasa. Diversos estudios han demostrado la importancia de las prostaglandinas para el movimiento dentario debido a que actúan directamente en el aumento de número y tamaño de los osteoclastos para estimular la reabsorción ósea durante el tratamiento ortodóntico (Wang, 2002).

La mayoría de los estudios demuestran la efectividad de los AINEs en el control del dolor, pero también establecen que de algún modo estos pueden afectar la efectividad del movimiento dentario (Krishnan, 2005).

La prescripción de ibuprofeno preventivo produce un efecto analgésico mayor en comparación con prescripciones post-operatorias. En la literatura de ortodoncia; Law, Bernhart et al evaluaron la eficacia preoperatoria de la administración de ibuprofeno una hora antes de la colocación de ligas separadoras a partir de dos horas posteriores hasta las 12 horas. Realizaron un estudio comparativo para evaluar la acción analgésica del ibuprofeno pre y post operatorio en dosis única de 400mg 1 hora antes de la colocación de separadores y 400mg posteriores a la colocación. Los resultados arrojaron que los pacientes que tomaron ibuprofeno preoperatorio presentaron un nivel de dolor significativamente menor a las dos horas posteriores al tratamiento.

El resultado coincide con un estudio realizado por Dionne et al, en donde encontraron que la ingesta de un anti-inflamatorio preventivo es capaz de retrasar la manifestación del dolor y la severidad del mismo.

#### **4.3.2 Control del dolor con paracetamol**

El paracetamol (acetaminofén) ha sido el más utilizado en el área de ortodoncia debido a que no inhibe significativamente la síntesis periférica de las prostaglandinas y por consiguiente no afectaría el remodelado óseo. A pesar de ser un buen antipirético y analgésico, su actividad anti-inflamatoria es débil debido a que no se concentra en las áreas de inflamación y sólo disminuye los productos de la ciclooxigenasa a nivel del sistema nervioso central y no en tejidos periféricos, sin alterar significativamente la secreción periférica de prostaglandinas.

Bartzela et al, refieren en su revisión de la literatura, que el medicamento más indicado sigue siendo el paracetamol, ya que brinda la menor tasa de disminución del

movimiento ortodónico. Por esta razón, se ha reportado en investigaciones que el paracetamol podría no tener efecto en la biosíntesis de prostaglandinas presentes en la inflamación localizada de los tejidos periodontales y, por consecuencia, sobre la reabsorción ósea asociada con el movimiento de los dientes durante el tratamiento de ortodoncia (Kehoe et al, 1996). Sin embargo, bases de datos recientes revelan que la cantidad de evidencia para tratamiento no farmacológico para control del dolor en ortodoncia es muy bajo. Se requieren realizar investigaciones prospectivas para mayor documentación (Fleming, 2016).

Kehoe et al encontraron en su estudio que el ibuprofeno inhibe dignificativamente la producción de prostaglandina E en el ligamento periodontal y por subsecuente reduce la velocidad del movimiento dental. En cambio, aun que el paracetamol posee un efecto inhibitorio de síntesis en la prostaglandina E periférica a nivel del ligamento periodontal, el ritmo del movimiento dental no se vio alterado y siguió la velocidad normal de la misma manera que en los grupos control. Concluyeron de acuerdo a sus resultados que el paracetamol es el analgésico de elección para el dolor en el tratamiento de ortodoncia. (Kehoe, 1996)

#### **4.3.3 Control del dolor con láser terapéutico**

La terapia con láser de baja intensidad (TLBI) ha sido integrado como una alternativa al tratamiento de ortodoncia para el control de dolor. Además de sus propiedades analgésicas, promueve la regeneración tisular y acelera el movimiento dental. Diversos estudios han enaltecido los propósitos y beneficios de esta modalidad de tratamiento. Un meta-análisis realizado indicó que de un total de 659 participantes la TLBI disminuyó significativamente el dolor en un 39% comparado con el grupo placebo. También se ha demostrado que TLBI es capaz de mejorar el tratamiento ortodóntico acelerando el proceso de movimiento dental y modulando la manifestación del dolor. Sin embargo, los estudios no han sido suficientes para proveer evidencia para comprobar la eficacia de la TLBI (Ren, 2015).

Se ha reportado que el TLBI excita células neuronales y linfocitos, liberando neurotransmisores hacia el tejido inflamatorio e inhibiendo señales nerviosas que reducen la percepción del dolor. Investigadores han demostrado resultados significativos de reducción del dolor al aplicar dosis múltiples y frecuentes de TLBI.

El láser terapéutico de baja intensidad actúa a nivel celular como estimulante y bioregulador a nivel de la mitocondria, la membrana celular y el protoplasma. A nivel sistémico es capaz de transmitir el efecto de la zona expuesta hacia el sistema nervioso central, obteniendo así efectos analgésicos y antiinflamatorios (Martinez, 2007).

Por comodidad del paciente, se han llevado a cabo algunos estudios para demostrar resultados con dosis únicas y encontrado efectos satisfactorios. Irfan et al en su estudio realizado en el 2014 demuestran que una dosis única de terapia con laser de baja intensidad con 940 nm es capaz de reducir el dolor a la masticación y espontáneo asociado con la colocación de separadores para el tratamiento de ortodoncia, lo que demuestra el efecto analgésico de dicha terapia. Sin embargo, sólo muy pocos estudios han observado los efectos sobre el dolor a la masticación asociado con ligas separadoras. (Irfan et al, 2014)

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Población del estudio:

Estudiantes de 1er semestre de la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L.

### 5.2 Tamaño de la muestra:

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cualitativa (pacientes con dolor); donde además, se trata de una población infinita se estima el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2}$$

El tamaño de la muestra se realizó con la siguiente fórmula (Cochhran, 1976)

$z = 1.96$  para 95% confiabilidad

$\sigma = 14.03$

$e = 4.8$

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2 (14.03)^2}{(4.8)^2} \quad n = 33$$

De aquí se obtiene que el número total de muestra para el estudio. Constará de 33 pacientes, los cuales serán elegidos considerando los criterios de inclusión, exclusión y eliminación definidos en el presente estudio.

- 5.2.1 Forma de asignación de los casos a los grupos de estudio: Aleatoria
- 5.2.2 Grupo control: Administración de 1 dosis de Paracetamol de 500mg 1 hora antes de la colocación de separadores.
- 5.2.3 Grupo experimental: Dosis única de laser terapéutico de baja intensidad inmediatamente después de la colocación de los separadores. Dosis de energía de 4J aplicado en 3 puntos por bucal.

### 5.3 Criterios de selección:

#### 5.3.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes sin tratamiento de ortodoncia previo.
- Dentición completa, segundos molares permanentes.
- Contactos interproximales estrechos de primeros molares.

#### 5.3.2 Criterios de exclusión:

- Tratamientos de endodoncia.
- Ausencia de alguno de los 4 primeros molares permanentes.
- Espacios en mesial o distal de molares.
- Individuos que estén tomando analgésicos por otros motivos.

#### 5.3.3 Criterios de eliminación:

- Todos aquellos que no sigan las indicaciones del estudio.

#### 5.4 Definición de variables:

VARIABLES INDEPENDIENTES		VARIABLES INDEPENDIENTES	
Paracetamol	Intervalo (Mg.)	Dolor	Escala numérica Visual Análoga (1-10)
Láser Terapéutico	Intervalo (nm) (J/cm <sup>2</sup> )	Efecto analgésico	Intervalo (hrs)
Tiempo de aplicación	Intervalo (hrs)		

#### 5.5 Descripción de procedimientos:

##### 5.5.1 Grupo control:

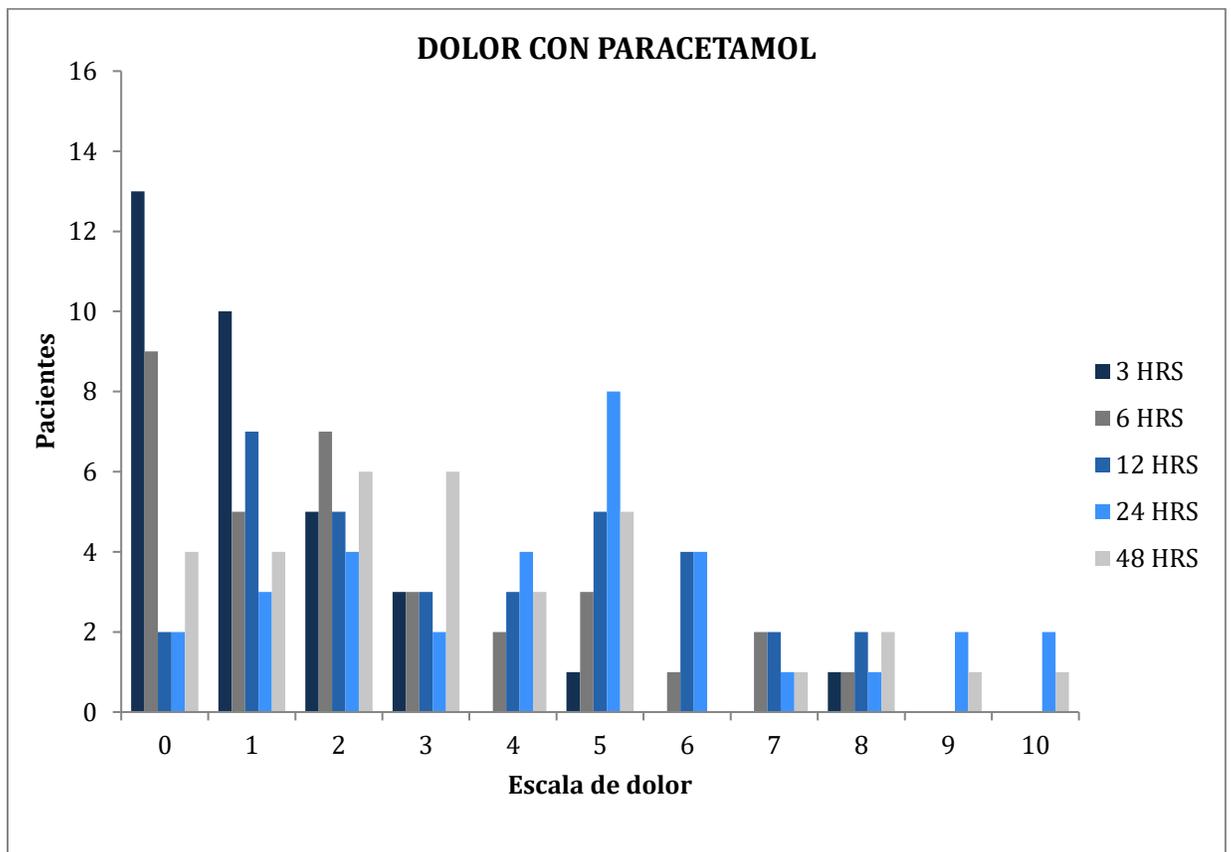
- a. Administrar 500mg de paracetamol 1 hora antes de la colocación de separadores.
- b. Colocar con hilo dental las ligas separadoras en caras proximales de primeras molares en cuadrante superior e inferior derecho.
- c. Registrar escala del dolor a las 3, 6, 12, 24 y 48 horas.
- d. Citar a las 48 horas para recoger cuestionarios y el retiro de separadores.

##### 5.5.2 Grupo experimental:

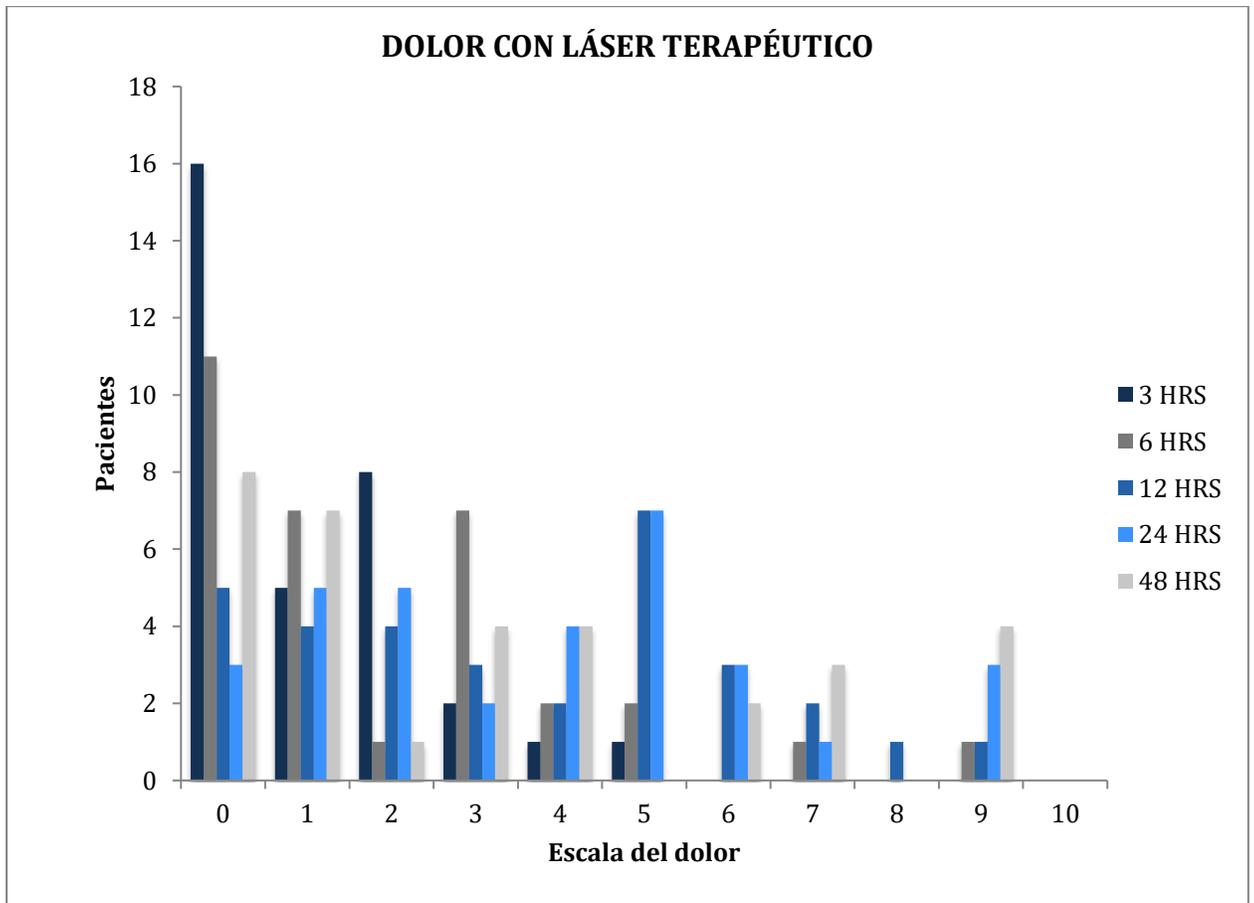
- e. Pasados tres días del retiro de los separadores, colocar nuevamente con hilo dental las ligas separadoras en caras proximales de primeras molares en cuadrante superior e inferior izquierdo.
- f. Aplicar láser terapéutico en mesial, distal y en el centro de la raíz por 20 segundos a 5 mm.
- g. Registrar escala del dolor a las 3, 6, 12, 24 y 48 horas.
- h. Citar a las 48 horas para recoger cuestionarios y el retiro de separadores.

## 6. RESULTADOS

Gráfica 1



**Gráfica 2**



En la gráfica 1 se presenta la cantidad de pacientes con dolor en los cuales se administró 500 gramos de paracetamol 1 hora antes de la colocación de los módulos separadores. La gráfica 2 muestra de igual manera los resultados en los pacientes que recibieron terapia con láser de baja intensidad. La escala del dolor se registró por tiempos; a las 3, 6, 12, 24 y 48 horas.

En el grupo tratado con paracetamol los resultados muestran que de las 3 a las 12 horas de haberse colocado los módulos separadores el 72% de los pacientes refirieron niveles de dolor entre 0-3. El máximo nivel de dolor se presentó de 5-6 en la escala por 17 pacientes en el tiempo entre 24 y 48 horas. Los resultados en el grupo de pacientes tratados con láser indican que el 83% de los pacientes refirieron niveles de dolor en escala del 0-3 de las 3 a las 6 horas posteriores a la colocación de módulos separadores. En el tiempo de 12 a 24 horas 20 pacientes reportaron dolor en escala del 5-6 y a las 48 horas solamente 7 pacientes refirieron niveles de dolor de 7-9.

El análisis ANOVA muestra diferencias estadísticamente significativas en los niveles de dolor a las 3 y 24 horas en el grupo de paracetamol y del láser ( $P=0.000$ ) siendo mayor en el lapso de 24 horas.

## 6. DISCUSIÓN

El dolor asociado al tratamiento de ortodoncia se ha relacionado a las respuestas inflamatorias del ligamento periodontal ante las fuerzas ortodónticas. Diversos estudios se han llevado a cabo para estudiar la manifestación del dolor posterior a la colocación de separadores y determinar el pico del mismo en determinado tiempo.

Frustman y Bernick (2000); al igual que Bernhardt y Southard (2001), reportan que el dolor tiende a aparecer a partir de las 2 horas posteriores a la colocación de separadores. Harazaki y Isshiki (2010) mencionan que a partir de las 3 horas comienza el dolor y alcanza su máximo alrededor de las 24 horas. Kess (1989) demostró que los niveles de prostaglandinas aumentan y alcanzan su máximo nivel a las 24 horas posteriores a la aplicación de fuerzas. Así mismo, Steen et al (2000) reportaron el máximo dolor a las 24 horas.

Los resultados del presente estudio son congruentes con dichas investigaciones, debido a que el máximo nivel de dolor registrado se presentó a las 24 horas posteriores a la colocación de los módulos separadores.

La administración de analgésicos de manera preventiva y post-operatoria ha sido el énfasis en estudios recientes de ortodoncia. Steen et al (2000) recomiendan de acuerdo a los resultados de su estudio la administración de una dosis preventiva 1 hora antes y 2 dosis posteriores a la activación ortodóntica o de la colocación de separadores.

Mass (2005) encontró de acuerdo a los resultados de su estudio que la ingesta de paracetamol 1 hora antes de colocar los separadores reduce el nivel de dolor significativamente mejor que tomarlo después de colocar los separadores.

En el 2010, Holmberg et al realizaron un estudio para evaluar a través del uso de la escala EVA el potencial analgésico del paracetamol en el control del dolor posterior a la aplicación de separadores entre molares en pacientes de ortodoncia. Al igual que Salmassian et al (2009), no encontraron diferencias significativas en la percepción del dolor posterior a la aplicación de fuerzas ortodóncicas entre el paracetamol y el grupo control.

A diferencia de dichos resultados, en el presente estudio si se encontró disminución de dolor con la administración de paracetamol de manera preventiva 1 hora antes de la colocación de módulos separadores.

Sandra (2000) realizó un estudio comparativo para evaluar la acción analgésica del ibuprofeno pre y post operatorio en dosis única de 400mg 1 hora antes de la colocación de separadores y 400mg posteriores a la colocación. Los resultados arrojaron que los pacientes que tomaron ibuprofeno preoperatorio presentaron un nivel de dolor significativamente menor a las 2 horas posteriores al tratamiento.

El resultado coincide con un estudio realizado por Dionne (1983) en donde encontraron que la ingesta de un anti-inflamatorio preventivo es capaz de retrasar la manifestación del dolor y la severidad del mismo.

Bartzela et al (2009) refieren en su revisión de la literatura, que el medicamento más indicado sigue siendo el paracetamol (acetaminofén); ya que brinda la menor tasa de disminución del movimiento ortodónico. Los resultados coinciden con un estudio realizado por Dionne (1983) en donde demuestran que la administración de AINE preventivo puede retrasar la aparición del dolor así como disminuir su intensidad. Ngan (1994) estudió en 77 pacientes la eficacia entre AINEs como método de prevención del dolor en ortodoncia contra un grupo placebo. Los pacientes que tomaron AINEs preventivo tuvieron significativamente menos dolor a las 2 horas contra el grupo placebo.

Debido a que en el tratamiento de ortodoncia el dolor se manifiesta en un área

específica, puede ser controlado localmente de manera eficiente. Con la aplicación de láser de CO<sub>2</sub> es posible reducir el dolor sin daño a los tejidos circundantes sin inhibición del movimiento dental. La terapia con láser de baja intensidad genera una reacción fotobioactiva que estimula la proliferación y diferenciación celular, siendo altamente capaz de regenerar heridas y penetrar más allá de la superficie tisular (Verschuere, 1975).

El tipo de láser se eligió basado en el espectro necesario para el tejido blando (940nm) gallium-alluminium-arsenic diode laser en modo continuo con 200 mW. La fototerapia recomendada para dolor severo es de 4-8 J por cm<sup>2</sup>, dosis mayores inhibe la actividad celular (Holmberg, 2011). Se realizó su aplicación en 3 puntos por bucal: mesial, distal y en el centro de la raíz por 20 segundos con dosis de energía de 4J por cm<sup>2</sup>.

Irfan et al (2014) demuestran que una dosis única de terapia con laser de baja intensidad con 940 nm es capaz de reducir el dolor a la masticación y espontáneo asociado con la colocación de separadores para el tratamiento de ortodoncia, lo que demuestra el efecto analgésico de dicha terapia.

Koji Fujiyama et al (2008) realizaron un estudio en donde se evaluó la manifestación del dolor por medio de la Escala Visual Análoga utilizando láser de baja intensidad para reducir el dolor ocasionado por la colocación de separadores en 60 pacientes aplicando la terapia de láser por bucal y palatino a nivel cervical y apical inmediatamente después de su colocación. El grupo control constó de 30 pacientes los cuales no recibieron tratamiento alguno para el dolor. Sus resultados coinciden con el presente estudio, en que la irradiación de láser CO<sub>2</sub> reduce efectivamente el dolor asociado con fuerzas ortodónticas sin intervenir en el movimiento dental.

El efecto analgésico resultante de la terapia con láser de baja intensidad alcanzó su mayor nivel en las primeras 6 horas y comenzó a disminuir gradualmente a partir de las 12 horas, lo cual coincide con los resultados de Xiaoting L, Yin T et al (2010) quienes

encontraron diferencias significativas en los niveles de dolor de pacientes ortodónticos luego de la aplicación de láser terapéutico.

Los resultados difieren con las conclusiones presentadas por Hong-Meng Lim et al (2000) en su estudio; quienes no encontraron alivio ante el dolor con la aplicación de láser terapéutico en las primeras horas registradas, si no que hasta las 24-48 horas encontraron efectos analgésicos significativos.

De acuerdo con la revisión de literatura en los últimos años, coincidimos con Holmberg et al (2011) con la información existente respecto al uso de láser terapéutico como alternativa para el control del dolor en el tratamiento de ortodoncia; el cual resulta un método efectivo sin embargo sin diferencias estadísticamente significativas.

## 7. CONCLUSIONES

Al observar los resultados obtenidos y analizar los mismos, se formularon las siguientes conclusiones:

- Se acepta la hipótesis que decía que ambos tratamientos son efectivos para control del dolor ocasionado por la colocación de módulos separadores.
- El tiempo de mayor efecto analgésico de ambos grupos se observó a las 3 horas posteriores a la colocación de módulos separadores.
- Los pacientes que recibieron terapia con láser de baja intensidad refirieron niveles de dolor más bajos en las primeras 6 horas que los que tomaron paracetamol.
- El paracetamol tiene un efecto analgésico más prolongado que el láser terapéutico en dosis única.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anaymi Saquelli Perdomo, Alejandra Orellana, Roxana Garzon. 2010. Alternativas de tratamiento para disminuir el dolor de origen ortodóntico. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela.
2. Cortés D, Sánchez S et al. Aplicación del láser infrarrojo en la primera etapa de tratamiento ortodóntico. Revista Tamé. 2017; 5 (15):518-520
3. Davidovitch Z, Nicolay OR, Ngan PW, Shanfeld JL. 1988. Neurotransmitters, cytokines, and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. Dent Clin North Am. Vol.32 : 411-435.
4. Felix de Carlos, Juan Cobo, Belen Díaz-Esnal, Juan Arguelles, Manuel Vijande and Marina Costalese. 2006. Orthodontic tooth movement after inhibition of cyclooxygenase-2. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 29(3):403-405.
5. Fernando Holmberg, Jaime Muñoz, Felipe Holmberg, Pedro Cordova, Paulo Sandoval. 2010. Uso del láser terapéutico en el control del dolor en ortodoncia. International Journal of Odontostomatology. Vol 4(1):43-46.
6. Fleming P.S., Strydom H., Katsaros C., MacDonald L., Curatolo M., Fudalej P., Pandis N. 2016. Non-pharmacological interventions for alleviating pain during orthodontic treatment. Cochrane Database Syst. Rev:12.
7. Fujiyama K., Honjo T., Suzuki M., Matsuoka S., Deguchi T. 2014. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: Comparison with fixed edgewise appliance therapy. Prog. Orthod. 15:64.
8. Gameiro GH, Pereira- Ncto JS, Magnani MB, Nouer DF. 2007. The influence of drugs and systemic factors on orthodontic tooth movement journal of clinical orthodontics. Journal of Research in Medical and Dental Science. Vol:2(4):1-8
9. Grieve WG III, Johnson GK, Moor RN, Reinhardt RA, DuBois LM. 1994. Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) levels in gingival crevicular

fluid during human orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* Vol.105 : 369-374.

10. Holmberg F., Fabres R, Zaror C, Sandoval P. (2012) Uso de Paracetamol en el Control del Dolor en Ortodoncia. *Internatoinal Journal of Odontostomatology.* Vol.6 (1)
11. Holmberg Peters, Zaror Sánchez et al. (2011) “Uso del láser terapéutico en el control del dolor en ortodoncia.” Dpto de Odongología integral. Universidad de Chile.
12. Hong-Meng Lim, Kenneth K. 2000. Laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain of low level. *American Journal of orthodontics.* Vol.108(6):614-622
13. Horton EW. 1969. Hypotheses on physiological roles of prostaglandins. 49: 122
14. Irfan O, Mohammad K. 2014. Efecto de una dosis única de terapia con laser de baja intensidad para el dolor espontáneo y de masticación causado por ligas separadoras. *American Journal Of Orthodontics.* Vol. 15(3):41-47
15. Kapoor P, Kharbanda OP, Monga N, Miglani R, Kapila S . 2014. Effect of orthodontic forces on cytokine and receptor levels in gingival crevicular fluid : a systematic review. *Prog Orthod.* 15 : 65
16. Kehoe Michael J, Cohen S et al. 1996. The effect of acetaminophen, ibuprofen, and misoprotstol on prostaglandin E synthesis and the degree and rate of orthodontic tooth movement. *American Journal of orthodontics.* Vol 66. No.5.
17. Koji Fujiyamaa; Toru Deguchib; Takashi Murakamic; Akihito Fujiic; Kazuhiko Kushimad; Teruko Takano-Yamamoto. 2008. Effect of CO2 Laser in Reducing Pain in Orthodontics. *Angle Orthodontist.* Vol 78(2): 299-303
18. Koji Fujiyamaa; Toru Deguchib. , 2008. Clinical Effect of CO2 Laser in Reducing Pain in Orthodontics. *Angle Orthodontist,* Vol 78, No 2.
19. Koritsánszky N., Madléna M. 2011. Pain and discomfort in orthodontic treatments. Literature review. Vol.104(4):117–121
20. Krishnan V, Davidovitch Z. 2006. The effect of drugs on orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res* Vol.9:163-71

21. Krishnan V, Davidovitch Z. The effect of drugs on orthodontic tooth movement. 2006. *Orthod Craniofacial Res.* Vol 9; 163–171.
22. López-Guzmán Minely, Belío-Reyes Irma Araceli, Ramírez-Román Jorge Mario, Verdugo-Barraza Lourdes. 2017. Aplicación del láser infrarrojo en la primera etapa de tratamiento ortodóntico. *Revista Tamé.* Vol. 15:518-520
23. Lynch WG, Davidovitch Z, Shanfeld J. 1988. Interleukin-1B at bone resorption sites localization during tooth movement in vivo. *J Dent Res* 67: 1474.
24. Marques L.S., Paiva S.M., Vieira-Andrade R.G., Pereira L.J., Ramos-Jorge M.L. 2014. Discomfort associated with fixed orthodontic appliances: Determinant factors and influence on quality of life. *Dental Press J. Orthod.* 19(3):102–107.
25. Martínez H. *Odontología láser.* México. Edit. Trillas. 2007.
26. Mostafa YA, Weeks-Dybvig M, Osdoby P. 1983. Orchestration of tooth movement. *Am J Orthod.* Vol.83.245-250.
27. Nanda Ravindra. *Biomecánica en Ortodoncia Clínica.* Philadelphia P.A. Editorial médica panamericana. 1997.
28. Ngan P, Kess B, Wilson S. 1989. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthop.* Vol 96:47–53.
29. Ngan P, Wilson S, Shanfeld J, Amini H. 1994. The effect of ibuprofen on the level of discomfort in patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Vol 106:88–95.
30. Pérez M, Bargiela P. 2009. Protocolo en láser de baja potencia (LLLT). Consejo Dentistas. Organización Colegial de dentistas de España. Vol. 2º; 16-23.
31. Polat O, Karaman A. 2005. Pain control during fixed orthodontic appliance therapy. Vol 75. No. 2.
32. R. Brunner, D. Haina, M. Landthaler, W. Waidelich, O. Braun-Falco. 1986. Application of laser light of low power density. Experimental and clinical investigations. *Curr Probl. Derm.,* vol. 15:116-111.
33. Raymond A. 1996. Suppression of Dental Pain by the Preoperative administration of flubiprofen. *The American Journal of Medicine.* Vol 80.

34. Raymond A. Dionne. 1986. Suppression of dental pain by the preoperative administration of flurbiprofen. *The American Journal of Medicine*. Vol 80:41-49
35. Raymond A. Dionne. 1986. Suppression of dental pain by the preoperative administration of ibuprofen. *The American Journal of Medicine* Volume 90.
36. Ren C., McGrath C., Yang Y. 2015. The effectiveness of low-level diode laser therapy on orthodontic pain management: A systematic review and meta-analysis. *Lasers Med*. 30(7):1881–1893.
37. Sari E, Olmez H, Gürton AU. 2004. Comparison of some effects of acetylsalicylic acid and rofecoxib during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.125:310-5.
38. Sari E, Olmez H, Gurton AV. 2004. Comparison of some effect of acetylsalicylic acid and rofecoxinb during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. Vol. 25: 310–315.
39. Seema K, Kapil B, Bhumika M, Kalpak P. 2014. Drug effect of orthodontic tooth movement. *International Journal of Current Phamaceutical Research*. Vol 6: 63-71.
40. Sergl H.G., Klages U., Zentner A. 1998. Pain and discomfort during orthodontic treatment: Causative factors and effects on compliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 114(6):684–691
41. Simmons KE, Brandt M. Control of orthodontic pain. *J Indiana Dent Assoc* 1992;71:8–10.
42. Steen law SL, Southerd KA, Law AS, Logeen HL. 2010. An evaluation of pre operative ibuprofen for treatment of pain associated with orthodontic separator placement. *Am Jr of ortho and Dent ortho*. Vol 118: 629-633.
43. Theodosia Bartzela, Jens C. Türp, Edith Motschall and Jaap C. Maltha. 2008. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Vol. 135, No. 1:17-21.
44. THOMAS M. GRABER, ROBERT L. VANARSDALL. *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*. 3º Edición. Argentina. Edit médica Panamericana. 2003

45. Uematsu S, Moki M, Deguchi T. 1996. Interleukin-1beta, interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha, epidermal growth factor and beta-2 microglobulin levels are elevated in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *J Dent Res*. Vol.75 : 562-567.
46. Vargas del Valle P, Piñeiro Becerra M.S. 2010. Factores modificantes del movimiento dentario ortoóncico. *Avances en Odontoestomatología*. Vol.26 (no.1).
47. Verschueren RC, Koudstaal J, Oldhoff J. The carbon dioxide laser, some possibilities in surgery. *Acta Chir Velg*. 1975;74:197–204.
48. Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T. 1982. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys. *J Dent Res* Vol. 61: 1444-1446.
49. Yamasaki K. 1983. The role of Cyclic AMP, Calcium, and Prostaglandins in the induction of Osteoclastic Bone Resorption Associated with experimental tooth movement. *J Dent Res*. Vol.62 No.8: 877-81.

## 9. ANEXOS

## ANEXO 1- INFORME DE CONSENTIMIENTO

Se me ha informado que durante el estudio se realizará lo siguiente:

- Se colocarán ligas separadoras a nivel de molares de un sólo lado, los cuales se retirarán a los dos días de haber iniciado el estudio.
- Después de 3 días de descanso, se volverán a colocar ligas separadoras del lado restante y se retirarán a los dos días.
- Para el estudio:
  - Tomaré una dosis preventiva de paracetamol de 500mg 1 hora antes de iniciar el estudio.
  - Se aplicará una dosis única de láser terapéutico de baja intensidad en la segunda etapa del estudio.
- No estoy embarazada (mujeres)
- No estoy tomando medicamentos de ningún tipo
- No tengo tratamiento de ortodoncia activo

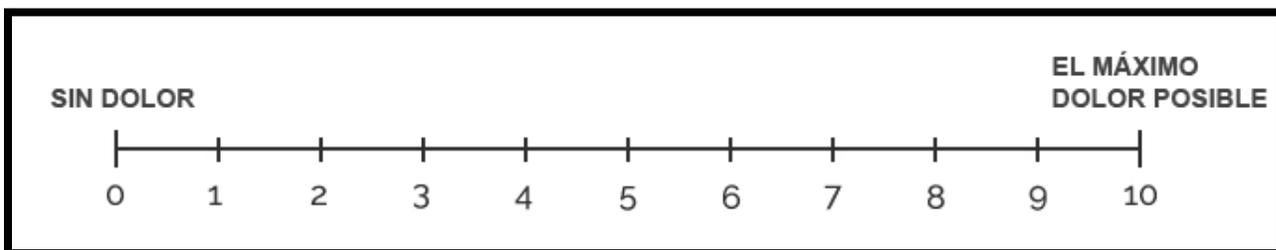
Estoy de acuerdo con lo antes mencionado y acepto participar en el estudio.

Nombre: \_\_\_\_\_

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

## ANEXO 2- ESCALA VISUAL ANÁLOGA DEL DOLOR (EVA)

Llene la tabla de acuerdo al tiempo transcurrido posterior a su cita poniendo el número referente a la escala del dolor que presente en el tiempo indicado; siendo el 0 el menor dolor y el 10 el máximo dolor posible.



TIEMPO	ESCALA DEL DOLOR (0-10)
• 3 HORAS	
• 6 HORAS	
• 12 HORAS	
• 24 HORAS	
• 48 HORAS	

### ANEXO 3- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Comparación entre tiempos de paracetamol

One-way ANOVA: P1, P2, P3, P4, P5

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	4	204.93	51.23	8.96	0.000
Error	160	914.85	5.72		
Total	164	1119.78			

S = 2.391  
R-Sq = 18.30%  
R-Sq(adj) = 16.26%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P1	33	1.273	1.701	(----*----)
P2	33	2.394	2.344	(----*----)
P3	33	3.545	2.386	(----*----)
P4	33	4.545	2.728	(----*----)
P5	33	3.424	2.658	(----*----)

-----+-----+-----+-----+---

1.5    3.0    4.5    6.0                      Pooled StDev = 2.391

Comparación entre tiempos de láser

One-way ANOVA: L1, L2, L3, L4, L5

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	4	170.80	42.70	7.18	0.000
Error	160	951.42	5.95		

Total	164	1122.23
-------	-----	---------

S = 2.439  
R-Sq = 15.22%  
R-Sq(adj) = 13.10%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P1	33	1.091	1.331	(----*----)
P2	33	2.015	2.224	(----*----)
P3	33	3.561	2.543	(----*----)
P4	33	3.758	2.598	(----*----)
P5	33	3.212	3.130	(----*----)

-----+-----+-----+-----+-----

1.2 2.4 3.6 4.8 Pooled StDev = 2.439

Comparación de paracetamol y láser

One-way ANOVA: P1, L1

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.55	0.55	0.23	0.630
Error	64	149.27	2.33		
Total	65	149.82			

S = 1.527  
R-Sq = 0.36%  
R-Sq(adj) = 0.00%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P1	33	1.273	1.701	(----*----)
L1	33	1.091	1.331	(----*----)

-----+-----+-----+-----+-----

0.70 1.05 1.40 1.75 Pooled StDev = 1.527

One-way ANOVA: P2, L2

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	2.37	2.37	0.45	0.503
Error	64	334.12	5.22		
Total	65	336.49			

S = 2.285  
R-Sq = 0.70%  
R-Sq(adj) = 0.00%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P2	33	2.394	2.344	(---*---)
L2	33	2.015	2.224	(---*---)

-----+-----+-----+-----+--

1.50 2.00 32.50 3.00 Pooled StDev = 2.285

One-way ANOVA: P3, L3

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.00	0.00	0.00	0.980
Error	64	389.06	6.08		
Total	65	389.06			

S = 2.466  
R-Sq = 0.00%  
R-Sq(adj) = 0.00%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P3	33	3.545	2.386	(---*---)
L3	33	3.561	2.543	(---*---)

-----+-----+-----+-----+--

3.00 3.50 4.00 4.50 Pooled StDev = 2.466



One-way ANOVA: P1, P2, P3, P4, P5, L1, L2, L3, L4, L5

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	9	383.62	42.62	7.31	0.000
Error	320	1866.27	5.83		
Total	329	2249.89			

S = 2.415  
R-Sq = 17.05%  
R-Sq(adj) = 14.72%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
P1	33	1.273	1.701	(---*---)
P2	33	2.394	2.344	(---*---)
P3	33	3.545	2.386	(---*---)
P4	33	4.545	2.728	(---*---)
P5	33	3.424	2.658	(---*---)
L1	33	1.091	1.331	(---*---)
L2	33	2.015	2.224	(---*---)
L3	33	3.561	2.543	(---*---)
L4	33	3.758	2.598	(---*---)
L5	33	3.212	3.130	(---*---)

-----+-----+-----+-----+---

1.5    3.0    4.5    6.0            Pooled StDev = 2.415