



---

---

**UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
CUEPI

**TESIS**

**“PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL  
DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO  
PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS”**

para obtener el grado de

**ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

PRESENTA:

**C.D. XÓCHILT WENDOLYN JIMÉNEZ LÓPEZ**

**DIRECTOR DE TESIS: C.D.E.O. LUZ MARÍA VARGAS PURECKO**

MORELIA, MICHOACÁN  
MÉXICO  
SEPTIEMBRE 2009

---

---

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA,  
UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

---

---

TITULO

**PERCEPCION DEL DOLOR DE PACIENTES EN  
FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE  
ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS  
TERMICAS Y ELECTRICAS.**

## AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES: por su apoyo incondicional, por creer en mi y por impulsarme a ser siempre una mejor persona, porque todo lo que soy es gracias a ustedes ya que formaron las bases en mi y puedo llegar a ser una mejor profesionista y especialista.

A MIS HERMANOS: Roberto Tláloc y Juan Cuauhtli porque siempre me han apoyado y su cariño me ha respaldado desde siempre.

A MIS MAESTROS: Dra Luz María Vargas Purecko, Dra. Rosario Ortiz Zavala, Dra. Elizabeth Zepeda Maldonado, Dr. Vidal Almanza Avila, Dr. Ramón Ramírez Enriquez, Dr. Benjamín Rodríguez Chávez, por enseñarme la verdadera disciplina de la ortodoncia, por dedicarme su tiempo y comprensión y sobre todo porque más que maestros llegaron a ser verdaderos amigos... MUCHISIMAS GRACIAS!!!

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Sugey Bucio Hernández, Berenice Camacho Vega, Salvador Garcidueñas Aguilar, Paola Hernández Camparo, Rosa Jacinto Solórzano, Luis C. León Romero, Verenice Meléndez Rodríguez, Alejandro Orozco Hernández, Mario Y. Pérez Gutiérrez, Karla O. Vargas Morales, a todos ellos gracias por brindarme su amistad incondicional y por todos los momentos buenos y no tan buenos que pasé con cada uno de ustedes, por dejarme entrar en sus vidas y convertimos en verdaderos amigos.

## **DEDICATORIA**

A MI HIJA, Regina Wendoline, por llegar a mi vida y llenarla por completo de amor y alegría, por ser mi motor de vida y mi razón de ser mejor cada día, por darme la felicidad más grande hasta ahora concebida, TE AMO!!!

A MI ESPOSO: Salvador Magaña E. por su apoyo en mis noches de desvelo y estudio, por acompañarme en todo momento durante mis estudios, porque siempre creyó en mí y me impulsó a terminar este ciclo en mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
<b>RESUMEN.</b>	1
<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	4
<b>2. ANTECEDENTES.</b>	5
2.1 Pruebas pulpares.	9
2.2 Respuesta a las pruebas térmicas.	10
2.3 Trabajos de investigación asociados a pruebas de vitalidad pulpar.	11
2.4 Antecedentes específicos.	14
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b>	15
<b>4. JUSTIFICACIÓN.</b>	16
<b>5. HIPÓTESIS.</b>	17
<b>6. OBJETIVOS.</b>	18
6.1 Objetivo general.	18
6.2 Objetivos específicos.	18
<b>7. MATERIAL Y MÉTODOS.</b>	19
7.1 Definición de variables.	19
7.2 Clasificación del estudio.	19
7.3 Criterios de inclusión.	20
7.4 Criterios de no inclusión.	20
7.5 Pacientes.	21

7.6 Materiales.	22
7.7 Metodología.	24
7.8 Análisis estadístico.	27
<b>8. RESULTADOS.</b>	28
<b>9. DISCUSIÓN.</b>	37
<b>10. CONCLUSIONES.</b>	40
<b>11. RECOMENDACIONES.</b>	40
<b>12. SUGERENCIAS.</b>	41
<b>13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	42
<b>14. ANEXOS.</b>	47
12.1 Hoja de captación de datos del paciente.	47

## RESUMEN.

**Antecedentes:** Las pruebas de vitalidad pulpar son procedimientos que forman parte del diagnóstico en odontología y sirven para orientar la presencia o no de vitalidad pulpar. Indiscutiblemente, para obtener un diagnóstico correcto se debe realizar una serie de pruebas y exámenes, sobre todo para localizar aquellos dientes que puedan presentar un umbral de dolor diferente (sensibilidad) y tenerlo en cuenta al momento de colocar aparatología fija en pacientes.

**Objetivo:** Evaluar los cambios longitudinales en la sensibilidad dental con pruebas térmicas y eléctricas en pacientes que inician un tratamiento de ortodoncia, midiendo antes y después de la colocación del arco inicial.

**Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio: clínico, observacional, comparativo, longitudinal prospectivo. En el cual participaron 20 pacientes provenientes de la clínica del posgrado de odontología CUEPI, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. La muestra se conformó de 10 hombres y 10 mujeres, con una edad promedio de 17.5 años, que iniciaban un tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. Se les realizaron pruebas de vitalidad pulpar térmicas (calor-gutapercha caliente y frío-cloruro de etilo) y eléctricas (pulpovitalómetro) en cada una de las piezas dentales del segmento anterior (canino a canino) tanto de la arcada superior como de la inferior. Se realizaron 5 mediciones, la primera medición se hizo antes de la colocación de la aparatología fija, para que sirviera de control; la segunda medición, en la primera hora después de la colocación del arco inicial, la tercera medición, a las 24 horas de la colocación del arco inicial; la cuarta medición se realizó a las 72 horas después de la colocación del arco inicial; y la última medición se tomó a las 168 horas de haber colocado el arco inicial (una semana). Se utilizó la prueba *t student*, se establecieron intervalos de confianza del 95% y una significancia de 0.05. Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 10.0.

**Resultados:** Al comparar los dientes evaluados mediante pruebas de vitalidad pulpar por pruebas térmicas con respecto a las pruebas eléctricas, se observó que existe una mejor percepción del dolor en la pulpa de los dientes, cuando se utilizan pruebas térmicas tanto con frío y calor ( $p < 0.05$ ).

La siguiente tabla muestra la estadística descriptiva de las pruebas térmicas y eléctricas de todos los dientes analizados en toda la población que participó en el estudio.

Prueba de vitalidad pulpar	Cinética	Variable	N	Media	Desviación estándar
Prueba térmica aplicando calor	Control 0 h	VAR 1	234	7.899	1.3378
	1 h	VAR 2	234	7.5809	1.3249
	24 h	VAR 3	234	3.5457	1.0212
	72 h	VAR 4	234	5.7937	1.4558
	168 h	VAR 5	234	7.6683	1.3367
Prueba térmica aplicando frío	Control 0 h	VAR 6	234	7.8429	1.5043
	1 h	VAR 7	234	7.4968	1.4604
	24 h	VAR 8	234	3.6218	1.044
	72 h	VAR 9	234	5.8645	1.6459
	168 h	VAR 10	234	7.7847	1.4745
Prueba eléctrica	Control 0 h	VAR 11	234	7.0392	1.7166
	1 h	VAR 12	234	6.8778	1.6954
	24 h	VAR 13	230	3.452	1.1638
	72 h	VAR 14	232	5.185	1.7298
	168 h	VAR 15	233	6.7699	1.8425

Comparación de las variables. Datos más significativos.

		<i>t</i>	<i>g.l</i>	Valor <i>P</i>	
Pair 2	VAR 1 – VAR 11	9.219	233	0.0001	s
Pair 3	VAR 6 – VAR 11	10.273	233	0.0001	s
Pair 5	VAR 2 – VAR 12	7.689	233	0.0001	s
Pair 6	VAR 7 – VAR 12	8.505	233	0.0001	s
Pair 9	VAR 8 – VAR 13	2.544	229	0.012	s
Pair 11	VAR 4 – VAR 14	7.067	231	0.0001	s
Pair 12	VAR 9 – VAR 14	8.146	231	0.0001	s
Pair 14	VAR 5 – VAR 15	9.151	232	0.0001	s
Pair 15	VAR 10 – VAR 15	12.451	232	0.0001	s

**Conclusiones:** Se comprobó que las pruebas térmicas con gutapercha caliente y cloruro de etilo, fueron más específicas para valorar la sensibilidad de los dientes en la población analizada, a comparación de las pruebas eléctricas (pulpavitalómetro).

Las pruebas de vitalidad pulpar eléctricas no son 100% confiables, además, no determina la condición vital o no de la pulpa y está sujeta a respuestas falsas positivas. Sin embargo, las pruebas térmicas representan una mejor ayuda en el diagnóstico de la vitalidad pulpar.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Sabemos que la pulpa dental tiene varias funciones, como la formativa, nutritiva, reparativa, de protección y que está constituida por tejido conectivo (fibroblastos), odontoblastos, vasos sanguíneos, linfáticos y tejido nervioso. Por lo tanto, es importante la realización de pruebas de vitalidad pulpar como procedimiento de diagnóstico (que diversos autores llaman de sensibilidad pulpar) para detectar si hay o no vitalidad en la pulpa. Por lo que, el objetivo del presente estudio fue evaluar los cambios longitudinales en la sensibilidad dental utilizando pruebas térmicas (frío y calor) y eléctricas, en una muestra de pacientes que inician un tratamiento de ortodoncia, midiendo antes y después de la colocación del arco inicial.

La muestra fue de 20 pacientes, (10 hombres y 10 mujeres) con una edad promedio de 17.5 años, que fueran a iniciar un tratamiento de ortodoncia. Se les realizaron pruebas térmicas y eléctricas en los segmentos anteriores superior e inferior (canino a canino). Se tomaron 5 mediciones a cada diente: la primera de ellas se tomó como control y fue antes de la colocación de la aparatología ortodóntica, la segunda medición se hizo a la hora de la inserción del arco inicial (arco Ni-Ti, calibre 0.016", marca T. P.), la tercera medición, a las 24 horas de la colocación del arco inicial; la cuarta medición a las 72 horas, y la última medición se realizó a las 168 horas de haber colocado el arco inicial (una semana). El sitio de prueba para todos los métodos fue el tercio incisal de cada uno de los dientes a evaluar, evitando tocar los brackets ortodónticos, y minimizando de esta manera el riesgo de respuestas falsas-positivas. Las pruebas térmicas se realizaron con calor (gutapercha caliente) y frío (cloruro de etilo en spray). Para las pruebas eléctricas, se utilizó un pulpovitalómetro, probando cada diente 2 veces (anotando el valor medio).

## 2. ANTECEDENTES GENERALES.

El dolor es una experiencia desagradable que tal vez motiva al individuo mucho más que cualquier otra experiencia vital, altera seriamente la vida de millones de personas en todo el mundo. Como síntoma, el dolor es una experiencia que no puede compartirse, es totalmente personal y sólo pertenece al que lo sufre. Distintos individuos que experimentan una estimulación nociva idéntica sienten el dolor de distintos modos y reaccionan con distintos niveles de sufrimiento. Es imposible que una persona experimente exactamente lo que otra siente (**Okeson, 1999**).

La sensación de dolor dentario se origina en receptores o estructuras neurales situadas en la pulpa o en la dentina. La estimulación térmica con aire frío puede producir dolor dentario, incluso en un diente sano, aunque el umbral de sensibilidad es mucho más bajo en un diente alterado. También el tacto, la desecación o una corriente de aire aplicada directamente sobre la dentina expuesta producen dolor dentinario (**Peñarrocha, 1997**).

Entre los factores que se piensa pueden influenciar el grado de dolor que siente el individuo, están las experiencias dolorosas, el estado emocional actual y el estrés, las diferencias culturales, el sexo y la edad. Se han desarrollado diferentes métodos para entender los mecanismos del dolor y el control del dolor (**Polar, 2005**). La percepción subjetiva del dolor es difícil de medir y hay un amplio rango de respuesta individual aún cuando las fuerzas utilizadas en los dientes sean similares (**Burstone, 1974**).

Las investigaciones atribuyen el dolor inicial en los pacientes con ortodoncia al apiñamiento inicial, y las modalidades del tratamiento (por ejemplo: el tipo de arco de nivelación), no han revelado factores significativos asociados con la respuesta del dolor de los pacientes que llevan tratamiento ortodóntico. Algunos investigadores han incluso examinado factores personales y psicológicos, que pudieran ayudar a predecir la experiencia de dolor de los pacientes durante la terapia con aparatología fija (**Firestone et al., 1999**).

El dolor ortodóntico comienza a las 2 horas después del bondeado de brackets, incrementa gradualmente a la cuarta hora, mientras que el dolor pico comienza entre la medianoche y las 24 horas después de la colocación del arco inicial. El dolor comienza a descender después del segundo día y alcanza el mínimo en el día 7 (**Jones, 1984; Jones y**

**Richmond, 1985; Sinclair et al., 1986; Feinmann et al., 1987; Kvam et al., 1987, 1989; Wilson et al., 1989; Jones y Chan, 1992; Firestone et al., 1999; Vandevska-Radunovic, 1999; Proffit, 2000; Deguchi et al., 2003; Polar et al., 2005).** Es frecuente observar que el dolor suele presentar notables variaciones individuales, y así sucede en la ortodoncia. Algunos pacientes experimentan molestias escasas o nulas, incluso con fuerzas relativamente intensas, mientras que otros sienten molestias considerables con fuerzas bastante leves (**Proffit, 2000**).

Después de 24 horas, el dolor es reportado hasta por el 95% de los pacientes con terapia de ortodoncia (**Kvam et al., 1987**). El dolor a las 48 horas es tan disturbante que aproximadamente el 20% de los pacientes se quedó despierto en la noche y los pacientes tuvieron que tomar analgésicos (**Kvam et al., 1989**). La mayoría de los pacientes reportaron dificultad para comer como resultado del dolor (**Sinclair et al., 1986**). También reportaron dificultad de moderada a extrema en masticar y morder comidas de consistencia firme o dura en sus dietas (**Sinclair et al., 1986**). La intensidad del dolor que el paciente percibe varía desde una sensación dolorosa y los dientes sensibles a la presión, un dolor leve al masticar, hasta un dolor palpitante y constante (**Roth y Thrash, 1986; Proffit, 2000**). Se han reportado algunas investigaciones de ortodoncia en las cuales las niñas reportan más quejas/dolor que los niños (**Scheurer et al., 1996; Kvam et al., 1987**), así como también que las niñas reportan más ulceraciones causadas por la aparatología fija que los niños (**Kvam et al., 1987**).

De acuerdo a la literatura clínica y a un número de estudios sistemáticos de investigación, la experiencia de molestia y dolor es una situación común durante el tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, pocos estudios reportan, analizan y discuten las causas, manifestaciones y consecuencias de las reacciones del dolor en el tratamiento de ortodoncia. Parece ser que los aspectos del dolor están raramente considerados en conjunción con el tratamiento de ortodoncia. Se podría especular que esto es debido a que muchos de los pacientes están altamente motivados por su tratamiento y no reportan dolor ni preguntan que hacer para aliviarlo. Sin embargo, la experiencia clínica muestra, que el mayor dolor y molestia son reportados el primer día de tratamiento y que el dolor subsiguiente puede no ser claramente identificado por el ortodoncista en las citas y chequeos, el cual es percibido después de una semana o más (**Bergius et al., 2000**).

Los pacientes que tienen una mayor percepción personal de la severidad de su maloclusión, parecen adaptarse más rápido a la aparatología ortodóntica y tienen menos

molestias (**Serogl *et al.*, 1998**). El miedo al dolor es uno de los factores clave que pueden desanimar a un paciente para buscar un tratamiento de ortodoncia (**Ngan *et al.*, 1989**, **Bergius *et al.*, 2000**). Se ha reportado que 1 de cada 10 pacientes interrumpe su terapia de ortodoncia debido a las experiencias dolorosas (**Bergius *et al.*, 2000**). El ortodoncista debe estar capacitado para informar al paciente acerca de los efectos colaterales del tratamiento, especialmente antes de insertar una aplicación que causará molestia (**Oliver, 1985**).

La aparatología ortodóntica está diseñada para usar alambres más ligeros que se expresan con menos fuerza a los dientes, sin embargo, los pacientes continúan quejándose (**Roth y Thrash, 1986**). Las opciones comunes para los arcos de alambre en esta fase son las aleaciones de níquel-titanio o alambres de acero trenzado. Los alambres de níquel-titanio tienen la ventaja adicional de su súper elasticidad, que proporciona una fuerza constante sobre los dientes, independientemente de la deflexión del alambre (**Kuhlberg, 2003**).

El movimiento dental ortodóntico puede causar una respuesta degenerativa y/o inflamatoria en la pulpa dental de dientes con formación apical completa. El impacto del movimiento dental sobre la pulpa está enfocado primariamente sobre el sistema neurovascular, en el cual hay liberación de neurotransmisores específicos (neuropéptidos) que pueden influenciar en el flujo sanguíneo y el metabolismo celular. Las respuestas inducidas en esas pulpas pueden impactar sobre la iniciación y perpetuación del remodelado apical de la raíz durante el movimiento dental. La incidencia y severidad de estos cambios pueden estar influenciadas por daños previos o continuos a la pulpa dental, tales como trauma o caries (**Hamilton *et al.*, 1999**).

El movimiento dental ortodóntico puede iniciar dolor estimulando los nervios periféricos para liberar mediadores, como los neuropéptidos. Clínicamente, después de que se aplicó la fuerza ortodóntica, los pacientes sintieron dolor de 1 a 2 días, continuando hasta 3 ó 7 días, y disminuyó gradualmente día tras día (**Deguchi *et al.*, 2003**). El dolor resulta en parte, del estiramiento y distorsión de los tejidos debido a fuerzas mecánicas y a la interacción de múltiples mediadores inflamatorios con receptores locales del dolor (**Vandevska-Radunovic, 1999**).

Se debe tener cuidado al realizar procedimientos operatorios en dientes bajo tratamiento ortodóntico o en los que ya lo tuvieron. Las pulpas no pueden tolerar los efectos irritantes de

ciertas manipulaciones con la misma facilidad; la inflamación y necrosis pulpar pueden ocurrir sin dificultad (**Seltzer, 1987**).

Un tratamiento promedio de ortodoncia, toma meses o incluso años. Durante ese tiempo, ocurre remodelación continua del tejido. La morfología del ligamento periodontal cambia continuamente y toma lugar alrededor del diente la resorción y aposición óseas. Las propiedades biomecánicas del ligamento periodontal están, por lo tanto, cambiando de igual manera a través del tratamiento (**Jónsdóttir et al., 2006**).

El movimiento dental puede causar estimulación de los vasos sanguíneos, y la activación del sistema vascular es un factor clave. La magnitud de la fuerza no necesita ser excesiva; incluso fuerzas pequeñas de corta duración de alrededor de 4 horas pueden ser adecuadas para evocar las respuestas celulares (**Santamaría et al., 2006**). Las fuerzas usadas para el movimiento ortodóntico, originan alteraciones en la circulación pulpar, que se parecen, de muchas maneras, a las encontradas en los dientes con afección periodontal. En forma proporcional, los cambios son más intensos con fuerzas progresivamente más grandes (**Setlzer, 1987**). Los dientes que están en proceso de movimiento ortodóntico presentan umbrales más altos de excitación (**Andreasen, 1984**).

Se puede causar daño pulpar después del movimiento dental apresurado. Cuando se mueve un diente rápidamente con instrumentos de separación hay hemorragias en el ligamento periodontal. La inflamación pulpar resultante se relaciona con el edema; el diente puede tornarse muy sensible. Además, la pulpa se puede inflamar por interferencias con el riego sanguíneo (**Seltzer, 1987**).

Es evidente que el sistema microvascular de la pulpa dental puede verse comprometida durante el movimiento dental ortodóntico. La mayoría de las investigaciones hechas al respecto han sido estudios histológicos, donde se han observado que los tejidos pulpares demuestran una reducción de la velocidad lineal, hiperemia, diapédesis y marginación de las células blancas sanguíneas, formación de vacuolas en la capa odontoblástica, así como también hemorragia en la pulpa dental. Correspondientemente, se reduce el flujo sanguíneo tanto pulpar como periodontal, mientras que la circulación sanguínea del hueso alveolar no parece estar afectada. Los cambios degenerativos vasculares, como el suplemento sanguíneo

dañado, guían a la formación de una zona necrótica hialinizada, la cual frena temporalmente el movimiento dental (Guevara *et al.*, 1980; Vandevska-Radunovic, 1999).

## 2.1 PRUEBAS PULPARES.

El estímulo térmico de los dientes se ha utilizado durante muchos años y se han definido varios métodos. Entre ellos, los usados más frecuentemente son la gutapercha caliente, el cloruro de etilo, el hielo, la nieve de dióxido de carbono diclorodifluorometano. La prueba térmica pulpar no se puede efectuar en forma de intensidad graduada, y el tejido pulpar normal puede ofrecer una respuesta negativa. Una reacción positiva corrientemente indica una pulpa viva, pero también puede darse en una pulpa no viva, especialmente en casos de gangrena.

**Gutapercha caliente:** La siguiente norma ha sido recomendada por Mumford en 1964. Se calienta a la llama una barrita de gutapercha de unos 5 cm durante 2 segundos y se aplica al diente en el medio de la superficie vestibular. Se ha dudado sobre el valor de esta prueba, ya que se ha observado que la intensidad de la sensación acusada por el paciente no se puede reproducir, e inclusive dientes no lesionados pueden fallar en dar síntomas de reacción.

**Cloruro de etilo (diclorodifluorometano):** Esta es otra prueba por medio del frío (por ejemplo, Friegen ®, Provotest ®) en la cual se libera un aerosol a la temperatura de -28°C, -18°F, sobre la superficie del esmalte. Provoca una respuesta segura y consistente tanto de los dientes maduros como de los inmaduros. De cualquier modo, presenta el inconveniente de que la muy baja temperatura es capaz de producir nuevas líneas de infracción en el esmalte debido al shock térmico.

**Vitalómetros eléctricos:** Las pruebas pulpares eléctricas se deben basar en un instrumento medidor de corriente que permita el control de la forma, duración, frecuencia y dirección del estímulo. Medir el voltaje no es satisfactorio debido a que determinado voltaje puede dar cabida a diferentes corrientes como resultado de las variaciones de la resistencia eléctrica de los tejidos, especialmente el esmalte. Estas variaciones pueden ocurrir a menudo debido a fisuras, caries y restauraciones. Estudios experimentales han mostrado que la corriente es transmitida seguramente iónicamente a través de los electrolitos del diente.

El estímulo debe quedar claramente definido, puesto que afecta significativamente a la excitación del nervio. Además, la zona del electrodo debe ser tan grande como lo permita la forma del diente, permitiendo así el máximo de estímulo (**Andreasen, 1984**).

La estimulación de la pulpa con calor o frío representa el método más antiguo para evaluar su estado y su capacidad de respuesta frente a los estímulos externos. Esta evaluación de la respuesta pulpar no se debe confundir con las pruebas de vitalidad, que requieren evaluar también la circulación de la pulpa (**Spångberg, 2002**).

## 2.2 RESPUESTA A LAS PRUEBAS TÉRMICAS

Las fibras sensoriales pulpares sólo transmiten dolor cuando la pulpa ha sido enfriada o calentada. Existen cuatro respuestas posibles a la estimulación térmica:

1. Ausencia de respuesta.
2. Percepción de dolor ligero o moderado, que cede en 1-2 segundos después de eliminar el estímulo.
3. Respuesta dolorosa momentánea fuerte, que cede en 1-2 segundos después de eliminar el estímulo.
4. Respuesta dolorosa moderada o fuerte que persiste varios segundos más, después de eliminar el estímulo.

Si no existe respuesta a la prueba térmica, la causa suele radicar en falta de vitalidad de la pulpa. Sin embargo, la falta de respuesta a la prueba térmica también puede ser falsa, causada por calcificación excesiva, inmadurez del ápice, traumatismo reciente o premedicación analgésica. La respuesta algo exagerada que cede rápidamente es característica de la pulpitis reversible. La respuesta dolorosa que persiste varios minutos después de eliminar el estímulo es típica de la pulpitis irreversible (**Cohen, 2002**). En muchos dientes, el dolor aumenta con la estimulación térmica (**Seltzer, 1987**).

El tejido pulpar es mucho más sensible a la estimulación eléctrica que los tejidos gingivales y periapicales. La mayoría de los probadores pulpares modernos no producen concentraciones de energía suficientemente elevadas para estimular los tejidos

perirradiculares. Los probadores pulpares operan con una diferencia de potencial relativamente grande (varios cientos de voltios) y una intensidad muy baja (mA). El esmalte y la dentina constituyen una resistencia muy alta en el circuito eléctrico a través del diente. La resistencia más elevada corresponde al esmalte. En la dentina, la vía de resistencia más baja es paralela a los túbulos. Esta energía puede ser consumida en parte por los tejidos duros del diente, lo que conduce a un grado de estimulación demasiado bajo en los nervios pulpares. Por lo tanto, con el fin de comparar los registros obtenidos en el mismo paciente en momentos diferentes, es muy importante que el electrodo se aplique en el mismo lugar del diente, y que las pruebas sucesivas se hagan bajo las mismas condiciones (Spångberg, 2002).

### **2.3 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS A PRUEBAS DE VITALIDAD PULPAR.**

En un estudio realizado en la Escuela Dental de la Universidad de Oregon, seleccionaron al azar 15 sujetos, 10 mujeres y 5 hombres, de 11.3 a 17.4 años de edad, que estuvieran bondeados con brackets ranura .022” con aparatología convencional con un mínimo de 4 meses posterior al procedimiento del examen (se examinaron un total de 110 dientes). El grupo control (pacientes al inicio del tratamiento) incluyó 6 mujeres y 5 hombres, de 11.8 a 16.1 años de edad, y se examinaron 90 dientes. Se examinaron únicamente los dientes anteriores. El método e instrumental fueron similares al de Björn y Nordh (Nordh, 1955), aunque la corriente y el voltaje durante la aplicación del examen se diseñaron en la Universidad de Oregon. Los resultados fueron los siguientes: Un número pequeño de dientes examinados en pacientes que estaban bajo tratamiento de ortodoncia no respondieron al procedimiento del examen eléctrico de vitalidad pulpar (2 de 110). Los dientes anteriores maxilares bajo tratamiento de ortodoncia mostraron un decremento de sensibilidad estadísticamente significativa que los controles no tratados. No hubo diferencia significativa entre los dientes maxilares y mandibulares (Burnside, 1974).

Mumford encontró en un estudio de sensibilidad de dientes anteriores normales que no habían diferencias significativas entre hombres y mujeres examinados, y tampoco entre caninos maxilares y mandibulares, laterales y centrales (Mumford, 1963).

En un estudio retrospectivo hecho por Lew y colaboradores en 1993 acerca de molestia dental y dolor, el 91% de 203 pacientes adultos con aparatología fija de nacionalidad china en Singapur reportó dolor. Para el 39% de estos pacientes, el dolor y la molestia en los dientes fueron experimentados cada vez que se insertaba un nuevo arco o se utilizaba la aplicación de alguna fuerza elástica (**Lew, 1993**).

En la Clínica Dental Regional del Centro de Investigación de la Escuela Dental de la Universidad de Washington, se realizó un estudio con 18 sujetos adultos de 13 a 37 años de edad. Eran 9 sujetos control que estaban planeando tratamiento de ortodoncia y 9 sujetos experimentales que coincidían en edad y género y que no habían llevado tratamiento de ortodoncia. Se utilizaron escalas análogas visuales, las cuales consisten en conseguir información subjetiva por parte del paciente, por sus manifestaciones verbales o escritas para determinar el grado de dolor y para la detección eléctrica del umbral del dolor, utilizando un estimulador dental controlado por computadora. Se realizaron 5 mediciones: antes de la colocación de los brackets (punto de referencia), 1 hora después de la colocación del arco inicial, 1 día después de la colocación del arco, 1 semana después de la colocación del arco y 1 mes después de la colocación del arco. Se realizaron intervalos de tiempo comparables en los sujetos control sin tratamiento. En el grupo experimental, se observó que el índice más grande de dolor dental fue 1 día después de la inserción del arco y progresivamente el dolor fue disminuyendo. Los sujetos control reportaron un poco menos de dolor en cualquiera de las observaciones. La detección y los cambios del umbral del dolor desde el punto de referencia no mostraron diferencias estadísticas en tiempo o entre los grupos (**Leavitt et al., 2002**).

En este estudio se compararon 2 arcos de níquel-titanio en pacientes durante la fase inicial del tratamiento de ortodoncia. Estos arcos fueron: Sentalloy de 0.014 pulgadas (GAC) y Nitinol de 0.014 pulgadas (Unitek). La muestra estuvo conformada por 128 pacientes a quienes se les asignó al azar cualquiera de los arcos antes mencionados. El estudio de dolor/molestias se hizo a través de una escala análoga visual de 10 cm, para los primeros 7 días después del periodo de bondeado, para el primer día, se les pidió que respondieran cada hora durante las primeras 11 horas. Los principales resultados indicaron que el nivel de molestia incrementó continuamente cada hora después de la inserción con cualquiera de los

arcos, con un pico en la primera noche, el dolor se mantuvo alto durante el segundo día y hubo un decremento del mismo hasta el día 7. Hubo una diferencia significativa, a partir de la hora 4, el dolor experimentado con el arco Sentalloy fue menor que con el arco Nitinol. No hubo diferencias significativas entre los dos sexos, sin embargo se observó una diferencia significativa entre los arcos dentales, donde hubo más dolor en el arco inferior que en el superior con cualquiera de los arcos (**Fernández *et al.*, 1998**).

El objetivo del estudio realizado por Erdinç y Dinçer en Izmir, Turquía, fue el de investigar el tiempo inicial del dolor después de la inserción de 2 arcos de inicio de diferente tamaño (0.014” y 0.016” NiTi) con una selección al azar, la duración del dolor, las áreas afectadas en la boca, y el efecto del dolor en la vida diaria, y si el género era importante en la percepción del dolor. El grupo de estudio consistió de 109 pacientes (52 niños y 57 niñas) con una edad cronológica promedio de 13.6 para los niños y 14.7 para las niñas, todos los pacientes usaron el “Sistema Roth”. La investigación se hizo con un cuestionario que comprendía un total de 49 preguntas que debían responder. No se encontraron diferencias significativas en términos de género, más sin embargo en lo referente a la comparación de los grupos de arcos, se encontraron diferencias significativas: hubo más percepción del dolor en el grupo que usó arcos 0.014”. El dolor inicial fue a las 2 horas, el dolor más grande se presentó a las 24 horas, y a los 3 días hubo un declive del dolor, mientras que a los 7 días ya no había molestias. Hubo más molestia en los dientes anteriores que en los posteriores (**Erdinç *et al.*, 2004**).

## 2.4 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

Hall y Freer realizaron un estudio en Australia con 7 pacientes: 3 hombres y 4 mujeres de 14 a 18 años de edad, evaluándose 53 dientes pues se excluyó 1 diente que tenía endodoncia previa. Cada uno de los sujetos se evaluó con pruebas térmicas (nieve de dióxido de carbono y gutapercha caliente) y eléctricas en los 6 dientes superiores anteriores. Las evaluaciones se hicieron en los siguientes intervalos del tratamiento de ortodoncia: (a) inmediatamente antes del bondeado de los brackets, (b) inmediatamente después del bondeado de los brackets y el ligado del arco inicial, (c) cuatro semanas después de la iniciación del movimiento dental ortodóntico con el arco de inicio, (d) sólo en tres casos, ocho semanas después de la iniciación del movimiento dental ortodóntico con el arco de inicio. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: Todos los dientes respondieron positivamente a las pruebas térmicas. Antes del bondeado, 4 dientes fallaron en la respuesta eléctrica y los mismos 4 dientes fallaron inmediatamente después del bondeado; después de 4 semanas de movimiento activo, todos los dientes fallaron en la prueba eléctrica, y similarmente, todos los dientes evaluados después de 8 semanas fallaron en la respuesta de la prueba eléctrica. Estos resultados sugieren que la respuesta a la evaluación eléctrica pulpar durante el tratamiento de ortodoncia debe ser interpretado cautelosamente, siendo la prueba térmica mucho más confiable (**Hall y Freer, 1998**). Por otra parte, 33 sujetos que comenzaban su tratamiento de ortodoncia y otros 15 sujetos sin tratamiento participaron en un estudio realizado por Cave, Freer y Podlich. Se aplicó estimulación eléctrica y térmica (frío) a los incisivos maxilares antes de comenzar el tratamiento ortodóntico y después de la colocación de la aparatología fija, así como también en intervalos regulares a ambos grupos durante 252 días subsiguientes al inicio del tratamiento. Las respuestas de los umbrales del dolor fueron típicamente más altas para los sujetos con ortodoncia, particularmente para los incisivos laterales; para los sujetos sin ortodoncia, las respuestas al dolor fueron constantes. Para el grupo con ortodoncia, la aplicación de la fuerza incrementó inmediatamente la respuesta al dolor con la estimulación eléctrica, mientras que la respuesta con estimulación térmica con la nieve de dióxido de carbono fue más consistente y confiable (**Cave et al., 2001**).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La respuesta dolorosa es la alteración de las terminaciones nerviosas de la pulpa dental, que reaccionan al movimiento producto de la contracción del fluido dentinario dentro del túbulo, al ser estimulado por medio de materiales **termoconductores** como gutapercha, bióxido de carbono, cloruro de etilo, etc. Existen algunos estudios clínicos publicados que indican la importancia en realizar pruebas térmicas con calor y frío, y pruebas eléctricas para la valoración de la vitalidad pulpar en pacientes que serán sometidos a tratamiento ortodóntico. (**Leavitt et al., 2002**).

Aunque las reacciones de la pulpa al tratamiento ortodóntico son mínimas, puede producirse una respuesta inflamatoria leve y transitoria de la misma, al menos al inicio del tratamiento. Esto podría contribuir a las molestias que suelen experimentar los pacientes durante algunos días al activar los aparatos, aunque esta leve pulpitis no tiene consecuencias a largo plazo (**Proffit, 2000**). Las fuerzas leves pueden causar hiperemia en el tejido pulpar. Los pacientes en ocasiones presentan sensibilidad a los cambios térmicos y pulpitis después de ajustar los aparatos ortodónticos. Si la presión es fuerte, puede presentarse degeneración total o parcial de la pulpa.

#### **Pregunta de investigación.**

¿Existirán diferencias significativas en la efectividad de las pruebas de vitalidad pulpar térmicas con respecto a las pruebas de vitalidad pulpar eléctricas en una población de pacientes provenientes de la clínica del CUEPI?

#### **4. JUSTIFICACIÓN.**

Independientemente de la gravedad de la maloclusión, las etapas iniciales de todo plan de tratamiento en ortodoncia requieren de la nivelación de las arcadas dentales, acción que se realiza a través de un elemento activo (arco de alambre), que genera fuerza y otro elemento pasivo (bracket), que la recibe y la canaliza hacia el diente. Entre otras de las respuestas titulares como reacción al movimiento ortodóntico ante las fuerzas aplicadas ocupa un lugar preponderante EL DOLOR.

Una revisión de la literatura en pruebas de vitalidad pulpar nos recalca el concepto de que una respuesta negativa a pruebas pulpares eléctricas indica el estado de una pulpa necrótica. Sin embargo, basados en la evidencia de Burnside y Bender, en la cual indican que hay un periodo después del movimiento dental o trauma donde el umbral al estímulo de las pruebas eléctricas pulpares puede incrementarse o incluso no registrar una respuesta. Los cambios fisiológicos en la pulpa durante el movimiento ortodóntico pueden alterar la integridad de las fibras A. El umbral de la respuesta a la estimulación eléctrica se incrementará y por consecuencia la evaluación eléctrica pulpar puede que no responda a éste. Este hallazgo, normalmente consistente con una pulpa no vital, no es indicativo de un estado similar en un paciente de ortodoncia. El uso de las evaluaciones pulpares en un paciente que esté llevando un tratamiento de ortodoncia debe ser tomado con precaución. Debido a todo esto, el objetivo del presente estudio fue evaluar los cambios longitudinales en la sensibilidad dental con pruebas térmicas con calor (gutapercha caliente), frío (cloruro de etilo en spray) y pruebas eléctricas (utilizando pulpovitalómetro) en pacientes que acuden a la clínica del CUEPI, que inician un tratamiento de ortodoncia, midiendo antes y después (en 5 diferentes tiempos) de la colocación del arco inicial.

## **5. HIPÓTESIS.**

### **- Hipótesis nula (Ho 1).**

Al momento de realizar pruebas de vitalidad pulpar en una población de pacientes la efectividad de las pruebas térmicas (**A**) será distinta a las pruebas eléctricas (**B**).

$$\text{Ho 1: } A \neq B$$

### **- Hipótesis nula (Ho 2).**

El umbral del dolor percibido por los pacientes al momento de realizarse las pruebas térmicas con calor utilizando gutapercha (**D**) será diferente al expresado cuando se realicen pruebas térmicas con frío mediante spray de cloruro de etilo (**C**).

$$\text{Ho 2: } D \neq C$$

### **- Hipótesis nula (Ho 3).**

El umbral del dolor percibido por los pacientes que recién inician su tratamiento de ortodoncia, al momento de realizarse las pruebas de vitalidad pulpar será diferente en la arcada superior (**E**) con respecto a la arcada inferior (**F**).

$$\text{Ho 3: } E \neq F$$

## **6. OBJETIVOS.**

### **6.1 Objetivo general:**

- Evaluar los cambios longitudinales en la sensibilidad dental con pruebas térmicas y eléctricas en pacientes que inician un tratamiento de ortodoncia, midiendo antes y después de la colocación del arco inicial.

### **6.2 Objetivos específicos:**

- Identificación de la sensibilización dental en pacientes que inician tratamiento ortodóntico mediante pruebas térmicas (aplicando calor y frío), midiendo antes de la colocación del arco Niti 0.016", y tomando lecturas a la 1era hora, 24 h, 72 h y 168 h después de colocada la aparatología.

- Identificación de la sensibilización dental en pacientes que inician tratamiento ortodóntico mediante pruebas eléctricas, midiendo antes de la colocación del arco Niti 0.016" y tomando lecturas a la 1era hora, 24 h, 72 h y 168 h después de colocada la aparatología.

- Comparación entre pruebas térmicas y pruebas eléctricas para la percepción de la sensibilidad dental.

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **7.1 Definición de variables.**

**PRUEBAS PULPARES.** Se realizaron 3 diferentes pruebas pulpares a las piezas dentales incluidas en este estudio para conocer con cual de ellas los pacientes que inician su tratamiento de ortodoncia tienen un umbral del dolor más agudo y por lo tanto, tienen una percepción al dolor más alta.

**CINÉTICA.** Tiempo que tardó en reaccionar la pulpa dental con las pruebas térmicas (calor y frío) y eléctricas antes del inicio del tratamiento ortodóntico, a la hora de haber sido insertado el arco inicial, a las 24 horas, a las 72 horas y a la semana del inicio del tratamiento de ortodoncia.

**LOCALIZACIÓN** de la región por tratar; se realizó el reconocimiento de las piezas dentales a estudiar y se comparó la arcada superior con la arcada inferior para saber si hay diferencia significativa en la percepción del dolor en pacientes que recién inician su tratamiento de ortodoncia.

### **7.2 CLASIFICACION DEL ESTUDIO**

**CLÍNICO.** Porque se trabajó con órganos dentarios pertenecientes a pacientes que están en la etapa inicial del tratamiento de ortodoncia.

**OBSERVACIONAL.** Porque no se modificaron las variables a estudiar, no hay participación directa de nuestra parte.

**COMPARATIVO.** Se compararon los tiempos en los que reaccionaron las piezas a las diferentes técnicas de sensibilidad.

Se llevó a cabo la comparación de las 3 diferentes pruebas pulpares. Además se comparó la efectividad de estas pruebas de vitalidad pulpar con respecto a edades y género de los pacientes.

**LONGITUDINAL PROSPECTIVO.** Porque se hizo un seguimiento lineal de nuestros pacientes desde el inicio del tratamiento hasta la primera semana después de haber iniciado su tratamiento de ortodoncia.

### **7.3 Criterios de inclusión.**

Pacientes entre los 13 y 20 años de edad.

Pacientes sin un tratamiento de ortodoncia previo.

Apiñamiento moderado (4-8 mm de falta de espacio), expresado en el segmento anterior.

Los pacientes deberán contar con dentición permanente adulta.

Las piezas dentales deberán estar sin caries.

Las piezas dentales deberán estar sin restauraciones.

Los pacientes no deberán contar con algún tipo de problemas periodontales.

### **7.4 Criterios de no inclusión.**

Pacientes menores de 13 años ó mayores de 20 años.

Pacientes que hayan llevado un tratamiento de ortodoncia previo.

Pacientes con apiñamiento de 3.5 mm ó menos y de 9 mm ó más.

Pacientes con dentición mixta.

Pacientes con tratamiento de endodoncia en alguna pieza del segmento anterior, en la arcada superior y /o inferior.

Pacientes con caries y /o algún tipo de restauración en las piezas del segmento a estudiar.

Pacientes con algún tipo de enfermedad periodontal.

### **7.5 Pacientes.**

En el presente estudio participaron 20 pacientes de 13.8 a 20.6 años de edad (la edad promedio fue de 17.2 años), elegidos al azar, que estén por iniciar su tratamiento de ortodoncia en la ciudad de Morelia, Michoacán.

Para la comparación entre géneros, el estudio incluyó a 10 hombres (con una discrepancia dental promedio de -6.3 mm en la arcada superior y de -5.6 mm en la arcada inferior) y 10 mujeres (con una discrepancia dental promedio de -6.3 mm en la arcada superior y de -6 mm en la arcada inferior), teniendo un total de 234 dientes por examinar, ya que únicamente se examinaron el segmento anterior, es decir, de canino a canino, en las arcadas superior e inferior, haciendo constar que no se bondean 6 brackets porque en esos dientes no hubo espacio suficiente para la colocación de los mismos.

No se tomó en cuenta la técnica de la aparatología fija, solamente que cualquiera que fuera la técnica, se inicia con un arco súper-elástico de aleación níquel-titanio calibre 0.016 pulgadas de la marca T. P.

### 7.6 MATERIALES.

EQUIPO	MARCA	TIPO	MODELO	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Pulpavitalómetro	Digitest	---	D626D	1	U\$120	U\$120

INSTRUMENTAL	MARCA	MODELO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Lámpara de alcohol	---	---	1	\$65	\$65
Espejo dental	TBS	Número 5	5	\$22	\$110
Pinza de curación	TBS	---	5	\$23	\$115
Cronómetro digital			1	\$340	\$340

INSUMOS	MARCA	MODELO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Barras de gutapercha	---	7.5 cm. de longitud	30	\$7	\$210
Arcos superiores de níquel-titanio	T. P.	0.016"	20	\$12	\$240
Arcos inferiores de níquel-titanio	T. P.	0.016"	20	\$12	\$240
Spray de cloruro de etilo	Manríquez	---	1	\$35	\$35
Gasas	Jaloma	5 x 5 cm.	20	\$3	\$60
Rollos de algodón	---	---	4 paquetes	\$10	\$40
Pilas	Duracel	D	4	\$23	\$92
Petrolato puro	Vaselina	50 gr.	1	\$8	\$8
Pasta dentrífica	Colgate	---	1	\$11	\$11
Algodón	Zuum	---	1 bolsa 100	\$21.5	\$21.5

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

			gr.		
Tiras de celuloide	---	---	1 paquete de 100 unidades	\$16.5	\$16.5
Guantes desechables de látex	Ambiderm	---	2 cajas de 100 guantes	\$65	\$130
Eyectores de saliva	Blossom	---	1 bolsa con 100	\$30	\$30
Pañuelos desechables	Kleenex	---	1 caja	\$17	\$17
Encendedor	BIC	---	1	\$10	\$10
Alcohol etílico puro 96°	MG	500 ml.	1	\$15	\$15

## **7.7 METODOLOGÍA.**

Se realizaron pruebas de vitalidad pulpar térmicas y eléctricas en cada una de las piezas dentales del segmento anterior tanto de la arcada superior como de la inferior. Se realizaron 5 mediciones, la primera medición se hizo antes de la colocación de la aparatología fija, para que sirviera de control; la segunda medición, en la primera hora después de la colocación del arco inicial, la tercera medición, a las 24 horas de la colocación del arco inicial; la cuarta medición se realizó a las 72 horas después de la colocación del arco inicial; y la última medición se tomó a las 168 horas de haber colocado el arco inicial (una semana).

Se les dió a los pacientes un cronómetro digital y se les instruyó para que detuvieran el cronómetro al instante en que sintieran la primera sensación en el diente. Se les preguntó si la sensación se quitó inmediatamente una vez que se retiró el estímulo, ya que el dolor remanente después de retirar el estímulo puede ser indicativo de los cambios que pudieran estar ocurriendo en la pulpa.

El sitio de prueba para todos los métodos fue confinado al tercio incisal de cada uno de los dientes a evaluar. Fue necesario evitar tocar los brackets ortodónticos, y minimizar el riesgo de respuestas falsas-positivas debidas a una estimulación inadvertida de las fibras nerviosas periodontales, o a una estimulación de los dientes adyacentes. Los túbulos dentinarios que van del esmalte incisal a la pulpa están colocados de forma recta por lo que tienen el camino más corto al plexo de Raschkow, así que esta parte del diente tiene un decremento a la respuesta del estímulo en la evaluación eléctrica pulpar. Cuando se aplicó un estímulo térmico en el tercio incisal de un diente, se elevó el tiempo de respuesta. Esto fue en relación directa al incremento del tiempo tomado por un cambio térmico para alcanzar a la pulpa.

El clínico se encargó de preparar al paciente, explicándole el valor diagnóstico de las pruebas y los procedimientos que se aplicaron. También fue importante informarle de las sensaciones de calor u hormigueo notadas durante las pruebas para evitar que el paciente se asuste.

Las pruebas térmicas se realizaron con calor y frío. Para el calor se utilizó gutapercha caliente y para el frío el cloruro de etilo en spray.

### **TÉCNICA DE LA PRUEBA TERMICA CON CALOR.**

El material para la prueba térmica con calor es un material de obturación temporal en odontología que consiste en barras de gutapercha de 7,5 cm. de longitud. Para usar esta técnica los dientes a probar se protegen primero con una capa ligera de Vaselina® para evitar que se adhiera la gutapercha al diente. El material de obturación se calienta sobre la llama de la lámpara de alcohol hasta que se ablanda y comienza a brillar (método de Grossman), pero sin que llegase a fundirse y se haga demasiado blando para usarlo. La temperatura de la gutapercha es difícil de controlar debido a la inconsistencia de las dimensiones de las barras, así como a la variación de la temperatura de la flama. La gutapercha se calienta justo antes de que se escurra, siendo ésta una temperatura aproximada de 150° C.

Se ha comprobado que una aplicación de 5 segundos aumenta la temperatura de la unión pulpo-dentinaria menos de 2° C; así pues, no es probable que se produzca daño de la pulpa (Cohen y Liewehr, 2002).

### **TÉCNICA DE LA PRUEBA TÉRMICA CON FRIO.**

Para esta técnica se utilizó cloruro de etilo en spray porque es más fácil de manejar para el operador. Además, provoca una respuesta segura y consistente tanto de los dientes maduros como de los inmaduros.

Los dientes a probar se aislaron por medio de rollos de algodón, además, se recomendó el uso de un eyector de saliva para mantener el área seca.

Con unas pinzas de curación se tomó una torunda pequeña de algodón de aproximadamente 0.5 cm. de diámetro y se le roció con el spray de manera abundante con el frasco colocado de manera horizontal a una distancia de 20 cm. Se debió evitar que el spray

tocará alguna superficie de nuestra mano al estar aplicándolo pues nos puede provocar quemaduras leves, por lo que se recomienda el uso de guantes de látex para su manejo, aun así, se debió tener precauciones.

El cloruro de etilo en spray alcanza una temperatura aproximada de  $-25^{\circ}\text{C}$ , y se colocó en el tercio incisal del diente a probar.

### **TÉCNICA DE LA PRUEBA ELÉCTRICA DE LA PULPA.**

Los dientes a probar se aislaron y secaron con gasas de 5 x 5 cm., el área se mantuvo seca con un eyector de saliva para evitar resultados positivos falsos, causados por una conducción eléctrica a los dientes vecinos, también se colocó un dique de goma o tiras de celuloide interproximales, para evitar la conducción de la electricidad a las piezas adyacentes.

Puesto que el clínico utilizó guantes de látex no conductores, el paciente colocó un dedo en el mango del dispositivo de prueba para que sirviera como “conmutador”. El instrumento sólo funcionará mientras el sujeto lo esté tocando, y cualquier sensación desaparecerá al soltarlo; esto tranquiliza a los pacientes, al saber que tendrán el control de la sensación apreciada.

La lectura digital (que indicaba el flujo de corriente) siempre debió comenzar en 0. Además, un dial en el frente de la unidad permitió controlar con facilidad la intensidad de la corriente. Para usar este dispositivo se debió colocar una pinza de labio y el probador se debió recubrirse con una cantidad generosa de algún conductor viscoso (por ejemplo, pasta dentífrica). Después se aplicó el electrodo al esmalte seco del diente bajo prueba, en el tercio incisal de la superficie vestibular de la corona. El flujo de corriente se aumentó con lentitud, para dar tiempo a que el paciente responda antes de que la sensación de hormigueo se convierta en dolor. Si no se obtuvo una lectura positiva, el electrodo se aplicó en varios lugares diferentes sobre las superficies: lingual y vestibular del diente, para asegurar que la lectura negativa no se debiera a la colocación del electrodo.

Cada diente se probó al menos dos o tres veces, anotando la media de estos valores. Es posible que la respuesta del paciente varíe ligeramente en cada prueba. Sin embargo, una

variación significativa de la respuesta sugiere una lectura falsa. El grosor del esmalte influye en el tiempo de respuesta; el esmalte más fino de los dientes anteriores produce una respuesta más rápida que el más grueso de los dientes posteriores (**Cohen y Liewehr, 2002**).

### **7.8 Análisis estadístico.**

Para el tratamiento estadístico de los datos, se realizaron las siguientes pruebas:

Se calculó la media, desviación estándar y *t* student de los datos recolectados de las pruebas térmicas y eléctricas realizadas en la población de estudio.

Para el análisis comparativo entre pruebas térmicas y pruebas eléctricas se llevó a cabo la prueba *t* student por muestras pareadas, se estableció un intervalo de confianza del 95% y una significancia del 0.05.

Todos estos análisis se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico SPSS versión 10.0.

## 8. RESULTADOS.

En este estudio participaron 20 pacientes provenientes de la clínica del posgrado de odontología CUEPI, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. La muestra se conformó de 10 hombres y 10 mujeres, con una edad promedio de 17.5 años, que iniciaban un tratamiento de ortodoncia con aparatología fija.

1. Las siguientes tablas son los resultados obtenidos de las pruebas de vitalidad pulpar; pruebas térmicas (frio y calor) y eléctricas en los segmentos anteriores superior e inferior (canino a canino), en cada una de las 5 mediciones realizadas a cada diente.

Prueba Térmica aplicando calor												
Canino superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	0.94	0.372	NS	9	2.705	0.024	S	19	2.47	0.023	S
Control v.s 24 h	9	10.85	0.0001	S	9	13.982	0.0001	S	19	17.3	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.696	0.0001	S	9	6.304	0.0001	S	19	8.446	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.497	0.169	NS	9	0.32	0.756	NS	19	1.467	0.159	NS

Prueba Térmica aplicando frío												
Canino superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.855	0.097	NS	9	3.703	0.005	S	19	3.858	0.001	S
Control v.s 24 h	9	9.38	0.0001	S	9	12.81	0.0001	S	19	15.107	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.485	0.0001	S	9	4.935	0.001	S	19	7.476	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-0.232	0.822	NS	9	2.436	0.038	S	19	1.677	0.11	NS

Prueba eléctrica												
Canino superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.959	0.082	NS	9	2.148	0.06	NS	19	2.958	0.008	S
Control v.s 24 h	9	10.401	0.0001	S	9	10.601	0.0001	S	19	14.814	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.911	0.0001	S	9	6.477	0.0001	S	19	10.224	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.495	0.169	NS	9	-0.535	0.605	NS	19	0.206	0.839	NS

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo lateral superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.548	0.16	NS	9	3.541	0.006	S	19	3.565	0.002	S
Control v.s 24 h	9	12.447	0.0001	S	9	13.561	0.0001	S	19	18.192	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	8.856	0.0001	S	9	10.368	0.0001	S	19	13.294	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.166	0.062	NS	9	1.622	0.139	NS	19	2.418	0.026	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo lateral superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.259	0.054	NS	9	3.729	0.005	S	19	4.219	0.001	S
Control v.s 24 h	9	10.034	0.0001	S	9	11.157	0.0001	S	19	14.593	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	6.425	0.0001	S	9	5.847	0.0001	S	19	8.811	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.51	0.624	NS	9	1.882	0.093	NS	19	1.732	0.1	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo lateral superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.592	0.032	S	9	3.283	0.009	S	19	4.252	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	7.41	0.0001	S	9	11.606	0.0001	S	19	12.641	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.6	0.001	S	9	5.291	0.0001	S	19	7.819	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.354	0.213	NS	9	0.647	0.534	NS	19	1.35	0.194	NS

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo central superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	3.403	0.008	S	9	3.171	0.011	S	19	4.619	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	14.865	0.0001	S	9	11.975	0.0001	S	19	19.014	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.043	0.0001	S	9	6.098	0.0001	S	19	9.4	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.192	0.056	NS	9	2.49	0.034	S	19	3.229	0.004	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo central superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.633	0.137	NS	9	2.043	0.071	NS	19	2.616	0.017	S
Control v.s 24 h	9	10.57	0.0001	S	9	10.796	0.0001	S	19	15.011	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	9	0.0001	S	9	6.094	0.0001	S	19	10.272	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-0.16	0.877	NS	9	0.537	0.604	NS	19	0.306	0.763	NS

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba eléctrica												
Incisivo central superior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.457	0.179	NS	9	2.321	0.045	S	19	2.53	0.02	S
Control v.s 24 h	9	18.308	0.0001	S	9	11.005	0.0001	S	19	18.46	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	17.716	0.0001	S	9	7.917	0.0001	S	19	14.425	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	3.582	0.006	S	9	2.304	0.047	S	19	4.174	0.001	S

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo central superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.43	0.038	S	9	2.387	0.041	S	19	3.44	0.003	S
Control v.s 24 h	9	18.842	0.0001	S	9	12.722	0.0001	S	19	21.551	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	6.278	0.0001	S	9	6.896	0.0001	S	19	9.435	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.292	0.229	NS	9	1.745	0.115	NS	19	2.211	0.04	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo central superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.85	0.097	NS	9	2.581	0.03	S	19	3.194	0.005	S
Control v.s 24 h	9	9.959	0.0001	S	9	9.765	0.0001	S	19	13.117	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	8.845	0.0001	S	9	6.074	0.0001	S	19	10.36	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-0.642	0.537	NS	9	-0.149	0.885	NS	19	-0.608	0.55	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo central superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.413	0.191	NS	9	2.225	0.053	NS	19	2.385	0.028	S
Control v.s 24 h	9	21.289	0.0001	S	9	13.292	0.0001	S	19	22.227	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	19.395	0.0001	S	9	8.246	0.0001	S	19	15.369	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.556	0.154	NS	9	2.058	0.07	NS	19	2.6	0.018	S

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo lateral superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	0.362	0.725	NS	9	2.883	0.018	S	19	2.29	0.034	S
Control v.s 24 h	9	19.425	0.0001	S	9	9.703	0.0001	S	19	18.005	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.166	0.0001	S	9	4.857	0.001	S	19	8.237	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.759	0.467	NS	9	2.1	0.065	NS	19	2.133	0.046	S

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo lateral superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	3.195	0.011	S	9	3.452	0.007	S	19	4.676	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	10.238	0.0001	S	9	8.353	0.0001	S	19	13.062	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.696	0.0001	S	9	6.597	0.0001	S	19	8.814	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.338	0.743	NS	9	1.386	0.199	NS	19	1.321	0.202	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo lateral superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	-0.256	0.803	NS	9	1.091	0.304	NS	19	1.003	0.328	NS
Control v.s 24 h	9	14.673	0.0001	S	9	11.959	0.0001	S	19	18.717	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	10.43	0.0001	S	9	8.458	0.0001	S	19	13.467	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.392	0.197	NS	9	2.112	0.064	NS	19	2.381	0.028	S

Prueba Térmica aplicando calor												
Canino superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.079	0.309	NS	9	2.564	0.033	S	19	2.594	0.018	S
Control v.s 24 h	9	19.775	0.0001	S	9	8.645	0.0001	S	19	16.167	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.962	0.0001	S	9	5.503	0.001	S	19	9.374	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.454	0.18	NS	9	2.754	0.025	S	19	2.903	0.009	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Canino superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.145	0.061	NS	9	2.246	0.055	NS	19	3.038	0.007	S
Control v.s 24 h	9	9.432	0.0001	S	9	13.542	0.0001	S	19	15.564	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.584	0.0001	S	9	5.512	0.001	S	19	9.225	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.24	0.246	S	9	0.459	0.659	NS	19	1.111	0.281	NS

Prueba eléctrica												
Canino superior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.094	0.302	NS	9	1.85	0.101	NS	19	1.77	0.094	NS
Control v.s 24 h	9	14.529	0.0001	S	9	8.718	0.0001	S	19	15.779	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	12.56	0.0001	S	9	6.159	0.0001	S	19	12.011	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.077	0.068	NS	9	0.202	0.845	NS	19	1.427	0.171	NS

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba Térmica aplicando calor												
Canino inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.981	0.079	NS	9	2.085	0.067	NS	19	2.769	0.012	S
Control v.s 24 h	9	12.877	0.0001	S	9	11.628	0.0001	S	19	17.603	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.148	0.001	S	9	6.382	0.0001	S	19	8.214	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.476	0.035	S	9	2.449	0.037	S	19	3.497	0.002	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Canino inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.115	0.064	NS	9	3.246	0.01	S	19	3.341	0.003	S
Control v.s 24 h	9	12.062	0.0001	S	9	11.879	0.0001	S	19	17.389	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	6.317	0.0001	S	9	3.525	0.006	S	19	6.572	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.185	0.266	NS	9	0.223	0.829	NS	19	0.79	0.439	NS

Prueba eléctrica												
Canino inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.208	0.055	NS	9	2.69	0.025	S	19	3.469	0.003	S
Control v.s 24 h	9	15.094	0.0001	S	9	10.266	0.0001	S	19	16.223	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	11.64	0.0001	S	9	5.858	0.0001	S	19	9.584	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.11	0.064	NS	9	2.449	0.037	S	19	3.307	0.004	S

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo lateral inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.536	0.159	NS	9	1.938	0.089	NS	19	2.516	0.022	S
Control v.s 24 h	9	8.956	0.0001	S	9	11.704	0.0001	S	19	13.871	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	4.604	0.001	S	9	5.042	0.001	S	19	6.638	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.153	0.279	NS	9	0.794	0.45	NS	19	1.432	0.169	NS

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo lateral inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.393	0.04	S	9	2.422	0.042	S	19	3.306	0.004	S
Control v.s 24 h	9	17.776	0.0001	S	9	15.347	0.0001	S	19	24.068	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	12.561	0.0001	S	9	4.732	0.001	S	19	9.003	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-0.041	0.968	NS	9	0.248	0.811	NS	19	0.219	0.829	NS

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba eléctrica												
Incisivo lateral inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.284	0.048	S	9	3.966	0.004	S	19	4.249	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	14.873	0.0001	S	9	11.818	0.0001	S	19	18.375	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	8.732	0.0001	S	9	5.504	0.001	S	19	10.064	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.93	0.017	S	9	1.88	0.102	NS	19	3.501	0.003	S

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo central inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	3.279	0.01	S	9	3	0.015	S	19	4.382	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	12.532	0.0001	S	9	17.014	0.0001	S	19	20.402	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	4.881	0.001	S	9	5.438	0.0001	S	19	7.407	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-0.165	0.872	NS	9	0.743	0.477	NS	19	0.391	0.7	NS

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo central inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.848	0.098	NS	9	2.269	0.049	S	19	2.927	0.009	S
Control v.s 24 h	9	9.306	0.0001	S	9	13.41	0.0001	S	19	15.388	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.817	0.0001	S	9	9.187	0.0001	S	19	10.149	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	-1.283	0.231	NS	9	-1.645	0.134	NS	19	-2.032	0.056	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo central inferior izquierdo	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.521	0.163	NS	9	3.032	0.014	S	19	3.182	0.005	S
Control v.s 24 h	9	9.521	0.0001	S	9	27.162	0.0001	S	19	18.609	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.415	0.001	S	9	4.599	0.001	S	19	6.893	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.558	0.591	NS	9	1.152	0.279	NS	19	1.287	0.213	NS

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo central inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	3.751	0.005	S	9	3.009	0.017	S	19	4.615	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	11.023	0.0001	S	9	17.397	0.0001	S	19	18.757	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.005	0.001	S	9	8.111	0.0001	S	19	8.263	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.457	0.179	NS	9	0.437	0.673	NS	19	1.186	0.251	NS

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo central inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.636	0.027	S	9	3.257	0.012	S	19	4.237	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	15.821	0.0001	S	9	19.053	0.0001	S	19	21.814	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	9.875	0.0001	S	9	9.717	0.0001	S	19	13.67	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.159	0.276	NS	9	0	1	NS	19	0.655	0.521	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo central inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.44	0.184	NS	9	2.796	0.023	S	19	2.989	0.008	S
Control v.s 24 h	9	14.277	0.0001	S	9	17.694	0.0001	S	19	20.689	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	7.244	0.0001	S	9	5.346	0.001	S	19	8.763	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.706	0.498	NS	9	1.757	0.117	NS	19	1.673	0.112	NS

Prueba Térmica aplicando calor												
Incisivo lateral inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.819	0.026	S	9	3.737	0.005	S	19	4.747	0.0001	S
Control v.s 24 h	9	11.831	0.0001	S	9	22.433	0.0001	S	19	21.793	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	3.983	0.005	S	9	6.382	0.0001	S	19	6.513	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	2.287	0.056	NS	9	1.203	0.26	NS	19	2.486	0.024	NS

Prueba Térmica aplicando frío												
Incisivo lateral inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.684	0.136	NS	9	1.067	0.314	NS	19	1.839	0.083	NS
Control v.s 24 h	9	11.82	0.0001	S	9	22.436	0.0001	S	19	22.768	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.729	0.001	S	9	7.584	0.0001	S	19	9.638	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.722	0.493	NS	9	-0.774	0.459	NS	19	-0.562	0.581	NS

Prueba eléctrica												
Incisivo lateral inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.909	0.098	NS	9	1.225	0.252	NS	19	2.048	0.056	NS
Control v.s 24 h	9	8.744	0.0001	S	9	17.691	0.0001	S	19	17.305	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	6.42	0.0001	S	9	5.316	0.0001	S	19	7.818	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.922	0.096	NS	9	1.672	0.129	NS	19	2.566	0.02	S

PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS.

Prueba Térmica aplicando calor												
Canino inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.043	0.071	NS	9	2.944	0.016	S	19	3.511	0.002	S
Control v.s 24 h	9	12.972	0.0001	S	9	11.334	0.0001	S	19	17.213	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.059	0.001	S	9	4.846	0.001	S	19	6.965	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.656	0.132	NS	9	1.75	0.114	NS	19	2.463	0.023	S

Prueba Térmica aplicando frío												
Canino inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	2.87	0.018	S	9	1.434	0.185	NS	19	2.644	0.016	S
Control v.s 24 h	9	9.377	0.0001	S	9	13.489	0.0001	S	19	15.715	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.15	0.001	S	9	7.773	0.0001	S	19	8.398	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	0.888	0.398	NS	9	0.575	0.58	NS	19	0.991	0.334	NS

Prueba eléctrica												
Canino inferior derecho	Sexo femenino				Sexo masculino				Toda la población			
	g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p		g.l.	t	valor p	
Control v.s 1 h	9	1.868	0.095	NS	9	1.201	0.26	NS	19	2.239	0.037	S
Control v.s 24 h	9	7.852	0.0001	S	9	19.772	0.0001	S	19	15.314	0.0001	S
Control v.s 48 h	9	5.726	0.0001	S	9	10.539	0.0001	S	19	9.701	0.0001	S
Control v.s 168 h	9	1.511	0.165	NS	9	-0.088	0.932	NS	19	1.325	0.201	NS

2. Comparación de medias entre las pruebas térmicas y pruebas eléctricas.

La siguiente tabla muestra la estadística descriptiva de las pruebas térmicas y eléctricas de todos los dientes analizados en toda la población que participo en el estudio.

Prueba de vitalidad pulpar	Cinética	Variable	N	Media	Desviación estándar
Prueba térmica aplicando calor	Control 0 h	VAR 1	234	7.899	1.3378
	1 h	VAR 2	234	7.5809	1.3249
	24 h	VAR 3	234	3.5457	1.0212
	72 h	VAR 4	234	5.7937	1.4558
	168 h	VAR 5	234	7.6683	1.3367
Prueba térmica aplicando Frio	Control 0 h	VAR 6	234	7.8429	1.5043
	1 h	VAR 7	234	7.4968	1.4604
	24 h	VAR 8	234	3.6218	1.044
	72 h	VAR 9	234	5.8645	1.6459
	168 h	VAR 10	234	7.7847	1.4745
Prueba eléctrica	Control 0 h	VAR 11	234	7.0392	1.7166
	1 h	VAR 12	234	6.8778	1.6954
	24 h	VAR 13	230	3.452	1.1638
	72 h	VAR 14	232	5.185	1.7298
	168 h	VAR 15	233	6.7699	1.8425

Esta tabla muestra la comparación de medias utilizando distribución *t student* por muestras pareadas, entre pruebas térmicas v.s pruebas eléctricas.

		<i>t</i>	<i>g.l</i>	Valor <i>P</i>	
Pair 1	VAR 1 – VAR 6	0.623	233	0.534	NS
Pair 2	<b>VAR 1 – VAR 11</b>	9.219	233	0.0001	S
Pair 3	<b>VAR 6 – VAR 11</b>	10.273	233	0.0001	S
Pair 4	VAR 2 – VAR 7	0.987	233	0.325	NS
Pair 5	<b>VAR 2 – VAR 12</b>	7.689	233	0.0001	S
Pair 6	<b>VAR 7 – VAR 12</b>	8.505	233	0.0001	S
Pair 7	VAR 3 – VAR 8	-1.283	233	0.201	NS
Pair 8	VAR 3 – VAR 13	1.426	229	0.155	NS
Pair 9	<b>VAR 8 – VAR 13</b>	2.544	229	0.012	S
Pair 10	VAR 4 – VAR 9	-0.834	233	0.405	NS
Pair 11	<b>VAR 4 – VAR 14</b>	7.067	231	0.0001	S
Pair 12	<b>VAR 9 – VAR 14</b>	8.146	231	0.0001	S
Pair 13	VAR 5 – VAR 10	-1.357	233	0.176	NS
Pair 14	<b>VAR 5 – VAR 15</b>	9.151	232	0.0001	S
Pair 15	<b>VAR 10 – VAR 15</b>	12.451	232	0.0001	S

## 9. DISCUSIÓN.

Estudios clínicos han evaluado la respuesta pulpar por medio de vitalómetro indicando que durante el tratamiento ortodóntico existe menor sensibilidad a las pruebas eléctricas (Graber, 1987). Sin embargo, estudios que han valorado la sensibilidad pulpar mediante pruebas de tipo térmico, como los realizados por Ingram y colaboradores, demostraron en su investigación, que las pruebas térmicas son más confiables (97.5%) y superan a las realizadas por medio de vitalómetro (91.7%) siendo más exactas. Similares resultados se obtuvieron en el presente estudio, al comparar los dientes evaluados mediante pruebas de vitalidad pulpar por pruebas térmicas con respecto a las pruebas eléctricas, se observó que existe una mejor percepción del dolor en la pulpa de los dientes, cuando se utilizan pruebas térmicas tanto con frío y calor ( $p < 0.05$ ).

Aceptación o rechazo de las hipótesis del estudio:

- **Hipótesis nula (Ho 1).** Al momento de realizar pruebas de vitalidad pulpar en una población de pacientes, la efectividad de las pruebas térmicas (A) será distinta a las pruebas de vitalidad pulpar eléctricas (B). **Ho 1:  $A \neq B$ , Se acepta esta hipótesis.** es decir, al momento de comparar la percepción del dolor en la muestra de pacientes mediante las pruebas de vitalidad pulpar realizadas con calor y frío, en las mediciones realizadas a las 24 y 48 horas, realmente se comportaron de manera distinta con respecto a las pruebas de vitalidad pulpar eléctricas ( $p < 0.05$ ).

- **Hipótesis nula (Ho 2).** El umbral del dolor percibido por los pacientes, al momento de realizar pruebas de vitalidad pulpar térmicas con calor utilizando gutapercha (D) será diferente al expresado cuando se realicen pruebas térmicas con frío mediante cloruro de etilo (C). **Ho 2:  $D \neq C$ . Se rechaza esta hipótesis.** Debido a que el análisis de resultados de nuestro estudio indicaron que la percepción del dolor en los pacientes evaluados con pruebas de vitalidad pulpar térmica (gutapercha caliente) con calor respecto a la prueba térmica con frío (cloruro de etilo) se comportaron de manera semejante a una  $p > 0.05$ , por lo tanto, no hay significancia estadística.

- **Hipótesis nula (Ho 3).** El umbral del dolor percibido por los pacientes que recién inician su tratamiento de ortodoncia, al momento de realizar pruebas de vitalidad pulpar será diferente en la arcada superior (**E**) con respecto a la arcada inferior (**F**). **Ho 3:  $E \neq F$ . Se rechaza esta hipótesis**; los dientes analizados de la arcada superior mantienen un semejante comportamiento en la percepción del dolor, respecto a los dientes de la arcada inferior a una  $p > 0.05$ , por lo tanto, no hubo significancia estadística, es decir, que los pacientes evaluados con todas las pruebas de vitalidad pulpar realizadas en este estudio se comportaron de manera similar en ambas arcadas, sobre todo en las mediciones realizadas a las 24h, 48h y 168h.

Hall y Freer (1998) realizaron un estudio en Australia con 7 pacientes: 3 hombres y 4 mujeres de 14 a 18 años de edad, evaluándose 53 dientes pues se excluyó 1 diente que tenía endodoncia previa. Cada uno de los sujetos se evaluó con pruebas térmicas (nieve de dióxido de carbono y gutapercha caliente) y eléctricas en los 6 dientes superiores anteriores. Las evaluaciones se hicieron en los siguientes intervalos del tratamiento de ortodoncia: (a) inmediatamente antes del bondeado de los brackets, (b) inmediatamente después del bondeado de los brackets y el ligado del arco inicial, (c) cuatro semanas después de la iniciación del movimiento dental ortodóntico con el arco de inicio, (d) sólo en tres casos, ocho semanas después de la iniciación del movimiento dental ortodóntico con el arco de inicio. Los resultados más significativos de este estudio fueron los siguientes: Todos los dientes respondieron positivamente a las pruebas térmicas. Antes del bondeado, 4 dientes fallaron en la respuesta eléctrica y los mismos 4 dientes fallaron inmediatamente después del bondeado; después de 4 semanas de movimiento activo, todos los dientes fallaron en la prueba eléctrica, y similarmente, todos los dientes evaluados después de 8 semanas fallaron en la respuesta de la prueba eléctrica. Comparando estos resultados ya publicados con los obtenidos en este trabajo, observamos una similitud en cuanto a los dientes analizados, ya que también respondieron positivamente a las pruebas térmicas, siendo más notable la sensibilidad pulpar a las 24 y 48 horas ( $p < 0.05$ ), por lo que se comprueba que la respuesta de inflamación se manifiesta dentro de las primeras 48 horas haciendo que la sensibilidad sea más notoria al momento de realizar las pruebas de vitalidad pulpar (tanto térmicas como eléctricas) realizadas en este trabajo que fue a las 24, 48 y 168h.

Por otra parte, 33 sujetos que comenzaban su tratamiento de ortodoncia y otros 15 sujetos sin tratamiento participaron en un estudio realizado por Cave, Freer y Podlich en el 2001. Se aplicó estimulación eléctrica y térmica (frío) a los incisivos maxilares antes de comenzar el tratamiento ortodóntico y después de la colocación de la aparatología fija, así como también en intervalos regulares a ambos grupos durante 252 días subsiguientes al inicio del tratamiento. Las respuestas de los umbrales del dolor fueron típicamente más altas para los sujetos con ortodoncia, particularmente para los incisivos laterales; para los sujetos sin ortodoncia, las respuestas al dolor fueron constantes. Para el grupo con ortodoncia, la aplicación de la fuerza incrementó inmediatamente la respuesta al dolor con la estimulación eléctrica, mientras que la respuesta con estimulación térmica con la nieve de dióxido de carbono fue más consistente y confiable (Cave *et al.*, 2001). Analizando estos resultados ya publicados y comparándolos con los obtenidos en este trabajo, observamos que al momento de colocar la aparatología fija en los pacientes que participaron en el estudio, también mostraron un incremento en la percepción del dolor al aplicar posteriormente las pruebas de vitalidad pulpar, sobre todo cuando realizamos las mediciones a las 24 y 48 horas después de haber colocado los aparatos ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, no encontramos significancia estadística, en cuanto a la percepción del dolor en la arcada superior con respecto al análisis de dientes de la arcada inferior a una  $p > 0.05$ , esto significa que al momento de realizar pruebas de vitalidad pulpar en ambas arcadas, ya sea utilizando pruebas térmicas o eléctricas, ambas arcadas responden de manera similar.

Un dato importante obtenido en este trabajo fue que al valorar la sensibilidad pulpar a la hora 168 con las pruebas de vitalidad pulpar (térmicas y eléctricas), observamos que la percepción del dolor va disminuyendo, sobre todo al momento de aplicar el cloruro de etilo ( $p > 0.05$ ), siendo la prueba térmica con calor (uso de gutapercha caliente) la más específica ( $p < 0.05$ ).

Al realizar la comparación de medias pareadas por *t student* entre las pruebas térmicas v.s pruebas eléctricas en los dientes analizados observamos que las pruebas térmicas son mejores para valorar la sensibilidad pulpar mediante estas pruebas de vitalidad pulpar, siendo la prueba térmica mucho más confiable ( $p < 0.05$ ), por lo que sugerimos que la respuesta a la evaluación eléctrica pulpar durante el tratamiento de ortodoncia debe ser interpretado cautelosamente.

## 10. CONCLUSIONES.

- Durante el estudio se comprobó que las pruebas térmicas con gutapercha caliente y cloruro de etilo, fueron más específicas para valorar la sensibilidad de los dientes en la población analizada, a comparación de las pruebas eléctricas (pulpavitalómetro).

- Las pruebas térmicas representan una mejor ayuda en el diagnóstico de la vitalidad pulpar.

- Las pruebas de vitalidad pulpar eléctricas No son 100% confiables, además, no determina la condición vital o no de la pulpa y está sujeta a respuestas falsas positivas.

- Al momento de llevar a cabo las pruebas de vitalidad pulpar en los dientes de la arcada superior y arcada inferior, no existió una diferencia significativa en cuanto a la percepción del dolor por estas pruebas en ambas arcadas.

## 11. RECOMENDACIONES.

- Se debe tomar en cuenta que la realización de pruebas eléctricas en pacientes con marcapasos o prótesis valvular cardiaca, implica un riesgo, ya que se altera el potencial de acción del mismo e interfieren con el correcto funcionamiento del dispositivo. Si se toma en cuenta que la respuesta ante esta prueba depende sólo del tejido nervioso y no del sistema vascular, el clínico debe considerar un alto porcentaje de falsas respuestas (positivas y negativas). **Falsos positivos:** restauraciones metálicas proximales en contacto, paciente ansioso, necrosis por licuefacción, contacto con la encía, superficie húmeda con saliva u otro conductor. • **Falsos negativos:** premedicación analgésica, mal contacto con el esmalte, diente recién traumatizado, sistema de conductos calcificado, ápice inmaduro, necrosis parcial.

- Las fuerzas ortodónticas deberán mantenerse en un nivel bajo y tener los cuidados necesarios para prevenir un trauma debido a la hiperoclusión. En los procedimientos que llegan a causar un estímulo doloroso (como la colocación de las bandas ortodónticas, expansores maxilares, colocación de arcos de inicio, o arcos linguales), por lo que, en **pacientes sensibles** recomendamos el uso de analgésicos 24 horas previo a los procedimientos, con el fin de disminuir el proceso de inflamación (la aplicación de pruebas de vitalidad pulpar

térmicas ayuda a la detección de piezas dentales sensibles, esto nos permitirá seleccionar pacientes que realmente necesiten la administración de medicamentos analgésicos previo a su tratamiento ortodóntico, y así mantener un confort físico).

## **12. SUGERENCIAS**

- Se sugiere un estudio donde además se tomen en cuenta las angulaciones de los incisivos (SNA y SNB) para observar si existen más molestias, en pacientes con proclivaciones de esas piezas y que tanto llega a afectar la sensibilidad con pruebas térmicas (frío o calor).

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Andreasen J. O. LESIONES TRAUMATICAS DE LOS DIENTES. Tercera edición. Barcelona, España: Editorial Labor S. A.; 1984. p 61-6.
2. Aslihan M, Erdinç Ertan, Dinçer Banu. PERCEPTION OF PAIN DURING ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED APPLIANCES. European Journal of Orthodontics. 2004, 26 (1): 79-85.
3. Bergius Marianne, Kiliaridis Stavros, Berggren Ulf. PAIN IN ORTHODONTICS. Journal of Orofacial Orthopedics. 2000, 61 (2): 125-37.
4. Burnside R. R., Sorenson F. M., Buck D. L. ELECTRIC VITALITY TESTING IN ORTHODONTIC PATIENTS. Department of Orthodontics, University of Oregon Dental School. July 1974.
5. Cave S. G., Freer T. J., Podlich H. M. PULP-TEST RESPONSES IN ORTHODONTIC PATIENTS. Australian Dental Journal. 2001, 18 (1): 27-34.
6. Cohen Stephen, Liewehr Frederick. PROCEDIMIENTOS DIAGNOSTICOS. En: Cohen Stephen, Burns Richard. Vías de la pulpa. Octava ed. Madrid, España: Editorial Mosby; 2002. Cap. 1, p. 13-16
7. Deguchi T et al. GALANIN-IMMUNOREACTIVE NERVE FIBERS IN THE PERIODONTAL LIGAMENT DURING EXPERIMENTAL TOOTH MOVEMENT. Journal of Dental Research. 2003, 82 (9): 677-81.
8. Fernandes Lucete M, Øgaard Bjorn, Skoglund Lasse. PAIN AND DISCOMFORT EXPERIENCED AFTER PLACEMENT OF A CONVENTIONAL OR SUPER

- ELASTIC NiTi ALIGNING ARCHWIRE, A RANDOMIZED TRIAL. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 1998, 59: 331-339.
9. Firestone A. R., Scheurer P. A., Bürgin W. B. PATIENTS' ANTICIPATION OF PAIN AND PAIN-RELATED SIDE EFFECTS, AND THEIR PERCEPTION OF PAIN AS A RESULT OF ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED APPLIANCES. *European Journal of Orthodontics*. 1999, 21: 387-96.
10. Guevara Michael J., McClugage Jr. Samuel. EFFECTS OF INTRUSIVE FORCES UPON THE MICROVASCULATURE OF THE DENTAL PULP. From the Departments of Orthodontics and Anatomy, School of Dentistry, Louisiana State University. New Orleans, Louisiana. 1980, 50 (2):129-134.
11. Graber T. M. ORTODONCIA TEORIA Y PRÁCTICA. Tercera edición. México, D. F: Nueva Editorial Interamericana; 1987. p. 264-5.
12. Hall C. J., Freer T. J. THE EFFECTS OF EARLY ORTHODONTIC FORCE APPLICATION ON PULP TEST RESPONSES. *Australian Dental Journal*. 1998, 43 (5): 359-61
13. Hamilton, R S, Gutmann J L, ENDODONTIC-ORTHODONTIC RELATIONSHIPS: A REVIEW OF INTEGRATED TREATMENT PLANNING CHALLENGES. *International Endodontic Journal* 32 (5), 343. 1999
14. Jones M L, AN INVESTIGATION INTO THE INITIAL DISCOMFORT CAUSED BY PLACEMENT OF AN ARCHWIRE. *The European Journal of Orthodontics* 1984 6(1):48-54. 1984 Cardiff.
15. Jónsdóttir S H, Giesen E B W, Maltha J C, BIOMECHANICAL BEHAVIOUR OF THE PERIODONTAL LIGAMENT OF THE BEAGLE DOG DURING THE FIRST

- 5 HOURS OF ORTHODONTIC FORCE APPLICATION. The European Journal of Orthodontics. 2006 pp 1-6
16. Kuhlberg Andrew J, PASOS DEL TRATAMIENTO ORTODONTICO. En: Bishara Samir E. Ortodoncia. México, Editorial McGrawHill, 2003, capítulo 16, pp. 254-255.
17. Kvam Einar, Gjerdet Nils Roar y Bondevik Olav. TRAUMATIC ULCERS AND PAIN DURING ORTHODONTIC TREATMENT. Community Dent Oral Epidemiology. 1987; 15: 104-7.
18. Kvam Einar, Bondevik Olav y Gjerdet Nils. TRAUMATIC ULCERS AND PAIN IN ADULTS DURING ORTHODONTIC TREATMENT. 1989
19. Leavitt A H, King G J, Ramsay D S, Jackson D L, A LONGITUDINAL EVALUATION OF PULPAL PAIN DURING ORTHODONTIC TOOTH MOVEMENT. Orthodontic Craneofacial Res 5, 2002; 29-37.
20. Lew Kennet K, ATTITUDES AND PERCEPTIONS OF ADULTS TOWARDS ORTHODONTIC TREATMENT IN AN ASIAN COMMUNITY. Community Dentistry and Oral Epidemiology, Volume 21, Issue 1, page 31. February 1993.
21. Ngan Peter, Bradford Kess, Wilson Stephen, PERCEPTION OF DISCOMFORT BY PATIENTS UNDERGOING ORTHODONTIC TREATMENT. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1989; 96: 47-53 julio
22. Nordh N A, STUDY TO DETERMINE THE DEGREE OF VITALITY OF THE PERMANENT TEETH IN CONNECTION WITH ORTHODONTIC TREATMENT. Northwest University Bull, 56: 16, 1955.
23. Okeson Jeffrey P, DOLOR OROFACIAL SEGÚN BELL. Quinta edición. Barcelona, Editorial Quintessence, S. L. 1999, pp. 3-6.

24. Oliver R, Knapman Y, 1985 ATTITUDES TO ORTHODONTIC TREATMENT. British Journal of Orthodontics 12; 179-88.
25. Peñarrocha Diago M y Faus Llácer V, DOLOR DENTAL. En: Peñarrocha Diago M. Dolor Orofacial, etiología, diagnóstico y tratamiento. Barcelona, Masson, 1997, cap. 4, pp. 45, 47.
26. Polar Omur, Karaman Ali Ihya, PAIN CONTROL DURING FIXED ORTHODONTIC APPLIANCE THERAPY. Angle Orthodontist, vol 75, no 2, 2005. p 210-15).
27. Proffit W R, ORTODONCIA CONTEMPORANEA. Tercera edición. Estados Unidos, Editorial Mosby, 2000; pp. 37, 312.
28. Roth Peter M, Thrash William J, EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION FOR CONTROLLING PAIN ASSOCIATED WITH ORTHODONTIC TOOTH MOVEMENT. American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics, 90: 132-138, 1986
29. Santamaría Milton Jr et al, INICIAL CHANGES IN PULPAL MICROVASCULATURE DURING ORTHODONTIC MOVEMENT: A STEREOLOGICAL STUDY. European Journal of Orthodontics. 28 (2006) 217-220. Sao Paulo, Brazil.
30. Scheurer Phipipp A, Allen R Firestone y Bürgin Walter B, PERCEPTION OF PAIN AS A RESULT OF ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED APPLIANCES. European Journal of Orthodontics Vol. 18, p 349, 1996, Bern Suiza.

31. Seltzer Samuel, Bender I B, PULPA DENTAL. Tercera edición. México; Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V.; 1987, pp. 201-2, 350-1.
  
32. Sergl H G, Klages U, Zentner A. PAIN AND DISCOMFORT DURING ORTHODONTIC TREATMENT: CAUSATIVE FACTORS AND EFFECTS ON COMPLIANCE. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1998, Dec 114 (6): 684-91
  
33. Spångberg Larz, INSTRUMENTOS, MATERIALES Y DISPOSITIVOS. En: Cohen Stephen, Burns Richard, Vías de la pulpa. Octava edición; Madrid, España; Editorial Mosby; 2002. Capítulo 14, pp. 513-515
  
34. Vandevska-Radunovic Vaska. NEURAL MODULATION OF INFLAMMATORY REACTIONS IN DENTAL TISSUES INCIDENT TO ORTHODONTIC TOOTH MOVEMENT. A REVIEW OF THE LITERATURE. European Journal of Orthodontics 21 (1999) 231-247.

**14. ANEXOS: Hoja de captación**

"PERCEPCION DEL DOLOR EN PACIENTES EN FASE INICIAL DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, UTILIZANDO PRUEBAS TERMICAS Y ELECTRICAS"													
Nombre del paciente _____													
Sexo: M    F                      Edad _____													
PRUEBA TERMICA (CALOR)													
Medición		1	2	3	4	5	Medición		1	2	3	4	5
Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar					Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar				
13							33						
12							32						
11							31						
21							41						
22							42						
23							43						
PRUEBA TERMICA (FRIO)													
Medición		1	2	3	4	5	Medición		1	2	3	4	5
Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar					Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar				
13							33						
12							32						
11							31						
21							41						
22							42						
23							43						
PRUEBA ELECTRICA (PROMEDIO)													
Medición		1	2	3	4	5	Medición		1	2	3	4	5
Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar					Pieza	Reacción	Tiempo en reaccionar				
13							33						
12							32						
11							31						
21							41						
22							42						
23							43						

¿Todas las piezas reaccionaron inmediatamente después de retirar el estímulo?

En caso negativo, favor de anotar el número de la pieza y el tipo de prueba realizada a esa pieza:

Fecha en que se bondearon los brackets: Arcada superior \_\_\_\_\_ Arcada inferior \_\_\_\_\_