



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**Área Académica de Odontología**



**“COMPORTAMIENTO DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL  
FRÍO CON 1,1,1,2 TETRAFLUOROETANO EN DIENTES  
CON DIAGNÓSTICO DE VITALIDAD Y NECROSIS  
PULPAR”**

**T E S I S**

***Que para obtener el título de:  
CIRUJANO DENTISTA***

***PRESENTA:  
IRVING FELIPE ALONSO LEINES***

***DIRECTOR DE TESIS:  
M EN C. JOSÉ DE JESÚS NAVARRETE HERNÁNDEZ***

***CODIRECTOR:  
MTRO. RUBÉN DE LA ROSA SANTILLANA***

***Pachuca de Soto, Hidalgo. Mayo del 2016***



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**Área Académica de Odontología**



**“COMPORTAMIENTO DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL  
FRÍO CON 1,1,1,2 TETRAFLUOROETANO EN DIENTES  
CON DIAGNÓSTICO DE VITALIDAD Y NECROSIS  
PULPAR”**

**T E S I S**

***Que para obtener el título de:  
CIRUJANO DENTISTA***

***PRESENTA:  
IRVING FELIPE ALONSO LEINES***

***DIRECTOR DE TESIS:  
M EN C. JOSÉ DE JESÚS NAVARRETE HERNÁNDEZ***

***CODIRECTOR:  
MTRO. RUBÉN DE LA ROSA SANTILLANA***

***ASESORES:  
M. EN C. CARLO EDUARDO MEDINA SOLÍS  
MTRO. JESÚS ORTÍZ RUÍZ  
DRA. AMÉRICA PATRICIA PORNTIGO LOYOLA***

***Pachuca de Soto, Hidalgo. Mayo del 2016***



**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

**Instituto de Ciencias de la Salud**

**Área Académica de Odontología**

**MTRO. JULIO CESAR LEINES MEDECIGO.  
DIRECTOR DE CONTROL ESCOLAR  
P R E S E N T E:**

Manifiesto a usted que se autoriza la impresión del trabajo de investigación del **P.C.D. IRVING FELIPE ALONSO LEINES**, bajo la modalidad de **Tesis** cuyo título es **“COMPORTAMIENTO DE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO CON 1,1,1,2 TETRAFLUOROETANO EN DIENTES CON DIAGNÓSTICO DE VITALIDAD Y NECROSIS PULPAR”**, debido a que reúne los requisitos de decoro académico a que obligan los reglamentos en vigor para ser discutidos por los miembros del jurado.

<b>Nombres de los Docentes Jurados</b>	<b>Función</b>	<b>Firma de Aceptación del Trabajo Escrito para su Impresión</b>
Dra. América Patricia Pontigo Loyola.	Presidente	
M en C. Carlo Eduardo Medina Solís	Secretario	
M en C. José de Jesús Navarrete Hernández	Vocal	
Mtro. Rubén de la Rosa Santillana	Vocal	
Mtro. Jesús Ortíz Ruíz	Vocal	
Mtra. María de Lourdes Márquez Corona	Suplente	
Mtra. Martha Mendoza Rodríguez	Suplente	

ATENTAMENTE  
“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”

\_\_\_\_\_  
Dr. Juan Eliezer Zamarripa Calderón  
Jefe del Área Académica de Odontología

\_\_\_\_\_  
M C. Esp. José María Busto Villareal  
Director del Instituto de Ciencias de la  
Salud



# *Agradecimientos*

*La presente tesis está dedicada a mis padres, porque ellos siempre han estado en mi desarrollo personal y académico, brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.*

*A mi hermana, que siempre ha sido mi ejemplo e inspiración a seguir, compartir contigo esta carrera me ha hecho estar más unido a ti para lograr las metas que nos proponíamos.*

*A una persona que me ha motivado y apoyado en el transcurso de mi estancia en la universidad y ahora en mi vida profesional, Paola.*

*Gracias a mi universidad por permitirme convertirme en un ser profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que fue parte de este proceso integral de formación que deja como producto y como recuerdo y prueba viviente en la historia; esta tesis, que perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las siguientes generaciones.*

*A mi director de tesis M. en C. José de Jesús Navarrete Hernández por el tiempo y apoyo hacia mi persona en el desarrollo de mi tesis.*

*Irving Felipe Alonso Leines*

# *Dedicatoria*

*A Dios por permitirme terminar un grado más de estudios, desarrollarme de manera profesional y personal.*

*Irving Felipe Alonso Leines*



5.3. Diseño de estudio.	27
5.4. Selección de población de estudio.	28
5.5. Tamaño muestral y técnica de muestreo.	28
5.6. Criterios de selección.	29
5.6.1. Criterios de inclusión.	29
5.6.2. Criterios de exclusión.	29
5.6.3. Criterios de eliminación.	29
5.7. Definición operacional y conceptual de los valores.	30
5.8. Plan de trabajo.	32
5.9. Diagnóstico clínico de la pulpa.	34
5.9.1. Examen Clínico.	34
5.9.2. Examen radiológico.	34
5.10. Aspectos bioéticos de la investigación.	35
5.11. Análisis estadístico y presentación de los resultados.	35
<b>6. Resultados.</b>	<b>36</b>
<b>7. Discusión.</b>	<b>55</b>
7.1. Dientes Vitales.	56
7.2. Dientes Necróticos.	57
<b>8. Conclusiones.</b>	<b>60</b>
8.1. Dientes Vitales.	60
8.2. Dientes Necróticos.	60
<b>9. Limitaciones del estudio.</b>	<b>62</b>
<b>10. Sugerencias.</b>	<b>63</b>
<b>11. Anexos.</b>	<b>64</b>
11.1. Historia Clínica.	64
11.2. Consentimiento informado.	68
11.3. Índice de tablas y figuras	69
11.4. Curriculum Vitale	70
<b>12. Bibliografía.</b>	<b>71</b>

# Resumen

---

## Título Corto:

***Comportamiento de la prueba de sensibilidad al frío en diferentes estados pulpares.***

**Objetivo:** El objetivo del presente trabajo fue identificar la frecuencia de respuestas positivas y negativas a la prueba de vitalidad en frío en diferentes sitios de dientes necróticos y dientes vitales en sujetos jóvenes adultos. **Materiales y Métodos:** Se trató de un estudio transversal analítico prospectivo y ciego en relación al estado pulpar, con un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo que incluyó a 160 sujetos de ambos sexos entre los 17 a 39 años de edad, Se utilizó una historia clínica para explorar variables sociodemográficas así como características de dolor. Se aplicó estimulación térmica fría al diente evaluado durante 25 segundos para medir los tiempos de aparición y desaparición de la sensación por órgano dentario y sitio de aplicación. Se utilizaron las variables: respuesta pulpar, tiempo de aparición y desaparición de la respuesta como variables dependientes, así como edad, sexo, estado de vitalidad pulpar y sitio de aplicación como independientes. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, así como frecuencias y porcentajes. Se realizó un análisis bivariado en el que se aplicaron pruebas no paramétricas ( $Chi^2$  de Pearson). Se utilizó el coeficiente *kappa* de Cohen para medir concordancia entre los sitios evaluados. **Resultados:** Al evaluar dientes necróticos con 1,1,1,2 tetrafluoroetano se observaron respuestas positivas en todos los sitios evaluados siendo mayor en la cúspide /cíngulo con un 12.5%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas para las respuestas observadas por edad y sexo ( $p>0.05$ ). Los tercios vestibular y lingual /medio ofrecen sitios consistentes ( $k>0.9$ ) al tercio vestibular /cervical . **Conclusiones :** Los datos antes mencionados sugieren que los sitios más confiables para realizar pruebas de sensibilidad pulpar en dientes necróticos son los tercios vestibular y lingual medio, así como el tercio vestibular/cervical. El sitio menos confiable para la evaluación al frío en dientes vitales es la cúspide mesiovestibular de molares y vestibular de premolares. El sitio más confiable resultó ser el tercio cervical/vestibular.

## Palabras Clave:

**Pruebas de sensibilidad, pruebas térmicas, prueba al frío, dientes necróticos, respuestas positiva.**

# Abstract

---

## Short Title:

***Behavior test sensitivity to cold in different states pulp.***

**Aim:** The aim of this study was to identify the positive responses to cold vitality testing at different sides of necrotic teeth in young adult subjects. **Materials and Methods:** This was a prospective cross-sectional analytical study and blind in relation to the pulp state with a non-probabilistic consecutive sampling rate involving 160 subjects of both sexes between 17-39 years of age, a medical history was used to explore sociodemographic variables and characteristics of pain. Teeth were evaluated for 25 seconds with 1,1,1,2 tetrafluoroethane to measure the time of appearance and disappearance of the sensation by dental organ and application site. We used pulp response, time of appearance and disappearance of the response as dependent variables and age, sex, pulp vitality and application site as independent. Measures reported were central tendency and dispersion measures, as well as frequencies and percentages. A bivariate analysis with no parametric tests (Pearson  $Chi^2$ ) were applied. Cohen's *Kappa* coefficient was used to measure agreement between the sites evaluated. **Results:** When we evaluated necrotic teeth with 1,1,1,2 tetrafluoroethane, positive responses were observed in all surveyed sites. Highest values were observed in the cusp / girdle with 12.5%. No statistically significant differences were observed in the responses by age and sex ( $p > 0.05$ ). The vestibular and lingual / middle thirds sites offer consistent ( $k > 0.9$ ) results than the vestibular / cervical third. **Conclusions:** The data above suggest that the most reliable sites for susceptibility testing necrotic pulp in teeth are the buccal and lingual thirds medium and the vestibular / cervical third. The less reliable site for assessing sensitivity in with cold test was the mesiovestibular tip of molars and vestibular tip of premolars. The most reliable site proved was cervical / vestibular third

## Key Words:

**Sensitivity testing, thermal testing, cold test, necrotic teeth, positive responses.**

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

El diagnóstico en odontología se puede definir como el proceso por el que los datos obtenidos del interrogatorio, el examen y la prueba se combinan por el dentista para identificar las desviaciones de lo normal. El diagnóstico correcto es la base para la terapia racional y es por lo tanto el primer paso en el tratamiento adecuada.<sup>1</sup>

El diagnóstico del estado de la pulpa dental debe ser visto como una síntesis de la historia, examen clínico, pruebas especiales y el examen radiológico y no como el resultado de una prueba específica.<sup>23</sup>

El diagnóstico del estado pulpar debería ser visto como la síntesis de la anamnesis, examinación clínica y radiográfica, así como de otras pruebas especiales, ya que el diagnóstico en endodoncia requiere el conocimiento y la comprensión de la histología, neurología y fisiología pulpar así como su relación con los métodos de evaluación comúnmente utilizados en la práctica dental, como lo son las pruebas térmicas.

Estos exámenes térmicos son técnicas de evaluación clínica que han sido establecidos como auxiliares en la evaluación del estado pulpar, y que a pesar de ser métodos subjetivos y dependientes de la sensación del paciente, la falta de respuesta a estos frecuentemente es asociada a un diagnóstico de necrosis pulpar. Estas pruebas, particularmente la prueba al frío poseen limitaciones, ya que con frecuencia aparecen respuestas falsas dependientes de factores tanto morfológicos como fisiológicos que comprometen el diagnóstico y la terapéutica clínica a seguir.

En la actualidad existen pocos estudios que evalúen las respuestas a la prueba en frío en dientes necróticos, por lo que el presente estudio fue diseñado para analizar la distribución de respuestas positivas y negativas en diferentes sitios de dientes necróticos.

## **1. ANTECEDENTES**

### ***1.1. Métodos de evaluación de la pulpa dental***

La historia del paciente, específicamente la historia del dolor es el primer dato clínico al cual el dentista se enfrenta. Por lo que se debe prestar especial atención a las respuestas del paciente acerca del dolor, duración, frecuencia, factores agravantes y el efecto de analgésicos. Una vez que se establece un diagnóstico preliminar es necesario confirmarlo con una examinación clínica, como la inspección de los tejidos extra e intraorales, así como la aparición de signos que alerten la condición de la encía y de los dientes. <sup>4</sup>

Para estos últimos, las radiografías juegan un papel importante debido a que pueden identificar órganos dentales comprometidos, aunque existen pruebas específicas que pueden evaluar la vitalidad pulpar.

#### ***1.1.1. Neurofisiología de la pulpa dental***

La inervación de los dientes es suministrada por las ramas alveolares del quinto nervio craneal, a saber, el nervio trigémino (la rama maxilar en el maxilar superior y el mandibular en el maxilar inferior). La pulpa dental es un tejido altamente inervado que contiene los axones aferentes sensoriales del trigémino. <sup>5,6</sup>

Cientos, quizás miles, de los axones que se encuentran en los caninos y premolares entran en la pulpa a través del foramen apical donde sus ramas siguen la distribución del suministro de sangre por toda la pulpa. <sup>7</sup>

La mayoría de terminaciones nerviosas alcanzan la dentina coronal donde forman el plexo de Raschkow. <sup>8</sup>

Axones terminales salen de la vaina Schwann y pasan entre los odontoblastos como terminaciones nerviosas libres. <sup>6</sup> Este plexo nervioso está más desarrollado en la pulpa periférica a lo largo de la pared lateral de la dentina coronal y cervical, y a lo largo de la cara oclusal de la cámara pulpar. <sup>2</sup>

Los dos tipos de fibras nerviosas en la pulpa son mielinizadas (fibras A-delta y A-beta) y no mielinizadas (fibras C). El 90% de las fibras son del tipo A delta, las cuales se encuentran localizadas principalmente en el límite pulpo dentinario en la porción coronal de la pulpa, principalmente en los cuernos pulpares. Las fibras C están localizadas en el núcleo pulpar, extendiéndose a la zona libre de células por debajo de la capa odontoblástica.<sup>9, 10</sup>

### ***1.1.2. Fibras nerviosas intrapulpares***

Las fibras A $\delta$  presentan umbrales más bajos a los estímulos eléctricos en comparación a las fibras C, y responden a una serie de estímulos que no activan a las fibras C. Las fibras A $\delta$  median el dolor agudo y penetrante y son excitadas por el movimiento hidrodinámico del fluido presente en los túbulos dentina.<sup>11</sup>

Las fibras A-delta (A $\delta$ ) poseen un diámetro pequeño y por lo tanto su velocidad de conducción es lenta comparada con otros tipos de fibras A, aunque su conducción es más veloz que las fibras C. Las fibras A transmiten el dolor directamente al tálamo, generando una respuesta dolorosa rápida y fácilmente localizada.<sup>9</sup>

Y aunque los movimientos capilares lentos no estimulan las terminaciones nerviosas ni causan dolor,<sup>12 13</sup> los movimientos rápidos como el caso de desecación dentinaria causan un dolor rápido e intenso debido a la activación de los nociceptores pulpares. Los estímulos de calor y frío causan movimiento del fluido al interior de los túbulos dentinarios, resultando en una sensación dolorosa en el diente.<sup>14, 15</sup> Esta respuesta es debido al cambio rápido de temperatura, el cual causa una respuesta dolorosa inmediata por la estimulación de las fibras A-delta.<sup>9</sup>

Las fibras C median el dolor sordo, quemante y pobremente localizado y son activadas si se alcanza adecuadamente la pulpa.<sup>16</sup> Tienen un umbral muy alto y son estimuladas a la aplicación de frío o calor intenso sobre la corona del diente. Una vez activadas las fibras C, el dolor se irradia desde la cara y mandíbula. Este dolor se encuentra asociado a lesiones tisulares y es modulado por mediadores de la inflamación, cambios vasculares en el flujo y volumen sanguíneo e incremento de la presión.<sup>17</sup>

A medida que aumenta la intensidad del estímulo se activa un mayor número de nervios sensoriales y esto ocasiona un aumento progresivo de la respuesta sensorial. La respuesta a un estímulo será mayor en la región donde haya una mayor densidad neuronal. Las variables que afectan la respuesta a los test pulpares son la delgadez del esmalte, dentina y el número de fibras nerviosas de la pulpa. Lilja encontró que la mayor concentración de elementos neuronales se encuentra en la región de los cuernos pulpares.<sup>18</sup> Byers observó una disminución progresiva del número de las fibras nerviosas en las zonas cervical y radicular<sup>19</sup>. Probablemente la dirección de los túbulos dentinarios es también un factor importante en el establecimiento de la respuesta pulpar en distintas zonas de la corona del diente. En dientes anteriores los túbulos dentinarios corren en dirección recta desde el tercio incisal al cuerno pulpar. En dientes con múltiples cúspides el curso de los túbulos dentinarios es curvo semejante a la forma de una S itálica.

Un estudio reciente atribuyó el dolor causado por los cambios térmicos a la deformación mecánica del esmalte y la dentina lo que provoca movimiento hacia fuera del fluido dentinal desde el interior de los túbulos dentinarios, ocasionando un impulso nervioso (efecto indirecto).<sup>20</sup>

La aplicación de un estímulo frío disminuye el flujo sanguíneo debido al efecto vasoconstrictor en los vasos sanguíneos. Si esta aplicación continua, el resultado será anoxia y un cese en la función de las fibras A, mientras que con la aplicación continua de calor, las fibras que se llegan a afectar son las fibras C, debido a que la vasodilatación temporal incrementa la presión intrapulpar causando dolor intenso.<sup>9</sup>

Las soluciones hipertónicas activan los nervios interdentes a través de la presión osmótica, manifestada clínicamente como una respuesta dolorosa resultado del constante contacto entre el sustrato alto en sacarosa con una dentina permeable. La respuesta a estos cambios de presión es debido a la estimulación de las fibras A. De igual forma, los cambios producidos durante el grabado ácido son debidos a la inducción de la respuesta debido a los cambios hidrodinámicos dentro de los túbulos dentinarios con aspiración del núcleo odontoblástico. La concentración iónica de un material afecta también la reducción del dolor en una dentina sensible. Una sustancia irritante normal tal como el cloruro de potasio alivia temporalmente el dolor debido a que causa un bloqueo temporal de la conducción de

impulsos nerviosos causando una hiperpolarización que disminuye la excitabilidad de las fibras nerviosas. Esta hiperpolarización es la base para la adición de iones de potasio en las pastas dentales.<sup>21, 22</sup>

Abd-Elmeguid propone algunos puntos que relacionan el tipo de fibra, su respuesta y el método de evaluación pulpar:

- a) La evaluación pulpar térmica depende del movimiento del fluido dentinal, mientras que la prueba eléctrica depende del movimiento iónico.
- b) Debido a su distribución, las fibras de mayor diámetro presentan una conducción más rápida así como aquellas recubiertas por mielina. Las fibras A-delta son estimuladas durante la evaluación eléctrica.
- c) Las fibras C no responden a la evaluación eléctrica, debido a su alto umbral.
- d) Basado en el “*efecto hidrodinámico*”, la salida de fluido de los túbulos dentinarios causado por la aplicación de un estímulo frío (*contracción del fluido*) produce una mayor respuesta en las fibras A-delta en comparación al movimiento interno del fluido causado por el calor.
- e) La aplicación repetida de frío reduce el desplazamiento de fluidos al interior de los túbulos dentinarios, causando una menor respuesta y más corta, debido a lo cual, en muchas ocasiones la evaluación al frío es refractaria (*período durante el cual es imposible desencadenar un segundo potencial de acción en una célula excitable*).<sup>23</sup>
- f) Las fibras A-delta son afectadas mayormente por la reducción del flujo sanguíneo pulpar en comparación a las fibras C, debido a que las primeras no son capaces de funcionar en casos de anoxia.
- g) Una evaluación descontrolada con calor puede dañar la pulpa y liberar mediadores que afectan a las fibras C.

- h) Una evaluación a la percusión con respuesta positiva indica que la inflamación se ha expandido de la pulpa al periodonto, el cual es rico en propioceptores, causando un tipo de respuesta localizada.

### ***1.1.3. Pruebas de sensibilidad pulpar***

Las principales funciones de las pruebas de sensibilidad pulpar son, en primer lugar, determinar si existe una respuesta nerviosa y, en segundo lugar, evaluar la naturaleza de la respuesta.

Se debe recordar que las pruebas térmicas y eléctricas no prueban la vitalidad del diente o la pulpa. El término "*vitalidad*" se refiere a la presencia del suministro de sangre a los tejidos, mientras que el término "*sensibilidad*" se define como la capacidad de responder a un estímulo. Por lo tanto, la "*sensibilidad*" es el término apropiado a utilizar ya que las pruebas térmicas y eléctricas evalúan si las fibras nerviosas dentro de la pulpa son capaces de responder a los estímulos de calor, frío o eléctrico.<sup>20</sup>

Las pruebas de sensibilidad pulpar son coadyuvantes importantes en el diagnóstico de la enfermedad, el estado pulpar y periapical. Actualmente las pruebas de evaluación más utilizadas evalúan la integridad de las fibras nerviosas A $\delta$  en el complejo dentino-pulpar mediante la aplicación breve de estímulos en la superficie dental. Si las fibras A $\delta$  son exitosamente estimuladas, el paciente responderá de forma positiva, por lo que el objetivo de estas pruebas es identificar si las fibras nerviosas son funcionales, pero no da ninguna explicación respecto a la persistencia o daño del flujo sanguíneo al interior del tejido pulpar. Si este flujo se encuentra ausente, la pulpa rápidamente se tornará anóxica y las fibras A $\delta$  cesarán su función. Sin embargo, existen situaciones en las cuales existe flujo sanguíneo pulpar, pero las fibras nerviosas no son funcionales.<sup>24</sup>

Ehrmann ha propuesto tres principales usos de las pruebas de sensibilidad pulpar en la práctica odontológica:<sup>25 26</sup>

- 1) *Previo a procedimientos operatorios*: Como coadyuvante en la identificación de dientes que requieran tratamiento endodóntico previo a terapias ortodónticas y restaurativas. Es importante considerar que la ausencia de síntomas o cambios

radiográficos no pueden ser evidencias conclusivas de la vitalidad pulpar, debido a que la degeneración puede ocurrir acompañada o no de sintomatología dolorosa.

- 2) *Diagnóstico del dolor*: Identificar el origen de la mayoría de los casos de dolor pulpar, es en muchos casos difícil y puede requerir una gran cantidad de pruebas, así como una cuidadosa historia clínica acompañada de una examinación minuciosa.
- 3) *Investigación de áreas radiolumincentes*: Las áreas radiolúcidas en los ápices dentarios pueden ser resultado de extensiones periapicales en patologías pulpares.

En complemento al trabajo de Ehrmann, Mumford and Bjorn<sup>27, 28</sup> sugieren tres usos más de las pruebas de sensibilidad pulpar: a) *evaluación postraumática*, b) *evaluación de anestesia*, c) *evaluación de dientes con necesidad de restauraciones extensa*.

#### ***1.1.3.1. Evaluación pulpar eléctrica***

La prueba eléctrica es ampliamente utilizada para poder diferenciar entre lesiones de origen endodóntico no identificadas en radiografías.<sup>29</sup> Este aparato está diseñado para liberar una corriente eléctrica controlada que estimulen a las fibras A-delta mielinizadas. Este raramente alcanza a estimular a las fibras C debido a su alto umbral. La respuesta o no de este estímulo indica la presencia de fibras nerviosas viables, pero no mide la integridad o grado de enfermedad de la pulpa.

En 1859 Lobb, aplicó corriente intermitentemente estimulando la pulpa como un anestésico, concluyendo el comité de evaluación del colegio real británico de cirujanos dentales que era doloroso y era más una distracción que un anestésico Magitot en 1878 utilizó electricidad para ubicar dientes con dolor. Marshall en 1891, usó la corriente eléctrica para el diagnóstico diferencial de lo que llamo dientes vitales y no vitales.<sup>8</sup>

En 1970 resurgieron los “vitalómetros”, los cuales han demostrado ser superiores a las pruebas de frío en los dientes mayores o dientes que se han sometido a obliteración del conducto pulpar, debido a que no se basa en la teoría hidrodinámica para provocar una respuesta pulpar. Los estudios han demostrado que a medida que el paciente avanza en edad,

los túbulos dentinarios disminuyen en tamaño y como consecuencia, la cantidad de fluido de la dentina se reduce. Esto hace que los dientes sean menos sensibles a los cambios térmicos. Sin embargo este test no debe ser considerado de primera elección para determinar el estado pulpar, debido a que el test del frío entrega respuestas más precisas y es más fácil de interpretar y realizar.

A pesar de que no existe una correlación entre una respuesta positiva al EPT (*Electric Pulp Tester, por sus siglas en inglés*) y el estado histológico pulpar, si se ha encontrado relación entre la ausencia de respuesta del diente al test eléctrico y la evidencia histológica de necrosis total. Una respuesta de la pulpa frente a una corriente eléctrica solo denota la existencia de un número variable de fibras nerviosas en la pulpa que son capaces de responder. Las lecturas numéricas de pulpómetro únicamente tienen importancia si los valores difieren significativamente de las lecturas obtenidas de un diente control en el mismo paciente con el electrodo situado en una zona similar de ambos dientes.<sup>26</sup>

#### **1.1.3.1.1.      *Funcionamiento***

El principio de los EPT, es aumentar el potencial eléctrico a través del esmalte y la dentina hasta la pulpa, para provocar una respuesta medible de ésta. El esmalte y la dentina tienen una alta resistencia a la conducción de la corriente eléctrica. Los requerimientos básicos incluyen: estimulación adecuada, técnica apropiada de uso e interpretación cuidadosa de los resultados. (*El umbral del estímulo, es definido como el mínimo de intensidad/fuerza que debe tener el estímulo para provocar excitación. Los diferentes tejidos requieren distintos niveles de estimulación para alcanzar el umbral de excitación*).<sup>34</sup>

El estímulo puede ser corriente directa o corriente alterna y ambas pueden ser aplicadas con distintas frecuencias. Se ha demostrado que la mejor estimulación nerviosa se obtiene con corriente directa, con una duración de 5- 15 milisegundos. Mientras más rápido aumenta la corriente, más efectiva es la estimulación y menos compensación se ve en los nervios pulpares. **¡Error! Marcador no definido.**

La estimulación eléctrica de los nervios pulpares depende de: la tasa de aumento de corriente, la fuerza (*voltaje y corriente*), la duración y la frecuencia. Al aumentar la superficie

del electrodo, se requerirá una mayor corriente para producir respuesta y con cualquier área, pulsos más cortos requerirán mayor energía para producir respuesta.

### **1.1.3.2. Pruebas térmicas**

Las pruebas térmicas consisten en la aplicación de frío y calor en una parte localizada del diente para estimular las fibras A $\delta$  del tejido pulpar. Cuando el test térmico es aplicado a una *pulpa sana*, el dolor resultante es localizado, pasajero y de poca intensidad hasta que se retira el estímulo. Una respuesta pulpar alargada, mayor a 30 segundos frecuentemente es interpretada como un indicador de *inflamación pulpar*. La ausencia de respuesta indica una *pulpa necrótica*.<sup>3</sup>

#### **1.1.3.2.1. Pruebas de sensibilidad al frío**

La fisiología de la estimulación térmica al frío causa contracción del fluido dentinal dentro de los túbulos dentinarios. El movimiento rápido del fluido dentinal resulta en “*fuerzas hidrodinámicas*” que actúan sobre mecanorreceptores A $\delta$  dentro del complejo dentinopulpar, lo que conduce a la percepción de dolor.<sup>30, 31</sup>

Actualmente, existen diferentes pruebas en frío que pueden ser aplicadas al diente (*tabla 1*), la mayor diferencia radica en la temperatura alcanzada. **a)** *Puntas de hielo* (*Fig. 1a*), **b)** *Cloruro de etilo*, el cual logra una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$ , (*Fig. 1b*), **c)** *Diclorodifluorometano (DDM)*: alcanza hasta  $-50^{\circ}\text{C}$ , (*Fig 1c*), **d)** *Nieve de dóxido de carbono (CO<sub>2</sub>)*: el cual puede llegar a  $-72^{\circ}\text{C}$ , (*Fig 1d*).



**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 1d**

**Fig 1. 1a.** Puntas de hielo preformadas (Endo-ice tray, USA.), **1b.** Contenedor con cloruro de etilo, refrigerante en spray (Chemirosa, USA, spray 100g), **1c.** Contenedor con refrigerante condensado en spray a base de Dicloro-difluoro-metano (DDM) (Endo-Frost, Langenau, Alemania), **1d.** Cilindro con nieve de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

**Tabla 1.** Características y usos especiales de las sustancias utilizadas como evaluadores de sensibilidad pulpar en frío.

Sustancia	Temperatura alcanzada (°C)	Método de aplicación	Usos especiales
<i>Cloruro de etilo</i>	-4	Torunda de algodón	----
<i>Dicloro-Difluoro-metano(DDM)</i>	-50	Torunda de algodón	----
<i>Nieve de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)*</i>	-75	Torunda de algodón	Evaluación de dientes con restauraciones completas <sup>32</sup>

\*Puede producir daño al esmalte y problemas pulpares.

Aunque las sustancias más frías (DDM y CO<sub>2</sub>) parecen producir estímulos y datos más confiables que el Cloruro de etilo y las puntas de hielo, estos también pueden producir

daños pulpares en dientes vitales y problemas a la estructura dental debido a las temperaturas extremas alcanzadas.<sup>33</sup>

Para la aplicación de estas sustancias, el diente en investigación es aislado con rollos de algodón para posteriormente aplicarla en una torunda de algodón/hisopo hasta lograr una respuesta del paciente.<sup>3</sup> Las pruebas de sensibilidad en frío deben aplicarse por un máximo de 15 segundos cualquiera que sea la respuesta.<sup>34</sup>

Parece ser que las pruebas de sensibilidad en frío son más confiables que las pruebas al calor, además, existe un consenso general en función a la respuesta de acuerdo a la temperatura, ya que a mayor frío producido por la sustancia, más efectiva será la medición del estatus pulpar en el diente.<sup>33, 32, 34, 35</sup>

El umbral de estimulación puede ser afectado por:

*a) Condiciones dentales morfo-fisiológicas*

- Espesor y homogeneidad de la dentina y el esmalte, siendo menor en incisivos, medio en premolares y mayor en molares.
- Desgaste dentario.
- Calcificación del conducto o la cámara pulpar.
- Defectos del esmalte, caries, cracks.
- Cámaras pulpares amplias.
- Dientes traumatizados.
- Tratamiento ortodóntico.

*b) Maduración del ápice*

Los dientes permanentes con ápices abiertos, generalmente, tienen una respuesta muy leve o no responden a las pruebas de sensibilidad. Estudios indican que el 11% de dientes permanentes con ápices abiertos responden a las pruebas térmicas.

*c) Dientes Restaurados*

Se pueden obtener falsos positivos en dientes necróticos o despulpados con grandes restauraciones metálicas, debido a la conducción de la electricidad a los tejidos de soporte.

*e) Tejidos de soporte*

El umbral de respuesta en dientes con enfermedad periodontal es menor que los sanos. Un diente con un absceso periapical agudo puede responder a las pruebas de sensibilidad debido a la presencia de elementos gaseosos o líquidos dentro del conducto que pueden conducir la corriente hacia los tejidos periodontales.

*g) Estado psicológico del paciente:*

Pacientes ansiosos o nerviosos pueden tener umbrales de estimulación más bajos. Por el contrario, pacientes con desórdenes psicopáticos, pueden indicar poca o ninguna respuesta a niveles máximos de estimulación.

*h) Estado fisiológico del paciente*

El estado fisiológico del paciente puede influenciar los resultados del test. Por ejemplo, los pacientes hipertensos tienen umbrales más altos para las pruebas.

La ingesta de drogas, alcohol y tranquilizantes, también pueden afectar también el umbral de estimulación.<sup>35</sup>

**1.1.3.2.2. Prueba de sensibilidad al calor**

Las pruebas de calor son útiles cuando el principal motivo de consulta del paciente es un dolor dental intenso al contactar con un sólido o un líquido caliente. Cuando el paciente es incapaz de identificar el diente sensible, lo más apropiado es realizar una prueba de calor.

Al aplicar calor se produce una respuesta similar a la producida por el frío, pero más tardía. Debido al calor aplicado, se genera una expansión de los fluidos, estimulando las fibras Alfa. Sin embargo, si el calor es aplicado a una pulpa inflamada, el aumento de presión puede estimular a las fibras C y producir un dolor de larga duración. El dolor desencadenado por calor, generalmente, demuestra una pulpa con inflamación aguda o necrosis parcial. Las pulpas con necrosis, pueden contener bacterias que pueden producir gases que se expandan con el aumento de temperatura, creando aumento de los síntomas.

No es un test que se realice frecuentemente debido con las dificultades relacionadas con la aislación y la obtención de un estímulo térmico consistente. Su exactitud diagnóstica es baja, por lo que no debe ser utilizado de forma única.

Al igual que la prueba con frío, se han sugerido muchos métodos para la prueba de los dientes con calor. Los más usados son varillas de gutapercha calientes, baño con agua caliente, instrumentos calientes, fuentes de calor eléctricas y calor friccional.

Actualmente, existen diferentes métodos para su aplicación. A continuación se describen los más importantes.<sup>30</sup>

#### ***1.1.3.2.3. Gutapercha caliente (método de Grossman)***

Una forma de realizar el test de calor es a través de la aplicación de barras de gutapercha caliente (120-140°C). Para la aplicación de este test las superficies dentarias y el área adyacente debe estar seca. El diente a examinar debe ser protegido con una capa ligera de vaselina para que no se adhiera la gutapercha. Luego se calienta la barra de gutapercha sobre una llama hasta que este blanda y comience a brillar. Una desventaja de calentar la gutapercha sobre la llama, es la dificultad de controlar la temperatura obtenida. La aplicación de 5s solo aumenta la temperatura en +2 °C, pero se deben tomar precauciones para no dañar el tejido pulpar con la aplicación excesiva de calor o por una mayor cantidad de tiempo. **¡Error! Marcador no definido.**

Linsuwanont *et al.* En un estudio in vitro, muestran que la temperatura alcanzada por la gutapercha varía entre 90-140°C y se disminuye en aproximadamente 50°C durante los 5 segundos de aplicación a la superficie del diente.<sup>36</sup> Se aplica la barra de gutapercha en el tercio medio vestibular de la corona y usualmente se obtiene una respuesta dentro de 2 segundos. Si el paciente refiere un dolor intenso por la aplicación de calor, el clínico debe estar preparado para aplicar un estímulo frío inmediatamente.

La temperatura en el sitio donde ocurre la excitación (dentina o pulpa) depende no solo de la cantidad de calor transferido desde al gutapercha, sino también de la temperatura inicial de la gutapercha y también del área de contacto con el diente. Este último a su vez depende del diámetro original de la barra de gutapercha, su plasticidad y la fuerza con la que es aplicada. Además el espesor, la conductividad térmica y la difusividad del esmalte y la

dentina y la presencia y extensión de caries y restauraciones pueden modificar la respuesta y el estímulo final. **Error! Marcador no definido.**

#### ***1.1.3.2.3.1. Instrumentos calientes***

Un método bastante popular pero muy poco confiable es el uso de instrumentos manuales como un bruñidor de bolita. Estos instrumentos son calentados directamente sobre una llama y aplicados cerca de la superficie vestibular de la corona sin tocarla. No se recomienda su uso debido a la dificultad de controlar la temperatura y los problemas de seguridad al acercar un instrumento caliente a la boca del paciente.

#### ***1.1.3.2.3.2. Calor friccional***

El calor friccional, puede ser generado por una copa de goma para profilaxis aplicada a la superficie vestibular de la corona dental, sin pasta profiláctica. Este método es considerado ser el más sencillo, fácil y mejor para el test de calor.

#### ***1.1.3.2.3.3. Baños de agua caliente***

Se debe aislar unitariamente cada diente partiendo desde posterior a anterior. Luego se inyecta agua muy caliente por 5 segundos o hasta que el paciente sienta dolor. Si el test no reproduce los síntomas del paciente, se retira la goma y se avanza al diente que sigue. Este protocolo se repite un diente a la vez, moviéndose hacia la línea media hasta replicar la sensación dolorosa del paciente. Una de las desventajas de este procedimiento es la cooperación del paciente requerida para la colocación del campo y la ejecución del test en un diente a la vez. Este test es muy superior en su exactitud que otros test de calor. Se ha comprobado que una aplicación de 5 segundos aumenta la temperatura de la unión pulpodentinaria menos de 2°C; así pues, no es probable que se produzca daño pulpar.<sup>4</sup>

#### ***1.1.3.2.4. Consideraciones de las pruebas de sensibilidad térmica***

Peterson *et al.* Estudiaron 59 piezas con un estado pulpar desconocido, con necesidad de tratamiento endodóntico; utilizaron tres test, el del frío, calor y eléctrico; procediendo

posteriormente a comparar, los valores entregados por el total de las piezas, incluyendo análisis y comparación en su sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo. Observándose que el test que obtuvo los valores generales más altos fue el test del frío; ubicándose en segundo lugar el test eléctrico y finalmente el test de calor.<sup>37</sup>

Peterson en el mismo estudio anterior midió la precisión de cada test; relacionándose directamente con los demás datos obtenidos, demostrando que le mayor valor de precisión le correspondió al test de frío con un 86% de precisión, el test eléctrico un 81% de precisión y finalmente el test de calor con un 71%.<sup>37</sup>

Black y Mumford, por su parte criticaron fuertemente el uso del test de calor, por causar en muchos casos dolor severo y por producir un alto número de falsos negativos.<sup>35</sup>

Laundy y Stanley describieron que el test de calor puede arrojar falsos positivos en el caso de necrosis pulpar, por la expansión de los gases, los cuales producirían presión y dolor en la región periapical.<sup>35</sup>

Pashley señaló que la aplicación de frío en una pieza dentaria produce mayor contracción volumétrica que el calor, por lo tanto el estímulo a nivel de receptores pulpares es mayor, teniendo una mayor utilidad en su uso clínico, para realizar pruebas de vitalidad; además de considerar que el frío es mejor tolerado por los pacientes y produce un menor riesgo de daño pulpar.<sup>38</sup>

Mumford *et al.* Estudiaron los test de frío y calor, en estudiantes; teniendo como resultado un número mayor de respuestas positivas con el cloruro de etilo, concluyendo de esta manera que el frío es más sensible que el calor como test de vitalidad.<sup>27</sup>

#### ***1.1.3.2.5. Consideraciones entre las pruebas térmicas y la prueba eléctrica***

Los estudios realizados por *Fuss Z. 1986; Peters DD. 1994; Petersson K. 1999* han verificado que no parece haber una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de las pruebas pulpares obtenidos mediante pulpómetros y aquellos obtenidos

mediante pruebas térmicas, si bien se ha demostrado que las pruebas de frío son más fiables que las de los pulpómetros en pacientes jóvenes con ápices inmaduros.<sup>5, 34</sup> Sin embargo, a diferencia de las pruebas eléctricas, las pruebas de frío pueden revelar la salud y la integridad del tejido pulpar (es decir, ausencia de respuesta, una respuesta momentánea, o una respuesta dolorosa prolongada después de eliminar el estímulo térmico). Ésta es la razón de que sea una buena práctica verificar los resultados obtenidos con un método experimental con los recopilados mediante otro método. Hasta que se desarrollen métodos experimentales que valoren la vascularización pulpar en menos tiempo y con mayor sensibilidad, las pruebas térmicas y los pulpómetros seguirán siendo los principales métodos para determinar la vitalidad pulpar.<sup>26</sup>

#### ***1.1.3.2.6. Importancia de la evaluación del aporte sanguíneo como un indicador de vitalidad pulpar.***

Como Cohen y Burns en algún momento reportaron,<sup>39</sup> la respuesta a los actuales sistemas de evaluación pulpar solo indican si las fibras pulpares se encuentran o no en un estado viable. Sin embargo, del 10 al 16% de las respuestas generadas con estas pruebas son falsas. El sistema nervioso, que es altamente resistente a la inflamación, puede tornarse reactivo aún y cuando todos los tejidos aledaños se hayan degenerado: por lo tanto la evaluación de la irrigación debe identificar respuestas positivas aún y cuando la pulpa se encuentre dañada, es decir, la vitalidad de la pulpa es determinada de acuerdo a la salud del aporte vascular, no de la viabilidad de las fibras sensoriales.<sup>40</sup> Desde 1973 Bhaskar y Rappaport han demostrado que seguido a un trauma dental el tejido pulpar puede persistir sin viabilidad de las fibras nerviosas.<sup>41</sup>

Muchos estudios han mostrado una alta incidencia de respuestas falsas positivas asociadas con las pruebas de sensibilidad. Los falsos positivos son definidos como aquellos dientes con pulpa no vital o parcialmente vital que responde de forma positiva a la prueba. Muchas respuestas a este fenómeno han sido propuestas. En primer lugar, para el caso de la prueba eléctrica, la respuesta puede ser causada por la conducción de la corriente al tejido periodontal o gingival. En segundo lugar, la presencia de tejido parcialmente vital e inflamado en la pulpa dental. Tercero, Algunos productos de degradación en zonas pulpares

necróticas son capaces de producir estímulos alrededor de áreas pulpares infectadas pero vitales, lo que puede conducir a una hipersensibilidad pulpar. Cuarto, la estructura dental calcificada puede ser capaz de conducir una corriente eléctrica a tejidos periodontales y apicales. Quinto, el estímulo inducido puede irradiarse a dientes adyacentes.

#### ***1.1.3.2.7. Consideraciones generales de las pruebas de sensibilidad***

##### ***1.1.3.2.7.1. Falta de correlación con la condición histológica de la pulpa***

En la actualidad, los procedimientos conservadores de los dientes tienen como objetivo preservar la vitalidad pulpar, lo cual puede ser efectivo solamente si el estado de la pulpa es evaluado correctamente, sin embargo, los tests de vitalidad pulpar más utilizados en la actualidad presentan muchas limitaciones para poder lograrlo. Muchos estudios han confirmado la falta de correlación entre los resultados obtenidos por la prueba de sensibilidad pulpar al frío con las condiciones histológicas de la pulpa. A pesar de esto, se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la ausencia de la respuesta a la prueba de sensibilidad con la presencia de una pulpa necrótica. Debemos recordar también que existe una pobre correlación entre los síntomas y la histopatología pulpar.

De acuerdo con Dummer y Cols, las radiografías no tienen la capacidad de indicar patología pulpar, ya que solo muestran la presencia de áreas apicales con resorción ósea.

##### ***1.1.3.2.7.2. Falta de objetividad***

Se ha sugerido que la respuesta de un paciente a la evaluación pulpar es subjetiva, debido a que la correlación entre la intensidad de la respuesta y el verdadero estado pulpar no es medible.

##### ***1.1.3.2.7.3. Falta de reproducibilidad***

De acuerdo con diversos autores se ha sugerido que los pacientes responden de forma diferente a las diversas pruebas de sensibilidad, de acuerdo al día y a la hora de aplicación. Recientemente se ha encontrado que los pacientes reaccionan significativamente más rápido a la segunda estimulación en comparación a la primera.

#### ***1.1.3.2.7.4. Efecto de la maduración del diente***

Muchos autores han observado que los dientes erupcionados muestran un umbral alterado a las pruebas de sensibilidad pulpar, lo que puede ocasionar una falta de respuesta aún y cuando su vitalidad no esté en duda. Además, la sensibilidad a la estimulación se encuentra directamente relacionada con el estadio del desarrollo radicular. Algunos sugieren que los dientes deciduos con raíces en proceso de reabsorción pueden incrementar también el umbral doloroso.

### ***1.2. Clasificación clínica del estado pulpar***

Según Seltzer et al la inflamación pulpar puede desarrollarse después de la aplicación de irritantes a los dientes. Si el irritante es leve, esta inflamación se puede revertir; pero cuando la acción del irritante continúa durante un largo período de tiempo la respuesta puede convertirse en crónica. Con el tiempo estos estados se pueden reparar o bien necrosar. La inflamación también puede ser parcial o total, dependiendo de la cantidad de tejido implicado.<sup>42</sup>

#### ***1.2.1. Pulpa clínicamente normal***

El término "*pulpa clínicamente normal*" se utiliza para clasificar una pulpa que no tiene signos o síntomas que sugieran que cualquier forma de enfermedad se está produciendo. El término "*clínicamente*" se utiliza para una pulpa que puede no ser histológicamente normal y / o puede tener algún grado de fibrosis (cicatrización) como resultado de una lesión anterior o estímulos.<sup>43</sup>

Una pulpa clínicamente normal es asintomática, reacciona a los estímulos de frío con dolor leve y con una duración de no más de 1-2 segundos después de retirar el estímulo. Esta no responde a la prueba térmica de calor.<sup>44</sup>

#### ***1.2.2. Pulpitis reversible***

Una pulpa con pulpitis reversible tiene leve inflamación y es capaz de curar una vez que el estímulo irritante se ha eliminado. El dolor sólo es perceptible cuando se aplica un

estímulo (por lo general frío o alimentos dulces aunque con menor frecuencia también al calor) para el diente, y el dolor cesa dentro de unos pocos segundos o inmediatamente después de la retirada del estímulo.<sup>21</sup> El dolor es corto y agudo, pero no espontáneo.<sup>45</sup> La pulpa con pulpitis reversible reaccionará con un dolor ligero o moderado al estímulo frío, el cual cede en 1-2 segundos después de eliminar el estímulo.<sup>44</sup>

### ***1.2.3. Pulpitis irreversible***

La pulpitis irreversible es un estado pulpar que implica la presencia de un proceso degenerativo grave que no es curable y que si no se trata dará lugar a una necrosis pulpar seguido de una periodontitis apical.<sup>45</sup>

Uno de los síntomas clásicos de la pulpitis irreversible es el dolor persistente inducido por estímulos térmicos. Sólo se requieren cambios leves de temperatura para inducir el dolor (por ejemplo, el agua del grifo o la respiración de aire frío). La reacción inicial es un dolor muy agudo a los estímulos calientes o fríos que luego se prolonga por minutos u horas después de retirar el estímulo.<sup>43,44</sup>

### ***1.2.4. Necrosis pulpar***

El resultado final de la pulpitis irreversible (sintomática o asintomática) y en muchos casos del trauma dental es la necrosis del tejido pulpar. Debido a que este evento raramente ocurre de manera repentina (excepto en casos de trauma dental), se produce un período de tiempo variable en el que la pulpa se encuentra parcialmente necrótica. La zona de muerte celular se expande hasta que toda la pulpa se necrosa. Posteriormente la invasión bacteriana dará lugar a un sistema de conductos radiculares infectados.<sup>46,45</sup>

Se debe sospechar de necrosis pulpar cuando el diente no responde a pruebas de sensibilidad pulpar.<sup>43</sup>

### **1.2.4.1. Tipos de necrosis pulpar**

#### **1.2.4.1.1. Por coagulación**

La porción soluble del tejido se precipita o se convierte en material sólido. La caseificación es una forma de necrosis por coagulación en la que el tejido se convierte en una masa de aspecto de queso consistente de proteínas coaguladas, grasas y agua.

#### **1.2.4.1.2. Por licuefacción**

Las enzimas proteolíticas convierten el tejido en líquido. Ya que la pulpa está encerrada en paredes rígidas, no tiene circulación sanguínea colateral y sus vénulas y linfáticos se colapsan si la presión tisular aumenta. Así es que la pulpitis irreversible lleva a la necrosis por licuefacción. Cuando el exudado que se produce puede drenar por alguna lugar, ya sea la exposición en cavidad oral o por la caries, la pulpa puede permanecer intacta mayor tiempo, pero si la pulpa esta inflamada y cerrada se llega más rápido y totalmente a la necrosis pulpar. También puede haber necrosis por isquemia.<sup>47</sup>

# Capítulo 2

## JUSTIFICACIÓN

El diagnóstico exacto de la condición pulpar de dientes comprometidos por caries, procedimientos dentales y otros, resulta crucial para llegar a una adecuada decisión terapéutica y, por lo tanto, se convierte en el primer paso para el establecimiento de un tratamiento racional. Un diagnóstico completo solo puede ser resultado de una colección sistemática de toda la información disponible y su estructuración lógica para su subsecuente estudio.

Existe una gran variedad de métodos utilizados para evaluar la condición de la pulpa dental, y aunque estos métodos han sido amplia y repetidamente analizados en revisiones y libros de texto, no se ha logrado un consenso acerca de la confiabilidad de la información que estos arrojan.<sup>47</sup> A pesar de esto, las actuales técnicas de evaluación pulpar son utilizadas ampliamente en la práctica dental. Pruebas como el test térmico al frío basan su confiabilidad en la respuesta del paciente,<sup>48, 49</sup> siendo la herramienta diagnóstica más utilizada en endodoncia. Dicho examen consiste en la colocación de un estímulo frío generado con un refrigerante en aerosol aplicado en el tercio medio/ vestibular del diente a evaluar. Aunque muchos estudios evalúan desigualdades entre diferentes áreas anatómicas del diente para identificar el sitio más sensible a los tests eléctricos, muy pocos han analizado dichas diferencias a la prueba de sensibilidad al frío considerando como variables asociadas el sexo la edad.

Hasta el momento, la literatura reporta pocos estudios que evalúan pruebas de sensibilidad en órganos dentales vitales y necróticos en adultos jóvenes analizando los diferentes sitios de aplicación por sexo y edad.

Por lo cual surge la necesidad de observar las respuestas que ofrece la prueba en diferentes pacientes con la finalidad de identificar el mejor sitio que ofrezca respuestas más constantes y consistentes con el estado pulpar real.

# Capítulo 3

## HIPÓTESIS

Por tratarse de un estudio transversal no es posible la postulación de hipótesis por las limitaciones propias de este diseño epidemiológico. A pesar de lo antes mencionado se decide elaborar y enunciar la siguiente hipótesis de trabajo con fines educativos:

*La respuesta de los dientes necróticos y los dientes vitales a la prueba de vitalidad al frío con 1,1,1,2 tetrafluoroetano es diferente en relación al sitio de aplicación y al estado pulpar.*

# Capítulo 4

## OBJETIVOS

### *4.1. Objetivo general*

Determinar el comportamiento de la prueba de sensibilidad al frío con 1,1,1,2 Tetrafluoroetano en diferentes sitios de dientes con diagnóstico de vitalidad y necrosis pulpar.

### *4.2. Objetivos específicos*

- Determinar la frecuencia de respuestas positivas y negativas en dientes vitales.
  - Determinar la frecuencia de respuestas positivas y negativas en dientes necróticos. •
- Determinar las características radiográficas de dientes vitales con respuestas positivas y negativas.
- Determinar las características radiográficas de dientes necróticos con respuestas positivas y negativas.
    - Determinar el tiempo de respuesta por sitio de aplicación en dientes vitales.
    - Determinar el tiempo de respuesta por sitio de aplicación en dientes necróticos.
    - Determinar el sitio más constante para respuestas positivas en dientes necróticos.
    - Determinar el sitio más constante para respuestas negativas en dientes vitales.

# Capítulo 5

## MATERIALES Y MÉTODOS

### **5.1. PACIENTES Y MÉTODOS**

#### **5.2. Lugar de recolección de datos**

Todos los datos y sujetos de estudio fueron recolectados en las siguientes clínicas de atención odontológica de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí durante el período enero-agosto 2014:

- ✓ Clínica de endodoncia de la Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontología Integral Avanzada.
- ✓ Clínica de endodoncia de pregrado.
- ✓ Clínica de integral de pregrado.

#### **5.3. Diseño de estudio**

Los datos del presente trabajo forman parte del macroproyecto: “*La respuesta de los dientes necróticos y los dientes vitales a la prueba de vitalidad al frío es semejante en relación al sitio de aplicación y la edad de los individuos.* Estudio clínico”.

A partir de los datos recabados en dicho proyecto, se realizaron diversos análisis de las respuestas a la prueba de vitalidad en frío, dentro de las cuales se encuentran las respuestas positivas y negativas a la prueba de vitalidad de frío en dientes necróticos y vitales.

El presente estudio, se trata de un diseño epidemiológico, transversal analítico prospectivo y ciego en relación al diagnóstico de la pulpa dental.

#### **5.4. Selección de la población de estudio**

El universo de estudio constó de usuarios de ambos sexos de 17 a 39 años de edad demandantes de atención odontológica en las clínicas antes mencionadas y que cumplieran con los criterios de selección en el lugar y período que duró la investigación.

#### **5.5. Tamaño muestral y técnica de muestreo**

El universo de estudio fueron todos los pacientes que acudieron para su atención a las clínicas odontológicas antes mencionadas. El diseño muestral fue no probabilístico, de tipo consecutivo.

Considerando esto, se determinó una muestra de 160 sujetos; divididos en dos grupos de 80 hombres y 80 mujeres respectivamente con diagnóstico de necrosis pulpar y órganos dentales vitales, distribuidos en subgrupos de 40 sujetos cada uno de acuerdo a dos rangos de edad (de 17 a 27 y de 28-39 años) tal y como se refiere en la *tabla 2*.

**Tabla 2.** Distribución de sujetos en los diferentes grupos de estudio.

<b>Sexo</b>	<b>Hombres n=80</b>		<b>Mujeres n=80</b>	
	<b>17-27</b>	<b>28-39</b>	<b>17-27</b>	<b>28-39</b>
<b>RANGOS DE EDAD</b>				
<b>VITALES</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>NECRÓTICOS</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
	<b>160 Sujetos</b>			

## **5.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **5.6.1. Criterios de inclusión**

- Sujetos de ambos sexos 17- 39 años.
- Sujetos sin historial de toma de analgésicos 24hrs previas al estudio.
- Consentimiento firmado por escrito.
- Sujetos que acudieron en búsqueda de atención endodóntica.

### **5.6.2. Criterios de exclusión**

Órganos dentarios con:

- Presencia de coronas protésicas completas.
- Restauraciones extensas en los sitios de aplicación.
- Trauma reciente.
- Formación radicular incompleta.
- Tratamiento de ortodoncia.
- Conductos calcificados
- Enfermedad periodontal
  
- Pacientes con enfermedades sistémicas

### **5.6.3. Criterios de eliminación**

- Individuos que por algún motivo firmaron el consentimiento pero no permitieron la exploración intraoral.
- Incapacidad técnica para medir y evaluar las variables de estudio.

## 5.7.DEFINICIÓN OPERACIONAL Y CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

### Variable: EDAD

- **Tipo de variable:** Independiente.
- **Definición conceptual:** Lapso de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el instante o periodo que se estima de la existencia de una persona.
- **Definición operacional:** Edad en años manifestado por el usuario.
- **Escala de medición:** Cualitativa dicotómica.
- **Categorías:** a) 17-27 años, b) 28-39 años.
- **Fuente:** Historia Clínica

### Variable: SEXO

- **Tipo de variable:** Independiente.
- **Definición conceptual:** Diferencias físicas que distinguen a los organismos individuales según los procesos individuales que realizan en los procesos de reproducción.
- **Definición operacional:** Diferencia por género.
- **Escala de medición:** Cualitativa dicotómica nominal.
- **Categorías:** a) Masculino, b) Femenino.
- **Fuente:** Historia Clínica

### Variable: RESPUESTA PULPAR AL FRÍO

- **Tipo de variable:** Dependiente.
- **Definición conceptual:** Percepción o ausencia de molestia al colocar un estímulo.
- **Definición operacional:** El paciente reporta como Negativo o Positivo la percepción del estímulo.
- **Escala de medición:** Cualitativa dicotómica
- **Categorías:** a) Positiva, b) Negativa
- **Fuente:** Prueba térmica registrada en la Historia Clínica

**Variable:** SITIO DE APLICACION

- **Tipo de variable:** Dependiente.
- **Definición conceptual:** Cara anatómica del diente donde se percibe una molestia
- **Definición operacional:** Tercio cervical y tercio medio de la cara vestibular, cingulo y tercio medio lingual
- **Escala de medición:** Cualitativa categórica.
- **Categorías:** Tercio cervical y tercio medio de la cara vestibular, cingulo y tercio medio lingual
- **Fuente:** Prueba térmica registrada en la Historia Clínica

**Variable:** TIPO DE ORGANO DENTARIO

- **Tipo de variable:** Dependiente.
- **Definición conceptual:** Es un órgano anatómico duro, en los procesos alveolares de los huesos maxilares y mandibulares.
- **Definición operacional:** Órganos dentales anteriores y posteriores
- **Escala de medición:** Cualitativa categórica.
- **Categorías:** Órganos dentales anteriores y posteriores
- **Fuente:** Historia Clínica

## 5.8.PLAN DE TRABAJO

Una vez seleccionada la población de estudio, se solicitó a los directivos por escrito la aprobación que nos permitió llevar a cabo la investigación en cada una de las clínicas de atención dental ya mencionadas. Posterior a su aprobación, solicitamos el listado de los horarios de atención para seleccionar a los pacientes que cumplieran los criterios de selección. Ulterior a esto, se informó a cada individuo seleccionado sobre el objetivo del estudio para luego obtener su aceptación por medio de un consentimiento informado escrito (*Anexo 1*).

Contado con lo anterior, se procedió a realizar la historia clínica y la intervención dental con la finalidad de explorar y analizar las variables de estudio (*anexo 2*).

Como fuentes de información se utilizaron fuentes primarias. Se aplicaron exámenes intraorales y cuestionarios estructurados (historia clínica) a cada individuo seleccionado, con la finalidad de obtener datos propios al estado pulpar actual y antecedentes del paciente, así como de las características del dolor. Las encuestas fueron levantadas en el período de estudio correspondiente.

La evaluación clínica fue aplicada por los investigadores involucrados en la investigación.

Se determinó la respuesta pulpar con el uso de la prueba pulpar al frío realizando el siguiente procedimiento:

1. Se explicó con detalle al paciente en qué consistía la prueba, señalándole que si al aplicarle el estímulo percibía alguna molestia (cosquilleo o dolor) por mínima esta fuera, avisara levantando la mano y que la bajara en cuanto el dolor desapareciera. La ausencia de respuesta se consideró como respuesta negativa y se determinó a los 25 segundos.
2. Se evaluó con un cronómetro el tiempo que tardó en aparecer el estímulo doloroso y el tiempo en desaparecer la molestia al retirar el estímulo, el cual fué registrado por un investigador independiente al que realiza la prueba quien era ciego en relación al sitio de aplicación de la prueba.

Los lugares que se emplearon en esta prueba fueron seleccionados en base a la anatomía de cada diente. La intención fue aplicar el estímulo térmico lo más cerca posible de la cámara pulpar para provocar una respuesta pulpar rápida y confiable. Los lugares más cercanos y seleccionados para la prueba se reportan en la *tabla 3*.

**Tabla 3.** Sitios de prueba de acuerdo al órgano dentario.

<b>Anteriores</b>	<b>Posteriores</b>
<b>Vestibular en tercio cervical</b>	Vestibular en tercio cervical
<b>Vestibular en tercio medio</b>	Vestibular en tercio medio
<b>Lingual en tercio medio</b>	Lingual en tercio medio
<b>Cíngulo</b>	Cúspide vestibular (premolares) Cúspide mesiovestibular (molares)

3. Se colocó aislamiento relativo en el área del diente a evaluar con rollos de algodón, se secó la superficie a evaluar, posteriormente se roció con Endo Ice (1,1,1,2 tetrafloroetano) una torunda de algodón del número 2, evaluando la temperatura con un termómetro para que cada vez que la prueba fuera aplicada tuviera la misma temperatura para cada paciente. El orden de los cuatro sitios de prueba fue designado aleatoriamente y codificado de manera que el investigador que registró el tiempo y los datos desconociera la superficie a evaluar, entre cada prueba se esperó un periodo de 5 minutos.

Se utilizaron 15 dientes endodónticamente tratados como controles negativos.

4. Después de concluir las pruebas un tercer investigador (experto en endodoncia) realizó el tratamiento de endodoncia anestesiando con lidocaína al 2% con epinefrina 1:100,000, el diente. El procedimiento se llevó a cabo mediante aislado total, realizando el acceso con fresa de bola de carburo en pieza de alta velocidad. Se registró el estado pulpar (vital o necrótico) observando el sangrado como referencia de una pulpa vital (estándar ideal).

## **5.9. Diagnóstico clínico de la pulpa**

### **5.9.1. Examen clínico**

1. *Inspección:* Se realizó por medio de la visualización de la corona. El paciente fue sentado en el sillón dental, se secó e iluminó la zona a evaluar y se evaluó las características clínicas de la corona para identificar fracturas coronarias o radiculares, caries profundas presencia y calidad de las restauraciones o exposición pulpar; con la ayuda de un espejo dental y explorador.
2. *Percusión:* Se aplicaron leves golpes en la cara oclusal de la corona con el mango del espejo en sentido vertical y sobre la cara vestibular leves golpes en sentido horizontal. Una respuesta positiva a la percusión vertical indicaría una reacción inflamatoria del ligamento periodontal apical como consecuencia de una pulpitis irreversible, mientras que la respuesta positiva horizontal es indicador de alteraciones periodontales.
3. *Palpación:* Se realizó presionando firmemente con el dedo índice sobre el fondo de saco, en la mucosa que recubre la región apical del diente.

### **5.9.2. Examen radiográfico**

Se analizó la presencia o ausencia de lesiones periapical, alteraciones en la estructura dentaria, presencia de restauraciones amplias o mal adaptadas.

Para la realización de este estudio los examinadores fueron capacitados por un experto especialista en endodoncia en base al estado pulpar y a la prueba de vitalidad al frío.

El procesamiento electrónico de la información estuvo constituido por la integración de una base de datos que con ayuda de un especialista y para garantizar la calidad de la información se capturó en una base inicial en Excel. Posteriormente se efectuó su limpieza través de la corrección de inconsistencias a través del uso del paquete estadístico STATA© (Statistics Data Analysis) versión 9.0. A partir de esta, se exploraron gráficamente los datos para su análisis estadístico y la obtención de resultados.

### ***5.10. Aspectos bioéticos de la investigación***

De acuerdo con la ley general de salud en materia de investigación y atendiendo al artículo 17, fracción I y II, se considera que este estudio fue factible y no conllevó riesgo debido a que no comprometió la integridad física, moral o emocional de las personas que participaron. Aquellos individuos que accedieron a participar en el estudio lo hicieron a través de un consentimiento informado por escrito garantizando la voluntariedad del individuo. Así mismo y de acuerdo con el art. 16 del mismo reglamento, se protegió la privacidad y confidencialidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Se garantizó el anonimato de la persona que proporcionó los datos evitando su uso para fines diferentes a los que autorizó el sujeto de estudio. Los datos derivados del presente estudio tuvieron solamente fines estadísticos. Se garantizó también que para realizar la evaluación intraoral se utilizaron guantes e insumos de un solo uso, así como material gastable e instrumental estéril.

### ***5.11. Análisis estadístico y presentación de los resultados***

Para realizar el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico STATA 9.0©. Para las variables cualitativas fueron calculadas frecuencias y porcentajes, mientras que para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central, medidas de dispersión (media y desviación estándar respectivamente) así como rango. Con la finalidad de buscar diferencias en la distribución de los porcentajes obtenidos a través de los diferentes sitios evaluados; se realizó un análisis bivariado, en el que se emplearon pruebas no paramétricas ( $\chi^2$  de Pearson). Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . Para eliminar el efecto del azar en la proporción de concordancia entre los diferentes sitios evaluados se utilizó el coeficiente Kappa de Cohen. Se estimó una fuerza de concordancia adecuada cuando  $\kappa \geq 0.8$ . Se generaron tablas para presentar los resultados obtenidos en esta investigación.

# Capítulo 6

## RESULTADOS

Se realizó un análisis descriptivo y analítico con el objetivo de evaluar la distribución de las variables de estudio y la consistencia de los sitios dentales estudiados. El análisis incluyó a 80 hombres y 80 mujeres de ambos sexos entre 17 y 39 años de edad, a los cuales se midió cada una de las variables incluidas.

A partir de lo anterior se observó lo siguiente:

En la *tabla 4*, se puede apreciar la distribución de órganos dentarios por grupos de estudio, en donde observamos una proporción mayor al 80% para dientes posteriores en todos los grupos de estudio.

**Tabla 4.** Distribución de la variable tipo de órgano dentario por grupo de estudio.

Variables		Hombres 17-27 n=40		Hombres 28-39 n=40		Mujeres 17-27 n=40		Mujeres 28-39 n=40	
		Frec, (%)		Frec, (%)		Frec, (%)		Frec, (%)	
Órgano Dental	<i>Anteriores</i>	8	(20)	4	(10)	0	(0)	7	(17.5)
	<i>Posteriores</i>	32	(80)	36	(90)	40	(100)	33	(82.5)

En la *tabla 5* encontramos la distribución de respuestas positivas y negativas por grupo de estudio y estado pulpar, en ella podemos identificar que para el estado de vitalidad pulpar solo el 11.25% de estos respondieron negativo a la prueba de sensibilidad de frío. Para dientes necróticos encontramos una respuesta positiva en un 7.5% de los casos.

**Tabla 5.** Distribución de respuestas positivas y negativas por grupo de estudio en dientes vitales y necróticos.

Variables		Hombres 17-27 n=40 Frec, (%)	Hombres 28-39 n=40 Frec, (%)	Mujeres 17-27 n=40 Frec, (%)	Mujeres 28-39 n=40 Frec, (%)	Total de respuestas positivas por estado pulpar Frec. (%)
<b>Dientes Vitales n=80</b>	<i>Respuesta Positiva</i>	19 95%	15 75%	18 90%	19 95%	<b>71 88.75%</b>
	<i>Respuesta negativa</i>	1 5%	5 25%	2 10%	1 5%	<b>9 11.25%</b>
<b>Dientes necróticos N=80</b>	<i>Respuesta Positiva</i>	2 10%	0 0	1 95%	3 5%	<b>6 7.5%</b>
	<i>Respuesta negativa</i>	18 90%	20 100%	19 5%	17 85%	<b>34 82.5%</b>

En la *tabla 6* podemos observar la frecuencia de respuestas positivas y negativas por sitio de aplicación en dientes vitales. En ella apreciamos que la mayor frecuencia de respuestas negativas se presentó en las cúspides en un 37.5%, seguido del tercio lingual medio con un 30%, el tercio vestibular medio con un 20%. La menor frecuencia de estas respuestas fue determinada en el tercio vestibular cervical de los dientes evaluados con un 11.25%

Para el caso de los dientes necróticos, en la *tabla 7* se observan las respuestas positivas y negativas por sitio de aplicación en dientes necróticos. En ella observamos que menos del 12% de las respuestas obtenidas fueron positivas para todos los grupos de estudio. De acuerdo al sitio de aplicación, el mayor porcentaje de respuestas positivas fue para la cúspide o cingulo, mientras que la menor proporción de ellas fue encontrada en el tercio cervical de la cara vestibular.

**Tabla 6.** Frecuencia de respuestas positivas y negativas por sitio de aplicación a la prueba de sensibilidad al frío en **dientes vitales** de acuerdo a sexo y edad.

Grupos (sexo/edad)	Tercio vestibular/cervical		Tercio vestibular/medio		Tercio lingual/medio		Cúspide		TOTAL	
	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)
<b>Hombres</b> <b>17-27</b> <b>n=20</b>	19 (95)	1 (5)	16 (80)	4 (20)	12 (60)	8 (40)	11 (55)	9 (45)	<b>58</b> <b>(72.5%)</b>	<b>22</b> <b>(27.5%)</b>
<b>Hombres</b> <b>28-39</b> <b>n=20</b>	15 (75)	5 (25)	15 (75)	5 (25)	15 (75)	5 (25)	10 (50)	10 (50)	<b>55</b> <b>(68.75%)</b>	<b>25</b> <b>(31.25%)</b>
<b>Mujeres</b> <b>17-27</b> <b>n=20</b>	18 (90)	2 (10)	17 (85)	3 (15)	12 (60)	8 (40)	15 (75)	5 (25)	<b>62</b> <b>(77.5%)</b>	<b>18</b> <b>(22.5%)</b>
<b>Mujeres</b> <b>28-39</b> <b>n=20</b>	19 (95)	1 (5)	16 (80)	4 (20)	17 (85)	3 (15)	14 (70)	6 (30)	<b>66</b> <b>(82.5%)</b>	<b>14</b> <b>(27.5%)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>71</b> <b>(88.75%)</b>	<b>9</b> <b>(11.25%)</b>	<b>64</b> <b>(80%)</b>	<b>16</b> <b>(20%)</b>	<b>56</b> <b>(70%)</b>	<b>24</b> <b>(30%)</b>	<b>50</b> <b>(62.5%)</b>	<b>30</b> <b>(37.5%)</b>		

**Tabla 7.** Frecuencia de respuestas **positivas** y negativas por sitio de aplicación a la prueba de sensibilidad al frío en **dientes necróticos** de acuerdo a sexo y edad.

Grupos (sexo/edad)	Tercio vestibular/cervical		Tercio vestibular/medio		Tercio lingual/medio		Cúspide		TOTAL	
	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)	Respondieron positivo Frec. (%)	No respondieron Frec. (%)
Hombres 17-27 n=20	2 (10)	18 (90)	3 (15)	17 (85)	2 (10)	18 (90)	2 (15)	18 (85)	9 <b>(11.75%)</b>	71 (88.75)
Hombres 28-39 n=20	0 (0)	20 (100)	0 (0)	20 (100)	1 (5)	19 (95)	3 (15)	17 (85)	4 <b>(5%)</b>	76 (95%)
Mujeres 17-27 n=20	1 (5)	19 (95)	0 (0)	20 (100)	1 (5)	19 (95)	3 (15)	17 (85)	5 <b>(6.25%)</b>	75 (93.75%)
Mujeres 28-39 n=20	3 (15)	17 (85)	2 (10)	18 (90)	1 (5)	19 (95)	2 (10)	18 (90)	8 <b>(10%)</b>	72 (90%)
<b>TOTAL</b>	<b>6 (57.5%)</b>	<b>34 (42.5%)</b>	<b>5 (56.25%)</b>	<b>35 (43.75%)</b>	<b>5 (56.25%)</b>	<b>35 (43.75%)</b>	<b>10 (62.5%)</b>	<b>30 (37.5%)</b>		

De acuerdo a las características radiográficas de los dientes vitales que respondieron positivo a la prueba de sensibilidad al frío (*tabla 8*) tanto la cámara pulpar, el conducto radicular y el ligamento periodontal se observaron en su mayoría con características normales en todos los grupos estudiados (>50%).

**Tabla 8.** Características radiográficas de **dientes vitales** que respondieron positivo a la prueba de sensibilidad al frío

Grupos (Sexo/Edad)	Tipo de OD	Frec (%)	Cámara pulpar			Conducto radicular			Ligamento periodontal	
			Amplia	Normal	Reducida	Amplia	Normal	Reducida	Ensanchado	Normal
<b>Hombres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	4 (57.14)	3 (42.86)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	7 (100)
	<b>Mol n=13</b>	<b>Frec %</b>	8 (61.54)	5 (38.46)	0 (0)	6 (46.15)	5 (38.46)	2 (15.38)	9 (69.23)	4 (30.77)
<b>Hombres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	6 (85.71)	1 (14.29)	1 (14.29)	6 (85.71)	0 (0)	2 (28.57)	5 (71.43)
	<b>Mol n=11</b>	<b>Frec %</b>	6 (54.55)	4 (36.36)	1 (9.09)	3 (27.27)	8 (72.73)	0 (0)	5 (45.45)	6 (54.55)
<b>Mujeres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=3</b>	<b>Frec %</b>	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0)	1 (33.33)	2 (66.67)
	<b>Mol n=16</b>	<b>Frec %</b>	2 (12.50)	11 (68.75)	3 (18.75)	4 (25)	11 (68.75)	1 (6.25)	6 (37.50)	10 (62.50)
<b>Mujeres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=2</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2 (100)
	<b>Mol n=17</b>	<b>Frec %</b>	2 (11.76)	9 (52.94)	6 (35.29)	2 (11.76)	13 (76.47)	2 (11.76)	7 (41.18)	10 (58.82)

Las características radiográficas más frecuentes observadas para los dientes vitales que respondieron de forma negativa a la prueba de sensibilidad al frío (*tabla 9*), fueron cámara pulpar, conducto radicular y ligamento periodontal normales con un porcentaje igual al 100

**Tabla 9.** Características radiográficas de **dientes vitales** que respondieron **negativo** a la prueba de sensibilidad al frío

Grupos (sexo/edad)	Tipo de OD	Frec (%)	Cámara pulpar			Conducto radicular			Ligamento periodontal	
			Amplia	Normal	Reducida	Amplia	Normal	Reducida	Ensanchado	Normal
<b>Hombres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=0</b>	<b>Frec %</b>	·	·	·	·	·	·	·	·
	<b>Mol n=0</b>	<b>Frec %</b>	·	·	·	·	·	·	·	·
<b>Hombres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=0</b>	<b>Frec %</b>	·	·	·	·	·	·	·	·
	<b>Mol n=2</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	1 (50)	1 (50)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2 (100)
<b>Mujeres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=0</b>	<b>Frec %</b>	·	·	·	·	·	·	·	·
	<b>Mol n=1</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)
<b>Mujeres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=0</b>	<b>Frec %</b>	·	·	·	·	·	·	·	·
	<b>Mol n=1</b>	<b>Frec %</b>	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)

· Sin observaciones.

Para las características radiográficas de los órganos dentales con diagnóstico de necrosis pulpar y que que respondieron postivo a la prueba al frío (*Tabla 10*) observamos la presencia de lesiones periapicales y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en proporciones que van del 50 al 100% de ellos. Mientras que para aquellos que respondieron de forma negativa se encontraron características contrarias.

**Tabla 10.** Características radiográficas de **dientes necróticos** que respondieron **positivo** a la prueba de sensibilidad al frío.

Grupos (Sexo/Edad)	Tipo de OD	Frec (%)	Cámara pulpar			Conducto radicular			Lig. Periodontal		Lesión periapical	
			Amplia	Normal	Reducida	Amplio	Normal	Estrecho	Ensanchado	Normal	Si	No
Hombres 17-27 n=3	Anteriores n=1	Frec (%)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)
	Premolares n=0	Frec (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Molares n=2	Frec (%)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0 (0)	1 (50)	1 (50)
Hombres 28-39 n=2	Anteriores n=0	Frec (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Premolares n=0	Frec (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Molares n=2	Frec (%)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0 (0)	1 (50)	1 (50)
Mujeres 17-27 n=4	Anteriores n=0	Frec (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Premolares n=0	Frec (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Molares n=4	Frec (%)	2 (50)	2 (50)	0 (0)	1 (25)	3 (75)	0 (0)	3 (75)	1 (25)	2 (50)	2 (50)
Mujeres 28-39 n=4	Anteriores n=1	Frec (%)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)
	Premolares n=2	Frec (%)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	0 (0)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	1 (50)	2 (100)	0 (0)
	Molares n=1	Frec (%)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)

Valores no calculados por ausencia de observaciones

**Tabla 11.** Características radiográficas de **dientes necróticos** que respondieron negativo a la prueba de sensibilidad al frío.

Grupos (Sexo/Edad)	Tipo de OD	Frec (%)	Cámara pulpar			Conducto radicular			Lig. Periodontal		Lesión periapical	
			Amplia	Normal	Reducida	Amplio	Amplia	Normal	Reducida	Amplio	Si	No
<b>Hombres 17-27 n=17</b>	Anteriores n=7	Frec (%)	3 (43.86)	2 (28.57)	2 (28.57)	4 (57.14)	1 (14.29)	2 (28.57)	3 (42.86)	4 (57.14)	3 (42.86)	4 (57.14)
	Premolares n=1	Frec (%)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)
	Molares n=9	Frec (%)	1 (11.11)	4 (44.44)	4 (44.44)	3 (33.33)	5 (55.56)	1 (11.11)	8 (88.89)	1 (11.11)	1 (11.11)	8 (88.89)
<b>Hombres 28-39 n=18</b>	Anteriores n=4	Frec (%)	0 (0)	1 (25)	3 (75)	2 (50)	1 (25)	1 (25)	4 (100)	0 (0)	4 (75)	1 (25)
	Premolares n=2	Frec (%)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	1 (50)	1 (50)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	2 (100)	0 (0)
	Molares n=12	Frec (%)	0 (0)	11 (91.67)	1 (8.33)	2 (16.67)	10 (83.33)	0 (0)	3 (25)	9 (75)	0 (0)	12 (100)
<b>Mujeres 17-27 n=16</b>	Anteriores n=0	Frec (%)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)	. (0)
	Premolares n=3	Frec (%)	0 (0)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0)	3 (100)	0 (0)	3 (100)	0 (0)	1 (33.33)	2 (66.67)
	Molares n=13	Frec (%)	3 (23.07)	7 (53.8)	3 (23.07)	1 (7.69)	9 (69.23)	3 (23.07)	8 (61.53)	5 (38.46)	6 (46.15)	7 (53.84)
<b>Mujeres 28-39 n=15</b>	Anteriores n=6	Frec (%)	0 (0)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	0 (0)	6 (100)	0 (0)	4 (66.67)	2 (83.33)
	Premolares n=3	Frec (%)	0 (0)	2 (66.67)	1 (33.33)	0 (0)	1 (33.33)	2 (66.67)	2 (66.67)	1 (33.33)	2 (66.67)	1 (33.33)
	Molares n=6	Frec (%)	0 (0)	3 (50)	3 (50)	1 (16.67)	4 (66.67)	1 (16.67)	2 (33.33)	4 (66.67)	4 (66.67)	2 (83.33)

·Valores no calculados por ausencia de observaciones

En las *tablas 12 y 13* se observan los tiempos de respuesta en los cuatro tercios estudiados por tipo de órgano dentario vital. Para la mayoría de los sitios observados el promedio de aparición de respuesta tras la aplicación del estímulo fue de 2 - 3.5 segundos, a excepción de los grupos de mujeres de 17 a 27 y de 28 a 39 años de edad en donde el sitio cúspide presentó una respuesta alrededor de los 4 segundos después de aplicado. El tiempo más largo de desaparición lo obtuvo el tercio vestibular/cervical con un promedio aproximado de  $4.23 \pm 2.35$  segundos para todos los grupos estudiados. Con un promedio de  $2 \pm 2.08$  segundos el sitio cúspide obtuvo el tiempo más corto de desaparición.

**Tabla 12.** Tiempos de respuesta en tercios vestibular/cervical y vestibular/medio por tipo de órgano dentario en dientes vitales

Grupos (sexo/edad)	Tipo de OD	Tercio vestibular/cervical		Tercio vestibular/medio	
		Aparición X, de, (rango)	Desaparición X, de, (rango)	Aparición X, de, (rango)	Desaparición X, de, (rango)
<b>Hombres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	3.57+3.45 (1-11)	3.85+1.34 (2-6)	2.71+3.98 (1-11)	2+2.08 (1-5)
	<b>Mol n=13</b>	2.46+1.26 (1-4)	4.23+2.35 (1-8)	2.46+1.33 (1-4)	3.38+2.39 (1-8)
<b>Hombres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	2.85+1.95 (1-6)	4.57+1.27 (3-6)	2+2 (2-6)	3.71+2.75 (3-6)
	<b>Mol n=13</b>	1.84-2.51 (1-9)	3.84+4.63 (1-14)	2+1.58 (1-5)	4.15+3.36 (1-10)
<b>Mujeres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=3</b>	2.33+1.52 (1-4)	6+3.46 (4-10)	2+1 (1-3)	4.66+1.15 (4-6)
	<b>Mol n=17</b>	3.05+3.47 (1-15)	4.23+2.48 (1-8)	2.47+2.57 (1-10)	3.52+2.23 (2-7)
<b>Mujeres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=2</b>	2+1.41 (1-3)	2+1.41 (1-3)	2.5+0.70 (2-3)	6.5+7.77 (1-12)
	<b>Mol n=18</b>	2.38+3.39 (1-15)	5.05+4.56 (1-20)	2+3.42 (1-15)	3.44+3.05 (1-10)

**Tabla 13.** Tiempos de respuesta en tercios lingual/medio y cúspide/cíngulo por tipo de órgano dentario en dientes vitales

Grupos (sexo/edad)	Tipo de OD	Tercio lingual/medio		Cúspide	
		Aparición X, de, (rango)	Desaparición X, de, (rango)	Aparición X, de, (rango)	Desaparición X, de, (rango)
<b>Hombres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	2+2.51 (4-5)	1.57+2.57 (2-7)	2.14+2.73 (4-6)	1.71+3.30 (1-9)
	<b>Mol n=13</b>	2.76+2.86 (1-10)	2.30+2.46 (1-9)	2.38+2.39 (1-6)	2.07+2.02 (2-6)
<b>Hombres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=7</b>	2.57+1.81 (1-5)	2.71+1.88 (2-6)	1.71+2.21 (3-5)	0.85+1.21 (1-3)
	<b>Mol n=13</b>	2.53+3.23 (1-10)	4.15+5.56 (2-18)	2+2.67 (1-7)	3.76+5.38 (2-18)
<b>Mujeres 17-27 n=20</b>	<b>Prem n=3</b>	12.66+0.8 (4-20)	1.66+1.15 (1-3)	2.33+3.21 (1-5)	1.66+1.52 (2-3)
	<b>Mol n=17</b>	2.58+3.27 (2-10)	2.23+2.65 (2-7)	4.29+4.76 (1-15)	2.58+2.67 (1-9)
<b>Mujeres 28-39 n=20</b>	<b>Prem n=2</b>	3.5+2.12 (2-5)	4+2.82 (2-6)	8.5-4.94 (5-12)	2.5+0.70 (2-3)
	<b>Mol n=18</b>	2.55+2.35 (1-8)	4.16+4.93 (1-20)	3.77+5.39 (1-16)	3.05+3.90 (1-12)

Las tablas 14 y 15 muestran el tiempo de aparición y desaparición del dolor al colocar y retirar el estímulo frío por órgano dentario necrótico. Dichos datos son presentados en forma de promedio y medidos en segundos para cada uno de los grupos.

Para el grupo de hombres de 17 a 27 años de edad observamos que la distribución de respuestas positivas por órgano dentario fue mayor en molares, aunque todos los dientes evaluados (molares y anteriores) respondieron en los cuatro sitios con promedios de aparición que van de 7 a 8 segundos. El tiempo de desaparición más largo para este grupo se presentó en el tercio medio/lingual a los 11 segundos. Para el caso de las dos respuestas positivas observadas en molares del grupo masculino de 28 a 39 años de edad, apreciamos que el tiempo de aparición más largo en el tercio medio/lingual se presentó a los 19 segundos,

mientras que la respuesta más corta fue observada en la cúspide mesiovestibular a los  $5.5 \pm 3.53$  segundos.

De la distribución total de los dientes evaluados por grupo de estudio, el 100% de premolares con respuesta positiva se distribuyó en el grupo de mujeres de 28 a 39 años de edad con promedios de aparición que van de 5 a 7 segundos y de 2 a 5 segundos para su desaparición. Los tiempos más altos de aparición se presentaron en el tercio lingual medio y cúspide de hombres de 28 a 39 años y mujeres de 17 a 27 años respectivamente con valores de 17 a 19 segundos.

**Tabla 14.** Tiempos de respuesta en tercios vestibular/cervical y vestibular/medio por tipo de órgano dentario en dientes necróticos.

Grupos (Sexo/Edad)	Tipo de OD	Tercio vestibular/cervical		Tercio vestibular/medio	
		Aparición X, DE, (Rango)	Desaparición X, DE, (Rango)	Aparición X, DE, (Rango)	Desaparición X, DE, (Rango)
<b>Hombres</b> <b>17-27</b> n=3	Anteriores n=1	7+0 (7-7)	8+0 (8-8)	8+0 (8-8)	8+0 (8-8)
	Premolares n=0	0	0	0	0
	Molares n=2	7.5+0-70 (7-8)	6+4 (4-8)	8+0 (8-8)	6+4 (4-8)
<b>Hombres</b> <b>28-39</b> n=2	Anteriores n=0	.	.	.	.
	Premolares n=0	.	.	.	.
	Molares n=2	.	.	.	.
<b>Mujeres</b> <b>17-27</b> n=4	Anteriores n=0	*	*	*	*
	Premolares n=0	.	.	.	.
	Molares n=4	2+0 (2-2)	2+0 (2-2)	.	.
<b>Mujeres</b> <b>28-39</b> n=4	Anteriores n=1	20+0 (20-20)	1+0 (1-1)	.	.
	Premolares n=2	5+0 (5-5)	5+0 (5-5)	7+2.82 (5-9)	2+0 (2-2)
	Molares n=1	.	.	.	.

. Dientes que no respondieron a la prueba de sensibilidad al frío.

\* Valores no calculados por falta de observaciones.

**Tabla 15.** Tiempos de respuesta en tercios lingual/medio y cúspide/cíngulo por tipo de órgano dentario en dientes necróticos.

Grupos (Sexo/Edad)	Tipo de OD	Tercio lingual/medio		Cúspide/Cíngulo	
		Aparición X, DE, (Rango)	Desaparición X, DE, (Rango)	Aparición X, DE, (Rango)	Desaparición X, DE, (Rango)
<b>Hombres</b> <b>17-27</b> n=3	Anteriores n=1	8+0 (8-8)	11+0 (11-11)	8+0 (8-8)	8+0 (8-8)
	Premolares n=0	0	0	0	0
	Molares n=2	7.5+0-70 (7-8)	8+4.24 (5-11)	7.5+0.70 (7-8)	5.5+3.53 (3-11)
<b>Hombres</b> <b>28-39</b> n=2	Anteriores n=0	0	0	0	0
	Premolares n=0	0	0	0	0
	Molares n=2	19+0 (19-19)	6+0 (6-6)	9-5+9.19 (3-16)	3.5+3.53 (1-6)
<b>Mujeres</b> <b>17-27</b> n=4	Anteriores n=0	*	*	*	*
	Premolares n=0	.	.	.	.
	Molares n=4	.	.	17+7.57 (6-20)	5.5+1.15 (3-5)
<b>Mujeres</b> <b>28-39</b> n=4	Anteriores n=1	.	.	.	.
	Premolares n=2	5+0 (5-5)	2+0 (2-2)	5+0 (5-5)	2+0 (2-2)
	Molares n=1	.	.	.	.

. Dientes que no respondieron a la prueba de sensibilidad al frío.

\* Valores no calculados por falta de observaciones.

En la *tabla 16* se muestra la fuerza de concordancia según el coeficiente de concordancia *kappa* para las respuestas positivas entre los diferentes sitios evaluados por grupos de estudio de órganos dentales necróticos y vitales. Los valores de concordancia más altos para los dientes necróticos ( $k > 0.9$ ) para el grupo masculino de 28 a 39 años de edad, fueron los tercios vestibular/cervical Vs lingual/medio ( $k = 0.997$ ) y los tercios vestibular/medio Vs lingual/medio ( $k = 0.997$ ). Para el grupo de mujeres de 17 a 27 años se encontró una alta fuerza de concordancia ( $k = 0.097$ ) para los tercios vestibular/cervical Vs vestibular/medio y para los tercios vestibular/cervical Vs lingual/medio. Para los grupos de hombres de 17 a 27 años y mujeres de 28-39 años de edad se observó un nivel de concordancia menor a 0.9.

**Tabla 16.** Fuerza de concordancia según el coeficiente *kappa* para los diferentes sitios evaluados en dientes vitales y necróticos por grupo de estudio

	Vitales	Necróticos
<b>Masculinos de 17-27</b>	<b>VALOR KAPPA</b>	<b>VALOR KAPPA</b>
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.718*	0.808
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.539	0.808
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.495	0.808
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.539	0.853
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.487	0.853
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.476	0.853
<b>Masculinos de 28-39</b>	<b>VALOR KAPPA</b>	<b>VALOR KAPPA</b>
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.579	1.0
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.579	0.997
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.461	0.887
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.579	0.997
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.461	0.887
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.461	0.847
<b>Femeninos de 17-27</b>	<b>VALOR KAPPA</b>	<b>VALOR KAPPA</b>
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.650**	0.997
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.532	0.997
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.650**	0.847
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.532	1.0
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.579	0.887
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.508	0.887
<b>Femeninos de 28-39</b>	<b>VALOR KAPPA</b>	<b>VALOR KAPPA</b>
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.718*	0.808
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.763*	0.847
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.619**	0.808
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.661**	0.897
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.574	0.853
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.592	0.897

Fuerza de concordancia calculada:, \*Muy buena, \*\*Buena, 0.4-0.6 Moderada

En dientes vitales, los valores más altos para el grupo de mujeres de 17-27 años de edad se observaron en los sitios vestibular/cervical Vs vestibular/medio y cúspide ( $k=0.650$ ). De igual forma, las mujeres de 28-39 años de edad mostraron una fuerza de concordancia

alta para los sitios vestibular/cervical Vs vestibular y lingual/medio con un valor de  $k=0.718$  y  $0.763$  respectivamente.

En la *tabla 17* podemos observar las comparaciones y su significancia estadística por sitio de aplicación en los grupos de estudio de órganos dentales vitales y necróticos. En la evaluación de dientes vitales encontramos que para el grupo de hombres de 17-27 años de edad encontramos diferencias estadísticas para los tercios vestibular/cervical Vs vestibular/medio ( $p=0.040$ ). Para el grupo masculino de 28-39 años de edad no encontramos ninguna diferencia estadísticamente significativa. ( $p>0.05$ )

Para el grupo de mujeres de 17-27 años, se observaron diferencias para los tercios vestibular/cervical Vs cúspide ( $p=0.010$ ) y para los tercios vestibular/medio Vs lingual/medio ( $p=0.002$ ). El grupo femenino de 28-39 años mostró significancia entre los sitios vestibular/cervical Vs vestibular y lingual/medio ( $p=0.040$ ) y ( $p=0.015$ ) respectivamente, así como en los tercios vestibular/medio Vs lingual/medio ( $p=0.028$ ) y cúspide ( $p=0.028$ )

Para el caso de dientes necróticos podemos observar diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) para todas las comparaciones del grupo de sujetos masculinos de 17-27 años de edad. Para el grupo de mujeres del mismo rango de edad, solo se encontraron diferencias significativas para los tercios lingual/medio Vs cúspide/cíngulo ( $p = 0.015$ ). Con una  $p < 0.05$ , el grupo de mujeres de 28-39 años de edad mostró diferencias estadísticamente significativas para los tercios vestibular/ medio Vs lingual/medio ( $p = 0.02$ ), tercio lingual/medio Vs cúspide/cíngulo ( $p = 0.047$ ) y tercio lingual/medio Vs cúspide/cíngulo ( $p = 0.002$ ).

**Tabla 17.** Significancia estadística de la comparación entre los diferentes sitios evaluados en dientes vitales y necrótico por grupo de estudio

	Vitales	Necróticos
	VALOR DE $p$	VALOR DE $p$
<b>Masculinos de 17-27</b>		
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.040*	0.000*
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.402 <sup>n/s</sup>	0.000*
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.353 <sup>n/s</sup>	0.000*
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.110 <sup>n/s</sup>	0.000*
Tercio Vestibular/Medio Vs Cúspide	0.178 <sup>n/s</sup>	0.000*
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.714 <sup>n/s</sup>	0.000*
<b>Masculinos de 28-39</b>		
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.371 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.095 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.606 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.095 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Vestibular/Medio Vs Cúspide	0.121 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.091 <sup>n/s</sup>	1.0
<b>Femeninos de 17-27</b>		
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.389 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.068 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.010*	0.666 <sup>n/s</sup>
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.002*	1.0
Tercio Vestibular/Medio Vs Cúspide	0.371 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.292 <sup>n/s</sup>	1.0
<b>Femeninos de 28-39</b>		
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Vestibular/ Medio	0.040*	0.144 <sup>n/s</sup>
Tercio vestibular/cervical Vs Tercio Lingual/Medio	0.015*	0.666 <sup>n/s</sup>
Tercio vestibular/cervical Vs Cúspide	0.117 <sup>n/s</sup>	0.144 <sup>n/s</sup>
Tercio Vestibular/ Medio Vs Tercio Lingual/Medio	0.028*	0.002*
Tercio Vestibular/Medio Vs Cúspide	0.028*	0.047*
Tercio Lingual/Medio Vs Cúspide	0.133 <sup>n/s</sup>	0.002*

Valores de  $p$ : <sup>n/s</sup>=no significativo, \* $< 0.05$ = significativo, 1.0=Valores no calculados por falta de valores

En la tabla 18 observamos la fuerza de concordancia según el coeficiente *Kappa* para los diferentes sitios evaluados entre grupos de estudio en dientes vitales y necróticos. El sitio más consistente para todos los grupos de órganos dentales vitales comparados fue el tercio cervical/vestibular ( $k > 0.6$ ). Los valores más altos se obtuvieron en el mismo tercio para los grupos de hombres de 17-27 Vs mujeres de 17-27 y de 28-39 ( $k > 0.8$ ), así como para los grupos de mujeres de 17-27-Vs 28-39 años de edad ( $k = 0.808$ ).

Para órganos dentales necróticos encontramos valores significativos ( $k = 0.942$ ) entre los tercios medio/vestibular del grupo de hombres de 17-27 Vs hombres de 28-39 años de edad, hombres Vs mujeres de 17-27 años, hombres y mujeres de 28-39 años de edad y para los grupos de mujeres de 17-27 Vs mujeres 28-39 años, todos con una *kappa* de 0.942. Los valores más altos ( $k = 0.997$ ) fueron hallados en los tercios cervical/vestibular, medio/vestibular y medio lingual de los grupos de hombres entre 28-39 Vs mujeres de 17-27 años de edad, así como en el tercio medio/lingual de los grupos de mujeres de 17-27 Vs mujeres de 28-39 años de edad.

**Tabla 18.** Fuerza de concordancia según el coeficiente *Kappa* para los diferentes sitios evaluados entre grupos de estudio en dientes vitales y necróticos

				<b>VITALES</b>	<b>NECROTICOS</b>
				<b>VALOR</b>	<b>VALOR KAPPA</b>
				<b>KAPPA</b>	
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>HOMBRES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.674	0.887
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.603	0.942
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.508	0.897
Cúspide	Vs	Cúspide		0.471	0.808
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>MUJERES 17-27</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.808	0.847
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.603	0.942
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.484	0.897
Cúspide	Vs	Cúspide		0.484	0.808
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.853	0.768
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.632	0.853
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.524	0.942
Cúspide	Vs	Cúspide		0.482	0.853
<b>HOMBRES 28-39</b>		<b>MUJERES 17-27</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.650	0.997
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.579	0.997
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.508	0.997
Cúspide	Vs	Cúspide		0.461	0.768
<b>HOMBRES 28-39</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.674	0.887
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.603	0.942
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.626	0.947
Cúspide	Vs	Cúspide		0.463	0.803
<b>MUJERES 17-27</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.808	0.847
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/ Vestibular		0.603	0.942
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.524	0.997
Cúspide	Vs	Cúspide		0.555	0.803

Fuerza de concordancia calculada:, \*Muy buena, \*\*Buena, 0.4-0.6 Moderada

En la *tabla 19* podemos observar la comparación y significancia estadística para los sitios evaluados entre grupos de estudio. En ella únicamente podemos observar significancia estadística ( $p=0.021$ ) para el tercio medio/lingual de los grupos de mujeres de 17-27 y de 28-39 años de edad en órganos dentales vitales.

En ella no observamos diferencias estadísticamente significativas en órganos dentales necróticos para ninguno de los sitios evaluados ( $p>0.05$ ).

**Tabla 19.** Significancia estadística para los diferentes sitios evaluados entre grupos de estudio en dientes vitales y necróticos

				Vitales	Necróticos
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>HOMBRES 28-39</b>		VALOR DE <i>p</i>	VALOR DE <i>p</i>
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.554 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		1.000 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.292 <sup>n/s</sup>	0.732 <sup>n/s</sup>
Cúspide	Vs	Cúspide		0.653 <sup>n/s</sup>	0.531 <sup>n/s</sup>
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>MUJERES 17-27</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.732 <sup>n/s</sup>	0.666 <sup>n/s</sup>
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		1.000 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.456 <sup>n/s</sup>	0.732 <sup>n/s</sup>
Cúspide	Vs	Cúspide		0.795 <sup>n/s</sup>	0.757 <sup>n/s</sup>
<b>HOMBRES 17-27</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.814 <sup>n/s</sup>	0.430 <sup>n/s</sup>
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		0.094 <sup>n/s</sup>	0.619 <sup>n/s</sup>
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.306 <sup>n/s</sup>	1.0
Cúspide/Cíngulo	Vs	Cúspide/Cíngulo		0.202 <sup>n/s</sup>	0.619 <sup>n/s</sup>
<b>HOMBRES 28-39</b>		<b>MUJERES 17-27</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.389 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		0.371 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.292 <sup>n/s</sup>	1.0
Cúspide	Vs	Cúspide		0.606 <sup>n/s</sup>	0.593 <sup>n/s</sup>
<b>HOMBRES 28-39</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.076 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		1.000 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.071 <sup>n/s</sup>	0.814 <sup>n/s</sup>
Cúspide	Vs	Cúspide		0.329 <sup>n/s</sup>	0.144 <sup>n/s</sup>
<b>MUJERES 17-27</b>		<b>MUJERES 28-39</b>			
Tercio Cervical/Vestibular	Vs	Tercio Cervical/Vestibular		0.732 <sup>n/s</sup>	0.666 <sup>n/s</sup>
Tercio Medio/Vestibular	Vs	Tercio Medio/Vestibular		1.000 <sup>n/s</sup>	1.0
Tercio Medio/Lingual	Vs	Tercio Medio/Lingual		0.021*	1.0
Cúspide	Vs	Cúspide		0.573 <sup>n/s</sup>	0.757 <sup>n/s</sup>

Valores de *p*: <sup>n/s</sup>=no significativo, \*<0.05= significativo, 1.0=Valores no calculados por falta de valores.

# Capítulo 7

## DISCUSIÓN

El presente estudio describió la distribución de respuestas positivas y negativas en diferentes sitios anatómicos de órganos dentales con diagnóstico vital y de necrosis pulpar en una muestra de sujetos jóvenes adultos de ambos sexos. Así mismo, se diseñó un estudio clínico que evaluara los tiempos de respuesta a la prueba de sensibilidad al frío, así como la identificación de sitios consistentes entre grupos.

Actualmente, las técnicas diagnósticas utilizadas comúnmente en la práctica endodóntica examinan la sensibilidad pulpar a través de la evaluación de las fibras nerviosas viables en el complejo dentino-pulpar. **Error! Marcador no definido.** Muchas de estas técnicas, específicamente la prueba térmica al frío dependen de una serie de factores anatómicos, fisiológicos y técnicos que limitan la confiabilidad de la prueba para la identificación de vitalidad o necrosis pulpar.<sup>9, 29, 50</sup>

El diagnóstico de vitalidad o necrosis pulpar es mucho más complicado a lo que contrariamente muchos autores reportan.<sup>47</sup> Además, aunque los estándares de oro para determinar el estado pulpar (*acceso pulpar y estudio histopatológico*) son aparentemente fáciles de discernir, existen estudios que reportan respuestas falsas positivas en dientes con diagnóstico de necrosis pulpar. **Error! Marcador no definido.** Al respecto, la presencia o ausencia de tejido en la cámara pulpar han sido utilizadas como medidas de vitalidad, y se han establecido como una metodología válida para medir la vitalidad pulpar. La prueba de sensibilidad térmica al frío ha resultado ser el método de evaluación clínica más utilizado debido a su fácil uso y confiabilidad.<sup>51</sup> La información reportada en numerosos estudios muestra la existencia de una considerable variabilidad en la sensibilidad y especificidad a las pruebas térmicas, específicamente a la prueba al frío.

## 7.1 Dientes Necróticos

Nuestros datos sugieren que cuando se evalúa la sensibilidad pulpar de dientes con diagnóstico de necrosis pulpar con 1,1,1,2 tetrafluoroetano (*Endo -Ice*), es probable encontrar respuestas positivas en todos los sitios de evaluación (*tercios vestibular / cervical, vestibular/medio, medio/lingual y cúspide/cíngulo*), con porcentajes que van desde el 6.25% en los tercios *vestibular/medio* y *lingual/medio* al 12.5% en la *cúspide/cíngulo*. De acuerdo con Májere y cols, del 8 al 10% de los dientes necróticos que se evalúan responden positivo a las pruebas de sensibilidad pulpar.<sup>52</sup> Esta variabilidad se encuentra influida por factores

tales como estructuras dentales calcificadas, dientes con historia dental de trauma, restauraciones amplias y profundas, o condiciones psicológicas asociadas con la edad y presencia de tejido pulpar remanente en la cámara pulpar. **¡Error! Marcador no definido.**

En nuestro estudio, el sitio que presentó un mayor porcentaje de respuestas positivas fue la *cúspide/cíngulo* (12.5%), tal vez debido a la presencia de lesiones periapicales que predisponen a los dientes a una respuesta positiva debido a la presión vertical ejercida al diente durante su evaluación. **¡Error! Marcador no definido.** Aunque de acuerdo a las revisiones realizadas por esta investigación no existen estudios que midan y reporten los tiempos de aparición y desaparición de la sensación dolorosa tras la estimulación térmica al frío, el presente estudio reporta que de aparecer una respuesta dolorosa en dientes necróticos esta surgirá en un rango de 5 a 8 segundos, con un tiempo aproximado de remisión que va de 2 a 6 segundos.

Aunque no existieron diferencias estadísticamente significativas para la variable sexo, las mujeres presentaron una mayor frecuencia de respuestas positivas, lo cual concuerda con algunas revisiones en donde tampoco se corroboraron estas diferencias.<sup>27, 28</sup> De acuerdo con Harkins y Chapman no existen diferencias a las respuestas referida por sujetos jóvenes en comparación a adultos.<sup>53</sup> Siguiendo este mismo orden de ideas, el presente estudio no encontró diferencias significativas cuando se evaluaron las respuestas referidas por ambos grupos de edad.

Existen numerosas consideraciones con respecto al sitio de aplicación de la prueba de sensibilidad al frío. Estudios previos han evaluado diferentes sitios con la prueba eléctrica,<sup>54</sup>

aunque de acuerdo a la búsqueda realizada ninguno evalúa a dichos sitios respecto a la prueba en frío. Utilizamos un modelo de evaluación dividido en tercios por cara dental, considerando cambios anatómicos y fisio-morfológicos dependientes de la edad y de la historia de trauma o lesión. La selección inadecuada del sitio de aplicación resulta en respuestas falsas que pueden alterar el tratamiento y sus resultados. Por mucho tiempo se ha sugerido que el mejor sitio de aplicación es el tercio medio de la cara vestibular,<sup>55</sup> sin embargo, nuestro estudio sugiere que el tercio medio lingual supone también un adecuado sitio de aplicación para la prueba al frío.

A la fecha no existen estudios que evalúen la consistencia y concordancia de los diferentes sitios de evaluación pulpar. Al respecto, nuestro estudio sugiere que en comparación al tercio vestibular/cervical, los tercios vestibular/medio y lingual/medio ofrecen sitios consistentes en donde podría aplicarse la prueba al frío obteniendo resultados similares al tercio vestibular/cervical.

El efecto de estos valores obtenidos pueden ofrecer sitios de evaluación más confiables y alternos para la obtención de evidencia sobre el estado pulpar, sin embargo, es importante considerar que el diagnóstico del estado pulpar y las decisiones terapéuticas en las que se basa el clínico endodoncista no se fundamentan solo en los resultados obtenidos de las pruebas de sensibilidad, sino en un conjunto de datos analizados durante la anamnesis, la historia del dolor así como de la exploración clínica y radiográfica.

## **7.2. Dientes Vitales**

El 100% de los dientes con respuesta negativa fueron molares. Otro hallazgo interesante de esta evaluación resulta en que la *cúspide mesiovestibular de molares como la cúspide vestibular en premolares* fue encontrada como el sitio menos confiable para la estimulación con 1, 1,1,2 tetrafluoroetano . Esto concuerda con las diferencias anatómicas presentes en las cúspides de dientes posteriores , debido a la presencia de una mayor cantidad de tejido mineralizado en la zona, lo que pone a prueba la eficacia del refrigerante en estos sitios.<sup>56, 57, ¡Error! Marcador no definido.</sup>

Otro hallazgo significativo de la presente evaluación fue el hecho de encontrar como mejor sitio para la evaluación al frío en dientes posteriores el tercio vestibular/cervical y no

la región oclusal. Esto refuerza el hecho de que la prueba al frío con 1,1,1,2 tetrafluoroetano es más confiable en el tercio cervical del diente debido a la delgadez del tejido mineralizado del diente (esmalte y dentina) y a la mayor cercanía entre la fuente de frío y la pulpa. ¡Error!

**Marcador no definido.**

Muchos de los estudios que analizaron respuestas pulpares a las pruebas de sensibilidad, indican que la cúspide es el mejor sitio para la evaluación de dientes posteriores, sin embargo, dichos estudios basaron su análisis en la respuesta lograda a partir de estimulación eléctrica y no al frío. El hallazgo de un bajo umbral obtenido en la cúspide de dientes posteriores y un alto umbral en el tercio vestibular/cervical concuerda también con reportes de Christopher I, Undoye y Bender y cols.<sup>56, 57</sup>

De acuerdo a los datos obtenidos en este estudio existió un número reducido de molares que nos respondieron a la prueba al frío en ninguno de los sitios evaluados. Esto puede deberse como lo confirman algunos estudios a la presencia de bases o liners cavitarios que limitan el efecto del refrigerante debido a su efecto de aislante.<sup>58</sup> Además algunos estudios sugieren que los molares presentan un mayor número de respuestas negativas a la prueba al frío por su condición multirradicular y debido a que contienen una mayor cantidad de tejido pulpar, lo que los hace más susceptibles a presentar una necrosis parcial. ¡Error!

**Marcador no definido.**

Durante la revisión de la presente investigación no se encontraron estudios que analizaran la consistencia de los diferentes sitios anatómicos propuestos para la evaluación del estado pulpar con la prueba al frío. Además, aunque muchos de los reportes analizados no encuentran diferencias estadísticamente significativas al asociar la respuesta pulpar a la edad y el sexo existen reportes que indican una mayor frecuencia e intensidad de respuestas en hombres. De acuerdo con Jespersen y cols. Los pacientes entre 21 y 50 años de edad pueden obtener respuestas más confiables a la prueba al frío en comparación a otros grupos etáreos<sup>59</sup>, siendo que algunos reportes que han examinado el rol de la edad en la respuesta pulpar indican que existe una menor confiabilidad de la prueba al frío en sujetos jóvenes debido a una falta en el desarrollo de la inervación pulpar. Además se ha visto que estos sujetos son más ansiosos por lo que la prueba resulta menos confiable debido a los mecanismos subjetivos inherentes a la prueba.<sup>60, 61</sup> Esta inervación disminuida aunada a la

adición e dentina secundaria y terciaria pueden ayudar a explicar porque los tests de sensibilidad son menos confiables en grupos mayores de 50 años.<sup>59</sup>

Consideramos importante evaluar la concordancia de los sitios propuestos con la intención de identificar los sitios más consistentes por grupo y entre grupos de estudio. De acuerdo a lo anterior proponemos la obtención de medidas de concordancia (índice Kappa de Cohen) con la finalidad de obtener el sitio que ofrezca la mejor opción para la evaluación pulpar al frío.

Los datos del presente estudio no confirman diferencias estadísticamente significativas entre la respuesta pulpar, edad y sexo. Estos hallazgos resultan consistentes con estudios previos donde reportan que no existen diferencias significativas entre el sexo, tipo y localización de órgano dentario. ¡Error! Marcador no definido., ¡Error! Marcador no definido., 62, 63

De acuerdo a los datos obtenidos por grupo de estudio, parece ser que los sitios más confiables para la realización del examen del estado pulpar al frío son los tercios cervical/ vestibular, vestibular y lingual/medio para sujetos masculinos y femeninos de ambos grupos de edad.

Al analizar la consistencia de los sitios entre grupos de estudio, encontramos que el sitio más consistente resultó ser el tercio cervical/ vestibular para todas las comparaciones realizadas.

Aunque las diferencias fueron mínimas, al evaluar el tiempo de aparición de la respuesta tras la estimulación térmica parece ser que los tercios vestibular y lingual medio responden con ligera mayor rapidez en comparación a los otros sitios evaluados.

# Capítulo 8

## CONCLUSIONES

### 8.1. Dientes Vitales

De acuerdo a lo ya demostrado a partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que el sitio más confiable para la aplicación y diferenciación entre vitalidad y necrosis pulpar es el tercio vestibular/cervical, ya que la frecuencia de respuestas positivas tras la aplicación del estímulo frío (1,1,1,2 tetrafluoroetano) en órganos dentales con un estado pulpar vital es mayor en este tercio, mientras que el sitio menos confiable es la cúspide mesiovestibular de molares y vestibular de premolares.

Nuestros resultados sugieren que la edad y el sexo no tienen una relación estadística con la respuesta obtenida por sitio de aplicación. Para la concordancia de sitios entre grupos de estudio encontramos que el sitio más consistente es el tercio cervical/vestibular.

### 8.2. Dientes Necróticos

Como es de esperarse en la evaluación de dientes necróticos, del 85 al 90 % de los dientes evaluados por grupo de estudio presentaron respuestas negativas al estímulo frío en los cuatro sitios evaluados, dejando un rango de 10 al 15% de dientes con respuestas positivas.

De los sitios evaluados, la cúspide/cíngulo obtuvo una mayor respuesta (12.5%) seguido de los tercios vestibular y lingual medio cada uno con 7.5%. El sitio en el que se observó un menor porcentaje de respuestas positivas fue el tercio vestibular/cervical con 6.25%.

Al comparar los diferentes sitios por las variables sexo y edad no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los grupos de estudio.

Los resultados obtenidos a través del coeficiente de concordancia *kappa* muestra valores concordantes altos para todos los sitios evaluados por grupo de estudio, siendo mayor en los tercios vestibular/cervical Vs lingual/medio y vestibular/medio de hombres de 28 a 39 años de edad, así como en los tercios vestibular/cervical Vs vestibular/medio y lingual medio de mujeres de 17 a 27 años de edad.

El tercio medio/vestibular obtuvo la mayor fuerza de concordancia ( $k=0.942$ ) cuando se comparó entre ambos grupos de sujetos masculinos (17-27 y de 28-39 años de edad) y entre hombres y mujeres de 17 a 27 años de edad. Con una *kappa* de 0.947 y 0.997 el tercio medio/lingual obtuvo la mayor concordancia para los grupos de hombres Vs mujeres de 28-39 años de edad y para los grupos de mujeres de 17-27 Vs 28-39 años de edad. Para los grupos de hombres de 28-29 Vs mujeres de 17-27 años se obtuvieron kappas similares ( $k=0.997$ ) para los sitios cervical/vestibular, medio/vestibular y medio/lingual.

Los datos antes mencionados sugieren que los sitios más confiables para realizar pruebas de sensibilidad pulpar en dientes necróticos son los tercios vestibular y lingual medio así como el tercio vestibular/cervical.

# Capítulo 9

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio tuvo limitaciones que será necesario tomar en cuenta para poder interpretar adecuadamente los resultados obtenidos. En particular:

- El diseño de estudio transversal no permite establecer relaciones causales, más bien solo asociaciones entre las variables independientes utilizadas, además, no se podrán extrapolar los resultados a otras poblaciones, ya que la muestra no representa a la población.
- El tipo de muestreo al ser por conveniencia de tipo consecutivo no permitió la inclusión de dientes anteriores en algunos de los grupos de estudio durante el período de recolección de los datos, por lo que los datos no pueden ser comparables en la mayoría de los casos.
- La base de datos fue construida a partir de observaciones recolectadas para la realización de un proyecto mayor llevado a cabo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por lo que no se tuvo ingerencia en las observaciones incluidas aunque si en el estudio de las variables .
- La investigación analiza las características radiográficas de los órganos dentales analizados, pero acepta que no se analizan asociaciones estadísticas entre estas y el tipo de respuesta, por lo que las conclusiones respecto a estas relaciones solo son postuladas como hipótesis.

# Capítulo 10

## SUGERENCIAS

Este apartado lo dedicamos a las sugerencias emanadas del desarrollo del presente proyecto de investigación para su mejoramiento.

Nuestras principales propuestas de investigación futura se centran en dar continuidad al estudio, incrementando la muestra para obtener grupos y subgrupos de estudio homogéneos que permitan un análisis estadístico más preciso y riguroso. Esto nos lleva a plantear un plan de análisis estadístico que comprueben las relaciones hipotéticas derivadas de la presente investigación.

# Capítulo 11

## ANEXOS

### 11.1. Anexo 1: Instrumento utilizado

## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

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

Folio: \_\_\_\_\_

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

Ocupación: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre del padre o tutor: \_\_\_\_\_

Motivo de la consulta: \_\_\_\_\_

### HISTORIA MÉDICA:

¿Considera que tiene buen estado de salud?

¿El paciente tiene o ha tenido alguna de las siguientes enfermedades?

Asma		Tumores o cáncer	
Alergias		Hepatitis	
Desordenes nerviosos		Fiebre Reumática	
Epilepsia		Enf. Renal	
Enf. del corazón		Hipertensión	
Parálisis Cerebral		Diabetes	
Anemia		Artritis	
Hemofilia		Herpes	

Otras: \_\_\_\_\_

Ampliar respuestas positivas: \_\_\_\_\_

Última visita al Médico: \_\_\_\_\_

Motivo: \_\_\_\_\_

Toma algún Medicamento: \_\_\_\_\_

¿Es alérgico a penicilina, anestésicos, analgésicos, alimentos u otros? \_\_\_\_\_

¿Utiliza marcapasos? \_\_\_\_\_

### EXAMEN DENTAL:

¿Ha sufrido trauma en dientes y/o boca por golpes o accidentes?: \_\_\_\_\_

Fecha del suceso: \_\_\_\_\_

¿Ha estado bajo tratamiento odontológico anteriormente?: \_\_\_\_\_

Fecha aproximada \_\_\_\_\_

¿Ha estado bajo tratamiento ortodóntico?: \_\_\_\_\_

Fecha aproximada \_\_\_\_\_

### EXAMEN CLÍNICO DEL ÓRGANO DENTARIO AFECTADO:

#### Semiogénesis

#### Características clínicas del dolor:

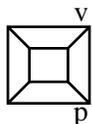
<b>Duración</b>	Corta	Larga			
<b>Frecuencia</b>	Constante	Intermitente			
<b>Intensidad</b>	Leve	Moderado	Severo		
<b>Localización</b>	Localizado	Irradiado			
<b>Surgimiento</b>	Espontáneo	Provocado	Frio	Calor	Dulce
<b>Dolor Nocturno</b>	Si	No			
<b>Dolor al masticar</b>	Si	No			
<b>Inflamación</b>	Si	No			

¿Ha tomado algún medicamento? Sí  No  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Cuándo lo tomó por última vez? \_\_\_\_\_

#### Semiotécnica

#### Características clínicas de la Corona:

O.D.: \_\_\_\_\_ m  d Observaciones: \_\_\_\_\_

Caries	Incipiente	Moderada	Extensa
Restauraciones	Amalgama	Resina	Incrustación
Presencia de dentina expuesta	Si	No	Dónde:
Abrasión	Si	No	No

## PRUEBA DE SENSIBILIDAD PULPAR AL FRÍO

Prueba al <b>Frío</b> : O.D. #				
Superficie	1	2	3	4
Tiempo que tarda en presentarse la molestia				
tiempo que tarda en quitarse la molestia				
Intensidad	Leve	Moderado	Severo	
Prueba	Positiva		Negativa	
Diagnóstico				

Prueba al <b>Frío</b> : O.D. #				
Superficie	1	2	3	4
Tiempo que tarda en presentarse la molestia				
tiempo que tarda en quitarse la molestia				
Intensidad	Leve	Moderado	Severo	
Prueba	Positiva		Negativa	
Diagnóstico				

Prueba al <b>Frío</b> : O.D. #				
Superficie	1	2	3	4
Tiempo que tarda en presentarse la molestia				
tiempo que tarda en quitarse la molestia				
Intensidad	Leve	Moderado	Severo	
Prueba	Positiva		Negativa	
Diagnóstico				

Prueba al <b>Frío</b> : O.D. #				
Superficie	1	2	3	4
Tiempo que tarda en presentarse la molestia				
tiempo que tarda en quitarse la molestia				
Intensidad	Leve	Moderado	Severo	
Prueba	Positiva		Negativa	
Diagnóstico				

**Pruebas Complementarias****Examen Radiológico:**

<b>Cámara pulpar</b>			
Normal	Reducida (sin cuernos pulpares)	Amplia	Cálculos pulpares
<b>Conducto radicular</b>			
Normal	Amplio	Estrecho	Calcificado
<b>Ligamento periodontal</b>			
Normal	Ensanchado	Reabsorción apical	Lesión periapical

Observaciones: \_\_\_\_\_

**Estado Periodontal:**

<b>Color de encía</b>	<b>Rosa coral</b>	<b>Rojo</b>	<b>Azul</b>
<b>Sondeo</b>	<b>Vestibular: M M D</b>	<b>Palatino: M M D</b>	
<b>Hemorragia al sondeo</b>			
<b>Absceso periodontal</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	

**Características Clínico-Visuales de la Pulpa**

Hemorragia	Leve	Moderada	Intensa
Color	Amarillo	Rojo intenso	Rojo vino
Consistencia	Presente	Ausente	
Cálculos pulpares	Presente	Ausente	

Diente \_\_\_\_\_ Diagnóstico \_\_\_\_\_  
 Pronóstico \_\_\_\_\_ Intervención indicada \_\_\_\_\_

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

## 11.2. Anexo 2: Consentimiento informado utilizado

---

# CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Folio: \_\_\_\_\_

Con fundamento en La Ley General de Salud, título quinto, Cáp. Único, Investigación para la Salud Artículo 100 fracción IV, artículo 102 y 103 NOM-168-SSA1-1998 del expediente clónico en su numeral 4.2.

Por medio de la presente acepto libre y voluntariamente participar el proyecto de investigación, que se realizará en la Clínica de la Maestría en Odontología Integral Avanzada de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El objetivo del presente estudio es determinar el mejor sitio para la aplicación de la prueba de sensibilidad pulpar al frío.

Declaro que se me ha informado en forma verbal y sin presión alguna, amablemente y de manera sencilla, clara y completa sobre los posibles inconvenientes y beneficios derivados de mi participación en este proyecto.

Conservo el derecho de retirarme de este estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención que recibo.

Se me ha dado toda la seguridad de que no se me identificará en las publicaciones que deriven del estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma CONFIDENCIAL.

Por consiguiente y en pleno uso de mis facultades y estando enterado del contenido y protocolo de investigación, autorizo a M.Cs. Brenda Castillo Silva y a su personal auxiliar, a realizar los procedimientos requeridos por el estudio de investigación.

Por lo anterior firmo al margen y al calce para constancia y efectos legales que haya lugar.

---

Nombre y firma del paciente

### 11.3. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

		<i>Página</i>
<i>Figura</i>	<i>1 Métodos de evaluación de sensibilidad pulpar.</i>	<i>12</i>
<i>Tabla</i>	<i>1 Características y usos especiales de las sustancias utilizadas como evaluadores de sensibilidad pulpar en frío.</i>	<i>12</i>
<i>Tabla</i>	<i>2 Distribución de sujetos en los diferentes grupos de estudio.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla</i>	<i>3 Sitios de prueba de acuerdo al órgano dentario.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla</i>	<i>4 Distribución de la variable tipo de órgano dentario por grupo de estudio</i>	<i>36</i>
<i>Tabla</i>	<i>5 Distribución de respuestas positivas y negativas por grupo de estudio en dientes vitales y necróticos.</i>	<i>37</i>
<i>Tabla</i>	<i>6 Frecuencia de respuestas positivas y negativas por sitio de aplicación a la prueba de sensibilidad al frío en dientes vitales de acuerdo a sexo y edad.</i>	<i>38</i>
<i>Tabla</i>	<i>7 Frecuencia de respuestas positivas y negativas por sitio de aplicación a la prueba de sensibilidad al frío en dientes necróticos de acuerdo a sexo y edad.</i>	<i>39</i>
<i>Tabla</i>	<i>8 Características radiográficas de dientes vitales que respondieron positivo a la prueba de sensibilidad al frío</i>	<i>40</i>
<i>Tabla</i>	<i>9 Características radiográficas de dientes vitales que respondieron negativo a la prueba de sensibilidad al frío</i>	<i>41</i>
<i>Tabla</i>	<i>10 Características radiográficas de dientes necróticos que respondieron positivo a la prueba de sensibilidad al frío.</i>	<i>42</i>
<i>Tabla</i>	<i>11 Características radiográficas de dientes necróticos que respondieron negativo a la prueba de sensibilidad al frío.</i>	<i>43</i>
<i>Tabla</i>	<i>12 Tiempos de respuesta en tercios vestibular/cervical y vestibular/medio por tipo de órgano dentario en dientes vitales</i>	<i>44</i>
<i>Tabla</i>	<i>13 Tiempos de respuesta en tercios lingual/medio y cúspide/cíngulo por tipo de órgano dentario en dientes vitales</i>	<i>45</i>
<i>Tabla</i>	<i>14 Tiempos de respuesta en tercios vestibular/cervical y vestibular/medio por tipo de órgano dentario en dientes necróticos.</i>	<i>46</i>
<i>Tabla</i>	<i>15 Tiempos de respuesta en tercios lingual/medio y cúspide/cíngulo por tipo de órgano dentario en dientes necróticos.</i>	<i>47</i>
<i>Tabla</i>	<i>16 Fuerza de concordancia según el coeficiente kappa para los diferentes sitios evaluados en dientes vitales y necróticos por grupo de estudio</i>	<i>48</i>
<i>Tabla</i>	<i>17 Significancia estadística de la comparación entre los diferentes sitios evaluados en dientes vitales y necrótico por grupo de estudio</i>	<i>50</i>
<i>Tabla</i>	<i>18 Significancia estadística para los diferentes sitios evaluados entre grupos de estudio en dientes vitales y necróticos.</i>	<i>52</i>
<i>Tabla</i>	<i>19 Significancia estadística para los diferentes sitios evaluados entre grupos de estudio en dientes vitales y necróticos</i>	<i>54</i>

#### **11.4. Curriculum Vitae**

**Nombre: Irving Felipe Alonso Leines**

**Estado Civil: Soltero**

**Nacionalidad: Mexicana**

**Fecha de Nacimiento: 11 de abril de 1990**

**Contacto: cd.irvingfelipeal@gmail.com**

#### **Formación Académica:**

**Primaria: Instituto Cultural Bilingüe Tollantzingo 1996-2002**

**Secundaria: Telesecundaria 390 "Nicolás Bravo" 2002-2005**

**Preparatoria: Preparatoria Número Uno UAEH 2005-2008**

**Universidad: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud, Área Académica de Odontología. 2009-2014**

#### **Experiencia laboral:**

**Servicio Social en el Hospital General de Pachuca de Soto, Hidalgo 2015-2016**

#### **Idiomas:**

**Ingles**

#### **Formación Continua:**

**"Sexto Congreso de Estomatología Pediátrica"**

**Curso Teórico Practico "Elaboración de Guardas Oclusales Desprogramadas"**

**Simposium Taller de Urgencias Odontológicas**

**XVI Seminario de la Asociación Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial, Colegio.**

**Seminario del Día del Dentista. UAEH**

**1er Congreso Interdisciplinario de la Asociación Hidalguense de Cirugía Oral y Maxilofacial.**

**I Congreso del Área Académica de Odontología**

**II Congreso del Área Académica de Odontología**

**7mo Seminario de Ortodoncia y 3er Concurso de Presentación de casos clínicos**

**5to Congreso Dental del Colegio Hidalguense de Cirujanos Dentistas**

**"XIX Curso Teórico de Neoplasias de la cavidad oral"**

# Capítulo 12

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> Chambers IG. The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. *Int Endod J*. 1982; 15:1-5
- <sup>2</sup> Gopikrishna V., Predeep G., Venkateshbabu N, Assesment of pulp vitality: a review; *Int J Ped Dent* 2009; 19:3-15
- <sup>3</sup> Pitt Ford TR, Patel S, Technical equipment for assessment of dental pulp status. *Endod Topics* 2004; 7: 2-13
- <sup>4</sup> Bergenholtz G, Hörsted-Bidslev P, Reit C. *Textbook of endodontology*. Oxford, UK, Blackwell Muksgaard; 2003.
- <sup>5</sup> Byers MR, Narhi MV. Dental injury models: experimental tools for understanding neuroinflammatory interactions and polymodal nociceptor functions. *Crit Rev Oral Biol Med* 1999; 10(1):4–39.
- <sup>6</sup> Byers MR, Narhi MO. Nerve supply of the pulpodentin complex and responses to injury. In: Hargreaves KM, Goodis HE (eds). *Seltzer and Bender's Dental Pulp*. Chicago, IL: *Quintessence Publishing*, 2002: 155– 157.
- <sup>7</sup> Byers MR. Dental sensory receptors. *Int Rev Neuro- biol* 1984; 25: 39–94.
- <sup>8</sup> Johnsen DC, Harshbarger J, Rymer HD. Quantitative assessment of neural development In human premolars. *Anat Rec* 1993; 205(4):421-429
- <sup>9</sup> Bender IB. Pulpal pain diagnosis-a review. *J Endod* 2000; 2006(3): 175-179.
- <sup>10</sup> Byers MR, Dong WK. Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *Anat Rec* 1983; 205(4): 441-454.
- <sup>11</sup> Byers MR. Dental sensory receptors. *Int Rev Neuro- biol* 1984; 25: 39–94.
- <sup>12</sup> Matthews B, Vongsavan N. Interactions between neural and hydrodynamic mechanisms in dentine and pulp. *Arch Oral Biol* 1994; 39 Suppl: 875-955.
- <sup>13</sup> Pashley DH. Mechanisms of dentine sensitivity. *Den Clin North Am* 1990; 34(3): 449-473.

- 
- <sup>14</sup> Trowbridge HO, Interdental sensory units: physiological and clinical aspects. *J Endod* 1980; 6(1): 405-412.
- <sup>15</sup> Trowbridge HO. Pulpal biology: progress during the past 25 years. *Aust Endod J* 2003; 29(1): 5-12.
- <sup>16</sup> Markowitz K, Kim S. Hypersensitive teeth. Experimental studies of dentinal desensitizing agents. *Dent Clin North Am* 1990.
- <sup>17</sup> Narhi MVO. The neurophysiology of the teeth. *Dent Clin North Am* 1990.
- <sup>18</sup> Lilja J. Sensory differences between crown and root dentin in human teeth. *Acta Odontol Scand* 1980; 38: 285–29.
- <sup>19</sup> Byers MR, Dong WK. Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *Anat Rec* 1983; 205: 441 – 454.
- <sup>20</sup> Linsuwanont P, Versluis A, Palamara JE, Messer HH. Thermal stimulation causes tooth deformation: a possible alternative to the hydrodynamic theory *Arch Oral Biol* 2008; 53(3):261–72.
- <sup>21</sup> Anderson DJ, Matthew B, Shelton LE. Variations in the sensitivity to osmotic stimulation of human dentine. *Arch Oral Biol* 1967; 12(1):43-47.
- <sup>22</sup> Narhi M, Kontturi-Nahri V, Hirvonen T, Nagassapa D. Neurophysiological mechanisms of dentin hypersensitivity . *Proc Finn Dent Soc* 1992; 88 Suppl 1: 15-22.
- <sup>23</sup> Colaboradores de Wikipedia. *Periodo refractario* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014 [fecha de consulta: 2 de diciembre del 2014]. Disponible en <[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Periodo\\_refractario&oldid=72966513](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Periodo_refractario&oldid=72966513)>.
- <sup>24</sup> Cvek M, A clinical report of partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod* 1978; 4: 232-237.
- <sup>25</sup> Ehrmann EH. Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Aust Dent J* 1997; 22: 272-79.
- <sup>26</sup> Gopirkrishna V, Pradeep G, Venkateshababu N. Assessment of vitality: a review. *International Journal of Pediatric Dentistry* 2009; 19: 3-15.
- <sup>27</sup> Mumford JM, Bjorn H. Problems in electric pulp testing and dental algesimetry. *Int Dent J* 1962/1976; 12: 161-179.
- <sup>28</sup> Mumford JM. *Toothache and Orofacial Pain*, 2da edn. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1976.

- 
- <sup>29</sup> Cooley RL, Silley J, Lubow RM. Evaluation of a digital pulp tester. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58(4): 437-442.
- <sup>30</sup> Brännström M. A hydrodynamic mechanism in the transmission of pain-producing stimuli in dentine. In: Anderson DJ, ed. *Sensory Mechanisms in Dentine*. Oxford: Pergamon Press, 1963.
- <sup>31</sup> Brännström M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries and dentinal crack syndrome. *J Endod* 1986; 12: 453-457.
- <sup>32</sup> Trope M, Sigurdsson A. Clinical manifestations and diagnosis. En : Orstavik D, Pitt Ford TR, eds. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science, 1998: 157-178.
- <sup>33</sup> Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*, 8<sup>th</sup> edn. St. Louis, MI, USA: Mosby, 2002, 14, 521.
- <sup>34</sup> Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, Rickoff B, Sorin S. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *J Endod* 1986; 12; 301-305.
- <sup>35</sup> Chambers IG. The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. *Int Endod J* 1982; 15; 1-5.
- <sup>36</sup> Linsuwanont P. et al, "Thermal transfer in extracted incisors during thermal pulp sensitivity testing", *Int Endod J*, 2008, vol 41, Pags 204-210.
- <sup>37</sup> Petersson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Lévy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 127-131.
- <sup>38</sup> Pantera EA. Anderson RW, Pantera CT: Reliability of electrical pulp testing after pulp testing with dichlorodifluoromethane, *J Endodon* 19: 6: 312-314. 1993.
- <sup>39</sup> Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. 8<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2002.
- <sup>40</sup> Klein H. Pulp responses to an electric pulp stimulator in the developing permanent anterior teeth anterior dentition. *ASDC J Dent Child* 1978; 45(3): 199-202.
- <sup>41</sup> Bhaskar SN, Rappaport HM. Dental vitality tests and pulp status. *J Endod* 1973; 86: 409-411.
- <sup>42</sup> Rebeca Weisleder, Shizuko Yamauchi, Daniel J.. The Validity of Pulp Testing: A Clinical Study. *J Am Dent Assoc* 2009 140:1013-1017.
- <sup>43</sup> Abbot PV, Yu C. A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. *Austra Dent J Supp*. 2007; 57:17-31.

- 
- <sup>44</sup> Hargreaves, K.M. ; Cohen, S. ; Berman, L.H. Vias de la pulpa. 10 ed. Editorial Elsevier
- <sup>45</sup> Levin LG, Laus AS, Holland GR, Abbot PV, Roda RS. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *J Endod* 2009;35:1645–1657
- <sup>46</sup> Smulson MH, Sieraski SM. Histophysiology and diseases of the dental pulp. In: Weine FS, ed. Endodontic therapy. 5th ed. St Louis: Mosby; 1996:84–165.
- <sup>47</sup> Levin LG, Law AS, Holland GR, Abott PV, Roda RS. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *J Endod* 2009 Dec;35(12):1645-57.
- <sup>48</sup> Cooley RL, Robinson SF. Variables associated with electric pulp testing . *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 50: 66-73.
- <sup>49</sup> Bender IB, Landau MA, Fosecca S, Trowbridge HO. The optimum placement-site of the electrode in electring pulp testing of the 12 anterior teeth. *J Am Dent Assoc* 1989; 118: 305-310.
- <sup>50</sup> Dummer PMH, Hicks R, Huws D. Clinical signs and symptoms in pulpal disease. *Int Endod J* 1980; 13:27-35.
- <sup>51</sup> Jespersen JJ, Hellstein J, Williamson A, Johnson WT, Qian F. Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. *J Endod* 2014; 1-4.
- <sup>52</sup> Mejàre I, Axelsson S, Davidson T, Frisk F, Hakeberg M, Kvist T, Norlund A, Petersson A, Portenier I, Sandberg H, Tranaeus S, Bergenholtz G, .Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. *Int Endod J*. 2012 Jul;45(7):597-613.
- <sup>53</sup> Chambers IG, The role of methods of pulp testing in oral diagnostic: a review. *Int Endod J* 1982; 15: 1-5.
- <sup>54</sup> Kalhoro, Ali F, Ahmed N, Mohammad A, Muhammad A. Selecting the appropriate electrode placement site for pulp tester on first premolar teeth. *Paksitan Oral Dent J* 2012, 32;1: 132.
- <sup>55</sup> Lin J, Chandler N, Purton D, Monteith B. Appropriate electrode placement site for electric pulp testing first molar teeth. *J Endod* 2007;33:1296-1298.
- <sup>56</sup> Udoye CI, Jafarzadeh H, Uche C, Okechi, EN. Appropriate electrode placement site for electric pulp testing of anterior teeth in nigerian adults: a linical study, *Journal of Oral Science*, 2010; 52(“):287-92.

- 
- <sup>57</sup> Bender IB, Landau MA, Fonseca S, Trowbridge HO. The optimum placement-site of the electrode placement site of the electrode in a electric pulp testing of the 12 anterior teeth. *Journal of the American Dental Association* 1989; 118: 305-10.
- <sup>58</sup> Augsburger RA, Peters DD. In vitro effects of ice, skin refrigerant, and CO<sub>2</sub>, snow on intrapulpal temperatura. *J Endodon* 1981; 7: 110-6.
- <sup>59</sup> Jespersen JJ, Hellstein J, Williams A, Johnson WT, Quian F. Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. *J Endod* 2014: 1-4.
- <sup>60</sup> Johnsen D, Harsbarger J, Rymer H. Quantitative assessment of neural development in human premolars. *Anat Rec* 1983; 205: 421-9
- <sup>61</sup> Johnsen D. Innervation of teeth: qualitative, quantitative and developmental assessment. *J Dent Res* 1985;64: 555-63.
- <sup>62</sup> Miller SO, Johnson JD, Allemang JD, Strother JM. Cold testing through full-coverage restorations. *J Endod* 2004; 30: 695-700.
- <sup>63</sup> Kardelis AC, Meinberg TA, Sulte HR, *et al.* Effect of necrotic pain relieve ron pulp tests in women. *J Endod* 2002;28:537-9.