

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS EN ODONTOLOGÍA  
“DR. KEISABURO MIYATA”

“CAMBIOS EN EL ESMALTE TEMPORAL TRATADO CON LÁSER Er: YAG Y  
FLUORURO, DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A BEBIDAS CARBONATADAS  
ADICIONADAS CON AZÚCAR”

PROYECTO TERMINAL  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN ODONTOPEDIATRÍA

Presenta

**SILVIA INÉS JURADO VÁZQUEZ**

DIRECTOR

DRA. EN C. S. LAURA EMMA RODRÍGUEZ VILCHIS

ASESOR

DRA. EN O. ROSALÍA CONTRERAS BULNES

**Toluca, Estado de México, Agosto 2018**



2017-2021

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>1. Antecedentes</b>	<b>5</b>
<b>2. Planteamiento del Problema</b>	<b>14</b>
<b>3. Hipótesis</b>	<b>15</b>
<b>4. Justificación</b>	<b>16</b>
<b>5. Objetivos</b>	<b>17</b>
<b>6. Material y Métodos</b>	<b>18</b>
<b>7. Resultados</b>	<b>24</b>
<b>8. Discusión</b>	<b>26</b>
<b>9. Conclusión</b>	<b>28</b>
<b>10. Resumen</b>	<b>29</b>
<b>11. Referencias</b>	<b>30</b>
<b>12. Anexos</b>	<b>34</b>

## INTRODUCCIÓN

La caries dental, sigue siendo un problema de salud pública en México, principalmente durante la infancia y la adolescencia. Por ésta razón las estrategias de prevención en salud bucal, deben comenzar con la atención prenatal y continuar durante toda la primera infancia y hasta la adolescencia.<sup>1</sup> La caries dental inicia en el esmalte, el cual se define actualmente como una “biocerámica nanocompuesta”, de origen epitelial; que ayuda a proteger el esmalte de agentes físicos y químicos, su espesor varía de 2 a 2,5 mm, y está constituido químicamente en un 4% por agua, en 1% de matriz orgánica y el 95% de matriz inorgánica; la cual dan origen a los cristales de hidroxiapatita.<sup>2,3</sup>

La caries dental inicia con una pérdida de minerales, producida por la presencia de ácidos que a su vez son el producto metabólico de las bacterias presentes en la superficie dental, que al contacto con los carbohidratos incluidos en diversos productos, entre ellos en las bebidas carbonatadas, producen ácidos. En la cavidad bucal existen diversos sistemas de defensa que se encuentran en la saliva, algunos funcionan en el control de las bacterias presentes, ya sea eliminándolas o interfiriendo con alguna función específica, mientras que otros tienen la capacidad de estabilizar el pH en el medio bucal, sin embargo, cuando el consumo de carbohidratos es excesivo, y la desmineralización continua, puede llegar a formarse una cavidad y por ende el paciente requerirá de una restauración en el mejor de los casos.

Actualmente la prevención, por una parte, está dirigida a evitar precisamente que no se desarrollen lesiones cariosas, pero si existen “lesiones cariosas incipientes” es decir no cavitadas se logre detener el proceso, siendo necesario en todo momento trabajar bajo los principios de Odontología mínimamente invasiva. Existen diferentes formas de prevención, una de ellas está dirigida al control de las bacterias a través del cepillado dental y la dieta, mientras que el uso del fluoruro al incremento de la resistencia del esmalte con la formación de fluorhidroxiapatita.<sup>4-9</sup>

Hoy en día, diversos investigadores han sugerido que la aplicación de fluoruro en conjunto con la irradiación de la superficie del esmalte con el láser Er: YAG, ayuda a incrementar la resistencia del esmalte, produciendo una inhibición en el proceso de desmineralización.<sup>10,11</sup>

Sin embargo, no existen estudios respecto a los cambios en el contenido mineral, posteriores al tratamiento con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición de los dientes temporales a bebidas carbonatadas, por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar los cambios en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición a bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar.

El presente trabajo de investigación fue un estudio experimental, cuya muestra incluyó 96 piezas dentarias temporales extraídas por razones terapéuticas y divididas aleatoriamente en ocho grupos (n=12); G1 (bebida de cola), G2 (bebida de toronja) ambos grupos control, G3 Fluoruro, G4 Láser, G5 Láser + fluoruro, los grupos G6, G7, G8, (recibieron en mismo tratamiento), la densidad de energía fue de 15.0 J/cm<sup>2</sup> para los grupos irradiados. Después del tratamiento, los dientes fueron incubados a 37°C durante 24 horas, el G1, G3, G4 y G5 fueron colocados en las bebidas de cola y G2, G6, G7 y G8 en una bebida de toronja. Antes del tratamiento y después al tratamiento se determinaron los valores DIAGNOdent. Los resultados mostraron que el 100% de las muestras de los grupos G2, G6 y G8 se ubicaron en los valores DIAGNOdent de 0-13 antes y después del tratamiento, el 67% del G1 obtuvo valores mayores a 30 mientras que los grupos G3, G4, y G5 el 68%, 17% y el 42% se ubicaron en los valores de 14-20, con diferencias estadísticamente significativas antes y después del tratamiento y entre los diferentes grupos. Se observó que las muestras expuestas a la bebida de cola, la pérdida mineral fue mayor, mientras que la efectividad en la prevención de la desmineralización fue superior con la aplicación de fluoruro.

# 1. ANTECEDENTES

## 1.1 Esmalte dental y medio ambiente bucal

El esmalte se define actualmente como una biocerámica nanocompuesta, de origen epitelial, que protege al diente de agresiones químicas y físicas, compuesto principalmente por agua (3%), materia orgánica (2%), y una materia inorgánica (95%); la cual contiene cristales de hidroxiapatita, convirtiendo al esmalte en la estructura más dura del cuerpo humano, ya que su dureza es considerada como una propiedad fisiológica esencial como resultado de la interacción de numerosas propiedades como resistencia, ductilidad, maleabilidad y resistencia a la abrasión. El esmalte temporal a diferencia del permanente, tiene un espesor; de 2 a 2.5 mm, el componente mineral es menor, mayor permeabilidad y menos resistencia.<sup>2,3</sup>

El esmalte se encuentra sometido a múltiples agresiones en el medio ambiente bucal, sin embargo, la saliva desempeña diversas funciones de protección entre las que se encuentran las siguientes: antibacteriana, antimicótica, regula el pH, lubricante, maduración post-eruptiva, remineralización, a través de diversas sustancias, entre las que se encuentran las inmunoglobulinas, proteínas, enzimas, algunos minerales como calcio, fosfato, fluoruro entre otros. Lo anterior permite que exista un equilibrio, pero cuando se rompe este equilibrio debido a la exposición frecuente a azúcares contenidos en diferentes productos o bebidas carbonatadas, y la pérdida mineral es mayor que la remineralización y esta continúa por largos periodos de tiempo, se incrementa el riesgo en el desarrollo de lesiones de caries dental.

Las lesiones de caries dental son el resultado de la afectación progresiva del esmalte, a través de fases de desmineralización y remineralización, la cual inicia como mancha blanca y que de no detenerse continuará hasta la formación de una cavidad de tal manera que cuando esta afecta los tejidos dentarios profundos, se convierte en una urgencia estomatológica.<sup>4-9,10</sup>

## **1.2 Efectos en la estructura del esmalte por la presencia de las bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar**

Desde hace varios años la Asociación Dental Americana ha recomendado que tanto niños como adultos limiten el consumo de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcares, ya que de acuerdo con algunos estudios publicados, muestran una asociación positiva entre el alto consumo de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar y el riesgo de desarrollar caries dental, debido a que la composición de éstas bebidas afectan directamente el contenido mineral del esmalte, además de ciertas características individuales del paciente, es decir, que cuando el flujo salival del paciente disminuye o se pierde por completo, la absorción selectiva de las proteínas de la saliva forman una película sobre el esmalte, aumentando significativamente su descomposición, ya que se presenta una acidez en el pH menor de 5.5, producen un medio crítico para la hidroxiapatita, causando la liberación de iones de calcio y fosfato hacia el medio circundante, provocando dicha desmineralización, logrando un efecto erosivo.

Mas y Lussi, evaluaron las alteraciones que ocurren en el contenido mineral del esmalte, relacionado directamente con su microdureza, produciendo una erosión por exposición a las bebidas carbonadas adicionadas con azúcar, y concluyeron que puede existir una desmineralización del tejido, a pesar de la capacidad amortiguadora del flujo salival.

Por otro lado diversos investigadores reportan que la desmineralización del esmalte causada por de bebidas carbonatadas, puede ser revertida con el uso del fluoruro, el cual es bueno agente remineralizante de lesiones cariosas incipientes, este se puede encontrar en los fluidos orales, causando una alteración en los procesos continuos de disolución y aceleración de la interface liquida entre diente y boca, o puede ser aplicado en forma tópica, por tanto, las terapias con de fluoruro nos conducirán a una alta deposición en su superficie, evitando la desmineralización del esmalte, pero también es necesario neutralizar al pH para favorecer a una remineralización.<sup>12-15</sup>

Los factores intrínsecos como extrínsecos juegan un papel importante en el desarrollo de las lesiones de caries. Los factores intrínsecos se refieren a factores propios de la fisiología y/o fisiopatología del cuerpo, como anomalías en el tracto gastrointestinal o bajo flujo salival, lo que se traduce en falta de amortiguación de ácidos en la cavidad bucal generando desmineralización en las superficies del esmalte para luego producir disolución de las capas superficiales y la progresiva pérdida de la estructura dentaria.

Esto implica que cualquier sustancia como las bebidas carbonatadas que entren en contacto con la cavidad bucal con valores de pH por debajo de 5,5 puede causar desmineralización de la matriz dental inorgánica, especialmente si el ataque es prolongado y repetitivo en el tiempo.

La enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) es otro factor que puede causar erosión dental. Esta fue descrita por primera vez por Howen en 1971, quien mostró un patrón específico de pérdida de superficie dentaria. La ERGE corresponde a un trastorno donde los ácidos del estómago discurren hacia el esófago y la cavidad bucal.

En cuanto a los factores extrínsecos, podemos decir que estos pueden ser agrupadas bajo las categorías: ambiental, de medicación, y estilo de vida. Estos corresponden a sustancias ácidas externas, como por ejemplo la desmineralización por bebidas carbonatadas (bebidas saborizadas con dióxido de carbono que le otorga la efervescencia) y bebidas no carbonatadas, como jugos de frutas ácidas. En consecuencia, los ácidos presentes en estas bebidas pueden ser muy perjudiciales para la superficie del diente, pues reducen la sobresaturación de la saliva y el aumento de la fuerza impulsora para la disolución con respecto a los minerales del esmalte.

El efecto erosivo que presentan estas bebidas ácidas no es exclusivamente dependiente de su pH, sin embargo también llega a afectar a pesar de ser fuertemente

influenciado por la regulación del efecto buffer, causando la atracción de calcio, fosfato y fluoruro como factor importante para la predicción de un efecto desmineralizante.<sup>15-18</sup>

### **1.3 Composición de las bebidas Carbonatadas**

- Ácido fosfórico, relacionado con deterioro en la captación del calcio.
- Su distribución de azúcares: sacarosa, fructosa y glucosa es variable, dependiendo de la marca.
- Sodio, potasio y calcio
- Ácido cítrico: pérdida del esmalte en los dientes y en algunos casos incluso la pérdida de los dientes. Ulceras en boca, garganta, esófago y el estómago el cual impedirá su curación
- Otros componentes: como colorantes, concentrados, aromatizantes, potenciadores de sabor, etc.<sup>19</sup>

### **1.3 Fluoruro**

Como se ha mencionado anteriormente el fluoruro ha sido una de las principales estrategias para la prevención de caries, la cual ha sido introducida en programas preventivos de Salud Pública. El efecto preventivo del fluoruro en el esmalte es el resultado de la inhibición a la desmineralización, y a la catálisis de la remineralización, ya que se ha demostrado que a un nivel adecuado de fluoruro junto con el fluido de la placa dentobacteriana, favorece al equilibrio entre los ácidos orgánicos, ayudado a retardar o a inhibir la producción acida, promoviendo la remineralización del esmalte, reduciendo significativamente la adhesión de las bacterias inhibiendo a la placa.<sup>20, 21</sup>

En realidad, se ha demostrado que el fluoruro, aun en bajas concentraciones, se encuentra presente durante el proceso de la desmineralización de la hidroxiapatita, y por su condición de sobresaturación por diferentes aplicaciones en el esmalte,



favorece su flujo hacia los cristales reemplazando la hidroxiapatita por fluorhidroxiapatita, acelerando el proceso de remineralización.<sup>2</sup>

La remineralización como tal, es la acumulación de substancia que se producen por depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del esmalte, dicho fenómeno consiste en reemplazar los minerales que el diente ha perdido (iones de fosfato, calcio y otros minerales), por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva. La presencia del fluoruro en saliva y/o por aplicación, produce dos efectos importantes en la lesión incipiente:<sup>22</sup>

1. La lesión va a reducir en su tamaño.
2. La lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión.

Sin embargo, hoy en día contamos con nueva tecnología, que quizás puede ser utilizada para evitar la desmineralización del esmalte, ayudando a la resistencia del esmalte ante agentes cariogénicos como es el láser.

#### **1.4 Tecnología láser ER: YAG**

Las investigaciones relativas a la aplicación de la tecnología del láser en el área de las Ciencias de la Salud, se iniciaron en los primeros años de la década de los 60's, a partir de la fabricación del primer láser de rubí en 1960 por Theodor Maiman. Tecnología que permitió iniciar con el estudio de la viabilidad de diferentes tipos de láser en procedimientos médicos y odontológicos.

En 1961 fue presentado el primer láser de Nd:YAG por Jhonson, quien observó que dicho laser emitía energía cercano al infrarrojo, sin embargo no fue hasta 1974; en Japón, cuando Yamamoto y Cols, hicieron los primeros estudios sobre su aplicación en el esmalte dentario, y en 1990 fue avalado por la FDA (Food and Drug Administration). Por otra parte, en 1989, Hibst y Keller, reportaron la remoción efectiva de esmalte y dentina con láser ER: YAG, demostraron que el esmalte y la dentina pueden ser removidos de manera efectiva con el mínimo daño térmico a los tejidos adyacentes. En 1997, el láser ER: YAG, se aprobó para ser utilizado en tejido duro, demostrando que gracias a éste aumenta la resistencia a los ácidos

consiguiendo efectos preventivos de caries, inducidas mediante el tratamiento con el láser, dependiendo de la densidad de energía, el tiempo de irradiación, la distancia focal y las condiciones de riego. En 2002, Glen Van AS et al. Realizó estudios sobre el uso del Laser Er: YAG sobre los dientes temporales, con presencia de caries rampante.<sup>23,24,25</sup>

El láser Er: YAG es considerado un láser sumamente versátil ya que se aplica tanto en tejidos duros como en tejidos blandos. Dentro de sus ventajas se puede mencionar, que no genera carbonización del tejido irradiado, es de fácil manipulación, además de ser una opción para el tratamiento de prevención y eliminación de caries, ya que posee un efecto bactericida. Es un láser de pulso que posee un elemento sólido en su cavidad de resonancia; refiriéndose a un cristal sintético formado por itrio (Y) y aluminio (A) con impurezas de erbio (Er) y estructura granate (G). Tiene una emisión máxima en el rango medio infrarrojo de 1,064 nm, que coincide con el máximo de absorción de agua, aprovechando enormemente este tipo energía en ésta región del espectro electromagnético; resultando en una buena absorción de esta radiación por todos los tejidos biológicos incluyendo el esmalte y la dentina. Gracias a su alta eficiencia de corte, precisión, ausencia de ruido y vibración, producen menos ansiedad en el paciente, lo cual representa un gran potencial en la clínica odontológica. El largo pulso del Láser de Er: YAG puede ser un nuevo método efectivo para el tallado del diente cuando es usado en combinación con el agua, ya que ofrece una protección térmica contra el daño pulpar por aumento de la temperatura.<sup>25,26</sup>

El láser Er: YAG posee diferentes características como: evitar el compromiso de la vitalidad pulpar, la eficacia para la preparación de cavidades y grabado ácido del esmalte, remoción de caries por completo; la calidad de la cavidad es igual a la de una preparación con una pieza de mano, y la mejoría en el sellado entre los materiales de restauración y la estructura dental.<sup>24,27-29</sup>

### **1.5 Interacción del Láser Er: YAG con el Esmalte**

La utilización del láser en tejidos duros data desde el año 1964 cuando Stern y Sognnaes vaporizaron lesiones cariosas y prepararon cavidades con el láser de Rubí. Posteriormente en 1997 y con la aprobación del Laser Er: YAG por la FDA se aprobó su uso para ablacionar el esmalte dental sano y con caries dental entre otros. Por otra parte, tiene la ventaja de esterilizar los tejidos dentales y evitar la eliminación excesiva de tejido dental, y por lo tanto las restauraciones pueden ser más conservadoras.

Durante la irradiación con láser ocurren alteraciones en el componente inorgánico del esmalte, así como ciertas diferencias en la relación calcio / fósforo, induciendo a cambios morfológicos que incluyen el formación de superficies rugosas, grietas y cráteres, que parecen ser más propenso a la acumulación bacteriana.<sup>27-30</sup> Los cambios producidos en los tejidos dentales pueden depender de la densidad de energía aplicada, el tiempo de irradiación, así como las propiedades del tejido.

Según el físico Raimund Hibst y el odontólogo Ulrich Keller el láser Er: YAG produce un efecto fototérmico que no repercute en los tejidos circundantes, ya que trabaja mediante breves pulsaciones e irrigación para evitar el sobrecalentamiento; evitando superar los 4 grados, para no poner en riesgo el tejido, durante la irradiación, la energía del láser se absorbe selectivamente por moléculas de agua, lo que provoca la evaporación de los componentes de agua y tejidos orgánicos.

El uso del láser Er: YAG también se ha manejado como un enfoque para la prevención de la caries dental, debido al uso de diferentes tipos de longitud, mostrando que después de irradiar las superficies de los dientes con láser Er: YAG, incrementa su resistencia, produciendo una inhibición en el proceso de desmineralización por modificación de la composición química de su superficie.

En diversos enfoques la odontología preventiva ha buscado reducir su solubilidad de la superficie del esmalte por medios químicos para crear condiciones que promuevan la penetración de los agentes preventivos en el esmalte subsuperficial, siendo los fluoruros uno de ellos.<sup>31-34</sup>

## **1.6 Interacción Laser Er: YAG y Aplicación de Fluoruro**

Solo algunos estudios han evaluado la interacción del láser combinado con fluoruro tópico para la prevención de caries dental, sin embargo, se ha demostrado que la combinación de la irradiación con láser Er: YAG más el tratamiento APF (fluoruro de fosfato acidulado al 1,23% en gel) pueden modificar morfológicamente la superficie del esmalte, haciéndola menos permeable a la difusión de iones durante el proceso de desmineralización y más resistente a la acción de ácidos cariogénicos, pero se necesitan más estudios para evaluar si el efecto preventivo del láser Er: YAG más la aplicación de fluoruro, a largo plazo llega a ser un verdadero factor protector.

Si el láser es capaz de optimizar la acción de fluoruros, este tratamiento puede considerarse una alternativa viable en la prevención de la enfermedad de caries en niños con alto riesgo de caries.

Una posible explicación acerca del factor protector que causa el uso del láser y el fluoruro en conjunto es que el pH del fluoruro aumenta la formación del “fluoruro de calcio” y en consecuencia, aumenta la resistencia de la superficie del esmalte al ataque ácido.<sup>35</sup>

## **1.7 DIAGNOdent (KaVo)**

En 1998, Hibst y Gall, desarrollan el equipo láser portátil DIAGNOdent, con el fin de detectar el tejido afectado por caries mediante la luz roja del rayo láser el cual penetra varios milímetros dentro de la estructura dental, sin embargo, una parte de la luz es absorbida por los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental, mientras que otra parte de esa luz, es remitida como fluorescencia, dentro del espectro infrarrojo, hacia el dispositivo.

El DIAGNOdent es un dispositivo laser de fluorescencia de aspecto pequeño y ligero, con un monitor el cual mide la fluorescencia dentro de la estructura del diente, detectando la desmineralización temprana del esmalte dental, así como la rápida progresión de la caries, mediante un tinte fluorescente que se coloca en la superficie

del diente. Dicho dispositivo se utiliza, colocando su punta de 1mm de diámetro que emite una luz dirigida sobre la superficie del esmalte a examinar, si ésta superficie tiene algún tipo de cambio estructural, emitirá una luz fluorescente que la sonda capturaré y el dispositivo mostraré valores que van de 0 a 99 ,dependiendo a la gravedad de la lesión y se presenta en la intensidad de la fluorescencia, el cual sirve como un método auxiliar de diagnóstico para la caries en etapa temprana, comparando sus resultados mediante inspección visual, radiografía y fluorescencia cuantitativa inducida por la luz.

El uso de estas nuevas herramientas de diagnóstico no invasivas permite el diagnóstico temprano para tratar la lesión por remineralización o restauración de mínima invasión permitiendo resultados estéticos óptimos juntos con la máxima conservación de los tejidos sanos.<sup>37,38,39</sup>

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental, sigue siendo un problema de salud pública en México, principalmente durante la infancia y la adolescencia.<sup>1</sup> Debido a la existencia de un gran número de bebidas carbonatadas que se comercializan, y que pueden ocasionar el desarrollo de lesiones de caries y la necesidad de contar con medidas preventivas más efectivas utilizando la nueva tecnología disponible, con el presente trabajo se pretende responder a la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los cambios en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición a bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar?

### **3. HIPÓTESIS**

Hipótesis de Trabajo:

Existen cambios significativos en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, seguido a la exposición a dos diferentes tipos de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcares.

Hipótesis Nula:

No existen cambios significativos en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, seguido a la exposición a dos diferentes tipos de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcares.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo aporta información respecto a los cambios en el contenido mineral del esmalte obtenidos después de exponer al esmalte de los dientes temporales a la irradiación del láser Er: YAG y aplicación de fluoruro, lo que nos permitió determinar si existe una mayor pérdida del contenido mineral a la exposición de dos diferentes tipos de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcares.

Ya que hoy en día gracias a múltiples investigaciones y publicaciones acerca de la prevención de la caries dental, tanto en dientes temporales como en permanentes, se ha demostrado que el uso de fluoruros (fluoruro de fosfato acidulado al 1,23% en gel) en combinación con la irradiación con láser Er: YAG sirve como un método preventivo, ya que produce una superficie morfológicamente más dura, la cual ayuda a ser una barrera protectora contra la presencia de una disolución ácida, producida por factores extrínsecos, como es el caso de las bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar, la cual afecta de manera directa a su contenido mineral, causando una desmineralización en la superficie del esmalte.



## 5. OBJETIVOS

### **General**

Determinar los cambios en el contenido mineral del esmalte de dientes temporales irradiados con láser Er: YAG y aplicación de fluoruro, posterior a la exposición de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar.

### **Objetivos Específicos:**

- Determinar el contenido mineral del esmalte de dientes temporales.
- Determinar el contenido mineral posterior a la exposición a las bebidas carbonatadas.
- Evaluar los cambios en cada uno de los grupos.
- Comparar los cambios en el contenido mineral.

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 Diseño de estudio**

El presente trabajo de investigación es un estudio experimental, cuya muestra incluyo 96 piezas dentarias temporales extraídas por razones terapéuticas, seleccionadas bajo los siguientes criterios.

### **6.2 Criterios de Inclusión**

- Dientes exfoliados o extraídos por razones terapéuticas.
- Sin caries, fracturas, obturaciones o daños observables a simple vista.
- Sin fluorosis dental.
- Sin daños en su estructura producidos durante el procedimiento de extracción.
- Que en la prueba con DIAGNOdent presenten un valor de 0 a 13 (sano).

#### **6.2.1 Criterios de exclusión**

- Dientes temporales con caries o con restauraciones
- Dientes temporales con hipoplasias o fluorosis del esmalte

#### **6.2.2 Criterios de Eliminación**

- Dientes temporales con daños durante su manipulación o almacenamiento

### **6.3 Variables de Estudio**

- Variables Dependientes; Valores DIAGNOdent
- Variables de Independientes; efecto de la variable dependiente; Tratamientos, en respuesta a la dependiente; valores (Tabla 1)

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Contenido Mineral</b>	Contenido mineral en el esmalte dientes temporales después de la irradiación con Laser Er:YAG	Evaluación con DIAGNOdent, el cual es un método de diagnóstico que permite evaluar la pérdida mineral de acuerdo a los siguientes valores: 0 - 13: Sano. 14 - 20: Caries en Esmalte. 21 – 29: Caries Profunda en Esmalte. >30: Caries en Dentina.	Cualitativa	Ordinal
<b>Variables de Agrupación</b>				
<b>Irradiación con láser Er:YAG</b>	<i>Cantidad total de energía por superficie de área.</i>	Es la cantidad total de energía liberada sobre un área específica de la superficie del esmalte expresada en J/cm <sup>2</sup> . (15.0 J/cm <sup>2</sup> )	<i>Cualitativa</i>	Nominal
<b>Fluoruro</b>	El flúor es un elemento del grupo de los halógenos cuyo símbolo químico es F, es un elemento gaseoso, químicamente reactivo, venenoso y electronegativo.	Aplicación de fluoruro acidulado en gel	Cualitativa	Nominal
<b>Tabla 1. Definición Conceptual y Operacional de Variables</b>				

## 6.4 PROCEDIMIENTO

### 6.4.1 Preparación de la Muestra

Se solicitó a los pacientes de la especialidad de Odontopediatría de la Facultad de Odontología UAEMEX la donación de sus órganos dentarios temporales para el presente proyecto, los cuales estuvieron indicados para extracción dental por razones terapéuticas. Después de la extracción se removieron los restos de tejidos blandos con una hoja de bisturí y fueron enjuagados con agua destilada. Posteriormente se colocaron en un recipiente etiquetado y cerrado herméticamente con timol al 0,2% a 4°C (wt/vol) hasta la realización de las pruebas. Las muestras fueron divididas aleatoriamente en ocho grupos con un n de 12 por grupo (Tabla 2).

G1	Control bebida de Cola
G2	Control bebida de toronja
G3	Fluoruro + bebida de cola
G4	Laser + bebida de cola
G5	Láser +fluoruro + bebida de cola
G6	Fluoruro + bebida de toronja
G7	Láser+ bebida de toronja
G8	Laser+ fluoruro+ bebida de toronja

**Tabla 2. División por grupos de acuerdo a su tratamiento aplicado**

## **Irradiación láser**

Para irradiar las muestras se utilizó un equipo láser tipo Er: YAG (Lumenis OPUS DUO™ Er: YAG + CO2, Israel) con una longitud de onda de 2.94  $\mu\text{m}$  y una duración del pulso de 250- 450  $\mu\text{sec}$ . Se calibro el equipo con el aditamento que para tal fin incluye el equipo, mientras que la energía liberada se valuo periódicamente con un medidor de potencia (Lasermater-P, Coherent Co., Santa Clara, CA, USA). Para el manejo de las muestras se utilizó una pinza para papel articular de acero inoxidable, con sus partes activas cubiertas con un protector de látex para evitar el reflejo de los rayos láser. La irradiación se realizó manualmente en una dirección, la punta de zafiro se colocó perpendicularmente a cada muestra, escaneando la superficie del esmalte. Para reducir el calentamiento, se irriego con agua deionizada en spray (5.0 mL/min). Cada muestra fue irradiada una sola vez, a una distancia punta-muestra de 1 mm. Una lámina de acero inoxidable (23 mm x 5 mm x 0.5 mm) se colocó en la parte superior de la pieza de mano del láser para conservar dicha distancia. Para corroborar que tanto el diámetro de salida de la punta de zafiro como el del haz del láser serán iguales, se usó una placa sensible al infrarrojo (Lumitek International, Inc., USA). Los grupos se irradiaron con una energía de salida de 200 mJ , punta de zafiro de 1.3 mm de diámetro con una densidad de energía de 15.0 J/cm<sup>2</sup>, 15 Hz e irrigación constante con agua deionizada con 5ml/min, previo a la aplicación de fluoruro en gel y exposición bebida carbonatada.

## **Aplicación de fluoruro**

Inmediatamente después de la irradiación con láser, los dientes fueron enjuagados, secados y se procedió a la aplicación de fluoruro de fosfato acidulado en gel **marca Ionite® (Dharma Research, Inc. Miami, Estados Unidos)**. El fluoruro se aplicó con un cepillo y estuvo en contacto con los dientes durante 5 minutos, se enjuagó y secó.

## Exposición a las bebidas carbonatadas

Después de aplicar el tratamiento respectivo a cada una de las piezas dentales, fueron colocadas en un tubo de ensayo de plástico (Corning Incorporated, USA), el cual contenía 2 mL de bebida de cola o toronja de acuerdo al grupo. Los tubos de ensayo se colocaron en una gradilla metálica y se incubaron (Technology Co., Ltd., Japón) a 37 °C y 100% de humedad durante 24 horas, posteriormente se enjuagaron y se dejaron secar al medio ambiente para su evaluación con **DIAGNOdent**.

### 6.5 Evaluación DIAGNOdent

El esmalte de cada órgano dentario fue evaluado inicialmente con láser (DIAGNOdent pen, Kavo, USA) para confirmar que se encuentra sano (valor 0-13) y después de ser expuesto a las bebidas carbonatadas. Se utilizó la punta B específica para superficies proximales y lisas, se escaneara manualmente la superficie bucal colocando la punta perpendicular a la superficie dentaria formando un ángulo de 60°. Los valores obtenidos serán registrados en el anexo I (Fig. 1).



Fig.1 Análisis con DIAGNOdent

### 6.6 Implicaciones Bioéticas

Para llevar a cabo el presente trabajo se consideran los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki y a los vertidos en el reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación.

Por tratarse de una investigación con riesgo mínimo, y de acuerdo al Título Segundo, De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos Capítulo I,

artículo 23 que menciona que en el caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse por escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador de la obtención del consentimiento informado. En el presente trabajo se solicitó la autorización verbal de los padres y el asentimiento del niño para la donación de los órganos dentarios.

## **6.7 Análisis Estadístico**

Los datos analizados en el paquete estadístico SPSS 20 IBM, (New York, NY, USA). La prueba de Kolmogorov-Smirnov utilizó para evaluar la distribución de los datos y para establecer las diferencias, Wilcoxon, Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney, con un nivel de significancia  $p \leq 0.05$ .

## 7. RESULTADOS

El 100% de las muestras de los grupos G2, G6 y G8 se ubicaron en los valores DIAGNOdent de 0-13 antes y después del tratamiento, el 67% del G1 obtuvo valores mayores a 30 mientras que los grupos G3, G4, y G5 el 68%, 17% y el 42% se ubicaron en los valores de 14-20, con diferencias estadísticamente significativas antes y después del tratamiento y entre los diferentes grupos (Tabla 3).



<b>DIAGNOdent</b>	<b>Etapas Tx</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>
<b>0-13</b>	<b>A</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>D</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<b>14-20</b>	<b>A</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>D</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>21-29</b>	<b>A</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>D</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>&gt;30</b>	<b>A</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>D</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>
<b>Diferencias estadísticamente significativas</b>	<b>AT</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>	<b>A,a</b>
	<b>DT</b>	<b>A,b</b>	<b>B,a</b>	<b>C,b</b>	<b>D,b</b>	<b>C,D,b</b>	<b>B,a</b>	<b>A,C,D,b</b>	<b>B,a</b>

**Tabla 3. Valores (DIAGNOdent) en porcentaje de acuerdo al grupo antes(A) y después(D)del tratamiento**

## 8. DISCUSIÓN

El consumo de diversas bebidas carbonatadas por los niños puede afectar al esmalte dental de diversas maneras. Una de ellas es por el contenido de azúcar, la cual puede ser utilizada por las bacterias que se encuentran en placa dental, para producir ácidos y disminuir el pH, con la posibilidad del desarrollo de una lesión cariosa si las condiciones de la cavidad bucal y defensas propias de huésped favorecen <sup>4-9,10</sup> y otra es la acidez que presentan las bebidas carbonatadas, que al entrar en contacto con la superficie del esmalte pueden producir erosión dental, <sup>12-15</sup> en ambos casos ocurre una pérdida de minerales como calcio y fosfato entre otros.

En el presente trabajo se estudió el efecto de dos bebidas carbonatadas, en dientes temporales debido a que la caries dental tiene una alta prevalencia en los niños, los resultados mostraron que cuando se exponen los dientes a ambas bebidas sin ningún tipo de tratamiento, el refresco de cola produce una mayor pérdida de minerales en comparación con la bebida de toronja, lo cual puede ser debido a las diferencias en pH de ambas bebidas.

Por otra parte cuando aplicamos fluoruro como tratamiento se observa una menor pérdida mineral en la bebida de cola y mientras con la bebida de toronja se mantienen en sanos todas las muestras, de hecho el fluoruro ha sido reconocido como el elemento más efectivo en la prevención de caries dental. <sup>3,4</sup>

Respecto al láser también se ha observado que puede incrementar la resistencia del esmalte a la disolución ácida, pero esto depende de diversos factores como la densidad de energía, el uso de agua, y tipo de laser usado entre otros,<sup>28,29,35</sup> nuestros resultados mostraron un incremento en la pérdida mineral con ambas bebidas, es posible que esto se deba a que la resistencia se logra aplicando densidades mucho mayores a las que se usaron en el presente estudio o se vea influido por otros factores como el uso de agua.

Los reportes indican que el uso del láser conjuntamente con la aplicación de fluoruro incrementa la resistencia ácida en un mayor grado que el uso del láser únicamente y esto se logra con densidades bajas como las que se usaron en este trabajo. En el cual podemos observar que con la bebida de toronja se conservan sanas todas las muestras al igual que con la aplicación de fluoruro y cuando son expuestas las muestra a la bebida de toronja sin ningún tipo de tratamiento.

Sin embargo, con la bebida de cola y con el uso de láser y fluoruro se observa que en efecto se alcanza una ligera mayor resistencia en comparación con el láser únicamente y los valores DIAGNOdent no son mayores de 30, los cuales indican lesiones más profundas y cuyo tratamiento requerido debe ser más complejo.

Una vez que la caries se diagnostica en etapas iniciales, donde los cambios son solo microscópicamente visibles en la superficie desmineralizada. El progreso de la lesión puede detenerse y remineralizarse con cambios en la dieta, cambios en la higiene bucal y con óptimo uso de fluoruro, es decir con la aplicación de medidas no invasivas.

De acuerdo a los valores DIAGNOdent de 21 a 29 se pueden aplicar medidas más conservadoras inicialmente preventivas y operatoria dental, sin embargo, valores mayores de treinta la indicación inicial es operatoria y obviamente estrategias preventivas.<sup>40</sup>

## 9. CONCLUSIONES

El presente estudio mostró que existen diferencias significativas entre los efectos que producen las distintas bebidas carbonatadas sobre la mineralización de la superficie del esmalte. Se comprobó el potencial efecto erosivo de las bebidas gaseosas mediante la variación de la mineralización, ya que en las muestras expuestas a la bebida de cola, la pérdida mineral fue mayor, mientras que la efectividad en la prevención de la desmineralización fue superior con la aplicación de fluoruro.

Además de tener presente los efectos erosivos del consumo frecuente de bebidas con alto contenido de azúcar y de refrescos no nutritivos para así limitar su consumo.

## 10. RESUMEN

**Introducción:** Existe una asociación positiva entre el alto consumo de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar y caries dental así como también se ha reportado que la irradiación con láser Er: YAG, puede incrementar la absorción del fluoruro y por ende la prevención a caries. **Objetivo:** Determinar los cambios en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición a bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar. **Materiales y Métodos:** Noventa y seis dientes temporales fueron divididos en ocho grupos (n=12); G1 (bebida de cola), G2 (bebida de toronja) ambos grupos control, G3 Fluoruro, G4 Láser, G5 Láser + fluoruro, los grupos G6, G7, G8, (recibieron en mismo tratamiento), la densidad de energía fue de 15.0 J/cm<sup>2</sup> para los grupos irradiados. Después del tratamiento, los dientes fueron incubados a 37°C durante 24 horas, el G1, G3, G4 y G5 fueron colocados en las bebidas de cola y G2, G6, G7 y G8 en una bebida de toronja. Antes del tratamiento y después al tratamiento se determinaron los valores DIAGNOdent. Las pruebas de Wilcoxon, Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney ( $p \leq 0.05$ ) fueron aplicadas para el análisis estadístico. **Resultados:** El 100% de las muestras de los grupos G2, G6 y G8 se ubicaron en los valores DIAGNOdent de 0-13 antes y después del tratamiento, el 67% del G1 obtuvo valores mayores a 30 mientras que los grupos G3, G4, y G5 el 68%, 17% y el 42% se ubicaron en los valores de 14-20, con diferencias estadísticamente significativas antes y después del tratamiento y entre los diferentes grupos. **Conclusiones:** En las muestras expuestas a la bebida de cola, la pérdida mineral fue mayor, mientras que la efectividad en la prevención de la desmineralización fue superior con la aplicación de fluoruro.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Secretaria de Salud .Programa de Acción Específico Prevención, Detección y Control de los Problemas de Salud Bucal 2013-2018 SSA. P.15.
2. Castellanos JE, Marín LM, Úsuga MV, Castiblanco GA, Martignon S, Enamel Remineralization under the Current Caries Understanding, Univ Odontol. 2013 32(69): 49-59.
3. Moreno R. X.; Narváez, c. C. G. & Bittner, S. V. Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. Int. J. Odontostomat. 2011, 5(2):157-163
4. Menaker L, Morhart RE, Navia JM. Bases biológicas de la caries dental. Barcelona: Salvat. 1986:239-275.9.
5. Harris N.O, Garcia-Godoy F, Nathe CN. Primary preventive dentistry. 8th ed. United States of America: Pearson; 2014.
6. Featherstone JDB. Dental caries: a dynamic disease process. Aust Dent J. 2008; 53: 286–291
7. Innes NPT, Frencken JE, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. Advances in Dental Research. 2016:49 –57
8. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E, editors. Dental Caries: The Disease and its Clinical Management. 3rd ed.Oxford: Wiley Blackwell; 2015.
9. Hara AT, Zero DT. The Caries Environment: Saliva, Pellicle, Diet, and Hard Tissue Ultrastructure. Dent Clin N Am. 2010: 455–467
10. Bevilacqua FM, Zezell D M, Magnani R, Ana PA, Paula EC. Fluoride uptake and acid resistance of enamel irradiated with Er:YAG laser. Lasers Med Sci. 2008. 23:141–147
11. Ana PA, Bachmann L, Zezell DM. Lasers effects on enamel for caries prevention. Laser Physics 2006; 16(5): 865–875.
12. Casas-Apayco, Dreibi VM, et al. Erosive cola-based drinks affect the bonding to enamel surface: an in vitro study, J Appl Oral Science, 2014;22(5):434-41

13. Wang YL, Chang CC, Chi CW, Chang HH, Chiang YC, Chuang YC, et al. Erosive potential of soft drinks on human enamel: An in vitro study. *Journal of the Formosan Medical Association* 2014; 113: 850-856
14. Giacaman RA, Pailahual V, Díaz-Garrido N. Cariogenicity induced by commercial carbonated beverages in an experimental biofilm-caries model. *Eur J Dent* 2018;12:27-35.
15. Mathew S, Maniangat LA, Walia T, Ghalib Ma. A, Jamal H, Mansing PA. Effect of Fruit Juices and Other Beverages on Loss of Tooth Structure, *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2018.18(1)
16. Owens BM, Mallette JD and Phebus JG. Effects of Carbonated Cola Beverages, Sports and Energy Drinks and Orange Juice on Primary and Permanent Enamel Dissolution. *Austin J Dent*. 2014;1(1): 1004
17. Van Eygen, Vande Vannet and Wherbein, Influence of a soft drink with low pH on enamel surfaces: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:372-7
18. Roesch RL, Roesch DF, Remes TJM, Romero SG, Mata-Tovar C, Azamar J et al. Erosión dental, una manifestación extraesofágica de la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Experiencia de un centro de fisiología digestiva en el sureste de México. *Rev Esp Enferm Dig*. 2014;106:92-97
19. Machado CM, Zamuner AC, Modena KCS, Ishikiriama SK, Wang L. How erosive drinks and enzyme inhibitors impact bond strength to dentin. *Braz Oral Res*. 2015, 29 (1), 1-7
20. Lee BS, Chou PH, Chen SY, Liao HY, Chang CC. Prevention of enamel demineralization with a novel fluoride strip: Enamel surface composition and depth profile. *Sci Rep*. 2015,5(1)
21. Perales S, Guillen C, Loaysa R, Alvarado S, Torres G, Guillen A, et al. The fluorine in the prevention of decay in the temporary teething. Fluorated varnishes, *Odontol. Sanmarquina*. 2006; 9(1):31-35.
22. Mohd Said SN, Ekambaram M., Yiu CK Efecto de diferentes barnices de flúor en la remineralización de las lesiones cariosas del esmalte artificial. *En t. J. Paediatr. Mella*. 2017; 27 : 163-173

23. Parker S. Introduction, history of lasers and laser light production, *British Dental Journal*. 2007;202: 21-31
24. Revilla-Gutiérrez V, Aranabat-Domínguez J, España-Tost AJ, Gay-Escoda C. Aplicaciones de los láseres de Er:YAG y de Er,Cr:YSGG en Odontología. *RCOE* 2004;9(5):551-562
25. Baraba A, Kqiku L, Gabric D, Verzak, Hanscho K, Miletić I. Efficacy of removal of cariogenic bacteria and carious dentin by ablation using different modes of Er: YAG lasers, *Braz J Med Biol Res*. 2018, 51(3)
26. Parker S. Surgical lasers and hard dental tissue. *British Dental Journal*. 2012: 445:-454
27. Parker S. Laser regulation and safety in general dental practice, *British Dental Journal*. 2007:523-532
28. Castellan CS, Luiz AC, Bezinelli LM, Lopes RM, De P Eduardo C et al. In Vitro Evaluation of Enamel Demineralization after Er: YAG and Nd:YAG Laser Irradiation on Primary Teeth. *Photomed Laser Surg*. 2007; 25 (2): 85-90.
29. Banda NR, Vanaja Reddy G, Shashikiran ND. Evaluation of Primary Tooth Enamel Surface Morphology and Microhardness after Nd:YAG Laser Irradiation and APF Gel Treatment-An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent*. 2011; 35 : 377-82
30. Zhegova G, Rashkova M, Rocca JP. Minimally invasive treatment of dental caries in primary teeth using an Er: YAG Laser. *Laser Therapy*. 2014; 23(4):249-254.
31. España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. *RCOE*. 2004;9(5):497-511
32. Keller and Hibst. Experimental Studies of the Application of the Er:YAG Laser on Dental Hard Substances: II. Light Microscopic and SEM Investigations. *Lasers Surg Med* 1989 (9)345-351
33. Malik A, Parmar G, Bansal P, Joshi N. Effect of Laser and Fluoride application for prevention of dental caries: A polarized microscope analysis. *J Dent Lasers*. 2015; 9(1): 11-15
34. Fejerskov O. Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care, *Caries. Res* 2004;38:182–191



35. Azevedo DT et al. Effect of Nd:YAG Laser Combined with Fluoride on the Prevention of Primary Tooth Enamel Demineralization. *Braz Dent J.* 2012; 23(2)
36. Pinheiro IVA, Medeiros MC, Ferreira M A, Lima KC. Uso de fluorescencia láser (DIAGNOdent®) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: un análisis sistemático. *J Minim Interv Dent.* 2008; 1 (1)
- 37.
38. Betrisey E, Rizcalla N, Krejci, S. Caries diagnosis using light fluorescence devices: VistaProof and DIAGNOdent, *Odontology.* 2014; 102 (2): 330-5
39. Costa AM, Paula LM, Bezerra ACB. Use of DIAGNOdent ® for diagnosis of noncavitated occlusal dentin caries. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(1):18-23
40. Kornblit R, Trapani D, Bossù M, Muller-Bolla M, Rocca JP, Polimeni A. The use of Erbium:YAG laser for caries removal in paediatric patients following Minimally Invasive Dentistry concepts. *Eur J Paediatr Dent* 2008;9(2):81-7
41. Hibst R, Paulus R , Lussi A. Detection of Occlusal Caries by Laser Fluorescence: Basic and Clinical Investigations. *Med. Laser Appl* 2001 16: 205–213.

## 12. ANEXOS

Recolección de datos

Grupos	Tratamiento	Valor DIAGNOdent	Antes del Tratamiento	Después del Tratamiento
G1	Control bebida de Cola			
G2	Control bebida de toronja			
G3	Fluoruro + bebida de cola			
G4	Laser + bebida de cola			
G5	Láser +fluoruro + bebida de cola			
G6	Fluoruro + bebida de toronja			
G7	Láser+ bebida de toronja			
G8	Laser+ fluoruro+ bebida de toronja			



# Cambios en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición a bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar

Silvia Inés Jurado Vázquez, Laura Emma Rodríguez Vilchis, Rosalia Contreras Bulnes.  
 Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Odontología, Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología. E-mail: silvi85@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Existe una asociación positiva entre el alto consumo de bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar y caries dental<sup>1</sup> así como también se ha reportado que la irradiación con láser Er: YAG, puede incrementar la absorción del fluoruro y por ende la prevención a caries<sup>2,3</sup>

## OBJETIVO

Determinar cambios en el esmalte temporal tratado con láser Er: YAG y fluoruro, después de la exposición a bebidas carbonatadas adicionadas con azúcar.

## Materiales y Métodos

Noventa y seis dientes temporales fueron divididos aleatoriamente en ocho grupos (n=12) (Tabla 1)

**Tabla 1. División por grupos de acuerdo a su tratamiento aplicado**

Grupo	Tratamiento
G1	Control bebida de Cola
G2	Control bebida de toronja
G3	Fluoruro + cola
G4	Laser +cola
G5	Laser +fluoruro + cola
G6	Fluoruro+ toronja
G7	Laser+ toronja
G8	Laser+ fluoruro+ toronja

Los dientes fueron irradiados con láser Er: YAG manualmente con una energía de 200 mJ (15.0 J/cm<sup>2</sup>) previo a la aplicación de Fluoruro en gel durante 4 minutos y posteriormente enjuagados, para para ser incubados a 37°C durante 24 horas, los cuales fueron divididos en grupos. Los Grupos G1, G3, G4 y G5 fueron colocados en bebidas de cola y los grupos G2, G6, G7 y G8 en bebida de toronja. El análisis estadístico se realizó bajo las pruebas de Wilcoxon o las pruebas de Wilcoxon, Kruskal-Wallis U de Mann-Whitney (p ≤ 0.05) (Tabla 2)

## Resultados

El 100% de las muestras de los grupos G2, G6 y G8 se ubicaron en los valores DIAGNOdent de 0-13 antes y después del tratamiento, el 67% del G1 tuvo valores mayores a 30 mientras que los grupos G3, G4, y G5 el 68%, 17% y el 42% se ubicaron en los valores de 14-20, con diferencias estadísticamente significativas antes y después del tratamiento y entre los diferentes grupos

**Tabla 3. Valores (DIAGNOdent) en porcentaje de acuerdo al grupo antes(A) y después(D) del tratamiento**

DIAGNOdent	Etapa Tx	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
0-13	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	D	0	100	25	0	8	100	0	100
14-20	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	D	0	100	68	17	42	100	50	100
21-29	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	D	33	100	7	75	50	100	25	100
>30	A	100	100	100	100	100	100	100	100
	D	67	100	0	4	0	100	25	100
Diferencias estadísticamente significativas	AT	A,a	A,a	A,a	A,a	A,a	A,a	A,a	A,a
	DT	A,b	B,a	C,b	D,b	C,D,b	B,a	A,C,D,b	B,a

## Conclusiones

En las muestras expuestas a la bebida de cola, la pérdida mineral fue mayor, mientras que la efectividad en la prevención de la desmineralización fue superior con la aplicación de fluoruro.

**Bibliografía**

- Ximena Moreno Ruiz, Carmen Gloria Narváez Carrasco, Verónica Bitner Schmidt. Efecto In Vitro de las Bebidas Refrescantes sobre la Mineralización de la Superficie del Esmalte Dentario de Piezas Permanentes Extraídas. *Int. J. Odontostomat.* 5(2):157-163, 2011.
- Alfredo E. Natera G, Gladys M. Uzcátegui Grammatasio. USOS DEL RAYO LÁSER DE ERBIUM YAG (ER:YAG) EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. *II PARTE*. *Acta Odontológica Venezolana*. VOLUMEN 40 No. 2:2002.
- Vinicio Pomes Sam. Tratamiento de caries dental con láser de Er:YAG. *Odontología Actual*. No.60. Abril 2008



**UNITEC**  
Universidad Tecnológica de México

**ISSEMym**

**COMECYT**  
Comité Mexicano de Ciencia y Tecnología

**DIF**  
Estado de México

**IMSS**

**ISSSTE**



**GOBIERNO QUE TRABAJA Y LOGRA  
enGRANDE**

**ISEM**

El Gobierno del Estado de México, a través de la Secretaría de Salud, el Instituto de Salud del Estado de México y el Grupo Ad Hoc de Investigación en Salud, otorgan el presente

# Reconocimiento

a

**Silvia Inés Jurado Vázquez**

Por haber participado como asistente

Al **XX Foro Interinstitucional de Investigación en Salud, "Impacto de las Enfermedades no Transmisibles en la Calidad de Vida"** efectuado en la UNITEC Campus Toluca, Estado de México, los días 7 y 8 de septiembre de 2017

**Mtro. Víctor Manuel Ayala Campos**  
SECRETARIO TÉCNICO DEL CEIFCRHIS





**UNITEC**  
Universidad Tecnológica de México

**issemym**

**COMECYT**  
Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología

**DIF**  
Secretaría de Desarrollo Humano



**ISSSTE**



**enGRANDE**  
GOBIERNO QUE TRABAJA Y LOGRA

**ISEM**

El Gobierno del Estado de México, a través de la Secretaría de Salud, el Instituto de Salud del Estado de México y el Grupo Ad Hoc de Investigación en Salud, otorgan el presente

# Reconocimiento a Silvia Inés Jurado Vázquez

Por haber Participado como investigadora con el trabajo: "Cambios en el Esmalte Temporal tratado con láser Er:YAG y Fluoruro, posterior a Exposición de Bebidas Carbonatadas Adicionadas con Azúcar", en el marco del **XX Foro Interinstitucional de Investigación en Salud "Impacto de la Enfermedades no Transmisibles en la Calidad de Vida"**, efectuado en Toluca, Estado de México, los días 7 y 8 de septiembre de 2017, con una duración de 16 horas.

---

Mtro. Víctor Manuel Ayala Campos  
SECRETARIO TÉCNICO DEL CEIFCRHIS



