



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO PARA LA
REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS,
AREQUIPA 2018.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:
BACHILLER GIANNINA MILAGROS SOTO GASPAR

ASESOR:
MG. EMMA AURORA CUENTAS DE POSTIGO

AREQUIPA, PERÚ
AGOSTO 2018

DEDICATORIA

A **DIOS** por estar conmigo cada día de mi vida, tanto en las buenas y malas, demostrándome que es mi amigo, mi asesor, mi pastor y maestro ante cualquier circunstancia.

A mis **PADRES** por existir, por darme vida, enseñándome el camino correcto y guiando mis pasos.

A mis **HERMANAS** por el apoyo incondicional, estando conmigo en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento:

A mis asesores:

Mg. Emma Aurora Cuentas de Postigo

Mg. Jorge Luis Marcelino Rodríguez Rojas

Mg. Xavier Sacca Urday

Por su apoyo incondicional y el amor de compartir los conocimientos con las personas de se esfuerzan.

A mis amigos: **Brenda Inca Yapó, Mashiel Herrera Calumani, Edward López Nieto, Geraldine Ángulo Crespo, Jorge Manrique Buitrón, Patty Concha Mogrovejo**, siendo más amigos que colegas, estando en los buenos y en los malos momentos, demostrándome que la amistad es lo más importante.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.4.2. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	18
2.2. BASES TEÓRICAS.....	21
2.2.1. FOTOESTIMULACIÓN:.....	21
2.2.2. CARIES:	21
2.2.3. FACTOR DE CRECIMIENTO:	22
2.2.4. FOTOQUÍMICA:	23
2.2.4.1. Radiación electromagnética:	23
2.2.4.1.1. Onda:	24
2.2.4.1.2. Espectro Electromagnético:	26

2.2.4.1.3. Leyes de fotoquímica:	26
2.2.5. FOTOTÉRMICO:	27
2.2.6. FOTOBIOQUÍMICO:.....	27
2.2.7. DENTINA:.....	27
2.2.8. PULPA:	29
2.2.9. LUZ:.....	30
2.2.9.1. Luz visible:	30
2.2.9.2. Luz no visible:	31
2.2.9.2.1. Rayos Ultravioleta:.....	31
2.2.9.2.2. Rayos Infrarrojos:.....	32
2.2.10 LÁSER:.....	34
2.2.10.1. CARACTERÍSTICAS	34
2.2.10.2 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU NIVEL DE ENERGÍA.....	36
2.2.10.3. Clasificación de clases según color	36
2.2.10.4 TIPOS	37
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	42
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS	44
3.2. VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	44
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	45
4.1.DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
4.2. DISEÑO MUESTRA.....	49
4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
4.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	50

4.5 ASPECTOS ÉTICOS	50
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	53
5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL	63
5.3. COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	66
5.4. DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
FUENTES DE INFORMACIÓN	72
ANEXOS	
ANEXO 1: OBTENCIÓN DEL APARATO INFRARROJO.....	76
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	88
ANEXO 3: PROTOCOLO.....	95
ANEXO 5: SEGUIMIENTO RADIOGRAFICO.....	104
ANEXO 6: SEGUIMIENTO TOMOGRÁFICO	105
ANEXO 7: MEDIDAS	107

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS POR EFECTO DE LA FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO 53

TABLA N° 2

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS SIN FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO..... 55

TABLA N° 3

DOLOR A LA PALPACIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO 57

TABLA N° 4

DOLOR A LA PERCUSIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO 59

TABLA N° 5

SENSIBILIDAD PULPAR EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO 61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS POR EFECTO DE LA FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO **54**

GRÁFICO N°2

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS SIN FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO..... **56**

GRÁFICO N° 3

DOLOR A LA PALPACIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO **58**

GRÁFICO N° 4

DOLOR A LA PERCUSIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO **60**

GRÁFICO N° 5

SENSIBILIDAD PULPAR EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO **62**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal el evaluar si la fotoestimulación con láser infrarrojo favorecerá en la regeneración de la dentina en dientes deciduos.

Para tal fin se trabajó con niños que presentaban caries profundas en piezas dentarias deciduas que cumplen los criterios de inclusión, siendo por tanto los niños nuestras unidades de estudio y sus piezas dentarias deciduas nuestras unidades de análisis, sobre las cuales finalmente se llevó a cabo los procedimientos clínicos establecidos para cumplir con nuestro objetivo.

El trabajo de investigación correspondió a un tipo experimental, pues hemos aplicado la fotoestimulación sobre las piezas deciduas para evaluar si tiene efectos sobre la regeneración de dentina. Además, el estudio tiene un diseño longitudinal, comparativo, prospectivo y de campo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación tomográfica y radiográfica, la información luego se registró en una ficha de recolección, elaborada para tal fin.

Los resultados obtenidos nos permiten colegir que en los dientes deciduos con caries profundas sometidos a la fotoestimulación con láser infrarrojo hubo regeneración significativa de su dentina durante el tiempo en que se llevó a cabo las mediciones, a diferencia del grupo de dientes no expuestos al láser donde la regeneración fisiológica que se apreció no tuvo cambios que fueran considerados como estadísticamente significativos a través del tiempo que duró el proceso investigativo.

Palabras Clave:

Fotoestimulación. Láser Infrarrojo. Regeneración. Dentina. Dientes Deciduos. Caries Profunda.

ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to evaluate whether photostimulation with infrared laser will favor the regeneration of dentin in deciduous teeth.

To this end, we worked with children who had deep decay in deciduous dental pieces that meet the inclusion criteria, and therefore the children our study units and their dental pieces decided our units of analysis, on which the children were finally carried out. established clinical procedures to fulfill our objective.

The research work corresponded to an experimental type, because we applied the photostimulation on the deciduous pieces to evaluate if it has effects on the regeneration of dentine. In addition, the study has a longitudinal, comparative, prospective and field design. To collect data, the technique of tomographic and radiographic observation was used, the information was then recorded in a collection form, prepared for this purpose.

The results obtained allow us to conclude that in the deciduous teeth with deep caries subjected to photostimulation with infrared laser there was significant regeneration of their dentin during the time in which the measurements were carried out, unlike the group of teeth not exposed to the laser where the physiological regeneration that was appreciated did not have changes that were considered as statistically significant through the time that the investigative process lasted.

Keywords:

Photostimulation. Infrared laser Regeneration. Dentine. Deciduous Teeth. Deep cavities.

INTRODUCCIÓN

La luz ha influenciado en la evolución de la vida en la Tierra, siendo así que los animales y las plantas hayan desarrollado una variedad de respuestas fisiológicas a la radiación solar. Por ejemplo: cuando la luz es captada por el ojo humano, la retina activa señales eléctricas, que el cerebro interpreta como imágenes. La luz, en la piel, provoca reacciones químicas que permiten la síntesis de la vitamina D, para la asimilación del calcio en los huesos.

Por ello la humanidad ha tomado conciencia de los efectos benignos de la luz desde hace más de tres milenios; ya los antiguos egipcios, chinos e indios la utilizaban para tratar diferentes enfermedades, como psoriasis, raquitismo, vitíligo, entre otras enfermedades.

Siendo así, varios campos de la medicina y odontología, por muchos años han estudiado los procesos relacionados con la regeneración biológica de las estructuras o tejidos, por lo que en la odontología, está estudiando los tejidos dentales perdidos por caries, desórdenes hereditarios, traumas, enfermedades neoplásicas o infecciones. Utilizando la terapia biofotónica (aplicación de luz láser roja), que estimula las células madres, matrices y factores de crecimiento, fundamentales para el desarrollo de nuevos tejidos dentales.

CAPÍTULO I:

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En la actualidad, la mayoría de los pacientes que fueron atendidos y tratados por enfermedades pulpares, con el transcurso del tiempo, fracasa, pues el diente se vuelve frágil, siendo propenso a fracturas; o regresa el paciente con la restauración final en la mano; o hay reinfección del diente.

Por ello la mayoría de los odontólogos, frente a un problema con una lesión ampliamente cariosa, optan por los tratamientos invasivos, como la endodoncia. Por esta razón, cada año el paciente gasta grandes cantidades de dinero en el reemplazo de tejidos u órganos afectados.

Siendo así, la odontología, por muchos años ha estudiado los procesos relacionados con la regeneración biológica de las estructuras o tejidos dentales perdidos por caries, desórdenes hereditarios, traumas, enfermedades neoplásicas o infecciones. Por lo que la odontología moderna, está estudiando las células madres, matrices y factores de crecimiento, fundamentales para el desarrollo de nuevos tejidos dentales.

Por ello existe un tratamiento no invasivo, la medicina regenerativa tisular, la solución de hoy en día, que busca fomentar el conocimiento acerca de cómo un organismo se desarrolla por una sola célula viva a través de la proliferación, reemplazando a las células afectadas, teniendo como objetivo la regeneración de células de tejidos y órganos dañados estructuralmente y funcionalmente, utilizando la tecnología sobre las células madres, que será capaz de reproducirse y generar cualquier tipo de tejido del organismo.

En odontología, las aplicaciones terapéuticas de las células madres en el complejo dentino-pulpar, generan la posibilidad de nuevos tratamientos, como la aplicación de luz láser roja de baja intensidad (luz infrarroja), donde estimulará el factor de crecimiento transformador $\beta 1$ de los odontoblastos, regenerando dentina.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Influirá la fotoestimulación con láser infrarrojo para regeneración de la dentina en dientes deciduos?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la regeneración de la dentina con la fotoestimulación con láser infrarrojo en dientes deciduos.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Evaluar el espesor de la dentina antes de la aplicación de la fotoestimulación de láser infrarrojo en los dientes deciduos.
- Evaluar el espesor de la dentina después de la aplicación de la fotoestimulación de láser infrarrojo en dientes deciduos.
- Comparar el efecto de la fotoestimulación de láser infrarrojo, antes y después de su aplicación, sobre la regeneración de la dentina en dientes deciduos.
- Determinar el dolor dental y sensibilidad pulpar en dientes deciduos luego de la aplicación de la fotoestimulación con láser infrarrojo.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se justifica en la vista teórico- práctico, porque permite describir con más detalles las innovaciones de la medicina regenerativa estomatológica, dando un tratamiento con láser de baja intensidad, donde se obtendrá una herramienta mínimamente invasiva para activar el factor de crecimiento $\beta 1$ y posteriormente llegue a diferenciar las células madre del diente para promover la regeneración de la dentina.

Así mismo, permite conocer la importancia e información sobre la función de los tejidos dentales, recalcando la función del factor de crecimiento $\beta 1$, ya que posee un papel central en el desarrollo de la dentina, específicamente en la fisiopatología pulpa- dentina.

El propósito de esta investigación intenta ofrecer una innovación de la regeneración tisular con carácter experimental, permitiendo ampliar el conocimiento de demás investigadores, así mismo brindar la posibilidad de avanzar en el nivel educativo, intelectual y profesional, dando aportaciones de soluciones con tratamiento no invasivo frente a un problema dental.

1.4.2. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

A. HUMANOS

- **Investigador:** Giannina Milagros Soto Gaspar
- **Asesores:**
 - **Asesor Directora:** Mg. Emma Aurora Cuentas de Postigo
 - **Asesor :** Mg. Jorge Luis Marcelino Rodríguez Rojas

B. FINANCIEROS:

En el presente trabajo de investigación, fue financiado en su totalidad por la investigadora.

C. MATERIALES:

- Aparato de infrarrojo una intensidad de 785 nm y potencia de 10 mW
- Guantes
- Barbijo
- Gorro
- Mandilón
- Espejo bucal
- Explorador
- Pinza

- Bandeja
- Lápiz bicolor
- Borrador
- Cámara Digital
- Radiografía Periapical Digital
- Pieza de mano
- Anestesia lidocaína 2 %
- Piedra redonda
- Fresa para dentina
- Cureta de dentina
- Clorhexidina
- Minibrush
- Goma dique
- Clamps
- Anestésia tópica
- Lidocaína
- Algodón
- Aguja pequeña
- Arco de Young
- Perforador de goma dique
- Porta clamps
- Revelador de caries
- Ionómero de Vidrio de Restauración
- Vaselina
- Tomografía Cone Beam 3D

1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Utilización de elementos que no son de uso común, donde se tuvo que investigar e importarlos, por lo que demandó tiempo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Praveen R. Arany; Andrew Cho, Tristan D. Hunt; Gursimran Sishu; Kyungsup Shin; Eason Hahm; George X. Huang, James Weaver; PHOTOACTIVATION OF ENDOGENOUS LATENT TRANSFORMING GROWTH FACTOR- β 1 DIRECTS DENTAL STEM CELL DIFFERENTIATION FOR REGENERATION.: Una pequeña dosis de luz puede ser suficiente para promover un nuevo crecimiento dental, al menos en modelos animales. Arany y sus colegas utilizaron luz láser de baja potencia sobre las pulpas de dientes de ratas y vieron la formación de la dentina terciaria, que es una sustancia similar al hueso. Tomando esto como evidencia de regeneración dental, los autores investigaron el mecanismo por el cual la luz puede hacer que la pulpa dental forme hueso. Arany et al descubrieron que el láser de baja potencia activa el factor de crecimiento transformante latente (TGF- β 1), que conduce a la generación de especies reactivas de oxígeno ya la diferenciación de las células madre dentales en odontoblastos (células óseas formadoras de dentina). Este mecanismo se confirmó adicionalmente in vivo demostrando que los ratones que carecían de TGF- β o tratados con un inhibidor de TGF- β eran incapaces de responder a la terapia de láser.⁽¹⁾

Artés Ribas Montserrat. EFICACIA ANALGÉSICA DEL LÁSER DE BAJA POTENCIA EN ORTODONCIA: Los resultados de este estudio demuestran que la aplicación del láser potencia con los parámetros utilizados, es un método eficaz para el control del dolor y molestias en pacientes ortodónticos, después de colocar elásticos de separación.⁽²⁾

Acosta María José; Guerrero Diana; La Mantia Paola; Lunini Pierangelo; Uzcátegui Remi. USO DEL LÁSER DE BAJA

INTENSIDAD EN ODONTOLOGÍA: ORTODONCIA Y PERIODONCIA: Un método menos invasivo, el tratamiento con láser de baja intensidad resulta eficaz y beneficioso sobre los tejidos irradiados por aumentar la rapidez del tratamiento, proporcionar mayor comodidad al paciente y facilitar la labor del odontólogo durante las intervenciones odontológicas.⁽³⁾

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Ruíz Esculpi María; Ricse Chaupis Estela; Villanueva Vega Judith; Torres Maita Liz. LÁSER EN ORTODONCIA: Los láseres de baja potencia son excelentes estimulantes celulares, por lo que, sus usos más comunes son: el control del dolor, el movimiento dental y complementariamente durante la expansión rápida maxilar. Los láseres de alta potencia son una alternativa eficaz al método convencional en la adhesión y remoción de brackets sin alterar el esmalte ni dañar la pulpa dental, así como, en la prevención de la desmineralización del esmalte y el manejo de tejidos blandos durante el tratamiento ortodóntico.⁽⁴⁾

Blácido Chung Elizabeth Olinda. APLICACIÓN DEL LÁSER EN ODONTOLOGÍA: La presente investigación se basó en una revisión bibliográfica de los principios, manejo y aplicación del láser en las diferentes áreas de la Medicina. Fueron descritos los principios físicos de la emisión del rayo láser, entre los cuales podemos encontrar la emisión estimulada, emisión espontánea, así como también la composición de los diferentes equipos láser. Se presentaron principalmente dos tipos de láser que son clasificados universalmente de acuerdo a la potencia emitida por el equipo: láser de alta y baja potencia, siendo cada uno de ellos aplicables en la Odontología. Dentro de los láser de alta potencia fueron descritos: El láser Er-YAG, el cual es usado en Operatoria por su capacidad de remover tejido cariado, el láser Argón para clareamiento dental, Nd-YAG para

Cirugías Periodontales, soldadura y el láser CO₂ para cirugías. Además dentro de los láser de baja potencia más representativos fueron descritos: el láser He-Ne y Ar, Ga, Al que son utilizados principalmente para uso terapéutico así como también para clareamiento dental, diagnóstico de caries dental, esterilización de conductos radiculares y cavidades, entre otros. ⁽⁵⁾

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

No se encontró ninguno

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. FOTOESTIMULACIÓN:

También llamada Fotobiológica, Fotobioestimulación y Terapia biofotónica. Se refiere a la estimulación directa intracelular y molecular, reorganización celular, inhibición y estimulación de ciertas acciones a través de la luz. En otras palabras, es la conversión de la energía lumínica dentro del espectro de la luz visible, en reacciones químicas y físicas que inducen cambios terapéuticos en el paciente.⁽⁶⁾

Es la ciencia encargada del uso de la luz en aplicaciones biológicas y médicas para estudiar procesos orgánicos de manera no invasiva con el fin de conocer cómo éstos son afectados por la luz; así como para el diagnóstico y tratamiento de ciertas enfermedades.⁽⁷⁾

La fotobioestimulación es el tratamiento con el que se mejora la cicatrización y la regeneración de los tejidos; este tipo de tratamiento se realiza mediante láser de baja intensidad y con LEDs.⁽⁸⁾

2.2.2. CARIES:

“Es una disbiosis, que se manifiesta principalmente por el consumo alto de azúcares fermentables. La disbiosis es la alteración del equilibrio y de la proporción entre las diferentes especies de microorganismos de la flora oral”.⁽⁹⁾



Fig. 1. Caries

“La caries dental es una disolución química localizada en la superficie dentaria que resulta de eventos metabólicos que se producen en la biopelícula (placa dental) que cubre el área afectada. Estos eventos metabólicos son conocidos como el proceso carioso. La interacción entre los depósitos microbianos y los tejidos duros del diente puede resultar en una lesión cariosa que es el signo o síntoma del proceso”.

⁽⁹⁾

2.2.3. FACTOR DE CRECIMIENTO:

“Los factores de crecimiento son un conjunto de sustancias de naturaleza peptídica cuya misión es la comunicación intercelular a nivel molecular. Son capaces de modificar las respuestas biológicas celulares, ya que regulan la migración, proliferación, diferenciación y metabolismo celular, incluyendo la apoptosis.”⁽¹⁰⁾

“Entre los tipos celulares productores de factores de crecimiento se encuentran: fibroblastos, osteoblastos, células endoteliales, leucocitos, monocitos y macrófagos. Además, existen lugares de almacenamiento, como son las plaquetas (en los gránulos α) y el hueso, adheridos a la matriz ósea”⁽¹⁰⁾

Factor de crecimiento de transformación – beta (TGF- beta):

Su misión fundamental es la quimiotaxis. Induce la proliferación y diferenciación de células mesenquimales. (11)

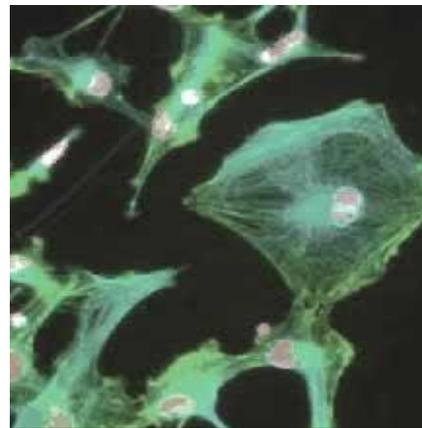


Fig. 2. Factores de crecimiento

La familia del TGF- β comprende los siguientes miembros: TGF- β 1-3, proteínas morfogénicas de hueso y activinas. Los TGF- β 1, TGF- β 2 y TGF- β 3 son las isoformas principales encontradas en mamíferos, pero el **TGF- β 1**, predomina en cicatrización cutánea. (11)

Los TGF- β son producidos por macrófagos, plaquetas, fibroblastos y queratinocitos y ejercen su función mediante la unión con un complejo de receptores heterodiméricos. En cicatrización tisular, el TGF- β 1 es importante en los procesos de quimiotaxis, proliferación y diferenciación de células mesenquimales, inflamación, angiogénesis, mitogénesis de osteoblastos, reepitelización y regeneración de cartílago, mostrando una mayor expresión en el inicio de la lesión. (10)

2.2.4. FOTOQUÍMICA:

Es un proceso físico químico por la acción de la luz. Es la rama de la química que estudia las transformaciones químicas de las moléculas producidas por la absorción de radiación electromagnéticas (luz). Las radiaciones de importancia fotoquímica se encuentran en la región de espectro ultravioleta (200-400 nm) y visible (400 – 800 nm). (12)

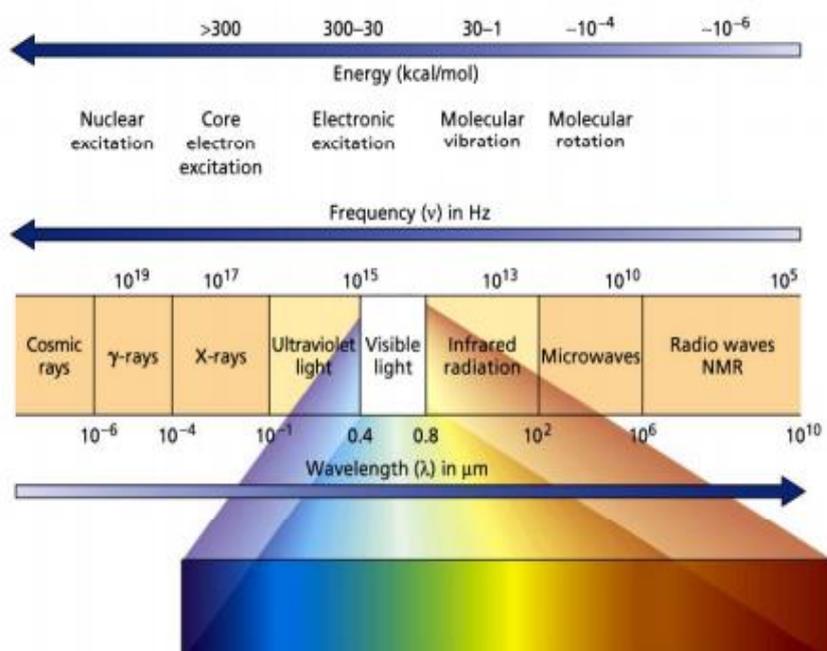


Fig. 3. Espectro electromagnético

2.2.4.1. Radiación electromagnética:

Propagación de energía a través del espacio, sin necesidad de un medio material y, por tanto, una transmisión de energía desde el sistema que la produce hasta el sistema que la recibe. La radiación electromagnética es un fenómeno de naturaleza ondulatoria. Son ondas electromagnéticas, las ondas de radio, los rayos infrarrojos, los ultravioleta, las ondas luminosas visibles, los rayos X y los rayos gamma. (12)

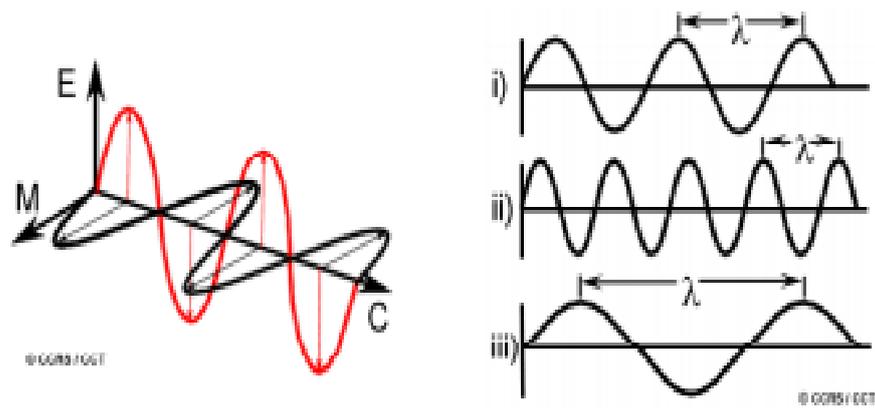


Fig.4. La luz se comporta como una onda.

Por lo tanto es la conversión de la energía lumínica en energía química. Por ejemplo su efecto es la fotosíntesis en el mundo vegetal o en los mamíferos la síntesis de la vitamina D por la exposición al sol. ⁽¹³⁾

2.2.4.1.1. Onda:

Es una transmisión de ímpetu y energía desde un lugar a otro, o desde una fuente a un receptor que se propaga a través del espacio transportando energía. ⁽¹⁴⁾

Cuando un punto de un medio se produce una perturbación, consecuencia de la variación de una magnitud física, como pueden ser la presión, la temperatura, el campo eléctrico, o simplemente una deformación, ésta se transmite al resto del medio, produciéndose una onda. ⁽¹⁵⁾

Existen dos tipos:

- **Mecánicas:** necesitan un medio material (elástico o deformable) para su propagación. ⁽¹⁵⁾

- **Electromagnéticas:** no requieren un medio materia para propagarse en el vacío. Por ejemplo: las radiaciones del sol. ⁽¹⁵⁾

Se caracterizan por:

- **Longitud de onda :** Es la distancia que separa, en un instante dado, dos puntos consecutivos que tienen igual fase. Por ejemplo, la distancia entre dos crestas consecutivas. ⁽¹⁵⁾

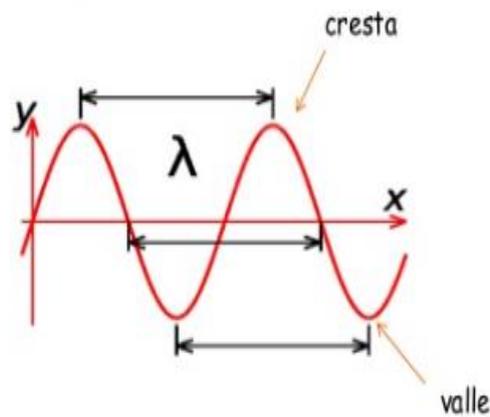


Fig. 5. Longitud de onda

- **Amplitud:** Es la distancia entre la cresta y el punto de equilibrio o medio. ⁽¹⁵⁾

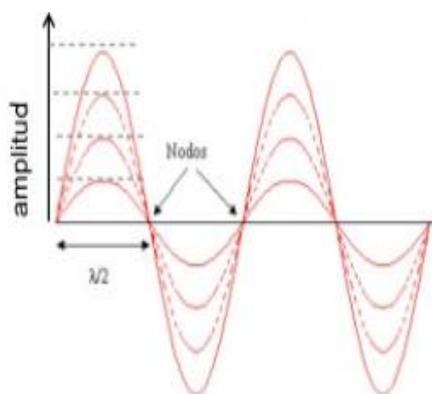


Fig. 6.
Amplitud

- **Frecuencia:** Es el número de vibraciones completas dadas por un punto del medio en la unidad de tiempo. ⁽¹⁵⁾

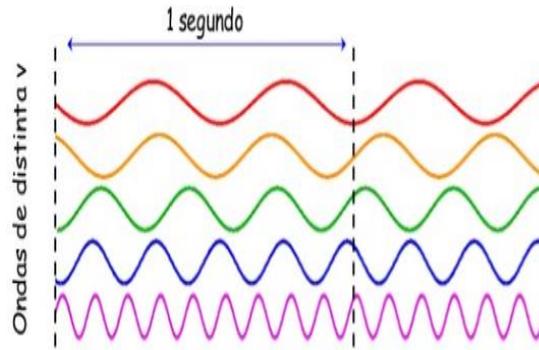


Fig. 7.
Frecuencia

2.2.4.1.2. Espectro Electromagnético:

Se denomina a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. ⁽¹⁰⁾

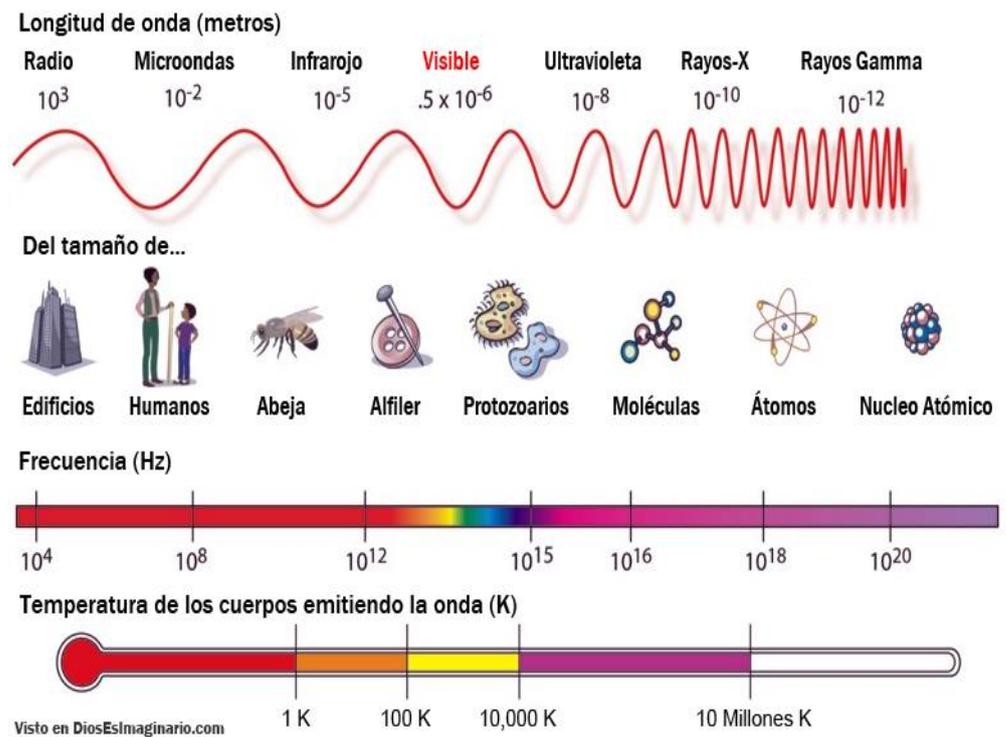


Fig. 8. Porte de las ondas según el espectro electromagnético.

2.2.4.1.3. Leyes de fotoquímica:

- **Ley de absorción de Grothaus-Draper:** Sólo aquellas radiaciones absorbidas por un sistema

determinado pueden producir efectos en él. Es decir, el fotón será absorbido sólo en el caso de que no encuentre ningún nivel energético que se adecúe al suyo.

Por ejemplo, una sustancia de color verde emite el verde pero absorbe el rojo y el azul. No podrá ser descompuesta más que por estos dos últimos colores. ⁽¹⁶⁾

- **Ley energética (Bunsen- Roscoe):** La acción fotoquímica sólo depende del producto de la intensidad de la luz por el tiempo de exposición. ¹⁶⁾
- **Ley de equivalencia fotoquímica (Ley de Einstein):** Por cada molécula que reacciona absorbe un cuanto de radiación. ⁽¹⁶⁾

2.2.5. FOTOTÉRMICO:

Es la conversión de la energía lumínica en calor, es el efecto más habitual en los láseres visibles e infrarrojos. Dependiendo de la temperatura sobre el tejido diana, producirá diferentes efectos. ⁽¹³⁾

2.2.6. FOTOBIOQUÍMICO:

Enmarcada entre la biofísica y la bioquímica, se ocupa del estudio de los procesos bioquímicos promovidos por la luz, por ejemplo está la fotosíntesis -proceso universal de enorme envergadura que realizan las plantas y algas verdes a expensas de la luz solar-, así como en los sistemas bioquímicos de conversión de energía que operan en el transcurso de la misma. ⁽¹⁷⁾

2.2.7. DENTINA:

La dentina es el segundo tejido más duro del cuerpo. Es amarillenta y su gran elasticidad proteger al frágil esmalte suprayacente de

posibles fracturas. La dentina se compone de 65 a 70 % de hidroxiapatita cálcica, 20 a 25% de materiales orgánicos y alrededor de 10% de agua unida. Casi toda la sustancia orgánica es colágena tipo I relacionada con proteoglucanos y glucoproteínas. ⁽¹⁸⁾

Las células que producen dentina se conocen como odontoblastos. A diferencia de los ameloblastos, conservan su nexo con la dentina durante toda la vida del diente. Estas células se localizan en la periferia de la pulpa y sus extensiones citoplásmicas, procesos odontoblásticos, ocupan espacios parecidos a un túnel dentro de la dentina. Estos espacios de tejido llenos de líquido, que se conocen como túbulos dentinales, se extienden de la pulpa a las uniones de la dentina con el esmalte (en la corona) o el cemento (en la raíz). ⁽¹⁸⁾

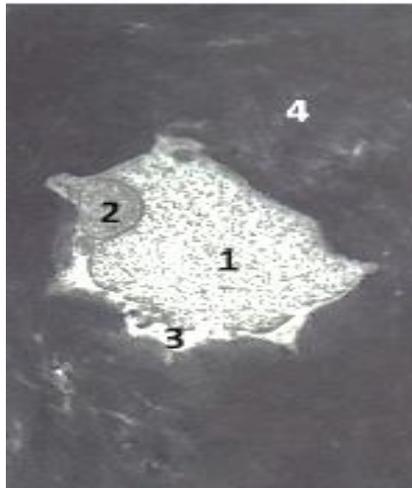


Fig. 9. Sección transversal de un túbulo dentinario.

1. Proceso odontoblástico.
2. Fibra nerviosa
3. Espacio periprocesal
4. Dentina

Durante la dentinogénesis, los odontoblastos elaboran alrededor de 4 a 8µm de dentina todos los días. Al igual que el esmalte, su calidad varía con la salud prenatal de la madre o el niño después del nacimiento. Por consiguiente, en todo lo largo del túbulo dentinal, la dentina muestra regiones alternativas de calcificación normal e hipocalcificación, que se identifican en términos histológicos como líneas de Owen, análogas a las estrías de Retzius en el esmalte. ⁽¹⁸⁾

La dentina debe ser considerada como un tejido vital porque tiene capacidad para reaccionar ante estímulos fisiológicos y patológicos y reacciona formando nueva dentina o modificando la dentina existente. ⁽¹⁸⁾



Fig. 10. Células de la dentina

2.2.8. PULPA:

Es un tejido conectivo laxo y gelatinosos con abundante proteoglucanos y glucosaminoglucanos situado únicamente dentro de una rígida capa de dentina mineralizada. Aunque la pulpa dental comparte muchas propiedades con otros tejidos conectivos del cuerpo, la peculiar ubicación de la pulpa dental impone severas y especiales características en él. ⁽¹⁹⁾

Es sensible a los estímulos térmicos y conserva su capacidad para formar dentina a lo largo de toda la vida. Alberga elementos tisulares como: nervios, tejido vascular, fibras del tejido conectivo, líquido intersticial, sustancia fundamental, odontoblastos, fibroblastos, células inmunocompetentes, entre otras. ⁽¹⁹⁾

La pulpa es realmente un sistema microcirculatorio y sus mayores componentes celulares son las arteriolas y vénulas. Carece de un verdadero sistema colateral y depende de las pocas arteriolas que entran a través de los orificios radiculares, el sistema vascular disminuye con la edad. ⁽¹⁹⁾

La pulpa se comunica con el ligamento periodontal a través del agujero apical, una abertura pequeña en la punta de cada raíz. A través de estas aberturas entran y salen de la pulpa vasos y nervios. Es común dividir la pulpa en tres zonas concéntricas alrededor de un núcleo central. ⁽¹⁸⁾

Es común dividir la pulpa en tres zonas concéntricas alrededor de un núcleo central:

- La zona odontoblástica: más externa de la pulpa se integra con una capa de odontoblastos, cuyas prologaciones se extienden a los túbulos dentinales adyacentes de dentina. ⁽¹⁸⁾
- La zona sin células: es la capa situada después de la zona odontoblástica y, como su nombre lo indica, carece de células. ⁽¹⁸⁾
- La zona rica en células, constituida por fibroblastos y células mesenquimatosas, es la zona más profunda de la pulpa y rodea inmediatamente al núcleo pulpar. ⁽¹⁸⁾

2.2.9. LUZ:

La luz es una energía que se transmite por onda que va en diferentes direcciones, por lo cual estas longitudes son captadas por el ojo humano que nos permite ver lo que nos rodea. ⁽¹³⁾

Es toda radiación electromagnética que se propaga en formas de ondas en cualquier espacio, ésta es capaz de viajar a través del vacío a una velocidad de aproximadamente 300.000 kilómetros por segundo. La luz también se conocida como energía luminosa. ⁽¹³⁾



Fig. 11. Luz

En el sentido amplio abarca todas las radiaciones electromagnéticas, comprendiendo:

2.2.9.1. Luz visible:

Se llama espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. Las ondas de luz tienen longitudes de onda entre 400 y 700 nanómetros (4 000 y 7 000 Å). A medida que el arcoiris se

llena de matices, nuestros ojos perciben diferentes longitudes de ondas de luz. ⁽¹³⁾

2.2.9.2. Luz no visible:

El espectro invisible, es la parte del Espectro electromagnético que no puede ser vista por el ojo humano, está enmarcada por dos regiones de la luz: los rayos infrarrojos (rayos infrarrojos, señal de televisión, señales de radio, y las microondas y la radiación térmica) en una frecuencia de onda por debajo de la contenida por el color rojo (longitud de onda más larga); y los rayos ultravioletas (los rayos ultravioletas, los rayos X, los rayos gamma), que se encuentra por arriba de la frecuencia de onda del color violeta (longitud de onda más corta). ⁽¹³⁾

2.2.9.2.1. Rayos Ultravioleta:

Esta radiación electromagnética abarca los rayos con una longitud de onda que va de los 400 nm a los 15 nm. Su nombre (ultravioleta) se vincula a que el rango de la longitud de onda comienza detrás del espectro visible que las personas observamos como color violeta. Los rayos ultravioleta, que también se conocen como rayos UV, generan efectos químicos que pueden resultar dañinos para la salud. Provocando una alteración perjudicial en el desarrollo de los tejidos de tejidos. Ejemplo: lámpara para polimerizar manicure, lámparas para esterilizar ambientes. ⁽²⁰⁾



Fig. 12. Uso de rayos ultravioleta para el secado de uñas

2.2.9.2.2. Rayos Infrarrojos:

Es un tipo de radiación electromagnética y térmica, de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas. Su rango de longitudes de onda va desde unos 0,7 hasta los 1000 micrómetros. Rayos Infrarrojos son producidos por cuerpos calientes. ⁽²⁰⁾

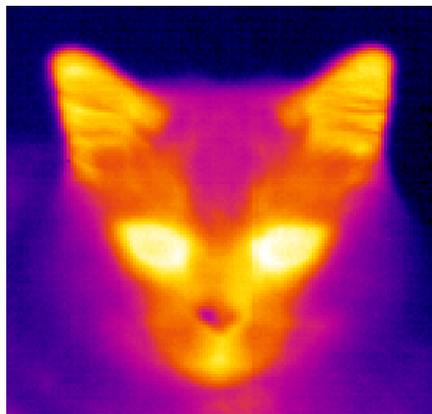


Fig. 13. Rayos infrarrojos reflejando a un animal

La terapia con infrarrojos se utiliza en Terapia Física para aprovechar los efectos fisiológicos del calor superficial sobre los tejidos humanos para el tratamiento de diversas afecciones de la salud. ⁽²¹⁾



Fig. 14. Luz infrarroja en medicina

Características Generales de los infrarrojos

- Forma de calor radiante que puede transmitirse sin necesidad de contacto. ⁽²²⁾
- Produce un calor seco y superficial (su profundidad alcanza solo entre 2 y 10 mm). ⁽²²⁾
- En el espectro electromagnético están limitados por el color rojo en la zona visible y con las microondas. ⁽²²⁾
- Dependiendo de la longitud de onda utilizada pueden ser visibles o invisibles. ⁽²²⁾
- Se absorben en tejidos superficiales. ⁽²²⁾

Clasificación de los Infrarrojos: Los IR se dividen en tres categorías.

- **IR A:** Van de los 750 a los 1500 nm. Se caracterizan por tener mayor penetración pero menor absorción. Su profundidad llega a capilares y fibras nerviosas. ⁽²²⁾
- **IR B:** Van de los 1500 a los 3000nm. Tienen más absorción superficial, por ende, menor penetración. Su calentamiento es principalmente a nivel de piel. ⁽²²⁾
- **IR C:** Van de los 3000 a los 10.000 nm. No tienen uso terapéutico. Su uso se da por ejemplo, en esterilizaciones de equipo. ⁽²²⁾

La penetración de los IR depende de la densidad de la materia, la longitud de onda y la potencia aplicada. ⁽²²⁾

Efectos de los Infrarrojos en el organismo: Los efectos se dan por la absorción y la capacidad de penetración. ⁽²²⁾

- **Efectos por aplicación local:** ⁽²²⁾
 - Eritema inmediato
 - Efecto antiinflamatorio
 - Aumento del metabolismo
 - Sudación
 - Anticontracturante
 - Antiespasmódico
 - Relajación de la musculatura lisa
 - Aumento de la permeabilidad de membrana
 - Alivio del dolor
 - Aumento del crecimiento celular y tisular

- **Efectos por aplicación general:** ⁽²²⁾
 - Vasodilatación superficial generalizada
 - Sedación y relajación generalizada

2.2.10 LÁSER:

Es una luz amplificada por la emisión estimulada de la radiación. El láser es un dispositivo que emite luz a través de la amplificación óptica y mediante la estimulación de la emisión de radiación electromagnética. ⁽²³⁾

2.2.10.1. CARACTERÍSTICAS

- **Monocromaticidad:** Emite una radiación electromagnética de una sola longitud de onda. ⁽²³⁾
- **Unidireccionalidad o Coherencia espacial:** La radiación láser tiene una divergencia muy pequeña, es decir, puede ser proyectado a largas distancias sin que

el haz se abra o disemine la misma cantidad de energía en un área mayor. ⁽²³⁾

- **Coherencia temporal:** La luz láser se transmite de modo paralelo en una única dirección debido a su naturaleza de radiación estimulada, al estar constituido el haz láser con rayos de la misma fase, frecuencia y amplitud. ⁽²³⁾

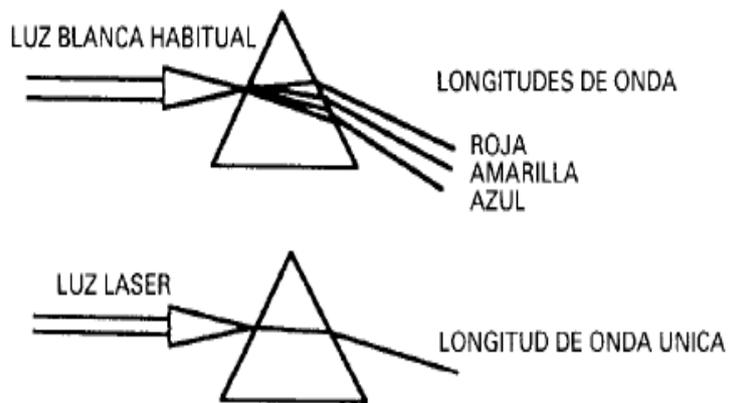


Fig. 15. Características físicas del láser monocromática

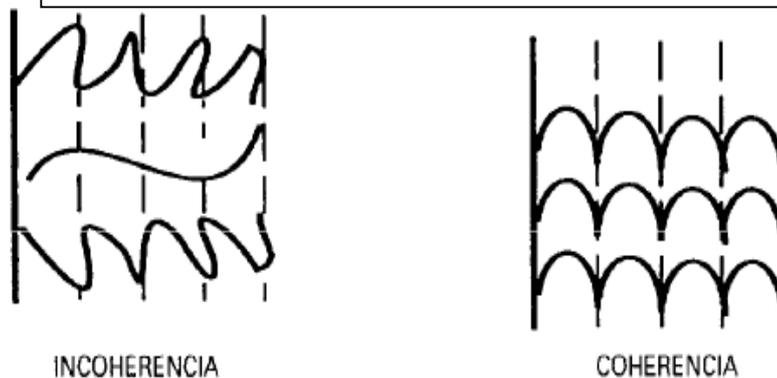


Fig. 16. Características físicas del láser coherencia

En relación de los láseres, la emisión se divide en dos:

- **Emisión de modo continuo:** Cuando el disparo emite luz de forma continuo desde su principio

hasta su fin. Produce mayor incremento de temperatura cuanto mayor sea el tiempo de irradiación. ⁽²³⁾

- **Emisión de modo pulsado:** se denomina tren de disparos, es como una luz de flash, evitando el incremento de temperatura. ⁽²³⁾.

2.2.10.2 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU NIVEL DE ENERGÍA

a. Láser de baja potencia (LLLT): llamados “láser terapéuticos”, producen un efecto de bioestimulación tisular.

Se encuentran en la parte del rojo visible al infrarrojo (IR) que es casi visible al espectro electromagnético, de 630 a 980 nm y su potencia oscila entre 50 y 500 mW. ⁽²⁴⁾



Fig. 17.
Láser LLLT

b. Láser de alta potencia: llamados “láser quirúrgicos”, actúan sobre los tejidos por medio del efecto térmico produciendo su ablación. ⁽²⁴⁾

2.2.10.3. Clasificación de clases según color

- **Ultravioleta:** Esta radiación electromagnética abarca los rayos con una longitud de onda que va de los 400 nm a los 15 nm. ⁽²⁴⁾

- **Láser verde:** Oscila entre de 532 nm siendo la alternativa más común. (24)
- **Infrarrojo:** Su rango de longitudes de onda va desde unos 0,7 hasta los 1000 micrómetros. (24)
- **Láser de microonda:** a las ondas electromagnéticas; generalmente de entre 300 MHz y 30 GHz. (24)



Fig. 18.
Diferentes
colores del
láser

2.2.10.4 TIPOS: Los diodos más habituales son:

a. Láser de baja potencia (24)

- **Arseniuro de Galio (GaAs)** de 904 nm.
- **Arseniuro de Galio y Aluminio (GaAlAs):** cuya longitud de onda puede oscilar entre los 780 a 890 nm.
- **Indio Galio Aluminio Fósforo (InGaAlP):** de longitud de onda entre los 630 a 700 nm, y que en la actualidad es una buena alternativa que los láseres de Helio- Neón.
- **Helio Neón (HeNe):** oscila de longitud de onda 632.6 nm y es visible al espectro electromagnético

b. Láser de alta potencia (24)

- **Dióxido de Carbono (Co2):** tiene una longitud de onda de 10,6 micrones, la cual es una luz invisible en el espectro infrarrojo.
- **Neodmio Ytrium Aluminio Granate (Nd-YAIG):** tiene una longitud de onda de 1064 nm de 488 nm a 510 nm (verde-azulado, de espectro visible)
- **Argón :** tiene una longitud de onda
- **Erbio Itrio Aluminio Granate (ErYAIG):** tiene una emisión máxima en el rango medio infrarrojo de 2940 nm.

2.2.10.5 APLICACIÓN DE LA LUZ LÁSER EN DIVERSOS CAMPOS DE LA ODONTOLOGÍA.

- Operatoria y estética dental:** prevención de caries, foto polimerización de las resinas y aclaramiento dental. ⁽¹³⁾

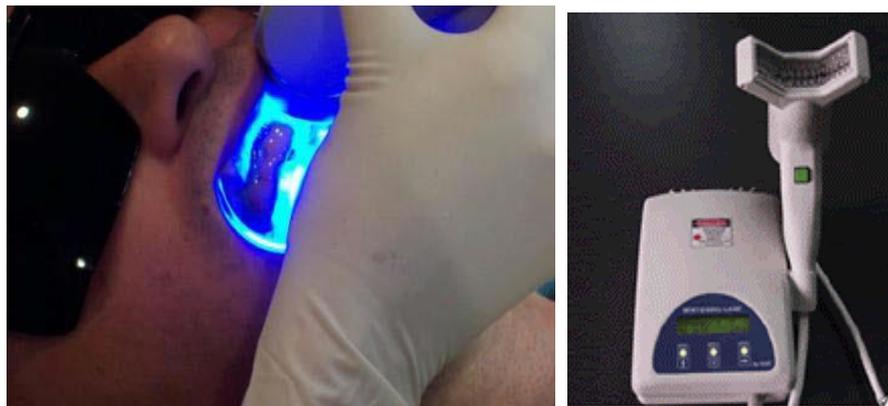


Fig. 19. Uso de láser para aclaramiento dental

- b. **Cirugía Oral:** para realizar incisiones, mejora la cicatrización de las heridas quirúrgicas y tiene un efecto analgésico. ⁽¹³⁾



Fig. 20. Uso de láser para realizar incisiones

- c. **Rehabilitación Oral:** para la unión de estructuras metálicas, que nos permite soldar ajustes, reparación de conectares en caso de una prótesis parcial removible. ⁽¹³⁾



Fig. 21. Uso de láser para realizar estructura metálicas.

- d. **Periodoncia:** para la eliminación selectiva de concreciones subgingivales, eliminación de epitelio del margen gingival, reducción de gérmenes. ⁽¹³⁾



Fig. 21. Uso de láser para procedimientos de periodoncia.

- e. **Endodoncia:** para la estilización del conducto radicular, secado del conducto radicular y amputación pulpar. ⁽¹³⁾

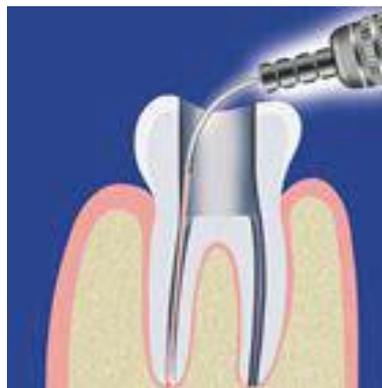


Fig. 22. Uso de láser para endodoncias

- f. **Odontopediatría:** para realizar tratamientos sin la necesidad de anestesia local. ⁽¹³⁾



Fig. 23. Uso de láser para odontopediatría

g. VENTAJAS ⁽²²⁾

- Aceleración de la cicatrización de heridas.
- La remodelación y reparación de hueso.
- Restauración de la función neuronal normal después de una lesión.
- La normalización de la función hormonal anormal.
- La atenuación del dolor.
- La estimulación de la liberación de endorfinas.

h. DESVENTAJAS ⁽²²⁾

- No se debe usar en personas que son portadores de marcapaso, porque la actividad cardiaca se inhibe o se acelera.
- No se debe usar en personas epilépticas porque puede activar una crisis epiléptica.
- Evitar la irradiación en las glándulas endocrinas, porque puede traer enfermedades metabólicas.
- No se debe usar en pacientes que tengan neoplasias porque estimula la aceleración de tejidos neoplásicos.
- No se debe usar en pacientes que tengan infecciones aguda porque existe una posibilidad de proliferación de bacterias, virus y hongos.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- a. **Diferenciación celular:** es el proceso mediante el cual una célula se convierte en otro tipo celular más especializado.
- b. **Diodo:** es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.
- c. **Fotoestimulación:** La activación de un órgano biológico u organismo por medio de luz.
- d. **Dentina:** Capa de marfil que rodea la parte interna de los dientes llamada pulpa dentaria.

CAPÍTULO III:

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS

PRINCIPAL

Es probable que la utilización de luz láser de baja intensidad estimulará al factor de crecimiento transformante $\beta 1$, para regenerar dentina.

DERIVADAS

- Es probable que la utilización de luz láser de baja intensidad no estimule al factor de crecimiento transformante $\beta 1$, inhibiendo el crecimiento de la dentina.
- Es probable que la utilización de luz de baja intensidad produzca muerte pulpar.

3.2. VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLES
Fotoestimulación	Micrómetros		Cuantitativa	Razón	Principal
Respuesta pulpar	Dolor a la percusión	- Si - No	Cualitativa	Nominal	Respuesta
	Dolor a la palpación	- Si - No	Cualitativa	Nominal	
	Sensibilidad Pulpar	- Si - No	Cualitativa	Nominal	

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO

a. TIPO DE ESTUDIO:

Experimental: En esta investigación se interviene sobre las unidades de estudio, porque se utilizó un dispositivo con luz infrarroja, para observar la regeneración de la dentina.

b. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

- **De acuerdo al número de mediciones:**

Longitudinal: En esta investigación se realiza dos mediciones de las variables de interés sobre la unidad de estudio, una de diagnóstico, inicial, y dos posteriores, una a las 8 semanas y la otra a las 12 semanas.

- **De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos:**

De campo: En esta investigación, la recolección de datos se realiza sobre las unidades de estudio

- **De acuerdo a la finalidad investigativa:**

Comparativa: En esta investigación, se comparó la regeneración de dentina antes y después de usar la luz láser infrarroja.

c. Procedimientos previos: (Anexo 1)

c.1. Obtención del aparato láser Infrarrojo

- Se buscó el aparato a través de página de internet con las especificaciones que requerimos (Infrarrojo tipo A “terapéutico” que va desde 750 a 1500 nm con una potencia de 10 mW).
- Se encontró un dispositivo con una intensidad de 785 nm y una potencia de 10 mW.

- Se esperó aproximadamente dos meses, para que entreguen el producto.
- Se realizó una prueba piloto, en un cuarto oscuro, para ver si este dispositivo funcionaba.
- Al realizar la prueba piloto, se observó que la luz no es tan visible al ojo humano, pero mediante dispositivos, como el celular, cámara digital, videograbadora, se observaba la luz.

c.2. Fabricación del aparato infrarrojo para la investigación

- El dispositivo se unió con un láser común, para que cuando este prendido, el aparato infrarrojo también está funcionando.
- Se probó en boca, y al observar que no entraba directamente al diente, se unió el aparato infrarrojo junto con la fibra óptica de las lámparas LEDs.
- Se comprobó el funcionamiento del dispositivo.

c.3. Prueba Piloto en las unidades de estudio

- Carta dirigida a la Cuna Amistad Francesa
- Explicación a los pacientes
- Firma del consentimiento informado (Anexo 2)
- Llenado de Historias Clínicas (Anexo 3)
- Toma de radiografía de diagnóstico convencional
- Remoción de Lesión Cariosa
- Fotoestimulación con el dispositivo fabricado
- Colocación de Cemento Provisorio Cavit
- A la semana, el Cavit salió de la cavidad, por lo que se tuvo que buscar otro cemento, por lo que se eligió el Ionomero de Vidrio de Autocurado, por ser un material radiopaco en las radiografías.

d. Protocolos: (Anexo 4)

- Profilaxis
- Toma de radiografía periapical digital
- Colocar anestesia tópica
- Colocar anestesia Infiltrativa
- Aislamiento Absoluto
- Remoción de Lesión cariosa
- Utilización de revelador de caries
- Limpieza de cavidad con clorhexidina al 2% por un minuto, con la ayuda de un microbrush.
- Utilización de luz láser infrarrojo de baja potencia no ionizante de una intensidad de 785 nm con una potencia de 10 mW, por 5 minutos, (la fibra óptica está en contacto con la superficie del diente.)
- Llenado de cavidad con ionómero de auto
- A las 8 semanas:
 - a) A la pieza dentaria se hace palpación en el fondo de surco, percusión horizontal y vertical, para saber si presenta dolor.
 - b) Toma de radiografías a las 8 semanas, las medidas se obtuvieron desde la parte más inferior de la cavidad de la preparación hasta la parte más superior de la cavidad pulpar, las medidas se obtuvieron por milímetros, por el programa Corell Draw, posteriormente se convirtió en micrómetros. (Anexo 5 y 7)
- A las 12 semanas:
 - a) A la pieza dentaria se hace palpación en el fondo de surco, percusión horizontal y vertical, para saber si presenta dolor.
 - b) Toma de radiografías a las 12 semanas, las medidas se obtuvieron desde la parte más inferior de la cavidad hasta la parte más

superior de la cavidad pulpar, las medidas se obtuvieron por milímetros, por el programa Corell Draw, posteriormente se convirtió en micrómetros.(Anexo 5 y 7)

- Toma de tomografía, a los **dos** meses siguiente desde la última radiografía, para observar el comportamiento de dentina. (Anexo 6)

4.2. DISEÑO MUESTRA

a. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio estuvo conformada por dientes CON CARIES PROFUNDA. Se trabajó con unidades de estudio, conformada por niños, y de ellos se utilizó 9 piezas dentarias deciduas, los que se constituyeron en unidades de análisis.

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes niños de 5 a 6 años.
- Pacientes de ambos sexos.
- Padres de los pacientes que firmen el consentimiento informado.
- Pacientes con dientes deciduos con caries profundas.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes que no cumplen con algún criterio de inclusión.
- Pacientes poco colaboradores.
- Padres no firmaron el consentimiento informado

4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. Técnicas de investigación

Observación tomográfica y radiográfica.

II. Instrumentos de investigación

Ficha de recolección de datos (Historia Clínica)

4.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas estadísticas que se utilizaron en la presente investigación se dividen en dos, las primeras de carácter descriptivo, para lo cual calculamos medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo) dada la naturaleza cuantitativa de la variable respuesta.

En un segundo momento, y para demostrar la efectividad de la fotoestimulación sobre la regeneración de la dentina terciaria, se aplicó la prueba estadística de Student, a un nivel de confianza del 95% (0.05).

Es importante mencionar que la totalidad del trabajo estadístico se llevó a cabo con la ayuda del software EPI- INFO versión 6.0.

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

a. Principio de Autonomía:

El paciente contó con plena autonomía y respeto mediante el consentimiento informado, en el que sus datos personales serán protegidos en todo momento salvaguardando la dignidad, los derechos, seguridad y bienestar de los pacientes. Así mismo, dado que nuestras unidades de estudio son niños,

b. Principio de Justicia:

Se aplicará la misma Ficha de Recolección de datos a todos los pacientes que participen del estudio.

c. Principio de Beneficencia:

La presente investigación puede resultar beneficiosa tanto para el paciente, el estomatólogo y otros personales de la salud, ya que aportará nuevos conocimientos útiles acerca de la fotoestimulación con láser infrarrojo sobre dentina en dientes deciduos.

d. Principio de no maleficencia:

Se respetará la integridad física y moral de los pacientes.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

TABLA N° 1

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS POR EFECTO DE LA FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO

Grupo	Medición		
	Basal	8 semanas	12 semanas
Estimulado			
Media Aritmética	491.33	496.00	498.50
Desviación Estándar	108.65	110.02	109.07
Longitud Mínima	340	346	348
Longitud Máxima	596	605	606
Total	6	6	6

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla mostramos el comportamiento de la dentina, en los dientes deciduos motivo de investigación, durante el proceso de fotoestimulación con láser infrarrojo que se llevó a cabo.

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, antes de empezar con la intervención experimental, es decir, con la fotoestimulación, la dentina correspondía a una longitud promedio de 491.33 micrómetros, a las ocho semanas de la fotoestimulación, este promedio subió hasta los 496.00 micrómetros y a las doce semanas, que fue la última medición llevada a cabo, el valor se incrementó hasta alcanzar un promedio de 498.50 micrómetros.

GRÁFICO N°1

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS POR EFECTO DE LA FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO

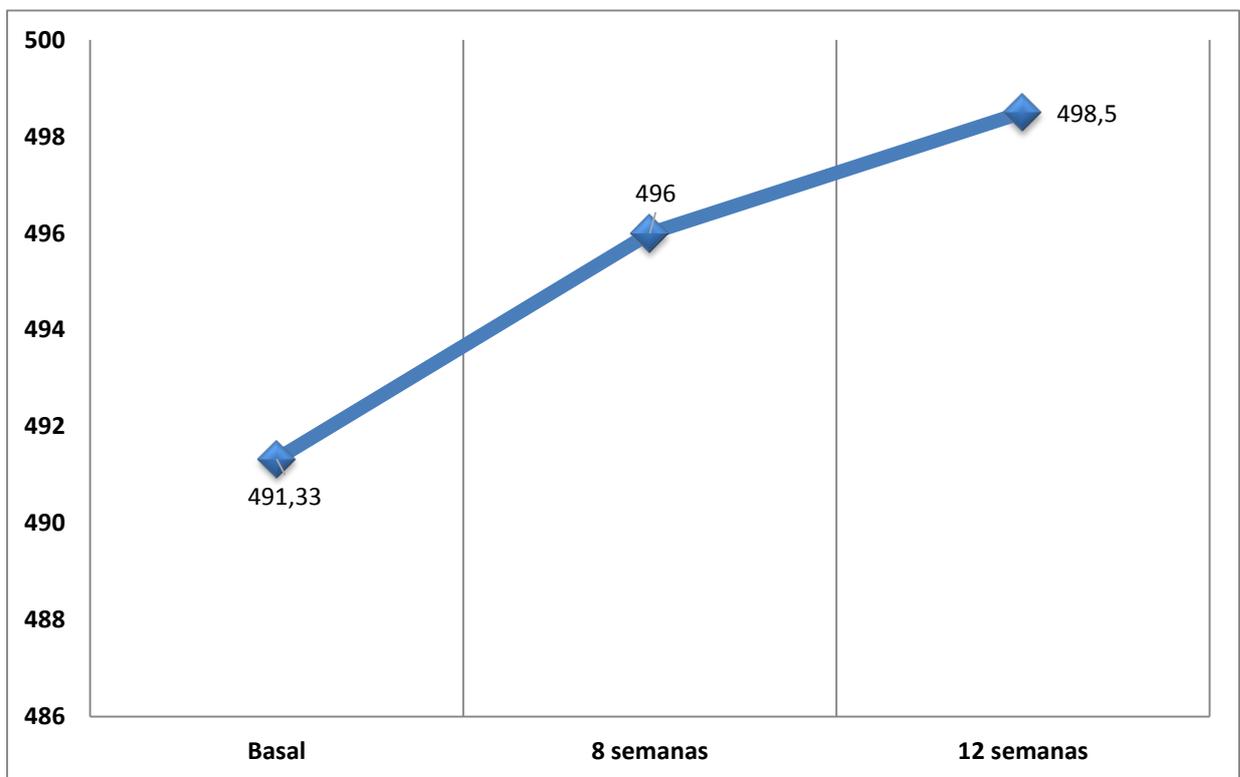


TABLA N° 2**REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS SIN FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO**

Grupo	Medición		
	Basal	8 semanas	12 semanas
No Estimulado			
Media Aritmética	473.00	474.00	474.50
Desviación Estándar	100.40	100.40	101.11
Longitud Mínima	402	403	403
Longitud Máxima	544	545	546
Total	3	3	3

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 2 mostramos información respecto al comportamiento de la dentina en dientes deciduos que se caracterizaron por no ser sometidos a la fotoestimulación con láser infrarrojo.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que, en la primera medición, que corresponde a la medición basal, la dentina tenía una longitud promedio de 473.00 micrómetros, a las ocho semanas de llevado a cabo el tratamiento este promedio se incrementó ligeramente hasta alcanzar un valor de 474.00 micrómetros y a las doce semanas de empezado el trabajo la dentina llegó a un longitud promedio de 474.50 micrómetros.

GRÁFICO N°2

REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS SIN FOTOESTIMULACIÓN CON LÁSER INFRARROJO

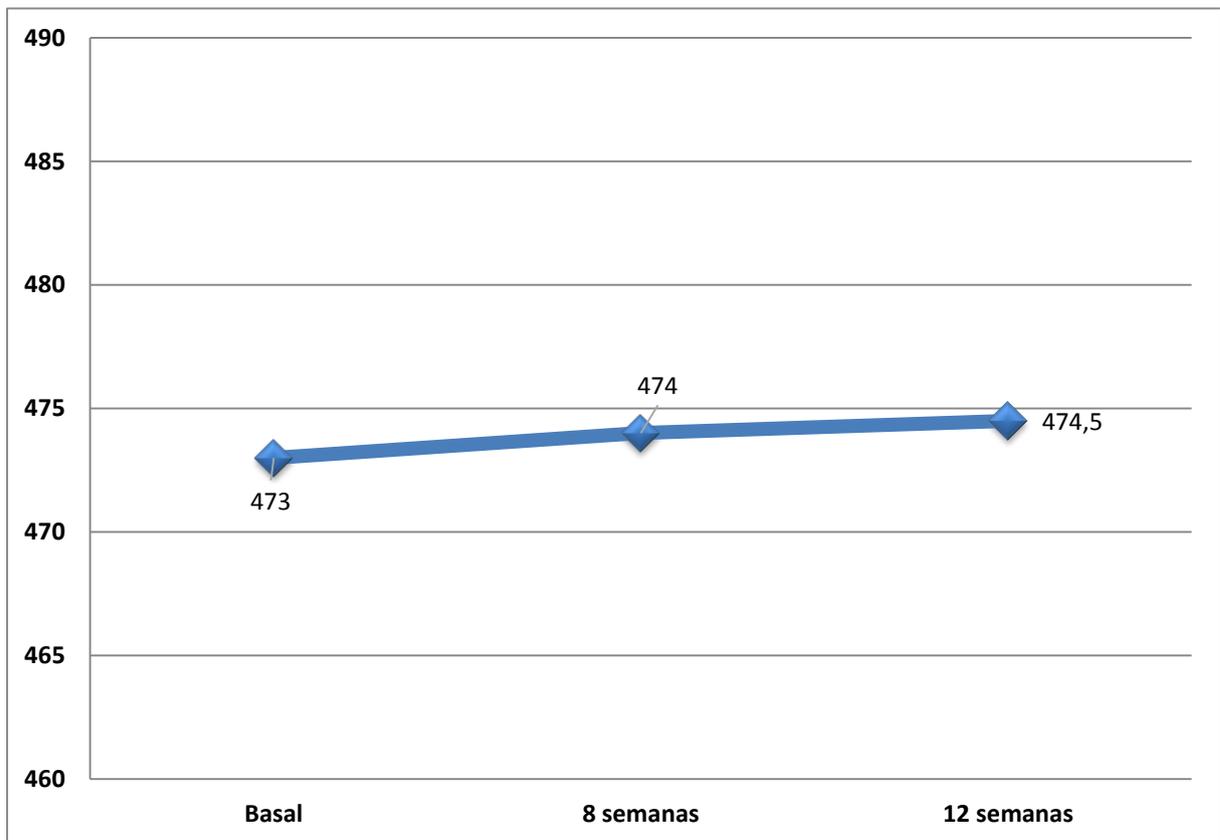


TABLA N° 3**DOLOR A LA PALPACIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO**

Dolor a la Palpación	Grupo de Estudio			
	Estimulado		No estimulado	
	N°	%	N°	%
No	6	100.0	2	66.7
Si	0	0.0	1	33.3
Total	6	100.0	3	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla que se muestra presentamos la distribución numérica y porcentual de nuestras unidades de estudio, tanto fotoestimuladas como no fotoestimuladas, respecto al dolor a la palpación que se evaluó al final de los tratamientos llevados a cabo.

Los resultados a los que hemos arribado nos permiten colegir que, para los dientes deciduos que fueron fotoestimulados con el láser infrarrojo, en su totalidad no evidenciaron dolor a la palpación; en tanto, en los dientes deciduos sobre los que no se utilizó la fotoestimulación, la tercera parte de ellos (33.3%) mostraron dolor a la palpación.

GRÁFICO N° 3

DOLOR A LA PALPACIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO

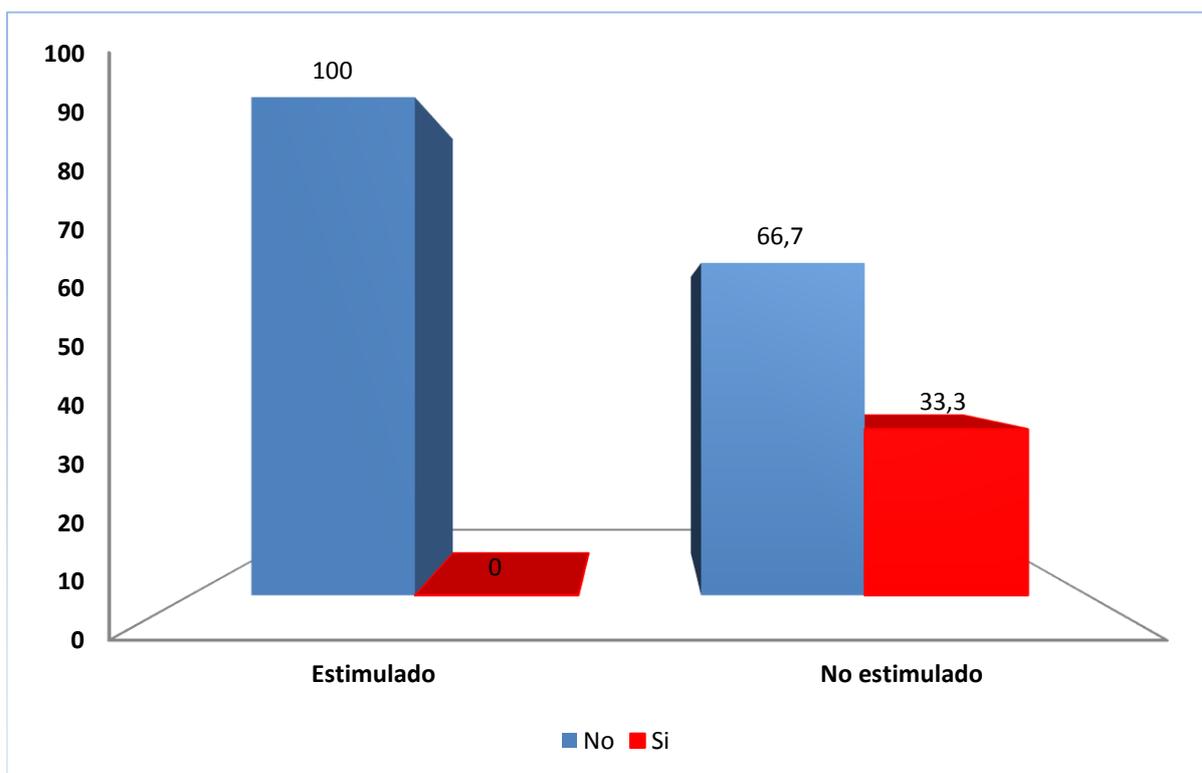


TABLA N° 4**DOLOR A LA PERCUSIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO**

Dolor a la Percusión	Grupo de Estudio			
	Estimulado		No estimulado	
	N°	%	N°	%
No	6	100.0	2	66.7
Si	0	0.0	1	33.3
Total	6	100.0	3	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla que presentamos damos a conocer la distribución numérica y porcentual de los dientes deciduos motivo de investigación, tanto fotoestimuladas como no fotoestimuladas, respecto al dolor a la percusión que se evaluó al final de los tratamientos llevados a cabo.

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos, el grupo de dientes deciduos que fueron sometidos a los procedimientos de fotoestimulación con láser infrarrojo, en la totalidad de ellos no se evidenció la existencia de dolor a la percusión; mientras tanto, en los dientes deciduos sobre los cuales que no se llevó a cabo la fotoestimulación, la tercera parte de ellos (33.3%) mostraron dolor a la percusión.

GRÁFICO N° 4

DOLOR A LA PERCUSIÓN EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO

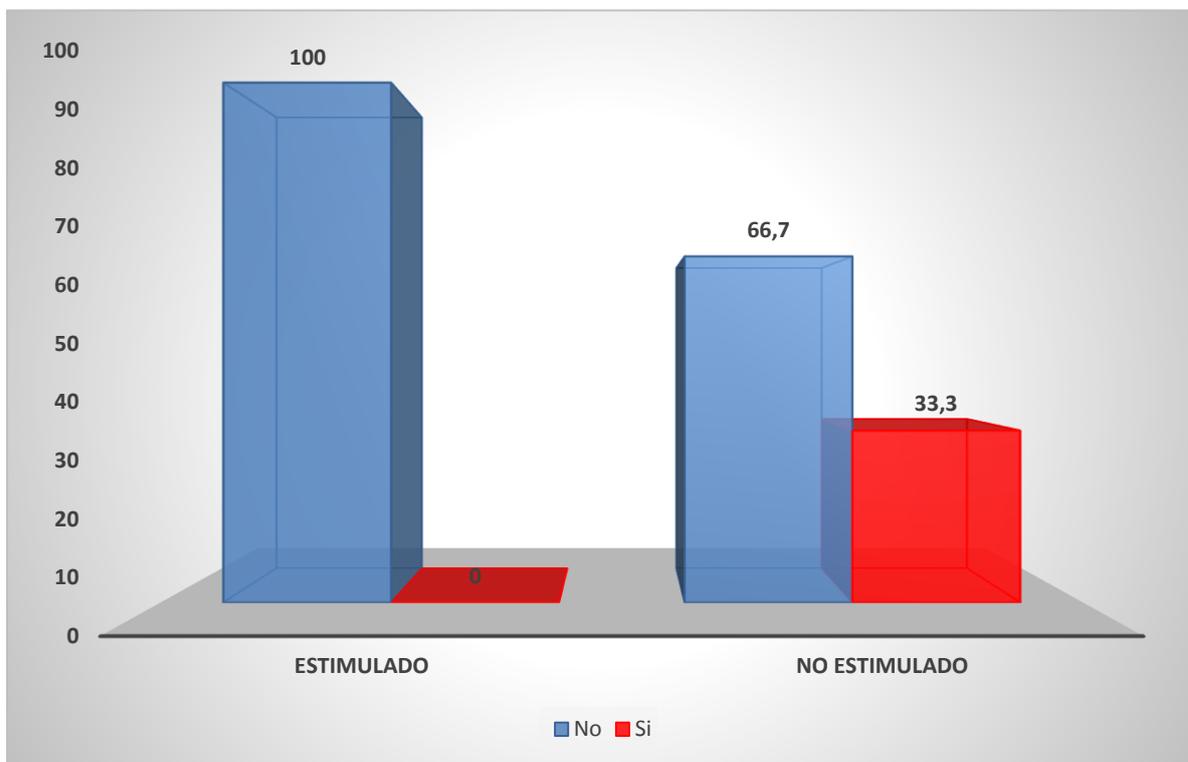


TABLA N° 5**SENSIBILIDAD PULPAR EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO**

Sensibilidad Pulpar	Grupo de Estudio			
	Estimulado		No estimulado	
	N°	%	N°	%
No	0	0.0	1	33.3
Si	6	100.0	2	66.7
Total	6	100.0	3	100.0

Fuente: Matriz de datos

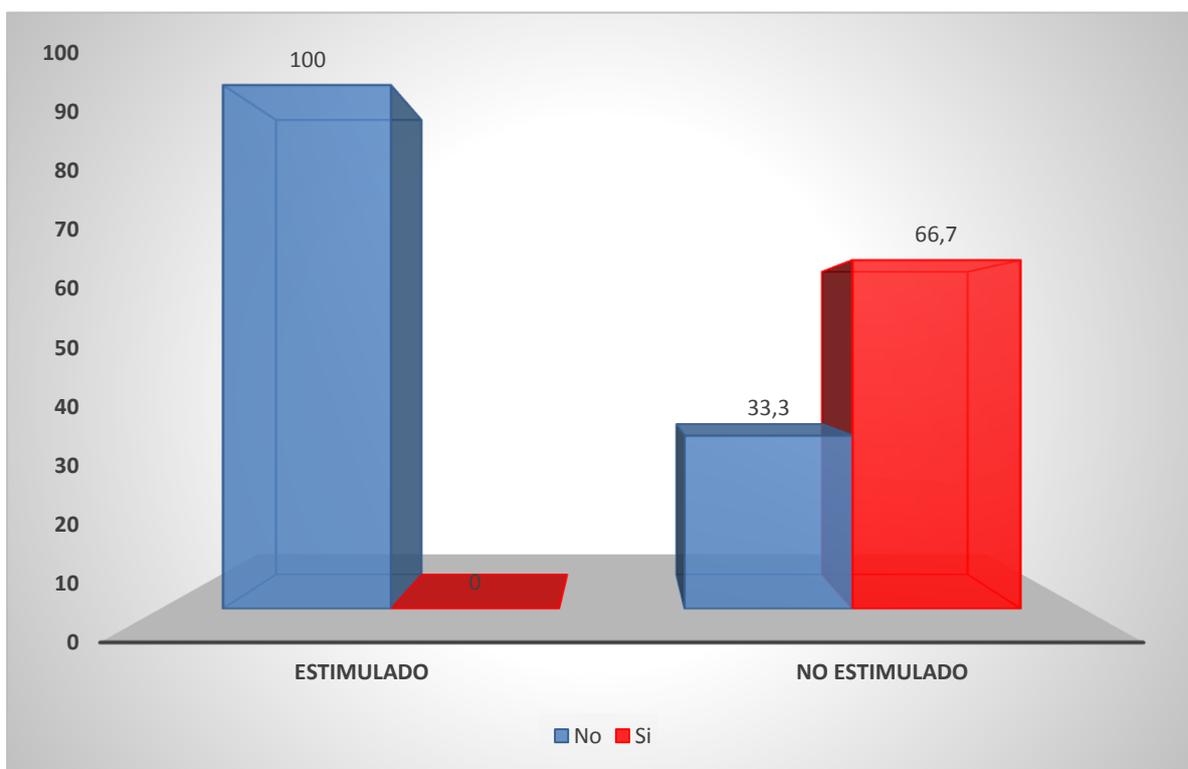
INTERPRETACIÓN:

En la tabla que se ha elaborado mostramos la distribución numérica y porcentual de los dientes deciduos motivo de investigación, tanto los que fueron fotoestimulados como a los que no fueron fotoestimulados, respecto a la sensibilidad pulpar que se procedió a evaluar al final de los tratamientos llevados a cabo.

Los datos resultantes de las evaluaciones realizadas nos permiten establecer que, en el grupo conformado por los dientes deciduos que fueron sometidos a los procedimientos de fotoestimulación con láser infrarrojo, en la totalidad de ellos hubo sensibilidad pulpar, respecto a los dientes deciduos sobre los cuales que no se llevó a cabo los procedimientos de fotoestimulación, la tercera parte de ellos (33.3%) no mostraron tener sensibilidad pulpar.

GRÁFICO N° 5

SENSIBILIDAD PULPAR EN DIENTES DECIDUOS SEGÚN GRUPO DE ESTUDIO



5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

TABLA N° 6

**PRUEBA ESTADÍSTICA DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA COMPARAR
LA REGENERACIÓN DE LA DENTINA EN DIENTES DECIDUOS
EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A LA FOTOESTIMULACIÓN AL LASER
INFRARROJO**

REGENERACIÓN DE LA DENTINA	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
CON FOTOESTIMULACIÓN	26.591	17	0.000
SIN FOTOESTIMULACIÓN	0.007	8	0.993

En la comparación llevada a cabo antes, a las ocho semanas y a las 12 semanas tanto el grupo de dientes deciduos expuestos (Tabla N° 1) como no expuestos (Tabla N° 2) a la fotoestimulación con láser infrarrojo respecto a la cantidad de dentina remanente, se aplicó la prueba estadística de Análisis de Varianza, la cual nos permite establecer cómo fue el comportamiento de la dentina durante el tiempo que duró el tratamiento a través de la comparación de cada una de las mediciones llevadas a cabo en los tres tiempos planificados, tomando en cuenta que la forma de medir la dentina fue cuantitativamente.

Como se aprecia en la tabla N° 6, según la prueba estadística aplicada, se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las tres mediciones llevadas a cabo respecto a la cantidad de dentina remanente en el grupo

expuesto a la fotoestimulación, es decir, la cantidad de dentina aumentó significativamente durante el tiempo que duró el tratamiento.

Respecto al grupo de dientes deciduos que no fueron expuestos a la fotoestimulación con láser infrarrojo, los cambios observados en la cantidad de dentina no fueron significativos, es decir, la dentina remanente no sufrió cambios importantes en su cantidad durante el tiempo que duró el procedimiento llevado a cabo.

TABLA N° 7

PRUEBA ESTADÍSTICA DE CHI CUADRADO PARA COMPARAR EL DOLOR A LA PALPACIÓN, DOLOR A LA PERCUSIÓN Y SENSIBILIDAD PULPAR ENTRE LOS DIENTES DECIDUOS EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A LA FOTOESTIMULACIÓN AL LÁSER INFRARROJO

GRUPO DE ESTUDIO	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
DOLOR A LA PALPACIÓN	2.250	1	0.334
DOLOR A LA PERCUSIÓN	2.250	1	0.334
SENSIBILIDAD PULPAR	2.250	1	0.334

En la comparación llevada a cabo entre los grupos de estudio (dientes deciduos expuestos y no expuestos a la fotoestimulación con láser infrarrojo) respecto al dolor a la palpación (Tabla N° 3), dolor a la percusión (Tabla N° 4) y sensibilidad pulpar (Tabla N° 5), se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, la cual nos permite establecer si existen diferencias entre los grupos conformados, tomando en cuenta que se están comparando variables de naturaleza cualitativa.

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, no se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas respecto al dolor a la percusión, dolor a la palpación y sensibilidad dentaria entre los dientes deciduos que fueron fotoestimulados y aquellos a los que no se les sometió a esta intervención.

5.3. COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Hipótesis Principal:

Es probable que la utilización de la luz láser infrarrojo estimulará la regeneración de la dentina en dientes deciduos

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Conclusión:

Contrastando los resultados obtenidos en nuestra investigación (Tabla N°6) con la hipótesis principal planteada, procedemos a aceptar esta, pues hemos hallado que la dentina se regenera significativamente, a través del tiempo, en los dientes deciduos que fueron sometidos a la luz láser infrarrojo

Hipótesis Derivadas:

Primera:

Es probable que la utilización de luz láser infrarrojo no estimule la dentina en dientes deciduos.

Conclusión:

Dado que hemos aceptado la hipótesis principal, que demuestra el efecto positivo de la luz láser infrarrojo en la estimulación de la dentina, procedemos a rechazar la primera hipótesis derivada.

Segunda:

Es probable que la utilización de luz láser infrarrojo produzca muerte pulpar en los dientes deciduos.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Conclusión:

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la investigación (Tabla N°7), se procede a rechazar la segunda hipótesis derivada planteada, pues la aplicación de la luz láser infrarroja no ha devenido en la muerte pulpar en ninguna de las piezas deciduas evaluadas.

5.4. DISCUSIÓN

De acuerdo con el artículo “PHOTOACTIVATION OF ENDOGENOUS LATENT TRANSFORMING GROWTH FACTOR- β 1 DIRECTS DENTAL STEM CELL DIFFERENTIATION FOR REGENERATION”, utilizaron luz láser de baja potencia sobre las pulpas de dientes de ratas y vieron la formación de dentina terciaria, sustancia similar al hueso, mientras que en dientes que carecía de TGF- β 1 no respondían a la terapia pulpar de láser.

Mientras en este trabajo de investigación, en todos los casos, existió una respuesta positiva a la terapia pulpas de láser infrarrojo de baja potencia, presentando crecimiento de dentina.

De acuerdo a la tesis titulada: “EFICACIA ANALGÉSICA DEL LÁSER DE BAJA POTENCIA EN ORTODONCIA” (antecedente internacional) y “LÁSER EN ORTODONCIA” (antecedente nacional), ambos demuestran que la aplicación de láser tuvo eficacia en el control del dolor y molestias en pacientes ortodónticos. Mientras en este trabajo de investigación, en todos los casos, la sensibilidad pulpar, palpación y percusión horizontal y vertical, no hubo molestia alguna.

De acuerdo al artículo “USO DEL LÁSER DE BAJA INTENSIDAD EN ODONTOLOGÍA: ORTODONCIA Y PERIODONCIA”, demuestra que es un tratamiento menos invasivo, que resulta eficaz y beneficioso en tejidos irradiados del periodonto. Mientras en este trabajo de investigación, en todos los casos, no hubo molestia a la percusión vertical, por lo tanto no hubo afección al periodonto.

De acuerdo a la tesis titulada: “APLICACIÓN DEL LÁSER EN ODONTOLOGÍA”, demuestra la evolución de láser en los diferentes campos de la odontología, por ejemplo: El láser Er-YAG, el cual es usado en Operatoria por su capacidad de remover tejido cariado, el láser Argón para clareamiento dental, Nd-YAG para Cirugías Periodontales, soldadura y el láser CO2 para cirugías. Además dentro de los láser de baja potencia más representativos fueron descritos: el láser He-Ne y Ar, Ga, Al que son utilizados principalmente para uso terapéutico así como también para

clareamiento dental, diagnóstico de caries dental, esterilización de conductos radiculares y cavidades, entre otros.

Mientras que este trabajo de investigación, en todos los casos, se utilizó la luz láser de baja potencia de AsGa.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, antes de empezar con la intervención experimental, es decir, con la fotoestimulación con el láser infrarrojo, la dentina correspondía a una longitud promedio de 491.33 micrómetros.

SEGUNDA:

La dentina a las ocho semanas de la fotoestimulación con el láser infrarrojo obtuvo un valor promedio de 496.00 micrómetros y a las doce semanas, que fue la última medición llevada a cabo, el valor alcanzó un promedio de 498.50 micrómetros.

TERCERA:

Se ha demostrado que el uso de la fotoestimulación con láser infrarrojo fue efectivo para lograr la regeneración de dentina en dientes deciduos con caries profunda.

CUARTA:

Los resultados a los que hemos arribado nos permiten colegir que para los dientes deciduos que fueron fotoestimulados con el láser infrarrojo, en su totalidad, no evidenciaron dolor a la palpación ni a la percusión; además, en la totalidad de estos dientes hubo sensibilidad pulpar

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Se recomienda hacer estudios que tengan un plazo de 1 a 3 años, para observar el crecimiento de dentina terciaria, mediante microscopía electrónica.

SEGUNDA:

Utilizar la laserterapia para evitar tratamientos invasivos.

TERCERA:

Se recomienda hacer estudios sobre el tiempo de la aplicación de la luz láser infrarrojo para observar el comportamiento de dentina.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- (1) Praveen R. Arany; Andrew Cho, Tristan D. Hunt; Gursimran Sishu; Kyungsup Shin; Eason Hahm; George x. Huang, James Weaver. Photoactivation of endogenous latent transforming growth factor- β 1 directs dental stem cell differentiation for regeneration. AAAS. 2014; Volumen 6: 1- 12.
- (2) Artés Ribas Montserrat. Eficacia Analgésica del láser de baja potencia en ortodoncia. Universidad de Catalunya: Escuela de Odontología; 2014.
- (3) Acosta María José; Guerrero Diana; La Mantia Paola; Lunini Pierangelo; Uzcátegui Remi. Uso del láser de baja intensidad en odontología: ortodoncia y periodoncia. IADR. 2014; Volumen 2: 170- 185.
- (4) Ruíz Esculpi María; Ricse Chaupis Estela; Villanueva Vega Judith; Torres Maita Liz. Láser en ortodoncia. Rev. Estomatol. Herediana 2013; Volumen 23 (3): 154- 161.
- (5) Blácido Chung Elizabeth Olinda. Aplicación del láser en odontología. Universidad Peruana Cayetano Heredia: Facultad de Odontología; 2006.
- (6) Parra Hernández Luis Alberto. Terapia biofotónica: fundamentos, aplicaciones y protocolos de tratamiento. Colombia: 2008.
- (7) Ramos García Rubén, Spezzia Mazzocco Teresita, Ramírez San Juan Julio César. La biofotónica y tu salud. Rev. Ciencia. 2016; volumen 67 (3): 1-8.
- (8) Santiesteban Ponciano Fabián Alejandro, Gutiérrez Rojo Jaime Fabián. Usos del láser y LEDs en Ortodoncia. Rev. Tamé. 2017; Volumen 5 (15): 1- 5.
- (9) Ministerio de Salud. Guía de Práctica Clínica para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Caries Dental en Niñas y Niños. N°422-2017. Primera Edición. Av. Salaverry N° 801 – Jesús María- Lima – Perú. Octubre del 2017

- (10) Jiménez Hernández Antonio José. Plasma rico en factores de crecimiento en el tratamiento de desórdenes articulares. Revisión sistémica de la literatura. Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Odontología; 2017.
- (11) Alcaraz Rubio Jesús, Oliver Iguace Antonio, Sánchez López Juana María; Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. Una nueva puerta a la Medicina Regenerativa. Rev. Hematol. Mex. 2015; 16(2): 1-15.
- (12) Alcaraz Baños Miguel, López Alegría Carmen. Bases físicas y Biológicas del radiodiagnóstico médico. España: F.G. Graf S.L.; 2003
- (13) España Tost A., Física; interacción láser- tejido. RCOE. 2014; 19 (4): 1-5
- (14) Kane Joseph W., Sternheim Morton M., Física. 2º edición. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 2007
- (15) Jaramillo Sánchez José Antonio. Física. 2º edición. España: Editorial MAD, S.L.; 2004
- (16) Urtubia Vicario César. Neurología de la visión. 2º edición. Barcelona: Edicions UPC; 1999
- (17) De la Rosa Miguel A., Hervás Manuel, Losada Villasante Manuel. 1º edición. España: Editorial Síntesis; 1999
- (18) Gartner Leslie P., Hiatt James L. Texto Atlas de Histología. Volumen 1. Edición Tercera. China: Editorial McGraw- Hill Interamericana S.A.; 2008
- (19) Quezada Lozano Rosalba. Citotoxicidad de Aloe Vera y el Formocresol en células mesenquimales de pulpa dental. Universidad Autónoma de Nuevo León; Facultad de Odontología; 2014.

- (20) Rodríguez Salvador Vicente, Gallego Lago Irene, Zarco Villarosa Diego. Visión y deporte. Barcelona: Editorial Glosa S.L.; 2010
- (21) Roig Petit Francisco. Radiaciones: Aplicaciones y riesgos para la salud. España: 2013.
- (22) León Castro Juan Carlos, Gálvez Domínguez Diana María, Arcas Patricio Miguel Ángel, Paniagua Román Sixto L., Pellicer Alonso María. Fisioterapeutas del servicio Gallego de salud. Volumen 2. Edición 1. España: Editorial Mad S.L.; 2006
- (23) González Égdar. El láser: principios básicos. Colombia: Universidad Santo Tomás; 2003
- (24) Razo Montemayor Gabriela Isabel. Eficacia del láser terapéutico en pacientes con trastornos temporomandibulares. Universidad Autónoma de Nuevo León: Facultad de Odontología; 2013

ANEXOS

ANEXO 1

OBTENCIÓN DEL APARATO INFRARROJO

1. Se buscó el aparato a través de página de internet con las especificaciones que requerimos (Infrarrojo tipo A “terapéutico” que va desde 750 a 1500 nm con una potencia de 10 mW).

PUNTERO LASER INFRARROJO 750 NM A 1500 NM Todas las categorías Bu

Todos los anuncios [Subasta](#) [¡Cómpralo ahora!](#)

0 resultados [Guardar esta búsqueda](#)

[i](#) Resultados que coinciden con menos palabras



Bolígrafo Puntero Láser Puntero espada pointeur láseres petardos UV 5 W 405 μ 5 mV
Totalmente nuevo
S/. 12.89
o Mejor oferta
+S/. 0.43 por el envío
1.353 vendidos

 Excelente De China



ANUNCIO NUEVO Módulo de la bomba fotónica 974.5nm láser, paquete > 750mW PMF 14-pin Bf Fbg
De segunda mano
S/. 1 180.55
o Mejor oferta
+S/. 72.14 por el envío
[Ver más artículos similares](#)

De Israel

2. Se encontró un dispositivo con una intensidad de 785 nm y una potencia de 10 mW.

785 nm 10mw láser módulo

- Láser de línea memoria
- 12 x 35 mm 3 V
- 5 estrellas servicio aftersale
- Para uso profesional/Laboratorio/DIY



3. Se esperó aproximadamente dos meses, para que entreguen el producto.



4. Se realizó una prueba piloto, en un cuarto oscuro, para ver si este dispositivo funcionaba.

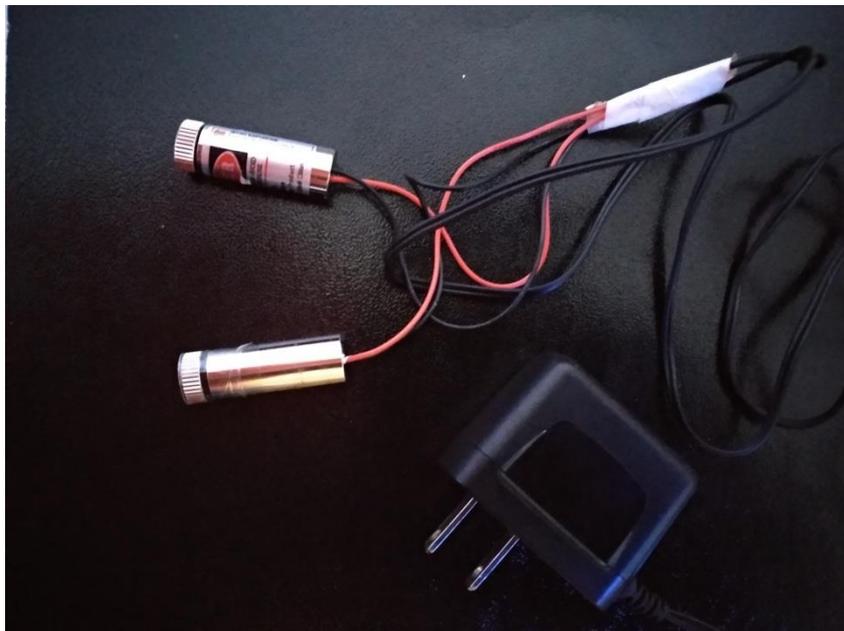


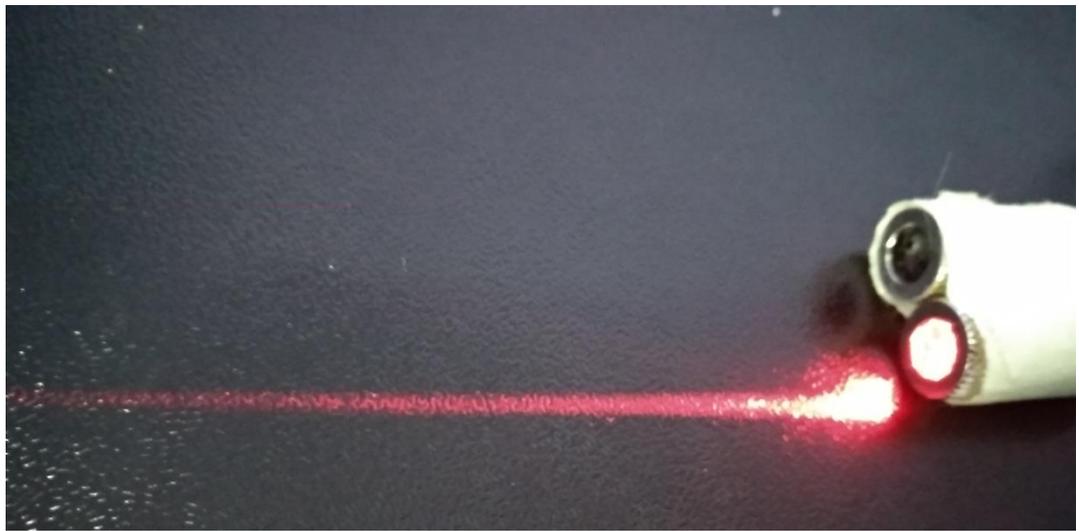
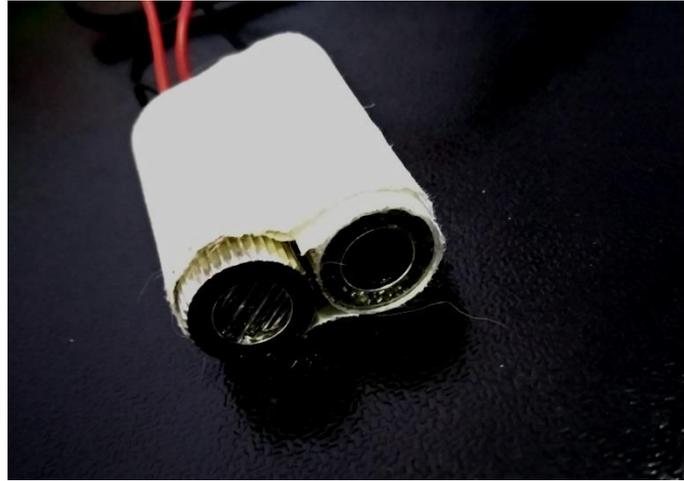
5. Al realizar la prueba piloto, se observó que la luz no es tan visible al ojo humano, pero mediante dispositivos, como el celular, cámara digital, videgrabadora, se observaba la luz.



FABRICACIÓN DEL APARATO INFRARROJO PARA LA INVESTIGACIÓN

- El dispositivo se unió con un láser común, para que cuando este prendido, el aparato infrarrojo también está funcionando.

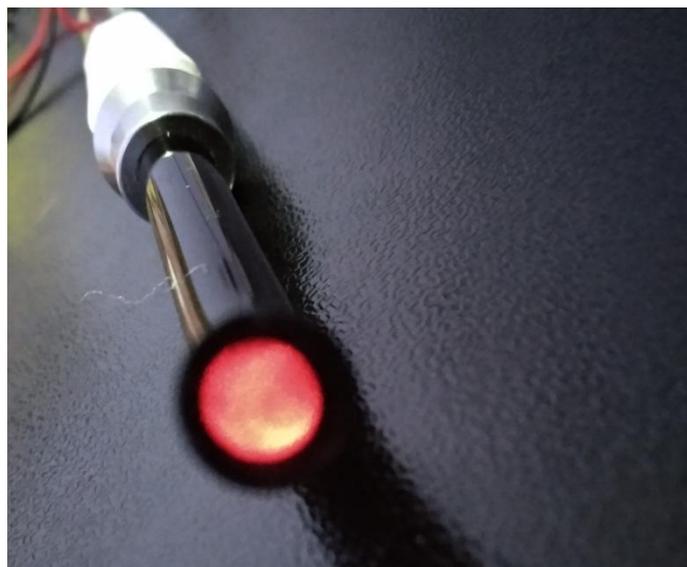




- Se probó en boca, y al observar que no entraba directamente al diente, se unió el aparato infrarrojo junto con la fibra óptica de las lámparas LEDs.



- Se comprobó el funcionamiento del dispositivo.



PRUEBA PILOTO EN LAS UNIDADES DE ESTUDIO

1. Carta dirigida a la Cuna Amistad Peruano Francesa



Arequipa, 11 de setiembre del 2017

Señora

Amelia Escobedo

Directora de la Cuna Amistad Peruano Francesa

Presente.-

ASUNTO: Solicito ingreso con fines investigativos

De mi mayor consideración:

Reciba usted el cordial saludo de las autoridades de la Universidad Alas Peruanas y en especial de la Escuela Profesional de Estomatología.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que la Srta. **GIANNINA MILAGROS SOTO GASPAS** con DNI 73482565 egresado y para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, se ha acogido a la modalidad de Tesis, por lo que, habiendo sido aprobado su Proyecto de Investigación titulada: "Fotoestimulación del factor de crecimiento transformante $\beta 1$ para la regeneración de dentina en piezas dentarias" es que, **SOLICITO** a su digno despacho permitirle el ingreso a las instalaciones de la institución que dignamente representa, para la recolección de datos y muestras por un periodo de 90 días, a partir del 18 de setiembre del presente año.

Agradeciendo anticipadamente la atención que le brinde a la presente, es propicia la ocasión para manifestarle sentimientos de mi más alta consideración.

Atentamente,

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA
Dr. Walter A. Fortes-Castro
Coordinador de Tesis

2. Explicación a los pacientes

3. Firma del consentimiento informado (Anexo 2)

922571167 → M

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Esta investigación consiste en hacer tratamientos mínimamente invasivos con la utilización de luz láser infrarrojo no ionizante para la regeneración de dentina. Así mismo tomar radiografías digitales antes para hallar el diagnóstico, a las 8 y 12 semanas después del tratamiento.

Yo, Melania Valencia Puma con

DNI: 40259467, tutor del menor: Paolo Fredy Crispin Valencia,

autorizo a la Srta. Soto Gaspar Giannina Milagros con DNI: 73482565.

FECHA: 20/09/17 FIRMA: [Firma]

974781152

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Esta investigación consiste en hacer tratamientos mínimamente invasivos con la utilización de luz láser infrarrojo no ionizante para la regeneración de dentina. Así mismo tomar radiografías digitales antes para hallar el diagnóstico, a las 8 y 12 semanas después del tratamiento.

Yo, Appata Pocco Eusebia con

DNI: 46206089, tutor del menor: Piero Matias Maman Appata

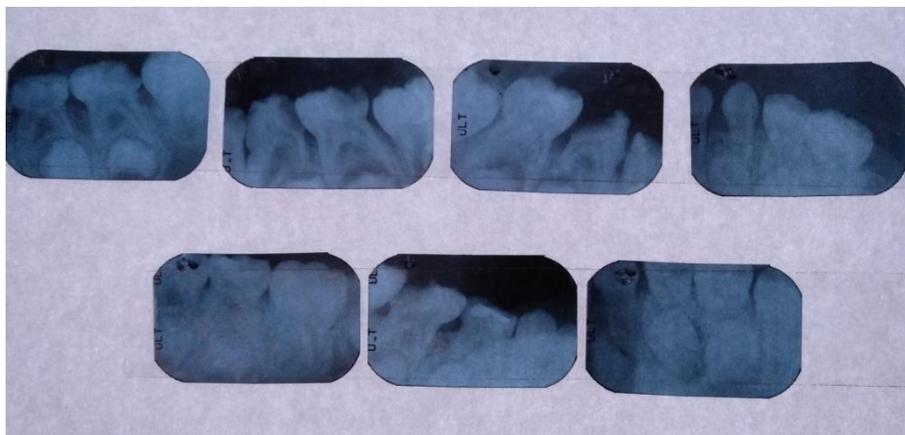
autorizo a la Srta. Soto Gaspar Giannina Milagros con DNI: 73482565.

FECHA: 21 FIRMA: [Firma]

4. Profilaxis

5. Llenado de Historias Clínicas

6. Toma de radiografía convencional



7. Remoción de Lesión Cariosa



8. Fotoestimulación con el dispositivo fabricado





9. Colocación de Cemento Provisorio Cavit



10. A la semana, el Cavit salió de la cavidad, por lo que se tuvo que buscar otro cemento, por lo que se eligió el Ionómero de Vidrio de Autocurado, por ser un material radiopaco en las radiografías.



ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de este consentimiento es explicar a los participantes de esta investigación, así como el rol en ella como participantes.

La participación en esta investigación es voluntaria. Toda información que se obtendrá será confidencial y no se usará por otros motivos. Así mismo los participantes pueden hacer preguntas en cualquier momento durante su participación.

Esta presente investigación consiste en hacer en tratamientos mínimamente invasivos con la utilización de luz láser, para la regeneración de dentina terciaria.

Por lo tanto, yo: _____

con DNI: _____, tutor del menor:

_____, autorizo a la Srta. Soto Gaspar Giannina con DNI:
73482565.

Fecha: _____ Firma: _____

ANEXO 4

HISTORIA CLÍNICA

I. FILIACIÓN

a. Código: _____ Edad: _____

b. Sexo: (M) (F)

ANAMNESIS:

II. EXAMEN FÍSICO:

Apreciación General: _____

Peso: _____

Talla: _____

EXAMEN REGIONAL

a. EXTRAORAL:

Forma de cráneo: _____

Forma de cara: _____

Ganglios: _____

ATM: _____

b. INTRAORAL:

a. Labios: _____

b. Orofaringe: _____

c. Paladar: _____

d. Frenillos: _____

e. Lengua: _____

f. Encías: _____

g. Piso de boca: _____

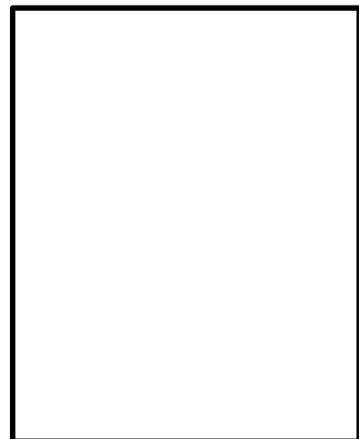
h. Odontograma

III. DIAGNOSTICO PRESUNTIVO:

IV. EXÁMENES AUXILIARES:

Radiografía de pieza dental: _____

Interpretación:



V. DIAGNOSTICO DEFINITIVO:

VI. PRONOSTICO: _____

PLAN DE TRATAMIENTO

- Profilaxis
- Colocar anestesia tópica
- Colocar anestesia Infiltrativa
- Aislamiento Absoluto
- Remoción de Lesión cariosa
- Utilización de revelador de caries
- Limpieza de cavidad con clorhexidina al 2% por un minuto
- Utilización de luz láser infrarrojo de baja potencia no ionizante de una intensidad de 785 nm con una potencia de 10 mW, por 5 minutos.
- Llenado de cavidad con ionómero de auto
- Toma de radiografías a las 8 semanas
- Toma de radiografías a las 12 semanas

FICHA DE EVOLUCIÓN:

Semanas 8:

Al examen clínico: _____

Percusión Vertical: Dolor () No Dolor ()

Percusión Horizontal: Dolor () No Dolor ()

Palpación: Dolor () No Dolor ()

Sensibilidad pulpar: Dolor al calor Si () No ()

Dolor al frío Si () No ()

Dolor a la masticación Si () No ()

Otro: _____

Semanas 12:

Al examen clínico:

Percusión Vertical: Dolor () No Dolor ()

Percusión Horizontal: Dolor () No Dolor ()

Palpación: Dolor () No Dolor ()

Sensibilidad pulpar: Dolor al calor Si () No ()

Dolor al frío Si () No ()

Dolor a la masticación Si () No ()

Otro: _____

ANEXO 3

PROTOCOLO

- Profilaxis



- Toma de radiografía periapical digital



- Colocar anestesia t3pica



- Colocar anestesia Infiltrativa



- Aislamiento Absoluto

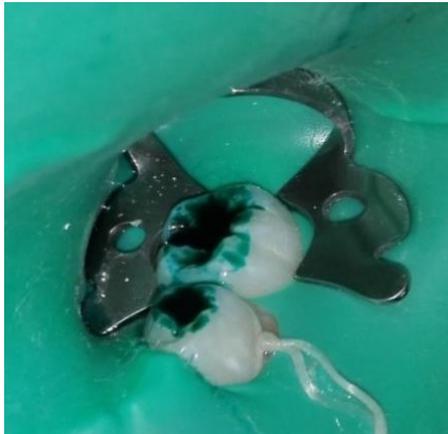


- Remoción de Lesión cariosa





- Utilización de revelador de caries

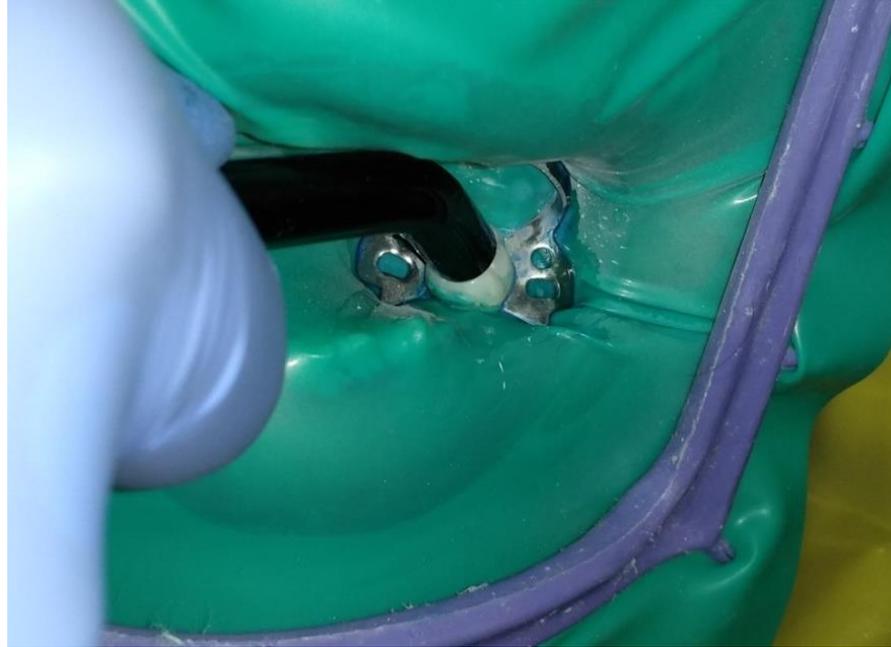




- Limpieza de cavidad con clorhexidina al 2% por un minuto, con la ayuda de un microbrush.



- Utilización de luz láser infrarrojo de baja potencia no ionizante de una intensidad de 785 nm con una potencia de 10 mW, por 5 minutos.



- Llenado de cavidad con ionómero de auto



- A las 8 semanas: A la pieza dentaria se hace palpación en el fondo de surco, percusión horizontal y vertical, para saber si presenta dolor.



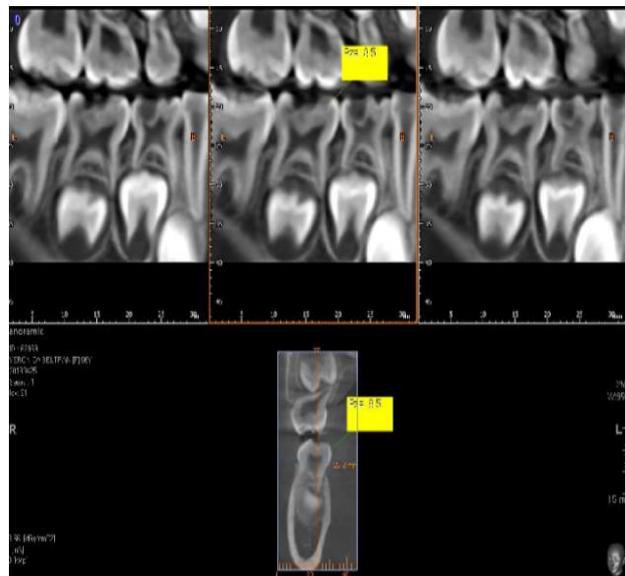
- A las 8 semanas: Toma de radiografías las medidas se obtuvo desde la parte más inferior de la cavidad de la preparación hasta la parte más superior de la cavidad pulpar, las medidas se obtuvieron por milímetros, por el programa de Corell Draw, posteriormente se convirtió en micrómetros.



- A las 12 semanas: A la pieza dentaria se hace palpación en el fondo de surco, percusión horizontal y vertical, para saber si presenta dolor.
- A las 12 semanas: Toma de radiografías las medidas se obtuvo desde la parte más inferior de la cavidad de la preparación hasta la parte más superior de la cavidad pulpar, las medidas se obtuvieron por milímetros, por el programa de Corell Draw, posteriormente se convirtió en micrómetros.



- Toma de radiografía, a los **dos** meses siguientes desde la última radiografía, para observar el comportamiento de dentina.



ANEXO 5

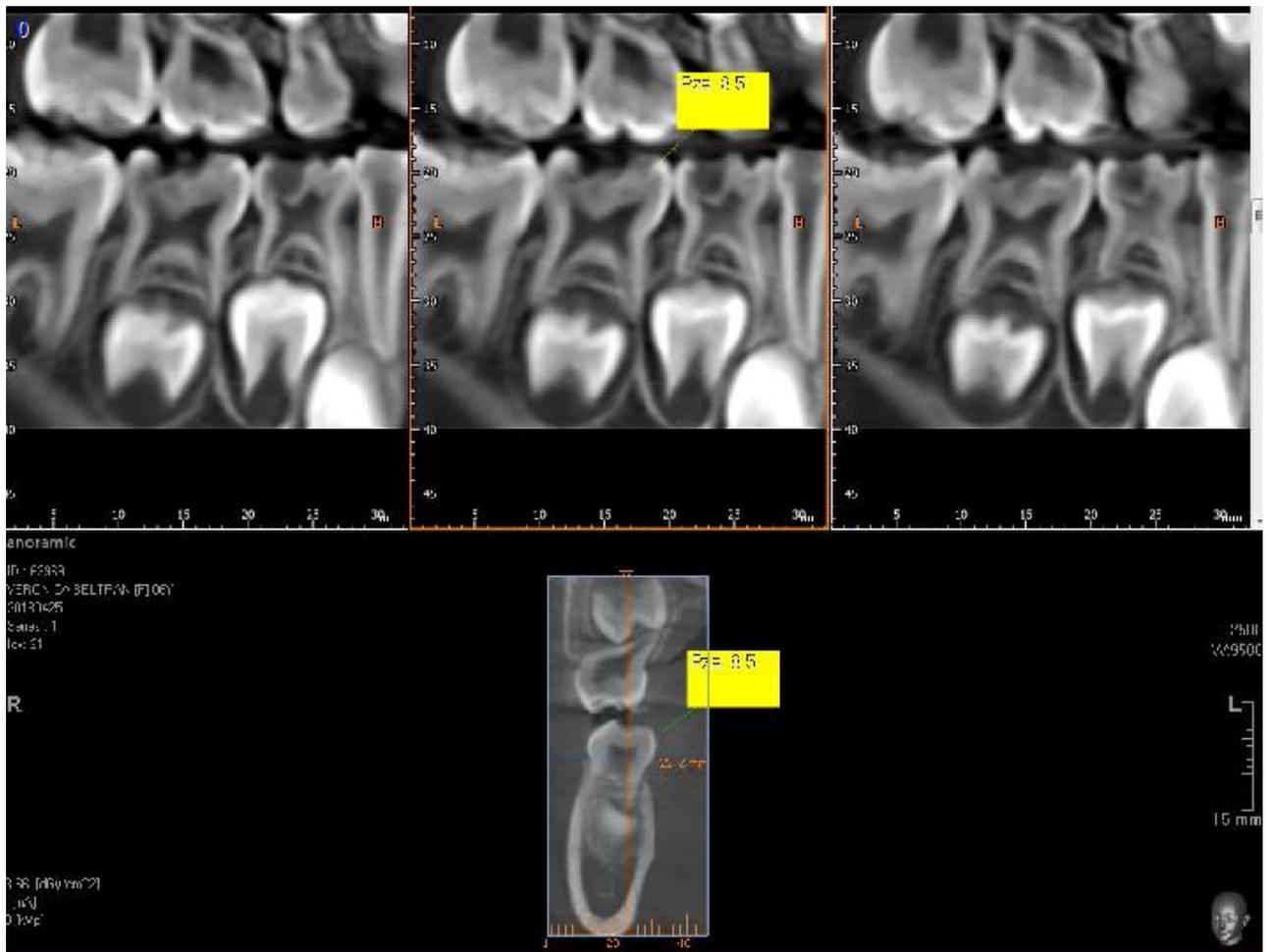
SEGUIMIENTO RADIOGRAFICO

RADIOGRAFIA DE DIAGNOSTICO	RADIOGRAFIA A LAS 8 SEMANAS	RADIOFRAGÍAS A LAS 12 SEMANAS
		
		

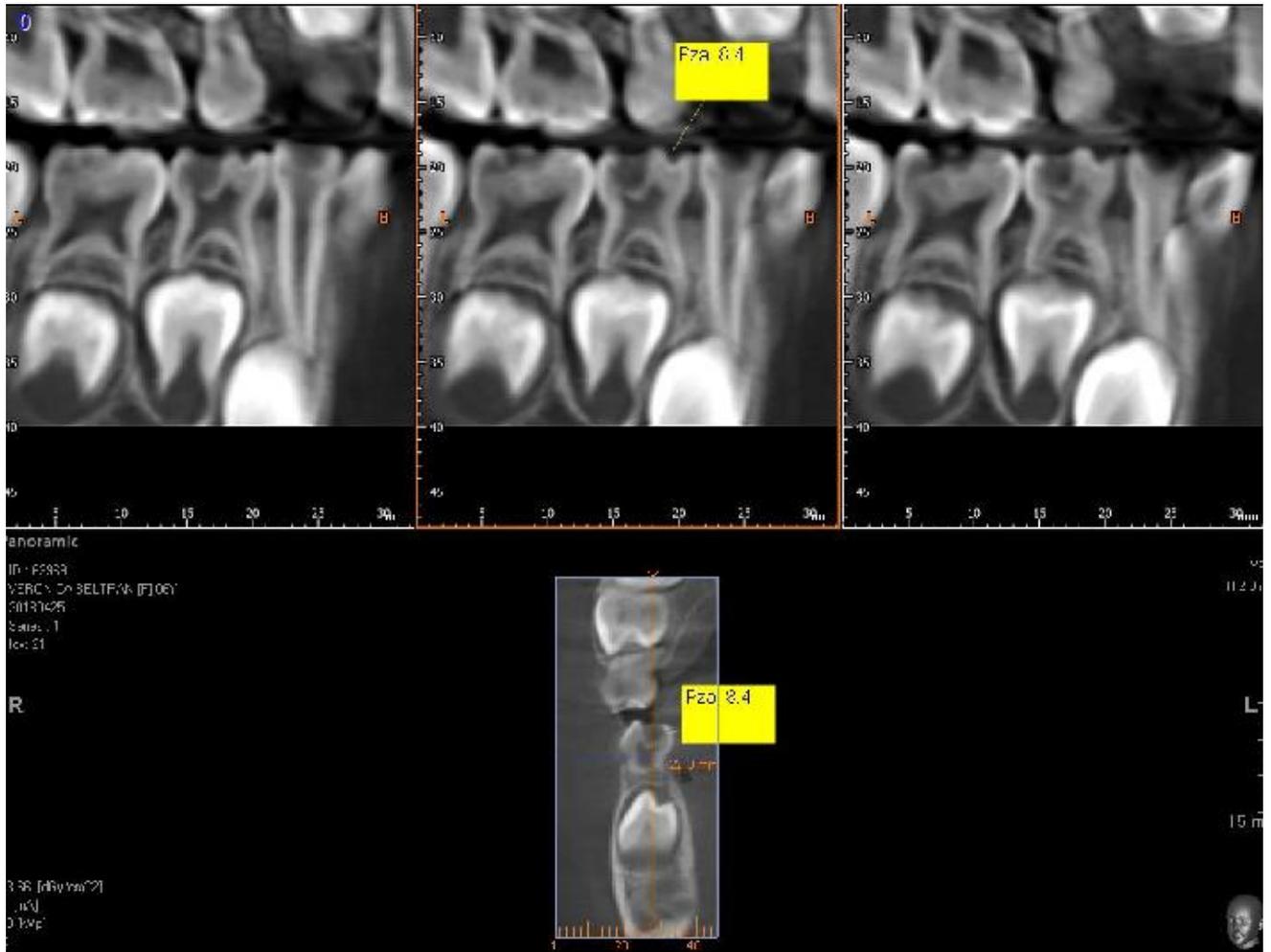
ANEXO 6

SEGUIMIENTO TOMOGRÁFICO

PIEZA 8.5



PIEZA 8.4



ANEXO 7

MEDIDAS

DIENTES ESTIMULADOS

N°	PIEZAS	MEDIDA DE DIAGNÓSTICO	MEDIDA 8 SEMANAS	MEDIDA 12 SEMANAS	DOLOR A LA PALPACION	DOLOR A LA PERCUSIÓN	SENBILIDAD PULPAR
1	7.4	567 µm	440 µm	380 µm	NO	NO	SI
2	7.5	586 µm	605 µm	606 µm	NO	NO	SI
3	8.4	397 µm	473 µm	420 µm	NO	NO	SI
4	8.5	1071 µm	1099 µm	567 µm	NO	NO	SI
5	7.3	341 µm	378 µm	597 µm	NO	NO	SI
6	7.4	1402 µm	1366 µm	1290 µm	NO	NO	SI

DIENTES NO ESTIMULADOS

N°	PIEZAS	MEDIDA DE DIAGNÓSTICO	MEDIDA 8 SEMANAS	MEDIDA 12 SEMANAS	DOLOR A LA PALPACIÓN	DOLOR A LA PERCUSIÓN	RESPUESTA PULPAR
1	5.4	1402 µm	720 µm	1366 µm	NO	NO	SI
2	5.5	644 µm	796 µm	796 µm	NO	NO	SI
3	7.4	454 µm	Xxx	Xxxx	SI	SI	NO