

RECUPERACIÓN DE PIEZAS DENTALES MEDIANTE EL USO DEL LÁSER: ENDODONCIA

A. Padrón-Godínez^a, R. Prieto Meléndez^a, C. Salazar Figueroa^b, G. Calva Olmo^a

^a Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM, México
[alejandro.padron](mailto:alejandro.padron@icat.unam.mx); [rafael.prieto](mailto:rafael.prieto@icat.unam.mx); [gerardo.calva](mailto:gerardo.calva@icat.unam.mx): @icat.unam.mx

^b Nueva Imagen Dental, cesarbigblue@icloud.com

RESUMEN

Actualmente en la Odontología, como en muchas otras ramas de las Ciencias de la Salud, aparecen nuevas evidencias científicas que muestran el uso de emisión de luminosidad, en bajas y altas potencias, que han traído beneficios para ciertos tratamientos dentales en ciertas patologías. El empleo del láser en tratamientos odontológicos se debe en parte en el conocimiento en los procesos físicos y biológicos. En particular para la recuperación o reparación de piezas dentales mediante el uso del láser mostrada en este trabajo consiste en cauterizar y retirar el tejido pulpar que se encuentra en el nervio del diente dañado o infectado. Después se limpia y rellena la cavidad que dejó el nervio en el interior de la pieza dental para su restauración estética mediante una corona o prótesis según sea el caso.

Palabras clave: Endodoncia, Láser en Odontología, Aplicaciones de Láser

ABSTRAC

Currently in Dentistry, as in many other branches of Health Sciences, new scientific evidence appears that shows the use of light emission, at low and high powers, which have brought benefits for certain dental treatments in certain pathologies. The use of lasers in dental treatments is due in part to the knowledge of physical and biological processes. For the healing or repair of teeth using the laser shown in this work, it consists of cauterizing and removing the pulp tissue that is in the nerve of the damaged or infected tooth. Then the cavity left by the nerve inside the tooth is cleaned and filled for its aesthetic restoration by means of a crown or prosthesis.

Keywords: Endodontics, Laser Dentistry, Laser Applications

1. INTRODUCCIÓN

Los desarrollos y aplicaciones de láseres en muchas tareas médicas se siguen generando, siendo la mayor parte dentro de la oftalmología, esto lo muestra las estadísticas de cirugías reportadas. Sin embargo, el crecimiento de aplicaciones del láser en la Odontología se ha podido generar debido también al desarrollo tecnológico en la instrumentación en esta área de las Ciencias de la Salud. Para el uso del láser en tratamientos de Endodoncia se siguen los criterios de valoración para saber qué tipo de láser es el adecuado. Para ello se realiza un pequeño estudio de la composición de los láseres, es decir la tecnología de fabricación,

encontrados en el mercado para el uso odontológico. Ya sean Nd:YAG, Argón, CO2 por mencionar algunos, cada uno de ellos radian luz en una longitud de onda distinta produciendo diferentes efectos en un mismo tejido, Fig. (1).

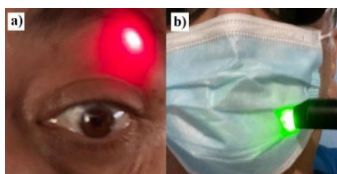


Figura 1. a) Tratamiento oftalmológico y b) tratamiento odontológico (Nueva Imagen Dental - NID)

Para poder llevar a cabo el proceso de la endodoncia dental también se debe de realizar un análisis de cuál es el efecto que se causa sobre los tejidos, según la temperatura que se genera al aplicar un láser sobre ellos. Lo cual está ligado a otra clasificación que se tienen en los láseres de baja y alta potencia. En cuestiones clínicas se pueden clasificar las endodoncias tomando en cuenta que no todas las piezas dentales tienen el mismo número de nervios, raíces ni de conductos radiculares. Así dependiendo que tipo de pieza dental requiere tratamiento las endodoncias se clasifican en unirradiculares, birradiculares y multirradiculares. Es importante saber que cuando una pieza dental llega a su madurez puede sobrevivir sin la pulpa que contiene el nervio. La extracción de estos nervios no afecta el funcionamiento de las piezas dentales y muchas veces cuando están infectadas o en descomposición son las que producen las molestias al paciente. La endodoncia evita la extracción de la pieza dental, la halitosis y otras consecuencias, es un tratamiento no doloroso (excepto la anestesia), recupera la masticación sin dolor, o destemplado por agua fría, además de prevenir otros tratamientos más costosos. Los resultados del uso del láser en la recuperación de piezas dentales se muestran en pruebas del tratamiento por endodoncia eliminando la pulpa dental en los nervios en algunas imágenes comparadas con el tratamiento convencional. La aplicación del láser sobre los tejidos orales tiene tres aspectos la longitud de onda, por lo tanto, su color o cromóforo y la cantidad de energía por unidad de tiempo. No hay que olvidar por ninguna razón, que la aplicación de un láser sobre los tejidos nerviosos se debe de realizar bajo el estricto cuidado del especialista dental una vez colocada la anestesia local sobre la pieza dental a sanar. Para la recuperación o reparación de piezas dentales mediante el uso del láser el objetivo consiste en cauterizar, eliminar el tejido pulpar que se encuentra en el nervio del diente dañado o infectado en una endodoncia para después retirar los restos. Además de emplear el láser adecuado en función de la longitud, para llevar a cabo el daño térmico en uno de los procedimientos de la endodoncia.

2. USO DEL LASER EN ODONTOLOGÍA Y ASPECTOS GENERALES

En el área de Odontología, el láser tiene una aplicación poco natural, colocándose en mayor o menor medida en casi todas las disciplinas odontoestomatológicas. En varias situaciones se analizan varias fuentes de luz para integrar las ventajas que nos ofrecen. Los láseres que se emplean en Odontología generalmente son los mismos que se integran en otras áreas médicas. Sin embargo, para ciertos tratamientos se precisan instrumentos de mano que puedan introducirse en la cavidad bucal. Por lo que, hay pocos láseres para tratamientos odontológicos que incorporan instrumentación apropiada para los tratamientos odontológicos. La emisión de luz radiada se puede clasificar frecuentemente en baja y alta

potencia y estos pueden aplicarse para estimulación, evitar la inflamación y anestesia los primeros y para cauterización, cicatrización o efectos visibles los segundos. Para tratamientos odontológicos suelen emplearse los de alta potencia en función de la profundidad alcanzada.

Un láser de Er:YAG (láser de cristal de granate de itrio y aluminio dopado con erbio) con potencia de 4 W a una frecuencia de 1-25 Hz sobre fibra óptica flexible; por lo que la energía de cada pulso llega hasta 600 mJ. Los valores de densidad de potencia pico justificarían la mayor efectividad del láser de Er:YAG. El láser Er,Cr:YSGG cristal de granate (cristalización en rombododecaedros, G, itrio Y, aluminio, Al y contaminado de erbio, Er) también es un láser aprobado por la *Food and Drug Administration* (FDA) empleado sobre tejidos duros dentales. Este láser emite luz a una longitud de onda de 2940 nm, que coincide con el coeficiente máximo de absorción del agua. Existen otras clasificaciones como el medio activo (gaseoso, líquido, sólido y de plasma), acertadamente también por su longitud de onda (~632, 650, 670, 780, 904 nanómetros) y por el tipo de emisión (pulsado o continuo). Los láseres para terapias de baja potencia se denominan como láser terapéutico cuya potencia no supera los 0,5 W. En el espectro electromagnético se encuentran entre el infrarrojo (IR) y el rojo visible, es decir entre 680 y 980 nm. Los de mayor uso en cavidades bucales están los diodos láser de GaAs y Al, entre 808 y 830 nm, usando potencias entre 0,02 y 0,1 W. Para el láser terapéutico de baja potencia se recomienda para anomalías relacionadas como la gingivitis, implantes, blanqueamiento dental por mencionar algunas. [1]

2.1 Aspectos generales del láser

Es bien conocido poder de la luz como medio curativo y terapéutico desde hace mucho tiempo, algunos le dicen la vitamina D, la exposición del cuerpo humano ante el Sol como restauración de la salud o como para la desaparición de hongos. Algunas sociedades la empleaban como tratamiento de la psicosis aunque ahora se sabe que mucho tiempo expuesto a la luz solar puede causar cáncer en la piel. La emisión de radiación estimulada y controlada bajo parámetros de longitudes de onda y cantidades de energía amplificada es la esencia que produce el láser. La radiación electromagnética de un láser en frecuencias donde son visibles o cercanas al visible es producida por numerosos átomos como electrones conocidos también como fotones radiados que pueden tener altas y bajas potencias. Los fotones son llamados como la unidad básica de la luz, su dinámica es similar a la de ondas sonoras que se pueden propagar en direcciones preferenciales si son polarizados. Cuando existe una estimulación de átomo mediante un fotón puede pasar a un nivel superior de energía, que en física se conoce como absorción. Y cuando se aniquila o regresa a su estado fundamental, emitiendo luz incoherente se conoce como emisión espontánea. En algunos casos puede suceder ambos efectos subir y descender a su estado original cuando se estimula el átomo, (SPDC, por sus siglas de Spontaneous Parametric Descendent Conversion), en esos casos se generan dos fotones que tienen la misma longitud de onda, fase y coherencia espacial. Este fenómeno físico es conocido como emisión estimulada haciendo que los fotones resultantes puedan seguir estimulando la emisión de más fotones con las mismas características. La radiación electromagnética generada por un láser produce fotones del mismo tamaño, manteniendo la dirección de propagación dando como consecuencia un haz de luz con alta potencia y propiedades bien conocidas. El láser entonces tiene ciertas propiedades como la monocromía, la coherencia espacial y temporal, la colimación. Con lo cual la luz láser tiene mucha

irradiancia, intensidad como comúnmente se conoce, debido a que todos los fotones contribuyen oscilando con la misma frecuencia, direcciones de propagación idénticas, sin claras divergencias. Se puede observar claramente que un láser concentra mucha energía por unidad de superficie produciendo al mismo tiempo fenómenos térmicos, Fig. (2). [2]

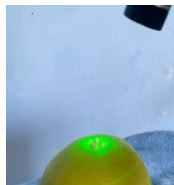


Figura 2. Luz láser verde entre 520 y 550 nm

Todos los láseres consisten en los siguientes componentes elementales: un medio amplificador, un generador de energía y de una cavidad óptica o resonadora. La radiación emitida puede ser enfocada a través de lentes convergentes aumentando su irradiancia hasta formar un punto focal donde se refleja la mayor intensidad del haz de luz. Fuera del punto focal la intensidad disminuye o diverge la luz, como en el caso de un haz gaussiano su mayor irradiancia es en centro de la superficie radiada. Cuando el láser genera un haz de luz se empieza a producir en primer lugar una inversión de población. Este fenómeno se logra por el amplificador una vez activada la fuente de energía, por lo que el medio activo se conduce a un estado excitado. Así comienzan los fenómenos de absorción, emisión espontánea y la emisión estimulada, generándose una gran cantidad de fotones, Fig. (3).



Figura 3. Arreglo de lentes convergentes para colimar un haz de luz producido por un láser sobre un cristal

En la Fig. 3 puede apreciarse la dirección de propagación de un haz de luz producido por un láser para incidir sobre un cristal, mediante el empleo de lentes convergentes para producir un daño óptico.

2.2 Tratamientos odontológicos mediante el láser

Desde hace tiempo la visita al dentista se ha convertido en una experiencia de nuevos tratamientos con la aplicación del láser en la odontología, que como hace dos décadas todavía eran inverosímiles porque eran técnicas en fase de experimentación. Aunque todavía la sociedad sigue incrédula por la desinformación cuando se emplea luz radiada sobre los tejidos biológicos y por el desconocimiento de las precauciones que deben usarse cuando se emplean en estos tratamientos. Sencillamente porque se habla de que la función del láser es quemar y cortar mediante calor por la alta potencia que produce al inducir sobre un tejido, que en otros términos se conoce como la ablación térmica [3-5]. Ahora ya existen muchas pruebas y resultados beneficiosos a no muy alto costo de la laserterapia dental, sólo hay que darles más difusión. Hoy en día se emplean dos tipos de láseres en los tratamientos principalmente para

tejidos blandos como las mucosas o las encías y en tejidos duros como un hueso o un diente, que son los fabricados de mediante un diodo y erbio respectivamente. Algunas de las aplicaciones verificadas científicamente son: la cirugía periodontal, cauterización o cicatrización de heridas, en la mucositis, en la prevención de caries, en la ortodoncia, en la hipersensibilidad dental, la inmovilidad de articulaciones mandibulares. En otros casos el láser nos ayuda a realizar tratamientos bucodentales (preparación de cavidades, eliminación de obturaciones antiguas, sellado de fosas y fisuras dentales y endodoncia), odontología estética (blanqueamiento dental), prótesis (colocación de coronas), cirugía bucal (extracción de dientes). Fig. (4).

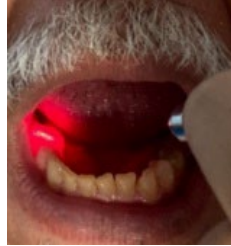


Figura 4. Tratamientos mediante la aplicación del láser

2.3 Aplicación del Láser sobre tejidos orales

Cuando se elige un tipo de láser para determinado tratamiento de baja o alta potencia, la longitud de onda ya no cambia, por lo que se selecciona el láser de acuerdo con el tejido que presenta más absorción. Hay que tener en mente que esto está condicionado también al tiempo que puede aplicarse sobre el tejido para no causar daños irreversibles. Como básicamente la elección depende de los cromóforos del láser, es decir el conjunto de átomos de una molécula responsables de la absorción para ciertas longitudes de onda, que en caso de longitudes de onda en el visible lo determina su color. Lo cual a su vez los cromóforos se diferencian o varían de acuerdo con el tejido al cual va dirigido el tratamiento, o sea el tejido diana. El efecto se refleja en cuanto mayor sea la absorción de la longitud de onda menor será su penetración en tejido y así hay que tomar en cuenta las propiedades ópticas de los tejidos. En la gráfica que se presenta en la Fig. (5), aparecen algunas muestras biológicas como el agua, la melanina, la oxihemoglobina, la carboxihemoglobina y la hidroxiapatita. Donde el de las abscisas están las longitudes de onda en micrómetros con escala logarítmica y en las ordenadas los coeficientes de absorción en micras por cm^{-1} . [6]

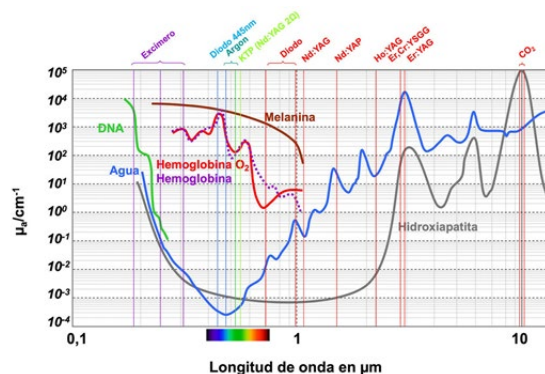


Figura 5. Longitudes de onda contra los coeficientes de absorción [6]

Como se comentó el desconocimiento de los pacientes que acuden al dentista provoca cierto temor ante los tratamientos mediante la aplicación de láser. Ya que el efecto fototérmico del láser produce un corte en el tejido, sin embargo, hay que tomar en cuenta también los tejidos circundantes. Un dato importante es que, si hay incrementos de temperatura de 15 Kelvin, se pueden producir daños irreversibles en las células, debido a que se afectan algunos sistemas enzimáticos generando efectos colaterales sobre ellas como la muerte celular o apoptosis. En la Fig. (6) se muestra al daño térmico irreversible mediante una simulación, si se emplea un láser pulsado con una densidad de energía por unidad de tiempo pico en el periodo límite del comienzo de la ablación del órgano diana. A su vez esto se podría interpretar como el gradiente térmico en zonas aledañas debido a la ablación. En este fenómeno las propiedades ópticas del tejido son las mismas para cualquier longitud de onda empleada, sin embargo, tiene diferente absorción según sean sus cromóforos. Cuando la densidad de potencia pico se aumenta, la difusión que muestra la Fig. (6) se mantiene sin variaciones.

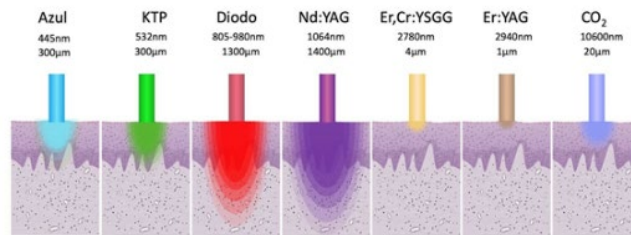


Figura 6. Simulación del daño térmico en función de la longitud de onda, empleando suficiente densidad de potencia. [6]

3. FASES DE LA ENDODONCIA

La endodoncia consiste en un procedimiento para evitar la extracción de piezas dentales originales o naturales, mediante un tratamiento del diente afectado, fracturados o donde la caries ha llegado a ser muy profunda dañando gravemente al nervio. El tratamiento trata de reparar y salvar la pieza dental eliminando la pulpa dental, el odontólogo aplica la apoptosis eliminando el nervio limpiando y sellando los conductos radiculares. A continuación, se muestra un panorama general de las fases de la endodoncia.

3.1 Diagnóstico

Antes de iniciar un tratamiento a un paciente que acude al consultorio dental con un malestar o dolor en una pieza dental en particular, se debe de realizar un radiodiagnóstico con imágenes panorámicas. Esto se realiza regularmente por otros laboratorios especializados donde se tienen los equipamientos adecuados para la toma de la radiografía panorámica donde se muestra toda la dentadura, Fig. (7). [7,8]



Figura 7. Imagen panorámica para el radiodiagnóstico que puede mostrar la pieza dañada

Una vez localizada la zona afectada el odontólogo toma otra radiografía en el consultorio para mostrar en detalle donde está la afectación, que tanto daño tiene y si se puede evitar la extracción del diente natural. Claramente se muestra un caso para el tratamiento de endodoncia y como se encuentran los nervios o pulpa en la pieza dental afectada, así mismo ayuda al odontólogo a decidir el inicio del procedimiento. El caso que se presenta en particular es debido a que el paciente tuvo una fractura de una pieza molar y la proliferación de la caries en la zona, Fig. (8).

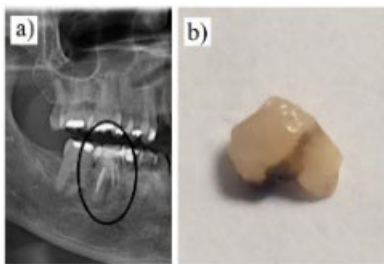


Figura 8. La imagen muestra la zona afectada a) radiografía, b) pieza fracturada

3.2 Anestesia

La anestesia aplicada es local para adormecer la zona afectada. Se coloca una goma alrededor de la pieza dental a manera de un dique que evita que entren bacterias dentro con la saliva en las periferias del diente o muela. También se trata de evitar en demasía el sangrado al realizar la curación.

3.3 Extracción del nervio

Se perfora la pieza dental para tener acceso al nervio a través del conducto radicular hasta llegar a la pulpa y eliminarla, así como bacterias. Se raspan y liman los lados de los conductos radiculares uno o varios según la naturaleza y tipo del diente. Aquí puede aplicarse el láser en ambos casos tanto para perforar el diente como para cauterizar los conductos radiculares. Es conveniente eliminar los posibles restos mediante la aplicación de clorhexidina o hipoclorito de sodio dentro del espacio que ocupaba la pulpa.

3.4 Sellado del o los conductos radiculares

Una vez que se desinfectó y se limpió la pieza dental se procede a sellar los conductos, luego se coloca una pasta especial para el sellado y lacrado (prácticamente se usa un polímero).

3.5 Reconstrucción de la pieza dental

Como se mencionó en el caso particular de fractura y proliferación de caries en la pieza dental, generalmente por esta razón se aplica la endodoncia, se procede a la reconstrucción del diente o muela y por lo regular es necesario colocar primero un poste que sostenga una corona para la restauración y protección. El tratamiento reestablece las funciones y los movimientos mandibulares a la hora de masticar los alimentos; además de una vista estética

de la pieza dental. La Fig. (9) se muestran las diferentes fases del tratamiento de la endodoncia.

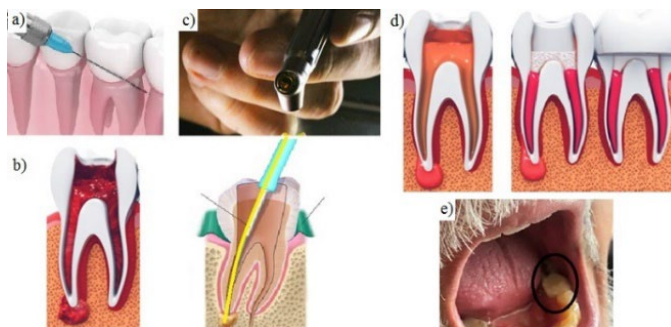


Figura 9. Las fases de la endodoncia a) anestesia, b) extracción, c) cauterización de la pulpa, d) sellado y e) reconstrucción

4. RESULTADOS

Para tratamientos odontológicos suelen emplearse los láseres de alta potencia como por ejemplo láseres de Diodo, Er:YAG, y Er,Cr:YSGG, cuyas características se mencionaron anteriormente. En el tratamiento se empleó un Er:YAG con potencia de 4 W a una frecuencia de 20 Hz; por lo que la energía de cada pulso será de 200 mJ, con una duración del pulso de 50 ms teniendo una potencia pico de 4000 W. En la Fig. (10) se muestran las imágenes de las radiografías de la pieza dental antes y después de la extracción.

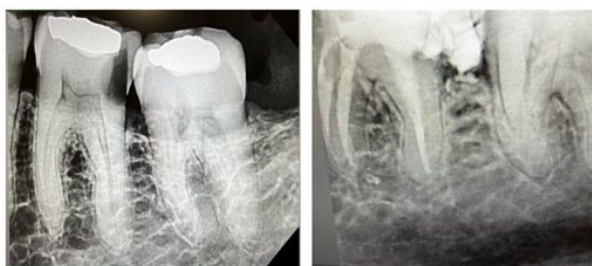


Figura 10. Comparación en radiografías el antes y después de la extracción

5. CONCLUSIONES

El uso del láser en este tratamiento permite al paciente menos sensación del dolor al extirpar o eliminar el tejido nervioso dañado a pesar de la anestesia, ya que comúnmente se usan pequeñas espadas de sierra o lima. Tomando la precaución de no exceder el tiempo de exposición sobre la pieza dental y la potencia empleada, para evitar la inflamación, heridas en las encías o un efecto secundario. En algunos casos el uso del láser para este tratamiento puede tener restricciones debido a las formas y dimensiones (profundidades) de los conductos nerviosos. Cuando los conductos radiculares tienen ramificaciones y todavía existe tejido nervioso dañado, lo cual el especialista debe comprobar mediante una radiografía, para que el tratamiento sea efectivo hay que exponer estos conductos para que el láser pueda ser inducido hasta esos lugares. En caso de que esto no se logró se utiliza el método convencional con espadas de mayor longitud. Los resultados del uso del láser en la recuperación de piezas dentales se mostraron en pruebas del tratamiento por endodoncia. Se comparó la eliminación

de la pulpa dental en los nervios con el tratamiento convencional. La aplicación de un láser sobre los tejidos nerviosos debe realizarse bajo el estricto cuidado del especialista.

6. REFERENCIAS

- [1]. Rosales M. A.; Torre G; et al. “Usos del láser terapéutico en Odontopediatría: Revisión de la literatura. Reporte de casos. ODOVTOS-Int. J. Dental Sc., 20-3 (September-December): 51-59. (2018).
- [2]. Natera G, Alfredo E. Usos del rayo Láser en Odontología restauradora: Primera parte. Aspectos generales, clasificación, interrelación con los tejidos vivos y precauciones en el uso. Acta Odontológica Venezolana, 38(1), 61-68, (2000). Recuperado en 15 de abril de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000100011&lng=es&tlng=es.
- [3]. España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. RCOE 2004; 9(5):497-511. (2004).
- [4]. Oltra-Arimon D, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología. RCOE 2004; 9(5):517-524. (2004).
- [5]. Larrea-Oyarbide N, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser de diodo en Odontología. RCOE 2004; 9(5):529-534.
- [6]. España Tost A., El Láser en Odontología 2. “Dental Tribune”, septiembre 2022.
- [7]. ¿Qué es la endodoncia?, Acceso: 12 de abril 2024. Url: <https://www.adelasdental.es/tratamientos/endodoncia/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20endodoncia%3F,sellar%20el%20interior%20del%20diente> Adelas Dental (2024).
- [8]. Padrón, A., Prieto, R., Salazar, C., Herrera, A. “Compresión de material digital odontológico usando modulación