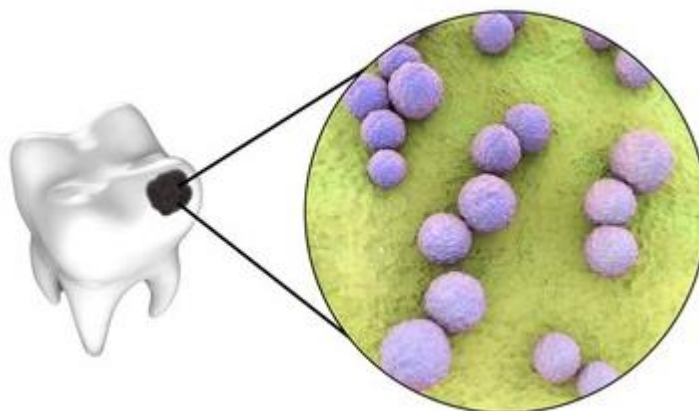


## Inhibición en el crecimiento de *Streptococcus mutans* en material dental mediante el uso de luz ultravioleta LED

### Inhibition of the growth of *Streptococcus mutans* on dental material using ultraviolet LED light



Fuente: <https://i0.wp.com/www.iluminet.com/press/wp-content/uploads/2010/03/Leds-germiidas-11.jpg?w=600&ssl=1>

Fernanda Lizeth Rebolledo-Ramírez<sup>a</sup>, Eileen E. De la Rosa-Nájera<sup>a</sup>,  
Alejandra Isabel Vargas-Segura<sup>b</sup>, Elda P. Segura-Ceniceros<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Coahuila 1, Facultad de Ciencias Químicas, Ing. J. Cárdenas Valdez  
S/N, Col. República, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Coahuila 1, Facultad de Odontología, Dra. Cuquita Cepeda de  
Dávila, Adolfo López Mateos, C.P. 25125, Saltillo, Coahuila, México.

\* Correspondencia para autor: Elda P. Segura-Ceniceros  
Universidad Autónoma de Coahuila.  
Correo electrónico: psegura@uadec.edu.mx

## Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de comprobar la eficacia del uso de la luz UV LED en la reducción de *Streptococcus mutans*, microorganismo asociado al desarrollo de la caries dental, como un método alternativo de desinfección de impresiones dentales, las cuales son preparadas en alginato, que es un hidrocoloide irreversible a base de algas utilizado para la toma de impresiones, tomando en cuenta factores como el tiempo de exposición a la luz, la distancia entre la lámpara y el material de la toma de muestra, así como la longitud de onda aplicada. Todo esto con el propósito de evitar una contaminación cruzada en el manejo de impresiones dentales y así mismo generar una reducción de costos en el sistema al ser un tipo de luz que ahorra energía. Finalmente, como resultados obtenidos se pudo observar mediante la técnica de conteo de colonias, que hubo una reducción en cuanto al tamaño y cantidad de estas.

**Palabras clave:** Desinfección, luz UV Led, microorganismos, materiales de impresión dental, alginato, longitud de onda

## Abstract

The present study was carried out with the objective of testing the efficacy of the use of UV LED light in the reduction of *Streptococcus mutans*, microorganism associated with the development of dental cavities, as an alternative method of disinfection of dental impressions, , which are prepared in alginate, which is an irreversible algae-based hydrocolloid used for taking impressions, taking into account factors such as the time of exposure to light, the distance between the lamp and the sampling material, as well as the wavelength applied. All this with the purpose of avoiding cross-contamination in the handling of dental impressions and also to generate a cost reduction in the system as it is a type of light that saves energy. Finally, as results obtained it was possible to observe by the colony counting technique, that there was a reduction in the size and quantity of colonies.

**Key words:** Desinfection, UV Led light, microorganisms, dental impression materials, alginate, wavelength

## Introducción

*Streptococcus mutans*, es un microorganismo perteneciente a la familia Streptococcaceae, Gram positivo que se agrupa en cadenas, conocido por producir ácido láctico, además de fermentar glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina. No suele producir hemólisis en agar sangre ya que es alfa o gamma hemolítico, sin embargo, se han reportado cepas beta hemolíticas (Clarke, 1975). Forma parte de la microflora oral, compuesta por una gran cantidad de especies microbianas, la cual varía según la edad el sexo e incluso el nivel de educación (Velázquez y Martínez, 2020). Sin embargo, esta bacteria es la principal causante de la caries dental, debido a su capacidad de formar una biopelícula sobre la superficie de los dientes, siendo el principal factor de virulencia ya que se favorece la adherencia de las bacterias a la superficie del diente a través de la interacción con la saliva (Matsumoto, 2018).

La caries dental es una enfermedad crónica no transmisible e irreversible, que ocurre cuando la placa dental está en contacto con microorganismos contaminantes que provocan un desequilibrio en el fluido dental circundante, provocando una desmineralización dental destruyendo tejidos duros (Moynihan, 2016; Núñez y Bacallao, 2010).

Para tratamientos dentales donde el paciente necesita de algún tipo de prótesis, ya sea de tipo fijo, como los puentes, o prótesis totales para el reemplazo completo de dentadura, es necesario que el odontólogo trabaje con materiales que le permitan obtener impresiones precisas. Es importante mencionar que en la actualidad el material de impresión más utilizado es un hidrocoloide irreversible a base de algas llamado alginato.

Sin embargo, la desinfección de este material después de la toma de una impresión es causa de preocupación debido a que los microorganismos de la placa dental se adhieren al material al estar éste en contacto con saliva o sangre del paciente en cuestión, esto puede poner en peligro la salud del personal que trabaja con estas impresiones y es probable que se pueda presentar una contaminación cruzada (Arroyo y col., 2020; Milagros y col., 2018). Por esta razón, Es debido a esto que los métodos de desinfección sobre impresiones dentales son de vital importancia en la actualidad. El objetivo del presente trabajo es aplicar la luz ultravioleta LED como un método alternativo para la disminución en la carga bacteriana en impresiones dentales; reduciendo con este método las probabilidades de una infección cruzada por agentes patógenos en la manipulación de dicho material y así aminorar los riesgos en el personal que maneja las impresiones dentales después de su obtención.

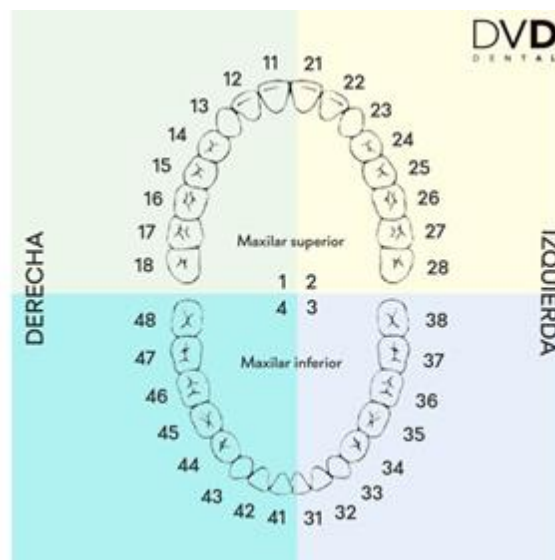
## Materiales y Métodos

Se obtuvieron impresiones dentales de diez pacientes voluntarios en un rango de edad de entre 20 y 30 años que no estén en tratamiento con antibióticos; dichas impresiones son tomadas por un profesional en el área de odontología. El material que se utilizó para las impresiones fue alginato de marca BIOJEL a base de algas.

A cada voluntario se le toman las impresiones dentales de los maxilares superior e inferior. Una vez tomada la impresión, con un hisopo estéril se recoge una muestra de saliva de los molares posteriores del cuadrante 1 de la impresión obtenida (**Figura 1** y **Figura 2**) y se inocula en una caja de Petri con agar nutritivo, siendo este el tiempo cero.

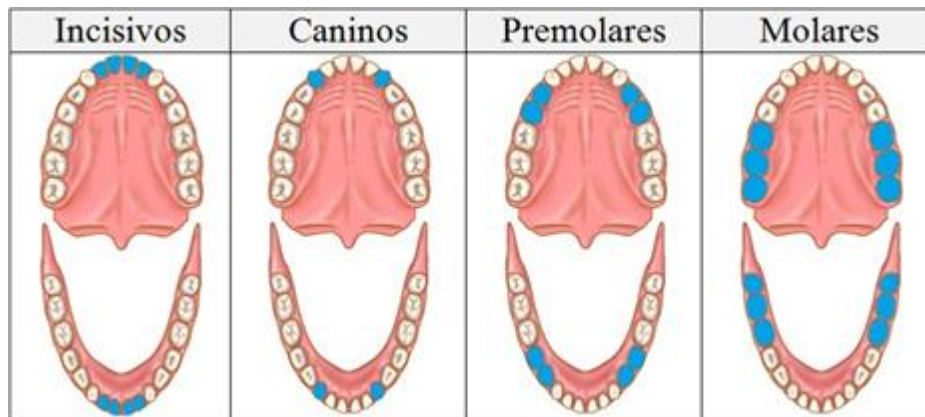
Cada caja inoculada se incubaba durante 72 horas a una temperatura de 36.5 °C. Pasado el tiempo de incubación se lleva a cabo el conteo de colonias en cada una de las cajas. De igual manera, se realiza tinción de Gram para observar la morfología microscópica de la bacteria y se llevaron a cabo las siguientes pruebas bioquímicas:

- > Siembra en agar sangre para observar morfología macroscópica característica de las colonias que pertenecen al Género *Streptococcus*
- > Prueba de catalasa característica para diferenciar con el género *Staphylococcus*, que indica la presencia de la enzima catalasa en ciertas bacterias; al observarse efervescencia cuando el agua oxigenada entra en contacto con una muestra bacteriana se puede concluir que se trata de un microorganismo catalasa positivo.
- > Fermentación de manitol. Esta prueba consiste en preparar medio sal y manitol, en Cajas de Petri o en tubos para cultivo, sembrar una muestra bacteriana, incubar por 24 horas y observar si existe un cambio de color en el medio, el cual es indicativo de fermentación de manitol.



**Figura 1. Numeración dental.** El cuadrante 1, es la parte superior derecha de la boca, el cuadrante 2 la parte superior izquierda, cuadrante 3 es la sección inferior del lado izquierdo y finalmente, el cuadrante 4 hace referencia a la parte inferior derecha.

**Fuente:** <https://www.dvd-dental.com/blogodontomecum/numeracion-de-los-dientes/>



**Figura 2.** Distribución dental: Existen 4 tipos diferentes de dientes y cada uno tiene forma y función en particular.

**Fuente:** <https://www.clinicadentalsieiro.es/los-4-tipos-de-dientes-y-su-funcion/>

A continuación, la impresión se coloca en una caja adaptada con una lámpara UV LED la cual fue fabricada personalmente por un especialista en el área de la odontología (**Figura 3**) seleccionando una longitud de onda de 245 nm, a una distancia de entre 10 a 15 cm por espacio de cinco minutos, posteriormente se retira y se toma una segunda muestra de saliva y se inocula en otra Caja de Petri con agar nutritivo.



**Figura 3.** Caja adaptada con una lámpara UV LED

Los ensayos se realizaron por triplicado y se registran los resultados obtenidos en la inoculación de todos los tiempos 0, 5, 10 y 15 minutos de la impresión dental bajo la lámpara UV LED. Como blanco, se realizó el mismo procedimiento anterior con la impresión inferior tomando muestra del cuadrante 4. Cada muestra es toma y se inocula en tiempos de 0, 5, 10 y 15 minutos, pero sin exponer la impresión a la lámpara UV LED.



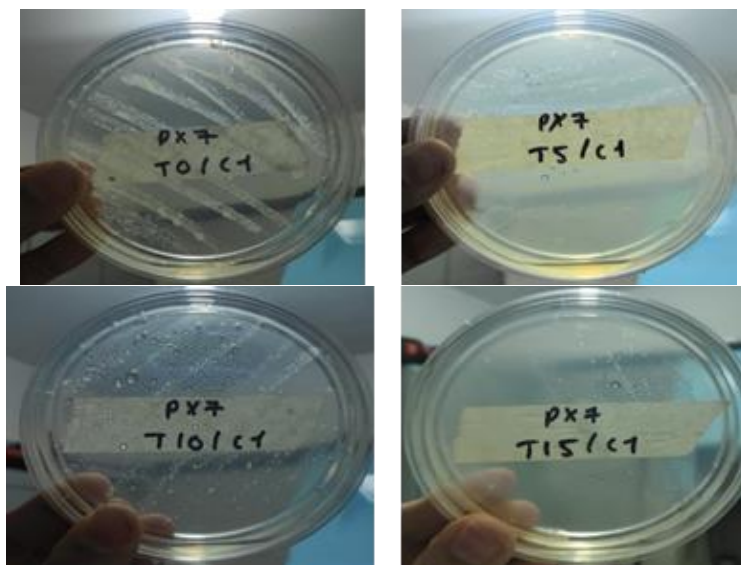
## Resultados y Discusión

En la **Tabla 1** se presenta el conteo de colonias, en los diferentes tiempos de exposición a la luz UV LED, observando que conforme va aumentando el tiempo de exposición la cantidad de colonias disminuye considerablemente teniendo en el tiempo de 15 minutos solo 9 colonias

**Tabla 1.** *Conteo de colonias bacterianas, a diferentes tiempos de exposición a la lámpara de Luz UV LED.*

Tiempo de exposición a la luz UV LED (minutos)	Total, UFC (unidades formadoras de colonias)
0	Incontables
5	75±7.1
10	52±2.8
15	9±1.4

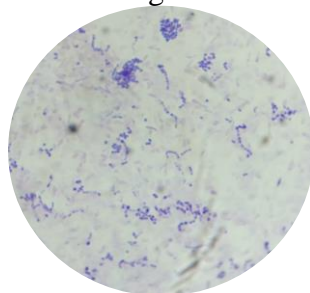
En la **Figura 4** se observa el crecimiento bacteriano de las muestras expuestas a la luz UV LED, presentándose una reducción en el tamaño y cantidad de colonias con respecto a las muestras que no fueron expuestas a la lámpara LED, en las cuales se logra observar un crecimiento mayor y aumento en el tamaño de colonias.



**Figura 4.** *Resultados del crecimiento de los cuatro tiempos en los que se aplica luz UV LED en el cuadrante 1.*

En agar sangre, se observaron colonias altas, convexas, mucoides, de 0.5 a 1 mm de diámetro, y opacas además de no presentar hemólisis ( $\gamma$  hemólisis); en la tinción de Gram realizada a las colonias, observando cocos Gram (+) en forma de cadenas lo que indica que se trata de

estreptococos (**Figura 5**). En las pruebas siguientes se lograron resultados de acuerdo con lo estipulado en la literatura consultada según el microorganismo *Streptococcus mutans*.



**Figura 5.** Tinción de Gram, presentando cocos Gram positivos en cadenas

En la **Tabla 2** se presentan algunas pruebas bioquímicas realizadas que permiten confirmar que el microorganismo encontrado en las impresiones es del Género *Streptococcus* ya que son catalasa negativa y pueden fermentar manitol.

**Tabla 2.** Resultados de pruebas bioquímicas realizadas.

<i>Catalasa</i>	-
<i>Fermentación manitol</i>	+
<i>Hemólisis</i>	<i>Gamma</i>

La desinfección de impresiones dentales se ha vuelto una prioridad principalmente por la situación mundial que se vive en la actualidad. Los odontólogos y los técnicos que manejan las impresiones dentales para fabricar todo tipo de prótesis se enfrentan al riesgo de contraer alguna enfermedad al estar en contacto directo con la saliva o sangre de muchos pacientes. De acuerdo con (Arroyo y col., 2020) en la actualidad se emplean diversos métodos de desinfección de impresiones dentales pero no se ha encontrado estudios previos donde se haya utilizado luz UV LED para este objetivo. Sin embargo, según (Natali y col., 2020) se ha utilizado luz UV para desinfectar áreas de salud expuestas a COVID-19 obteniendo resultados efectivos.

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos se puede concluir que el uso de la luz UV LED puede ser usado como un posible método de desinfección para impresiones dentales, ya que este tratamiento resultó ser efectivo en la disminución de la carga bacteriana del material expuesto a la lámpara UV LED.

### Agradecimientos

Al cuerpo académico de Nanobiociencia, por convertirse en mi segundo hogar, por permitirme aprender y comenzar mi camino como investigadora.

## Referencias

- Arroyo, A., Basauri, L. & Arroyo, C. (2020). Desinfección de las impresiones dentales, soluciones desinfectantes y métodos de desinfección. Revisión de literatura. *Odontología Sanmarquina*. 23:147–155. <https://doi.org/10.15381/os.v23i2.17759>
- Clarke, K. (1975). Streptococcus mutans and dental caries. *British Medical Journal*. 4:647–648. <https://doi.org/10.1136/bmj.4.5997.647-d>
- Matsumoto, M. (2018). Role of Streptococcus mutans surface proteins for biofilm formation. *Japanese Dental Science Review*. 54:22–29. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2017.08.002>
- Milagros, L., Daileny, C. & Mercedes, N. (2018). Materiales de impresión de uso estomatológico. *Órgano Científico Estudiantil de Ciencias Médicas de Cuba*. 57:64–72 <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2018/abr18267k.pdf>
- Moynihan, P. (2016). Sugars and dental caries: Evidence for setting a recommended threshold for intake. *Advances in Nutrition*. 7:149–156. <https://doi.org/10.3945/an.115.009365>
- Natali, C., Miriam, T., Fabricio, F. & Katherine, C. (2020). Ultraviolet light for disinfection in health areas, in front of covid-19. *OACTIVA UC Cuenca*. 5:107–114.
- Núñez, P. & Bacallao, G. (2010). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 9:156–166.
- Velazques, S. & Martinez, F. (2020). *Microorganismos en la cavidad oral*. 2020:18–23.