



## “Facilitando el acceso a un aislador dental parcial 3D reutilizable para impresión”

Edir Tadeo Perez Vidal. Universidad Modelo. Ingeniería Biomédica. Antigua carretera a Cholul, 200 m después del Periférico. C.P. 97305. Oficinas Centrales, Mérida, Yucatán, México. 999 930 1900. 15198864@modelo.edu.mx.

*Palabras clave: Aislador, Endodoncia, 3D.*

### Resumen.

El aislamiento del campo operatorio en odontología es esencial para garantizar el control eficaz durante los procedimientos y reducir la contaminación bacteriana. Este proyecto busca diseñar y fabricar un aislador odontológico parcial mediante impresión 3D como alternativa al dique de hule convencional. La metodología involucra la medición de la cavidad bucal, la obtención de moldes, el diseño 3D, y la impresión en materiales como PLA, PETG y TPU. Se abordan deficiencias en la eficacia y esterilización del dique de hule, proponiendo una solución innovadora. Aunque los resultados preliminares muestran un diseño funcional, se enfrenta a desafíos en las propiedades mecánicas del PETG, especialmente en esterilizaciones con calor. Se planea explorar temperaturas más bajas y materiales como ABS en trabajos futuros. A pesar de los obstáculos, se destaca la comodidad y el área de trabajo expandida del diseño final. El proyecto subraya la necesidad de mejorar la eficiencia y productividad en la práctica odontológica, optimizando la experiencia del paciente y el odontólogo.

### Introducción.

El aislamiento del campo operatorio en odontología es esencial para garantizar un control eficaz durante los procedimientos dentales y reducir la contaminación bacteriana. Torres (2017) destaca la importancia de separar el área de trabajo en la cavidad bucal, superando obstáculos como saliva, sangre y lengua. Existen dos tipos de aislamiento:

relativo, con rollos de algodón y gasa, y absoluto, mediante el uso de un dique.

Lloyd (1994) subraya que el aislamiento es crucial para el éxito de tratamientos estomatológicos, especialmente en restauraciones inmediatas y tratamientos de conductos. La Universidad Continental en Perú desarrolló un clip de aislamiento dental para abordar problemas como la insatisfacción del paciente y la incomodidad. En la Fig. 1.1, se muestra el clip aislador elaborado en la Universidad Continental, destacando su diseño económico y rápida colocación en la boca del paciente.



En la Fig. 1.1 Del lado izquierdo puede observar que está elaborado a partir de alambre, mientras que en el lado derecho se presenta la colocación en la boca de un paciente.

Fuentes (2022) señala el uso de materiales poliméricos en aplicaciones médicas, incluyendo dispositivos odontológicos. La manufactura aditiva (MA) con impresoras 3D, especialmente el modelado por deposición fundida (FDM), es ampliamente utilizada en la fabricación de dispositivos médicos, por lo cual combinando la idea de la universidad continental con la impresión 3D se podría crear un aislador parcial que llegue a ser viable como sustituto al dique de hule, siendo este ultimo el mayor referente en aislamiento del campo operatorio en odontología,



El objetivo general de este proyecto es diseñar y fabricar un aislador odontológico parcial mediante impresión 3D, buscando que sea reutilizable y una alternativa eficaz al dique de hule convencional. Los objetivos específicos incluyen obtener moldes de la cavidad oral de adultos jóvenes, diseñar el prototipo del dique bucal, imprimir en 3D el diseño utilizando materiales como PLA, PLA flexible y PETG, evaluar la capacidad de esterilización de los materiales, y finalmente, calificar la viabilidad del instrumento a través de la evaluación de un licenciado en odontología, asegurando su idoneidad para su implementación clínica.

### **Planteamiento del problema y justificación.**

El planteamiento del problema identifica deficiencias en la eficacia, accesibilidad y esterilización del dique de hule utilizado en odontología, según la percepción de estudiantes de la Universidad Autónoma de Campeche y la Universidad Modelo. La dificultad en su aplicación, la incomodidad para el paciente, los costos elevados y la limitada disponibilidad en entornos con recursos limitados se destacan como obstáculos significativos. La justificación propone abordar estas problemáticas mediante la impresión 3D, argumentando que esta tecnología permite la fabricación eficiente de aisladores parciales personalizados, optimizando el tiempo de colocación y mejorando la adaptabilidad a la anatomía bucal de cada paciente. Se subraya la aplicabilidad generalizable, la reducción de costos, la reutilización y la facilidad de esterilización como beneficios clave. Este enfoque espera que mejore la eficiencia y productividad en la práctica odontológica, por lo cual, si se logra, podría optimizar la experiencia del paciente y el odontólogo.

### **Materiales y métodos.**

La metodología del proyecto se divide en varias etapas. Inicialmente, se mide la cavidad bucal del paciente utilizando cucharillas plásticas, considerando arcos, altura, ancho y extensión distal, asegurándose de que se ajusten adecuadamente. Posteriormente, se realiza una mezcla de alginato y se vierte en las cucharillas para obtener moldes. Tras retirar las cucharillas, se procede a realizar moldes de yeso utilizando yeso de tipo 3.

Para personalizar los moldes, se eliminan protuberancias con sierras especiales. Se efectúan mediciones basadas en los moldes para obtener dimensiones precisas de la boca del paciente. Luego, se inicia el diseño 3D del dispositivo médico utilizando Fusion 360, considerando medidas específicas para garantizar comodidad y adaptabilidad. El diseño incluye características para evitar contacto con la mucosa y la lengua, así como áreas de trabajo expandidas.

Después de diseñar, se procede a las impresiones 3D, utilizando PrusaSlicer para visualizar y ajustar el diseño antes de imprimir en PLA (Kingroon), con un costo de 300 pesos MXN por 1 kg, PETG (Protej), con un costo de 340 pesos MXN por 1 kg y TPU (PLA FLEXIBLE (Ryone), con un costo de 500 pesos MXN por kg. Este último se utiliza para pruebas de esterilización y del producto final. Los valores de impresión varían según el material y se ajustan conforme sea necesario.

En cuanto a la esterilización de las impresiones PETG y TPU, se realizarán pruebas reduciendo el tamaño y utilizando líquidos como formaldehído y etanol, además de equipos especializados para calor húmedo y seco. Esta fase



de esterilización se realiza para asegurar la seguridad y aplicabilidad en procedimientos odontológicos, abordando así los vacíos de conocimiento existentes y justificando la utilidad y aplicabilidad generalizable del conocimiento generado.

## Resultados previos.

Se consiguieron los moldes de la boca después de separar estos de la cuchara con alginato de la boca, como se observa en la figura 2.1, para posteriormente de que queden listos, se usaron para poder hacer los diseños del aislador parcial, se tuvieron 2 diseños, la razón es que el primero era incomodo tanto para los pacientes como los médicos del área de la odontología, pero sirvió para tener medidas más precisas para este instrumento, los diseños se pueden observar en la figura 2.2.

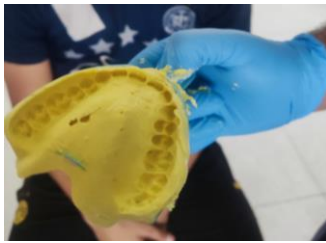


Fig. 2.1 Separación de la cuchara con alginato de la boca.

El nuevo diseño daba sensación de mayor comodidad al momento de probarlo además de tener un área más grande para poder trabajar en esta área, se decantó que este sería el diseño final, en la figura 2.3 se pudo observar el instrumento ya impreso, en cuanto a resultados de esterilización, con el PETG no hubo resultados contundentes, porque aun cuando se podría usar etanol para esterilizar, no llega a ser tan cómodo como una autoclave y si el PETG no aguanto lo mismo sería para el PLA que resiste menos el calor.

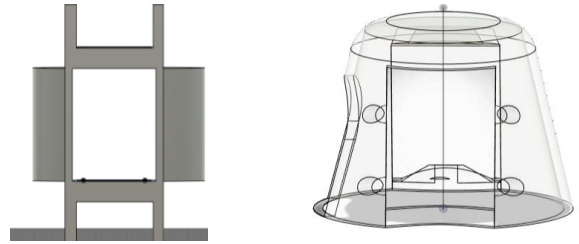


Fig. 2.2 La imagen de la izquierda se puede observar el primer diseño hecho, mientras a la derecha el diseño final.



Fig. 2.3 se presenta la colocación del instrumento en 3D en la boca de una persona con el diseño final.

## Conclusiones y perspectivas.

A pesar de que el diseño final para un aislador dental mediante impresión 3D parece prometedor y funcional, el proyecto enfrenta desafíos significativos en cuanto a las propiedades mecánicas del material utilizado, principalmente el PETG. La rigidez del material resultó ser un problema, y las pruebas de esterilización con calor húmedo y calor seco deformaron las propiedades mecánicas, lo que limita su viabilidad en entornos de salud que requieren estos métodos de esterilización. Aunque se obtuvieron resultados satisfactorios con etanol, los resultados con formaldehído fueron limitados debido a la baja cantidad de muestras. Todavía se requiere abordar esto con el TPU, pero al ser un material más complicado de usar no se ha podido sacar un prototipo de este por los problemas que ha generado



en la impresora, haciendo que se atasque y atarazando mucho en el proceso de trabajo de este proyecto, pero este material puede ser el más resistente a esterilizaciones por eso mismo.

## Referencias.

- Fuentes, J. (2021). *Estudio y diseño de materiales de impresión 3D que soporten los sistemas de esterilización médicos*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/180857/Fuentes%20-%20Estudio%20y%20diseño%20de%20materiales%20de%20impresio%203d%20que%20soporten%20los%20sistemas%20de%20esterilizac...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García Bourne, P. A. (2022). *Relevancia del aislamiento absoluto en endodoncia: materiales y técnicas*. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59406/1/4038GARCIApamel a.pdf>
- Mandujano Pajuelo, H. E. (2018). *Aislamiento del campo operatorio en odontopediatría*. Recuperado de <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4254>
- Restrepo Ospina, D., & Ardila Medina, C. (2010). *Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia*. SciELO España - Scientific Electronic Library Online. Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852010000100003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852010000100003)
- Sánchez Romero, M. de L., & Amado Schneider, A. R. (2020). *Eficacia de los tipos de aislamiento utilizados en clínicas de Odontopediatría UCSG, semestre B-2019*. Journal of American Health, 59–69. <https://doi.org/10.37958/jah.v3i3.51>
- Torres Díaz, E. (2017). *Aislamiento del campo operatorio en odontopediatría*. Repositorio UIGV. Recuperado de <http://168.121.45.184/handle/20.500.11818/1572>