



Estudio *in vitro* del comportamiento de microchips implantados en molares humanos al ser sometidos a altas temperaturas con fines de identificación en odontología forense

In vitro study of the behavior of microchips implanted in human molars when subjected to high temperatures for identification purposes in forensic dentistry

Andrés Benjamín Sánchez Urresta^{1-a} | Karina Patricia Farfán Mera^{1-b}

¹ | Facultad Odontología; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador.

HISTORIAL DEL ARTÍCULO

Recepción: 04-10-2024
Aceptación: 30-11-2024
Publicación: 27-02-2025

PALABRAS CLAVE

Odontología
Forense, Identificación de
víctimas, Dispositivo de
Identificación por
Radiofrecuencia.

KEY WORDS

Forensic Odontology,
Victim Identification,
Radio Frequency
Identification Device.

RESUMEN

El presente estudio se realizó para evaluar el comportamiento *In Vitro* de microchips implantados en molares humanos al ser sometidos a altas temperaturas para determinar su viabilidad funcional y clínica y así poder determinar si son un método de identificación factible en odontología forense. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio experimental *In Vitro*, NO probabilístico por conveniencia en el que se implantaron microchips RFID (radio frequency identification) pasivos en una muestra de 15 órganos dentales (molares humanos) mediante un tratamiento restaurativo con resina compuesta (Llis) en cavidades clase I según la clasificación de Black y posteriormente sometidos a altas temperaturas (100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C y 500 °) para así poder evaluar su viabilidad funcional mediante el escaneo con un Lector de Microchips (VISLONE) y determinar si son un método de identificación factible en odontología forense. **Resultados:** Las muestras con microchips en cavidades clase I resistieron bien a temperaturas hasta 200 °C, permaneciendo todas funcionales. A temperaturas superiores a 300 °C, todas las muestras presentaron fallos, siendo incapaces de funcionar correctamente después del tratamiento térmico. **Conclusiones:** El estudio encontró que los microchips en molares humanos funcionaron bien a temperaturas hasta 200 °C, permitiendo su lectura y codificación. A temperaturas de 300 °C o más, no pudieron ser leídos, lo que muestra su incapacidad funcional bajo altas temperaturas. Esto sugiere que los microchips implantados en molares humanos son útiles para la identificación en odontología forense en casos de cuerpos quemados o carbonizados.

ABSTRACT

The present study was carried out to evaluate the *in vitro* behavior of microchips implanted in human molars when subjected to high temperatures in order to determine their functional and clinical viability and thus be able to determine if they are a feasible identification method in forensic dentistry. **Materials and methods:** An experimental *in vitro* study was carried out, NOT probabilistic for convenience, in which passive RFID (radio frequency identification) microchips were implanted in a sample of 15 dental organs (human molars) by means of a restorative treatment with composite resin (Llis) in class I cavities according to Black's classification and subsequently subjected to high temperatures (100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C and 500 °) in order to evaluate their functional viability by scanning with a Microchip Reader (VISLONE) and determine if they are a feasible identification method in forensic dentistry. **Results:** The samples with microchips in class I cavities resisted well at temperatures up to 200 °C, all remaining functional. At temperatures above 300 °C, all samples failed, being unable to function properly after heat treatment. **Conclusions:** The study found that microchips in human molars performed well at temperatures up to 200 °C, allowing them to be read and encoded. At temperatures of 300 °C or higher, they could not be read, showing their inability to function under high temperatures. This suggests that microchips implanted in human molars are useful for identification in forensic dentistry in cases of burned or charred bodies.

ORCID

^a <https://orcid.org/0009-0007-4436-5182>

^b <https://orcid.org/0000-0003-3922-9673>

CORRESPONDENCIA

AUTOR
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR,
QUITO, ECUADOR

E-MAIL: BENSANCHEZ2697@GMAIL.COM

INTRODUCCIÓN

La Odontología Forense es una disciplina especializada dentro de la odontología que establece una interrelación con las ciencias jurídicas, basada en la aplicación de principios teóricos y metodológicos del ámbito odontológico. Su objetivo principal es contribuir a la administración de justicia mediante el análisis e interpretación de evidencia dental en el marco de procedimientos judiciales, tanto en el ámbito civil como penal. (Ramos¹)

Asimismo, la Odontología Forense desempeña un papel fundamental en el proceso de reconocimiento e identificación de víctimas, particularmente en contextos donde los restos presentan un alto grado de degradación o destrucción. Su aplicación resulta esencial en escenarios de desastres masivos, accidentes de gran magnitud y eventos catastróficos, en los que la identificación mediante métodos tradicionales se ve comprometida. Además, esta disciplina adquiere especial relevancia en casos donde los cambios tanatológicos post mortem dificultan la aplicación de técnicas convencionales, proporcionando un enfoque científico riguroso para la correlación de estructuras dentales con registros antemortem. (Fonseca²)

En el campo de la Odontología Forense, se han desarrollado diversas técnicas de identificación, entre las que destacan la rugoscopia, queiloscopía, odontoscopia, el análisis de registros dentales antemortem, la evaluación de radiografías orales y el uso de fotografías intra y extraorales. No obstante, estas metodologías pueden presentar limitaciones en determinados contextos, especialmente cuando los restos presentan un alto grado de degradación o destrucción.

En respuesta a estos desafíos, en las últimas décadas han surgido nuevas estrategias de identificación forense, entre ellas la implantación de etiquetas electrónicas (TAGS) y microchips RFID pasivos (Radio Frequency Identification). (De la Garza³)

Cabe destacar que, la tecnología RFID no es un concepto novedoso, ha sido ampliamente utilizada durante décadas en diversos campos. Sin embargo, su integración en el ámbito forense representa un avance innovador con un alto potencial en la identificación de individuos. Entre sus aplicaciones más destacadas se incluyen el rastreo de objetos, animales y personas. En el ámbito médico, esta tecnología ha sido implementada en microchips subcutáneos para el monitoreo de parámetros fisiológicos, como el control de la glucosa en pacientes diabéticos. (Venkat⁴).

En la actualidad, existe una creciente tendencia hacia la utilización de RFID con fines identificativos, lo que ha impulsado el desarrollo de diversas estrategias para optimizar estos procesos. Entre las propuestas más relevantes se encuentra la implantación de microchips RFID pasivos en estructuras dentales y prótesis, consolidándose como alternativas viables para mejorar la identificación forense. El objetivo de este estudio es evaluar el comportamiento *In Vitro* de microchips implan-

tados en molares humanos al ser sometidos a altas temperaturas, con el fin de determinar su viabilidad funcional y clínica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental *In Vitro* No probabilístico por conveniencia con la finalidad de evaluar el comportamiento de 15 microchips RFID pasivos (EVSCAN) implantados en 15 molares humanos al ser sometidos a altas temperaturas (100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C Y 500 °C) para comprobar su viabilidad funcional y clínica, y determinar si la implantación de dichos microchips resulta ser una técnica de identificación factible y útil para el reconocimiento de víctimas en Odontología Forense.

Hipótesis de la investigación: Hay asociación entre la temperatura y la funcionalidad de los microchips.

Hipótesis Nula: No hay asociación entre la temperatura y la funcionalidad de los microchips.

Recolección de la muestra

Se recolectó una muestra total de 15 órganos dentales humanos (molares), obtenidos a partir de pacientes asistieron a la clínica dental "ORAL CENTER" en el año 2023 en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, que requerían la extracción de esos órganos dentales por motivos ortodónticos o periodontales, y que de forma libre y voluntaria aceptaron formar parte del estudio firmando un consentimiento informado.

Selección, manejo y conservación de la muestra

Cada muestra fue lavada profusamente con abundante agua con la finalidad de eliminar restos biológicos (sangre, tejidos, etc.), posteriormente fueron desinfectadas con clorhexidina al 2%, para ser almacenadas en un frasco de vidrio con tapa hermética y suero fisiológico al 0.9% a temperatura ambiente, con el fin de mantenerlos en condiciones fisiológicas óptimas.

División y aleatorización de las muestras

La muestra fue dividida de forma aleatoria en 5 grupos distintos de acuerdo con los grados de temperatura a la que serán expuestas (100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C y 500 °C). Los grupos fueron conformados por medio de un sorteo, colocando las 15 muestras en una tómbola formando al azar 5 los grupos distintos cada uno conformado por 3 muestras.

Estandarización de las medidas finales de los microchips

Debido a que los microchips (EVTSCAN) venían cubiertos por una cápsula protectora de vidrio la cual otorgaba dimensiones de 8.23 mm de longitud x 1.27 mm de diámetro a cada microchip, fue necesario reducir estas dimensiones y dejarlas con las deseadas para la investigación, con la finalidad que cada microchip no esté en contacto directo con el tejido dental dentro de cada cavidad.

Una vez realizado dicho procedimiento se logró disminuir las dimensiones de cada microchip hasta los 6.8mm de longitud x 1.2mm de diámetro.

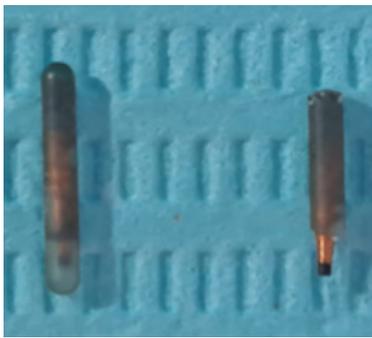


Figura 1: Dimensión inicial y final de los microchips (EVTSCAN); Izquierda: microchip con dimensiones de 8.23 mm x 1.27 mm ; Derecha: microchip con dimensiones 6.8mm x 1.2mm.

Se conformaron cavidades clase I según la clasificación de Black con la ayuda de una pieza de mano de alta velocidad y refrigeración constante (COXO) y con fresas redondas y cilíndricas diamantadas de grano medio. Cada una de las cavidades tuvo dimensiones finales de 8 a 10 mm en sentido mesio-distal y de 3 a 4mm en sentido vestibulo-lingual además de una profundidad de 4mm sin llegar a comprometer la pulpa dental. Verificadas con un calibrador Digital de Willis la dimensión mesio-distal y vestibulo-lingual, la profundidad fue medida con una sonda periodontal tipo Carolina del Norte.



Figura 2: Dimensiones de las cavidades clase I; 8 a 10 mm mesio-distal; 3 a 4mm vestibulo-lingual; profundidad 4mm

Obturación de las cavidades

Se realizó el protocolo de grabado ácido y colocación de adhesivo dental, para operatoria dental. Posterior se incluyó al microchip dentro de cada cavidad además de la colocación de la primera capa de resina y se continuó con la colocación de resina con técnica incremental. Finalmente, las preparaciones fueron pulidas con sistema de pulido.

Se realizó un escaneo constante del microchip implantado en cada cavidad (Lector de Microchips VISLONE) con la finalidad de asegurarnos de su correcta funcionalidad.

Aplicación de altas temperaturas

Las muestras fueron divididas en 5 grupos, las cuales se introducidas en horno tipo mufla (Ney VULCAN 3-550) a 5 temperaturas previamente calibradas de 100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C y 500 °C; (el primer grupo de 3 muestras fue sometido a 100 °C, el segundo grupo a 200 °C, el tercer grupo a 300 °C, el cuarto grupo a 400 °C y el quinto grupo a 500 °C), Todas las muestras comenzaron a partir de la temperatura ambiente, con tasa de ascenso de 10 °C por minuto, se logró alcanzar las 5 temperaturas deseadas dentro del horno, una vez alcanzada la temperatura correspondiente para cada grupo de muestras se las dejó durante una hora, sin alterar los valores de la temperatura, una vez concluido ese periodo de tiempo, se dejó enfriar el horno hasta temperatura ambiente para analizar cada una de las muestras.



Figura 3: Grupo "3" de muestras posterior al tratamiento térmico.

Pruebas Estadísticas

Los datos fueron obtenidos después de la fase experimental del estudio, una vez que las 15 muestras fueron sometidas a las temperaturas previamente establecidas. Con esta información, se utilizó la prueba de chi-cuadrado para evaluar la posible asociación entre dos variables categóricas. Esta prueba permite determinar si existe una relación significativa entre las categorías de las variables o si las fre-

cuencias observadas difieren de manera significativa de las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula de independencia.

RESULTADOS

Las muestras con los microchips implantados en cavidades clase I sometidas a temperaturas iguales o menores a los 100 °C y 200 °C no exhibieron ningún fallo durante su lectura, los que nos indica que el 100% de las muestras fueron funcionales posterior a la aplicación de altas temperaturas. Por otro lado, las muestras con los microchips sometidos a temperaturas iguales o mayores a los 300 °C experimentaron fallos significativos que impidieron al lector de microchips (VISLONE) codificar su número de serie, indicando que posterior al tratamiento térmico el 100% de las muestras no fueron funcionales.

Tabla 1. Tabla cruzada de la variable temperatura y la pregunta ¿Sigue funcional el microchip?, en frecuencias absolutas

Temperatura/Sigue Funcional	Sí	No	Total
100° Centígrados	3	0	3
200° Centígrados	3	0	3
300° Centígrados	0	3	3
400° Centígrados	0	3	3
500° Centígrados	0	3	3
Total	6	9	15

Elaborado por Andrés Benjamín Sánchez Urresta, Fuente: investigación

Coefficiente de la prueba Chi-Cuadrado y Valor p

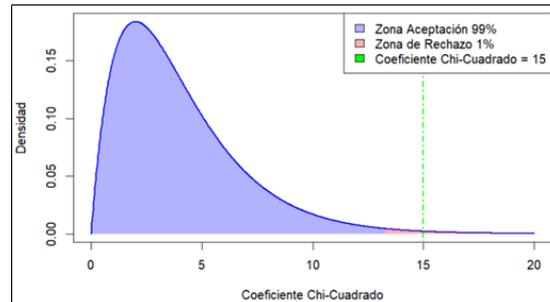
Se utilizó la prueba Chi-Cuadrado para evaluar la asociación entre las variables "Temperatura" y "¿Sigue funcional el microchip?". Esta prueba compara las frecuencias observadas de los datos con las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula. El coeficiente Chi-Cuadrado obtenido fue de 15, lo que indica la magnitud de la diferencia entre las frecuencias observadas y las que se esperarían si no hubiera ninguna asociación entre las variables.

A continuación, se calculó el valor p, que nos permite determinar si los resultados son estadísticamente significativos. El valor p calculado fue 0,004701, lo que indica que hay una probabilidad muy baja (menos del 1%) de que las diferencias observadas ocurran por casualidad. Dado que el valor p es menor que 0,01, tenemos suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis Nula y concluir que existe una asociación

significativa entre las variables "Temperatura" y "¿Sigue funcional el microchip?".

Además, se calculó el coeficiente de contingencia (CC), que mide la fuerza de la asociación entre las variables. El CC obtenido fue de 0,7071, lo que indica una fuerte asociación entre las variables, sugiriendo que a medida que la temperatura aumenta, los microchips tienen más probabilidades de dejar de funcionar.

Figura 1. Representación gráfica de la prueba Chi-Cuadrado



Elaborado por Andrés Benjamín Sánchez Urresta, Fuente: investigación

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que los microchips RFID implantados en molares humanos dejan de ser funcionales a partir de los 300 °C, lo que indica que su utilidad en Odontología Forense puede estar limitada en casos donde los cuerpos han estado expuestos a temperaturas extremas. Este hallazgo coincide con lo reportado por Venkat⁴, quien evaluó la resistencia térmica de microchips implantados en prótesis parciales fijas de metal-cerámica y encontró que los dispositivos dejaban de ser funcionales a los 300 °C. Venkat también observó que los microchips sometidos a 100 °C y 200 °C no presentaban fallas al momento de su lectura, lo que concuerda con los datos obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, dado que sus muestras estaban encapsuladas en prótesis, la disipación del calor pudo haber sido diferente a la de los microchips implantados directamente en molares, como en este estudio.

Por otro lado, nuestros resultados difieren de los obtenidos por Gómez⁵ y Thevissen⁶, quienes encontraron que los microchips RFID pueden resistir temperaturas más altas en ciertas condiciones. Gómez et al. implantaron microchips RFID en cavidades clase I en molares humanos y reportaron que estos seguían funcionando correctamente a los 300 °C, con fallas observadas solo a partir de los 400 °C.

Esto sugiere que el tipo de cavidad en la que se implanta el microchip puede influir en su resistencia térmica. De manera similar, en el estudio de Thevissen⁶, se implantaron RFID-tags en cavidades clase I en molares humanos y se observó que la lectura de estos dispositivos fue posible hasta los 300 °C. Sin embargo, se detectaron interrupciones temporales en la señal inmediatamente después del tratamiento térmico. Una vez que los RFID-tags se enfriaban a temperatura ambiente, la lectura volvía a ser posible sin anomalías. Thevissen atribuyó este fenómeno a la formación de corrientes de calor dentro del dispositivo, lo que afectaba momentáneamente su capacidad de lectura. Además, el autor señaló que la temperatura promedio a la que comienzan a ocurrir fallos críticos en los RFID-tags, impidiendo su lectura, es a partir de los 437.5 °C.

A pesar de los hallazgos obtenidos, este estudio presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, no se evaluó la resistencia de los microchips cuando se encuentran implantados en prótesis dentales, lo que en la práctica clínica podría proporcionar un grado de protección térmica adicional, modificando así los resultados obtenidos y el comportamiento de los microchips en escenarios reales. Además, es relevante destacar que el estudio se llevó a cabo en un entorno *in vitro*, donde las condiciones experimentales fueron controladas y estandarizadas. Sin embargo, en un escenario real, como un incendio, factores como la distribución del calor, la presencia de llamas directas, el tiempo de exposición y otros aspectos ambientales podrían influir de manera diferente en la funcionalidad de los microchips.

Otra limitación importante es que el estudio se centró exclusivamente en evaluar la funcionalidad del microchip después de la exposición térmica, sin realizar un análisis de posibles alteraciones estructurales o químicas en sus componentes internos, lo que podría afectar su durabilidad a largo plazo. Finalmente, se debe señalar que no se consideraron otros factores ambientales, como la humedad, la presión o la presencia de sustancias corrosivas, que podrían tener un impacto significativo en el desempeño del dispositivo en un contexto forense real.

Con el fin de mejorar la aplicabilidad de los resultados en escenarios más reales, sería recomendable realizar estudios adicionales que amplíen las condiciones experimentales.

Se sugiere que futuros estudios incluyan una evaluación más exhaustiva de la resistencia de los microchips en condiciones clínicas, específicamente en prótesis dentales, para observar su desempeño en un contexto más cercano a su aplicación en Odontología Forense. Además, sería útil considerar en investigaciones futuras escenarios más cercanos a situaciones reales, como incendios, para valorar cómo las variaciones en la distribución del calor, el tiempo de exposición y otros factores ambientales podrían influir en la funcionalidad de los microchips.

Asimismo, se recomienda ampliar el enfoque de los estudios hacia la evaluación no solo de la funcionalidad inmediata de los microchips tras la exposición térmica, sino también de su durabilidad y comportamiento a largo plazo. Incluir factores como la humedad, presión y presencia de agentes corrosivos podría ser crucial para una evaluación más completa del rendimiento de estos dispositivos en condiciones forenses reales.

A pesar de estas limitaciones, los resultados de este estudio tienen implicaciones importantes para la Odontología Forense. La implantación de microchips RFID en dientes se presenta como una herramienta prometedora para la identificación de víctimas, especialmente en situaciones donde los métodos tradicionales son insuficientes. No obstante, la resistencia térmica limitada de estos dispositivos a partir de los 300 °C restringe su utilidad en casos de incendios o exposiciones prolongadas a altas temperaturas.

Por lo tanto, su aplicación forense sería más efectiva en contextos donde los cuerpos no han estado expuestos a temperaturas extremas, como en accidentes vehiculares sin incendio, desapariciones forzadas o crímenes donde los cuerpos son recuperados intactos.

Dado el potencial de esta tecnología, futuras investigaciones deberían enfocarse en mejorar la resistencia térmica de los microchips, evaluar su desempeño en condiciones *in vivo* y desarrollar estrategias para protegerlos contra el calor, como nuevas técnicas de encapsulación que permitan una mayor estabilidad térmica y amplíen su viabilidad como herramienta de identificación en Odontología Forense.

Conclusiones

Este estudio experimental *In Vitro* ha demostrado que los microchips RFID pasivos

implantados en molares humanos presentan un comportamiento funcional dependiente de la temperatura a la que son sometidos. Los resultados obtenidos sugieren que los microchips expuestos a temperaturas de hasta 200 °C mantuvieron su funcionalidad, permitiendo la correcta emisión de la señal y la codificación de los números de serie sin alteraciones. Sin embargo, cuando la temperatura alcanzó los 300 °C o superiores, se produjeron fallas catastróficas que impidieron la lectura de los microchips, lo que indica que temperaturas elevadas afectan drásticamente su funcionamiento.

En relación con el objetivo general del estudio, que fue evaluar la viabilidad funcional

clínica de estos microchips RFID como una técnica de identificación en Odontología Forense, los hallazgos indican que, aunque estos dispositivos pueden ser útiles en condiciones de temperatura moderada, su efectividad se ve gravemente comprometida a temperaturas superiores a los 300 °C. Esta limitación debe ser considerada al evaluar su aplicabilidad en escenarios forenses reales, donde las condiciones ambientales extremas podrían afectar su desempeño. Así, se destaca la importancia de continuar con investigaciones que evalúen no solo la resistencia térmica, sino también otros factores que podrían influir en la funcionalidad y durabilidad a largo plazo de los microchips en el contexto forense.

REFERENCIAS

1. **Ramos Aguilar V.** Odontología forense y su aplicación en la criminalística. Visión Criminológica-Criminalística [Internet]. 2019 [citado 05 Mayo 23]; 7(28): 44-48. Disponible en: <https://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1904/Revista28.pdf>.
2. **Fonseca, G. M., Alarcon, G. S., & Cantín, M.** Lenguaje odontológico forense e identificación: obstáculos por falta de estándares. Revista Española de Medicina Legal [Internet] 2011 [fecha de acceso: 26 de julio de 2023]; 37(4): 162-168. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377473211700839>.
3. **De la Garza Kalife, R. M., Mandujano, A. N. R., & González, F. G. G.** La importancia de la Odontología Forense en la identificación de individuos. Revisión bibliográfica. Revista Mexicana de estomatología [Internet] 2019 [fecha de acceso: 31 de julio de 2023]; 6(1): 59-63. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/270>.
4. **Venkat, R., Adchaya, A. S., Muthukumar, B., & MANipAl.** In-Vitro Study to Check the Viability of Fixed Partial Dentures with Built-in Passive RFIDs-A Forensic Dentistry Tool. Journal of Clinical & Diagnostic Research [Internet] 2019 [fecha de acceso: 31 de julio de 2023]; 13(10). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/336852363_In-Vitro_Study_to_Check_the_Viability_of_Fixed_Partial_Dentures_with_Built-in_Passive_RFIDs-_A_Forensic_Dentistry_Tool.
5. **Gómez, F. M., Correa, S. M. M., & Rayo, H. G.** Microchip RFID pasivo implantado en dientes molares sometidos a altas temperaturas con fines de identificación forense. Ustasalud [Internet] 2013 [fecha de acceso: 9 de agosto de 2023] 12(2), 116-123. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8863729>
6. **Thevissen, P. W., Poelman, G., De Cooman, M., Puers, R., & Willems, G.** Implantation of an RFID-tag into human molars to reduce hard forensic identification labor. Part 2: Physical properties. Forensic science international [Internet] 2006 [fecha de acceso: 21 de agosto de 2023]; 159, S40-S46. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379073806000715>.
7. **Kumar, S., Kiran, K., & Singh, R.** Denture Identification by Incorporation of RFID in Dentures: A New Approach. Oral & Maxillofacial Pathology Journal [Internet] 2019 [fecha de acceso: 3 de septiembre de 2023]; 10(2). Disponible en: https://www.academia.edu/download/92505510/jp-journals-10037-1157_5-cb9581da6c454afb1f3aa0eb99fbfef536252767.pdf.
8. **Marín, L., & Moreno, F.** Odontología forense: identificación odontológica. Reporte de casos. [Internet] 2003 [fecha de acceso: 5 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/2276/Odontologiaforense.pdf?sequence=1>.
9. **Gambini, L., & Fonseca, G. M.** Implantes dentales para la identificación forense en incineraciones: Recomendaciones a partir de una revisión con búsqueda sistemática. Odontoestomatología [Internet]

2022 [fecha de acceso: 14 de septiembre de 2023]; 24(39). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392022000101314&script=sci_arttext

10. **Medina, S., Vallejo, D., & Góme, F. M.** Técnicas, etiquetas y dispositivos de marcaje de prótesis dentales empleados en odontología forense como medio de identificación. Revisión sistemática de la literatura. *Universitas Odontológica* [Internet] 2014 [fecha de acceso: 27 de septiembre de 2023]; 33(71): 19-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231242326013.pdf>.
11. **Pilatuña Aguagallo, M. D.** Implementación de un sistema RFID para el control de la salud y bienestar en el centro de rescate animal CRIAR-Riobamba (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo). [Internet] 2023 [fecha de acceso: 01 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12053>.
12. **González-González, J. M.** Simple Method To Avoid Loss Of Dental Prosthesis Of The Elderly In Residences. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research*. [Internet] 2019 [fecha de acceso: 15 de octubre de 2023]; 6(12): 5350-5352. Disponible en: <https://www.ijramr.com/sites/default/files/issues-pdf/2809.pdf>.
13. **Moreno, F., Vallejo, D., Garzón, H., & Moreno, S.** In vitro evaluation of a passive radio frequency identification microchip implanted in human molars subjected to compression forces, for forensic purposes of human identification. *Journal of forensic dental sciences* [Internet] 2013 [fecha de acceso: 26 de octubre de 2023]; 5(2): 77. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3826047/>.

COMO CITAR

Sánchez Urresta AB, Farfán Mera KP. Estudio in vitro del comportamiento de microchips implantados en molares humanos al ser sometidos a altas temperaturas con fines de identificación en odontología forense. *ODONTOLOGÍA*; 27(Especial):35-41. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/7582>.