

# Determinación del pH salival después de la aplicación de aceite ozonizado.

## *Determination of salivary pH after application of ozonated oil.*

Mariana Martínez Del Ángel,<sup>\*,‡</sup> Óscar Iván Grajales Ríos,<sup>\*</sup> Andrés Sánchez Valle,<sup>\*</sup> José Eduardo Espinosa Rosales<sup>\*</sup>

### RESUMEN

La saliva, compuesta principalmente por 99% de agua y 1% de moléculas orgánicas e inorgánicas, mantiene un rango de pH de 6.0 a 7.5, pero puede verse alterada por ciertos factores. En este estudio se determinó la variación del pH salival, luego de la aplicación tópica manual en mucosa masticatoria y órganos dentarios con aceite de girasol ozonizado de 300 mEq/kgO<sub>2</sub>, en jóvenes estudiantes de entre 21 a 23 años, como agente de neutralización en los cambios de pH. Se realizó un estudio comparativo longitudinal en 13 sujetos después de su cepillado dental; se tomaron dos muestras en saliva estimulada con el test estandarizado Saliva-Check BUFFER (GC®EUROPE). La medición basal de pH fue 7.66 ± 0.09, cifra por encima del rango normal; después de la aplicación del aceite de girasol ozonizado (O3MX®300IP) el pH fue de 7.27 ± 0.19, estableciéndose una variación de 0.28 ± 0.48, t = 8.04, p < 0.05 (0.000). Este estudio revela una caída significativa en el pH salival después de aplicar aceite de girasol ozonizado, lo que sugiere su potencial como buffer del pH salival. Se necesitan más investigaciones para explorar las implicaciones clínicas para el manejo de la salud oral.

**Palabras clave:** capacidad *buffer*, pH salival, aceite de girasol ozonizado.

### ABSTRACT

Saliva, primarily composed of 99% water and 1% organic and inorganic molecules, typically maintains a pH range of 6.0 to 7.5 but can be influenced by various factors. This study aimed to assess the variation in salivary pH following manual topical application of 300 mEq/kgO<sub>2</sub> ozonated sunflower oil to the masticatory mucosa and dental structures in young individuals aged 21 to 23 years, using it as a pH-neutralizing agent. A longitudinal comparative study was conducted on 13 subjects after dental brushing. Stimulated saliva samples were collected using the standardized Saliva-Check BUFFER Test (GC®EUROPE). An initial baseline pH measurement of 7.66 ± 0.09 was obtained, which was above the normal range. Following the application of ozonated sunflower oil (O3MX®300IP), the pH dropped to 7.27 ± 0.19, indicating a variation of 0.28 ± 0.48 (t = 8.04, p < 0.05 (0.000)). In conclusion, this study reveals a significant decrease in salivary pH after applying ozonated sunflower oil, suggesting its potential as a salivary pH buffer. Further research is needed to explore the clinical implications for oral health management.

**Keywords:** buffer capacity, salivary pH, ozonated sunflower oil.

## INTRODUCCIÓN

La cavidad oral está constituida por diversas estructuras anatómicas, donde las glándulas salivales desempeñan una de las funciones más importantes para la homeostasis de la boca, como es la producción y secreción de la saliva. La saliva es una sustancia, producto de una mezcla que proviene principalmente (93%) de las glándulas salivales mayores y el restante (7%) de las glándulas salivales

menores.<sup>1</sup> Como un producto de secreción exocrina compleja, la saliva contiene dos tipos de secreción proteica: la secreción serosa, compuesta por ptialina (α-amilasa), enzima para digerir los almidones; y la secreción mucosa, que cumple funciones de lubricación y protección de la superficie.<sup>2</sup> La saliva está compuesta por 99% agua y 1% de compuestos orgánicos e inorgánicos.<sup>1</sup> Los componentes inorgánicos se comportan como electrolíticos, siendo los más importantes los iones calcio, fosfatos y fluoruros

\* Universidad Veracruzana, Facultad de Odontología, Campus Poza Rica-Tuxpan, Poza Rica de Hidalgo, Veracruz.

‡ Académico, Mtra. Odontopediatra.

Recibido: 27 de septiembre de 2023. Aceptado: 14 de enero de 2024.

Citar como: Martínez ÁM, Grajales RÓI, Sánchez VA, Espinosa RJE. Determinación del pH salival después de la aplicación de aceite ozonizado. Rev ADM. 2024; 81 (1): 16-20. <https://dx.doi.org/10.35366/114742>



de gran importancia en el proceso de remineralización, tiocinato, histiocinato, yodo y cloro de interés en el mecanismo defensivo del hospedador; bicarbonato como elemento tampón; sodio, potasio, magnesio, amonio y dióxido de carbono; de éstos, el calcio es el más importante, se encuentra unido a proteínas, ionizado o como ion orgánico.<sup>1</sup> Todo lo anterior se encuentra relacionado con el flujo y secreción de las glándulas salivales, que está determinada por factores propios como son: estado de salud, enfermedades glandulares, alimentación e higiene bucal. Pero lo más importante es la acidez o alcalinidad del pH salival de cada individuo, teniendo en cuenta que el pH en la boca, en su estado habitual, no desciende por debajo de 6.3 y se encuentra en un rango normal de 6.2 a 7.6, con un valor promedio de 6.7. La saliva desempeña un papel fundamental en mantener un pH cercano a la neutralidad (entre 6.7 y 7.3) en la cavidad oral.<sup>3</sup>

El estudio de la saliva y la variación de su pH está siendo considerado como el principal factor de medición de riesgo estomatológico para caries.<sup>4</sup> En odontología, la mayoría de los artículos publicados sobre los efectos del ozono se basan en sus efectos antimicrobianos<sup>5,6</sup> y el tratamiento de la caries.<sup>7-11</sup> El mayor uso en la ozonoterapia actual, desde Fisch (1933) y el Dr. Fritz Kramer (1983), es en forma de agua ozonizada para colutorios,<sup>5,8</sup> como irrigador, o en forma de aerosol, ya que pueden ser usados como un poderoso desinfectante de una herida y como antiséptico en cirugía oral.<sup>12,13</sup> Aunque existe referencia de su uso en forma tópica,<sup>14</sup> poco se ha estudiado de su uso tópico intraoral. Los aceites vegetales ozonizados se obtienen después de la oxidación generada por el ozono a los ácidos grasos y otras sustancias presentes en los aceites vegetales. Durante la reacción de ozonización de los aceites vegetales, se producen lipoperóxidos, hidropéroxidos, peróxidos, ozónidos, aldehídos y cetonas.<sup>15</sup> Los ácidos grasos poliinsaturados son los más susceptibles a la oxidación durante el proceso de ozonización.<sup>15</sup> Los índices de peroxidación, productos de dicho proceso, dependen de las condiciones de la reacción, como son: la temperatura, el generador de ozono, la concentración de ozono empleada y el tiempo de reacción. Los aceites de girasol, oliva y coco son algunas de las materias primas que se han empleado para su realización.<sup>16</sup> La importancia de los aceites ozonizados radica en que poseen múltiples propiedades, ya que actúan como antimicrobianos (*C. albicans*), bactericidas (*S. mutans*), agentes de restauración de tejido<sup>17,18</sup> e inmunoestimulantes, entre otros.<sup>19-22</sup> Debido a estas propiedades, en este artículo se evaluó la capacidad del aceite de girasol ozonizado (O3MX®300IP; índices de peroxidación) para lograr devolverle a la boca su pH neutro

de entre 6.0 y 7.5,<sup>23</sup> y coadyuvar al sistema *buffer* salival, para así contrarrestar el efecto dañino a la cavidad oral ante un medio alcalino, cuando éste se presenta de manera anómala; como es el caso de los sujetos con dependencia tabáquica (fumadores),<sup>24</sup> nefrópatas<sup>25</sup> y pacientes con leucemia linfoblástica aguda,<sup>26</sup> la cual es el principal tipo de cáncer que afecta a los niños en México. De acuerdo con el Registro de Cáncer en Niños y Adolescentes (RCNA), hasta el 2017, presenta una tasa de incidencia (por millón): 89.6 nacional, 111.4 en niños (0 a 9 años) y 68.1 en adolescentes (10-19 años). El grupo de 0 a 4 años es el que presentó la mayor tasa de incidencia con 135.8;<sup>27</sup> la gran mayoría cursando con mucositis; la cual se refiere a una inflamación, ulceración y dolor de la mucosa de la cavidad oral y del resto del tracto gastrointestinal.<sup>28</sup>

El objetivo fue conocer la capacidad inmediata posterior de obtener un pH neutro, en jóvenes estudiantes de entre 21 a 23 años.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal con muestras de saliva estimulada en jóvenes, sin compromiso médico sistémico, alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, México. El instrumento de medición de pH que se utilizó fue la prueba estandarizada Saliva-Check BUFFER GC® que incluyen: tabletas de parafina para masticar y producir la estimulación salival, tiras reactivas de pH, colorímetro, pipetas desechables, una copa de plástico. Se cumplió con los principios éticos de la experimentación en seres humanos, estipulados por la Declaración de Helsinki (Asamblea Médica Mundial).

Al total de la muestra se les solicitó que cepillaran sus dientes, se enjuagaran con agua potable y se continuó con las indicaciones descritas en la prueba estandarizada; como es no consumir alimentos ni bebidas en una hora, masticar un trozo de parafina durante cinco minutos y recolectar su saliva en un recipiente graduado. En la saliva recolectada, se colocó la tira reactiva con la que se realizó por colorimetría la medición del pH basal salival. Después de esta medición, se les indicó que se colocaran un guante estéril y aplicaran una gota de aceite de girasol ozonizado (O3MX®; Ozonium, México, S.A de C.V) en el dedo índice y se frotaran dientes y encías, de lado derecho e izquierdo por vestibular, palatino y lingual, durante un minuto. Basado en la indicación del fabricante tiene efecto reepitelizante, de granulación de tejido, potencia la cicatrización de las heridas y es oxigenante.<sup>29</sup> Después de un periodo de cinco minutos, procedimos a tomar una segunda muestra de saliva y, empleando una tira reactiva

y el método de colorimetría, realizamos una segunda medición del pH en el recipiente graduado.

Se utilizó el software estadístico MINITAB® para llevar a cabo el análisis.

## RESULTADOS

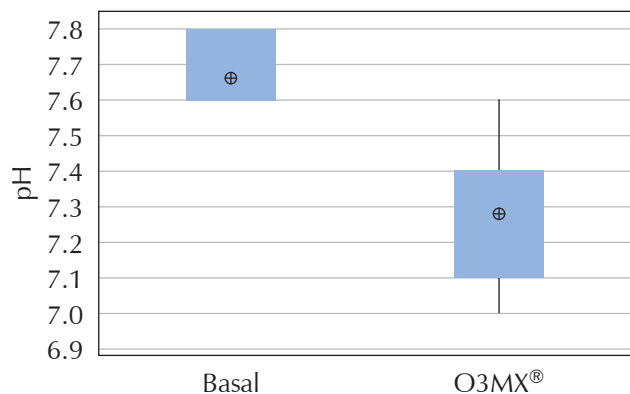
El estudio se basó en una muestra de 13 individuos, compuesta por 10 mujeres y tres hombres, cuyas edades estaban comprendidas entre 21 y 23 años.

En la etapa inicial del estudio, se midió el pH salival promedio de la muestra y se obtuvo un valor de 7.66. Luego, se aplicó aceite ozonizado a los participantes y se midió nuevamente el pH salival, obteniéndose un valor promedio de 7.28. Esta disminución en el pH salival se encuentra dentro del rango considerado como normal, que va de 6.2 a 7.6, como se muestra en la *Figura 1*.

Para determinar si esta diferencia en el pH salival antes y después de la aplicación del aceite ozonizado era estadísticamente significativa, se realizó una prueba T pareada. Los resultados de esta prueba mostraron una variación de 0.28 con un error estándar de 0.48. El valor calculado de la estadística t fue 8.04, y el valor de p fue menor que 0.05 ( $p < 0.05$ ), específicamente 0.000. Esto indica que la diferencia en los valores de pH salival antes y después de la aplicación del aceite ozonizado es estadísticamente significativa, lo que sugiere que el aceite ozonizado tuvo un efecto en la disminución del pH salival en esta muestra de individuos.

## DISCUSIÓN

Según Animireddy y colaboradores, los componentes salivales intervienen en funciones de vital importancia como



**Figura 1:** Comparación del pH antes y después del tratamiento.

el inicio del proceso de digestión, la lubricación, la formación de película adquirida, la adherencia o agregación bacteriana, la formación del biofilm dental y la provisión de un medio protector para el diente; así como para mantener el pH de la cavidad oral y contribuye a regular el pH del biofilm dental; mantiene la integridad dentaria por medio de su acción de limpieza de hidratos de carbono y regula el medio iónico para la remineralización.<sup>30</sup> Jairo y asociados mencionan que en el proceso carioso podemos comenzar por ver la patología desde el punto de vista bioquímico. El esmalte dental contiene entre 80 y 90% de su volumen de cristales de hidroxiapatita de calcio, el 10-20% restante está constituido de material orgánico generalmente proteico, su distribución no es homogénea y está relacionada con la morfología específica del diente.<sup>31</sup> Según Aguirre y colegas, el componente mineral del esmalte, la dentina y el cemento es la hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . En un medio neutro, la hidroxiapatita se encuentra en equilibrio con el entorno acuoso local, que está saturado de iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y fosfato  $\text{PO}_4$ . La hidroxiapatita reacciona con los hidrogeniones a un pH de 5.5 o inferior. Los hidrogeniones reaccionan con los grupos fosfato del entorno acuoso adyacente a la superficie del cristal; aquí existe una conversión de  $\text{PO}_4^{3-}$  en  $\text{HPO}_4^{2-}$  por la adición de un hidrógeno. El  $\text{HPO}_4$  ya no puede contribuir al equilibrio normal de la hidroxiapatita,<sup>8</sup> por lo que este cristal se disuelve y a esto se le conoce como desmineralización o pérdida de la sustancia dental.<sup>4</sup> Encontrar alguna solución para prevenir este problema que tanto atañe a la población sigue siendo uno de los temas más analizados en salud pública; representa uno de los mayores retos de la odontología moderna, por lo que, dadas las evidencias científicas del uso del ozono en odontología que datan desde hace más de 100 años, el ozono de grado médico puede ser una alternativa de tratamiento. De acuerdo con Bayson y su grupo, el primer dentista en utilizar la terapia de ozono en su práctica fue E.A. Fisch en la década de 1930, para ayudar en la desinfección y la cicatrización de heridas durante cirugías dentales.<sup>32</sup> Greene AK y colaboradores sostienen que el uso principal del ozono en la odontología se basa en sus propiedades antimicrobianas.<sup>33</sup> En este estudio podemos observar que es probable que el aceite ozonizado actúe imitando el mecanismo *buffer* salival; el cual intenta mantener el pH entre 7.0 y 7.4. Es importante mencionar que este mecanismo se altera principalmente por la ingesta recurrente de bebidas y alimentos azucarados y una higiene bucal deficiente, acidificando el medio; pero si por alguna condición anómala, como es el caso del sujeto fumador con enfermedad periodontal<sup>24,25</sup> o de

compromiso sistémico como los pacientes con leucemia linfoblástica aguda o nefropatas,<sup>25</sup> entre otros, el pH se encuentra elevado (alcalino). El uso de aceite ozonizado podría ser una alternativa; sea que se encuentre un medio bucal ácido o alcalino, tiende a equilibrarlo. Otro de los beneficios del uso directo del aceite ozonizado en órganos dentales y tejidos blandos de la cavidad oral, es su potente efecto antimicrobiano, por su aplicación inmediata, antes de los 20 minutos que marca la curva de Stephan,<sup>34</sup> como periodo de recuperación normal del pH salival. Esto ayudaría a la estabilización del pH del medio bucal en el descenso inicial de éste, que se presenta principalmente en el *biofilm* microbiano tras la exposición a carbohidratos fermentables. Aquél es el tiempo durante el cual el pH está por debajo del pH crítico que, aunque no es constante, es proporcional a las concentraciones de calcio y fosfato de la saliva y el líquido de la placa; no existe un valor exacto, pero se puede considerar que, en la superficie adamantina, un pH crítico está entre 5.3 y 5.7, y en la dentina varía entre 6.5 y 6.7,<sup>35</sup> mismas que se ven infraturadas respecto al esmalte dental; en consecuencia, el esmalte dental puede empezar a disolverse, factor determinante de la enfermedad oral y sistémica, llamada caries. Considerando también su aplicación en el caso de los pacientes con síndrome metabólico y/o con diabetes mellitus (tipo I o II) y sus complicaciones en los mecanismos en la cicatrización con pH de saliva ácidos, bajo flujo en la secreción y de la micro albúmina –encargada de equilibrar el pH y controlar los radicales libres, desechos celulares–, el aceite ozonizado también facilita la detoxificación de sustancias como metales, enzimas, iones y especies reactivas al oxígeno, además de los niveles de urea aumentados correlacionados con intoxicación y alteraciones renales<sup>36-38</sup> y, por último, en pacientes con compromisos cardiovasculares diversos con niveles persistentes de marcadores de inflamación crónica y estrés oxidativo.<sup>39,40</sup>

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio señalan que el aceite ozonizado de girasol podría contribuir a mantener el pH de la saliva en un estado neutro. Esto sugiere una posible dirección para futuras investigaciones o la presentación de informes de casos clínicos en el contexto de la odontología preventiva, especialmente en niños. Esto resulta especialmente relevante en pacientes con condiciones sistémicas como la leucemia linfoblástica aguda, donde se busca mitigar la mucositis, una complicación oral común asociada a tratamientos con agentes antineoplásicos y ra-

dioterapia, así como para abordar infecciones bacterianas, virales e incluso micóticas. Además, se podría considerar su uso en casos de disfunción de las glándulas salivales, alteraciones en el sentido del gusto y dolor bucal, ya que estas condiciones pueden dar lugar a otras complicaciones como la xerostomía y la desnutrición.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Evaristo Hernández Quiroz, director de la Facultad de Odontología de la Unidad de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana, México, por el soporte a esta investigación. Al Dr. Gregorio Martínez Sánchez por sus orientaciones y revisión del manuscrito. Al Dr. Froylan Alvarado por su donación del aceite ozonizado O3MX®, Ozonium, México, S.A de C.V.

## REFERENCIAS

1. Llena-Puy C. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11 (5): 449-455.
2. Contreras C, Jiménez LF, Ortiz MJ, Moret de González Y, González OM. Ubicación anatómica de las glándulas salivales linguales ó glándulas salivales menores presentes en la lengua. *Acta Odontol Venez*. 2008; 46 (2): 240-241.
3. Baliga S, Muglikar S, Kale R. Salivary pH: A diagnostic biomarker. *J Indian Soc Periodontol*. 2013; 17 (4): 461-465.
4. Aguirre AAA, Vargas ASS. Variación del pH salival por consumo de chocolate y su relación con el IHO en adolescentes. *Oral*. 2012; 13 (41): 857-861.
5. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod*. 2004; 30 (11): 778-781.
6. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract*. 2008; 9 (4): 75-84.
7. Badhe H, Kalaskar R, Balasubramanian S, Kamki H, Kalaskar A. Antimicrobial effect of ozone therapy in deep dentinal carious lesion: a systematic review. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022; 15: 252-260.
8. Nunes IA, Novais TM, Garcia PP, Silva WS, Tavares RJ, Rizzi CC et al. Antimicrobial action of ozonated water and photodynamic therapy with sonic activation in root canals infected with *Enterococcus faecalis*. *J Clin Exp Dent*. 2022; 14 (6): 486-491.
9. Baysan A, Beighton D. Assessment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lesions. *Caries Res*. 2007; 41 (5): 337-341.
10. Huth KC, Jakob FM, Saugel B, Cappello C, Paschos E, Hollweck R et al. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. *Eur J Oral Sci*. 2006; 114 (5): 435-440.
11. Grocholewicz K, Miklasz P, Zawislak A, Sobolewska E, Janiszewska-Olszowska J. Fluoride varnish, ozone and octenidine reduce the incidence of white spot lesions and caries during orthodontic treatment: randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2022; 12 (1): 13985.
12. Nisar SS, Irfan F, Hammad H, Abdulla AM, Kamran MA, Barakat A et al.. Disinfection of caries-affected dentin using potassium titanyl phosphate laser, Rose bengal and Ozonated water on shear bond

- strength of deciduous teeth. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2022; 40: 103044.
13. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. J Contemp Dent Pract. 2008; 9 (4): 75-84.
  14. Pasek J, Pasek T, Szajkowski S, Cielar G. Topical ozone therapy-a novel modality in the treatment of a complicated wound after knee joint ligament operation as a consequence of traffic accident-case report. Medicina. 2022; 58 (9): 1259.
  15. Godínez-Oviedo A, Zamora-Rodríguez Z, Martínez-Juárez V, Fleitas-González E, Hernández-Rosado A, Peña-Jiménez F. Evaluación del efecto antibacterial del aceite de oliva ozonizado contra *Listeria monocytogenes*. Abanico vet. 2017; 7 (1): 36-43.
  16. Muik B, Lendl B, Molina-Díaz A, Ayora-Cañada MJ. Direct monitoring of lipid oxidation in edible oils by Fourier transform Raman spectroscopy. Chem Phys Lipids. 2005; 134 (2): 173-182.
  17. Almeida NR, Beatriz A, Micheletti AC, Arruda EJ de. Ozonized vegetable oils and therapeutic properties: a review. Orbital-Electron J Chem. 2013; 4 (4): 313-326.
  18. Higa B, Cintra BS, Álvarez CM, Ribeiro AB, Ferreira JC, Tavares DC et al. Ozonated oil is effective at killing *Candida* species and *Streptococcus mutans* biofilm-derived cells under aerobic and microaerobic conditions. Med Mycol. 2022; 60 (8): 55.
  19. Romary DJ, Landsberger SA, Bradner KN, Ramirez M, Leon BR. Liquid ozone therapies for the treatment of epithelial wounds: a systematic review and meta-analysis. Int Wound J. 2023; 20 (4): 1235-1252.
  20. Di Fede O, Del Gaizo C, Panzarella V, La Mantia G, Tozzo P, Di Grigoli A, Lo Casto A, Mauceri R, Campisi G. Ozone infiltration for osteonecrosis of the jaw therapy: a case series. J Clin Med. 2022; 11 (18): 5307.
  21. Hidalgo-Tallón FJ, Torres-Morera LM, Baeza-Noci J, Carrillo-Izquierdo MD, Pinto-Bonilla R. Updated review on ozone therapy in pain medicine. Front Physiol. 2022; 13: 840623.
  22. Vieira VSJG, da Rosa AR, Montagner PG, de Campos FUF, Teixeira LN et al. Effect of ozone therapy on the modulation of inflammation and on new bone formation in critical defects of rat calvaria filled with autogenous graft. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2023; 124: 101292.
  23. Lynge Pedersen AM, Belstrom D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. J Dent. 2019; 80: 3-12.
  24. Osorio-González AY, Bascones-Martínez A, Villarroel-Dorrego M. Alteración del pH salival en pacientes fumadores con enfermedad periodontal. Avances en Periodoncia. 2009; 21 (2): 75-79.
  25. Honarmand M, Farhad-Mollashahi L, Nakhaee A, Sargolzaie F. Oral manifestation and salivary changes in renal patients undergoing 13 hemodialysis. J Clin Exp Dent. 2017; 9 (2): 207-210.
  26. Mónica BB, Jorge MC, Alejandro MA, Pamela MOM, Alejandra TÁD, Omar del MC, et al. Evaluación del pH y flujo salival en niños con leucemia linfoblástica aguda. Odont Act. 2019; 16 (189): 6-10.
  27. Secretaría de Salud. www.gob.mx/salud
  28. Jeldres M, Amarillo D, Lorenzo F, Garcia F, Cuello M. Patogenia y tratamiento de la mucositis asociada al tratamiento de radioterapia y/o quimioterapia en pacientes con cáncer de cabeza y cuello. Rev Urug Med Int. 2021; 6 (1): 4-13.
  29. Xiao W, Tang H, Wu M, Liao Y, Li K, Li L, Xu X. Ozone oil promotes wound healing by increasing the migration of fibroblasts via PI3K/Akt/mTOR signaling pathway. Biosci Rep. 2017; 37 (6): BSR20170658.
  30. Animireddy D, Reddy Bekkem VT, Vallala P, Kotha SB, Ankireddy S, Mohammad N. Evaluation of pH, buffering capacity, viscosity and flow rate levels of saliva in caries-free, minimal caries and nursing caries children: an *in vivo* study. Contemp Clin Dent. 2014; 5 (3): 324-328.
  31. Jairo MC, Humberto MM, Sonia VR, Gylmar MC, Francisco J GC, et al. Distribución de elementos químicos en esmalte dental. Rev Cien Bas UJAT. 2010; 9 (1): 3-11.
  32. Chickanna R. Ozone in dental therapy. J Dentists. 2016; 4 (1): 17-23.
  33. Greene AK, Few BK, Serafini JC. A comparison of ozonation and chlorination for the disinfection of stainless steel surfaces. J Dairy Sci. 1993; 76 (11): 17-20.
  34. Stephan RM. Intra-oral hydrogen-ion concentrations associated with dental caries activity. J Dent Res 1944; 23 (4): 257-266.
  35. Cevallos Zumarán Julio Fernando, Aguirre Aguilar Antonio Armando. Método pronóstico de valoración de riesgo para caries dental por consumo de chocolate. Rev Odont Mex. 2015; 19 (1): 27-32.
  36. Carda C, Mosquera-Lloreda N, Salom L, Gomez de Ferraris ME, Peydró A. Structural and functional salivary disorders in type 2 diabetic patients. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11 (4): 309-314.
  37. Ben-Aryeh H, Serouya R, Kanter Y, Szargel R, Laufer D. Oral health and salivary composition in diabetic patients. J Diabetes Complications. 1993; 7(1): 57-62.
  38. Renda R. Can salivary creatinine and urea levels be used to diagnose chronic kidney disease in children as accurately as serum creatinine and urea levels: a case-control study. Ren Fail. 2017; 39 (1): 452-457.
  39. Buczko P, Zalewska A, Szarmach I. Saliva and oxidative stress in oral cavity and in some systemic disorders. J Physiol Pharmacol. 2015; 66 (1): 3-9.
  40. Cizmárová B, Tomecková V, Hubková B, Hurajtová A, Ohlasová J, Birková A. Salivary redox homeostasis in human health and disease. Int J Mol Sci. 2022; 23 (17): 10076.
- Conflicto de intereses:** los autores declaran no existe conflicto de intereses.
- Aspectos éticos:** aprobación del comité de ética de la Universidad Veracruzana del 27/08/2018 con la clave UV-CA-374.
- Financiamiento:** el financiamiento fue personal.

**Correspondencia:**

Mariana Martínez Del Ángel

E-mail: makydelangel095@gmail.com