

Relación entre la salud periodontal y la edad: perspectivas en animales de compañía

Relationship between periodontal health and age: perspectives in companion animals

Mario Pérez Martínez^{a*}, Alfredo Rosas Villar^b**Abstract:**

The health care of pets depends entirely on their guardians, in this sense, it is imperative to give preventive attention to oral health. The gingivae have a protective function because they cover the roots of the teeth and the alveolar bone. Scientific evidence has confirmed that age is a key factor in periodontal health in companion animals, as in humans. Based on the search and review of published scientific articles on the relationship between periodontal health and the age of individuals, with emphasis on companion animals, this article concisely presents relevant information on this current topic of professional interest.

Keywords:

Gingival tissue, pets, sex hormones, oral health.

Resumen:

El cuidado de la salud de los animales de compañía depende completamente de sus tutores, en este sentido es muy importante el dar atención preventiva a la salud bucodental. Las gíngivas tienen una función de protección debido a que cubren las raíces de las piezas dentarias y al hueso alveolar. La evidencia científica ha confirmado que la edad es un factor clave en la salud periodontal de los animales de compañía, al igual que en humanos. A partir de la búsqueda y revisión de artículos científicos publicados sobre la relación entre la salud periodontal y la edad de los individuos, con énfasis en los animales de compañía, en el presente artículo se presenta de manera concisa información relevante sobre este tópico de actualidad e interés profesional.

Palabras Clave:

Tejido gingival, animales de compañía, hormonas sexuales, salud bucodental.

1. Introducción

La tenencia responsable de un animal de compañía "mascota" se refiere al compromiso que adquiere el tutor de un animal con respecto al cuidado de su salud, comportamiento y al ambiente en que vive [1]. En este compromiso es importante tener presente que los animales de compañía son dependientes en todo tiempo de sus tutores. Entre los cuidados básicos que requieren los animal de compañía (perro, gato, conejo, etc.), destaca la atención de la

salud bucal [2]. Desafortunadamente, es frecuente que los tutores no pongan atención a este aspecto, por lo que en muchas ocasiones es la cavidad bucal el sitio en donde se inician procesos infecciosos que pueden extenderse a otros tejidos y órganos distantes poniendo en riesgo la vida del animal. Debido a esto, la revisión médica veterinaria preventiva y periódica de la cavidad bucal es de gran ayuda en la detección temprana de lesiones. En este sentido, la realización de la limpieza bucal preventiva realizada por profesionales de la

^a Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México, México. ^a Mario Pérez-Martínez, <https://orcid.org/0000-0003-2869-0069>, Email: perezmtzmario@hotmail.com; ^b Alfredo Rosas Villar, <https://orcid.org/0009-0003-7628-0280>. Email: fmvzrval@hotmail.com.

*Autor de Correspondencia: Mario Pérez-Martínez. Email: perezmtzmario@hotmail.com

Fecha de recepción: 20/02/2025, Fecha de aceptación: 28/04/2025, Fecha de publicación: 05/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.29057/icap.v11i22.14547>



medicina veterinaria disminuye la placa dental supragingival, lo que contribuye a reducir el riesgo de gingivitis, que es la condición que antecede a la enfermedad periodontal. La higiene dental nula o mínima favorece el acumulo de placa y la formación de cálculos dentales, generalmente en los premolares, lo que con el tiempo llevará a la formación de sarro [3]. (Figura 1).



Figura 1. Perro macho de 7 años. Mucosa gingival inflamada con presencia de sarro en piezas dentarias.

Al igual que en el humano, en los animales de compañía la etiología de la gingivitis es multifactorial. En un estudio publicado hace más de dos décadas se evaluó la prevalencia de enfermedades más frecuentes en perros y gatos examinados en clínicas veterinarias privadas en los Estados Unidos, de este estudio resultó que las enfermedades más comunes fueron los padecimientos dentales “cálculos dentales y gingivitis”, así como los trastornos dermatológicos [4]. Otros estudios realizados en gatos informan que la enfermedad periodontal es el hallazgo clínico más común durante las consultas [5].

En su etapa inicial, la gingivitis dificulta al animal la masticación del alimento debido al dolor que ocasiona la inflamación del tejido y por la presión mecánica natural que se ejerce al masticar. Con el tiempo la inflamación se complica por la acción de bacterias potencialmente patógenas, que normalmente están presentes en ese sitio anatómico, lo que daña la integridad estructural tisular. De no controlarse a tiempo este proceso, en humanos y en animales de compañía la infección se puede diseminar por vía sanguínea a órganos distantes, como son los riñones, el corazón y/o el tejido placentario durante la gestación [6]. Aunado a lo anterior, en el desarrollo de la gingivitis también

influyen las características del alimento que consumen los animales, en cuanto a su consistencia y contenido de fibra.

Con el propósito de presentar de manera concisa información sobre la relación que existe entre la salud bucodental de los animales de compañía con su estadio fisiológico asociado a la edad se realizó una búsqueda en bases de datos en línea de artículos publicados en revistas indizadas, y tesis relacionados sobre el tema de interés. Se utilizaron palabras clave para realizar la búsqueda. Los artículos seleccionados se clasificaron de acuerdo a los distintos subtemas abordados en el texto. Posteriormente, se procedió a la revisión a detalle de la información relevante sobre cada tópico abordado en el artículo.

2. Aspectos anatómicos y fisiológicos del tejido gingival

El periodonto consta de la gíngiva, el ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar. El tejido gingival rodea la base de las piezas dentarias en los maxilares dorsal y ventral. La función de este tejido es muy relevante debido a que cubre las raíces de las piezas dentarias y del denominado “hueso alveolar” que sirve para amortiguar la fuerza necesaria para masticar los alimentos, además protege los vasos sanguíneos y nervios locales (Figura 2).



Figura 2. Mucosa gingival de gata de 4 años.

3. Cambios vasculares en los procesos inflamatorios del tejido gingival

La gingivitis es una enfermedad frecuente en los mamíferos de compañía, en particular en perros y gatos. En su etapa inicial se presenta enrojecimiento, inflamación y sangrado leve del tejido afectado y de no atenderse a tiempo la (s) causa (s) puede complicarse y dar lugar a un estado conocido como periodontitis puede ser: leve, moderada y severa, con frecuencia conlleva a la pérdida de piezas dentarias. [5].

Una concentración alta de estrógenos induce cambios el sistema vascular local del tejido gingival, como la vasodilatación, lo que permite una mayor afluencia de sangre que se manifestará con un enrojecimiento de las encías.

En la patogénesis de la enfermedad periodontal los inflamomas tienen un papel central al ser parte de los mecanismos de inmunidad innata. Estos complejos proteicos se encuentran en el citoplasma celular, actúan como sensores y median el desarrollo de la inflamación ante la acción de patógenos microbianos en el tejido del huésped desencadenando una respuesta inflamatoria con el fin de combatir la infección [7]. La activación del inflamoma implica la liberación de citocinas que promueven la inflamación, entre las que destacan la interleucina-1 (IL-1), la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). Sin embargo, es bien conocido que una respuesta inflamatoria fuera de control puede causar la destrucción del tejido periodontal. Hoy en día existe mucho interés por avanzar en la comprensión de las vías de activación y modulación del inflamoma en la enfermedad periodontal con fines terapéuticos [8].

4. La edad como una variable clave de la fisiopatología de la enfermedad periodontal

La edad de un individuo es un factor clave que influye en la eficiencia funcional de los sistemas y tejidos de su organismo (Figura 3). Gracias a los avances en el cuidado de los animales de compañía, en particular del perro y gato, ha aumentado su longevidad. Por lo anterior, hoy en día la medicina veterinaria se enfrenta a nuevos desafíos para atender las enfermedades asociadas al envejecimiento.

Un indicador fisiológico de edad está dado por la relación que existe entre la capacidad que tienen las gónadas para sintetizar hormonas sexuales y la función reproductiva. Es bien conocido que “a mayor edad de un individuo será menor su capacidad de síntesis de hormonas sexuales”. A partir de este planteamiento se pueden plantear las implicaciones que tienen las variaciones fisiológicas en la concentración plasmática de las hormonas sexuales (estrógenos y progesterona) durante el ciclo reproductivo de una hembra sobre la estructura histológica del tejido gingival. Cabe mencionar que el tejido periodontal es sensible a la acción de los estrógenos y progesterona debido a que cuenta con receptores para ambas hormonas [9], [10].

A la fecha se han realizado numerosos estudios en diferentes modelos animales en los que se han investigado los cambios graduales que experimentan los tejidos del organismo debido a la edad avanzada en cuanto a la disminución en la capacidad de síntesis de hormonas sexuales de las gónadas. Estos cambios van acompañados de un deterioro gradual en la estructura y función de los tejidos, órganos y sistemas. A partir de este conocimiento ha sido posible establecer las bases de la geriatría como especialidad médica. Sin embargo, aun son escasos los estudios sobre las implicaciones que tienen los cambios en la concentración de hormonas sexuales en la estructura y función del tejido periodontal de animales de compañía.



Figura 3. Mucosa gingival de perro macho de 4 años.

5. Relación de las hormonas sexuales con el tejido periodontal en la pubertad

A las hormonas sexuales se les asocia en primera instancia con la función reproductiva, sin embargo, es importante destacar que también tienen un papel importante en la función de otros sistemas, como son: el inmunológico, nervioso, vascular, óseo y en el tejido de la cavidad bucal, entre otros [11]. Evidencias experimentales informan sobre la importancia de las hormonas sexuales en la homeostasis de la estructura del tejido gingival en los mamíferos. Además, las hormonas sexuales (estrógenos, progesterona y andrógenos) tienen relación con el desarrollo de estados de inflamación de la mucosa gingival y en la inmunidad local [9].

La pubertad y la gestación son etapas del ciclo reproductivo femenino en las que ocurren fluctuaciones hormonales importantes que pueden influir en la salud gingival. Por ejemplo, durante la gestación en la mujer, los niveles elevados de progesterona pueden aumentar la susceptibilidad a la inflamación gingival, dando lugar a afecciones como la gingivitis asociada a la gestación, también conocido como granuloma piógeno. Esta condición inflamatoria disminuye después del parto, cuando la concentración de la progesterona declina de manera significativa [12]; [13]. Se ha informado que los estrógenos inducen proliferación de tejido conjuntivo de la gíngiva y favorecen los procesos de inmunidad local [14].

Por otra parte, el tejido periodontal también es sensible a los cambios en la concentración de la testosterona (T_4). Existen informes que indican que la testosterona administrada en dosis altas modifica los efectos de la placa dental sobre el tejido periodontal y favorecen su inflamación [15]. La T_4 actúa sobre los fibroblastos del tejido periodontal y modifica su dinámica de síntesis y secreción de proteínas de la matriz extracelular del tejido gingival y también actúa sobre los osteoblastos del ligamento periodontal [16].

Se ha propuesto que la baja concentración de T_4 tiene relación con una mayor expresión de marcadores de inflamación, por lo que se requiere realizar más estudios que permitan comprender cómo participa la testosterona en la regulación de las citocinas proinflamatorias en procesos inflamatorios crónicos como lo es la enfermedad periodontal. En este sentido, hasta el momento, algunas

investigaciones han atribuido a la testosterona un efecto anti-inflamatorio cuando se encuentra en concentración alta [16].

En un estudio histológico realizado en conejo doméstico se evaluó el efecto de un estado de baja concentración de T_4 , inducido por castración bilateral, sobre la altura del tejido epitelial gingival de los incisivos superiores e inferiores. Los autores encontraron que la altura del epitelio gingival de los incisivos inferiores de los individuos castrados fue significativamente mayor con respecto a los animales intactos, lo que sugiere que el tejido gingival de los incisivos superiores e inferiores responde de manera distinta a la disminución en la concentración de T_4 . Al respecto, los autores sugieren que al estar el epitelio gingival unido al cuello del diente por medio de hemidesmosomas, cuando ocurre una alteración en su estructura, se podría debilitar su adherencia al hueso alveolar lo que con el tiempo favorecería el desarrollo de un proceso inflamatorio por acción de bacterias patógenas. Este hallazgo evidencia la importancia de la T_4 sobre la estructura funcional del tejido gingival del conejo [17]. (Figura 4).



Figura 4. Mucosa gingival de conejo adulto macho.

Se sabe que las hormonas sexuales son capaces de modificar las características fisicoquímicas de la saliva. En un estudio pionero sobre este tema, se evaluó el efecto de los estrógenos y de la progesterona sobre la viscosidad de la saliva de perros y se observó que en las perras tratadas con progesterona la saliva presentó un aumento importante en su viscosidad. Sin embargo, cuando

se administraron estrógenos después de la progesterona, la viscosidad de la saliva disminuyó significativamente, lo que es una evidencia de que las hormonas sexuales influyen sobre las características fisicoquímicas de la saliva [18].

6. Relación de las hormonas sexuales con el tejido periodontal en el envejecimiento

En la etapa senil el tejido periodontal experimenta una menor capacidad para autorrepararse ante los daños ocasionados por un estado de inflamación crónica debido a la gingivitis. Aunado a esto, en la edad senil ocurre una disminución progresiva en la capacidad de los ovarios y testículos para producir hormonas sexuales, este cambio hormonal va acompañado de variaciones en la composición de la microbiota oral y en los mecanismos de inmunidad local, lo que con el tiempo afectará la estructura del tejido periodontal y posteriormente el deterioro del hueso alveolar acompañado del debilitamiento de la implantación de las piezas dentarias [19]; [20].

En un estudio realizado en perros sanos de raza beagle se evaluaron algunas características estructurales del tejido periodontal, como el grosor del epitelio gingival de individuos adultos jóvenes y viejos. A partir de sus resultados concluyeron que no hubo diferencias entre ambos grupos etarios. Por otra parte, se observó una tendencia a la disminución del volumen ocupado por el epitelio con la edad, debido a que el tejido conjuntivo ocupó un mayor volumen en los perros viejos que en los jóvenes [21].

7. Relación de las hormonas sexuales con la inmunidad del tejido gingival

El tejido gingival cuenta con células del sistema inmune que protegen al periodonto. Este tejido presenta receptores a estrógenos y progesterona, lo que lo hace sensible a la variación en la concentración de ambas hormonas. La concentración elevada de progesterona y estrógenos que caracteriza a la gestación influye en la actividad de las células del sistema inmune local del periodonto y en el patrón de síntesis de citocinas pro y antiinflamatorias en el tejido gingival [9].

Estas hormonas tienen la capacidad de promover la proliferación y diferenciación de los fibroblastos gingivales; células que son determinantes para la homeostasis de la estructura de la encía. Recientemente se ha propuesto, que el conteo de

neutrófilos presentes en el tejido bucal puede ser un indicador de la salud oral [22]. Asimismo, se sabe que existen subpoblaciones de neutrófilos periféricos y residentes en el tejido periodontal y se ha propuesto que el uso potencial de los recuentos de polimorfonucleares en el tejido bucal podría utilizarse como una herramienta de detección de la periodontitis [23].

La presencia de placa bacteriana, conocida como biofilm, es causa de estados inflamatorios en la mucosa gingival. Existe evidencia científica que atribuye un papel importante a las hormonas sexuales, principalmente estrógenos y progesterona, en el desarrollo de la enfermedad periodontal [10]. Esto debido a que estas hormonas afectan las características de la microbiota oral y el desarrollo de procesos inflamatorios del tejido gingival [24].

8. Relación de la microbiota con la enfermedad periodontal

Al conjunto de microorganismos presentes en un medio definido se le conoce como microbiota [25] la cual desempeña un papel central en la salud bucodental de las distintas especies animales.

En la cavidad oral del perro existe una microbiota abundante y heterogénea, sin embargo, la composición de microorganismos que la constituyen varía de individuo a individuo. Se ha demostrado la importancia de que exista un balance en la composición de la microbiota, estado que da lugar al término de eubiosis [26]. Por otra parte, la composición de la microbiota oral registra cambios debido a la acción de factores propios del animal y externos, tales como: tipo de alimentación, edad, estado hormonal, estado de salud, aspectos genéticos, entre otros [27]; [28].

En humanos se ha estudiado la región anatómica conocida como surco gingival en la que existen bacterias anaerobias conocidas como *Porphyromonas gingivalis* que es un cocobacilo Gram negativo. Este microorganismo cuenta con fimbrias que le permiten su adhesión al tejido gingival y secretan enzimas proteasas y hialuronidasas que son capaces de romper el tejido periodontal, lo que como consecuencia daña la estructura del tejido que da soporte a las piezas dentarias, además puede dañar la barrera epitelial lo que facilita la difusión de toxinas bacterianas, o

puede invadir la membrana basal subepitelial y de esta forma llegar al tejido conjuntivo [29].

Recientemente se ha estudiado con gran interés la relación entre la inflamación del tejido gingival con los desbalances en la microbiota oral, trastorno conocido como disbiosis. Este estado afecta los mecanismos de inmunidad local y una amplia lista de mediadores inflamatorios que finalmente son los que propician la destrucción de los tejidos del periodonto [30].

Existen distintos factores que pueden influir en las características de la microbiota en cuanto al tipo y cantidad de bacterias que la constituyen, como son: la edad del animal, peso, sexo, tipo de dieta, entre otros. Cuando la microbiota experimenta un desequilibrio en los microorganismos que colonizan la superficie tisular, se presenta un estado conocido como disbiosis que afecta negativamente la salud bucodental al propiciar el desarrollo de enfermedades como la gingivitis y periodontitis [26]. Por ejemplo, el *Streptococcus mutans* es un agente bacteriano presente en trastornos periodontales en humanos y para su sobrevivencia tiene la capacidad de modificar el pH de la cavidad oral [31]. Por otra parte, la saliva es una secreción producto de las glándulas salivales cuya composición química es compleja y varía de especie a especie y cumple una función muy importante en la salud bucodental debido a que contribuye al mantenimiento de la estructura de los tejidos de la cavidad oral y contiene sustancias que forman parte de los mecanismos de protección local contra la acción de microorganismos infecciosos.

9. Conclusiones

Con base en la información consultada, aun son escasos los estudios sobre el impacto que tiene el aumento o la disminución de la concentración de las hormonas sexuales sobre la homeostasis de la mucosa gingival en los animales de compañía. Se necesita realizar más investigación en las diferentes especies de animales de compañía, de distintas edades, que permita comprender los mecanismos moleculares que regulan la homeostasis del tejido periodontal, lo que permitirá definir criterios médicos pertinentes a tomar en cuenta en el manejo preventivo de la salud bucodental.

Agradecimientos

Los autores agradecen al departamento de Morfología “laboratorio de biología tisular de la reproducción animal” de la FMVZ-UNAM, las facilidades otorgadas para la elaboración del presente artículo. Alfredo Rosas Villar fue becario del CONACYT durante sus estudios de maestría en ciencias.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no presentar conflictos de interés.

10. Referencias

1. Dagonetti, A. M., & Stornelli, M. A. (2012-2013). Bienestar animal en animales de compañía. *Veterinaria Cuyana*, 7-8, 28-32.
2. Barbosa, E., Pires, P. G. S., Hauptli, L., & Moraes, P. (2023). Strategies to improve the home care of periodontal disease in dogs: A systematic review. *Research in Veterinary Science*, 154, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.10.025>
3. Maetahara, R., Arturo, Fernández, P., Viviana, Chipayo, G., Ysaac, & Suárez, A., Francisco. (2010). Frecuencia y severidad de enfermedad periodontal en pacientes caninos de una clínica de animales menores en Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21(1), 68-72.
4. Lund, E. M., Armstrong, P. J., Kirk, C. A., Kolar, L. M., & Klausner, J. S. (1999). Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214(9), 1336-1341.
5. Perry, R., & Tutt, C. (2015). Periodontal disease in cats: Back to basics— with an eye on the future. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(1), 45-65. <https://doi.org/10.1177/1098612X14560099>
6. Menéndez-Oña, L. E., Bonilla-Ledesma, D. V., Flores-Orsorio, J. A., & Labanda-Tuarez, C. A. (2023). Gingivitis en el embarazo. *Revista Información Científica*, 102, 1-10.
7. Paerewijck, O., & Lamkanfi, M. (2022). The human inflammasomes. *Molecular Aspects of Medicine*, 88, 101100.
8. Nada Hashim, R., Babiker, R., Mohammed, M., Rehman, M. M., & Gobara, B. (2023). The role of inflammasomes in periodontal disease and pathogenesis. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 30(6), 226-238. <https://doi.org/10.47750/jptcp.2023.30.06.030>
9. Mariotti, A. (1994). Sex steroid hormones and cell dynamics in the periodontium. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 5(1), 27-53. <https://doi.org/10.1177/10454411940050010201>
10. Fajardo Puig, M. E., Rodríguez Reyes, O., & Rodríguez Bacallao, A. (2017). Las hormonas sexuales femeninas y su relación con la enfermedad periodontal. *MEDISAN*, 21(1), 108-112.
11. Camacho-Arroyo, I. (2010). Las hormonas sexuales: más allá del sexo. *¿Cómo ves?*, 134, 10-14.
12. Marcuschamer E, Hawley CE, Speckman I, et al. (2009). A lifetime of normal hormonal events and their impact on periodontal Health. *Perinatol Reprod Hum.*, 23(2), 53-64.

13. Herane, B. M., Godoy, C. C., & Herane, C. P. (2014). Enfermedad periodontal y embarazo. Revisión de la literatura. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(6), 936-943.
14. Bhardwaj, A. K., & Bhardwaj, S. V. (2012). Effect of androgens, estrogens and progesterone on periodontal tissues. *Journal of Orofacial Research*, 2, 165-170.
15. Juárez, P. R., Lucas, V. G., & Lucas, N. O. (2002). Agrandamiento gingival producido por la ingesta de testosterona. *Acta Odontológica Venezolana*, 40(1), 23-32.
16. Bianchi, V. E. (2019). The anti-inflammatory effects of testosterone. *Journal of the Endocrine Society*, 3(1), 91-107. <https://doi.org/10.1210/je.2018-00186>
17. Rosas, V. A., & Pérez, M. M. (2023). La baja concentración de testosterona modifica las características del epitelio gingival de los incisivos del conejo. En 1er Congreso de Biología Experimental y Aplicada: Libro de resúmenes (p. 81). Ensenada, B.C., México.
18. Dworkin, B. R., Mendelsohn, R., & Wolach, A. (1966). The effects of estrogen and progesterone on the viscosity of canine saliva. *The Journal of Pediatrics*, 69(2), 287-289.
19. Matesanz-Pérez, P., Matos-Cruz, R., & Bascones-Martínez, A. (2008). Enfermedades gingivales: Una revisión de la literatura. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 20(1), 11-25.
20. Venzato, C.A.L. Marcon, B. E. Rico, P. J. Correa, T. B. E. Salimon, R.F. & Partata Z.E. (2011). Influencia de las enfermedades periodontales sobre las células sanguíneas y los niveles de proteína C reactiva. *Acta Odontológica Venezolana*, 49 (2): 31-39.
21. Berglundh, T., Lindhe, J., & Sterrett, J. D. (1991). Clinical and structural characteristics of periodontal tissues in young and old dogs. *Journal of Clinical Periodontology*, 18(8), 616-623. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1991.tb00099.x>
22. Khoury, W., Glogauer, J., Tenenbaum, H. C., & Glogauer, M. (2020). Oral inflammatory load: Neutrophils as oral health biomarkers. *Journal of Periodontal Research*, 55(5), 594-601. <https://doi.org/10.1111/jre.12758>
23. Fine, N., Hassanpour, S., Borenstein, A., Sima, C., Oveisi, M., Scholey, J., Cherney, D., & Glogauer, M. (2016). Distinct oral neutrophil subsets define health and periodontal disease states. *Journal of Dental Research*, 95(8), 931-938. <https://doi.org/10.1177/0022034516645564>
24. Cornejo Ulloa, P., Krom, B. P., & van der Veen, M. H. (2021). Sex steroid hormones as a balancing factor in oral host microbiome interactions. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 714229. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.714229>
25. Marchesi, J. R., & Ravel, J. (2015). The vocabulary of microbiome research: A proposal. *Microbiome*, 3, 31. <https://doi.org/10.1186/s40168-015-0094-5>
26. Lyng Pedersen, A. M., & Belström, D. (2019). The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *Journal of Dentistry*, 80(Suppl 1), S3-S12. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.08.010>
27. Chimenos-Küstner, E., Giovannoni, M. L., & Schemel-Suárez, M. (2017). Disbiosis como factor determinante de enfermedad oral y sistémica: importancia del microbioma. *Medicina Clínica*, 149(7), 305-309.
28. Pereira, A. M., & Clemente, A. (2021). Dogs' microbiome from tip to toe. *Topics in Companion Animal Medicine*, 45, 100584. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100584>
29. Orrego-Cardozo, M., Parra-Gil, M. A., Salgado-Morales, Y. P., Muñoz-Guarín, E., & Fandiño-Henao, V. (2015). Porphyromonas gingivalis y enfermedades sistémicas. *CES Odontología*, 28(1), 57-73.
30. López-Valverde, N., Quispe-López, N., & Blanco Rueda, J. A. (2024). Inflammation and immune response in the development of periodontal disease: A narrative review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1493818. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1493818>
31. Chamorro, J. A. L., Ospina, C. A., Aragón, R. J. C., & Martínez, D. C. M. (2013). Acción de la inmunoglobulina A secretora en el proceso de adherencia del Streptococcus mutans al diente humano. *CES Odontología*, 26(2), 76-106.