

Artículo Original

## El pH salival y microbiota oral: influencia en la salud bucodental de mujeres de 45 a 55 años

### *Salivary pH and oral microbiota: influence on women 45 to 55 years old oral health*

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.614.011>

Mary Elena Villacreses Medina<sup>1,\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Liset Camaño Carballo<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-5668-8842>

Luz Amelia Granda Macías<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2794-9542>

Yaima Rodríguez Cuellar<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4775-9017>

Recibido: 21/08/2021

Aceptado: 24/10/2021

#### RESUMEN

Nuestra cavidad bucal cuenta con características particulares como ecosistema y microbiota. Este hábitat de microorganismos es uno de los más diversos de cualquier comunidad microbiana asociada a los humanos, y además cumple ciertas funciones en los procesos biológicos y digestivos del hospedante. Aunque muchos de estos microorganismos residentes aportan beneficios, en condiciones de sinergia y exacerbación, el predominio de algunos géneros puede influir en el desarrollo de enfermedades periodontales. Se realizó una investigación cuantitativa, exploratoria, descriptiva y transversal en el Centro de Salud de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en Ecuador, en mujeres cuya edad oscilaba entre 45 y 55 años. Se estableció una relación lineal negativa entre la edad y el pH salival, es decir, que al aumentar la edad aumentó la acidez bucal de las pacientes. De manera similar, el pH salival influyó inversamente en la disponibilidad microbiana, pues en las cavidades bucales más ácidas el índice de detección fue más alto en 18/25 microorganismos. Las proporciones de afecciones en la salud bucodental encontradas en las pacientes como caries (96%), gingivitis (67%), halitosis (78%) y xerostomía (56%), indican la no exclusión y superposición de las mismas, pudiendo presentarse patologías combinadas en un mismo paciente, haciendo necesario explorar de qué manera los niveles de pH y la diversidad microbiana oral encontrados se interrelacionan, y a su vez como estas nosologías podrían tener determinantes similares.

**Palabras clave:** microbiota, pH salival, salud bucodental.

#### ABSTRACT

*Our oral cavity has particular characteristics such as ecosystem and microbiota. This habitat of microorganisms is one of the most diverse of any microbial community associated with humans, and also fulfills certain functions in the biological and digestive processes of the host. Although many of these resident microorganisms provide benefits, under conditions of synergy and exacerbation, the predominance of some genera can influence the development of periodontal diseases. A quantitative, exploratory, descriptive and cross-sectional investigation was carried out in the Latacunga Health Center, Cotopaxi province, Ecuador, in women whose age ranged between 45 and 55 years. A negative linear relationship was established between age and salivary pH, that is, with increasing age the oral acidity of the patients increased. Similarly, salivary pH inversely influenced microbial availability, since in the more acidic oral cavities the detection rate was higher in 18/25 microorganisms. The proportions of conditions in oral health found in patients such as caries (96%), gingivitis (67%), halitosis (78%) and xerostomia (56%), indicate their non-exclusion and overlap, and pathologies may occur combined in the same patient, making it necessary to explore how the pH levels and oral microbiotic diversity found are interrelated, and in turn, how these nosologies could have similar determinants.*

**Keywords:** microbiota, Salivary pH, oral health

1. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador

\*Autor de Correspondencia: [ua.maryvillacreses@uniandes.edu.ec](mailto:ua.maryvillacreses@uniandes.edu.ec)

#### Introducción

Nuestra cavidad bucal cuenta con características particulares como ecosistema y microbiota. Este hábitat de microorganismos es uno de los más diversos de cualquier comunidad microbiana asociada a los humanos, además cumple ciertas funciones en los procesos biológicos y digestivos del hospedante, como la aceleración del metabolismo de algunos carbohidratos a productos finales ácidos, facilitada por bacterias acidógenas (Gésime *et al.*, 2014). A la fecha se han identificado al menos 687 especies microbianas presentes en la cavidad bucal, cuyos genomas reposan en la Base de datos global de microbioma oral humano (HOMD, 2021). En su mayoría, la microbiota oral se compone de bacterias, entre las que destacan las especies *Streptococcus*, *Veillonella* y *Lactobacillus*, además de proteobacterias, bacteroides y actinomicetos; y en menor proporción otros microorganismos como arqueas, protozoos o virus (Dewhirst *et al.*, 2010; Ursell *et al.*, 2012).



Aunque la presencia de bacterias residentes como *Streptococcus salivarius* aportan beneficios, como es la inhibición inflamatoria, también se ha determinado que el predominio de géneros como *Porphyromonas*, *Prevotella* y *Veillonella* en la microbiota salival pueden influir en el desarrollo de enfermedades periodontales, entre ellas la gingivitis (Aas *et al.*, 2005; Yamashita & Takeshita, 2017; Yano *et al.*, 2020). La caries, otra afección bucodental, se ha asociado ampliamente con la *Streptococcus mutans* (Takahashi & Nyvad, 2011), mientras que altos recuentos de especies fúngicas como *Candida albicans* se han relacionado inversamente con el flujo salival en pacientes con xerostomía (Nadig *et al.*, 2017; Hu *et al.*, 2019).

Por otra parte, múltiples estudios han demostrado que la exacerbación de ciertos microorganismos bucales se relacionan con el desarrollo de enfermedades sistémicas, como el cáncer (Farrell *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2020), la diabetes (Matsha *et al.*, 2020), endocarditis bacteriana (Limonta *et al.*, 2020), neumonía (Scannapieco, 1999; Bansal *et al.*, 2013), osteomielitis infantil (Dodman *et al.*, 2000), bajo peso neonatal (Buduneli *et al.*, 2005), enfermedad inflamatoria intestinal (Gésime *et al.*, 2014), y las enfermedades cardiovasculares (Wu *et al.*, 2000; Goulart *et al.*, 2017).

Ahora bien, el desarrollo de las enfermedades causadas por la microbiota bucal se da de forma sinérgica, dependiendo en gran medida de las interacciones entre las distintas especies que allí conviven (Cruz Quintana *et al.*, 2017) y de factores como la temperatura, la dieta, los hábitos alimentarios y del grado de acidez o alcalinidad dentro de la cavidad, medida que se conoce como el pH (Sharma *et al.*, 2018). Este último es de vital importancia, ya que a su vez, determina las condiciones para la supervivencia o no de las distintas especies microbióticas, alterando características como el buffer salival, y condicionando la presencia de agentes químicos como el hidróxido de calcio, que al liberar iones hidroxilos al medio, lo alcaliniza y lo hace no viable para el metabolismo bacteriano; o como la clorhexidina, antiséptico de gran sustantividad, activo en bacterias Gram positivas y Gram negativas; o también de fluoruros, que exhiben capacidad de inhibición metabólica (Gésime *et al.*, 2014).

Por lo anterior, en la actual investigación proponemos el estudio conjunto del pH bucal y la composición microbiótica, y su relación con afecciones bucodentales como la caries, la gingivitis, la halitosis y la xerostomía.

## Materiales y métodos

Se realizó una investigación cuantitativa, exploratoria, descriptiva y transversal en el Centro de Salud de Latacunga, provincia de Cotopaxi, en Ecuador, con información aportada por las mujeres entre 45 y 55 años que fueron atendidas en el servicio odontológico local entre el 1ro de junio y el 31 de diciembre de 2017. A partir de un muestreo censal se trabajó con las 50 mujeres atendidas en el servicio odontológico del Centro de Salud de Latacunga en el período de tiempo estudiado y los 10 odontólogos que laboran allí.

## Métodos, técnicas y procedimientos

Las técnicas utilizadas estuvieron en correspondencia con las características cualitativas y cuantitativas del estudio, por lo cual inicialmente se realizó revisión documental y bibliográfica de diferentes fuentes y bases de datos para fundamentar la investigación. Posteriormente, la observación del proceso de recogida de muestra salival, su medición y reporte. Para la determinación de diversidad de la microbiota oral, se utilizó el Kit comercial Microbioma ADN Oral de DanaGEN, Referencia 0603.05, de acuerdo los protocolos del fabricante (DanaGEN, 2017). El ADN extraído se sometió a un perfil de composición microbiana mediante secuenciación dirigida al gen 16S rRNA.

Como criterios de inclusión se consideró que las mujeres tuvieran dispuestas a participar, dentro del grupo etario comprendido 45 y 55, y que los odontólogos manifestaran disposición de participar y estar vinculados con el centro de salud. Por otro lado, Los criterios de exclusión fueron trastornos psiquiátricos en las pacientes y negación a participar en el estudio. Los datos sociodemográficos y los antecedentes de las pacientes fueron compilados en los registros históricos individuales y posteriormente tabulados para su análisis.

A cada sujeto participante en el estudio se le comunicó los aspectos concernientes a la investigación. Se les garantizó que la misma no implicaba daño físico ni moral alguno, que los datos personales recogidos durante la misma serían de uso confidencial y que se les respetaba su autonomía para decidir abandonar la misma cuando fuese su deseo. Estos aspectos quedaron recogidos en un documento de consentimiento informado que fue firmado por los integrantes de la muestra estudiada. De esta manera se tuvieron en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, consignados en la Declaración de Helsinki del 2002 de la Asociación Médica Mundial. (Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial, 2002)

## Procesamiento

En el procesamiento de las variables cualitativas se calculó el número y porcentaje acompañado de intervalos de confianza (IC) (para lo cual se empleó el 95% de confiabilidad). Para variables cuantitativas se calculó la media (M) y desviación estándar (DE) (edad y pH salival); para las que se asumió distribución normal pues en el caso de la edad la prueba de Kolmogorov-Smirnov fue realizada (Estadístico= 0,11; 45 grados de libertad (GL); p= 0,20) mientras que en el caso del pH salival a pesar de no tener distribución normal (Estadístico: 0,162; 45 GL; p= 0,00) esta fue asumida

según el Teorema Central del Límite. Para buscar posible correlación lineal entre la edad y el pH salival se realizó la prueba paramétrica correlación de Pearson. Para identificar la posible existencia de diferencia de medias (DM) entre la variable cuantitativa pH salival y las variables caries, gingivitis, halitosis y xerostomía (cualitativas nominales dicotómicas) se realizó la prueba paramétrica comparación de M (prueba t de Student). Esta prueba también se utilizó para examinar la relación entre los índices de detección de microorganismos y el pH salival, en los sujetos cuyo pH fue superior e inferior a la mediana, respectivamente. Previo a la realización de esta prueba se realizó la verificación de supuestos: -normalidad de las observaciones: se explicó en el párrafo anterior. -Homogeneidad de varianzas: a través de la prueba de Levene. Para todas las pruebas de hipótesis realizadas se empleó un  $\alpha = 0,05$ . Se utilizó el programa SPSS para todos los cálculos realizado y Microsoft Excel para gráficos.

### Consideraciones éticas

Antes de realizar el estudio se solicitó el consentimiento de la Universidad Regional Autónoma de los Andes – UNIANDES, del Centro de Salud de Latacumba y su respectivo Servicio Odontológico, a los cuales se les aseguró el cumplimiento de los principios éticos para investigaciones con seres humanos. Además, se solicitó el consentimiento informado de todos los participantes y se declaró la privacidad de la información y el uso científico de la información obtenida.

### Resultados

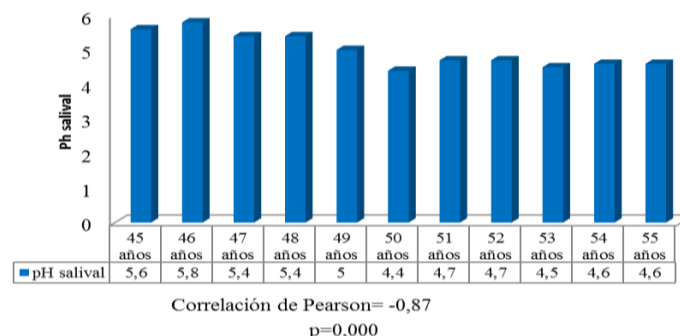
En el estudio participaron 45 mujeres entre 45 y 55 años. La M de la edad fue de aproximadamente 49 años (DE=3,2 años). Un 20% de las mujeres tenían 45 años, el 11% fueron de 48 a 52 años y solo un 2% era de 53 años. En los antecedentes personales de las mujeres, el 87% fumó; hubo 9 (20%) que lo hizo frecuentemente y más del 65% (30 casos) lo hizo regularmente. Un 67% del total de mujeres refirió ingerir alcohol, entre ellas un 45% lo hizo regularmente mientras que el 22% lo hizo frecuentemente. Solo el 7% afirmó llevar dieta balanceada, el resto ingirieron alimentos que ayudan a la proliferación de bacterias que cambian la flora bucal debido a la producción de sustancias ácidas. Los intervalos de confianza no fueron muy amplios por lo que hubo precisión en las estimaciones de las proporciones (Tabla 1).

Al indagar sobre utilización de tratamiento hormonal más del 85% refirió no haber recibido ningún tipo de control ni tratamiento para la menopausia. Del cepillado de dientes casi el 40% lo hizo una vez al día, el 26 % rara vez al día, dos veces al día el 23% y menos del 15% cepilló sus dientes tres veces al día. Solo un 20% realizó el cepillado de 3 a 5 minutos; el 80% cepilló sus dientes de 1 a 2 minutos. Los intervalos de confianza no fueron estrechos por lo que las estimaciones no fueron tan precisas. El 80% no utilizó ningún enjuague bucal, el 90% refirió tener resequead de la boca y el 98% no conoce los cuidados dentales que debe tomar en cuenta durante esta fase menopáusica.

**Tabla 1. Antecedentes personales de las encuestadas**

Antecedentes personales	#	%	IC 95%	
Consumo de tabaco	Sí	39	87	75,62 – 97,71
	No	6	13	2,30 – 24,38
Consumo de alcohol	Sí	30	67	51,78 – 81,55
	No	15	33	14,50 – 48,22
Consumo harinas y azúcares	Sí	42	93	81,73 – 98,60
	No	3	7	1,40 – 18,27

En la Figura 1 se muestran los resultados de la pH-metría. Las mujeres de 45 a 49 años tuvieron rangos de pH entre 5 y 5,8, las de 50 a 55 años entre 4,4 y 4,6. La prueba no paramétrica correlación de Spearman fue estadísticamente significativa (Rho de Spearman= -0,82; p=0,002). Esto muestra que hubo una relación lineal negativa entre la edad y el pH salival, es decir, que al aumentar la edad disminuyó el pH salival y viceversa. Puede afirmarse entonces que entre menos edad el pH salival es menos ácido y entre mayor edad más acidez.



**Figura 1. Relación entre pH salival y edad**

La tabla 2, muestra la prueba t de Student entre el pH salival según tipos de complicaciones acontecidas en las mujeres estudiadas. Inicialmente se presentó la caries en el 96% y con la prueba t se obtuvo significación estadística ( $t = -7,90; 9,73$  GL);  $DM = -0,72$ ; error estándar = 0,09;  $p = 0,000$ ; IC: límite inferior =  $-0,92$  y límite superior =  $-0,51$ ). Puede verse que el IC no contuvo al valor cero, lo que significa que existió diferencia de M del pH salival en las pacientes que tuvieron y no tuvieron caries, siendo menor la M del pH en las que tuvieron caries ( $M = 5,03$ ;  $DE = 0,50$ ) que en las que no ( $M = 5,75$ ). Para el caso de la gingivitis, halitosis y xerostomía se realizó igual procesamiento estadístico y los resultados fueron: La gingivitis se presentó en el 67% de las mujeres y no existió diferencia entre la M de las que la padecieron o no, con nivel de significación del 5%. Es decir, no hubo diferencias en el pH de mujeres con o sin gingivitis.

El 78% de las mujeres tenían halitosis y los resultados corroboraron el IC contuvo el valor cero y un 5% de nivel de significación, no existió diferencia entre las M del pH salival entre las que tuvieron y las que no tuvieron halitosis. El 56% de las pacientes presentó xerostomía y la M fue similar en ambos grupos. No hubo significación estadística de la DM. El IC contiene el valor cero lo cual se traduce en que con un nivel de significación del 5% no existió diferencia entre las medias del pH salival entre las mujeres que presentaron o no xerostomía.

**Tabla 2. Resultados de la prueba Comparación de medias entre el pH salival de los diferentes tipos de complicaciones acontecidas en las mujeres**

Tipo de complicación	Sí		No		DM del pH salival*	IC para DM: Límites inferior y superior
	#	%	#	%		
Caries	43	96	2	4	-0,72 <sup>1</sup>	-0,92 y -0,51
Gingivitis	30	67	15	33	-0,20 <sup>2</sup>	-0,52 y 0,13
Halitosis	35	78	10	22	0,09 <sup>2</sup>	-0,28 y 0,47
Xerostomía	25	56	20	44	-0,04 <sup>2</sup>	-0,35 y 0,27

\* 1: no se asumió igualdad de varianzas; 2: se asumió igualdad de varianzas

La tabla 3, refleja los índices de detección de los 25 microorganismos con presencia significativa en las muestras salivales (índices mayores a 0,2). El grupo filo mayormente detectado fue firmicutas, seguido por actinobacterias, protobacterias, bacteroidetes y fusobacterias. Los géneros con mayor presencia fueron *Streptococcus* (CCI=0,96; IC 95%=0,93-0,99), *Lactobacillus* y *Megasphaera* (CCI=0,93; IC 95%=0,91-0,96), *Porphyromonas* (CCI=0,92; IC 95%=0,88-0,95), *Veillonella* (CCI=0,91; IC 95%=0,85-0,97) y *Atopobium* (CCI=0,9; IC 95%=0,86-0,94).

Asimismo, 18 de los 25 principales géneros hallados (Tabla 2) mostraron índices más altos de disponibilidad en las mujeres con menor pH, es decir, en condiciones de mayor acidez bucal. Al comparar los grupos de muestras de pH inferiores y superiores a la mediana (Med=4,93), *Atopobium spp* tuvo una presencia similar, mientras que 7 especies tuvieron mayores índices en el grupo de mayor pH. La diferencia de medias respecto al grupo con pH más alto fue de (DM=0,11), con la prueba t se obtuvo significación estadística ( $t = 1,03$ ) indicando que el valor del pH salival influye inversamente en la disponibilidad de microorganismos.

**Tabla 3. Índice de disponibilidad de géneros de la microbiota oral de acuerdo al pH del hospedante**

Filo	Género	4,37<pH<4,92 *		4,93<pH<5,87 *		Coeficiente Correlación Intraclase	
		Índice	IC=95%	Índice	IC=95%	CCI	IC=95%
Actinobacteria	<i>Actinomyces</i>	0,74	0,60 - 0,88	0,36	0,11 - 0,62	0,57	0,20 - 0,93
Actinobacteria	<i>Atopobium</i>	0,9	0,84 - 0,96	0,9	0,84 - 0,95	0,9	0,86 - 0,94
Actinobacteria	<i>Corynebacterium</i>	0,88	0,81 - 0,95	0,66	0,50 - 0,82	0,78	0,57 - 0,99
Actinobacteria	<i>Rothia</i>	0,81	0,70 - 0,91	0,86	0,78 - 0,93	0,84	0,78 - 0,90
Bacteroidetes	<i>Capnocytophaga</i>	0,89	0,83 - 0,95	0,7	0,55 - 0,85	0,81	0,62 - 0,99
Bacteroidetes	<i>Porphyromonas</i>	0,91	0,86 - 0,96	0,92	0,88 - 0,96	0,92	0,88 - 0,95
Bacteroidetes	<i>Prevotella</i>	0,79	0,68 - 0,91	0,82	0,72 - 0,91	0,81	0,73 - 0,88
Firmicutes	<i>Bulleidia</i>	0,68	0,51 - 0,84	0,8	0,69 - 0,90	0,76	0,64 - 0,87
Firmicutes	<i>Catonella</i>	0,89	0,82 - 0,95	0,76	0,64 - 0,88	0,84	0,72 - 0,95
Firmicutes	<i>Dialister</i>	0,88	0,80 - 0,95	0,74	0,61 - 0,87	0,82	0,69 - 0,95
Firmicutes	<i>Lactobacillus</i>	0,94	0,90 - 0,98	0,92	0,88 - 0,97	0,93	0,91 - 0,96
Firmicutes	<i>Megasphaera</i>	0,9	0,85 - 0,96	0,94	0,90 - 0,97	0,93	0,90 - 0,96
Firmicutes	<i>Mogibacterium</i>	0,7	0,54 - 0,86	0,63	0,46 - 0,81	0,67	0,55 - 0,79
Firmicutes	<i>Oribacterium</i>	0,78	0,66 - 0,90	0,69	0,54 - 0,84	0,74	0,65 - 0,84
Firmicutes	<i>Parvimonas</i>	0,77	0,64 - 0,89	0,68	0,53 - 0,84	0,73	0,64 - 0,83
Firmicutes	<i>Peptostreptococcus</i>	0,89	0,83 - 0,95	0,91	0,86 - 0,96	0,9	0,87 - 0,94
Firmicutes	<i>Streptococcus</i>	0,98	0,96 - 0,99	0,94	0,91 - 0,98	0,96	0,93 - 0,99
Firmicutes	<i>Vagococcus</i>	0,78	0,66 - 0,90	0,65	0,48 - 0,82	0,73	0,60 - 0,85
Firmicutes	<i>Veillonella</i>	0,93	0,89 - 0,97	0,87	0,81 - 0,94	0,91	0,85 - 0,97
Fusobacteria	<i>Fusobacterium</i>	0,87	0,80 - 0,94	0,84	0,75 - 0,92	0,86	0,80 - 0,91
Fusobacteria	<i>Leptotrichia</i>	0,51	0,29 - 0,74	0,56	0,35 - 0,76	0,54	0,39 - 0,69
Proteobacteria	<i>Aggregatibacter</i>	0,89	0,83 - 0,96	0,86	0,79 - 0,94	0,88	0,83 - 0,93
Proteobacteria	<i>Campylobacter</i>	0,71	0,56 - 0,86	0,63	0,46 - 0,81	0,68	0,56 - 0,79
Proteobacteria	<i>Lautropia</i>	0,68	0,52 - 0,85	0,62	0,44 - 0,80	0,65	0,53 - 0,78
Proteobacteria	<i>Neisseria</i>	0,82	0,72 - 0,92	0,75	0,62 - 0,87	0,79	0,71 - 0,87

\*Los intervalos corresponden a muestras de pH inferiores y superiores a la mediana (Med=4,93)



## Discusión

Se estableció una relación lineal negativa entre la edad y el pH salival, es decir, que al aumentar la edad aumentó la concentración de hidrogeniones en las pacientes, significando un entorno bucal más ácido. De manera similar, el pH salival influyó inversamente en la disponibilidad microbiótica, pues en las cavidades bucales más ácidas el índice de detección fue más alto en 18/25 microorganismos.

Las proporciones de afecciones en la salud bucodental encontradas en las pacientes como caries (96%), gingivitis (67%), halitosis (78%) y xerostomía (56%), indican la no exclusión y superposición de las mismas, pudiendo presentarse patologías combinadas en un mismo paciente, haciendo necesario explorar de qué manera los niveles de pH y la diversidad microbiótica oral encontrados se interrelacionan, y a su vez como estas nosologías podrían tener determinantes similares.

Al respecto, la alta presencia de *Streptococcus spp.* en las muestras salivales (CCI=0,96; 0,93-0,99) podría explicar la prevalencia del 96% en casos de caries en las pacientes, ya que su acción acidificante produce la desmineralización de las piezas dentales, según lo expresado por Momeni *et al.* (2020). Además de *Streptococcus*, otros géneros encontrados en la microbiota de las participantes como *Lactobacillus* (CCI=0,93; 0,91-0,96), *Actinomyces* (CCI=0,57; 0,20-0,93), y *Veillonella* (CCI=0,91; 0,85-0,97) también fueron detectados con alta abundancia relativa en adultos con caries activa (Belda-Ferre *et al.*, 2012). Además, en la investigación publicada por Yang *et al.* (2012), especies de *Prevotella*, incluidas *Prevotella histicola* y *Prevotella shahii* no se distribuyeron de manera similar entre individuos sanos y hospedantes con caries activa.

La edad es también un factor influyente en la diversidad microbiótica del hospedero, pues se ha determinado en este y otros estudios (Preza *et al.*, 2008) su relación con los niveles orales de pH, siendo más ácidos en los grupos etarios más altos. A su vez, Pyati *et al.* (2018), afirma que, si el pH oral disminuye a 5 o menos después de la ingesta de carbohidratos, esto ayuda al crecimiento de bacterias ácido-tolerantes y acidogénicas como *Streptococcus mutans*, haciendo al hospedero vulnerable a la caries. Conclusiones similares fueron aportadas por Barrios *et al.* (2016), quienes buscaron la relación entre el pH salival y afecciones bucodentales de jóvenes adolescentes, encontrando que el pH en pacientes afectados con caries varió entre 5 y 7, siendo el intervalo de referencia normal 6,5 y en los pacientes que no manifestaron caries el pH osciló entre 6,5 y 7. En conjunto, estos autores confirman los hallazgos de la actual investigación, donde se encontró diferencia estadística entre el nivel de pH salival en las pacientes que tuvieron y no tuvieron caries, siendo menor la mediana del pH en las que tuvieron caries.

Por otro lado, la gingivitis es una inflamación limitada en la encía resultado de las interacciones asociadas entre las bacterias en la placa dental y los tejidos gingivales (Trombelli *et al.*, 2018). Esta afección bucal fue encontrada en el 67% de las pacientes. El índice de detección de 0,92 (0,88-0,95) en *Porphyromonas spp.* y de 0,81 (0,73-0,88) en *Prevotella spp.* podría estar relacionado con este padecimiento, de acuerdo a las conclusiones aportadas por Deng *et al.* (2017), quienes determinaron mayor abundancia relativa de ambos géneros en la microbiota oral de estudiantes chinos afectados con gingivitis, en relación a sujetos sanos. Sin embargo, estos autores también determinaron alta abundancia relativa de otras especies como *Treponema* y *Tannerella*, cuyos índices de detección fueron menores a 0,2 en nuestra investigación. Según Yano *et al.* (2020), diferencias como la demografía, la edad y hábitos podrían relacionarse con estas variaciones.

La xerostomía, consistente en la disminución del volumen salival y su capacidad buffer, fue reportada en el 56% de las participantes, aunque no se determinó significancia estadística que relacionara la afección con su nivel de pH salival, como tampoco se aplicaron pruebas de medición fúngica en las muestras salivales para estudiar la posible exacerbación de especies residentes como *Candida albicans*, que han sido relacionadas inversamente con el flujo salival en pacientes con xerostomía por Nadig *et al.* (2017) & Hu *et al.* (2019). No obstante, la proporción mayoritaria de pacientes afectadas frente a las sanas es congruente con los hallazgos de Stankeviciene *et al.* (2021), quienes asociaron esta condición con ser mujer y tener edad avanzada (OR=1,7; 1,1-2,6 IC=95%). Adicionalmente, los cambios hormonales que se dan durante la menopausia pueden provocar mayor acidez del pH bucal, afectando los tejidos blandos y duros de la boca. Otro elemento influyente es el consumo regular de bebidas alcohólicas y cigarrillos, combinado con una dieta rica en azúcares reportado por las participantes, lo que conlleva a un cambio en el flujo y pH salival que puede derivar en serias complicaciones de la salud bucal.

Con relación al cepillado de los dientes, la cuarta parte de las mujeres encuestadas declararon que rara vez se cepillan los dientes, lo que, unido a la cantidad que lo hacen una sola vez al día, muestra que más de la mitad tienen una inadecuada higiene bucal. Hay trabajos que recogen resultados de la percepción que tiene la población acerca de su salud bucal y también presentan información interesante sobre hábitos de higiene bucodental (Legido, 2016). A esto se suma que el tiempo de cepillado es insuficiente y que además no tienen hábito de usar enjuagatorios bucales, situación que puede ser causa de desconocimiento, carencia de recursos para adquirirlos y/o falta de compromiso por un correcto cepillado dental. Está reconocido que, en la prevención de enfermedades orales como las caries dentales, la gingivitis y la periodontitis es fundamental la higiene bucal y específicamente el cepillado frecuente, ya que son enfermedades prevenibles y se relacionan con dificultades en el autocuidado (Contreras, 2016).

Los hallazgos de esta investigación permiten establecer la relación entre el pH salival y la microbiota oral como determinantes de la salud bucodental, y por ende, del bienestar integral de todos los individuos (Contreras, 2016). Adicionalmente, se propone la pH-metría como una técnica importante e innovadora por su aporte en la identificación y control de niveles anormales en la saliva, para así evitar patologías orales como caries dental, halitosis, xerostomía y enfermedades gingivo-periodontales que son más comunes ante un pH salival ácido. Por otra parte, si bien la totalidad de la microbiota oral no ha sido caracterizada y permanece desconocida, las muestras de saliva pueden capturar bacterias de una variedad de nichos bucales. Además, las muestras salivales son muestras biológicas atractivas para escalar la investigación del microbioma oral a estudios etiológicos de gran población debido a su facilidad de recolección, transporte y almacenamiento (Yano *et al.*, 2020)

De acuerdo a Teng *et al.* (2018), la estrategia de extracción de ADN y las regiones hipervariables de ADNr 16S influyen en los resultados de la elaboración de perfiles de biodiversidad de la microbiota oral, por lo que deben considerarse cuidadosamente en el diseño del estudio y la interpretación de los datos.

### Conflicto de intereses

No se reportan conflictos de interés.

### Agradecimientos

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes, al Servicio Odontológico del Centro de Salud de Latacumbá y sus profesionales sanitarios y a las pacientes que tuvieron a bien participar en la investigación.

### Referencias

- Aas, J. A., Paster, B. J., Stokes, L. N., Olsen, I., & Dewhirst, F. E. (2005). Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *Journal of clinical microbiology*, 43(11), 5721–5732. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.11.5721-5732.2005>.
- Bansal, M., Khatri, M., & Taneja, V. (2013). Potential role of periodontal infection in respiratory diseases - a review. *Journal of medicine and life*, 6(3), 244–248. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3786481/>. (Acceso diciembre 2020).
- Barrios, C.E., Martínez, S.E., & Encina, A.J. (2016). Relación de los niveles de caries y pH salival en pacientes adolescentes. *RAAO*, 5 (1). Disponible en: <http://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lv01/articulo5.pdf>. (Acceso diciembre 2020).
- Belda-Ferre, P., Alcaraz, L. D., Cabrera-Rubio, R., Romero, H., Simón-Soro, A., Pignatelli, M., & Mira, A. (2012). The oral metagenome in health and disease. *The ISME journal*, 6(1), 46–56. <https://doi.org/10.1038/ismej.2011.85>.
- Buduneli, N., Baylas, H., Buduneli, E., Türkoğlu, O., Köse, T., & Dahlen, G. (2005). Periodontal infections and pre-term low birth weight: a case-control study. *Journal of clinical periodontology*, 32(2), 174–181. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00670.x>.
- Contreras, A. (2016). La promoción de la salud general y la salud oral: una estrategia conjunta. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 9(2), 193–202. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0718539116300350>. (Acceso diciembre 2020).
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjöstrom, P., Arias Socarrás, D., & Mazón Baldeón, G. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84–99. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072017000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008). (Acceso noviembre 2020).
- DanaGEN. (2017). DANAGENE MICROBIOME SALIVA DNA KIT. Disponible en: <https://www.danagen.es/wp-content/uploads/2021/09/DANAGENE-MICROBIOME-SALIVA-DNA-KIT-english.pdf>. (Acceso noviembre 2020).
- Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. (2002). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [CD ROM] Cuba, Curso de metodología de la investigación en APS.
- Dewhirst, F.E., Chen, T., Izard, J., Paster, B.J., Tanner, A.C.R., Yu, W.-H., Lakshmanan, A., & Wade, W.G. (2010). The Human Oral Microbiome. *J. Bacteriol.*, 192, 5002–5017. Disponible en: <http://jb.asm.org/cgi/content/full/192/19/5002> (Acceso diciembre 2020).
- Dodman, T., Robson, J., & Pincus, D. (2000). *Kingella kingae* infections in children. *Journal of paediatrics and child health*, 36(1), 87–90. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.2000.00447.x>.

- Farrell, J. J., Zhang, L., Zhou, H., Chia, D., Elashoff, D., Akin, D., Paster, B. J., Joshipura, K., & Wong, D. T. (2012). Variations of oral microbiota are associated with pancreatic diseases including pancreatic cancer. *Gut*, 61(4), 582–588. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2011-300784>.
- Gésime, J. M., Merino, R., & Caveda, E. B. (2014). Influencia del pH en las relaciones microbianas de la cavidad bucal. Revisión bibliográfica. *Acta odontológica venezolana*, 52(2), 41-42. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-21/>. (Acceso noviembre 2020).
- Goulart, A. C., Armani, F., Arap, A. M., Nejm, T., Andrade, J. B., Bufarah, H. B., & Dezen, D. (2017). Relationship between periodontal disease and cardiovascular risk factors among young and middle-aged Brazilians. Cross-sectional study. *Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina*, 135(3), 226–233. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0357300117>.
- He, J., Li, Y., Cao, Y., Xue, J., & Zhou, X. (2014). The oral microbiome diversity and its relation to human diseases. *Folia Microbiologica*, 60(1), 69–80. <https://doi.org/10.1007/s12223-014-0342-2>.
- Human Oral Microbiome Database HOMD. (2021). Expanded Human Oral Microbiome Database. Disponible en: <http://www.homd.org/>. (Acceso enero 2021).
- Legido, B. (2016). Percepción de salud oral y hábitos de higiene bucodental de una muestra de la población española trabajadora y su relación con el estado de salud periodontal [Tesis doctoral]. Facultad de Odontología. Universidad Complutense De Madrid. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/38413/>. Acceso diciembre 2020).
- Limonta, S., Cambau, E., Erpelding, M. L., Piau-Couapel, C., Goehringer, F., Plésiat, P., Revest, M., Vernet-Garnier, V., Moing, V. L., Hoen, B., Duval, X., Tattevin, P., & EI 2008 de l'AEPEI working group (2020). Infective Endocarditis Related to Unusual Microorganisms: A Prospective Population-Based Study. *Open forum infectious diseases*, 7(5), ofaa127. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa127>.
- Matsha, T. E., Prince, Y., Davids, S., Chikte, U., Erasmus, R. T., Kengne, A. P., & Davison, G. M. (2020). Oral Microbiome Signatures in Diabetes Mellitus and Periodontal Disease. *Journal of dental research*, 99(6), 658–665. <https://doi.org/10.1177/0022034520913818>.
- Momeni, S. S., Beno, S. M., Baker, J. L., Edlund, A., Ghazal, T., Childers, N. K., & Wu, H. (2020). Caries-Associated Biosynthetic Gene Clusters in *Streptococcus mutans*. *Journal of dental research*, 99(8), 969–976. <https://doi.org/10.1177/0022034520914519>.
- Pyati, S. A., Naveen Kumar, R., Kumar, V., Praveen Kumar, N. H., & Parveen Reddy, K. M. (2018). Salivary Flow Rate, pH, Buffering Capacity, Total Protein, Oxidative Stress and Antioxidant Capacity in Children with and without Dental Caries. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 42(6), 445–449. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-42.6.7>.
- Scannapieco, F. A. (1999). Role of oral bacteria in respiratory infection. *Journal of periodontology*, 70(7), 793–802. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.7.793>.
- Sharma, N., Bhatia, S., Sodhi, A. S., & Batra, N. (2018). Oral microbiome and health. *AIMS microbiology*, 4(1), 42–66. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.1.42>.
- Sun, J., Tang, Q., Yu, S., Xie, M., Xie, Y., Chen, G., & Chen, L. (2020). Role of the oral microbiota in cancer evolution and progression. *Cancer medicine*, 9(17), 6306–6321. <https://doi.org/10.1002/cam4.3206>.
- Takahashi, N., & Nyvad, B. (2011). The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *Journal of dental research*, 90(3), 294–303. <https://doi.org/10.1177/0022034510379602>.
- Teng, F., Darveekaran Nair, S.S., Zhu, P., Li, S., Huang, S., Li, X., Xu, J., & Yang, F. (2018). Impact of DNA extraction method and targeted 16S-rRNA hypervariable region on oral microbiota profiling. *Scientific Reports*, 8, 16321. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34294-x>.
- Ursell, L.K., Metcalf, J.L., Parfrey, L.W., & Knight, R. (2012). Defining the human microbiome. *Nutr Rev*, 70 (Suppl 1), S38-S44. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00493.x>.
- Wu, T., Trevisan, M., Genco, R. J., Dorn, J. P., Falkner, K. L., & Sempos, C. T. (2000). Periodontal disease and risk of cerebrovascular disease: the first national health and nutrition examination survey and its follow-up study. *Archives of internal medicine*, 160(18), 2749–2755. <https://doi.org/10.1001/archinte.160.18.2749>.
- Yamashita, Y., & Takeshita, T. (2017). The oral microbiome and human health. *Journal of oral science*, 59(2), 201–206. <https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0856>.
- Yang, F., Zeng, X., Ning, K., Liu, K. L., Lo, C. C., Wang, W., & Xu, J. (2012). Saliva microbiomes distinguish caries-active from healthy human populations. *The ISME journal*, 6(1), 1-10. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ismej201171>. (Acceso diciembre 2020).

- Preza, D., Olsen, I., Aas, J. A., Willumsen, T., Grinde, B., & Paster, B. J. (2008). Bacterial profiles of root caries in elderly patients. *Journal of clinical microbiology*, 46(6), 2015-2021. <https://doi.org/10.1128/JCM.02411-07>.
- Trombelli, L., Farina, R., Silva, C. O., & Tatakis, D. N. (2018). Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *Journal of periodontology*, 89 Suppl 1, S46–S73. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0576>.
- Hu, L., He, C., Zhao, C., Chen, X., Hua, H., & Yan, Z. (2019). Characterization of oral candidiasis and the *Candida* species profile in patients with oral mucosal diseases. *Microbial pathogenesis*, 134, 103575. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103575>.
- Stankeviciene, I., Puriene, A., Mieliauskaite, D., Stangvaltaite-Mouhat, L., & Aleksejuniene, J. (2021). Detection of xerostomia, Sicca, and Sjogren's syndromes in a national sample of adults. *BMC oral health*, 21(1), 552. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01917-1>.