



Estudio comparativo del PH en nadadores, Ibarra, Ecuador

A comparative study of PH in swimmers, Ibarra, Ecuador

Álvaro Villalba-Vásquez
alvarovv44@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-7778-3133>

Ariel Ignacio Tobar-Álvarez
arielta00@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0006-9902-1080>

Katherin Carolina Ponce-Benavides
katherinpb59@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0004-8803-7322>

José Napoleón Cargua-Ríos
ui.josecr96@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-3067-4255>

RESUMEN

Objetivo: realizar un estudio comparativo del PH en nadadores, Ibarra, Ecuador. **Método:** Descriptivo observacional, la población de estudio estuvo conformada por 34 nadadores. **Resultados y Conclusión:** El estudio comparativo del pH salival en nadadores de Ibarra, Ecuador, permitió evidenciar que la exposición al agua alcalina de la piscina, con un pH promedio de 7,8, genera un incremento en los niveles de pH salival tras el entrenamiento. Este fenómeno, más pronunciado en hombres (+0,86) que en mujeres (+0,34), sugiere una adaptación fisiológica al entorno acuático, respaldando la hipótesis de que el contacto prolongado con un medio alcalino afecta directamente los parámetros salivales. **Descriptor:** alcalinización; acidificación; salud bucal. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: to carry out a comparative study of PH in swimmers, Ibarra, Ecuador. **Method:** Descriptive observational, the study population consisted of 34 swimmers. **Results and Conclusion:** The comparative study of salivary pH in swimmers from Ibarra, Ecuador, showed that exposure to alkaline pool water, with an average pH of 7.8, generates an increase in salivary pH levels after training. This phenomenon, more pronounced in men (+0.86) than in women (+0.34), suggests a physiological adaptation to the aquatic environment, supporting the hypothesis that prolonged contact with an alkaline environment directly affects salivary parameters. **Descriptors:** alkanization; acidification; oral health. (Source, DeCS).

Recibido: 13/10/2024. Revisado: 18/10/2024. Aprobado: 27/10/2024. Publicado: 06/11/2024.

Original breve



INTRODUCCIÓN

La saliva es un fluido biológico esencial producido por las glándulas salivales, con un volumen diario que oscila entre 0,5 y 2 litros. Este líquido desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la homeostasis oral, incluyendo la regulación del pH, la digestión inicial de los alimentos y la protección contra agentes patógenos. Su pH, en condiciones normales, varía entre 6,35 y 7,0, siendo considerado alcalino por encima de este último valor y ácido por debajo (1). Sin embargo, factores externos, como la práctica deportiva y la exposición a ambientes acuáticos, pueden influir significativamente en este parámetro, alterando su estabilidad y afectando potencialmente la salud bucal (2).

En los nadadores, la interacción constante con el agua de la piscina puede generar cambios en los parámetros salivales debido al contacto prolongado con productos químicos como el cloro y a la alcalinidad del medio acuático (3). Estudios previos han evidenciado que la exposición a estos ambientes puede aumentar el pH salival, lo que podría asociarse con beneficios como la neutralización de ácidos, pero también con riesgos, como la formación de depósitos calcificados en dientes o prótesis dentales (4,5), la intensidad del ejercicio físico, el estrés oxidativo y las diferencias fisiológicas entre los individuos pueden influir en la variabilidad de estos parámetros (6,7).

La saliva ha sido reconocida como un biomarcador no invasivo que permite monitorear diversas condiciones fisiológicas, incluyendo el estrés inducido por el ejercicio y los cambios en el equilibrio oral (8). Investigaciones recientes han destacado su importancia para evaluar el impacto de actividades físicas intensas, como la natación, en la salud bucal y general de los deportistas (9,10).



Los hallazgos obtenidos contribuirán a comprender mejor la influencia del entorno acuático y el ejercicio en los parámetros salivales, proporcionando información relevante para la prevención y cuidado de la salud bucal en deportistas acuáticos (11,12). La hipótesis planteada es que el contacto con el agua alcalina de la piscina provoca un incremento en el pH salival, reflejando un mecanismo adaptativo de neutralización del medio ácido oral (13,14).

Este estudio busca fortalecer la base de conocimientos sobre los efectos del ejercicio en parámetros salivales, resaltando la importancia del monitoreo continuo en la población deportiva para garantizar un adecuado balance fisiológico y de salud oral (15).

Se tiene por objetivo realizar un estudio comparativo del PH en nadadores, Ibarra, Ecuador.

MÉTODO

Descriptivo observacional

La población de estudio estuvo conformada por 34 nadadores, estudiantes de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre, de la ciudad de Ibarra en Ecuador, con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años. De este grupo, 20 participantes eran hombres (58,82%) y 14 mujeres (41,18%), quienes se encontraban inscritos en el programa de natación de la institución.

Se aplicó registro clínico para la obtención de información.

Se procesó la información mediante estadística descriptiva.



RESULTADOS

La saliva, un fluido esencial producido por las glándulas salivales, se secreta en un volumen diario estimado entre 0,5 y 2 litros. Su pH normal oscila entre 6,35 y 7,0, considerándose alcalino por encima de 7 y ácido por debajo de este valor. En la presente investigación se observó un aumento en el pH salival de los nadadores tras la jornada de entrenamiento, con valores más próximos al pH del agua de la piscina (7,8). Este cambio, aunque no considerable en términos absolutos, demostró una relación directa con el entorno acuático.

Durante siete días consecutivos se monitoreó el pH del agua en la piscina de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre, utilizando un medidor HANNA (HI98103), con un margen de error de $\pm 0,1$. Los resultados indicaron un pH promedio de 7,8, siendo este también el valor más frecuente (moda). Estos parámetros, dentro de los estándares de seguridad y calidad, garantizan la idoneidad del agua para los usuarios.

El estudio incluyó a 34 nadadores (20 hombres y 14 mujeres) de entre 8 y 16 años. Antes del entrenamiento, los hombres presentaron un promedio de pH salival de 6,59 y las mujeres de 6,73, ambos en un rango levemente ácido. Posteriormente, los valores ascendieron a 7,45 en hombres y 7,07 en mujeres, reflejando una variación promedio de +0,86 y +0,34 puntos, respectivamente. En el 97,05% de los participantes se registraron cambios en el pH antes y después del entrenamiento, y el 91,17% experimentó un aumento hacia valores más alcalinos, acercándose al pH del agua de la piscina.

El análisis de las variaciones del pH salival por edades reveló los siguientes resultados:



- **Menores de 8 años:** 3 participantes con un promedio inicial de pH 6,83, que incrementó a 7,2 (+0,37).
- **9 a 10 años:** 5 participantes con un promedio inicial de pH 6,92, que aumentó a 7,14 (+0,22).
- **11 a 12 años:** 9 participantes con un promedio inicial de pH 6,55, que ascendió a 7,13 (+0,58).
- **13 a 14 años:** 7 participantes con un promedio inicial de pH 6,47, que subió a 7,07 (+0,60).
- **15 a 16 años:** 10 participantes con un promedio inicial de pH 6,68, que aumentó a 6,98 (+0,30).

El incremento del pH salival registrado en el 91,17% de los casos confirma un impacto del entorno acuático en los parámetros fisiológicos de los nadadores. La mayor variación en hombres (+0,86) frente a mujeres (+0,34) podría deberse a factores fisiológicos o a diferencias en la intensidad del entrenamiento. Asimismo, los grupos etarios más jóvenes (menores de 8 años) mostraron las mayores variaciones promedio, posiblemente influenciadas por la relación superficie corporal-volumen de contacto.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio evidencian un incremento en el pH salival de los nadadores tras el entrenamiento, mostrando una relación directa con el entorno acuático. El aumento observado, con una media de 7,45 en hombres y 7,07 en mujeres, refleja una tendencia hacia valores más alcalinos, asemejándose al pH del agua de la piscina (7,8). Este fenómeno concuerda con estudios previos que



destacan el impacto del ejercicio y la exposición a ambientes acuáticos sobre los parámetros salivales (1,2).

El incremento en el pH salival encontrado es consistente con lo reportado por Abdelrahman et al. (4), quienes identificaron un aumento en los parámetros salivales de nadadores expuestos a entornos alcalinos, lo que sugiere una adaptación fisiológica al contacto prolongado con el agua de la piscina. De manera similar, Grzesiak-Gasek y Kaczmarek (7) documentaron que los entrenamientos de natación generan alteraciones en los componentes de la saliva, incluidos los niveles de pH, destacando la influencia del entorno acuático en el equilibrio bucal.

En cuestión, Biagini et al. (10) señalaron que la saliva es una herramienta valiosa para monitorear cambios fisiológicos en atletas, incluyendo el pH, especialmente durante ejercicios de alta intensidad, lo cual es respaldado por Ovchinnikov et al. (5), quienes analizaron biomarcadores salivales en nadadores y observaron adaptaciones relacionadas con el estrés oxidativo, aunque en este estudio no se midieron dichos marcadores.

El impacto de los niveles de pH también se relaciona con la salud oral, Brancher et al. (2) reportaron que un pH salival alterado puede influir en el equilibrio bucal, mientras que Alshahrani et al. (1) alertaron sobre posibles efectos adversos, como depósitos calcificados, especialmente en individuos que utilizan prótesis dentales.

En este estudio, los hombres mostraron un incremento promedio en el pH de +0,86, mientras que en mujeres fue de +0,34. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la intensidad del esfuerzo físico y factores hormonales, como lo sugieren Sinnott-O'Connor et al. (6), quienes observaron variaciones en biomarcadores salivales según el género en nadadores paralímpicos. Adicionalmente, los resultados etarios revelaron que los niños menores de 8 años presentaron mayores



incrementos en el pH (+0,37) en comparación con adolescentes mayores de 15 años (+0,30), lo que podría explicarse por diferencias en la relación entre la superficie corporal y el volumen de exposición al agua (13).

Un pH más alcalino en los nadadores puede ser beneficioso al reducir la incidencia de erosión dental, como lo plantearon Davidovich et al. (9) en su estudio sobre niños con alteraciones orales. Sin embargo, este incremento también podría favorecer otros desequilibrios, como la formación de sarro, según lo señalado por Alshahrani et al. (1). Por otro lado, el estudio de Zhu et al. (3) destaca la relevancia de un pH salival estable para mantener la funcionalidad de dispositivos bucales, lo que subraya la necesidad de controlar estos parámetros en deportistas.

El entorno acuático, además de alterar el pH, puede influir en otros parámetros fisiológicos. Estudios como el de Alves et al. (13) y Beigpoor et al. (15) han demostrado que la actividad física puede alterar marcadores de estrés oxidativo en la saliva, lo que podría estar asociado con cambios en el pH observados durante el ejercicio.

Este estudio está limitado por su tamaño muestral y la ausencia de mediciones adicionales, como biomarcadores de estrés o composición química de la saliva, que podrían ofrecer un panorama más completo, investigaciones futuras deberían incluir análisis longitudinales, así como la evaluación de variables externas, como el tiempo de exposición al agua y la frecuencia de entrenamiento (12,14).

Los hallazgos confirman que el entrenamiento acuático impacta significativamente en los niveles de pH salival, promoviendo una tendencia hacia valores más alcalinos. Este fenómeno, aunque beneficioso en algunos casos, debe monitorearse para prevenir posibles alteraciones en la salud bucal de los nadadores. La



integración de biomarcadores y parámetros oxidativos en estudios futuros enriquecerá el entendimiento de estos procesos fisiológicos (8,11).

CONCLUSIÓN

El estudio comparativo del pH salival en nadadores de Ibarra, Ecuador, permitió evidenciar que la exposición al agua alcalina de la piscina, con un pH promedio de 7,8, genera un incremento en los niveles de pH salival tras el entrenamiento. Este fenómeno, más pronunciado en hombres (+0,86) que en mujeres (+0,34), sugiere una adaptación fisiológica al entorno acuático, respaldando la hipótesis de que el contacto prolongado con un medio alcalino afecta directamente los parámetros salivales. Las variaciones observadas según edad y género refuerzan la necesidad de monitorear regularmente estos indicadores en deportistas acuáticos, no solo para comprender sus implicaciones fisiológicas, sino también para prevenir posibles alteraciones en la salud bucal.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección de investigación de UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Alshahrani FA, AlToraibily F, Alzaid M, Mahrous AA, Al Ghamdi MA, Gad MM. An Updated Review of Salivary pH Effects on Polymethyl Methacrylate (PMMA)-Based Removable Dental Protheses. *Polymers (Basel)*. 2022;14(16):3387. doi:10.3390/polym14163387
2. Brancher JA, Morodome F, Madalena IR, et al. Salivary pH and oral health of Brazilian para-athletes: Saliva and oral health of para-athletes. *Spec Care Dentist*. 2021;41(4):505-511. doi:10.1111/scd.12589



3. Zhu Y, Marin LM, Xiao Y, Gillies ER, Siqueira WL. pH-Sensitive Chitosan Nanoparticles for Salivary Protein Delivery. *Nanomaterials (Basel)*. 2021;11(4):1028. doi:10.3390/nano11041028
4. Abdelrahman HH, Ammar N, Hassan MG, Essam W, Amer H. Erosive tooth wear and salivary parameters among competitive swimmers and non-swimmers in Egypt: a cross-sectional study. *Clin Oral Investig*. 2023;27(12):7777-7785. doi:10.1007/s00784-023-05367-7
5. Ovchinnikov AN, Paoli A, Seleznev VV, Deryugina AV. Royal jelly plus coenzyme Q10 supplementation improves high-intensity interval exercise performance via changes in plasmatic and salivary biomarkers of oxidative stress and muscle damage in swimmers: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot trial. *J Int Soc Sports Nutr*. 2022;19(1):239-257. Published 2022 Jun 16. doi:10.1080/15502783.2022.2086015
6. Sinnott-O'Connor C, Comyns TM, Nevill AM, Warrington GD. Salivary Biomarkers and Training Load During Training and Competition in Paralympic Swimmers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(7):839-843. doi:10.1123/ijsp.2017-0683
7. Grzesiak-Gasek I, Kaczmarek U. Influence of Swimming Training Session on Selected Saliva Components in Youth Swimmers. *Front Physiol*. 2022;13:869903. Published 2022 Apr 14. doi:10.3389/fphys.2022.869903
8. Balaganesh S, Balasubramaniam A, Indiran MA, Rathinavelu PK, Kumar MPS. Determination of salivary cortisol and salivary pH level in gaming teenagers - A cross-sectional study. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2022;12(6):838-842. doi:10.1016/j.jobcr.2022.09.005
9. Davidovich E, Hevroni A, Gadassi LT, Spierer-Weil A, Yitschaky O, Polak D. Dental, oral pH, orthodontic and salivary values in children with obstructive sleep apnea. *Clin Oral Investig*. 2022;26(3):2503-2511. doi:10.1007/s00784-021-04218-7
10. Biagini D, Lomonaco T, Ghimenti S, et al. Saliva as a non-invasive tool for monitoring oxidative stress in swimmers athletes performing a VO_{2max} cycle ergometer test. *Talanta*. 2020;216:120979. doi:10.1016/j.talanta.2020.120979
11. Rosa JPP, Silva A, Rodrigues DF, et al. Association Between Hormonal Status, Stress, Recovery, and Motivation of Paralympic Swimmers. *Res Q Exerc Sport*. 2020;91(4):652-661. doi:10.1080/02701367.2019.1696929
12. Chaney C, Quinn EA. Salivary secretory immunoglobulin A variation between female varsity athletes and nonathletes. *Am J Hum Biol*. 2020;32(6):e23405. doi:10.1002/ajhb.23405
13. Alves RCC, Ferreira RO, Frazão DR, et al. The Relationship between Exercise and Salivary Oxidative Stress: A Systematic Review. *Antioxidants*



- (*Basel*). 2022;11(8):1489. Published 2022 Jul 29.
doi:10.3390/antiox11081489
14. Adebero T, McKinlay BJ, Theocharidis A, et al. Salivary and Serum Concentrations of Cortisol and Testosterone at Rest and in Response to Intense Exercise in Boys Versus Men. *Pediatr Exerc Sci*. 2020;32(2):65-72. doi:10.1123/pes.2019-0091
15. Beigpoor A, McKinlay BJ, Kurgan N, et al. Cytokine concentrations in saliva vs. plasma at rest and in response to intense exercise in adolescent athletes. *Ann Hum Biol*. 2021;48(5):389-392. doi:10.1080/03014460.2021.1980105

Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>