

## Flora bacteriana resistente al lavado de manos en estudiantes universitarios

### Bacterial Flora Resistant to Hand Washing in University Students

Raúl Montalvo<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0227-8850>

Rubén Vargas<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3809-317X>

Salomé Ochoa<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5668-2926>

Armida Rojas<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1819-1664>

Karina Caballero<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0079-0228>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Medicina Humana. Huancayo, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias de la Comunicación. Huancayo, Perú.

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias de la Educación. Huancayo, Perú.

\*Autor para la correspondencia: [otivo3@hotmail.com](mailto:otivo3@hotmail.com)

#### RESUMEN

**Introducción:** En la superficie cutánea residen microorganismos responsables del balance bioquímico, algunas son patógenas y persisten a pesar del lavado de manos.

**Objetivo:** Identificar la flora bacteriana resistente al lavado de manos en estudiantes universitarios.

**Métodos:** Se realizó el estudio observacional analítico de tipo longitudinal, para esto se enrolaron a estudiantes universitarios que recibieron previamente charlas educativas sobre higiene de manos, posteriormente se tomaron muestras antes y después del lavado de las manos.

**Resultados:** De 80 muestras analizadas se identificó a *Staphylococcus epidermidis* como el más frecuente en 95 % de los estudiantes y con el lavado de manos se redujo a 60 %; el segundo agente fue *Staphylococcus saprophyticus*, que estuvo presente en 75 % de los casos y después del lavado, en 35 %; *E. coli* ocupó el tercer lugar, se encontró en 42,5 % de las muestras y tras la higiene de manos se redujo a 17,5 %. Para los agentes transitorios como *Klebsiella* ( $p < 0,05$ ) y *Pseudomonas*, el lavado de manos fue más efectivo; sin embargo, *E. coli* fue la enterobacteria que permaneció elevada a pesar de la higiene de manos ( $p = 0,01$ ).

**Conclusión:** Algunas colonias de *E. coli* son resistentes al lavado de manos, similar a los agentes residentes como *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus aureus*.

**Palabras clave:** Colonización; lavado de manos; *E. coli*; *Staphylococcus*.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The skin surface is inhabited by microorganisms responsible for the biochemical balance; some are pathogenic and persist despite hand washing.

**Objective:** To identify, in university students, the bacterial flora resistant to hand washing.

**Methods:** A longitudinal, analytical and observational study was carried out, for which university students were included who previously received educational talks on hand hygiene. Samples were taken before and after hand washing.

**Results:** Of 80 samples analyzed, *Staphylococcus epidermidis* was identified as the most frequent in 95% of the students and, with hand washing, it was reduced to 60%. The second agent was *Staphylococcus saprophyticus*, present in 75% of the cases and, after hand washing, in 35%. *E. coli* occupied the third position, as it was found in 42.5% of the samples and, after hand hygiene, it was reduced to 17.5%. For transient agents like *Klebsiella* ( $P<0.05$ ) and *Pseudomonas*, handwashing was more effective; however, *E. coli* was the enterobacterium that remained elevated despite hand hygiene ( $P=0.01$ ).

**Conclusion:** Some *E. coli* colonies are resistant to hand washing, similar to resident agents such as *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* and *Staphylococcus aureus*.

**Keywords:** colonization; hand washing; *E. coli*; *Staphylococcus*.

Recibido: 06/09/19

Aceptado: 27/11/19

## Introducción

En la superficie cutánea residen microorganismos en estado normal con capacidad inmunológica y responsables del balance bioquímico,<sup>(1)</sup> pero también existen patógenos que ocasionan infecciones comunitarias e intrahospitalarias ocasionando el gasto aproximado de 3000 dólares por cada infección nosocomial,<sup>(2)</sup> la adecuada higiene corta las cadenas de transmisión y es considerada como el estándar de oro para mantener el balance adecuado de la salud comunitaria.<sup>(2,3)</sup>

El mejor método para evaluar el proceso del lavado de manos es la observación directa; sin embargo, a pesar de la difusión y aplicación de la técnica adecuada del lavado de manos propuesto por la OMS<sup>(3)</sup> se evidencian porcentajes altos de colonización bacteriana, siendo los agentes más frecuentes los gérmenes gram positivos seguidos por enterobacterias.<sup>(4)</sup> Además, en las personas que practican rutinariamente el lavado de manos todavía pueden encontrarse colonias de agentes bacterianos.

El objetivo del estudio fue identificar la flora bacteriana resistente al lavado de manos en los estudiantes universitarios.

## Métodos

El estudio fue desarrollado en la Universidad Nacional del Centro del Perú en mayo de 2017, la población de estudio consistió en 40 alumnos que participaron en forma voluntaria mediante aleatorización simple. Para determinar el tamaño de muestra se utilizó el programa estadístico STATA versión 12.0, se consideró la proporción de bacterias colonizantes: 80 % antes del procedimiento y 26 % después del lavado de manos en base a un estudio previo,<sup>(5)</sup> el poder estadístico fue 80 %

y se agregó 20 % al valor obtenido por posibles pérdidas como la contaminación de las muestras o por negativa a la participación en el trabajo de investigación. Se desarrolló el estudio observacional analítico de tipo longitudinal, se realizó el enrolamiento de los participantes para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

- 1) Se verificó el abastecimiento y la disposición adecuada de los materiales que requiere el lavado correcto de las manos como son: jabón, papel toalla, agua y cartel de información visible sobre los pasos correctos para el lavado de manos dentro de los ambientes.
- 2) Se procedió a recolectar la información de los participantes, incluido el número de celular para ubicarlos e informarles los resultados del estudio.
- 3) Los participantes que ingresaron al estudio fueron seleccionados de forma aleatoria simple, obtenidos previamente mediante los códigos de Excel, en los participantes que se negaron a participar se continuó con el siguiente, después de obtener el consentimiento informado verbal se procedió a brindar información sobre la importancia del lavado de manos y educación sobre su técnica correcta propuesta por la OMS.<sup>(3)</sup>
- 4) Se procedió a tomar las muestras mediante hisopado de las manos mediante la técnica adecuada.
- 5) Se verificó que los alumnos se lavaran las manos adecuadamente.
- 6) Se tomó otra muestra control de ambas manos para ser enviada a los cultivos.

Para determinar la presencia de colonización se tomaron muestras de cada mano de los estudiantes con hisopos de algodón estériles. La técnica de recolección se obtuvo mediante la rotación del hisopo en la palma, pliegues, espacios interdigitales y región periungueal tres veces en sentido horario y tres veces en forma anti horaria de cada mano.<sup>(6)</sup> Ambos hisopos fueron colocados en el medio de transporte de tipo Stuart (OXOID - Inglaterra) y enviado inmediatamente al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). En el laboratorio, se sembraron en placas de tipo agar manitol salado (Becton, EEUU) y agar sangre, estas placas fueron mantenidas en incubación a 37 °C por 48 horas, después de este tiempo fueron retiradas para la identificación del crecimiento bacteriano y anotar las características de las colonias.<sup>(7)</sup> Las colonias que se desarrollaron en ambos medios fueron identificados mediante la tinción gram para clasificarlas según su morfología microscópica en cocos Gram positivos, bacilos gram negativos o levaduras, asimismo se realizaron las pruebas de catalasa y coagulasa en tubo (BBL, Coagulase plasma Rabbit, Becton, EEUU) y medios diferenciales para ser catalogados los diferentes tipos de Staphylococcus y enterobacterias.<sup>(8)</sup> En base a los resultados microbiológicos, los participantes fueron divididos en dos grupos: colonizantes y no colonizantes, de acuerdo al tipo de identificación y crecimiento de un microorganismo.

La base de datos fue confeccionada manteniendo la confidencialidad de los participantes mediante códigos, no se obligó o coaccionó a los participantes para su inclusión al estudio, antes de la obtención de las muestras se procedió a recibir el consentimiento informado obtenido mediante información verbal. El comité de ética del Hospital Regional Daniel Alcides Carrión de Huancayo aprobó el proyecto de investigación.

## Resultados

De 40 participantes que ingresaron al estudio, 70 % fueron del sexo femenino, el rango de edad varió de 15 a 49 años, con una media de edad de 20 años. Se obtuvieron 160 muestras (4 cultivos por persona, una muestra obtenida mediante hisopado de cada mano antes y después del lavado de manos), de ellos 133 (83,1 %) cultivos mostraron crecimiento de algún microorganismo; sin embargo algunos cultivos mostraron crecimiento de 2 agentes bacterianos, considerándose a cada microorganismo como independiente, la distribución del tipo de carrera profesional de los alumnos fue similar entre quienes estudian ciencias vs ingeniería (55 % vs 45 % respectivamente).

Al considerarse como variable principal el crecimiento bacteriano después del lavado de manos, se observó que antes del procedimiento el promedio del número de colonias en los usuarios fue 43 y después del lavado de manos el promedio del número de colonias fue 10. La presencia de cocos gram positivos se redujo aproximadamente en 50 % (de 60 a 32) después del lavado de manos, el agente que presentó mayor frecuencia de crecimiento bacteriano después del lavado de manos fue *Staphylococcus epidermidis* de 47,5 % a 18,9 %; seguido de *Staphylococcus saprophyticus* de 37,5 % a 16,3 % de las muestras obtenidas, estos agentes persistieron como agentes colonizadores; mientras que las enterobacterias se redujeron a 26 %;  $p = 0,02$  encontrándose a *E. coli* como el germen más representativo de este grupo (tabla 2). Los agentes patógenos fueron los que persistieron con mayor frecuencia,  $p = 0,03$ ; asimismo se encontró a los hongos como colonizadores, representado por las levaduras tipo *Candida* no tipificada (spp) que se redujeron de 6,3 % a 1,3 %.

Etiología Microbiana: De las 80 muestras analizadas inicialmente se identificó a *Staphylococcus epidermidis* como el más frecuente en 47,5 % de los casos y después del lavado de manos se encontró 18,9 % de las muestras obtenidas, el segundo agente fue *Staphylococcus saprophyticus* que estuvo presente en 37,5 % de las muestras y después del lavado fue 16,3 %; *E. coli* ocupa el tercer lugar encontrándose en 21,3 % de las muestras y tras la higiene de manos este porcentaje se redujo a 8,8 %; los otros patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* y *Pseudomonas* se encontraron en porcentajes inferiores.

Eficacia del lavado de manos: Luego de obtener las muestras antes y después del lavado de manos se observó que no hubo diferencias en relación a *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus aureus* ( $p > 0,05$ ) sin embargo se encontraron diferencias significativas con los gérmenes *E. coli* y *Klebsiella* ( $p < 0,05$ ).

## Discusión

A pesar que se conoce que la piel sirve como barrera, mantener la temperatura, humedad y como interfaz para el desarrollo del sistema inmunitario, existen grandes vacíos en la comprensión del microbioma cutáneo. El microbioma de la piel cambia y madura durante toda la vida, se vuelve más diverso conforme transcurren los años. Los microbios cutáneos y las células inmunes tienen efectos recíprocos estrechamente entrelazados, la aparición de diversas patologías se ha relacionado con la disbiosis y con la evolución del microbioma de la piel.<sup>(9,10)</sup>

Según el tiempo que permanecen los microorganismos en la piel, la flora bacteriana se clasifica en residente y transitoria, los agentes residentes como

*Staphylococcus* son profundos, tienden a organizarse y agruparse contra los daños externos; mientras los agentes transitorios como las enterobacterias permanecen algunas horas o días y son generalmente responsables de transmitir la mayoría de la enfermedades infecciosas.<sup>(11)</sup> En el estudio realizado se evidenció que antes del lavado de manos los agentes residentes, principalmente *Staphylococcus epidermidis*, se encontraban formando parte de la flora cutánea en 47,5 % de los casos, permaneciendo elevado después de la higiene de manos. Esto se explica por ser un agente más profundo y con mayor capacidad de organizarse;<sup>(12)</sup> gracias a esta adaptación es el agente más resistente al lavado de mano, lo mismo se observó con *Staphylococcus saprophyticus*, sin embargo su colonización no es considerado como un problema debido a su débil patogenicidad

El lavado de manos es más efectivo para los agentes transitorios como *Klebsiella* y *Pseudomonas*, considerándose significativo este procedimiento, tal como lo reportado previamente por otros autores,<sup>(13)</sup> esto se debe a que dichos agentes son más superficiales y no han logrado organizarse.

El estudio muestra que algunas bacterias, como *E. coli*, evidenciaron elevado número de colonias después de la higiene de manos, lo cual no se evidenció con otros bacilos gram negativos que mostraron ausencia de crecimiento bacteriano en las muestras posteriores al aseo de manos. Esta persistencia nos hace pensar que esta enterobacteria está adaptándose a su medio, adquiriendo capacidades de organizarse principalmente contra los agentes dañinos,<sup>(14)</sup> variando la biodiversidad bacteriana transitoria y mostrando resistencia al lavado de manos. Un estudio previo sobre la contaminación de las manos de los pacientes descubrió que las manos del 39 % de los pacientes hospitalizados estaban contaminados por *E. coli*, y el grado de contaminación de las manos tendió a aumentar con la prolongación de la estancia hospitalaria y después del lavado de manos se evidenciaba recurrencia de colonización por *E. coli*.<sup>(15)</sup> Asimismo, un meta-análisis sugiere agregar intervenciones suplementarias como mejorar la adherencia, cumplir la higiene prolija de manos y aplicación de gluconato de clorhexidina con el fin de reducir la población de enterobacterias.<sup>(5)</sup>

En conclusión, el lavado de manos fue efectivo para las entero bacterias, las cuales son agentes transitorios como *Klebsiella* y *Pseudomonas*, sin embargo algunas colonias de *E. coli* fueron resistentes al lavado de manos similar a los agentes residentes como *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus aureus*.

### Limitaciones

Las limitaciones encontradas en el estudio fueron la poca disponibilidad de muchos estudiantes de participar en el estudio, así como la negativa a lavado de manos, solo fueron incluidos en el estudio los que cumplieron todos los criterios de inclusión; no se hizo la lectura del antibiograma para identificar la presencia de gérmenes multiresistentes, lo cual aportaría al estudio, más nuestro objetivo no fue identificar la resistencia si no la eficacia del lavado de manos.

## Referencias bibliográficas

1. Larson E. Skin hygiene and infection prevention: more of the same or different approaches? Clin Infect Dis. 1999;29:1287-94.

2. Boyce JM, Pittet D. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. *MMWR Recomm Rep.* 2002;51(RR-16):1-45.
3. Organización Mundial de la Salud. Guía de aplicación de la estrategia multimodal de la OMS para la mejora de la higiene de las manos. Ginebra- Suiza: OMS; 2009.
4. Londoño A, Murillas M. Eficacia de la higiene de manos con un preparado de base alcohólica vs lavado de manos con agua y jabón. *Acta Med Colombiana.* 2011;17(2):36-4.
5. Nantasit L, Hongsuwan M, Limmathurotsakul D, Lubell Y, Lee A, Harbarth S, *et al.* Comparative efficacy of interventions to promote hand hygiene in hospital: systematic review and network meta-analysis. *BMJ.* 2015;351:h3728.
6. Larson E, Hughes NCA, Pyrek JD, Sparks SM, Cagatay EU, Barkus JM. Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. *Am J Infect Control.* 1998;26:513-21.
7. Montalvo R, Huaroto L, Alvarezcano J, Ticona E, García Y. Prevalencia de portadores nasales por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en personal de salud del servicio de Cuidados intensivos, Hospital Nacional Dos de Mayo. *Revista Peruana de Epidemiología.* 2009 [acceso: 22/08/2018]:08(4):08-13. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203120363005>
8. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved standard M2-A9. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2016.
9. Schoch J, Monir K, Satcher D, Harris J, Triplett E, Neu J. The infantile cutaneous microbiome: A review First published. *Pediatric Dermatology.* 2019;36(5):67-71.
10. Asto M, Huamán D, Huamán R. Efectividad de un programa educativo en la Práctica de lavado de manos en familiares de la Unidad de cuidados intensivos del HNAL [tesis]. 2017 [acceso: 07/10/2018]. Disponible en: [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1343/Efectividad\\_Asto\\_Huaman\\_Mar%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1343/Efectividad_Asto_Huaman_Mar%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Microbiología Médica.* 8va ed. Madrid, España: Elsevier; 2017.
12. Teker B, Ogutlu A, Gozdas HT, Ruayercan S, Hacialioglu G, Karabay O. Factors affecting hand hygiene adherence at a private hospital in Turkey. *Eurasian Journal of Medicine.* 2017;47(2):208-12.
13. Osman JR, Regeard C, Fernandes G, DuBow M. Variation of bacterial biodiversity from saline soils and estuary sediments present near the Mediterranean Sea coast of Camargue (France). *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2019;112(3):351-65.
14. Scheithauer S, Batzer B, Dangel M, Passweg J, Widmer A. Workload even affects hand hygiene in a highly trained and well-staffed setting: A prospective observational study. *Journal of Hospital Infection.* 2017;97:11-16.
15. Okada J, Yamamizu Y, Kiyoko Fukai. Effectiveness of hand hygiene depends on the patient's healthcondition and care environment. *Japan Journal of Nursing Science.* 2016;13(3):413-23.

### Conflicto de intereses

Conflicto de interés: los autores manifestamos no tener conflictos de interés.

### Contribuciones de los autores

*Raúl Montalvo*: Elaboración del primer borrador del artículo.

*Salomé Ochoa*: Supervisión del proceso de recolección de muestras y procesamiento del mismo.

*Armida Rojas*: Supervisión del proceso de recolección de muestras y procesamiento del mismo.

*Rubén Vargas*: Encargado de tomar muestras, cultivos bacterianos y proceso de lectura de los antibiogramas, citar los documentos y enviarlo para la revisión y posible publicación.

*Karina Caballero*: Encargada de tomar muestras, cultivos bacterianos y proceso de lectura de los antibiogramas, citar los documentos y enviarlo para la revisión y posible publicación.

Todos los autores realizaron la revisión de artículo y aprobación de la versión final del mismo.