

MAPA MICROBIANO DE LA PIEL HUMANA: CONOCIENDO A NUESTROS HUÉSPEDES

THE MICROBIAL MAP OF HUMAN SKIN: GETTING TO KNOW OUR GUESTS

Autores: José María Rumbo-Prieto^(1,3), Luis Arantón-Areosa^(2,3), Juan Santiago Cortizas-Rey⁽⁴⁾

(1) PhD, MSc, RN. Supervisor de Cuidados, Investigación e Innovación. Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol. Servizo Galego de Saúde (Sergas).

(2) PhD, MSc, RN. Director de Procesos de Enfermería.

Gerencia de Gestión Integrada de Ferrol. Servizo Galego de Saúde (Sergas).

(3) Grupo de investigación: Integridad y Cuidados de la Piel. Universidad Católica de Valencia.

(4) MSc, RN. Supervisor de Control de Infección y Esterilización. Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol. Servizo Galego de Saúde (Sergas).

Contacto (*): jmrumbo@gmail.com

Fecha de recepción: 27/08/2018
Fecha de aceptación: 31/08/2018

Rumbo-Prieto JM, Arantón-Areosa L, Cortizas-Rey JS. Mapa microbiano de la piel humana: conociendo a nuestros huéspedes. *Enferm Dermatol.* 2018; 12(34): [Article in press]. DOI: 10.5281/zenodo.1477007

RESUMEN:

La piel es un ecosistema que alberga una gran variedad de comunidades microbianas que viven interaccionando entre sí a través de un complejo equilibrio de supervivencia, habitando diferentes nichos fisiológicos y topográficos a lo largo de la anatomía humana. El conocer qué comunidades microbianas residen y colonizan de forma natural nuestra piel, se considera una información útil y necesaria para evitar ciertas exposiciones de riesgo de nuestro mayor órgano de protección y conseguir mejorar su preservación, previniendo su alteración de forma prematura y su infección.

Palabras clave: flora microbiana, microbioma, microbiota, piel humana.

ABSTRACT:

The skin is an ecosystem that hosts a great variety of microbial communities that live interacting with each other through a complex balance

of survival, inhabiting different physiological and topographical niches along the human anatomy. Knowing which microbial communities reside and colonize our skin in a natural way is considered useful and necessary information to avoid certain risk exposures of our greatest protection organ and to improve its preservation, preventing its premature alteration and infection.

Key words: microbial flora, microbiome, human skin.

INTRODUCCIÓN:

La piel es un ecosistema que alberga una gran variedad de comunidades microbianas que viven interaccionadas entre sí a través de un complejo equilibrio de supervivencia, habitando diferentes nichos fisiológicos y topográficos a lo largo de la anatomía humana.

Se estima que la microbiota humana (comunidad de microorganismos residentes) está constituida por 5000 géneros bacterianos. La biodiversidad de la microbiota intra-persona es extensa. Por poner un ejemplo aclaratorio, las axilas cubiertas de extenso vello y bajo condiciones húmedas se encuentran a poca distancia de los antebrazos que suelen estar secos y tener escaso pelo; siendo a la vez dos nichos tan diferentes ecológicamente que el estudio de su flora sería como comparar una selva tropical con un desierto.

Por otro lado, existe cierta homogeneidad y heterogeneidad microbiótica entre personas; es decir suele haber los mismos tipos y clases de microbiota predominante en las mismas zonas topográficas en cada ser humano, pero también la flora puede ser específica debido a las diferencias de cada persona o al asociarse formando interacciones biológicas (simbiontes), debido a diversos factores endógenos y exógenos del huésped.

Tradicionalmente, las caracterizaciones de la microbiota de la piel se basaban en la presencia del *Staphylococcus spp*, obtenidos por el análisis clínico de las muestras de laboratorio. Sin embargo, los actuales enfoques moleculares y el uso avanzado de técnicas genómicas han revelado una mayor diversidad de microbiota de la piel (flora microbiana) entre las diferentes áreas anatómicas y topográficas del cuerpo humano.

Este nuevo enfoque explicaría porque cierto tipo de flora microbiana, que habita sitios específicos, depende de un delicado equilibrio de las condiciones del medio en que viven para

mantener la salud de la piel o, en caso contrario, provocar las enfermedades cutáneas. Es por ello, que ciertos los desórdenes dermatológicos se manifiestan de forma estereotípica en determinados sitios de la piel, por ejemplo, la psoriasis suele darse en la parte externa del codo y la dermatitis atópica (eczema) aparece generalmente en la parte interna del codo (flexura).

Además, la exposición a factores propios de la persona (edad, sexo, etnia, genética...) y factores exógenos (antisépticos, antibióticos, productos de higiene, medicamentos, cosméticos, ropa, estilo de vida, ambientes ocupacionales...), tienen el potencial de alterar o perturbar la flora microbiótica residente de la piel de forma selectiva y puede ser la causa del aumento de la incidencia de trastornos dermatológicos como la dermatitis atópica.

El conocer que comunidades microbianas residen y colonizan de forma natural nuestra piel, se considera una información útil y necesaria para evitar ciertas exposiciones de riesgo de nuestro mayor órgano de protección y conseguir mejorar su preservación, previniendo su patología de forma prematura.

MAPA MICROBIANO DE LA PIEL HUMANA

Bajo el término “microbiota” del griego micro=pequeño y bios= vida, se define a la población microbiana existente en un organismo⁽¹⁾. No hay que confundir con el término “microbioma”, que se define el número total de microorganismos que componen la microbiota y su

material genético ⁽¹⁾; es decir, es la suma de todos los microorganismos que nos habitan⁽²⁾.

Los microorganismos que forman parte del microbioma humano son bacterias (mayoritariamente), arqueas (protozoos), levaduras, y eucariotas unicelulares; así como diversos helmintos, hongos, parásitos y virus⁽³⁾. Estos microorganismos residen en la piel, las mucosas, el tracto respiratorio, la vagina y en el tracto digestivo.

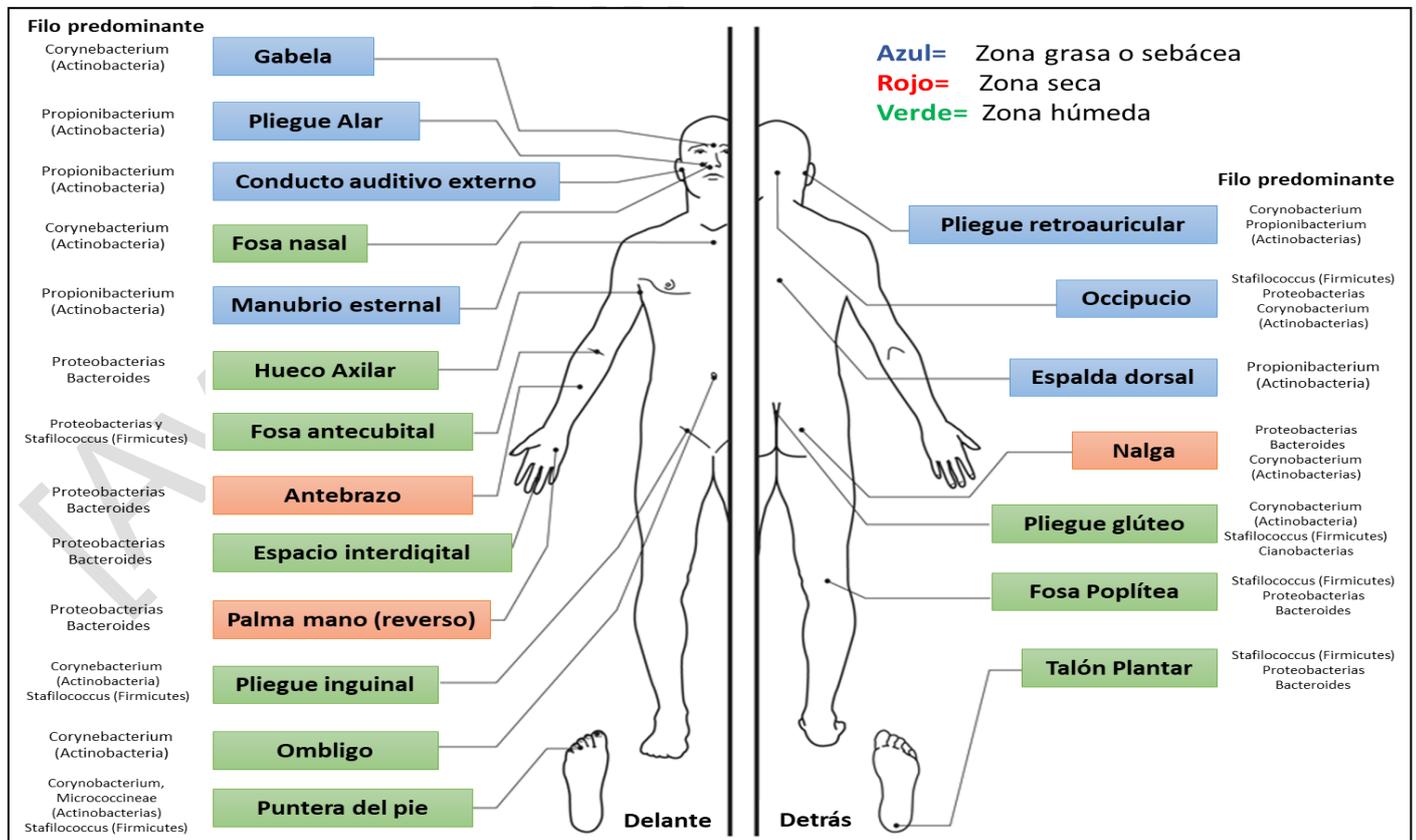
Actualmente sabemos que la piel humana se encuentra colonizada por diecinueve filos bacterianos o linajes (Imagen 1); observándose que la inmensa mayoría tiende a concentrarse en cuatro filos específicos que son:⁽⁴⁾ Actinobacterias (51,8%), Firmicutes (24,4%), Proteobacterias (16,5%) y Bacteroidetes (6,3%).

Las Actinobacterias o actinomicetos son un filo y clase de bacterias Gram-positivas (Tabla 1) ⁽⁵⁾. Muchas se destacan por su capacidad para producir antibióticos naturales y compuestos que tienen propiedades terapéutico-farmacológica.

Los Firmicutes o Endobacterias, son un tipo de filo de bacterias, la mayoría de las cuales tienen una estructura celular Gram-positiva⁽⁶⁾. Adquieren la forma de bacilo y a veces de coco y muchas producen endosporas. En su género se incluyen algunos patógenos notables (Tabla 1).

Las Proteobacterias (antiguamente denominadas bacterias púrpuras) son uno de los principales filos de bacterias Gram-negativas, la mayoría anaerobias. Su género incluye una gran variedad de patógenos. Su nombre hace honor al

Figura 1: Mapa bacteriano de la piel humana. (Fuente: modificado de Grice E., et al.)⁽⁴⁾



FORMACIÓN DERMATOLÓGICA

dios griego Proteus, el cual podía cambiar de forma, dada la gran diversidad de formas encontradas en ellas⁽⁷⁾. las proteobacterias se dividen en seis clases (Tabla 1).

Los bacteroidetes son un grupo amplio de bacterias Gram negativas y anaerobias⁽⁸⁾. El grupo incluye cuatro clases (Tabla 1), la clase Bacteroidia incluye el género Bacteroides, es el más estudiada en humanos: es un género de bacterias Gram-negativas con forma de bacilo. Constituyen el principal componente de la microbiota gastrointestinal, vaginal y bucal. son patógenos oportunistas y generalmente resistentes a una amplia variedad de antibióticos.

A parte de las bacterias, en la microbiota de la piel humana también conviven hongos de la especie *Candida* spp, *Debaryomyces*, *Cryptococcus* spp y *Malassezia* spp. Y, ciertos virus y ácaros, siendo los más representativos el *Demodex folliculorum* y *Demodex brevis*⁽⁹⁾.

Tradicionalmente, se pensaba que los *Staphylococcus* eran el un único dominador bacteriano presente en toda la piel, pero con los actuales métodos moleculares de identificación,

sabemos que dependiendo de la localización topográfica y el microclima (figura 1) ⁽⁴⁾, las *Propionibacterium* (filo Actinobacteria) suele colonizar la zona grasa, mientras que en las zonas húmedas las *Corynebacterium* (filo Actinobacteria) compiten con las Betaproteobacterias y los *stafilococcus* (filo Firmicutes) por el dominio del territorio. En las zonas secas, las Betaproteobacterias (filo Proteobacterias) rivalizan con las Flavobacteriales (filo Bacteroidetes). Según el estudio de Grice E., et al.⁽⁴⁾ sobre el mapa bacteriano, las zonas con más diversidad estarían en los antebrazos (con una media de 44 especies) y las que menos la parte posterior de las orejas (con una media 19)⁽¹⁰⁾.

Atendiendo a la situación, pocas bacterias se encuentran dentro de la piel, la mayoría están presentes en la superficie de la epidermis alrededor de las glándulas sebáceas y sudoríparas ya que, generalmente, las glándulas proporcionan a la microbiota el agua y los nutrientes (aminoácidos y ácidos grasos) suficientes para su subsistencia⁽³⁾. Un ejemplo sería el sudor humano, que por naturaleza es inodoro pero la acción de las bacterias produce el olor corporal que es característico para cada persona.

ACTINOBACTERIAS	FIRMICUTES	PROTEOBACTERIAS	BACTEROIDETES
<ul style="list-style-type: none">• Actinomyces• Arthrobacter• Corynebacterium• Frankia• Micrococcus• Micromonospora• Mycobacterium• Nocardia• Propionibacterium• Streptomyces	<ul style="list-style-type: none">• Bacilli• Clostridia• Mollicutes o Tenericutes• Erysipelotrichia• Negativicutes• Thermolithobacteria	<p>Rhodobacteria:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alphaproteobacteria• Betaproteobacteria• Gammaproteobacteria• Zetaproteobacteria <p>Thiobacteria:</p> <ul style="list-style-type: none">• Deltaproteobacteria• Epsilonproteobacteria	<ul style="list-style-type: none">• Bacteroidia• Marinilabiales• Chitinophagia• Cytophagia• Flavobacteria• Saprospira• Sphingobacteria

Tabla 1: Principales géneros y clases de filos bacterianos (Fuente: elaboración propia)

Por su parte, las glándulas ecrinas acidifican la piel para evitar la colonización de los microorganismos. Sin embargo, el pH ácido favorece el desarrollo de microbacterias como estafilococos coagulasa negativos y corynebacterium⁽¹⁰⁾.

Finalmente, los estudios recientes tratan de identificar como es el microbioma en lactantes antes del desarrollo temprano de la dermatitis tópica^(11,12). Así como, otros estudios tratan de establecer asociaciones entre el estado del sistema inmunológico con cambios en el microbioma intestinal que da lugar a manifestaciones cutáneas logrando identificar, entre las 5000 familias de bacterias que forma la microbiota humana, los 10 géneros más afectadas por enfermedades y medicamentos. De esta forma cabe la posibilidad de que una misma bacteria, modificando su comportamiento, ayude a contrarrestar el efecto negativo de distintas enfermedades en cada caso y permitir la investigación en nuevas terapias, dietas o alimentos para la prevención de complicaciones asociadas a los déficits bacterianos⁽¹³⁾.

Las 10 bacterias más susceptibles⁽¹³⁾ son las de los géneros Lactobacillus, Clostridium, Blautia, Faecalibacterium, Streptococcus y Enterococcus (filo Firmicutes), Bacteroides y Prevotella (filo Bacteroidetes), Bifidobacterium (filo Actinobacteria) y Escherichia (filo Proteobacteria).

BIBLIOGRAFÍA:

1. [Microbioma. wikipedia.org \[Sede Web\]: San Francisco \(California\): Wikimedia Foundation; 2018](#)

2. Lázaro ML. Principios básicos de la Microbiología. En: Lázaro LA., coordinador. Microbiota: Nutrición simbiótica y microorganismos regeneradores. Madrid: Integralia SL; 2014. p. 188.
3. Santos Leal E. Los microorganismos de nuestro cuerpo. Formas que tienen de ayudarnos. En: Lázaro LA., coordinador. Microbiota: Nutrición simbiótica y microorganismos regeneradores. Madrid: Integralia SL; 2014. p. 235.
4. Grice EA, Kong HH, Conlan S, Deming CB, Davis J, Young AC, et al. Topographical and Temporal Diversity of the Human Skin Microbiome. *Science*. 2009; 29; 324(5931): 1190–2. doi:10.1126/science.1171700
5. [Actinobacteria. wikipedia.org \[Sede Web\]: San Francisco \(California\): Wikimedia Foundation; 2018.](#)
6. [Firmicutes. wikipedia.org \[Sede Web\]: San Francisco \(California\): Wikimedia Foundation; 2018.](#)
7. [Proteobacterias. wikipedia.org \[Sede Web\]: San Francisco \(California\): Wikimedia Foundation; 2018.](#)
8. [Bacteroidetes. wikipedia.org \[Sede Web\]: San Francisco \(California\): Wikimedia Foundation; 2018.](#)
9. Becerra Manrique AM, Preciado María P, Riaño G.D, Sierra G, Jennifer V. Microbiota de la piel identidad de cada individuo. *Biociencias*. 2017; 2: 53-9.
10. Angulo E. El mapa bacteriano de tu piel. [soitu.es \[Información online\]: Madrid: Micromedios Digitales, S.L.; 2009. Sección: Actualidad. 28 de mayo de 2009](#)
11. Thomas CL, Fernández-Peñas P. The microbiome and atopic eczema: More than skin deep. *Australas J Dermatol*. 2017;58(1):18-24. doi: 10.1111/ajd.12435.
12. Kennedy EA, Connolly J, Hourihane JO, Fallon PG, McLean WHI, Murray D, et al. Skin microbiome before development of atopic dermatitis: Early colonization with commensal staphylococci at 2 months is associated with a lower risk of atopic dermatitis at 1 year. *J Allergy Clin Immunol*. 2017;139(1):166-172. doi: 10.1016/j.jaci.2016.07.029
13. Rojo D, Méndez-García C, Raczowska BA, Bargiela R, Moya A, Ferrer M, Barbas C. Exploring the human microbiome from multiple perspectives: factors altering its composition and function. *FEMS Microbiol Rev*. 2017;41(4):453-478. doi: 10.1093/femsre/fuw046.