

LA PIEL HUMANA: DE LA BI

GEORGINA HERNÁNDEZ MONTES

RAI-UNAM

La Dra. Georgina Hernández Montes es Química Farmacobióloga egresada de la Facultad de Química de la UNAM. Actualmente es parte de la Red de Apoyo a la Investigación (RAI) de la UNAM y se ha especializado en el área de bioinformática.

Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.

La piel es un tejido que cubre completamente nuestro cuerpo. No solamente es el órgano más grande del que tenemos, también es la primera línea de defensa contra infecciones y lesiones. Otras de las funciones importantes que tiene son la regulación de la temperatura, la producción de vitaminas y el almacenamiento de agua y grasa. Además, nos permite interactuar con el medio ambiente a través de sus capacidades sensoriales. Debido a que la piel también es muy visible, su apariencia nos da una idea del estado de salud o enfermedad de una persona. Incluso, ciertas afecciones de la piel, como la dermatitis o el acné, pueden tener efectos psicológicos perjudiciales para las personas que las padecen. Por lo tanto, aunque la mayoría de las enfermedades de la piel no ponen en peligro la vida, pueden ser una de las principales causas de discapacidad. Es por ello que los investigadores han realizado dife-

rentes estudios para comprender cuáles son los factores que afectan la salud de este órgano y eventualmente encontrar formas de ayudar a las personas con cualquier tipo de afección que involucra la piel, que van desde cuestiones estéticas hasta quemaduras o pérdidas de miembros.

Estructura de la piel

En el ser humano el grosor de la piel es variable, ya que la mayor parte de ella tiene un espesor entre 1 y 2 mm, pero en los párpados es de 0.5 mm y en los talones es de 4mm. La piel tiene dos capas principales superpuestas que se llaman epidermis y dermis. La epidermis es superficial, está constituida por unas células que se denominan queratinocitos que proliferan desde la base de la epidermis y van migrando hacia el exterior. La epidermis está compuesta por 5 capas, la más interna se denomina *capa basal* y es donde se dividen continuamente las células, entre ellas los melanocitos que dan el color de la piel. La siguiente capa es la *capa espinosa* que está compuesta de queratinocitos maduros y algunas células inmunológicas que protegen contra patógenos. La siguiente es la *capa granular* que también está compuesto por queratinocitos que componen la barrera impermeable de la piel. Luego tenemos la *capa translúcida* donde ya hay una proporción de células muertas y una gran cantidad de lípidos. Finalmente la capa más externa es la *capa córnea*, donde están las células muertas planas y están unidas por queratina. Por debajo de la epidermis se encuentra la dermis,

que desempeña una función protectora y confiere elasticidad, está compuesta de elastina y colágeno. Las capas profundas de la dermis contienen folículos pilosos con sus músculos lisos erectores de pelo, y glándulas sebáceas. La dermis tiene una función termostabilizadora, si hace frío se contraen los vasos sanguíneos, con lo que aumenta la fricción de la sangre y se genera calor, o bien, los vasos sanguíneos se dilatan si hace calor. También tiene una función sensitiva, ya que en la dermis se encuentran las células y estructuras nerviosas encargadas de sentir los diferentes estímulos externos como presión, calor, frío, suavidad, dolor, cosquillas, etc. Como otras partes del cuerpo, la piel también está colonizada de manera diferencial, por una gran diversidad de microorganismos inofensivos en su mayoría y que incluyen bacterias, hongos y virus que evitan el crecimiento o ataque de microorganismos patógenos. Así mismo, el microbioma tiene un papel muy importante en el sistema inmunológico, ya que participa en el entrenamiento de millones de células T, que se encargan de reconocer a los organismos patógenos. La descripción de la composición de los diferentes nichos microbianos en la piel, ha sido un gran avance para comprender las enfermedades cutáneas. Con este conocimiento se ha logrado establecer la relación entre los diferentes organismos y las patologías.

Enfermedades en la piel

A la fecha se han identificado los microorganismos asociados a algunos trastornos de la piel. Un ejemplo es de la dermatitis seborreica, mejor conocida como *caspa* y que se caracteriza por un enrojecimiento cutáneo, una alta proliferación celular y mucha coque en el cuero cabelludo. En este caso, se ha identificado que uno de los microorganismos asociados a la afección, es el hongo *Malassezia spp* y cuando se da tratamiento con fungicidas el padecimiento mejora. Otro caso interesante es el del *acné*, que es un padecimiento muy común sobre todo en la adolescencia. Este padecimiento se caracteriza por presentar inflamación y la formación de diferentes tipos de "granitos" y se ha identificado que uno de los responsables es la bacteria *Propionibacterium acnes* que produce compuestos que activan el sistema inmune, produciendo la inflamación. Finalmente, la *dermatitis atópica* que se caracteriza por presentar piel seca, descamada e irritable con picazón, también tiene un microorganismo asociado

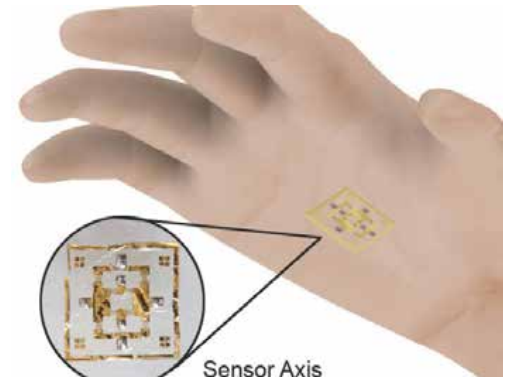


FIGURA 2. SENSORES electrónicos adheribles a la piel. Figura tomada de <https://www.discovermagazine.com/technology/electronic-skin-puts-the-world-in-the-palm-of-your-hand>

que se ha identificado como *Staphylococcus aureus*. En este caso el tratamiento consiste en antibióticos tópicos y antiinflamatorios esteroidales. Aunque los estudios hasta ahora solo han demostrado que estos microorganismos están asociados a los padecimientos, no se han podido establecer los mecanismos de acción y por lo tanto no se han podido diseñar estrategias mucho más dirigidas.

Cáncer de piel

El cáncer de piel ocupa en la lista de incidencia, la posición 19 a nivel mundial tanto en hombres como en mujeres. Este tipo de cáncer comienza en la epidermis y dependiendo de dónde se origine, es el tipo de cáncer y las opciones para su tratamiento. Los tres tipos celulares más propensos a desarrollar cáncer son: **Células escamosas:** Se encuentran justo debajo de la superficie externa y funcionan como el recubrimiento interno de la piel. Al cáncer que se desarrolla en estas células se le denomina cáncer de células escamosas. **Células basales:** Producen nuevas células cutáneas y se encuentran debajo de las células escamosas. Al cáncer que se desarrolla en estas células se le denomina cáncer de células basales. **Melanocitos:** Producen melanina, el pigmento que da a la piel su color normal, y se encuentran en la parte inferior de la epidermis. Los melanocitos producen más melanina cuando te expones al sol para ayudar a proteger las capas más profundas de la piel. Al cáncer que se desarrolla en estas células se le denomina melanoma y es el más común de este tipo a nivel

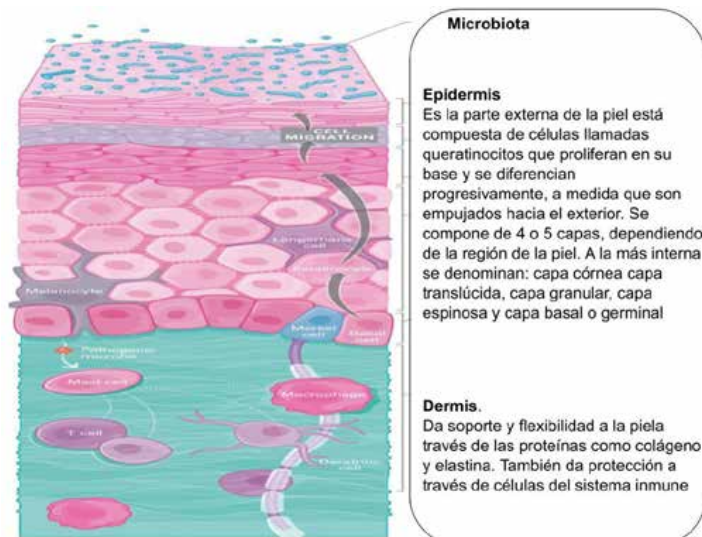


FIGURA 1. ESTRUCTURA de la piel. Figura modificada de <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07429-3>



ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

ESTA PUBLICACIÓN FUE REVISADA POR EL COMITÉ EDITORIAL DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

Para actividades recientes de la academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx
¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: editorial@acmor.org.mx

Ligas de interés

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/skin-cancer/symptoms-causes/syc-20377605>
<https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel.html>
<https://www.nature.com/collections/lnqvmhwk>

OLOGÍA A LA TECNOLOGÍA



FIGURA 3. REPRESENTACIÓN de prótesis con piel electrónica. Figura tomada de <https://blogthinkbig.com/piel-electronica>

mundial

El cáncer de piel se manifiesta principalmente en las zonas de la piel más expuestas al Sol pero también puede formarse en áreas que rara vez ven la luz del día, como las palmas de las manos, debajo de las uñas de las manos o de los pies y en el área genital.

Entre los factores de riesgo se encuentran la exposición sin protección y quemaduras por el Sol; tener muchos lunares o lunares atípicos con formas y tamaños irregulares; tener antecedentes familiares de cáncer de piel; estar expuesto a ciertas sustancias como arsénico; o bien un sistema inmune debilitado. Es por esto la importancia de tomar acciones preventivas, como evitar la exposición prolongada al Sol sin protección, evitar el bronceado en camas solares y observación constantemente para detectar a tiempo cambios en la piel o nuevos lunares para poder acudir a un médico.

Aplicaciones y perspectivas de la investigación en dermatología

La investigación en la piel abre un mundo de posibilidades para aplicaciones en el área médica y cosmética. Sin embargo, en esta sección solamente abordaremos 2 de las más importantes y que actualmente están siendo exhaustivamente desarrolladas:

Regeneración celular: Cuando se genera una herida en cualquier parte de la piel inicialmente, se forma un coágulo para detener el flujo sanguíneo, lo que inicia una respuesta inflamatoria masiva. Las células inmunes cubren la región para eliminar las bacterias y los desechos, mientras que las células llamadas queratinocitos en la capa externa de la piel se dividen rápidamente para cerrar la herida

y prevenir la infección. Posteriormente, la herida comienza a llenarse. Las células conocidas como fibroblastos migran al área dañada y producen colágeno y otras proteínas que proporcionan estructura a los tejidos. Dentro de las tres semanas posteriores a la lesión, la herida se había curado, pero con un inconveniente, se producirán cicatrices, particularmente cuando la herida es profunda. Entonces pasamos de tener un tejido flexible y fuerte a tener un tejido rígido y débil que dependiendo del tamaño podría ser hasta incapacitante para una persona. Es por ello que se han enfocado esfuerzos para entender los mecanismos de cicatrización y hasta ahora se ha observado que estos mecanismos dependen de la edad, por ejemplo, en fetos de los primeros meses de gestación no hay proceso de cicatrización, también se ha observado que los procesos inflamatorios son determinantes, así como el tipo de fibroblastos que participe en dicho proceso.

Sustitutos de piel para quemaduras: Uno de los más sobresalientes se llama *StrataGraft*, que comprende dos capas de colágeno. La capa inferior se siembra con fibroblastos humanos, mientras que la capa superior que se siembra con células que dan lugar a queratinocitos. Esta terapia se originó en la Universidad de Wisconsin y actualmente ahora está siendo desarrollada por un laboratorio farmacéutico en Reino Unido. Otro tratamiento muy efectivo es el sistema de rociado para la piel comercializado como *ReCell*. Para preparar el tratamiento, los cirujanos extraen del paciente un trozo de piel del tamaño de una moneda y lo rocían con una enzima que libera las células componentes de la piel: fibroblastos, queratinocitos y melanocitos productores de pigmento. Estas células se cargan en

una jeringa con boquilla y se rocían sobre la herida del paciente. Este tratamiento pretende sustituir los injertos en las personas con quemaduras de segundo grado, que afectan las capas epidérmica y dérmica de la piel. Estas terapias podrían ser de gran ayuda para las personas con quemaduras y para tratar otras heridas difíciles de curar, como úlceras en personas con diabetes o bien tener aplicaciones cosméticas.

Innovación tecnológica en el estudio de la piel

Otra de las aplicaciones importantes es el *diseño de sensores electrónicos*, que son dispositivos que se adhieren a la piel para monitorear impulsos eléctricos y eventualmente poder monitorear datos biométricos como pulsaciones, temperatura y presión sanguínea. En este caso el reto es limitar la exfoliación de la piel ya que esto hace que el sensor se desprege de la piel y que sea necesario volver a adherirlos y recalibrar (Figura 2).

Finalmente, en el campo de las prótesis actualmente se está trabajando en diseñar partes robóticas que no solamente tengan movilidad, sino también sensibilidad mecánica y térmica y que los materiales con los que se diseñen tengan las flexibilidad y textura de la piel humana. A esta tecnología se le llama piel electrónica y aunque aún no es una realidad, es una de las áreas de estudio de mayor interés (Figura 3).

A pesar de que se han hecho grandes avances en la comprensión de los mecanismos de producción y regeneración de la piel, aún hay mucho trabajo por hacer que podría cambiar la vida de muchos pacientes y quizá se una de las áreas que permitan prolongar la vida con una mejor calidad de la misma.

Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.