A top-down view of various cosmetic ingredients on a light-colored wooden surface. At the top left is a half-sliced orange. Next to it is a sprig of green rosemary. To the right are two small glass petri dishes: one containing a light brown granular powder and the other containing several small, pale yellow cubes. In the center, a glass jar with a yellow lid is partially visible. Below the jar, a petri dish contains a fine, light-colored powder. At the bottom, a pair of hands in white nitrile gloves is shown; the left hand holds a glass jar filled with a thick white cream, and the right hand uses a small metal spatula to stir the cream. In the bottom left corner, there is a square block of solid yellow butter.

— CURSO DE FORMULACIÓN COSMÉTICA AVANZADA —

# Lección 2. Bases de dermatología

por Lino Faus

## Lección 2. Índice

1. La piel y su estructura
2. Estructura de la epidermis
3. Fenómeno de queratinización
4. Estructura del estrato córneo
5. Estructura y función de la dermis
6. Anejos cutáneos
7. Hidratación de la piel
8. Función barrera



# 1. La piel y su estructura

**La piel** es el órgano que cubre la superficie externa del cuerpo. Es el órgano más grande y cumple con diversas funciones esenciales para el bienestar y la salud de todo el organismo.

La función más importante de la piel es la llamada **función barrera**, esto es, actuar como barrera física protectora contra agentes externos: microorganismos patógenos, radiación solar, contaminantes atmosféricos, agentes químicos y traumatismos.

Otra función de vital importancia es la de **regulación de la temperatura corporal**: la piel contribuye a mantener la temperatura corporal óptima a través de mecanismos como la sudoración y siendo en sí misma un aislante térmico (material de baja conductividad térmica).

La piel además es rica en **receptores sensoriales** que permiten la percepción táctil y la capacidad de experimentar sensaciones como el tacto, el dolor y la temperatura, siendo un órgano esencial para la función de relación.

Por otra parte, en la piel es donde se sintetiza la Vitamina D, la cual es vital para la correcta absorción de calcio y el mantenimiento de la salud ósea.

Además, en las interacciones sociales la apariencia de la piel juega un importante papel en la comunicación no verbal y en la percepción de la belleza y la salud de los demás, siendo un factor importante para la vida social.

Por todo esto, su adecuado cuidado y mantenimiento de su estado de salud óptimo es de gran importancia.

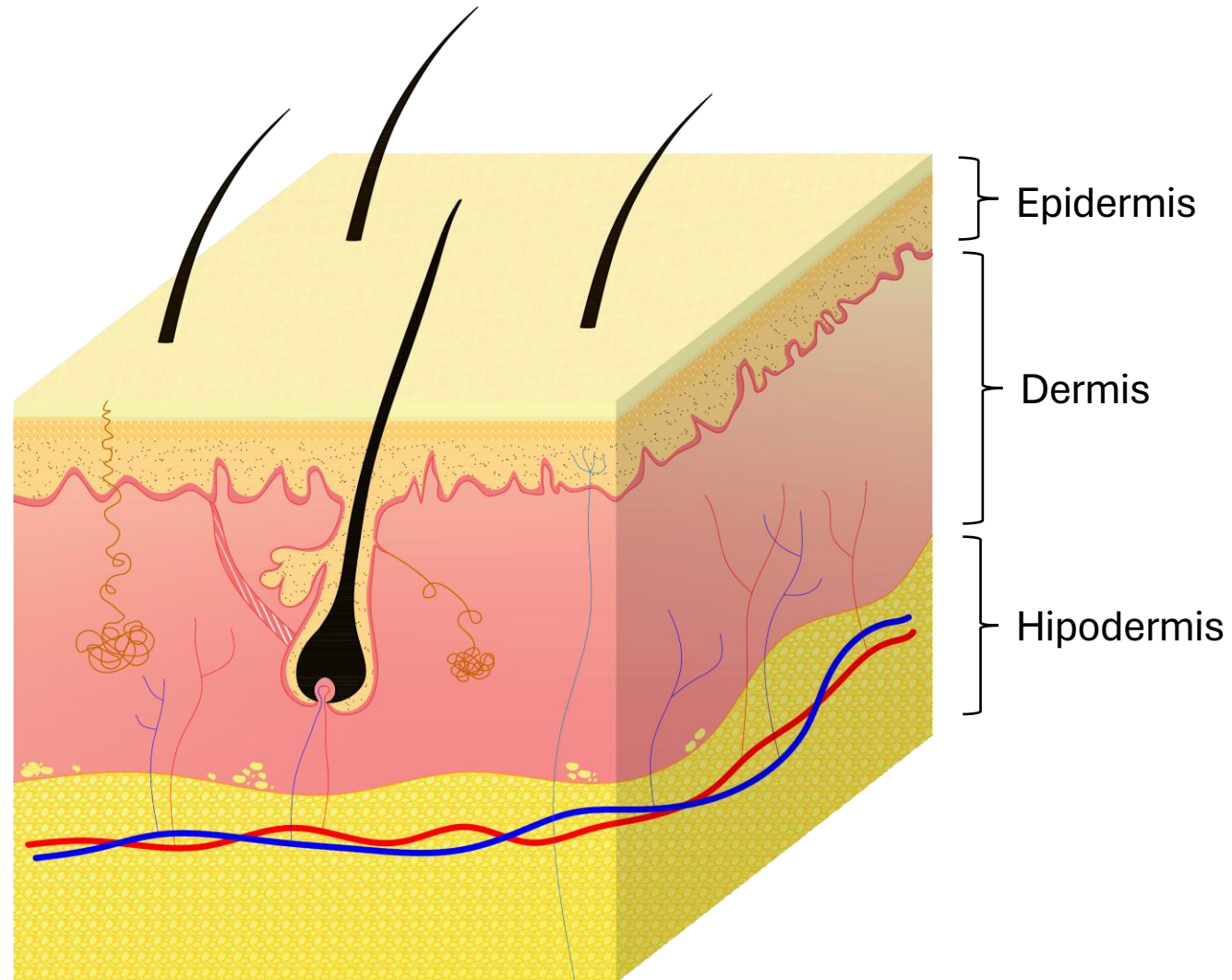
# 1. La piel y su estructura

Cada una de estas capas se compone de diferentes tipos de células y de sustancias, y cumple con funciones específicas.

- **Epidermis:** La epidermis es la capa más externa y delgada de la piel. Está compuesta principalmente por queratinocitos, células llenas de queratina, una proteína que forma una barrera protectora. La parte más externa es el estrato córneo, formado por corneocitos (células muertas). En la epidermis tiene lugar la pigmentación, a través de los melanocitos, células que producen las melaninas. Tiene un bajo contenido en agua (13%) y por su composición actúa como barrera contra la pérdida de humedad y la entrada de patógenos. La epidermis es una capa 100% renovable, que de hecho se renueva mediante el proceso llamado queratinización en ciclos de unos 28 días.
- **Dermis:** La dermis es la capa intermedia y más gruesa de la piel. Está compuesta por **fibras de colágeno y elastina**, que confieren el soporte y elasticidad a la piel, **fibroblastos** (que son las células que producen estas fibras) y sustancias higroscópicas como el **ácido hialurónico**. La dermis alberga una red rica de vasos sanguíneos que nutren la piel, así como glándulas sebáceas y sudoríparas que regulan la humedad y la temperatura. Además, contiene folículos pilosos y terminaciones nerviosas. La dermis tiene un contenido en agua del 70%.
- **Hipodermis:** La hipodermis es la capa más profunda de la piel y su grosor varía ampliamente según el área y la composición corporal. Está compuesta principalmente por células adiposas (adipocitos), que almacenan grasa y actúan como un aislante térmico, además de proporcionar protección contra impactos. La hipodermis también conecta la piel con los tejidos subyacentes, como los músculos y huesos, y es rica en vasos sanguíneos más grandes que participan en la termorregulación y el suministro de nutrientes a las capas superiores de la piel.

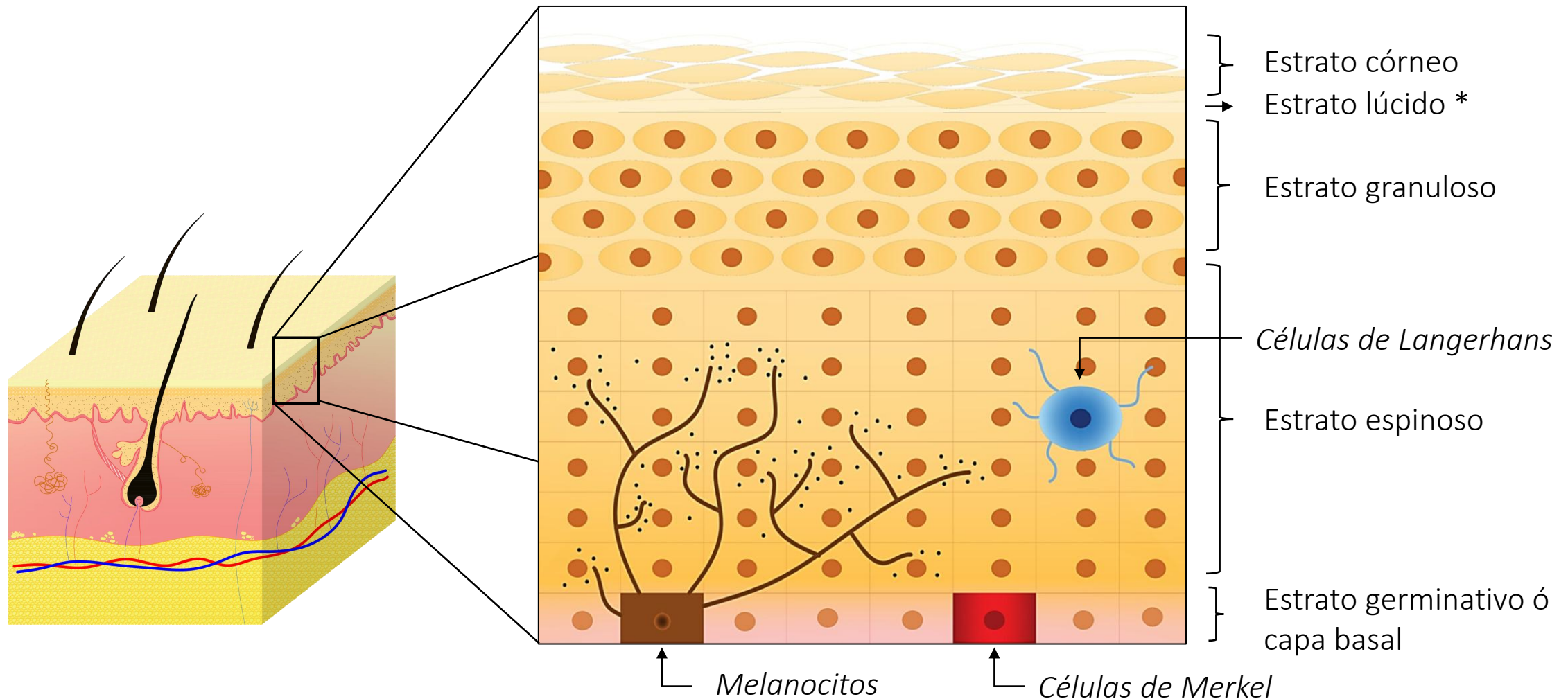
# 1. La piel y su estructura

La piel es una estructura heterogénea compuesta por tres capas superpuestas: la **epidermis**, la **dermis** y la **hipodermis**.

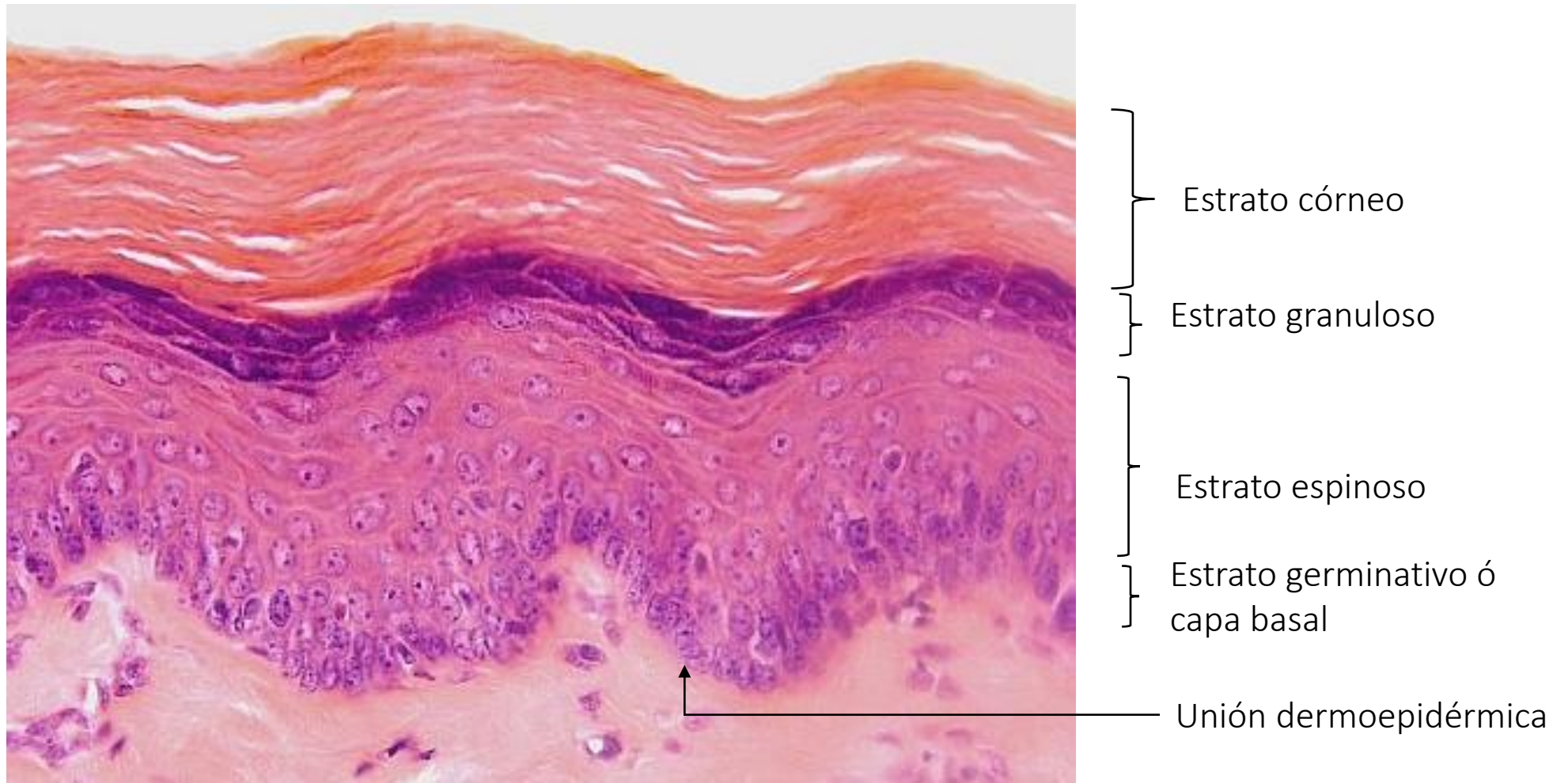


## 2. Estructura de la epidermis

La epidermis es la capa más externa de la piel. Se trata de un tejido epitelial que tiene un espesor medio de alrededor de 0,1mm (unas 20 veces más delgada que una moneda). La epidermis está a su vez formada por 5 capas (o estratos):



## 2. Estructura de la epidermis

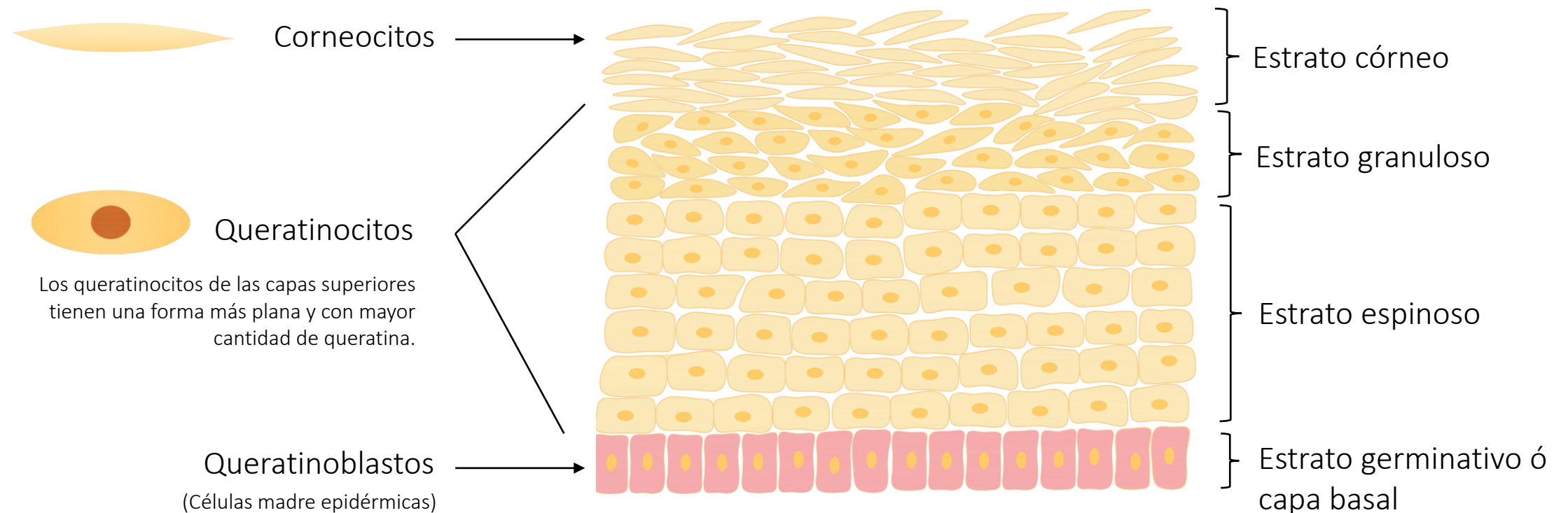


*"Histología del Tejido epitelial estratificado escamoso y queratinizado"*  
*Fuente: Atlas de histología vegetal y animal de la Universidad de Vigo*

## 2. Estructura de la epidermis

La epidermis es un tejido epitelial que está compuesto por varias capas de células. El **estrato germinativo** o capa basal está formado por una única capa de células madre dispuestas en fila, las cuales se encuentran en constante división celular. Estas células progenitoras dan lugar a las células de las capas superiores.

La mayor parte de la epidermis está compuesta por **queratinocitos**, células cuya función principal es la producción de queratina blanda (proteína estructural). Los queratinocitos pasan a denominarse **corneocitos** cuando pierden el núcleo y pasan a formar parte de la capa más externa de la piel: el estrato córneo.



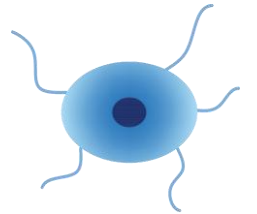
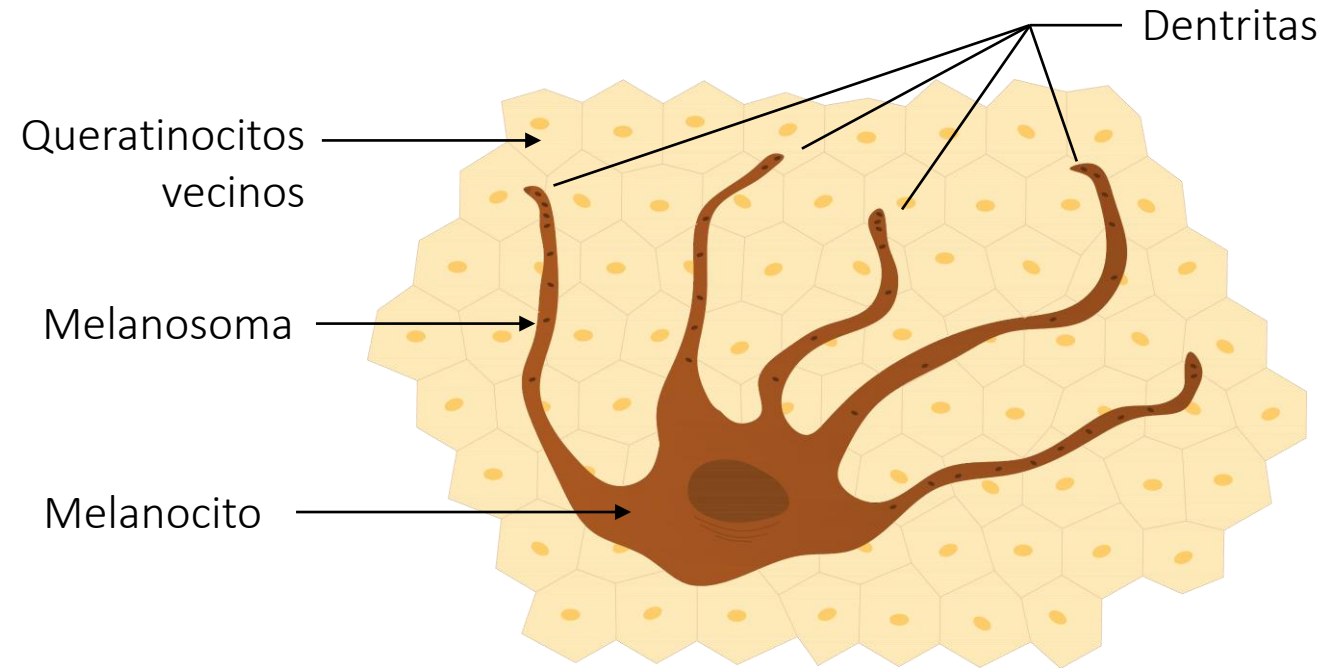
## 2. Estructura de la epidermis

Además de los queratinocitos y corneocitos, en la epidermis encontramos otros 3 tipos de células:

- **Melanocitos.** Son las células productoras de la **melanina**, el pigmento que da color a la piel. Representan alrededor del 13% de las células de la epidermis. Por lo general, hay 1 melanocito por cada 36 queratinocitos (aproximadamente).

La **melanina** es sintetizada en el interior de unos orgánulos denominados **melanosomas**. Estos orgánulos son transferidos al interior de los queratinocitos vecinos gracias a las **prolongaciones dendríticas** con las que cuentan los melanocitos, las cuales se infiltran entre los queratinocitos.

- **Células de Langerhans.** Representan entre el 2 y el 4% de las células de la epidermis. Son células del **sistema inmunitario**, encargadas de captar los agentes patógenos y, o bien destruirlos, o bien presentarlos a los linfocitos T para crear los correspondientes anticuerpos.
- **Células de Merkel.** Representan el 1% de las células epidérmicas. Son células del **sistema nervioso**. Están situadas en el estrato germinativo y su función es de actuar de receptores sensitivos.

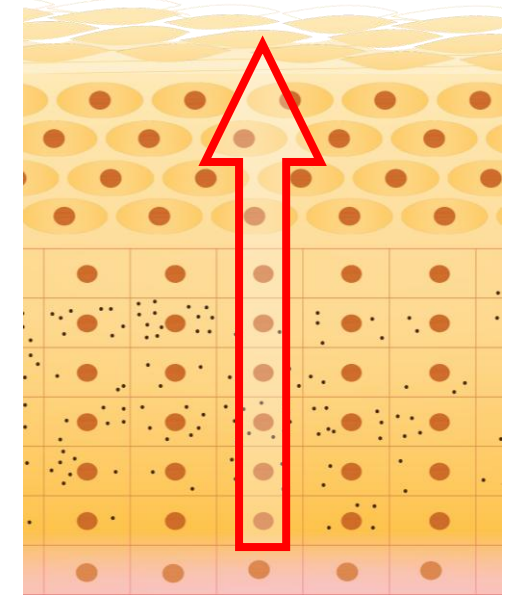


### 3. Fenómeno de queratinización

La **queratinización** es un proceso biológico que ocurre en la epidermis por el cual las células epiteliales se transforman en células queratinizadas (llenas de queratina), se estratifican (se apilan en capas) y se descaman (se desprenden de la piel).

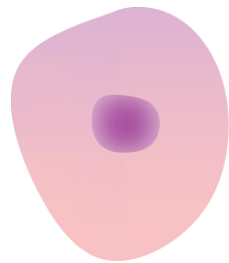
La epidermis no es un sistema estático. Las células de la capa basal se encuentran en continua división celular: produciendo nuevas células. El fenómeno de queratinización implica un **flujo continuo** de estas nuevas células que **migran** a través de las capas de la epidermis, desde el estrato germinativo (abajo) hasta el estrato córneo (arriba), sufriendo en este ascenso transformaciones de forma y de composición química (**diferenciación celular**), y desprendiéndose finalmente de la piel (descamación) cuando alcanzan la superficie.

La queratinización es entonces un fenómeno que implica **migración y diferenciación celular**.

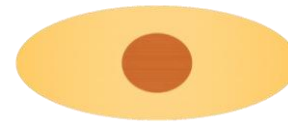


Flujo de migración

Diferenciación  
celular



Célula progenitora de  
la capa basal  
(Queratinoblasto)



Queratinocito



Corneocito

En el transcurso de la queratinización las células se llenan de queratina (proteína fibrosa y resistente, rica en azufre, que proporciona una capa impermeable y protectora a la piel, uñas y cabello), se aplanan y pierden el núcleo: momento en el que pasan a denominarse células muertas o corneocitos.

### 3. Fenómeno de queratinización

La queratinización es un proceso continuo e ininterrumpido por el cual se renuevan continuamente las células de la epidermis, al ser las células viejas desprendidas de la piel y reemplazadas por células jóvenes (que ocupan su lugar).

La queratinización es el **proceso natural de regeneración celular de la piel.**

Si se observase una única célula epidérmica desde su nacimiento hasta su desprendimiento, se vería que este proceso dura alrededor de unas 4 semanas: en las dos primeras la célula migra desde la capa basal hasta el estrato córneo, después permanece en esta capa hasta que finalmente se desprende por descamación.

Este proceso dinámico de renovación celular evita la acumulación de células viejas y dañadas en la epidermis, de forma que se mantiene una buena función barrera, una buena hidratación y se satisfacen funciones relacionadas con la cicatrización, reparación de la piel, y mejora del aspecto y apariencia de la misma.

La velocidad con la que las células germinativas de la capa basal se dividen (células nuevas por unidad de tiempo) determina la velocidad de regeneración celular de la epidermis. Esta velocidad viene condicionada por:

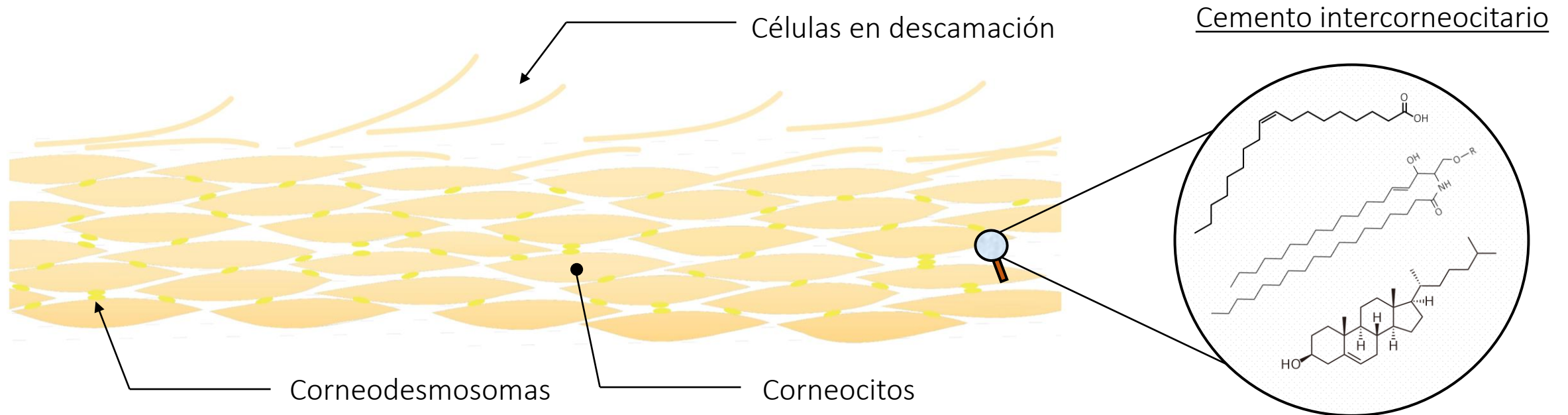
- Factores genéticos.
- Edad: la velocidad de división disminuye con la edad cronológica y la edad biológica.
- Factores de respuesta: las células pueden aumentar su velocidad de división como respuesta ante:
  - Necesidades de tejido nuevo (heridas, lesiones, quemaduras)
  - Señales celulares vecinas
  - Factores de crecimiento celular (proteínas que estimulan la división celular)

## 4. Estructura del estrato córneo

El **estrato córneo** es la capa más externa de la epidermis (y, por tanto, de la piel). Está constituido por corneocitos (células muertas sin núcleo) que están compuestos casi exclusivamente por queratina.

La estructura del estrato córneo se asemeja a una pared de ladrillos, donde los ladrillos son los corneocitos y el cemento que los mantiene unidos es una mezcla de carácter lipídico (graso) denominado **cemento intercorneocitario**. Este cemento está compuesto por una mezcla de ácidos grasos poliinsaturados, colesterol y ceramidas.

Además del cemento intercorneocitario, los corneocitos se mantienen unidos gracias a unas estructuras proteicas denominadas **corneodesmosomas**, que forman puentes de unión entre las membranas celulares de los corneocitos y aseguran la cohesión e integridad de la capa córnea.



## 4. Estructura del estrato córneo

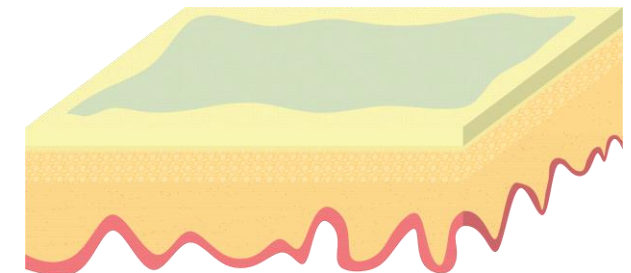
Los corneocitos están formados casi totalmente de queratina. El porcentaje de agua en el interior de estas células es de alrededor del  $13\% \pm 2$ , no variando en gran magnitud. Este bajo contenido en agua contrasta con la mayoría de las células del cuerpo, cuyo porcentaje de agua es de entre un 80 y un 90%.

El contenido acuoso de los corneocitos es una disolución acuosa denominada **FNH: factor natural de hidratación (ó NMF, Natural Moisturizing Factor)**. Esta disolución contiene sustancias higroscópicas que permiten al estrato córneo retener agua, protegiendo la piel de la deshidratación. Estas sustancias son productos de la degradación celular y sustancias excretadas en el sudor; los componentes mayoritarios son: aminoácidos libres (40%), sales minerales (18%), ácido pirrolidín carboxílico (PCA, 12%), alfa-hidroxiácidos como el ácido láctico (12%), urea (7%), azúcares (3,5%), péptidos y otros.

Sobre la superficie del estrato córneo se encuentra el **manto hidrolipídico**. Se trata de una emulsión de sustancias acuosas y grasas de pH ligeramente ácido (principalmente por la presencia de ácidos urocánico, láctico y PCA). El pH de la piel varía según la persona y la parte del cuerpo, oscilando entre 4 y 7, con un valor medio de 4,7 (aunque suele admitirse 5,5).

La función principal del manto hidrolipídico es precisamente mantener ese pH ácido de la piel, lo que regula la proliferación microbiana y mantiene una correcta microbiota cutánea.

Esta emulsión es fácilmente eliminada por los detergentes limpiadores, pero se regenera a las pocas horas gracias a las secreciones de las glándulas sebáceas y sudoríparas, restaurándose el pH natural de la piel. Su composición es, por tanto, el resultado de la mezcla de sebo, sudor y otras sustancias grasas liberadas por los queratinocitos durante la queratinización.



## 5. Estructura y función de la dermis

La **dermis** se encuentra debajo de la epidermis. La unión entre ambas capas se consigue gracias a la **unión dermoepidérmica**, que es una fina capa formada por un entramado de fibras y sustancias de adhesión tales como glicoproteínas, colágeno y proteoglicanos.

El conjunto capa basal – unión dermoepidérmica tiene una disposición característicamente ondulada, que se va volviendo plana con el envejecimiento (lo que provoca la distensión de la piel).

Unión  
dermoepidérmica

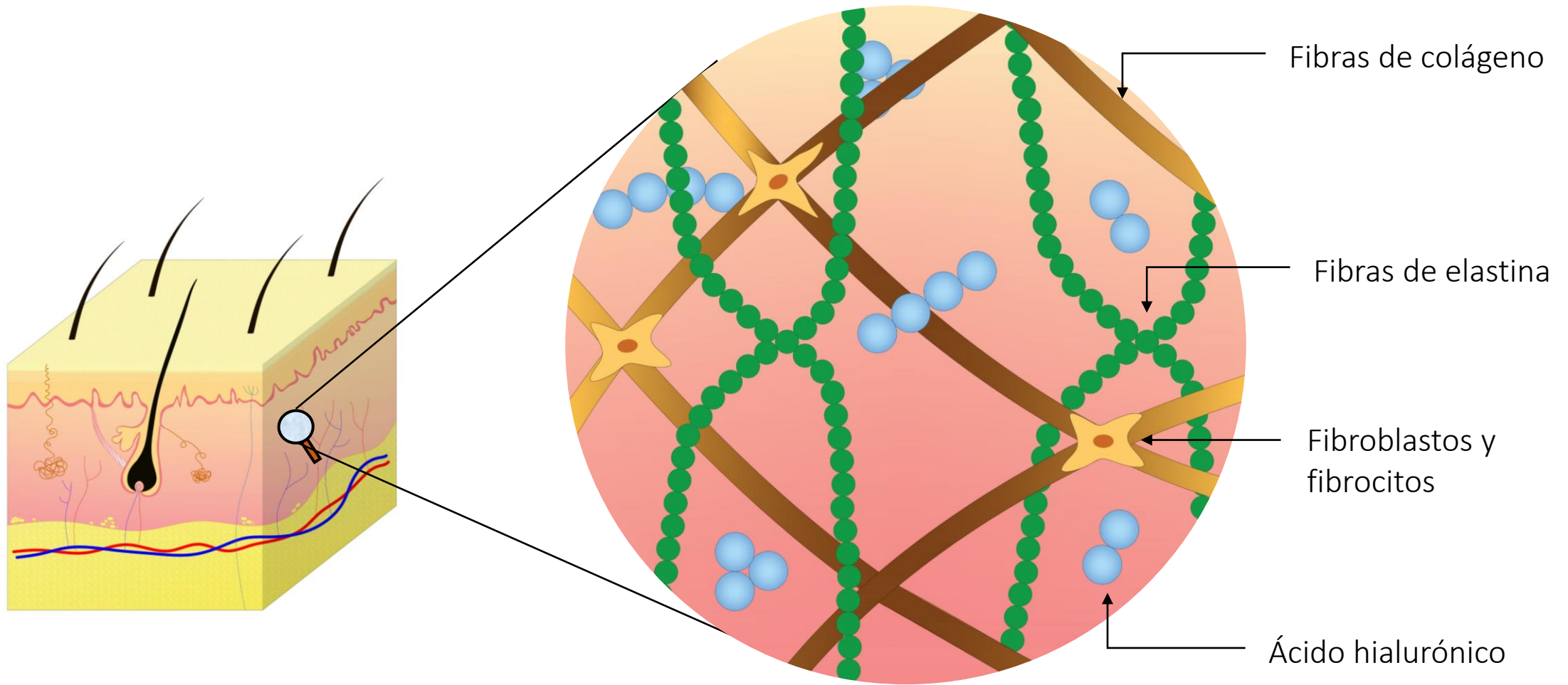


La **dermis** es un tejido conjuntivo (/conectivo) que tiene un espesor de entre 0,5 y 1mm, según zona del cuerpo. Da soporte a la piel y aporta los nutrientes necesarios. La dermis contiene aproximadamente un 70% de agua.

Está formada por:

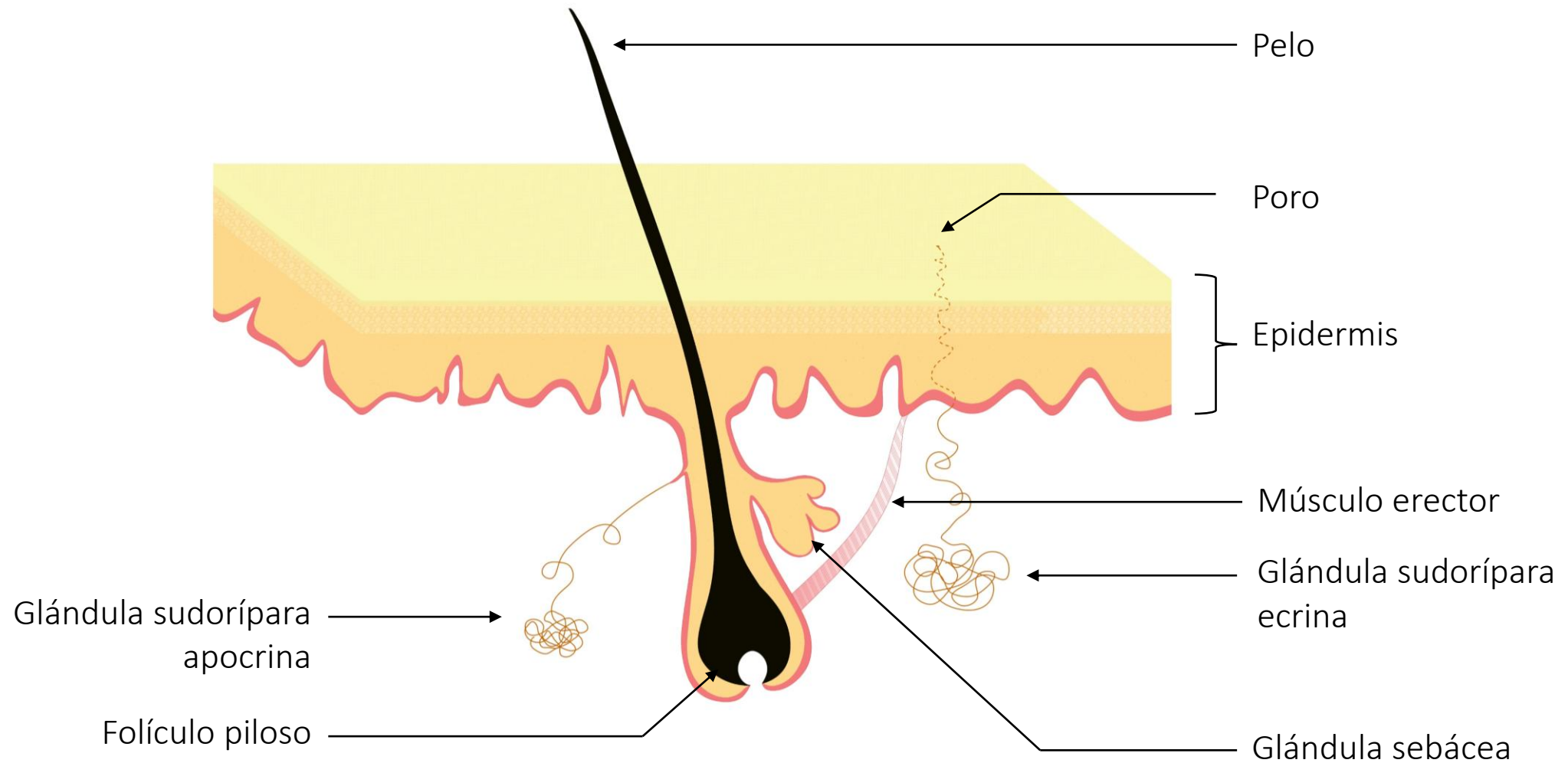
- **Células:** principalmente **fibroblastos** y **fibrocitos**. También células migratorias y células del sistema inmunitario.
- **Proteínas:** fibras de **colágeno** y **elastina** sintetizadas por los fibroblastos y fibrocitos, responsables de la resistencia y elasticidad de la piel, respectivamente.
- La **sustancia fundamental**, que es un gel con una alta capacidad para la retención de agua compuesto de:
  - Glucosaminoglicanos sulfatados
  - Glucosaminoglicanos no sulfatados: ácido hialurónico
  - Proteoglicanos

## 5. Estructura y función de la dermis



## 6. Anejos cutáneos

Además de las células individuales estudiadas, la piel contiene estructuras biológicas asociadas: los **anejos cutáneos**; son invaginaciones profundas de la epidermis en la dermis.



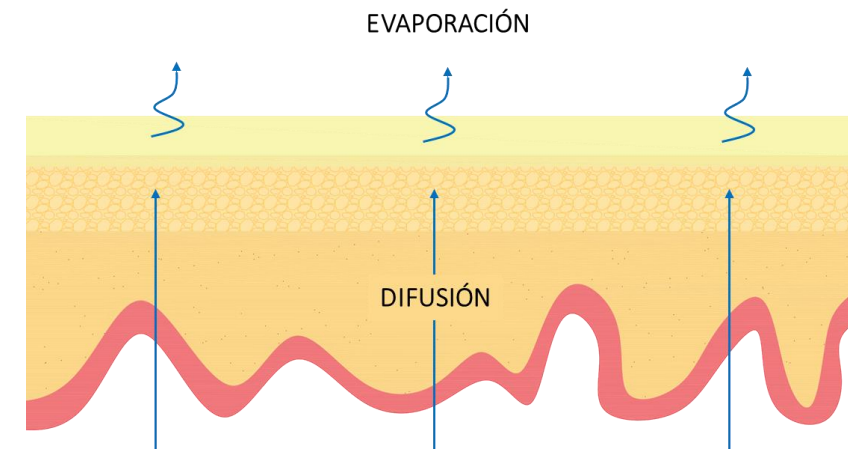
## 7. Hidratación de la piel

La piel tiene un contenido de agua total de aproximadamente el 70% (80% en la lactancia y 60% en la vejez). La apariencia de la piel está asociada al porcentaje de agua del estrato córneo, que es del  $13\% \pm 2$ ; un valor poco variable que no debe estar ni muy por debajo (si es inferior al 10% la piel luce seca, rugosa, cuarteada y escamosa) ni muy por encima (la piel excesivamente hidratada causa el hinchamiento de las células y proporciona una tez apagada).

La mayor parte del agua total de la piel se encuentra en la dermis, que es el reservorio de agua de la piel. La dermis tiene una gran capacidad de retención de agua gracias a su alto contenido en proteoglicanos y glucosaminoglicanos como el ácido hialurónico. El agua actúa como plastificante del colágeno y la elastina de la dermis y de la queratina de la epidermis, lo que confiere a la piel sus propiedades mecánicas (resistencia mecánica y elasticidad).

El contenido de agua de las distintas capas de la piel disminuye progresivamente de dentro hacia afuera, existiendo un gradiente de humedad (desde aproximadamente el 80% en la dermis hasta aproximadamente el 13% en la capa córnea). Esta diferencia de concentración de agua representa una fuerza impulsora responsable de un transporte de agua por difusión desde las capas más internas hasta las más externas, llegando hasta la superficie.

Cuando el agua alcanza la superficie, se evapora. Este fenómeno de transporte de agua por difusión y evaporación se conoce como **pérdida de agua transepidérmica (TEWL, Transepidermal Water Loss)**. El flujo de agua es ininterrumpido y el valor de la densidad de flujo puede variar entre aproximadamente  $10\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$  (piel muy bien hidratada) y  $3\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$  (piel insuficientemente hidratada: estrato córneo seco). Se establece una media de  $5\text{g/m}^2 \cdot \text{h}$ , lo que se traduce en una pérdida de agua total de unos 300mL cada 24 horas.



## 7. Hidratación de la piel

No obstante, aunque el transporte de agua sea continuo, las pérdidas se ven compensadas también de forma continua con el agua aportada en la alimentación, de forma que no existe una acumulación negativa de agua. Por tanto, sería más correcto hablar de un “flujo de agua” y no tanto de una “pérdida de agua” (aunque tradicionalmente se use el término TEWL).

La TEWL se ve regulada por la capacidad de fijación de agua del estrato córneo. Los lípidos cementales impermeabilizan la piel y dificultan la salida del agua. Por su parte, la composición del NMF permite la retención de parte del agua que atraviesa las capas celulares durante el transporte por difusión.

Algunos factores externos que pueden afectar a la TEWL son:

- **Humedad ambiente:** cuanto menor sea la humedad del ambiente (zonas secas) mayor es la evaporación de agua.
- **Temperatura ambiente:** ambientes muy fríos reducen la secreción sebácea, por lo que la piel se encuentra menos impermeabilizada y aumenta la TEWL. Por su parte, climas muy cálidos aumentan la evaporación del agua de la superficie de la piel, ya que, a mayor es la temperatura, mayor es la volatilidad del agua.
- **Ventilación:** la ventilación aumenta la velocidad de evaporación del agua de la superficie de la piel.
- **Uso de detergentes:** los tensioactivos detergentes retiran el manto hidrolipídico de la piel y pueden también eliminar parte del cemento lipídico del estrato córneo, por lo que la piel se vuelve más permeable.

Algunas patologías como diarreas, diabetes o insuficiencia renal impiden la correcta compensación nutricional de la pérdida de agua, lo que produce una disminución de la humedad de la dermis y modificaciones profundas del aspecto de la piel.

Por su parte, en las patologías cutáneas (dermatosis) se observa una modificación en la cohesión de los corneocitos que produce un aumento del flujo a valores de entre 20 y 30 g/m<sup>2</sup> · h.

## 8. Función barrera

La función barrera cumple con los objetivos de:

- **Evitar la entrada de patógenos y sustancias externas a través de la piel al interior del organismo.** De esta forma, se evitan infecciones, reacciones alérgicas, reacciones inflamatorias y otras patologías. Las afecciones cutáneas comunes (dermatitis, ictiosis, rosácea, psoriasis, etc.) presentan alteraciones de la función barrera.
- **Evitar la pérdida excesiva de agua a través de la piel (regulación de la TEWL).** Se ralentiza la difusión del agua procedente de las capas profundas de la dermis.

En la función barrera están implicadas todas las capas de la epidermis y la dermis, aunque casi todo el mérito se le debe otorgar al **estrato córneo**. La gran colaboración del estrato córneo en el efecto barrera se debe a la estructura que presenta: disposición muy compacta, así como a la gran cantidad de queratina y de lípidos cementales, que impermeabilizan la piel.

A nivel funcional, se distinguen cuatro grupos de agentes cuya suma logra la función barrera completa:

- **Microbiota:** es la comunidad de bacterias, hongos y otros microorganismos que viven en la superficie de la piel y que participan activamente en la protección y defensa de la misma frente a patógenos externos.
- **Agentes químicos:** son las sustancias que componen el NMF y el manto hidrolipídico.
- **Agentes físicos:** barrera física representada por los corneocitos y los queratinocitos
- **Grupo inmunitario:** células del sistema inmunológico de la epidermis (Células de Langerhans) y de la dermis.

La disfunción de alguno de estos grupos puede provocar multitud de condiciones cutáneas, patologías y/o reacciones alérgicas e inflamatorias.