Dossier técnico de formación para el formador sanitario

Campaña escolar de fotoprotección

ISDIN

Índice

Introducción 3

Sol 4
1. ¿Qué es el sol? 4
2. Acciones del sol 4
3. Tipos de radiación solar 4
4. Los niños y el sol 6
5. La medicación y el sol 9

Piel 11
1. Función 11
2. Estructura 11

Fotoprotección 15
1. Piel 18
2. Ojos 19
3. Sistema inmunitario 19
4. Medidas de protección 19
5. Tipos de productos solares 20
6. Fototipo del individuo 25
7. Factor de Protección Solar (FPS) 26
8. Métodos para el UVA 27
9. Resistencia al agua 28
10. Modo de empleo de los fotoprotectores 29

Bibliografía 30

Introducción

En ISDIN estamos comprometidos con la prevención del cáncer de piel. Para ello, la formación en fotoprotección a los niños, se ha convertido en una de las estrategias más efectivas.

Creada en 1995, la Campaña escolar de fotoprotección se ha consolidado como una de las campañas de concienciación más relevantes en España. Así lo han reconocido recientemente los farmacéuticos, que han concedido a esta campaña el Premio a la Mejor Iniciativa en Farmacia, premio promovido por el seminario Correo Farmacéutico.

Durante sus más de 25 años de existencia, más de 5,5 millones de niños han recibido formación en fotoprotección.

Este año, la 27ª edición de la Campaña escolar de fotoprotección ISDIN seguirá teniendo como elemento más destacado IsdinSunLab, la plataforma digital que tiene como objetivo proporcionar los conocimientos necesarios para adoptar una actitud responsable frente al sol.

El sanitario, por su formación académica y por su experiencia consolidada en aportar consejo sanitario, es un profesional especialmente cualificado para impartir formación y concienciar de manera activa en los colegios sobre los buenos hábitos de fotoprotección. Esta será una oportunidad única para que su farmacia o consulta proyecte al exterior el importante papel formativo que realiza a diario.

Es por ello, que le animamos a realizar una formación en fotoprotección a los niños de la escuela con la que usted mismo haya contactado, con nuevos materiales didácticos on-line que ponemos a su disposición en www.isdinsunlab.com, donde hallará:

- Una presentación en formato video interactivo, un formato divertido, ameno y atractivo que nos ayude a captar y mantener la atención de los niños y niñas.
- Una guía didáctica de apoyo para preparar las presentaciones.
- Este dossier, con los conocimientos técnicos necesarios para impartir dicha formación y poder afrontar cualquier tipo de cuestión que los niños le planteen.
- Un material de apoyo con técnicas pedagógicas, que incluye pequeños trucos para interactuar con los alumnos/as y así sentirse más cómodo al realizar la formación.

Le proponemos que la actividad formativa la realice durante 1 hora, con la siguiente estructura:

1. Presentación del formador (5 min)
2. Formación (basándose en los videos interactivos) (30 min)
3. Navegación por el área pública de www.isdinsunlab.com (10 min), para despertar la curiosidad de los niños para que sigan aprendiendo más sobre Sol, Piel y Fotoprotección
4. Resolución de preguntas y dudas (15 min)

Sol

1. ¿Qué es el Sol?

El Sol es un astro que se encuentra en el centro del Sistema Solar. La Tierra y los otros cuerpos de este sistema (incluidos otros planetas, asteroides, meteoroides, cometas y polvo) orbitan alrededor del Sol, atraídos por su fuerza gravitatoria.

Su visibilidad en el cielo determina el día y la noche en las diferentes regiones del planeta. La energía radiada por el Sol que llega a la Tierra, es aprovechada por los organismos fotosintéticos (plantas, algunos protozoos y bacterias), que constituyen la base de la cadena trófica, siendo así la principal fuente de energía de la vida. También aporta la energía que mantiene en funcionamiento los procesos climáticos.

2. Acciones del Sol

Las bondades de los rayos solares por su acción terapéutica en diversas enfermedades, así como su papel en la formación de vitamina D, potenciaron a principios del siglo XX los llamados baños de sol. Tomar el sol se convirtió en una de las actividades colectivas más frecuentes, siendo la piel bronceada un claro signo de buena imagen social. Pero pronto, el abuso de la exposición solar y los problemas epidérmicos derivados de un exceso de radiación, movilizaron a la comunidad científica (farmacéuticos, médicos y laboratorios farmacéuticos) a concienciar a la sociedad sobre la importancia de la fotoprotección. Fue entonces cuando aparecieron los fotoprotectores; inicialmente presentaban un Factor de Protección Solar (FPS) bajo (menor a 10), pero con los años se ha demostrado la importancia de utilizar fotoprotectores con una protección alta (FPS de 30-50) y muy alta (FPS 50+).

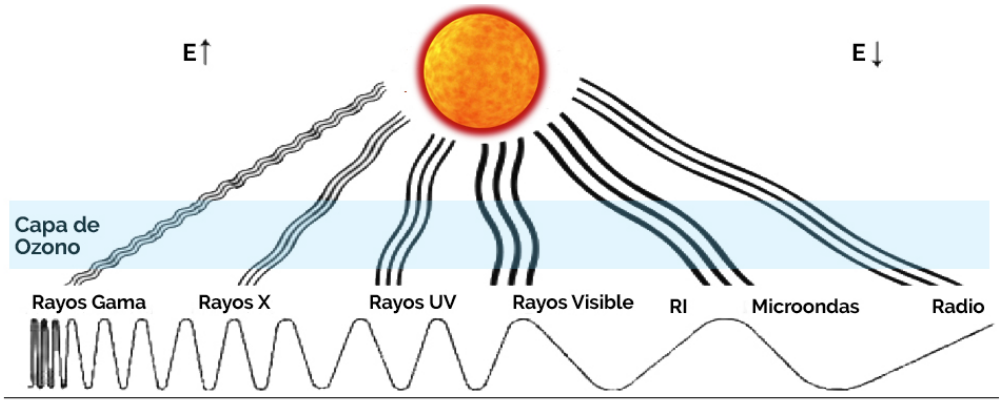
Hoy se sabe que la exposición a los rayos del sol está vinculada a diversos tipos de cáncer de piel, envejecimiento prematuro de la piel y enfermedades oculares (cataratas, entre otras). Incluso, se ha demostrado que la exposición a la radiación ultravioleta (UV) provoca inmunosupresión y puede agravar patologías cutáneas.

3. Tipos de radiación solar

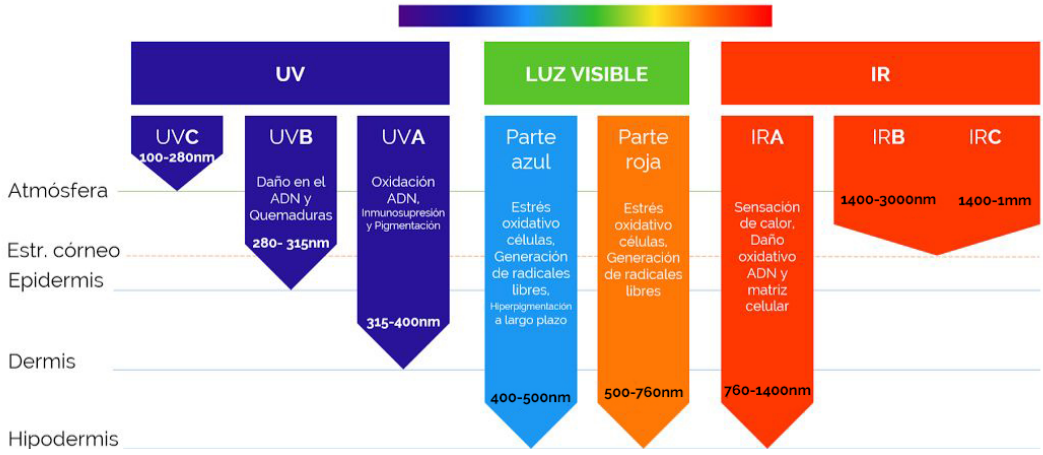
La radiación es la propagación de la energía solar en forma de ondas electromagnéticas (ej.: Rx, ondas de radio, radiación UV, luz visible, infrarroja).

Según su energía, la radiación puede ser:

- Ionizante: de alta energía y capaz de ionizar la materia al romper los enlaces celulares (ej: Rayos X, Rayos Gamma, partículas alfa y beta). Se utilizan en medicina para el diagnóstico (medicina nuclear y radiología) y el tratamiento (radioterapia) de patologías
- No ionizante: de menor energía (UVB, UVA, luz visible, IR, ondas de radio, TV y telefonía móvil).



Penetración de la radiación



Del espectro electromagnético del sol, la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra está formada básicamente por:

- Radiación ultravioleta (280-400nm): 4,7% UVA y 0,3% UVB (del total de radiaciones que nos llega). Son las radiaciones responsables, entre otros, de los efectos biológicos de eritema, bronceado, envejecimiento, manchas pigmentarias y cáncer de piel.
- Luz visible (400-760nm): 40% (del total de radiaciones que nos llega). Penetra hasta la hipodermis. Produce manchas hiperpigmentarias sobre todo en personas con fototipos altos.
- Infrarroja (IR) (>760nm): 55% (del total de radiaciones que nos llega). Aporta calor a nuestra piel y es capaz de atravesar toda la piel y llegar hasta el músculo. Es utilizada, por ejemplo, en tratamientos de fisioterapia para aplicar calor a nivel muscular. Es la responsable de acentuar los efectos negativos de la radiación ultravioleta. Produce un estrés oxidativo y contribuye al envejecimiento de la piel.

Hay varios parámetros para medir la radiación:

- Longitud de onda (λ): distancia entre dos crestas o valles de una onda. Se mide en nanómetros (nm)=10-9 m.
- La energía y la frecuencia de una radiación son directamente proporcionales entre ellas y a su vez inversamente proporcionales a la longitud de onda, es decir las longitudes de onda más corta son las más energéticas y más dañinas en la piel.

La capacidad de penetración de las ondas está relacionada con la longitud de onda: a mayor longitud de onda, menor energía y mayor capacidad de penetración en la piel.

De mayor a menor energía nos encontramos:

- UVC (100-280nm):
  - No atraviesa la atmósfera terrestre gracias a la capa de ozono.
  - Es tan energética que si penetrase produciría la muerte de los seres vivos.
- UVB (280-315nm):
  - Su longitud de onda es mayor que la UVC, pero todavía es una radiación muy energética, por eso es muy dañina.
  - Aunque el porcentaje total de radiación UVB es muy bajo, su penetración hasta la superficie terrestre varía a lo largo del día, (siendo mayor en las

horas centrales del día) y a lo largo del año (más alto en los meses de mayor calor).

  - Penetra la capa superficial de la piel (epidermis).
  - Es la principal causante de la quemadura solar que puede aparecer entre las 24 y 48 horas después de la exposición solar. Si la exposición es muy prolongada, se produce edema y aparecen vesículas, ampollas y descamación superficial.
  - Su alto poder energético daña las estructuras de los queratinocitos alterando proteínas, lípidos e incluso produciendo mutaciones en el ADN. Estas lesiones son reparadas por diferentes sistemas antioxidantes y enzimas específicas que reparan el daño en el ADN, pero si se supera la capacidad de reparación de la piel, estas mutaciones en el ADN no reparadas pueden dar lugar a lesiones cancerosas. Es por esto que se dice que la piel tiene memoria y se relaciona las quemaduras en la infancia con el mayor riesgo de padecer cáncer de piel.
  - Adicionalmente, la radiación UVB desencadena la formación de nueva melanina (proceso de melanogénesis, pigmentación retardada o pigmentación indirecta). Este aumento de la producción de melanina, el ponernos "moreno" es un mecanismo de defensa de la piel ya que la melanina absorbe la radiación UVB para proteger a la piel de nuevas exposiciones. Como no todas las personas tenemos la misma capacidad de producir melanina, las personas con menos capacidad tienen más riesgo de sufrir quemaduras y predisposición al cáncer de piel.

- UVA (315-400 nm):
  - Es la radiación UV con menos energía, pero todavía es muy energética.
  - Es la radiación UV predominante durante todo el año y todo el día. Además, es una radiación que penetra a través de los cristales.
  - Puede causar eritema en menor proporción que la radiación UVB.
  - Produce un estrés oxidativo que genera la oxidación de la melanina preexistente y da lugar al bronceado rápido conocido como "Pigmentación inmediata o directa". Es por ello que se usa en las camas de UV para conseguir un bronceado rápido.
  - Cómo está presente a lo largo del día y del año estamos expuestos de forma crónica y es la responsable a medio y largo plazo del fotoenvejecimiento prematuro, manchas hiperpigmentadas y cáncer de piel.
  - Además, produce una fotoinmunosupresión y es la principal causante de las denominadas "alergias solares o erupción polimorfa lumínica".

- Luz visible (400-760nm):

  Recientemente se ha observado que la exposición a la luz azul también está asociada con hiperpigmentaciones a largo plazo especialmente en fototipos altos.

4. Los niños y el sol

Hasta el año de edad, la piel del niño es inmadura y no tiene desarrollada la capacidad de respuesta y, por ello, las quemaduras solares pueden ser muy graves. Por eso se recomienda no exponer directamente al sol a los recién nacidos. Progresivamente la piel se va desarrollando, pero sigue siendo más fina que la del adulto y tiene un menor efecto barrera, por eso, hay una mayor tendencia a la deshidratación cutánea.

La piel juega un papel fundamental en la biosíntesis de vitamina D. Para que esta función se produzca con normalidad se necesitan dosis pequeñas de radiación UV. La asociación de una dieta equilibrada y de una exposición solar mínima en un país con

abundante radiación solar como España, es suficiente para cubrir las necesidades en la infancia.

La gran actividad de los niños al aire libre aumenta la exposición crónica Se considera que los niños reciben el triple de radiación solar que los adultos[1]; algunos trabajos establecen que entre un 50-80% del daño inducido por la exposición solar que un individuo recibe a lo largo de toda la vida se realiza durante la infancia y la adolescencia.

La exposición solar intensa durante las dos primeras décadas de vida se ha relacionado especialmente con el fotoenvejecimiento cutáneo y la formación de cáncer de piel. El cáncer cutáneo es el tipo de cáncer más frecuente en el mundo y el melanoma el que más rápidamente está aumentando, según las últimas publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS)[2].

La radiación UV, y, de manera especial, la exposición temprana e intensa durante la infancia, es el principal factor de riesgo para el cáncer de piel, especialmente el carcinoma basocelular, el carcinoma espinocelular, y el melanoma. Las quemaduras en la infancia se considera un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de piel. Los melanomas se desarrollan sobre todo en personas de piel y ojos claros con dificultad para broncearse y que han sufrido quemaduras solares, fundamentalmente en la infancia o adolescencia. También se ha documentado una relación entre el melanoma y la exposición intermitente a la radiación solar, que a su vez se relaciona significativamente con el aumento de las quemaduras solares. Existe también una asociación entre la exposición solar en la infancia y el número de nevus melanocítico adquiridos, cuyo número elevado también se considera un factor de riesgo de melanoma. La disminución de la exposición a la radiación UV en la infancia podría potencialmente disminuir de forma significativa la incidencia del cáncer de piel tanto en la infancia como en la edad adulta.

Fotoprotección infantil

La fotoprotección incluye todas aquellas medidas que nos permiten protegernos de las radiaciones solares. La necesidad de protegerse de la radiación UV se antoja como urgente, y debe comenzar en la infancia.

Aunque las medidas de fotoprotección son aconsejables en todas las edades, estas deben ser más intensas en la población infantil y juvenil, ya que los niños son más susceptibles que los adultos a las radiaciones UV. Otra consideración importante en el caso de los niños, es que mientras son muy pequeños, son sus padres los que tienen que responsabilizarse de su fotoprotección, y de fomentar estos hábitos saludables en los niños con su propio ejemplo. En un estudio llevado a cabo en los Estados Unidos durante el verano de 1997, los autores demostraron que un 13% de los niños habían sufrido quemaduras en la semana previa.

A nivel europeo y americano, las Agencias reguladoras no recomienda la aplicación de fotoprotectores en niños menores de 6 meses, evitando de esta forma hipotéticos problemas de toxicidad secundarios a la mayor absorción y superficie relativa de la piel del neonato. Estos niños tampoco deben exponerse directamente al sol sin ropas protectoras, ya que tienen menor capacidad de producción de melanina y de sudoración, por lo que son especialmente susceptibles a las quemaduras solares y al calor. También se recomienda limitar las exposiciones solares en niños por debajo de los 3 años de edad.

La fotoprotección exógena incluye todas aquellas medidas que podemos instaurar de forma externa para proteger a la piel de la agresión producida por las radiaciones solares. Ya hemos señalado que en el caso de los niños más pequeños son los padres quienes tienen que preocuparse de realizar todas estas medidas de fotoprotección, y de ir afianzando estas conductas con el paso del tiempo, para que los niños las vayan desarrollando de forma progresiva e ininterrumpida, a medida que va aumentando su autonomía.

La medida más importante consiste en evitar o disminuir el tiempo en el que los niños estén expuestos a la radiación solar. Durante la infancia se realizan un mayor número de actividades al aire libre, por lo que con frecuencia se produce una exposición solar prolongada. Debe aconsejarse la disminución de las actividades al aire libre en los períodos centrales del día, fomentar el uso de lugares sombreados, o evitar la exposición solar intencionada con el fin de conseguir un bronceado perfecto. Las sombras y los árboles reducen la radiación UV directa, pero no la indirecta emitida por las superficies circundantes, como el agua, la arena o la nieve.

Ya que casi la mitad del año los niños lo pasan en las escuelas, es responsabilidad de los centros educativos fomentar el uso de las sombras y proporcionar adecuadas sombras en los patios de los colegios, así como realizar las clases de educación física al aire libre en los períodos del día con menor radiación solar. Se ha estimado en un 47% la exposición solar diaria que reciben los niños mientras se encuentran al aire libre en los descansos en los colegios. La regla de la sombra puede ayudarnos a saber cuándo debemos poner más empeño en evitar el sol, ya que nos avisa de que el sol es más intenso y las quemaduras más probables. Esto ocurre cuando las sombras son más cortas en relación a la altura del niño, y el riesgo es menor cuando el tamaño de la sombra sea mayor.

Si vamos a estar expuestos al sol, es conveniente cubrir la mayor parte del cuerpo posible de las radiaciones solares, mediante la utilización de ropa, sombreros y gafas fotoprotectoras. El uso de gorras de protección es especialmente importante en los niños. Las gafas de sol protegen los ojos y las regiones perioculares.

Existen tejidos especiales que llevan materiales con protección solar. El factor de protección ultravioleta (FPU) es la medida de transmisión de UV a través del tejido. Posiblemente en el futuro todas las ropas lleven su FPU en la etiqueta, al igual que las cremas fotoprotectoras llevan el FPS (factor de protección solar). Se afecta por muchos factores, como el tipo de material, el color, el peso, la porosidad, el grosor, la elasticidad, la hidratación y los procedimientos de acabado de fábrica. La protección es mayor en los colores más oscuros, en los tejidos tratados con detergentes que contengan un absorbente de UV, cuanto menores sean los espacios entre los hilos, y cuanto mayor sea el peso y el grosor del tejido. El nylon, la lana, la seda y el poliéster tienen mayor factor de protección que el algodón, la viscosa, el rayón y el lino.

Algunos autores han demostrado que llevar ropas protectoras puede disminuir el número de nevus melanocítico adquirido.

Fotoprotectores tópicos en la infancia

Su utilización es esencial, ya que constituyen una medida fundamental de protección frente a la radiación ultravioleta. Se ha demostrado que tienen efectos positivos en disminuir los signos del envejecimiento y la incidencia del cáncer de piel.

Hay que potenciar el uso correcto del fotoprotector en todos los períodos de vida, pero en la infancia es aún más importante. Es necesario que educadores y profesionales sanitarios colaboren de manera conjunta en fomentar el uso de fotoprotectores y de otras barreras de protección solar.

Son los padres los que deben facilitar el uso de los fotoprotectores en los niños más pequeños, y utilizarlos con generosidad tanto en ellos como en sí mismos, dando ejemplo de conductas fotoprotectoras. El uso de los fotoprotectores en los niños no es el adecuado, y se ha demostrado que tan solo el 53% de los adultos refieren que sus hijos siempre o con mucha frecuencia se aplican el fotoprotector, y un 44% que lo aplican repetidamente.

Todo esto explica porque se necesitan fotoprotectores específicos para los niños que cubran sus necesidades y que se adecuen a las características de su piel, edad, actividad...

La mayoría de los dermatólogos opinan que la fotoprotección temprana frente al sol, es una de las más importantes vías para conseguir una salud cutánea duradera. Según la Fundación del Cáncer de piel, la utilización de un fotoprotector durante los primeros

18 años de vida disminuye en un 78% la probabilidad de desarrollar cáncer de piel en el futuro[2].

Los fotoprotectores solares infantiles tienen unas características muy importantes:

- Al tener un menor efecto barrera y una mayor tendencia a la deshidratación es imprescindible el uso de fotoprotectores con texturas hidratantes, excipientes emolientes y regeneradoras del epitelio, para así cuidar la piel frágil del niño.
- Es recomendable utilizar un fotoprotector resistente al agua (waterproof, water-resistant). Se define como resistente al agua (water-resistant) cuando el FPS se mantiene después de 40 minutos de inmersión en agua y muy resistente al agua (very water resistant) cuando su efectividad se mantiene después de 80 minutos (2 periodos de 40 minutos).

5. La medicación y el sol

La fotosensibilidad es una reacción cutánea desencadenada por la interacción entre un fármaco (tópico o sistémico) y la exposición a la radiación solar del espectro comprendido entre la radiación UV y la luz visible.

Existen más de 300 fármacos que pueden ser capaces de producir fotosensibilidad y de los cuales podríamos destacar: algunos antibióticos (quinolonas, tetraciclinas o sulfonamidas), fármacos cardiovasculares (IECA, estatinas, calcio antagonistas), retinoides, quimioterapia, psicofármacos (antipsicóticos, antidepresivos tricíclicos, ISRS), entre otros. Estos fármacos se identifican con el siguiente símbolo en el packaging:

Fotosensibilidad: ver prospecto

Por lo general, las reacciones se presentan en áreas de piel descubierta, pero también pueden resultar afectadas las áreas cubiertas, ya que la radiación ultravioleta A puede atravesar algunos tejidos.

Las reacciones de fotosensibilidad pueden clasificarse en fototóxicas y fotoalérgicas, cuyas características se describen en la siguiente tabla:

	Fototoxicidad	Fotoalergia
Frecuencia	95%	5%
Naturaleza	Toxicoirritativa (no inmunológica)	Inmunológica (hipersensibilidad retardada: IV)
Tipo de reacción	Inmediata después de la exposición (min/h) y es dependiente de la dosis	Retardada (>24 h) después de la exposición y puede aparecer con dosis mínimas
Sensibilización	Sin necesidad de sensibilización previa	Es necesaria la sensibilización
Reacción cruzada	No	Si
Presentación clínica	Apariencia de quemadura solar intensa Lesiones monomorfas, delimitadas y circunscritas únicamente en zonas expuestas	Apariencia eccematosa, tipo dermatitis de contacto Lesiones polimorfas, con posible diseminación generalizada
Características histológicas	Necrosis epidérmica con alteración en la pigmentación	Espongiosis epidérmica, inflamación de la dermis sin alteración en la pigmentación
Cronificación	No	Si

Piel

1. Función

La piel es el órgano más extenso y pesado del organismo. Mide entre 1,5 y 2m^2 y representa el 5% del peso corporal.

Las principales funciones son:

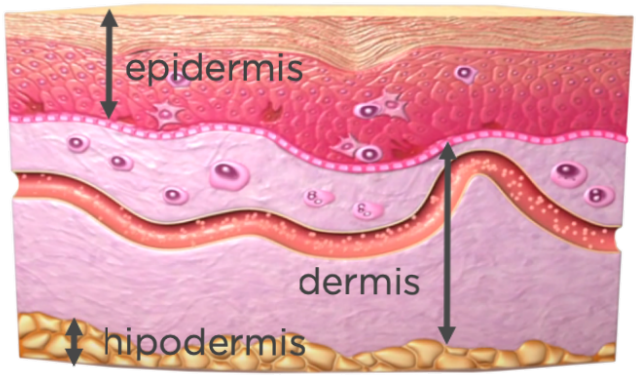
Protección
Permeabilidad selectiva,
Metabolismo
Regulación de la temperatura corporal y de la tensión arterial.

Adicionalmente tiene una función sensorial.

2. Estructura

La piel está compuesta por diferentes capas de piel, así como, anejos cutáneos (uñas, folículos pilosebáceos y glándulas sudoríparas), vasos sanguíneos y nervios.

La piel está formada por tres capas anatómicamente bien diferenciadas: epidermis, dermis e hipodermis.

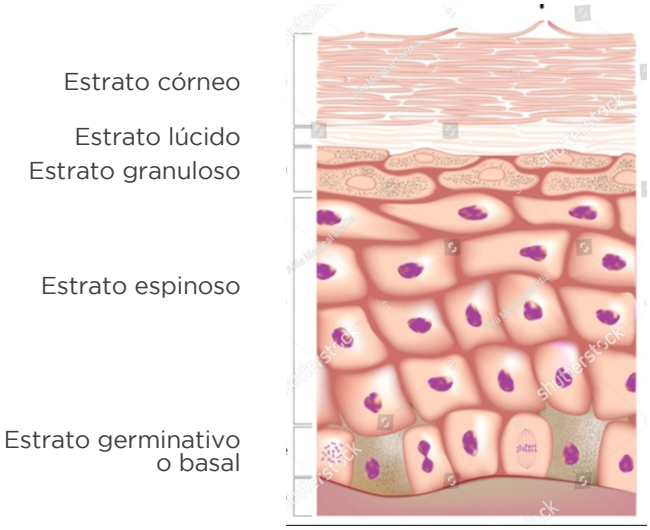


Epidermis

- Es la capa más externa de la piel siendo la verdadera cubierta de protección contra las influencias del ambiente como son las toxinas, las bacterias y la pérdida de fluidos.
- Grosor: 0,1mm
  - En la superficie: 0,02mm
  - En los pies: 1-5 mm.
- Constituida por células especiales llamadas queratinocitos.
  - Producen una proteína fibrosa llamada queratina situada en la capa exterior de la piel, en las uñas y en el cabello

La epidermis se conforma a su vez por 4 ó 5 capas en función de la zona del cuerpo. En orden desde la más externa a la más interna se denominan: capa o estrato córneo; estrato lúcido; estrato granuloso; estrato espinoso y estrato germinativo o basal.

La epidermis y sus células



Las células basales se transforman, por diferenciación, en células cutáneas córneas planas, las cuales no tienen núcleo

Capa de células basales o estrato germinativo: capa más profunda, que alberga los queratinoblastos (células con un gran núcleo e intensa actividad mitótica, que dan lugar a los queratinocitos, los cuales llegarán a ser corneocitos a nivel superficial (en la capa córnea). En la capa basal también se encuentran los melanocitos, células que al detectar la radiación solar segregan melanina.

Capa o estrato espinoso: por encima de la capa basal. Está compuesta de 4 a 10 capas de células que contienen haces de queratina en su citoplasma. Su función es la de dar cohesión a la epidermis.

Capa o estrato granuloso: el conjunto de las capas espinosa y granulosa forman lo que se llama cuerpo mucoso. La capa granulosa se encuentra por encima de la espinosa y sus células tienen el citoplasma y el núcleo alargados. Está formada por 1 - 4 capas de células.

Capa o estrato lúcido: se encuentra en las palmas de las manos y de los pies. Proporciona amortiguación en zonas de alta fricción.

Capa o estrato córneo: capa más superficial de la epidermis. Las células de esta capa son los corneocitos, células sin núcleo, poliédricas y completamente queratinizadas. Para que la epidermis pueda llevar a cabo sus funciones, las células deben diferenciarse constantemente (fenómeno conocido como queratinización, que tiene lugar en 28 días en condiciones normales).

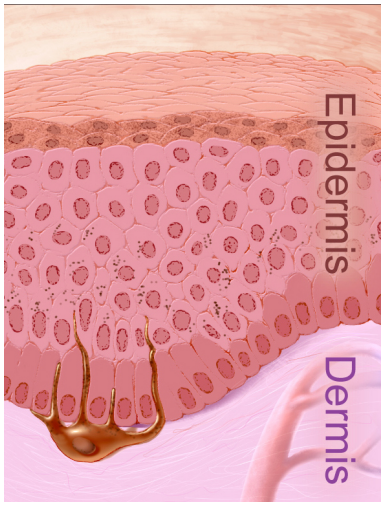
Durante este proceso de diferenciación celular, los queratinocitos que tienen núcleo celular, van sufriendo mitosis y empiezan a ascender hacia las capas superiores de la epidermis. A medida que ascienden se van diferenciando y al llegar al estrato córneo, los queratinocitos ya han perdido su núcleo y tienen una forma más alargada y plana, en este punto, pasan a llamarse corneocitos y son células muertas que irán desprendiéndose de la piel.

La queratinización es importante porque se sintetizan proteínas y lípidos necesarios para la estructura de la epidermis; se forman numerosas uniones intercelulares y hay un constante reciclaje de las células, lo que permite mantener una epidermis suficientemente elástica, cohesiva e impermeable, capaz de llevar a cabo sus funciones.

No obstante, este equilibrio se puede alterar y un defecto de la queratinización debido a una mutación genética, una alteración inmunitaria o una agresión ambiental (por

ejemplo, la radiación solar), puede tener graves consecuencias sobre la homeostasis de la epidermis y sobre la función barrera de la capa córnea.

Dermis



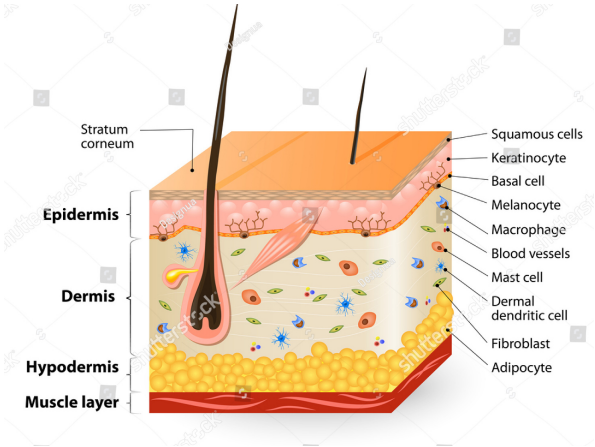
- Situada bajo la membrana basal de la epidermis y se extiende hasta la hipodermis.
- Es 10 veces más gruesa que la epidermis.
- Contiene numerosos vasos sanguíneos con los que nutre la epidermis vascular y terminaciones nerviosas.
- Es el tejido de sostén de la piel, responsable de la alta elasticidad y fortaleza de la piel, proporciona soporte y estructura.

La dermis y sus células

- Fibroblastos: producen la matriz extracelular.
- Mastocitos: responsables de las reacciones alérgicas.

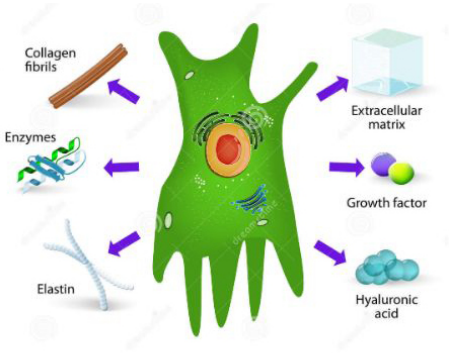
También contiene:

- Vasos sanguíneos y linfáticos,
- Terminales nerviosas, de calor y frío así como el sentido del tacto.



Fibroblastos:

- Su función es la síntesis y mantenimiento de la matriz extracelular
  - Precursores de la matriz extracelular: colágeno
  - Sustancia amorfa: proteoglicanos unidos a glucosaminoglucanos.
  - Proteínas fibrosas: fibronectina y la laminina
  - Fibras elásticas: elastina y fibrillina
- Involucrado en el proceso de cicatrización
- Los fibroblastos son estimulados por varias citoquinas:
  - TGF-beta (Transforming Growth Factor beta): estimula la producción de colágeno y fibronectina
  - Factor de Crecimiento de Fibroblastos (Fibroblast Growth Factor). Estimula la proliferación de fibroblastos y la síntesis de matriz extracelular.

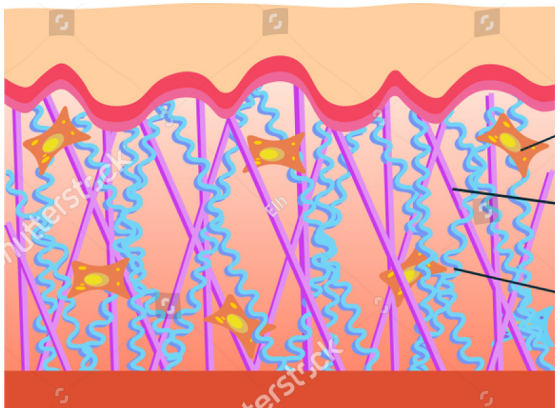


La dermis y sus fibras

La matriz extracelular segregada por los fibroblastos está constituida por:

- Fibras de colágeno y elastina
- Proteoglicanos extracelulares

Estas moléculas constituyen un soporte físico para las células, la trama vascular, la trama nerviosa, las glándulas sudoríparas y sebáceas, y también los folículos pilíferos. Además, son muy importantes para la fisiología del tejido cutáneo y sus anexos.



Colágeno: es la estructura que da rigidez.

Elastina: son los muelles que dan elasticidad.

Matriz extracelular: sustancia gelatinosa que hay entre la estructura: que hace que sea

En la dermis se distinguen tres partes anatómicamente bien diferenciadas:

Dermis superficial o papilar: se encuentran los capilares y las terminaciones venosas.

Dermis media o reticular: se encuentran las fibras de colágeno y elastina, parte del folículo pilosebáceo (invaginación de la epidermis) y el conducto excretor de las glándulas sudoríparas.

Dermis profunda: se encuentran las glándulas sudoríparas y la parte inferior del folículo pilosebáceo o bulbo piloso.

Hipodermis

La hipodermis es la capa más profunda de la piel. Se encuentra entre la dermis y el músculo. Está formada por los adipocitos, tractos fibrosos y vasos.

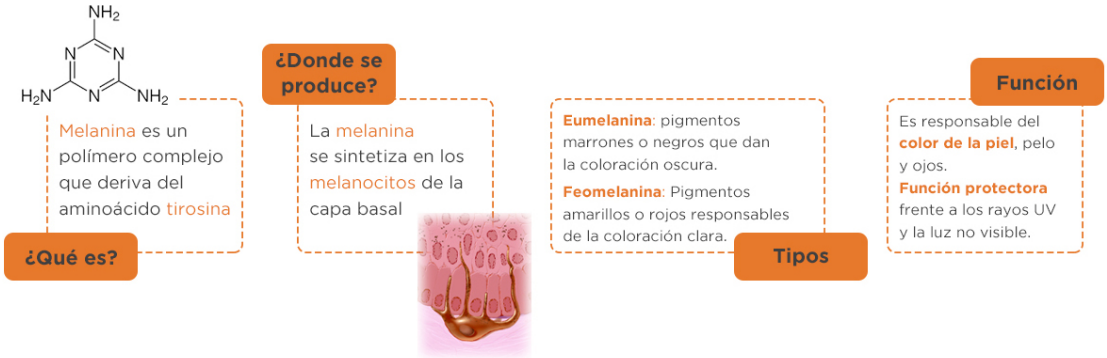
Los adipocitos son células que se disponen en lóbulos bien separados por trabéculas, por las que discurren los vasos y nervios. Su función principal es la de reservorio energético, aislamiento térmico y protección frente a traumatismos.

Fotoprotección

La piel bronceada se ha considerado como un signo de salud, buena forma, juventud y contribuye a mejorar nuestra imagen social. Además, la exposición al sol posee acción terapéutica en diversas enfermedades y es coadyuvante en la formación de vitamina D; no obstante, es necesaria una protección frente a la radiación solar, porque tanto a corto como a largo plazo y con exposiciones más o menos prolongadas, se pueden producir daños en las diferentes capas de la piel (epidermis y la dermis), expresados como eritema solar; alergias solares; fotoenvejecimiento (aparición de manchas pigmentarias, arrugas...), etc. Es por ello que es necesario fotoprotegerse adecuadamente.

Los mecanismos naturales de los que dispone la piel para defenderse de las radiaciones solares, son entre otros:

a) Melanogénesis: la melanina es el principal cromóforo de la piel.



Los melanocitos son células cutáneas especializadas que producen melanina, pigmento protector que oscurece la piel.

En la piel humana, los melanocitos se encuentran en la unión dermo-epidérmica distribuidos homogéneamente.

Cada melanocito de la capa basal de la epidermis está funcionalmente conectado con los fibroblastos en la dermis y queratinocitos de la epidermis.

La pigmentación de la piel es una respuesta bifásica:

Pigmentación inmediata: La radiación UVA fotooxida y oscurece la melanina.

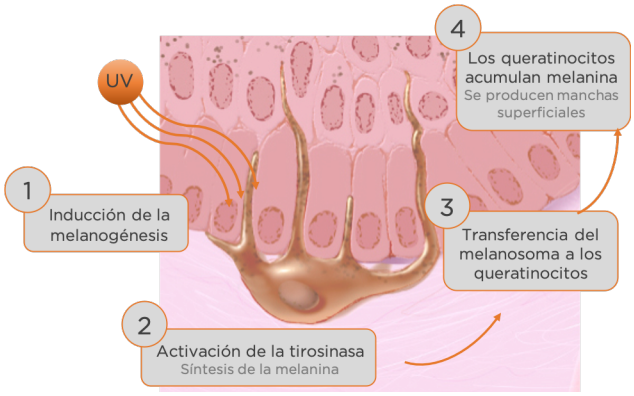
Pigmentación retardada (melanogénesis): La radiación UVB estimula la síntesis de melanina y su transferencia de los melanocitos a los queratinocitos. Una vez esta melanina llega al queratinocito, se dispone alrededor del núcleo, reforzando la protección de la propia melanina del queratinocito.

Los pasos de la síntesis de melanina son los siguientes:

Melanina y fases de pigmentación de la piel

Pasos de la síntesis de melanina

1. Inducción de la melanogénesis
(radiación solar, inflamación, hormonas...)
2. Activación de la tirosinasa que pro
la síntesis de la melanina
3. La melanina se almacena en vesícu
llamadas melanosoma y son transfe
a los queratinocitos
4. Los queratinocitos acumulan melar
ascienden hasta las capas más
superficiales provocando la "manch



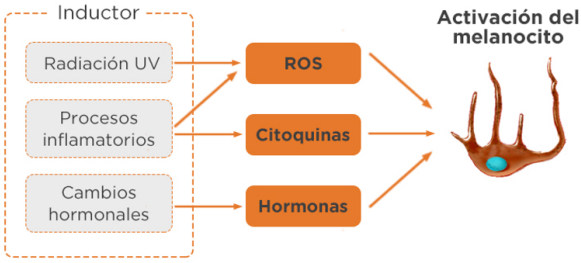
Paso 1:

1 2 3 4

Inducción de la melanogénesis

(radiación solar, inflamación, hormonas...)

El proceso comienza por el estímulo de un inductor (por ejemplo la luz del sol)

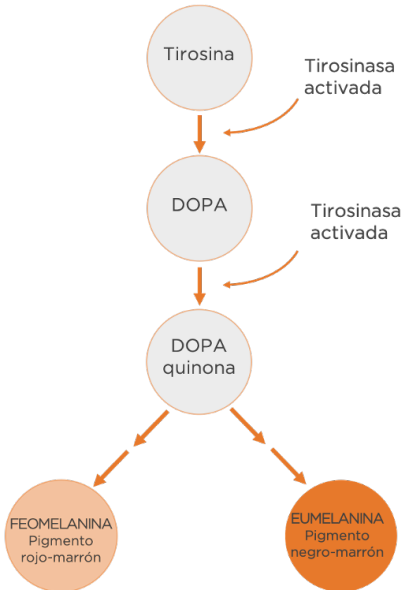


Paso 2:

1 2 3 4

Activación de la tirosinasa

La encima tirosinasa inicia una serie de reacciones en cadena cuya finalidad es la producción de melanina

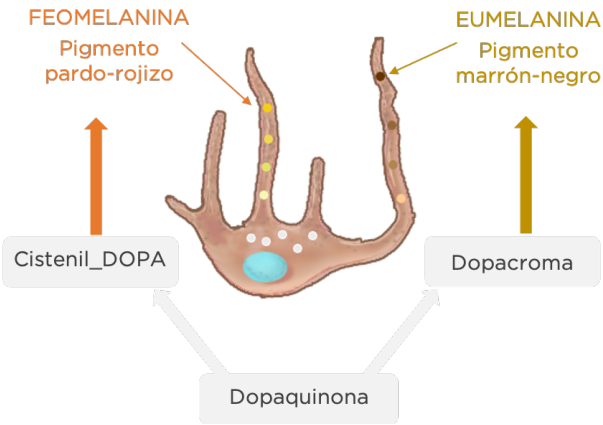


Paso 3:

1
2
3
4

Transferencia del melanosoma
a los queratinocitos

- La melanina se acumula en pequeñas vesículas (melanosomas) que maduran a medida que van ascendiendo
- Cuando se forma la melanina, se produce su "encapsulación" (melanosoma) y se dirige hacia las dendritas del melanocito donde son transferidos a los queratinocitos
- El melanocito tiene unas proyecciones (dendritas) que se integran entre los queratinocitos cercanos lo que ayuda a la transferencia de los gránulos



Paso 4:

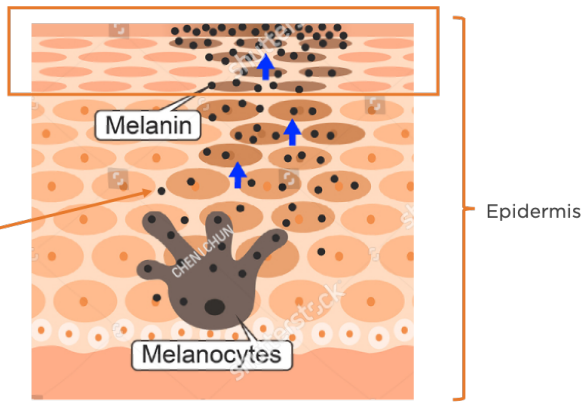
1
2
3
4

La pigmentación de la piel es el factor que mejor protege del sol

La melanina absorbe la radiación UV

Melanosomas: gránulos que contienen melanina

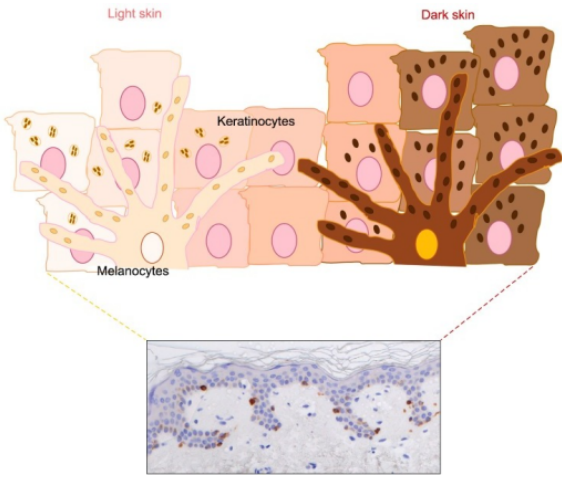
Los queratinocitos acumulan melanina



	Raza blanca	Raza negra
Número de melanocitos	Similar en ambas razas	
Actividad melanocítica	Menor	Mayor
Tamaño de las melanosomas	Pequeños	Grandes
Transferencia de melanosomas a queratinocitos vecinos	Transferencia conjunta, es decir, se agregan dos o más melanosomas y se rodean de una membrana antes de ser transferidos	Transferencia individual
Reparto de melanosomas en la epidermis	Justo hasta la capa de Malpighi	En todas las capas de la epidermis
Producción de melanosomas	Estimulada por la radiación UV	Permanente
Cantidad de melanina	Feomelanina +++	Eumelanina+++
Esquema de melanización de la piel		

Fig. 1. Diferencias en cuanto al proceso de melanización en la raza blanca y negra.

Se ha demostrado que la piel asiática tiene mayor número de melanosomas y de mayor tamaño. Los melanocitos tienen dendritas más largas que los presentes en la piel caucásica. Según las investigaciones, el color de la melanina tiende a ser más oscuro. La piel asiática es susceptible a la pigmentación porque su estrato córneo es muy fino.



En pieles poco pigmentadas, los melanosomas son más pequeños y se transfieren a los queratinocitos en grupos de dos o más agregados.

En pieles oscuras los melanosomas son más abundantes, más grandes y se transfieren individualmente a las células cercanas. Su degradación es más lenta que en la piel clara.

b) El ácido urocánico: se forma en la queratina del estrato córneo y protege de la radiación UVB, absorbiendo su energía. Este ácido se excreta con el sudor y tiene un factor de protección muy bajo frente a la radiación solar.
c) Engrosamiento epidérmico (hiperqueratinización): La UVB provoca también hiperplasia epidérmica; este engrosamiento de la epidermis produce un grado de protección adicional.

De todos ellos, la melanogénesis es el mecanismo de protección más conocido por todos nosotros frente a la radiación solar, puesto que se manifiesta con la aparición del bronceado o pigmentación de la piel.

1. Fotoprotección de la piel

Algunas de las alteraciones crónicas que los rayos UV producen en la piel son el fotoenvejecimiento (degeneración del tejido conectivo elástico de la piel, aparición de manchas, arrugas, etc. debidas a la radiación UVA, que penetra hasta la dermis) y la fotocarcinogénesis.

La fotocarcinogénesis comprende tanto lesiones precancerosas como cancerosas, inducidas por los efectos crónicos de la exposición solar:

Lesiones precancerosas: denominadas queratosis actínicas (AK), o conocidas también como queratosis seniles o solares.

Lesiones cancerosas: Melanoma y No melanoma (NMSC, non melanoma skin cancer). El NMSC incluye el Carcinoma Basocelular y el Carcinoma Espinocelular; se diferencian entre ellos por el tipo de células que han sufrido alteración en su ADN (células de la capa basal o de la capa espinosa de la epidermis). Visiblemente se caracterizan por tumores malignos de lento crecimiento que pueden ulcerarse (dando lugar a costras y sangrado). Asimismo, pueden causar picor o en ocasiones ser asintomáticos.

Tanto las queratosis actínicas como los carcinomas, son más frecuentes a partir de los 50 años de edad en personas cuyo fototipo es más propenso a las quemaduras solares (fototipos I y II). Este tipo de lesiones, predominan en zonas del cuerpo expuestas al sol.

El daño acumulativo de la radiación solar sobre las células de la piel provoca mutaciones del código genético de las células basales (carcinoma basocelular), o de las células de la capa espinosa (carcinoma espinocelular).

Se ha demostrado que en personas con Xeroderma Pigmentoso (una enfermedad rara pigmentaria que disminuye la capacidad del organismo para reparar los daños causados en su ADN por los rayos UV) la incidencia de fotocarcinogénesis es superior que en personas sanas.

La incidencia de queratosis actínica, el cáncer de piel No Melanoma y el Melanoma sigue en aumento, y está estrechamente vinculada a la exposición solar acumulada a lo largo del tiempo (la piel tiene memoria). Hay datos que evidencian que el riesgo de cáncer de piel está también vinculado a la exposición intermitente a los rayos UV, especialmente en la infancia, y a la exposición a lámparas bronceadoras, aunque los estudios realizados hasta la fecha sobre estas últimas no han tenido en cuenta sistemáticamente otros factores que podrían influir en los resultados.

2. Fotoprotección y ojos

En la actualidad hay 16 millones de personas en todo el mundo que tienen ceguera por efecto de cataratas; según estimaciones de la OMS, el número de estos casos causados por la exposición a los rayos UV podría ser de hasta un 20%. Según los expertos, por cada 1% de disminución sostenida de la capa de ozono, la incidencia de cataratas (producidas por la radiación UV del sol) aumentaría en un 0,5%. La exposición ocular a los rayos ultravioleta depende de numerosos factores:

- la cantidad de radiación que llega a los ojos;
- el grado de reflexión de la superficie terrestre (en la nieve, por ejemplo, la nieve tiene una capacidad de reflexión del 80%);
- el uso de gafas de sol, etc.

Algunos de los efectos agudos de la radiación UV sobre el ojo son la fotoqueratitis (inflamación de la córnea y de iris) y la fotoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva, membrana que recubre el interior de los párpados); trastornos dolorosos pero reversibles, y que pueden ser fácilmente evitables usando gafas de sol. Entre los posibles efectos crónicos se cuentan la aparición de ptergyum (tejido opaco blanquecino que se forma en la córnea), cáncer de células escamosas (tumor maligno escamoso o en placa de la conjuntiva) y cataratas.

Hay evidencia suficiente para vincular la exposición aguda del ojo a la fotoqueratitis, aunque no se conocen con certeza los efectos de la exposición crónica.

3. Fotoprotección y sistema inmunitario

El sistema inmunitario es vulnerable a las alteraciones causadas por agentes ambientales tales como la radiación UV, que se ha asociado a una alteración de la respuesta inmunitaria, modificando la actividad y distribución de las células que la desencadenan. Diversos estudios indican que la exposición ambiental ordinaria a los rayos UV suprime la respuesta inmunitaria tanto en los roedores como en los seres humanos. En los roedores, este efecto acentúa la propensión a ciertas enfermedades infecciosas que afectan a la piel y a algunas infecciones sistémicas. En ambos casos, los mecanismos asociados a la supresión inmunitaria inducida por los rayos UV y los mecanismos de defensa frente a los agentes infecciosos, son similares.

Es pues razonable, suponer que la exposición a la radiación UV puede incrementar el riesgo de infección.

4. Medidas de protección

La radiación ultravioleta del sol puede reducirse mediante el uso de prendas de vestir adecuadas (que cubran las áreas fotoexpuestas de nuestro cuerpo); de sombreros que cubran el cuero cabelludo y mediante una excelente fotoprotección. Para proteger la vista, es necesario utilizar gafas de sol que absorban la radiación ultravioleta y también el espectro azul de la luz visible.

Limitar la exposición solar en horas de mayor intensidad de la radiación UV (entre las 12 y las 16h) es otra medida que puede reducir la exposición.

Cuando no se disponga de otros medios de protección, será aconsejable utilizar fotoprotectores de amplio espectro (UVB y UVA) y reducir, en lugar de prolongar, la permanencia bajo el sol.

Como se ha comentado anteriormente, las propiedades reflectoras de la superficie terrestre influyen en la exposición UV. La hierba refleja entre el 15 y el 25% de la radiación UV incidente; el agua un 20%; la arena un 25% y la nieve fresca refleja casi un 80%, intensificando así la exposición a los rayos UV.

5. Tipos de productos solares

Existen varios productos claramente diferenciados:

- Fotoprotectores
- Productos de aplicación tras la exposición solar (After Sun)

Fotoprotectores

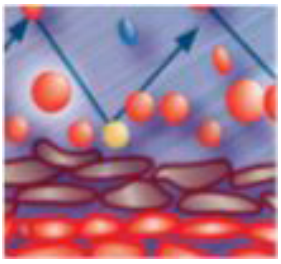
Son sustancias que en su composición incluyen filtros solares y que, por vía tópica, cumplen la misión de prevenir los daños ocasionados por la radiación solar.

Filtros solares

Frecuentemente, la cantidad de radiación que llega a la piel, supera la capacidad defensiva de la misma, por lo que necesita una protección adicional. Esta protección, la proporcionan los filtros solares y están, por lo tanto, indicados en la prevención de quemaduras solares y del fotoenvejecimiento.

Atendiendo a su modo de acción, se clasifican en:

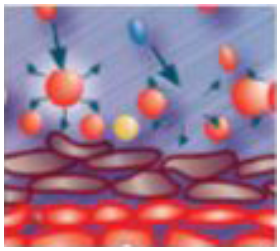
Físicos:



Son impermeables a la radiación solar y actúan por reflexión y dispersión. Son de amplio espectro (protegen del UVA, UVB, IR y visible). Crean una pantalla y aportan color blanquecino al fotoprotector. Los más utilizados son el óxido de zinc y el dióxido de titanio.

Mecanismo de protección de los filtros físicos

Químicos:



Son sustancias que cuando entran en contacto con la radiación solar ultravioleta se activan y mediante una reacción fotoquímica absorben la radiación minimizando su impacto en la piel, es decir, captan la energía incidente y la transforman en una longitud de onda diferente, inocua para la piel. Su ventaja es que aportan una excelente cosmeticidad al fotoprotector, con texturas ligeras.

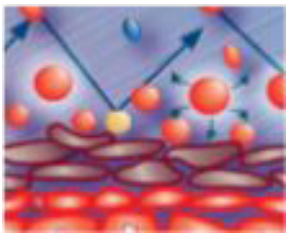
Mecanismo de protección de los filtros químicos

Los más conocidos son derivados de:

Ac. para-amino benzoico (PABA), Ac. Cinámico, Ac. Sulfónico, Alcanfor, Benzofenona o Dibenzoilmetan.

Los cuatro primeros actúan frente a UVB, y los dos últimos frente a UVA.

Organominerales:



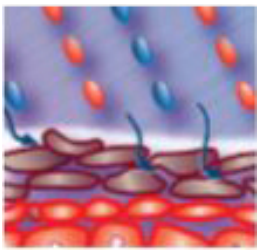
Son filtros orgánicos de peso molecular elevado, capaces de actuar tanto por absorción (como los filtros orgánicos) como por reflexión y dispersión (como los físicos). Así adquieren a la vez las ventajas de los químicos(buena cosmeticidad) y de los físicos (alta seguridad, ya que cubren un amplio espectro de radiación solar).

Ej: derivados del benzotriazol.

Mecanismo de protección de los filtros organominerales

Los filtros organominerales serían los filtros ideales.

Biológicos :



Son agentes antioxidantes que actúan de manera sinérgica con los filtros de la fórmula bloqueando la formación de radicales libres (estos dañan la membrana celular, el ADN nuclear y las fibras de colágeno), disminuyendo el estrés oxidativo producido por la radiación ultravioleta.

Su ventaja es que potencian el sistema inmunitario cutáneo.

Mecanismo de protección de los filtros biológicos

Los filtros biológicos habitualmente empleados son:

Vitamina E, Vitamina A o Pantenol (vitamina B5) y Vitamina C.

Los fotoprotectores del mercado normalmente están formados por una combinación de filtros orgánicos, físicos y biológicos, en menor o mayor grado, para conseguir un FPS más o menos elevado.

Tabla actualizada de filtros

Tabla actualizada de filtros[3]

Ref.	Substance identification				Conditions	
	Chemical name / INN / XAN	Name of Common Ingredients Glossary	CAS Number	EC Number	Product Type, body parts	Maximum concentration in ready for use preparation
2	N,N,N-Trimethyl-4-(2-oxoborn-3-ylidenemethyl) anilinium methyl sulphate	CAMPHOR BENZALKONIUM METHOSULFATE	52793-97-2	258-190-8		6%
3	Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3,3,5-trimethylcyclohexyl ester / Homosalate	HOMOSALATE	118-56-9	204-260-8		10%
4	2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone / Oxybenzone	BENZOPHENONE-3	131-57-7	205-031-5		6% Reg (EU) 2017/238 of 10 February 2017- date of application from September 2017
6	2-Phenylbenzimidazole-5-sulphonic acid and its potassium, sodium and triethanolamine salts / Ensulizole	PHENYLBENZIMIDAZOLE SULFONIC ACID	27503-81-7	248-502-0		8%(as acid)
7	3,3'-(1,4-Phenylenedimethylene) bis (7,7-dimethyl-2-oxobicyclo-[2.2.1] hept-1-ylmethanesulfonic acid) and its salts / Ecamsule	TEREPHTHALYLIDENE DICAMPHOR SULFONIC ACID	92761-26-7 / 90457-82-2	410-960-6 / -		10%(as acid)
8	1-(4-tert-Butylphenyl)-3-(4-methoxyphenyl) propane-1,3-dione / Avobenzone	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	70356-09-1	274-581-6		5%
9	alpha-(2-Oxoborn-3-ylidene)toluene-4-sulphonic acid and its salts	BENZYLIDENE CAMPHOR SULFONIC ACID	56039-58-8	-		6%(as acid)
10	2-Cyano-3,3-diphenyl acrylic acid 2-ethylhexyl ester / Octocrilene	OCTOCRYLENE	6197-30-4	228-250-8		10%(as acid)
11	Polymer of N-{(2 and 4)-[(2-oxoborn-3-ylidene)methyl]benzyl}acrylamide	POLYACRYLAMIDOMETHYL BENZYLIDENE CAMPHOR	113783-61-2	-		6%
12	2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate / Octinoxate	ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE	5466-77-3	226-775-7		10%
13	Ethoxylated Ethyl-4-Aminobenzoate	PEG-25 PABA	116242-27-4	-		10%
14	Isopentyl-4-methoxycinnamate / Amiloxate	ISOAMYL P-METHOXYCINNAMATE	71617-10-2	275-702-5		10%

15	2,4,6-Trianilino-(p-carbo-2′-ethylhexyl-1′-oxy)-1,3,5-triazine	ETHYLHEXYL TRIAZONE	88122-99-0	402-070-1		5%
16	Phenol, 2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4-Methyl-6-(2-Methyl-3-(1,3,3,3-Tetramethyl-1-(Trimethylsilyl)Oxy)-Disiloxanyl)Propyl	DROMETRIZOLE TRISILOXANE	155633-54-8	-		15%
17	Benzoic acid, 4,4-{[6-[[[(1,1-dimethylethyl)amino]carbonyl]phenyl]amino]-1,3-5-triazine-2,4-diyl]diimino}bis-, bis(2-ethylhexyl)ester / Iscotrizinol	DIETHYLHEXYL BUTAMIDO TRIAZONE	154702-15-5	-		10%
18	3-(4′-Methylbenzylidene)-dl-camphor / Enzacamene	4-METHYLBENZYLIDENE CAMPHOR	36861-47-9 / 38102-62-4	253-242-6 /		4%
20	2-Ethylhexyl salicylate / Octisalate)	ETHYLHEXYL SALICYLATE	118-60-5	204-263-4		5%
21	2-Ethylhexyl 4-(dimethylamino)benzoate / Padimate O (USAN:BAN)	ETHYLHEXYL DIMETHYL PABA	21245-02-3	244-289-3		8%
22	2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone-5-sulfonic acid (Benzophenone-5) and its sodium salt / Sulisobenzone	BENZOPHENONE-4; BENZOPHENONE-5	4065-45-6 / 6628-37-1	223-772-2 / -		5%(as acid)
23	2,2′-Methylene bis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol) / Bisoctrizole	METHYLENE BIS-BENZOTRIAZOLYL TETRAMETHYLBUTYLPHENOL	103597-45-1	403-800-1		10%
23a	Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (nano)	METHYLENE BIS-BENZOTRIAZOLYL TETRAMETHYLBUTYLPHENOL (NANO)	103597-45-1	403-800-1		10 %(*) (*) In case of combined use of Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol and Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (nano), the sum shall not exceed the limit given in column g.'.
24	Sodium salt of 2,2′-bis(1,4-phenylene)-1H-benzimidazole-4,6-disulfonic acid / Bisdisulizole disodium (USAN)	DISODIUM PHENYL DIBENZIMIDAZOLE TETRASULFONATE	180898-37-7	429-750-0		10%(as acid)
25	2,2′-(6-(4-Methoxyphenyl)-1,3,5-triazine-2,4-diyl)bis(5-((2-ethylhexyl)oxy)phenol) / Bemotrizinol	BIS-ETHYLHEXYLOXYPHENOL METHOXYPHENYL TRIAZINE	187393-00-6			10%
26	Dimethicodiethylbenzalmalonate	POLYSILICONE-15	207574-74-1	426-000-4		10%

27	Titanium Dioxide	TITANIUM DIOXIDE	13463-67-7[1]/ 1317-70-0[2]/ 1317-80-2[3]	236-675-5[1] /215-280-1[2]/215-282-2 [3]		25%* *: In case of combined use of Titanium Dioxide and Titanium Dioxide (nano), the sum shall not exceed the limit given in column g (Maximum concen-tration in ready for use preparation)
27a	Titanium dioxide (nano)	TITANIUM DIOXIDE (NANO)	13463-67-7[1]/ 1317-70-0[2]/ 1317-80-2[3]	236-675-5[1] /215-280-1[2]/ 215-282-2[3]		25% - In case of combined use of Titanium Dioxide and Titanium Dioxide (nano), the sum shall not exceed the limit of 25%.
28	Benzoic acid, 2-[4-(diethylamino)-2-hydroxybenzoyl]-, hexylester	DIETHYLAMINO HYDROXYBENZOYL HEXYL BENZOATE	302776-68-7	443-860-6		10%
29	1,3,5-Triazine, 2,4,6-tris(1,1′-biphenyl)-4-yl-, including as nanomaterial	TRIS-BIPHENYL TRIAZINE / TRIS-BIPHENYL TRIAZINE (NANO)	31274-51-8			10%
30	Zinc oxide	ZINC OXIDE	1314-13-2	215-222-5		- 25% - In case of combined use of zinc oxide and zinc oxide (nano), the sum shall not exceed the limit of 25%
30a	Zinc oxide (nano)	ZINC OXIDE (NANO)	1314-13-2	215-222-5		25% - In case of combined use of zinc oxide and zinc oxide (nano), the sum shall not exceed the limit of 25%
31	3,3′-(1,4-Phenylene)bis(5,6-diphenyl-1,2,4-triazine)	PHENYLENE BIS-DIPHENYLTRIAZINE	55514-22-2;	700-823-1;		

¿Qué condiciones debe cumplir un filtro solar?

Un buen filtro solar debe cumplir tres condiciones:

- Seguridad: ser atóxico, no comedogénico ni alergizante y con una buena estabilidad frente a agentes externos: luz (fotoestabilidad), calor (termolabilidad), pH cutáneo y del preparado, etc.
- Eficacia: que tenga un coeficiente de absorción activo en la zona eritemática y/o del espectro solar.
- Versatilidad: que su excipiente sea el óptimo cosméticamente para el tipo de piel y la zona del cuerpo dónde se desea aplicar.

A la hora de recomendar un filtro solar, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El fototipo del individuo
- El factor de protección solar del filtro recomendado

6. Fototipo del individuo

Existe una clasificación (realizada por un prestigioso dermatólogo norteamericano, el Dr. T. Fitzpatrick), que hoy en día es la herramienta principal para identificar los diferentes fototipos cutáneos.

Fototipo I

Individuos que presentan intensas quemaduras solares, prácticamente no se pigmentan nunca y se descaman de forma ostensible.

Individuos de piel muy clara, ojos azules, con pecas en la piel. Su piel, habitualmente no expuesta al sol, es blanco-lechosa.

Fototipo II

Individuos que se queman fácil e intensamente, pigmentan ligeramente y descaman de forma notoria.

Individuos de piel clara, pelo rubio o pelirrojo, ojos azules y pecas, cuya piel, no expuesta habitualmente al sol, es blanca.

Fototipo III

Individuos que se queman moderadamente y se pigmentan.

Razas caucásicas (europeas), piel blanca no expuesta habitualmente al sol.

Fototipo IV

Individuos que se queman moderada o mínimamente, se pigmentan con bastante facilidad y de forma inmediata al ponerse al sol.

Individuos de piel blanca o ligeramente amarronada, pelo y ojos oscuros (razas mediterráneas, mongólicas, orientales). Piel habitualmente morena o algo amarronada.

Fototipo V

Individuos que se queman raras veces y se pigmentan con facilidad e intensidad; siempre presentan reacción de pigmentación inmediata.

Individuos de piel amarronada (amerindios, indostánicos, hispanos).

Fototipo VI

No se queman casi nunca y se pigmentan intensamente. Siempre presentan reacción de pigmentación inmediata.

Razas negras.

7. Factor de Protección Solar (FPS)

SPF (Sun Protection Factor, por sus siglas en inglés) es un índice que mide cómo nos afecta la radiación UV comparando cómo nos afecta la exposición solar con y sin protección.

El FPS nos sirve para poder comparar los fotoprotectores entre sí.

El método de evaluación usado actualmente como estándar en Europa está avalado por la normativa ISO 24444:2011*. Es un test in vivo en el que se aplica 2mg/2cm2 de producto en áreas de la espalda de cada sujeto. La piel se irradia con una cantidad preestablecida de radiación y que representa la dosis menor de radiación ultravioleta capaz de producir el primer enrojecimiento perceptible con o sin fotoprotección.

El FPS es la medida del nivel de protección contra la aparición de quemaduras debido a la radiación UVB. Este índice nos permite clasificar la protección en 4 niveles: bajo (6 a 10), moderado (15 a 25), alto (30 a 50) y muy alto (50+).

**En breve se hará pública una actualización, que entrará en vigor en 03/2020. ISO 24444/2019.*

Cálculo del FPS:

$$\text{SPF} = \frac{\text{MED con protección}}{\text{MED sin protección}}$$

MED (Mínima Dosis Eritemática): dosis de radiación con la que aparece el eritema

Determinación del FPS

La respuesta de un individuo a la radiación solar depende de diferentes factores incluyendo el fototipo cutáneo, la edad, el género e incluso la etnicidad. La protección de la piel puede realizarse a tres niveles: físico, químico y biológico.

A la hora de elegir un fotoprotector, deberemos tener en cuenta el FPS, ya que indicará el grado de protección que tiene el producto frente a los UVB.

También es importante considerar la textura del producto. Los fotoprotectores de ISDIN® ofrecen diferentes texturas (Gel Cream, Fusion Fluid, Transparent Spray...) que

se adecuan a las necesidades de cada individuo, de cada tipo de piel y de cada momento.

Labelled category	Labelled sun protection factor	Measured sun protection factor (measured in accordance with principles recommended in point 10(a))	Recommended minimum UVA protection factor (measured in accordance with the principles recommended in point 10(b))	Recommended minimum critical wavelength (measured in accordance with principles recommended in point 10©)
'Low protection'	'6'	6-9,9	1/3 of labelled sun protection factor	370 nm
	'10'	10-14,9		
'Medium protection'	'15'	15-19,9		
	'20'	20-24,9		
	'25'	25-29,9		
'High protection'	'30'	30-49,9		
	'50'	50-59,9		
'Very high protection'	'50+'	60 ≤		

Recomendación europea de cómo etiquetar un Fotoprotector

8. Métodos para el UVA

Es importante también que el etiquetado informe de la protección que el fotoprotector ofrece frente a la radiación UVA.

La radiación ultravioleta A es la causante de la pigmentación directa e inmediata de la piel; también es responsable de otros fenómenos de carácter negativo como el fotoenvejecimiento (elastosis, manchas pigmentarias, degeneración celular), alergias solares y cáncer de piel.

Por lo tanto, es importante conocer la protección frente al UVA que ofrece el producto.

Se recomienda que los productos que protegen frente a los rayos UVA vengan acompañados de este símbolo (para poder reivindicar UVA protection, el valor debe ser al menos 1/3 del SPF reivindicado y el valor de lambda crítica mayor que 370nm):

La normativa que rige estos ensayos es la ISO 24443:2012 de Determinación in vitro de la fotoprotección UVA.

Objetivo: Determinación de manera reproducible de las características de absorbancia espectral de protección UVA.

Estos ensayos nos aportan:

- Longitud de onda crítica
- Proporcionalidad de absorbancia UVA
- Factor de protección UVA (FPUVA)

Evaluación de la transmitancia UV a través de una fina capa de muestra de producto de protección solar distribuido sobre un sustrato rugoso antes y después de la exposición a una dosis controlada de radiación de una fuente UV definida.

Importante: Para llevar a cabo estos ensayos es necesario haber realizado previamente el ensayo de determinación de SPF in vivo.

No existen métodos validados para IR o visible.

Concepto Full Spectrum

9. Resistencia al agua

Otro de los aspectos que debe considerarse en los fotoprotectores es su capacidad de permanecer sobre la piel al entrar en contacto con un medio húmedo (baños en la piscina o en el mar, sudoración, etc.) y esto es gracias a su formulación.

Existen dos clasificaciones posibles para los productos resistentes al agua:

Water-resistant: tras aplicar el fotoprotector a un individuo y realizar 2 inmersiones de 20 minutos en agua, si el producto persiste al menos en un 50% de su capacidad protectora (su FPS) tras 40 minutos de inmersión, el fotoprotector se considera resistente al agua.

Very water-resistant: Si persiste 80 minutos, es muy resistente al agua. Lo cumplen la mayoría de las referencias de Fotoprotector ISDIN®Pediatrics.

Efecto	Sesiones agua	Periodos reposo
Water resistant	2’20 min.	1,15 min.
Very water resistant	4,20 min.	3’15 min.

10. Modo de empleo de los fotoprotectores

Consejos para fotoprotegerte bien

- Aplícate el fotoprotector 30 minutos antes de salir de casa y reaplícalo cada 2 horas.
- Protege tu piel con gorra, camiseta, sombrilla y gafas de sol con filtro UV.
- Aplica cantidad suficiente de producto y no te olvides de las orejas, cuero cabelludo y pies.
- Evita exponerte al sol entre las 12 h. y las 16 h. de la tarde.
- Protégete también los días nublados, a través de las nubes penetran los rayos ultravioletas.
- Debes utilizar fotoprotector en la montaña, en la ciudad y en otras actividades al aire libre.
- Y no olvides el protector labial.

... y para los pequeños héroes

- Tu piel es altamente fotosensible, utiliza un fotoprotector con SPF de alta protección adecuado a tu tipo de piel.
- La hidratación también es importante, debes llevar siempre tu cantimplora.
- Después de jugar en la playa o bañarse hay que reaplicar otra vez fotoprotector.

Bibliografía

1. Hoeger PH, Ensmann CC. Skin physiology of the neonate and young infant: a prospective study of functional skin parameters during early infancy. Pediatr Dermatol. 202 May-June; 19(3):256-62.

2. Stern et al. Risk Reduction for Nonmelanoma Skin Cancer With Childhood Sunscreen Use. (Arch Dermatol 1986; 122:537-545).

3. https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/index.cfm?fuseaction=search.results&annex_v2=VI&search

Imágenes:
NCI Visual Online -https://visualsonline.cancer.gov
Open I – openi.nlm.nih.gov