

Fotoprotección

Métodos, consejos y precauciones

El sol, beneficioso para la salud cuando las personas toman las debidas precauciones, es peligroso debido a las radiaciones solares que pueden causar graves daños a la piel, como envejecimiento, hiperpigmentación y cáncer. El uso adecuado de los protectores solares protege a las personas de los riesgos asociados a la exposición solar. La autora indica los diferentes tipos de protectores solares, su modo de empleo y los consejos a realizar desde la farmacia.

La radiación solar llega a la tierra en forma de radiaciones electromagnéticas. El espectro solar recibe diferentes nombres en función de la longitud de onda de las radiaciones:

- Infrarroja: de 780 a 1.400 nm.
- Visible: de 380 a 780 nm.
- Ultravioleta A: de 315 a 380 nm.
- Ultravioleta B: de 280 a 315 nm.
- Ultravioleta C: de 180 a 280 nm.

La energía de la radiación es inversamente proporcional a su longitud de onda. Por tanto, la radiación UVC es la más energética. Afortunadamente, los ultravioleta C son filtrados por la capa de ozono. En cambio, los ultravioleta B son filtrados sólo en parte por el ozono. Por último, los ultravioleta A atraviesan la atmósfera terrestre.



La radiación solar terrestre está constituida por un 5% de radiación ultravioleta, frente a un 95% de radiación visible e infrarroja. Las radiaciones UVA representan el 98% de la radiación ultravioleta.

ESTILITA ESTEVA
FARMACÉUTICA.



Determinación del FPS

El factor de protección solar (FPS) es un número que indica la capacidad que presenta el producto para proteger a la persona contra el UVB. Es decir, hace referencia al múltiplo del tiempo al que puede exponerse una persona al sol sin presentar eritema, en condiciones normales. Por ejemplo, a una persona capaz de permanecer el primer día de exposición 15 min sin riesgo de quemaduras, un factor de protección solar 8 le protegerá del sol sin riesgo durante 120 min (8 x 15).

Actualmente, se define como la *ratio* entre la mínima dosis eritematogena (MED) de la piel protegida con el producto y sin él a las 24 horas de irradiación (FPS = MED con protección/MED sin protección).

Existen diversos métodos para determinar el FPS frente al UVB. Son métodos *in vivo*, experimentados en humanos. En todos, la valoración de la dosis mínima de radiación ultravioleta, para generar la primera reacción eritematosa perceptible en la piel humana, es necesaria para la determinación del factor de protección solar.

Los distintos métodos son los siguientes:

- USA-FDA. Federal Register, 43(166). El método estadounidense actualmente está vigente en Estados Unidos y en muchos otros países afines.
- DIN 67501. Standards Committee in Light Technology. La norma alemana es aplicada de forma general en Alemania.
- Australia-SAA. Standard Association of Australia.
- COLIPA. European Cosmetic Toiletry and Perfumery Association. Este método surgió como resultado del intento de llegar a una armonización europea en 1990. De este modo, el COLIPA Sun Protection Factor Test Method es empleado como estándar por la industria cosmética europea.

Todos ellos se basan en la emisión de radiación UV en la espalda de 10-20 voluntarios de diferentes fototipos (I, II, III).

Los métodos DIN y FDA se diferencian básicamente en el tipo de lámpara utilizada, en la cantidad de producto aplicado por unidad de superficie de la espalda y en el área test. La lámpara de arco de xenon, 2 mg/cm² y 50 cm² en el FDA y lámpara de vapor de mercurio, 1,5 mg/cm² y 90 cm² en el DIN. Ello hace que se obtengan distintos valores de factor de protección según el método empleado.

Así, según el método utilizado en la determinación se obtienen diferentes valores de FPS. Por ejemplo, la correspondencia del FPS entre los métodos DIN y FDA sería: DIN 3 (FDA 6), DIN 6 (FDA 10), DIN 10 (FDA 12) y DIN 15 (FDA 21).

En el caso del método COLIPA, el empleado por los diferentes fabricantes europeos el simulador solar es una lámpara de arco de xenon, la cantidad de producto a evaluar es de 2 mg/cm² y el área a tratar es de 35 cm².

A tener en cuenta...

- El riesgo de quemadura se incrementa con la altura: cada 300 m aumenta un 4% el poder eritematogénico de las radiaciones UV
- No hay que olvidar que la radiación solar es más intensa cerca del Ecuador, ya que los rayos inciden perpendicularmente sobre la Tierra
- En verano, la radiación solar es más fuerte energéticamente, pero la del resto del año, aunque sea menor, no se debe despreciar
- Nunca hay que fiarse de un día nublado, pues el riesgo de quemadura también existe, ya que un 90% del UV atraviesa las nubes
- Factores como el agua, la nieve y la arena no deben despreciarse, ya que reflejan la radiación solar (p. ej., la nieve refleja el sol en un 80% y la arena en un 25%; incluso las gotitas de agua que permanecen en la piel tras un baño actúan a modo de lupa de aumento)

Situaciones especiales

Embarazo

La protección debe ser máxima para evitar la aparición del cloasma.

Infancia

La piel del niño está caracterizada por una capa córnea delgada y poco compactada, la melanogénesis está poco desarrollada y presenta una menor defensa frente a los radicales libres.

Ancianos

Tienen la piel traumatizada y el sistema inmunológico debilitado por el paso de los años.

Personas en tratamiento con medicamentos y sustancias fotosensibilizantes

La reacción de fotosensibilidad es una respuesta cutánea producida por la interacción de las radiaciones luminicas con sustancias extrañas al organismo que se encuentran en la piel después de su administración, tanto por vía tópica como sistémica. Puede ser de dos clases: de fototoxicidad y de fotoalergia.



La reacción de fototoxicidad es un fenómeno de irritación que se produce cuando la sustancia existente en la piel absorbe una determinada longitud de onda de la radiación lumínica y entra en un estado de alta energía que se transfiere a las células cutáneas, lo que causa la formación de radicales libres, peróxidos y calor.

Por otra parte, la reacción de fotoalergia es un fenómeno de irritación que se produce cuando, después de un contacto previo, el medicamento existente en la piel absorbe una determinada longitud de onda de la radiación lumínica y forma un producto estable que, al unirse a las proteínas de la piel, activa el mecanismo antígeno-anticuerpo y provoca una reacción inmunitaria.

Los productos con alcohol como perfumes, esencias (bergamota, limón, lavanda, cedro), alquitrán de hulla y psoralenos pueden desencadenar reacciones de fotosensibilidad.

Como medicamentos fotosensibilizantes destacan los siguientes:

- *Antiacnéicos*. Isotretinoína, peróxido de benzoilo y tretinoína.
- *Antiinflamatorios no esteroideos*. Ketoprofeno, meloxicam, naproxeno y piroxicam.
- *Antidepresivos*. Amitriptilina, doxepina y nortriptilina.
- *Antihistamínicos*. Prometacina.
- *Anticonceptivos orales*.
- *Antisépticos*. Clorhexidina, formaldehído.
- *Estrógenos*. Estradiol.
- *Antimicrobianos*. Ciprofloxacino, ácido nalidíxico, tetraciclina, doxiciclina, azitromicina, sulfamidas.
- *Antihipertensivos*. Diltiazem y nifedipino.
- *Diuréticos*. Furosemida, piretanida.

Enfermedades

Fotodermatosis, cáncer de piel, herpes simple, lupus eritematoso, dermatitis atópica, cuperosis, vitiligo, dermatitis seborreica, acné, pitiriasis alba y la presencia de cicatrices son patologías y situaciones en las que se necesita una protección solar extrema. ■



Bronceado cosmético

La piel bronceada en nuestra sociedad aporta salud, juventud y buena imagen social. En resumen, es sinónimo de belleza y bienestar. Por ello, cada vez más a menudo, tanto mujeres como varones recurren al uso de bronceadores cosméticos, ya sea para acelerar el proceso de estar moreno o por no disponer de tiempo para tomar el sol.

Existen dos tipos de productos: los autobronceadores y los activadores del bronceado.

Autobronceadores

Colorean la piel sin intervención de la melanina en el proceso, por lo que no poseen efecto protector frente a la radiación solar. Su acción se limita a la capa superficial de la piel. Son sustancias de aplicación tópica que reaccionan con las células epidérmicas de la piel y las colorean fuertemente sin necesitar la radiación solar.

Destacan: el extracto oleoso de nuez, el aceite de zanahoria y el extracto de té. La más empleada es

la dihidroxicetona (DHA). Ésta reacciona con los grupos amino libres de las proteínas cutáneas (aminoácidos de queratina: tirosina, fenilalanina y triptófano).

Las recomendaciones de uso son las siguientes:

- Para obtener una tonalidad homogénea, es necesario realizar previamente una exfoliación de la zona en la que se aplicará el producto, ya que la DHA se acumula en zonas de células muertas.
- Deben lavarse minuciosamente las manos después de la aplicación del producto.
- Dependiendo de la zona a aplicar, del autobronceador y de las preferencias del consumidor se puede elegir entre aerosoles, geles o cremas.
- El efecto de bronceado puede apreciarse en una hora.

Activadores del bronceado

Son sustancias que requieren la radiación solar. Estimulan la síntesis de melanina, por lo que

presentan un efecto protector de la piel. Podemos distinguir:

- *Sustancias activadoras de la melanina*. Debido a su principio activo, la L-tirosina, por acción de la radiación UVA se activa la melanina y proporciona un rápido y uniforme bronceado.
- *Sustancias estimuladoras de la formación de melanina y su migración a la superficie*.

Los psoralenos son representativos de este grupo. Son los componentes naturales de las esencias de los cítricos (*citrus*). Son los grupos cromóforos de los psoralenos los que absorben la radiación UVB y UVA y estimulan la síntesis de melanina y su migración a la superficie.

Productos para después del sol

Después de la exposición solar y de una ducha de agua tibia, se debe hidratar la piel para recuperar la pérdida de agua y prolongar el bronceado. De este



modo también se evitará el envejecimiento cutáneo.

Existen múltiples productos específicos *after sun* para la cara, manos y el contorno de ojos que refrescan y reparan la piel después de la exposición solar.

Están constituidos por componentes que reducen el eritema solar y favorecen el proceso de epitelización.

Los extractos vegetales de caléndula, saúco, manzanilla, regaliz y gel de aloe vera son los más representativos de entre los que disminuyen el enrojecimiento de la piel.

Para favorecer la epitelización y aportar cierta acción cicatrizante se dispone de los extractos vegetales de centella asiática, hipericón, aguacate y, además, de sustancias emolientes como la alantoína y el pantenol.

No debe olvidarse de otros componentes como el aceite de borraja, rosa mosqueta, algodón y onagra, los derivados de la vitamina E, el retinol y, por último, los insaponificables vegetales de karité o maíz.

Otros productos cosméticos con FPS

Actualmente, los filtros fotoprotectores están incluidos en diversos preparados cosméticos. No sólo forman parte de los productos cosméticos típicos destinados a evitar el eritema solar ante una exposición solar en la playa o montaña, sino que hoy día, forman parte de productos labiales, cremas de manos, hidratantes faciales, acondicionadores capilares, maquillajes e incluso antiojeras con la finalidad de evitar el envejecimiento cutáneo y la aparición de manchas.

Filtros solares

A fin de evitar los efectos nocivos del sol se emplean los fotoprotectores, productos cosméticos que aplicados sobre la piel cumplen los siguientes objetivos:

- Prevenir el eritema solar.
- Reducir el riesgo de cáncer cutáneo.

Tabla 1. Características de los filtros físicos y químicos

	PANTALLA FÍSICA	FILTRO QUÍMICO
Origen	Inorgánico	Orgánico
Solubilidad	Insoluble	Soluble
Mecanismo	Reflexión	Absorción
Espectro absorción	Amplio	Estrecho
Fotoestabilidad	100%	Variable
Toxicología	Inocuidad	Riesgos
Cualidades cosméticas	Bajas	Buenas

- Prevenir el fotoenvejecimiento cutáneo.
- Reducir el riesgo de fotodermatitis y fotosensibilizaciones.

Los filtros solares pueden ser de dos tipos: físicos y químicos según sea su mecanismo de acción (tabla 1).

Filtros físicos

Son partículas micronizadas que reflejan y difunden la radiación ultravioleta (UVA y UVB), pero también la infrarroja y visible. Son pigmentos minerales, opacos a la luz, que producen un efecto pantalla. Son sustancias químicamente inertes, insolubles y, además, presentan gran resistencia al agua.

Se utilizan como protectores solares físicos el óxido de cinc, dióxido de titanio, óxido de hierro, óxido de magnesio, mica o talco.

Como ventajas destacan la amplia protección que proporcionan y la reducción del riesgo de sensibilización. Es decir, son muy estables y seguros, por lo que son empleados en pediatría. Son los más apropiados para los niños menores de 3 años.

Como desventajas sólo destaca su textura, pues a concentraciones superiores al 5% poseen el inconveniente de formar una máscara blanca de difícil aceptación de uso. Para paliar este problema se reduce el diámetro de las partículas para obtener formas micronizadas o ultrafinas con propiedades ópticas y galénicas más favorables.

Filtros químicos

Son moléculas cromóforas solubles de origen sintético. Poseen una estructura química insaturada compleja. Suelen presentar grupos bencénicos que les confieren una función cromófora absorbente de la energía de los fotones de la luz de longitudes de onda determinadas, lo que impide la transmisión de la radiación. De este modo, cambian de estructura química a consecuencia de la captura de estos fotones. Debido a su mecanismo de acción existen personas alérgicas a estos tipos de filtros.

Como principales filtros químicos destacan el PABA (ácido p-aminobenzoico) y derivados, los cinamatos, antranilatos, salicilatos,

Tabla 2. Características de las pantallas orgánicas

Origen	Orgánico
Solubilidad	Insoluble
Mecanismo	Absorción y reflexión
Espectro de absorción	Amplio
Fotoestabilidad	99% a 10 DEM
Toxicología	No hay penetración cutánea en un 99,86%
Cualidades cosméticas	Buenas



Tabla 3. Tipos de filtros solares y sus espectros de absorción

DENOMINACIONES CONOCIDAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA AUTORIZADA (PORCENTAJE)	PICO DE ABSORCIÓN (NM)
PABA	5	283 (UVB)
Benzophenone3	10	288.325 (UVB-UVA II)
Uvinul n	10	303 (UVB)
Filtrosol a	10	306 (UVB)
Parsol mcx neo	10	311 (UVB)
Heliopan	5	358 (UVA)
Parsol 1.789	4	300 (UVB)
Eusolex 6.300 Parsol 5.000	10	345 (UVA)
Mexoryl sx	15	303.344 (UVB-UVA)
Mexoryl xl	8	310 (UVB)
Eusolex 232	10	300.360 (UVB-UVA)

benzofenonas, dibenzoilmetano y benciliden-alcanfor.

Últimamente se han desarrollado nuevas moléculas que presentan las ventajas de ambos filtros. Se trata de pantallas orgánicas que son pigmentos insolubles de origen orgánico (tabla 2). Su mecanismo de acción es una combinación de los fenómenos de absorción y reflexión de la radiación. Como ejemplo se puede citar el dibenzotriazol (tinosorb).

La legislación cosmética regula los filtros químicos y establece las concentraciones que deben emplearse para garantizar su total inocuidad (tabla 3). ■

CONSEJOS DESDE LA FARMACIA

Antes y durante la exposición solar

En primer lugar, se debe establecer un diálogo con el paciente y complementarlo con la observación del tipo y del estado de la piel. Se debe tener en cuenta:

- Las circunstancias o motivos de consulta.
- La utilización de medicamentos u otros tratamientos.
- Determinación del fototipo de la persona. Los diferentes fototipos se relacionan en la tabla 4.
- Alteraciones cutáneas y otras.
- Edad y condiciones especiales.

Consejos a seguir antes de la exposición solar

- La piel debe estar correctamente hidratada y limpia.
- Evitar el uso de productos que contengan alcohol y perfumes (colonias y desodorantes).
- Aplicar el producto solar 30 min. antes de la exposición solar.

Consejos a seguir durante la exposición solar

- Se debe tomar el sol con moderación los primeros días de exposición, así el bronceado será progresivo.
- Renovar la protección solar cada 2 horas y después de cada baño.

- Exponerse progresivamente al sol y evitar hacerlo entre las 12 y las 16 horas.
- No exponer a insolación fuerte a los niños menores de 3 años y, en las horas de insolación débil, se les debe proteger con un fotoprotector muy alto, a fin de preservar el mayor tiempo posible su capital solar.
- No olvidar la facilidad de quemarse realizando cualquier actividad al aire libre.
- Protegerse con gorra y gafas de sol con cristales homologados capaces de filtrar los rayos UVA y UVB.
- Secarse bien después de cada baño. El «efecto lupa» de las gotas de agua favorece las quemaduras solares y disminuye la eficacia de los fotoprotectores, aunque éstos sean resistentes al agua.
- Beber agua en abundancia y frecuentemente.
- Extremar las precauciones en las zonas más sensibles del cuerpo, como el escote, la nariz, la nuca, los lóbulos de las orejas o las ingles. Incluso en el caso de poseer el cabello fino o calvicie, es aconsejable utilizar aerosoles o geles fotoprotectores capilares.
- No fiarse de las circunstancias que implican un riesgo mayor o una falsa seguridad: la hora del día, la altitud, el lugar geográfico, la estación del año, la climatología y las superficies reflectantes son otros factores muy importantes a considerar. ■

Tabla 4. Diferentes fototipos

FOTOTIPO	QUEMADURAS	BRONCEADO	COLOR DE PIEL	GRUPO DE INDIVIDUOS
I	Siempre	No	Muy blanca	Pecosos, pelirrojos
II	Muy fácilmente	Mínimo	Blanca	
III	Fácilmente	Gradual	Ligeramente morena	Cabello rubio/moreno
IV	Ocasionales	Sí	Morena	Latinos
V	Raramente	Intenso, rápido	Muy morena	Árabes, asiáticos, indios
VI	Nunca	Máximo	Negra	Negros