

Fotoprotección

Factores de protección y filtros solares

A pesar del ingente esfuerzo divulgativo que, año tras año, hace el colectivo farmacéutico, los hábitos solares de gran parte de la población siguen siendo incorrectos. La sociedad actual asimila el color bronceado de la piel con un estado saludable, sin ser consciente de que esta asociación no sólo no es necesariamente cierta, sino que, en muchas ocasiones, resulta perjudicial.

ANTONIETA GARROTE^a Y RAMÓN BONET^b
^aFARMACÉUTICA. ^bDOCTOR EN FARMACIA.



La exposición a los rayos solares, si bien tiene incuestionables efectos beneficiosos para la salud, es una práctica no exenta de riesgos, por lo que debe hacerse con moderación y adoptando las medidas de protección adecuadas.

El número de personas que tiene asumida esta afirmación y que la integra equilibradamente en sus hábitos vitales es cada vez mayor. Pero, a pesar de ello, las estadísticas sanitarias demuestran que no se puede bajar la guardia en el campo de la fotoprotección para evitar que las jornadas de asueto bajo el sol acaben ocasionando desde molestias de mayor o menor intensidad hasta serios problemas para la salud.

En la tabla 1 se analizan algunos de los mitos relacionados con la exposición solar y se expone la información que puede ayudar al farmacéutico a combatirlos

Radiaciones solares

Las radiaciones solares están formadas por un espectro continuo de emisiones energéticas de diversas longitudes de onda. Como puede observarse en la tabla 2, cada una de ellas tiene sus propias características físicas,

una determinada energía asociada, una capacidad de penetración, etc. y, como resultado de todo ello, son capaces de producir un determinado efecto cuando inciden sobre la piel.

La capa de ozono de la atmósfera retiene, total o parcialmente, las radiaciones más nocivas. No obstante, las continuas agresiones a las que estamos sometiendo la capa gaseosa que envuelve la Tierra están provocando la destrucción progresiva de la capa protectora. Esto hace posible que una mayor cantidad y variedad de radiaciones solares sobrepasen esta barrera de seguridad y acaben accediendo a la superficie terrestre.

Además de las características intrínsecas de las propias radiaciones, hay que tener en cuenta que existen una serie de factores que modulan el impacto para la piel de la exposición solar:

- **Altitud.** A mayor altitud, más intensos son los efectos de las radiaciones. De hecho, un incremento de 300 m de altitud comporta un aumento del 4% de radiación ultravioleta (UV).
- **Oblicuidad.** A menor ángulo en la incidencia de los rayos solares, más intenso será el efecto. La oblicuidad varía con la latitud en la que se produce la

Tabla 1. Mitos y realidades sobre la exposición solar

MITO	Broncearse es bueno para la salud
REALIDAD	El bronceado es un mecanismo de defensa de la piel contra los efectos nocivos de la radiación ultravioleta
MITO	El bronceado protege del sol
REALIDAD	Un bronceado intenso proporciona a una persona de piel clara una escasa protección (equivalente a un FPS 4)
MITO	Los días nublados no es necesario protegerse
REALIDAD	Más del 90% de la radiación UV puede atravesar las nubes poco densas. La dispersión de la luz por la neblina puede producir un efecto similar a la reflexión y llegar a aumentar la exposición a la radiación
MITO	La exposición solar sólo es peligrosa en verano
REALIDAD	La exposición solar es especialmente intensa en verano, pero deben tomarse precauciones todo el año, especialmente en primavera, cuando las temperaturas son bajas, ya que la piel está más blanca y la radiación solar es más intensa de lo que parece. También es importante protegerse en invierno en altitudes elevadas y en presencia de nieve
MITO	La aplicación de una crema protectora permite tomar el sol más tiempo
REALIDAD	La aplicación de fotoprotectores no debe tener la finalidad de aumentar el tiempo de exposición solar, sino la de aumentar la protección cuando ésta es inevitable. La eficacia de los fotoprotectores dependerá enormemente de que se siga una pauta correcta de utilización
MITO	Alternar la exposición directa con estancias bajo la sombrilla evita las quemaduras solares
REALIDAD	La exposición solar es acumulativa a lo largo del día. La arena y el agua reflejan la radiación solar, por lo que permanecer bajo la sombrilla no protege totalmente de los rayos solares
MITO	El aumento de la temperatura de la piel permite identificar exposiciones excesivas
REALIDAD	Los daños solares debidos a exposiciones excesivas se deben a la radiación UV, que es imperceptible. El efecto térmico se debe a la radiación infrarroja y no a la UV

FPS: factor de protección solar; UV: ultravioleta.



Tabla 2. Tipos de radiación solar

TIPO		LONGITUD ONDA	ACCIÓN	CAPACIDAD DE PENETRACIÓN	EFFECTOS
Ultravioleta	UVC	200-290 nm	Biológica	Epidermis	Carcinogénico
	UVB	290-320 nm		Epidermis	Eritema inmediato Fotoinmunosupresión Bronceado Cáncer no melanoma
	UVA	320-400 nm		Niveles profundos de la dermis	Fotoenvejecimiento Sensibilización Melanoma
Visible		400-800 nm	Luminosa	Hipodermis	Fototoxicidad Fotoalergia
Infrarroja		800-1.800 nm	Calorífica	Hipodermis	Vasodilatación Aumento temperatura Eritema Deshidratación

exposición y, dentro de una misma ubicación geográfica, varía con las estaciones del año.

- **Altura del sol.** Cuanto más alto esté el sol en el cielo, mayor será la radiación UV (entre las 10 y las 14 horas se recibe el 60% de la radiación UV diaria).
- **Elementos climatológicos concurrentes.** Elementos como las nubes o la humedad absorben parcialmente las radiaciones.
- **Entorno.** Las diferentes superficies tienen distinta capacidad para reflejar o absorber la luz incidente (la nieve refleja el 80-85%, la arena seca el 20% y la espuma del agua del mar un 25%).

Índice solar ultravioleta

El índice ultravioleta (IUV) solar es una medida sencilla —y armonizada internacionalmente— de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre durante las horas en las que ésta es máxima (normalmente las 4 horas alrededor del mediodía solar) y es un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas. Desde su primera publicación en 1995, la OMS ha promovido su utilización como instrumento educativo para concienciar a la población y fomentar los hábitos de protección solar.

El IUV se expresa como un valor superior a 0. Cuanto mayor es su valor, más alta es la probabilidad

Tabla 3. Categorías de exposición a la radiación ultravioleta y recomendaciones avaladas por el Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya*

IUV	CATEGORÍA EXPOSICIÓN	PIEL CLARA		PIEL OSCURA	
		EXPOSICIÓN MÁXIMA SIN PROTECCIÓN	FPS RECOMENDADO	EXPOSICIÓN MÁXIMA SIN PROTECCIÓN	FPS RECOMENDADO
0-2	Baja	80 min	15	110 min	8
3-5	Moderada	40 min	25	80 min	15
6-7	Alta	25 min	30	35 min	25
8-10	Muy alta	20 min	Extremo	30 min	30
11+	Extremadamente alta	15 min	Extremo	25 min	Extremo

FPS: factor de protección solar; IUV: índice ultravioleta.

* Estas recomendaciones son orientativas para la población en general, ya que existen determinados colectivos de riesgo que deben evitar o limitar de forma estricta la exposición solar.



de que se produzcan lesiones cutáneas y oculares y, por tanto, menor es el tiempo necesario de exposición para que éstas se lleguen a producir.

Los valores del IUV se dividen en las llamadas «categorías de exposición» (tabla 3), que sirven de base para establecer una serie de recomendaciones sobre los tiempos de exposición máxima sin protección y orientar acerca del factor de protección solar que hay que utilizar.

Se puede obtener más información sobre este índice, así como herramientas y material útil en la labor divulgativa-sanitaria del farmacéutico en el sitio web <http://www.who.int/uv/publications/globalindex/en/index.html>.

El IUV de un día y zona determinados suele figurar como parte de la información meteorológica de los medios de comunicación. También puede obtenerse esta información para cualquier punto de España a través de la página web de la Agencia Estatal de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente (<http://www.aemet.es/es/nuevaweb>).

Fotoprotectores y filtros solares

Los productos de protección solar son cosméticos que, independientemente de la forma galénica que adopten, tienen como finalidad la protección de la piel humana de los efectos nocivos del sol. Para ello se valen de la incorporación de ingredientes cosméticos, los denominados filtros solares, que tienen la propiedad de reflejar, absorber o dispersar los rayos solares, de modo que permiten una exposición solar más prolongada y con menor riesgo. Los productos de protección solar normalmente actúan frente a las radiaciones UVB y UVA.

Sin embargo, la capacidad fotoprotectora no es la única propiedad exigible a este tipo de ingredientes. También deben carecer de toxicidad aguda o crónica y no ser susceptibles de causar irritación ni ninguna otra reacción sensibilizante, ser compatibles con el resto de componentes de la formulación y ser estables frente al calor, la humedad, la luz intensa y el pH de la piel.

La industria cosmética dispone actualmente de un amplio rango de filtros solares que están regulados en la normativa europea. Su clasificación se puede hacer atendiendo diversos criterios, aunque el que se adopta mayoritariamente es el que hace referencia a su mecanismo de acción, distinguiéndose así entre filtros físicos, químicos y biológicos.

Filtros físicos

En este grupo se incluyen los pigmentos inorgánicos (óxido de cinc, dióxido de titanio, mica), opacos a la

Los filtros biológicos son moléculas con propiedades antioxidantes, cuya acción radica en el secuestro de los radicales libres causantes del envejecimiento cutáneo y del cáncer fotoinducido

radiación solar, característica que les permite actuar a modo de pantalla, de forma que por una parte reflejan la luz y por otra la absorben ofreciendo así una extraordinaria protección frente a la radiación solar. Las presentaciones más innovadoras de este tipo de filtro persiguen tamaños de partícula cada vez más pequeños para que estas partículas sean transparentes a la luz visible, pero no a la luz ultravioleta. Así se evita el tono blanquecino que dejaban en la piel las formulaciones iniciales, sin menguar por ello la protección requerida.

A pesar de la gran eficacia protectora que tienen estos filtros, las formulaciones cosméticas suelen combinarlos con otros para conseguir preparaciones con un factor de protección solar (FPS) más alto, mayor fluidez y características organolépticas que los hagan más agradables al tacto y más fáciles de aplicar.

Filtros químicos

Se trata mayoritariamente de compuestos orgánicos aromáticos, de estructura conjugada, capaces de absorber radiaciones energéticas con longitudes de onda propias del espectro ultravioleta. Actúan impidiendo la transmisión de la radiación hacia los tejidos subyacentes y evitando así los efectos perjudiciales que provoca la radiación solar sobre ellos. Su capacidad protectora está condicionada por la longitud de onda que sea capaz de absorber la molécula (UVB, UVA), razón por la cual normalmente se utilizan combinaciones de filtros para aumentar su efectividad y conseguir un espectro de absorción lo más amplio posible.

Los filtros más empleados son el PABA (ácido p-amino benzoico) y sus derivados; el ácido cinámico y sus ésteres; benzimidazoles y derivados del ácido sulfónico, del bencilidenalcanfor, de las benzofenonas y del dibenzoilmetano. Todos ellos deben presentar una buena estabilidad química y tolerabilidad cutánea, así como no suponer riesgo de fotoalergia o fotosensibilización tras los cambios generados en su estructura a consecuencia de la captura de los fotones UV.



Filtros biológicos

Básicamente son moléculas con propiedades antioxidantes, cuya acción radica en el secuestro de los radicales libres responsables del envejecimiento cutáneo y del cáncer fotoinducido. Los máximos representantes de este tipo de filtro son el ácido ascórbico y el tocoferol, así como sus derivados. Estos ingredientes activos suelen incluirse en las nuevas formulaciones solares, ya que adicionalmente presentan una acción coadyuvante de la actividad fotoprotectora de los filtros físicos y químicos, mejoran el aspecto y elasticidad de la piel y potencian el subsistema inmunológico cutáneo.

Factor de protección

El FPS es el cociente entre la dosis eritematogénica mínima en una piel protegida por un producto de protección solar y la dosis eritematogénica mínima en la misma piel sin proteger. El FPS indica, por tanto, el tiempo que se puede permanecer expuesto al sol con la piel protegida en comparación con la piel sin protección, hasta la aparición del eritema.

El valor numérico que aparece en el envase de un protector solar se refiere básicamente al efecto protector frente a la radiación UVB, que es la que genera eritema. Sin embargo, la protección solar tiene que ser efectiva frente a ambas radiaciones UVA y UVB: un mayor FPS debe ser proporcional a la protección que ofrece frente a UVA. En el etiquetado de estos productos se tiene que indicar la categoría de protección y FPS (tabla 4).

El protector adecuado

Antes de escoger el protector adecuado, hay que tener en cuenta que no todas las pieles son iguales. Los distintos perfiles pigmentarios de cada persona (tabla 5) condicionan y modulan la reacción de la piel ante la

Tabla 4. Categorías de clasificación de fotoprotectores recomendadas por la Comisión Europea

CATEGORÍA	FPS
Protección baja	6-10
Protección media	15-25
Protección alta	30-50
Protección muy alta	> 50

FPS: factor de protección solar

El valor numérico que aparece en el envase de un protector solar se refiere básicamente al efecto protector frente a la radiación UVB, que es la que genera eritema.

exposición solar. Se ha comprobado que más del 90% de los cánceres de piel no melánicos se producen en los fototipos I y II. Las personas de piel oscura, si bien presentan una incidencia menor de esta patología, también son sensibles a los efectos nocivos de la radiación UV, especialmente a los que afectan a los ojos y al sistema inmunológico.

Además del fototipo, otro factor que se debe tener en cuenta, ya que marca desigualdades frente a la acción de los rayos del sol, es la edad.

Desde el punto de vista del riesgo frente a la exposición solar, la infancia es, sin lugar a dudas, una etapa en la que la piel es más vulnerable a los rayos del sol. Algunas de las características de la piel del bebé/niño que lo hacen especialmente sensible son:

- Inmadurez de las funciones cutáneas normales, lo que redundaría en un manto hidrolipídico escaso y poco resistente y una dificultad para regular la temperatura corporal.
- Menor cronificación y, por tanto, mayor facilidad para la deshidratación.
- Pobre capacidad de pigmentación.
- Inmadurez del sistema inmunitario.

Así pues, los fotoprotectores pediátricos deben ser formulados teniendo en cuenta una serie de requisitos, entre los que destacan:

- Dotar al preparado de máxima protección, para ello suelen combinar los 3 tipos de filtros antes referenciados.
- Incluir excipientes e ingredientes cosméticos que confieran a la formulación resistencia a la acción del agua (*water proof* y *water resistant*) y del roce.
- Tener una acción adicional hidratante que cubra las necesidades de la piel del infante.

Consejos para un bronceado sin riesgos

Si bien un buen número de personas persigue un bonito bronceado, especialmente en verano, el riesgo al que



Tabla 5. Clasificación de los tipo de piel (adaptada de TB Fitzpatrick y JL Bologna*)

FOTOTIPO CUTANEO	SE QUEMA TRAS LA EXPOSICION AL SOL	SE BRONCEA TRAS LA EXPOSICION AL SOL
I. Deficiente en melanina	Siempre	Raramente
II.	Habitualmente	Algunas veces
III. Con melanina suficiente	Algunas veces	Habitualmente
IV.	Raramente	Siempre
V. Con protección melánica	Piel morena natural	
VI.	Piel negra natural	

* Fitzpatrick TB et al. publicada en TB Fitzpatrick and JL Bologna. Human melanin pigmentation: Role in pathogenesis of cutaneous melanoma. En: Zeise, L, Chedekel MR, Fitzpatrick TB (eds.) Melanin: its role in human photoprotection. Overland Parks, KS, Valdemar Publishing Company, 1995:77-82

se somete la piel con dicha práctica sólo se reduce con eficacia si se evita la exposición solar. Esta premisa es especialmente importante durante las horas de mayor intensidad de la radiación y en condiciones que la potencian.

Asimismo, debe evitarse la exposición al sol durante el embarazo, si se sigue algún tratamiento con ciertos medicamentos susceptibles de producir reacciones de fotosensibilización y en niños menores de 2 años. De no ser posible, deberá optarse por extremar las precauciones de fotoprotección.

Si se opta por conseguir un bronceado natural deberán extremarse las precauciones y para ello se recomienda:

- Elegir el fotoprotector de acuerdo con el fototipo de la persona, la edad, la zona del cuerpo donde se va a aplicar y las condiciones ambientales a las que se va a someter el individuo. Así se podrá disfrutar de los efectos beneficiosos que ofrece el sol, minimizando los efectos negativos del mismo.
- Preparar la piel para los baños de sol manteniéndola limpia (sin maquillaje u otro tipo de cosméticos) e hidratada. Evitar el uso de colonias, perfumes y desodorantes ya que pueden causar reacciones de fotosensibilización y manchas cutáneas.
- Evitar la exposición solar directa en las 4 h alrededor del mediodía solar.

- Aplicar el producto como mínimo media hora antes de que se produzca la exposición sobre la piel bien seca.
- Para conseguir la eficacia del factor de protección solar indicado en la etiqueta deben aplicarse unos 36 g de crema —equivalente a 6 cucharillas de café— para todo el cuerpo de un adulto de talla media (2 mg/cm₂).
- Repetir la aplicación siempre que sea necesario, en función de las características individuales y de la actividad que hay que realizar. En cualquier caso, se recomienda no exceder las 2-3 h.
- Utilizar fotoprotectores labiales con un índice alto, ya que la piel en esta zona del cuerpo es muy frágil. Si el individuo tienen cierta predisposición a experimentar herpes labial extremar las precauciones, ya que una excesiva radiación puede facilitar un brote herpético.
- Potenciar las medidas protectoras con el empleo de sombreros, gorras, gafas y demás prendas de vestir confeccionadas con tejidos naturales que permitan una fácil transpiración.
- Beber abundante agua y zumos durante y tras la exposición para favorecer los mecanismos termorreguladores fisiológicos y para reponer la pérdida de líquidos experimentada a consecuencia del calor.
- Evitar las pulverizaciones de agua durante los baños de sol ya que, además de eliminar el fotoprotector, las gotas de agua que quedan sobre la piel actúan como si fuesen una lupa y amplían los efectos negativos de las radiaciones.
- Tras la exposición solar y la ducha con agua tibia, hidratar generosamente la piel para regenerar el manto hidrolipídico y recuperar la pérdida de agua. Es recomendable el uso de productos específicos en función del tipo de piel y de la zona que hay que tratar: cara y escote, contorno de ojos, manos. Concretamente, la piel de estas zonas corporales es la que se muestra más sensible al fotoenvejecimiento y éste, por tanto, se hace allí más patente. ■

Debe evitarse la exposición al sol durante el embarazo, si se sigue algún tratamiento con ciertos medicamentos susceptibles de producir reacciones de fotosensibilización y en niños inferiores a 2 años