

Protección solar: ¿cuál es el factor óptimo?



Pascual Cuadrado Escamilla
Licenciado en Ciencias Químicas.
Director del Departamento de Investigación, Desarrollo e Innovación de Productos Cosméticos.



María Gil Agulles
Licenciada en Farmacia.
Responsable Técnico de Investigación, Desarrollo e Innovación de Productos Cosméticos.



Ángel Balaguer Timor
Licenciado en Ciencias Químicas.
Responsable Técnico de Análisis Químico.

Parque Tecnológico.
Paterna. Valencia.

¿POR QUÉ DEBEMOS PROTEGERNOS DEL SOL?

La luz del sol y las radiaciones ultravioletas (RUV) provenientes de fuentes artificiales están muy presentes en nuestra vida cotidiana. Son bien conocidos los efectos que implica la exposición a las radiaciones solares¹. Podemos diferenciar entre diferentes efectos:

- Beneficiosos: síntesis de vitamina D, efectos psicológicos, facilita la visión, proporciona calor.
- Perjudiciales:
 - Agudos: eritema, reacciones foto-tóxicas y fotoalérgicas.
 - A largo plazo: elastosis actínica relacionada con el fotoenvejecimiento o dermatoheliosis, desarrollo de procesos premalignos (queratosis solar) y malignos (carcinoma basocelular, espinocelular y melanoma).

El propósito de la protección solar debería ser el de minimizar los efectos

negativos de las RUV sin detrimento de los efectos beneficiosos.

El espectro solar que interesa desde el punto de vista clínico y fotobiológico normalmente comprende las RUV, visibles e infrarrojas.

La mayoría de los efectos nocivos son producidos por las RUV. Como observamos en la tabla 1, estas radiaciones a su vez se subdividen en tres:

- UVC, también denominada radiación germicida. Tiene la longitud de onda más corta. Es la más energética. Por tanto, es eritematogena, mutágena y carcinogénica, pero es retenida por la capa de ozono.
- UVB, responsable de producir eritema solar. Produce la verdadera pigmentación.
- UVA, encargada de producir la reacción de bronceado inmediato.

Tanto las UVB como las UVA pueden conducir a cáncer de piel, fotoenvejecimiento, fotosensibilidad e inmunosupresión¹⁻⁴.

Tabla 1. Espectro electromagnético de la luz solar

| Radiaciones | Longitud de onda (nm) | Energía (J) |
|----------------------|---------------------------|----------------------|
| Rayos gamma | 0,0005–0,14 | 20 e ⁻¹⁵ |
| Rayos X | 0,01–10 | 20 e ⁻¹⁸ |
| Radiación UV | 100–400 | |
| UVC | 100–290 | 990 e ⁻²¹ |
| UVB | 290–320 | 750 e ⁻²¹ |
| UVA | 320–400 | 520 e ⁻²¹ |
| Luz visible | 400–760 | 255 e ⁻²¹ |
| Radiación infrarroja | > 700 | 4 e ⁻²¹ |
| Ondas herzianas | > 2 × 2 × 10 ⁴ | 4 e ⁻²⁸ |

La medida preventiva más importante frente a los efectos dañinos consiste en la protección ante la exposición UV. Dicha protección puede alcanzarse mediante la no exposición al sol, mediante el uso de prendas de vestir, sombreros y gafas^{5,6} y mediante el uso de formulaciones cosméticas con filtros solares, conocidas también como fotoprotectores^{7,8}.

Estos productos son técnicamente preparados (como crema, aceite, gel o aerosol) para su aplicación sobre la epidermis con la finalidad exclusiva o principal de protegerla de la RUV, absorbiéndola, dispersándola o reflejándola.

Utilizados correctamente, los productos solares reducen la probabilidad y la intensidad de las quemaduras al reducir las RUV.

El corazón de cualquier fotoprotector es por supuesto su filtro solar, aunque otros ingredientes pueden afectar a la eficacia de un producto solar.

El Anexo VII de la directiva 76/768/ECC define los filtros solares como sustancias que, contenidas en productos cosméticos fotoprotectores, tienen la función de filtrar los rayos UV para proteger la piel de sus efectos dañinos.

En Europa, la reglamentación de la Unión Europea determina la lista de los filtros solares UV autorizados y su concentración máxima.

Los filtros solares pueden clasificarse en función del tipo de protección que ofrecen en dos tipos:

- a. Filtros orgánicos. Actúan por absorción de la luz y están formados por moléculas orgánicas con grupos cromóforos en la región del UV. Esta estructura absorbe energía electromagnética alcanzando un nivel electrónicamente excitado. Inmediatamente retorna a su estado fundamental devolviendo la energía en forma de fluorescencia, fosforescencia o por métodos no radiantes (calor)⁹. En función de su estructura química, estos filtros pueden absorber la radiación UVB y/o UVA.
- b. Filtros inorgánicos. Actúan como una pantalla que refleja o dispersa la radiación, tanto la UVB como la UVA.

Normalmente, debido a que muchos de ellos poseen limitados espectros de absorción, sólo mediante unas adecuadas mezclas de ambos se alcanza el ámbito de filtración y el factor de protección deseados. Es conveniente además añadir ingredientes antioxidantes a las formulaciones.

La protección que otorga un fotoprotector viene expresada por su factor de protección solar (FPS o SPF). Para su estimación en Europa¹⁰ debe emplearse el *International Sun Protection Factor Test Method* (2006).

El FPS es un número que mide cuántas veces más se puede estar expuesto al sol para producir el mismo enrojecimiento o eritema que si no se hubiera utilizado la crema de protección solar.

El valor del FPS permite que el consumidor seleccione la pantalla solar que se adecue a sus necesidades o deseos personales.

Este índice numérico se calcula comparando la dosis de la luz UV requerida para producir quemadura solar en la piel protegida por el filtro con la cantidad de luz UV requerida para producir quemadura solar en la piel no protegida por el filtro.

El FPS se determina con un método muy concreto que implica el uso de 2 mg/cm² de un fotoprotector sobre la piel. Por tanto, la eficacia protectora del valor del FPS de un fotoprotector aplicado en la piel depende, en primer lugar, de la cantidad aplicada en la piel por unidad de superficie y, en segundo lugar, de la uniformidad de su aplicación.

Debemos tener muy presente que, en todo momento, el FPS mide la protección frente a la radiación UVB. Para calcular la protección frente a la radiación UVA, Europa¹⁰ recomienda usar el ensayo de oscurecimiento pigmentario persistente, aunque este método no es en estos momentos de obligado cumplimiento.

Para favorecer o ayudar a los consumidores a elegir aquellos productos que mejor satisfagan sus necesidades, la Unión Europea¹⁰ ha adoptado medidas y estándares en la limitación del etiquetado del FPS (tabla 2).

Tabla 2. Recomendación de etiquetado de protectores solares

| Categoría que indica en la etiqueta | FPS |
|-------------------------------------|------------|
| Protección baja | 6,10 |
| Protección media | 15, 20, 25 |
| Protección alta | 30, 50 |
| Protección muy alta | 50+ |

¿CUÁL ES EL FACTOR DE PROTECCIÓN ÓPTIMO?

Los fotoprotectores se usan normalmente para prevenir quemaduras solares. El índice del FPS del fotoprotector necesario para evitar quemaduras puede determinarse teniendo en cuenta la climatología local, el comportamiento de los usuarios y su susceptibilidad personal a quemarse.

No toda la población del mundo comparte el mismo riesgo para el desarrollo de cáncer de piel (tipo no melanoma o melanoma) y de fotoenvejecimiento de la piel. Las personas hipopigmentadas, de piel clara, constituyen la población del mundo que corre más riesgo de sufrir problemas de la piel inducidos por el sol.

La clasificación de Fitzpatrick permite categorizar a los individuos de cualquier color o base étnica en seis fototipos en función de la tendencia a

la reacción de quemadura solar y la capacidad de broncearse. Esta clasificación permite estimar el riesgo relativo de desarrollo de alteraciones agudas y crónicas relacionadas con la exposición a la RUV (tabla 3).

Se ha demostrado que para fototipos II/III, correspondientes a pieles más claras en España, en períodos vacacionales en el sur de Europa, es suficiente para evitar la quemadura solar un índice de FPS de 10. En caso de viajar a países tropicales, sería suficiente un FPS de 15 para una exposición prolongada diaria durante todas las vacaciones¹¹. Esta afirmación hace que nos planteemos por qué aquellos que utilizan FPS 15 o más con estos fototipos son más susceptibles de sufrir quemaduras.

Con relación a este planteamiento, podemos decir que el índice de protección que normalmente se alcanza es a menudo muy inferior al indicado por las siguientes razones¹²:

- La gente normalmente aplica mucha menos cantidad de fotoprotector que la empleada en el proceso de determinación del FPS.
- El fotoprotector no se aplica homogéneamente.
- Los fotoprotectores se retiran con el agua, el sudor y la arena.
- No se utilizan adecuadamente, no se aplican 30 minutos antes o no se reaplican.

Tabla 3. Fototipos de la piel y reactividad a la reacción solar

| Fototipo cutáneo | Color de piel | Sensibilidad a RUV | Quemadura solar | Bronceado | Fotoenvejecimiento | Riesgo de cáncer de piel |
|------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| I | Blanca marfil | Muy sensible | Se quema con facilidad | Nunca | Intenso, inicio temprano | Alto |
| II | Blanca | Muy sensible | Se quema moderadamente | Mínimo | Intenso, inicio temprano | Alto |
| III | Blanca | Bastante sensible | Se quema mínimamente | Moderado | Moderado a intenso | Moderado |
| IV | Beige | Moderada | Se quema mínimamente | Moderado | Moderado a poco | Bajo |
| V | Morena moderada | Mínima | Rara vez se quema | Intenso marrón oscuro | Lento, gradual poco | Mínimo |
| VI | Morena oscura o negra | Poco | Nunca se quema | Intenso marrón oscuro-negro | Lento, gradual mínimo | Sin riesgo |

Todo esto conduce a que la protección alcanzada tópicamente sea una tercera parte del FPS. Por tanto, para alcanzar un FPS de 15, en personas con fototipo II/III se necesitaría aplicar un fotoprotector con un índice de FPS de 50¹¹.

No debemos olvidar que para determinar el índice de protección adecuado debemos distinguir entre productos con filtros solares de uso puntual o vacacional y productos con filtros solares de uso diario. El índice de FPS no debe ser el mismo.

Mientras el mercado de los fotoprotectores de uso estacional viene determinado por el uso de productos con FPS elevados, en productos de uso diario el FPS es generalmente bajo. Suele comprender índices que abarcan desde el FPS 6 hasta el 20.

La demanda de productos de uso diario que incluyen filtros solares ha ido en aumento a medida que ha crecido la fotoeducación de los consumidores. Ellos han sido los que han empezado a demandar más protección UV en sus productos de uso cotidiano. Por este motivo, la industria cosmética ha introducido filtros solares en productos como cremas hidratantes, antiarrugas, antiedad, lociones *after-shave*, maquillajes, cremas y barras labiales, entre otros.

El uso diario de estos productos tópicos que contienen filtros UV evita que dosis suberitemáticas intermitentes produzcan los mismos daños a largo plazo que exposiciones prolongadas¹³.

Sin embargo, estos productos deben usarse adecuadamente, ya que algunos estudios han demostrado que los filtros ingresan al torrente sanguíneo. Una hora después de la aplicación de la crema, estas sustancias ya se encuentran en orina y permanecen en el cuerpo alrededor de 2 días después de su aplicación¹⁴. Por todo ello, no deben usarse de forma injustificada ni en exceso. Hay que tener en cuenta que los filtros químicos contienen anillos bencénicos en su estructura molecular y que, además, son los ingredientes que mayor número de reacciones alérgicas producen después de los perfumes y conservantes.

Lo anteriormente mencionado debería servir para reflexionar acerca del óptimo uso de los pro-

ductos solares y la necesidad de recomendarlos adecuadamente. Se debe recomendar su uso siempre que se vaya a realizar una exposición solar intencionada o de forma intermitente. Por el contrario, no se deben emplear productos con filtros solares cuando no se vaya a estar expuesto a radiación solar, por ejemplo de noche o en condiciones de muy poca radiación (en días de invierno o en países donde la radiación sea prácticamente nula) para evitar la sobreexposición a este tipo de sustancias¹⁵.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pathak MA, Nghiem P, Fitzpatrick TB. Efectos agudos y crónicos de la exposición al sol. En: Freedberg IM, Eisen AZ, editores. *Dermatología en medicina general*. 5.ª ed. Buenos Aires: Panamericana; 2001. p. 1686-996.
2. Yaar M, Gilchrest BA. Photoageing: mechanism, prevention and therapy. *Br J Dermatol*. 2007;157(5):874-87.
3. Lund LP, Timmins GS. Melanoma, long wavelength ultraviolet and sunscreens: controversies and potential resolutions. *Pharmacol Ther*. 2007;114(2):198-207.
4. Finlay-Jones JJ, Hart PH. Photoprotection: sunscreens and the immunomodulatory effects of UV irradiation. *Mutat Res*. 1998;422(1):155-9.
5. Lautenschlager S, Wulf HC, Pittelkow MR. Photoprotection. *Lancet*. 2007;370(9586):528-37.
6. Saraiya M, Glanz K, Briss P, Nichols P, White C, Das D, et al. Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2004;27(5):422-66.
7. Voss W. Sun protection: dermatological and cosmetic aspects. *SÖFW J*. 2006;132(7):10-6.
8. Nash JF. Human safety and efficacy of ultraviolet filters and sunscreen products. *Dermatol Clin*. 2006;24(1):35-51.
9. Bonda C. Research pathways to photostable sunscreens. *Cosmetic & Toiletries*. 2008;123(2):49-60.
10. Recomendación de la Comisión de 22 de septiembre de 2006, relativa a la eficacia de los productos de protección solar y a las declaraciones sobre los mismos. *Diario Oficial de la Unión Europea*. L 265/39. (26 de septiembre de 2006).
11. Diffey BL. A perspective on the need for topical sunscreens. En: Shaath NA, editor. *Sunscreens regulation and commercial development*. 3.ª ed. Londres: Taylor & Francis Group; 2005. p. 45-53.
12. Diffey BL. Sunscreens and UVA protection: a major issue of minor importance. *Photochem Photobiol*. 2001;74(1):61-3.
13. Phillips TJ, Bhawan J, Yaar M, Bello Y, Lopiccolo D, Nash JF. Effect of daily versus intermittent sunscreen application on solar simulated UV radiation-induced skin response in humans. *J Am Acad Dermatol*. 2000;43(4):610-8.
14. Giokas DL, Salvador A, Chisvert A. UV filters: from sunscreens to human body and the environment. *Trends Anal Chem*. 2007;26(5):360-74.
15. Diffey BL. Is daily use of sunscreens of benefit in the U.K.? *Br J Dermatol*. 2002;146(4):659-62.