

Fotoprotectores, Índice Ultravioleta y Fotoprotección

Carretero Hernández G.

SECCIÓN DE DERMATOLOGÍA. HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GRAN CANARIA "DR. NEGRÍN"

Introducción

Los efectos nocivos que la radiación ultravioleta (RUV) tiene sobre la piel y la salud son conocidos: carcinogénesis, fotoenvejecimiento, fotoalergias, fotosensibilidades medicamentosas y fotodermatitis. Conscientes de ello las directrices sanitarias de prevención y promoción de calidad de vida han ido aumentando sus campañas dirigidas a modificar hábitos y costumbres respecto a la toma de sol. A la par, la investigación farmacéutica ha ido desarrollando nuevas y eficaces moléculas fotoprotectoras y/o combinaciones de las mismas. Finalmente, la Farmacoindustria ha introducido multitud de productos comerciales en el mercado para su uso masivo.

Sin embargo, hay que señalar que esto no siempre se ha llevado a cabo con la claridad de información que el usuario necesita para tomar una elección acertada a la hora de comprar el fotoprotector adecuado. Frente a este último aspecto las diversas Administraciones públicas (americanas, australianas y europeas, básicamente) han ido componiendo desde ya hace años una serie de comités y grupos de estudio encaminados a elaborar una legislación básica, común y precisa al respecto de la indicación, dispensación, preparación comercial y certificación de calidad de este tipo de productos de venta sin receta. En base a los distintos con-

senso que han ido apareciendo se han modificado y aclarado algunos aspectos respecto de la fotoprotección y el uso de fotoprotectores.

La cuestión de la fotoprotección esta centrada actualmente en tres pilares: conocimiento preciso de los fotoprotectores, conocimiento del daño que ocasiona la RUV, y cambio en las conductas de toma solar. En este artículo se pretende dar a conocer de forma práctica diversos aspectos de la cuestión y disponer así de criterio a la hora de aconsejar.

El producto

Los fotoprotectores (FP). La investigación médica se hizo consciente de los efectos nocivos que entraña la RUV a partir de los años 30. Rápidamente empezaron a aparecer en el mercado los primeros fotoprotectores tópicos. Estos eran y son sustancias dirigidas a reducir el paso de la RUV a la piel a través de alguno de siguientes tres mecanismos físico y/o químico: absorción, reflexión o dispersión. La FDA (Food and Drug Administration) publicó en 1999 un listado de productos aptos para su uso, y a partir de entonces se han incluido un par de ellos más (Tabla I).

En base a su composición, los FP se clasifican en: a) FP físicos, que actúan fundamentalmente mediante la reflexión y dispersión de la RUV, compuestos por sustancias inorgánicas e insolubles en agua

(óxido de zinc, dióxido de titanio, óxido de hierro, talco, caolín); b) FP químicos (orgánicos), cuya acción fundamental es la absorción de la RUV, compuestos por sustancias orgánicas y solubles en agua (PABA, benzofenonas, cinamatos, salicilatos, dibenzoil metanos, derivados del camfor y otros). En general los FP físicos tiene peor cosmetología (grado de aceptación a la hora de aplicarlo sobre la piel) que los químicos, si bien, la mayoría, son más inertes (menos reacciones de irritación o sensibilización, al no absorberse en la piel) y de más amplio espectro fotoprotector; y c) FP órgano-minerales, que combinan compuestos de unos y otros. En la actualidad cada vez son mas los productos que combinan uno y otro tipo, y las preparaciones galénicas a base de micropartículas están mejorando e igualando la cosmetología de ambos. No hay que olvidar que uno de los objetivos fundamentales a la hora de formular un FP es que cubra suficientemente de la RUV y que su aplicación cutánea sea lo más agradable posible, para evitar el rechazo a utilizarlo.

Índice de protección (IP). Prácticamente desde su inicio histórico la eficacia de los FP ha venido expresada por un parámetro que se denomina índice de protección (IP). Por cuestiones técnicas (comodidad, facilidad y objetividad) este índice hacía referencia a la capacidad de producir eritema solar por UVB, y por ello los primeros FP prácticamente solo protegían de ese tipo de RUV-B (banda de 290 a 320 nm). En esta banda se sitúa básicamente la capacidad carci-

Correspondencia:

Dr. G. Carretero Hernández.
Sección de Dermatología. Hospital Universitario de Gran Canaria "Dr. Negrín".
Barranco La Ballena s/n, 35020
Las Palmas de Gran Canaria

Fotoprotector	Espectro absorción (nm)	Concentración máxima (%)
Acido aminobenzoico (PABA)	260-313	15
Avobenzona (Parsol 1789)	320-400	3
Cinoxato	280-310	3
Dioxibenzona (benzofenona-8)	260-355	3
Homosalato (Filtrosol A)	290-320	15
Metiltranilato	280-340	5
Octocrileno (Uvinul N)	290-360	10
Octilmetoxicinnamato (Parsol MCX, Neo-helipan)	280-320	7,5
Octilsalicilato	280-320	5
Oxibenzona (benzofenona-3, Eusolex 4360)	320-360	6
Padminato O	264-320	8
Acido sulfónico fanilbenzimidazol (Eusolex 232)	290-320	4
Sulibenzona (benzofenona-4)	260-360	10
Salicilato de trolamina	260-355	12
Acido téréphthalylidene dicampho sulfonique (Meroxyl SX)	303-370	15
Drométrizole trixiloxane (Meroxyl XL)	280-360	8
Bis-etilhexiloxifenol metoxifenil triazine (Tinosorb S)	280-370	6
Metilen bis-benzotriazolil tetrametil butil fenol (Tinosorb M)	280->400	5
Dióxido de titanio	300-400	25
Oxido de zinc	300-400	25

Tabla nº 1
Fotoprotectores

nogénica de la RUV, con lo que estos FP se consideraron durante mucho tiempo suficientes. Sin embargo, con el paso del tiempo se ha ido teniendo mas consciencia del daño que también puede producir la RUV-A teniendo en cuenta además las siguientes características de esta radiación: supone la mayor parte de la radiación recibida (97% de UVA y 3% de UVB), esta directamente relacionada con el fotoenvejecimiento, fotoalergias y desarrollo de melanoma (UVB estaría mas en relación con desarrollo carcinomas), es causante de la pigmentación inmediata (UVB de la diferida), no es filtrada por el cristal lo que significa que se sigue recibiendo en casa a través de las ventanas, en el coche, etc, y tiene poca reducción con las variaciones climatológicas (nubes ,por ejemplo) ni horarias (se asocia a la presencia de luminosidad). Todo ello ha impulsado a proteger también la banda mas larga de UVA-1 (320-340 nm) y UVA-2 (340-400). Incluso hoy en día se tiende a proteger, en ciertos individuos que presentan fotosensibilidades a la luz visible, bandas más largas .

Método de determinación del IP para RUV-B. Uno de los parámetros más importantes de un FP es

saber cual es realmente su capacidad de protección solar. Para hacer esta medición se han utilizado diversos métodos, y esto ha supuesto un elemento de confusión importante: muchas veces la indicación del número de IP es aleatorio, no constatado, o simplemente "malévolo" (comercial).

Varios son los métodos que históricamente se han utilizado para determinar el IP. Todos ellos comparten las siguientes características: se realizan in vivo, en voluntarios con diversos fototipos de piel (I-IV), a los que se les expone una parte del cuerpo con una cierta cantidad de producto FP a una luz artificial y se determina pasado un tiempo la producción o no de quemadura. Según el tiempo necesario para producirla se etiqueta el producto: 7 veces mas tiempo que el basal para producir la quemadura, IP 7; 15 veces mas de tiempo para producir la quemadura, IP 15; etc.

El problema surge que al no estar estandarizadas las condiciones de realización de la prueba, no se pueden homologar todos los FP, sino que cada casa comercial o cada sistema utiliza el suyo. Con el tiempo este problema se ha intentado consensuar, y en la práctica se puede resumir que en nuestro me-

dio existen 2 sistemas: el SPF (Sun Protection Factor, de los americanos, aprobado por la FDA en 1993), que considera un IP de 2 a 30; y el método COLIPA (Comité de Liaison des Associations Européennes de L'Industrie de la Parfumerie, des Cosmetiques et des Toilette introducido en Europa por consenso entre autoridades e industria farmacéutica en 1990), que considera valores numéricos también, pero sin límites (puede proporcionar valores de 40, 50 60, etc). En la actualidad existe un Comité entre autoridades americanas y europeas para consensuar el IP, pero de momento estas dos formas de graduación numérica no son equivalentes (el valor de la escala del SPF es algo menos del doble que el valor COLIPA).

Método de determinación del IP para RUV-A. Aunque se han propuesto varios métodos, todavía no se puede hablar de una buena armonización entre ellos, debido básicamente a que la respuesta cutánea a la RUV-A no es inmediata ni fácilmente objetivable. En la actualidad se usan varios métodos in vivo: el IPD (índice de pigmentación inmediata, que se basa en la oxidación inmediata de la melanina existente); el PPD (índice de pigmentación persistente, basado en la pigmentación producida a las 2-24 horas de la irradiación por la formación de melanina epidérmica); el APF (factor de protección eritemático UVA, parecido al anterior pero valorado a las 24 horas); y el PPF (factor de protección fototóxico); e in vitro: el Australian Standard AS/N75 2604.1997, el Boot Star Rating (solo en Gran Bretaña y se expresa en asteriscos de * a ****), el Método Diffey (hace medición espectrofotométrica para determinar las longitudes de onda por debajo de la cual se absorbe el 90% de la RUV). Este último método, aunque aún no es obligado uso, parece el más adecuado porque se realiza in vitro (no expone a voluntarios a radiaciones) y, además, da mas información sobre el espectro de absorción .

Valor del IP. El número que contiene el producto comercial del preparado de FP expresa, en teoría, su capacidad de protección. Cuando solo aparece un número (p.ej., SPF 15) hace referencia exclusiva-

mente a la protección frente a RUV-B. Si además protege contra RUV-A lo debe indicar expresamente (habitualmente lo indica sin cuantificar como "protección frente a UVA", o si son más modernos suelen introducir alguna medida "cuantitativa" (p. ej., UVB 15/UVA 6; o mediante alguna medición de UVA de las comentadas anteriormente, p. ej., IPD 6, ó PPD 4).

Por otra parte hay que comentar que cualquier FP con un IP por debajo de 15 (para UVB) no protege lo suficiente frente al daño de ADN y carcinogénesis de la LUV, por lo que se aconseja usar FP con IP iguales o por encima de 15. Por el otro extremo, FP con IP por encima de 30 tampoco tienen sentido (salvo en determinadas dermatosis fotosensibles o situación de protección carcinogénica), ya que no tienen un beneficio importante respecto a un IP de 30 y además encarecen considerablemente el producto (un FP con IP 30 bloquea aproximadamente el 96% de la LUV, y un FP con IP de 40 el 97%).

La confusión aún puede ser mayor, dado que algunos productos comerciales ni siquiera presentan un valor cuantitativo de IP, sino que expresan uno cualitativo: mínima, moderada, extra, máxima, ultra. Este tipo de graduación en realidad es la aconsejada por comités de expertos, por entender que aportan más información al usuario que la simple numeración cuantitativa. En las recomendaciones finales que los comités de expertos están elaborando*. La equivalencia aproximada de ambas escalas para FP químicos aparece en la Tabla II. Como anécdota, si aún se quiere más confusión, es de notar que numerosos productos se etiquetan en idioma extranjero (algo a perseguir por la legislación vigente), con lo que todavía cabría hablar de equivalencias lingüísticas en la escala cualitativa. Vamos, de locos.

Espectro de protección. Como ya se ha señalado tan importante es

que un FP proteja contra RUV-B como contra RUV-A. También se ha comentado que esta capacidad debe quedar perfectamente expresada en el envase, bien con medición cuantitativa o cualitativa. Consciente de ello, la industria farmacéutica esta sacando al mercado cada vez más productos que combinan varios FP (químicos o químicos y físicos) con el fin de ampliar el espectro de protección. En base al espectro de protección podríamos clasificar los FP en cinco tipos (ver Tabla III), si bien solo con finalidad didáctico-práctica, pues ésta no es exigible al etiquetado del producto.

Resistencia al agua. La capacidad que un FP de uso comercial tiene para mantenerse en la piel y no ser eliminado por el sudor o el agua se debe a su sustantividad, que es la capacidad del vehículo y de la sustancia activa para permanecer en la piel cumpliendo su misión. Esta característica es propia de las sustancias lipofílicas (insolubles en agua y capaces de penetrar la capa córnea), si bien esto les confiere una mala cosmetividad ("efecto mascarilla") que puede llegar a ser indeseable por el usuario.

La determinación *in vivo* de la resistencia al agua sólo se exige en productos americanos por la FDA. Se considera un FP como "*water resistant*" cuando después de dos baños de 20 minutos queda al menos el 70% del FPS calculado sobre la piel seca; y "*water proof*" si resiste cuatro baños de 20 minutos. Hasta

hace poco esta característica parecía interesante por el hecho de que se asumía que una vez aplicado el protector solar el sujeto quedaría protegido aunque se bañara ya que se suponía que el producto seguiría aplicado. Sin embargo, cada vez se confía menos en esta propiedad ya que provoca un exceso de confianza en el usuario, y en realidad el producto muchas veces no permanece en la piel tiempo suficiente (porque los baños son más e interviene el efecto retirada de la arena, los juegos y revolcones de playas, secado con toalla, sudor etc), por lo que están volviendo a aparecer en el mercado productos que ya advierten que hay que repetirlos para su eficacia a las 2 horas. Estos, además, al evitarles la propiedad de adhesividad pueden formularse en vehículos más agradables, menos lipofílicos (lociones, sprays), que al ser más agradables desde el punto de vista cosmético, se usan más y con más frecuencia.

Existe otro aspecto físico-químico que influye en la permanencia del FP en la piel: **la fotoesta-**

IP Cuantitativo	IP Cualitativo
IP de 2 a 4	Mínima
IP de 4 a 6	Moderada
IP de 6 a 8	Extra
IP de 8 a 15	Máxima
IP 15 a 30	Ultra
IP > 30	Extrema

Tabla nº 2
Equivalencias del valor IP

Tipo 1	Protegen frente a RUV-B (290-320 nm) Su IP se sitúa entre 2-15 FP químicos
Tipo 2	Protegen frente a RUV-B y RUV-A (290-360 nm) IP es de 12-15 para UVB y 4-6 para UVA FP químicos
Tipo 3	Protegen frente a RUV-B y RUV-A (290-400 nm) IP es de 15-20 para UVB y UVA > 3 FP químicos
Tipo 4	Protegen frente a RUV-B y RUV-A (290-400 nm) IP es de 15-30 para UVB y 4-6 para UVA Combina FP químicos y físicos
Tipo 5	Protegen frente RUV-B y RUV-A (290->400 nm) IP es de 15-30 para UVB y 4-6 para UVA FP físicos

Tabla nº 3
Tipos de FP según su espectro de protección

* Comités mixtos FDA-Europa-Australia-Canada para consensuar listado de productos químicos autorizados, concentraciones permitidas, envases, etiquetado, metodología medición IP, etc.. Se espera que para finales de 2002 o inicio de 2003 emitan informe final.

bilidad. Los productos fotoestables no se alteran por la acción de la LUV y permanecen ejerciendo su acción protectora sobre la piel. Sin embargo los fotolábiles (p.ej., la avobenzona) se inactivan parcialmente con la LUV y pierden su capacidad protectora en parte. La industria, generalmente, resuelve este problema asociando algún componente fotoestable a otro fotolábil, pero es un factor que no viene expresado en el envase y al que solo tiene acceso mediante el estudio, por lo que se debe confiar en el bien hacer de la casa fabricante: ¡otra complicación! Lo que hace recordar además la necesidad de adquirir productos “serios” y huir de las “gangas”. Las características exigibles a un FP se exponen en Tabla IV.

Muchas de estas características físico-químicas del FP son posibles por la elección adecuada del vehículo del producto, que también es el mayor culpable del agrado cosmético del FP. La utilización de un vehículo u otro es un factor de repercusión económica y eficiencia

- Contener producto FP homologado
- Contener filtros que cubran UVB y UVA
- Etiquetado correcto, indicando IP adecuado y homologado
- No ser fotosensibilizante
- Ser hipoalergénico
- Ser estable a la LUV, aire, humedad y calor
- Ser agradable cosméticamente

Tabla nº 4
Características Exigibles a un Fotoprotector

del FP importante y es donde la diferencia entre casas fabricantes puede ser enorme. Incluso, en la actualidad se esta investigando la posibilidad de fabricar ciertos vehículos especiales para uso en la fabricación de FP para que no solo aporten las características reseñadas antes, sino que potencien el efecto de fotoprotección⁷.

Cantidad y método de aplicación. Para que un FP cumpla su función ha de extenderse en la piel una cierta cantidad uniforme. Según la FDA se debería aplicar 100 mg/50 cm² de piel (es decir, 2 mg/cm²). Para una persona de unos 80 kg de peso serán necesarios 25 g de producto. La cantidad suficiente y bien extendida ha de aplicarse de 15 a 30 minutos antes de exponerse al sol, y repetirla cada 2 horas aproximadamente. De no hacerse así el riesgo de quemadura aumenta. Por otra parte, por aplicar más cantidad o número de veces en exceso no se consigue mayor protección.

Otros FP tópicos (antioxidantes). Cada vez con más frecuencia están apareciendo en el mercado productos fotoprotectores que abogan por utilizar sustancias diferentes a las clásicas, mal agrupadas como “antioxidantes”. Esto se fundamenta en el conocimiento de que en el daño celular producido por RUV, intervienen de forma preponderante la generación de lo que se denominan especies de oxígeno reactivas (anión superóxido, peróxido de hidrógeno, radical hidroxilo, oxígeno singlete, hierro no hemodérmico) que se involucran en la oxidación y deterioro de las funciones celulares. Otras actúan por medio de la inhibición de la

ciclooxigenasa, que es activada por la UVB induciendo inflamación, inmunosupresión y carcinogénesis. Estas sustancias antioxidantes que se incluyen en algunos fotoprotectores “modernos” servirían de coadyuvantes a las sustancias clásicas, para prevenir el daño celular. No obstante existen muchas dudas todavía sobre la capacidad de estas sustancias de penetrar la piel y actuar in vivo, ya que realmente la mayoría de las pruebas que apoyan su acción beneficiosa se han obtenido in vitro. En la Tabla V se relacionan algunas de las sustancias utilizadas.

FP orales. Existe otra vía de fotoprotección, también relativamente novedosa, que persigue administrar vía sistémica sustancias con dicha actividad. En realidad estos fotoprotectores orales no son tal, sino que hipo-fotosensibilizantes y por tanto no son útiles para la prevención inmediata de la quemadura solar del día de playa, sino para prevenir a largo plazo fotosensibilidades. Nuevamente hay que advertir que la mayoría de su supuesto beneficio se ha obtenido in vitro o en relación a casos individuales o series muy cortas de pacientes. Lo interesante de estas sustancias (ver Tabla V) es que pueden prevenir de la acción de radiaciones más largas (400-760 nm, como el beta-caroteno), o la inmunosupresión y carcinogénesis (como los w-3 PUFAs y el Extracto de *Polypodium leucotomos*)^{10,11}.

Autobronceadores. Al menos 2 sustancias conocidas y otras tantas en investigación están disponibles en el mercado, diseñadas para conseguir un “cierto color” sin necesidad de exponerse a la RUV. Estas sustancias se consideran meros cosméticos; Error!Argumento de modificador desconocido. y son motivo de controversia entre los dermatólogos. Si se recurre a ellos con el fin de adquirir un bronceado sin exponerse a las radiaciones solares puede ser de gran utilidad, especialmente para aquellas personas de piel clara (fototipos I-III) en los que el daño solar es más importante. Ahora bien, si se utilizan con el fin de ya estar “bronceados” a la hora de iniciar la temporada de vacaciones, y poder tomar así mas sol en el falso convencimiento de ya no se produce quemadura, es un

Tópicos	Orales
Antioxidantes/Quelantes <ul style="list-style-type: none"> • Té verde (polifenoles) • Extracto de <i>Polypodium leucotomos</i> • Isoflavonas de la soja (genisteína) • Quelantes del hierro • Melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina) • Vitamina C (L-ácido ascórbico) • Vitamina E (a- tocoferol) Inhibidores prostablandinas <ul style="list-style-type: none"> • Indometacina 1% • Té verde (polifenoles) 	<ul style="list-style-type: none"> • Beta-carotenos • Ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (w-PUFAS) • Extracto de <i>Polypodium leucotomos</i>

Tabla nº 5
Otros fotoprotectores/Hipofotosensibilizantes

Valor Índice UV	Nivel Exposición
0 a 2	Mínimo
3 a 4	Bajo
5 a 6	Moderado
7 a 9	Alto
10 +	Muy alto

Tabla nº 6
Valores del Índice UV

error, pues este tipo de sustancias carecen de efecto fotoprotector. Quedaría por comentar, en otro momento, el tema del perfil psicológico de aquellos que pretenden estar "a toda costa y siempre" bronceados, para lo que no reparan en tomar sol, autobroncearse e incluso acudir a cabinas de bronceado. ¡Mamá, ¿por qué Dios me hizo blanco?!

La radiación solar (existe y es para todos)

La variabilidad diurna y anual de la radiación solar UV está gobernada por parámetros astronómicos, geográficos y por las condiciones atmosféricas. Las actividades humanas afectan a la atmósfera, como por ejemplo la contaminación del aire y la destrucción de la capa de ozono, afectando también indirectamente a la radiación UV que llega a la superficie terrestre, por lo que la radiación solar UV es un parámetro medioambiental altamente variable en tiempo y espacio.

Las RUV de longitudes más cortas (RUV-C) son absorbidas casi en su totalidad en la atmósfera por la capa de ozono. De la que llega a la tierra un 97% es RUV-A y un 3% es RUV-B. Los efectos fotobiológicos atribuibles a la RUV-B son: eritema inmediato, pigmentación diferida, cáncer cutáneo no melanoma y síntesis de vitamina D. Los atribuibles a RUV-A son melanoma, fotoenvejecimiento, pigmentación inmediata y fotosensibilizaciones.

Índice UV. La necesidad de llegar al público con información fácilmente comprensible sobre la radiación UV y sus posibles efectos negativos ha llevado a los científicos a definir un parámetro que pueda ser usado como indicativo de las exposiciones UV. Este parámetro es el denominado Índice Ultravioleta o Índice UV (UVI).

	Fototipo			
	I	II	III	IV
Se broncea	Nunca	A veces	Siempre	Siempre
Se quema	Siempre	A veces	Rara vez	Nunca
Color de pelo	Pelirrojo	Rubio	Castaño	Negro
Color de ojos	Azul	Azul/Verde	Gris/Marrón	Marrón
1 DEM	200 J/m ²	250 J/m ²	350 J/m ²	450 J/m ²

(DEM= Dosis Eritematosa Mínima)

Tabla nº 7
Fototipos de piel

Está relacionado con los efectos eritematogénos (capacidad de quemadura) de la radiación solar UV sobre la piel humana y la propensión a desarrollar daño ocular (catarata ocular precoz) y ha sido definido y estandarizado bajo el amparo de varias instituciones internacionales (Organización Mundial de la Salud, WHO, Organización Mundial de Meteorología, WMO, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, UNEP, y la Comisión Internacional para la prevención de las radiaciones no ionizantes, ICNIRP). El UVI está recomendado como un medio para concienciar a la población sobre la necesidad de adoptar medidas de protección frente a la RUV.

El UVI se define teóricamente como la "irradiancia efectiva obtenida al integrar la irradiancia espectral pesada por el espectro de acción de referencia CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage, 1987*) hasta 400 nm y normalizado a 1 en 297 nm". Se trata de una predicción calculada (en base a un modelo teórico matemático) de la cantidad de RUV que daña la piel (297-400 nm), en 1 m² concreto de superficie terrestre, calculada a la hora del mediodía. Para su cálculo se tienen en cuenta: la latitud, día del año, cantidad total de ozono sobre la zona, elevación sobre el nivel del mar y cantidad de masa nubosa. Se obtiene información del UVI en una malla de unos 75.000 puntos con una resolución de 8x8 km² y el INM (Instituto Nacional de Meteorología) publica a diario la predicción del UVI máximo para cielos despejados de todas las ciudades españolas*. El gran pú-

blico ha tenido conocimiento del UVI por ser pregonado diariamente en algunos telediarios, por lo que conocida la fuerza de penetración informativa de estos medios es de esperar que pronto sea un dato conocido a nivel popular, que era de lo que se trataba.

El valor de éste índice varía de 1 a 10 (ver Tabla VI) y viene a expresar el riesgo (medido al mediodía) de mayor o menor incidencia de RUV (290-400 nm) en un punto geográfico determinado. Indirectamente expresa el mayor o menor riesgo de que se produzca quemadura solar y daño ocular (riesgo de cataratas precoces), y por la tanto de la necesidad de protegerse más o menos de lo habitual para no quemarse. No olvidemos que es un dato orientativo de riesgo y que se puede ver modificado por el grado de nubosidad (a más nubes menos irradiancia) y la altitud (por cada 330 m la irradiancia aumenta en un 6-10%). Lógicamente, para cualquier punto, el UVI es más alto en verano que en invierno.

El UVI en absoluto tiene nada que ver con el IP (índice de protección de los productos fotoprotectores). Su interpretación ha de ser individualizada para el tipo de piel de cada individuo (ver Tabla VII) y su conocimiento permite orientar sobre el IP del FP necesario para cada individuo (según tipo de piel, ver Tabla VIII). Esto abre otro interesante punto en el tema de la fotoprotección: habrá que revisar cada día el IP del FP a usar en función del UVI (que es una predicción diaria para cada zona), latitud y altitud que nos encontremos, en contra de la actitud estática en la que un individuo siempre usaba el mismo FP, independientemente de las condiciones climatológicas (esto hacía posible la sorpresa de que en

* Para conocer el UVI diario de Las Palmas dirigirse a <http://www.inm.es/web/infmet/predi/ulvip.html>.

algunas ocasiones se produce quemadura ¡a pesar de haber usado el protector solar!, que era el de siempre, sin preveer que para ese día o esa zona necesitaba mayor IP).

Otro punto a señalar es el de la necesidad de la protección ocular. No se trata de que "a mi no me molesta la luz", o de que si moleste; sino de que la RUV daña el ojo. No hay duda al respecto de que la mejor protección ocular es el uso de gafas adecuadas. Adecuadas no significa estéticamente adecuadas, ni económicamente adecuadas (dos criterios frecuentes a la hora de elegir las), sino que se refiere a la característica física del cristal y a su campo de cobertura. Tampoco hay que dejar engañarse por el color del cristal, pues hay lentes blancas que filtran prácticamente el 100% de la RUV mientras que otras, de color oscuro, no protegen prácticamente nada. La norma europea existente actualmente (89/686/CEE) exige que los fabricantes de gafas indiquen claramente el grado de protección de las lentes. Este grado varía de 0 a 4 (ver Tabla IX). En todas las gafas se debe buscar el símbolo CE seguido del grado de protección. Aquellas gafas que solo filtran luz visible (p.ej., las de juguete) provocan que las pupilas se dilaten, al recibir menos luz, ocasionando que se reciba mayor cantidad de RUV.

Fototipos de piel				
UVI	I	II	III	IV
1-3	15	12	9	6
4-6	30	25	15	12
7-9	60	40	30	20
10 +	60	50	40	30

Tabla nº 8
IP (COLIPA) según tipos de piel y valores UVI

Grado	Utilización
0	Confort, estética
1	Luminosidad solar atenuada
2	Luminosidad solar media
3	Luminosidad solar fuerte
4	Luminosidad solar excepcional (no recomendadas para conducir)

Tabla nº 9
Grado de protección de las gafas

¿Qué utilidad puede tener este índice? Es obvio que en una sociedad saturada de datos la aparición de un índice más parecería inútil, pero su repetición diaria en medios de comunicación masivos puede aumentar la atención sobre la RUV, sus efectos nocivos y su protección. En los países en los que esta política se instauró hace tiempo (Australia en 1982, Nueva Zelanda en 1987, Canadá en 1992 y EEUU en 1994) ya se ha podido comprobar el fruto de la misma .

No es cuestión de números (sino de culturas)

Indudablemente el disponer de más y mejor información sobre el UVI y el producto fotoprotector que la persona compra y debe usar aumenta la posibilidad de fotoprotección real. Sin embargo, no es suficiente si no se implementa con una profundización en la cultura de la fotoprotección. No olvidemos que pertenecemos a una cultura de sol y para muchos de nuestros conciudadanos subyace la idea de que las advertencias del daño solar "no va con nosotros, son para los extranjeros de piel blanca". Y esto no es una simple cuestión de elegir un FP factor 15, ó 20, ó 25 o "el máximo", sino de la adquisición de una concienciación, primero, y una cultura de fotoprotección.

Fueron los australianos los primeros en abrir el camino de la educación en la protección solar de forma masiva. Ese inmenso país tenía un grave problema de salud pública con el cáncer cutáneo, dada la gran insolación que recibe y la composición de su población colonizadora blanca (rubios y pelirrojos). Sus autoridades sanitarias, conscientes de ello, iniciaron en 1981 una exitosa campaña de difusión masiva sobre la prevención solar, a la que han seguido la promulgación de leyes para reducir los impuestos en los protectores solares (y favorecer así su compra y uso), normas ocupacionales de seguridad y salud obligatorias para personas que trabajan al aire libre, una campaña solar que fomenta el uso del gorro al aire libre y alertas de información de radiación ultravioleta diarias . En Europa, incluyendo nuestro país, se está realizando una campaña anual de prevención del melanoma desde el 2000, y más re-

cientemente se ha desarrollado en nuestro país (en 19 ciudades de la Península, en Las Palmas no) una campaña en la calle para informar de los riesgos del sol y de cómo evitarlos. El futuro va en esa línea y las autoridades sanitarias ya son conscientes de la importancia del tema y de la necesidad de elaborar una política educacional que fomente la prevención.

Indudablemente nuestras autoridades tienen un dilema a resolver, pues habrán de compaginar este fomento de cultura de protección solar con el de exportar nuestra conocida imagen turística de sol y playa. Doy una idea, ¿porqué no se fomenta el desarrollo de una industria potente y seria de fabricación de protectores solares para uso en la región y exportación? La garantía sería la de producir FP probados en una zona de latitud muy baja ("paralelo 28"). La imagen a vender entonces podría ser: Sol, Playa y líderes en Fotoprotección (SPF).

Conclusiones

Los fotoprotectores son productos orgánicos y/o físicos capaces de reducir el daño que la RUV ejerce sobre la piel. Su eficacia viene determinada por su composición química adecuada y el uso correcto de los mismos. Las autoridades deben exigir unas normas de fabricación y etiquetado correctas y claras para que el usuario pueda elegir sin equívocos .

Para una correcta protección solar no solo hay que disponer de los productos adecuados, sino que hay que profundizar en una cultura que entienda la necesidad de prevenirse del daño solar y de evitar la quemadura. La cultura de fotoprotección debería tener el mismo rango que el de aquellas otras encaminadas a evitar daño por el hábito tabáquico o aquellas que conciencian sobre la necesidad de tener una dieta sana y equilibrada. Las autoridades sanitarias ya están en esta línea, que deberá profundizarse en los próximos años y hacerla llegar a toda la población.

A ello ayudará el tener una mejor información y entendimiento sobre los protectores solares, sus características, cómo usarlos adecuadamente y el índice de radiación ultravioleta.

BIBLIOGRAFÍA

1. MC Cervera Valverde, G. Carretero Hernández. Efectos de la luz ultravioleta. Fotoprotección. Fotoprotectores. *Can Med* 1991;6:21-25.
2. Draelos ZD. A dermatologist's perspective on the final sunscreen monograph. *J Am Acad Dermatol* 2001;44:109-10.
3. Wright MW, Weight ST, Wagner RE. Mechanisms of sunscreen failure. *J Am Acad Dermatol* 2001;44:781-84.
4. Moseley H, Cameron H, MacLeod T, Clark C, Dawe R, Ferguson J. New sunscreens confer improved protection for photosensitive patients in the blue light region. *Br J Dermatol* 2001;145:789-94.
5. Lim HW, Naylor M, Hönigsmann H et al. American Academy of Dermatology Consensus. Conference on UVA protection of sunscreens. Summary and recommendations. *J Am Acad Dermatol* 2001;44:505-08.
6. Diffey BM, Tabber O, Natts Ohm et al. In vitro assessment of broad-spectrum ultraviolet protection of sunscreen products. *J Am Acad Dermatol* 2000;43:1024-35.
7. Wissing SA, Muller RH. Solid lipid nanoparticles (SLN)—a novel carrier for UV blockers. *Pharmazie* 2001;56:783-86.
8. Scherschun L, Lim HW. Photoprotection by Sunscreens. *Am J Clin Dermatol* 2001;2:131-34.
9. Rhodes LE. Topical and systemic approaches for protection against solar radiation-induced skin damage. *Clin Dermatol* 1998;16:75-82.
10. Black HS, Herd JA, Goldberg LH, et al. Effect of a low-fat diet on the incidence of actinic keratosis. *N Engl J Med* 1994;330:1271-75.
11. Gonzalez S, Pathak MA, Cuevas J, et al. Topical or oral administration with an extract of *Polypodium leucotomos* prevents acute sunburn and psoralen-induced phototoxic reactions as well as depletion of Langerhans cells in human skin. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 1997;13:50-60.
12. <http://www.inm.es/uvi>
13. Kinney, JP, Long CS, Geller AC. The Ultraviolet Index: A Useful Tool. *Dermatology Online Journal* 2000;6(1):2 (accessed on: <http://dermatology.cdlib.org/DOJvol6num1/original/sunscreens/kinney.html>)
14. Marks R. Skin cancer control in Australia. The balance between primary prevention and early detection. *Arch Dermatol* 1995;131:474-78.