

ÍNDICE UV

SOLAR MUNDIAL

Guía práctica

Recomendación conjunta de:

Organización Mundial de la Salud



Organización Meteorológica Mundial



Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente



UNEP

Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante



© Organización Mundial de la Salud 2003

Se reservan todos los derechos. Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud pueden solicitarse a Comercialización y Difusión, Organización Mundial de la Salud, 20 Avenue Appia, 1211 Ginebra 27, Suiza (tel.: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; correo electrónico: bookorders@who.int). Las solicitudes de autorización para reproducir o traducir las publicaciones de la OMS - ya sea para la venta o para la distribución sin fines comerciales - deben dirigirse a la Oficina de Publicaciones, a la dirección precitada (fax: +41 22 791 4806; correo electrónico: permissions@who.int).

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La Organización Mundial de la Salud no garantiza que la información contenida en la presente publicación sea completa y exacta. La Organización no podrá ser considerada responsable de ningún daño causado por la utilización de los datos.

Catalogación por la Biblioteca de la OMS

Índice UV solar mundial : guía práctica.

Recomendación conjunta de: Organización Mundial de la Salud, Organización Meteorológica Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante.

1.Rayos ultravioleta - efectos adversos 2.Luz solar - efectos adversos
3.Monitorio de radiación - instrumentación 4.Monitorio de radiación - normas
5.Valores de referencia 6.Educación en salud 7.Exposición a riesgos ambientales - prevención y control 8.Manuales

ISBN 92 4 159007 6

(NLM classification: QT 162.U4)

Ilustraciones diseñadas por Pauls Sloss

Se puede conseguir de <http://www.who.int/uv>

Prólogo

Desde comienzos de los años setenta se ha detectado en todo el mundo un pronunciado incremento de la incidencia de cánceres de piel en poblaciones de piel clara, estrechamente vinculado a las costumbres personales de exposición al sol y a su componente ultravioleta (UV), así como a la percepción social de que el bronceado es deseable y saludable. Se necesitan urgentemente programas educativos para dar a conocer mejor los efectos nocivos de la radiación UV e impulsar cambios de los estilos de vida que frenen la tendencia al aumento continuo de los casos de cáncer de piel.

El índice UV solar mundial (IUV) descrito en el presente documento es una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas, que sirve como vehículo importante para hacer conciencia en la población y advertir a las personas de la necesidad de adoptar medidas de protección cuando se exponen a la radiación UV. El IUV es el fruto de una labor internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el

Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) y la Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS) (véase la lista de colaboradores en el Anexo F). Desde su primera publicación en 1995, se han realizado varias reuniones internacionales de expertos (Les Diablerets, 1994¹; Baltimore, 1996²; Les Diablerets, 1997³; Munich, 2000⁴) con el fin de armonizar la forma de comunicar el índice UV y mejorar su uso como instrumento educativo para fomentar la protección solar.

La presente guía práctica, preparada por Eva Rehfuss, se basa en el consenso alcanzado en la reunión de Munich y está destinada a ser usada por las autoridades nacionales y locales y las organizaciones no gubernamentales que realizan actividades de prevención del cáncer de piel, así como por los centros de meteorología y los medios de comunicación que informan sobre el IUV. Esta publicación puede servir de punto de partida para el desarrollo y aplicación de un enfoque sanitario integrado de protección solar y de prevención del cáncer de piel.

- 1 Report of the OMM meeting of experts on UVB measurements, data quality and standardization of UV indices. Les Diablerets, Suiza, 22 a 25 de julio de 1994. Ginebra, Organización Meteorológica Mundial, 1995 (Global Atmosphere Watch, N° 95).
- 2 Educating the public about the hazards of ultraviolet radiation. Summary Report. International workshop. Baltimore, EE.UU., 26 a 28 de agosto de 1996. Aberdeen Proving Ground, Maryland (EE.UU.). U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine, 2001.
- 3 Report of the WMO-WHO meeting of experts on standardization of UV indices and their dissemination to the public. Les Diablerets, Suiza, 21 a 24 de julio de 1997. Ginebra, Organización Meteorológica Mundial, 1997 (Global Atmosphere Watch, N° 127).
- 4 UV index in practical use. Proceedings of an international workshop. Munich, Federal Office for Radiation Protection, Institute of Radiation Hygiene, en prensa.

Introducción



Todos estamos expuestos a la radiación UV procedente del sol y de numerosas fuentes artificiales utilizadas en la industria, el comercio y durante el tiempo libre. El sol emite luz, calor y radiación UV.

La región UV abarca el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm y se divide en las tres bandas siguientes:

UVA (315–400 nm)

UVB (280–315 nm)

UVC (100–280 nm)

Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera, el ozono, el vapor de agua, el oxígeno y el dióxido de carbono absorben toda la radiación UVC y aproximadamente el 90% de la radiación UVB. La atmósfera absorbe la radiación UVA en menor medida.

En consecuencia, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre se compone en su mayor parte de rayos UVA, con una pequeña parte de rayos UVB.

LA INTENSIDAD DE LA RADIACIÓN UV DEPENDE DE:

LA ALTURA DEL SOL

Cuanto más alto esté el sol en el cielo, más intensa es la radiación UV. Así, la intensidad de la radiación UV varía según la hora del día y la época del año. Fuera de las zonas tropicales, las mayores intensidades de la radiación UV se producen cuando el sol alcanza su máxima altura, alrededor del mediodía solar durante los meses de verano.

LA LATITUD

Cuanto más cerca del ecuador, más intensa es la radiación UV.

LA NUBOSIDAD

La intensidad de la radiación UV es máxima cuando no hay nubes, pero puede ser alta incluso con nubes. La dispersión puede producir el mismo efecto que la reflexión por diferentes superficies, aumentando la intensidad total de la radiación UV.

LA ALTITUD

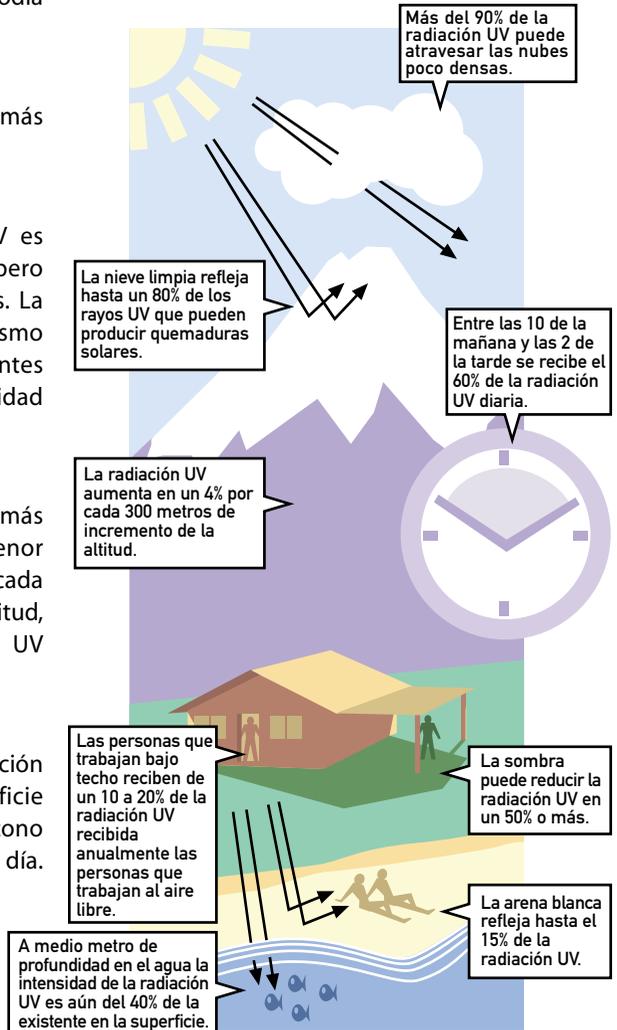
A mayor altitud la atmósfera es más delgada y absorbe una menor proporción de radiación UV. Con cada 1000 metros de incremento de la altitud, la intensidad de la radiación UV aumenta en un 10 a 12%.

EL OZONO

El ozono absorbe parte de la radiación UV que podría alcanzar la superficie terrestre. La concentración de ozono varía a lo largo del año e incluso del día.

LA REFLEXIÓN POR EL SUELO

Diferentes tipos de superficies reflejan o dispersan la radiación UV en diversa medida; por ejemplo, la nieve reciente puede reflejar hasta un 80% de la radiación UV; la arena seca de la playa, alrededor de un 15%, y la espuma del agua del mar, alrededor de un 25%.



Pequeñas dosis de radiación UV son beneficiosas para el ser humano y esenciales para la producción de vitamina D. La radiación UV también se utiliza para tratar diversas enfermedades, como el raquitismo, la psoriasis y el eczema. Estos tratamientos se realizan bajo supervisión médica y la ponderación de sus ventajas frente a los riesgos de la exposición a la radiación UV es cuestión de juicio clínico.

En el ser humano, una exposición prolongada a la radiación UV solar puede producir efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema inmunitario. Las quemaduras solares y el bronceado son los efectos agudos más conocidos de la exposición excesiva a la radiación UV; a largo plazo, se produce un envejecimiento prematuro de la piel como consecuencia de la degeneración de las células, del tejido fibroso y de los vasos sanguíneos inducida por la radiación UV. La radiación UV puede producir también reacciones oculares de tipo inflamatorio, como la queratitis actínica.

Los efectos crónicos comprenden dos grandes problemas sanitarios: los cánceres de piel y las cataratas. Cada año, se producen en todo el mundo entre dos y tres millones de casos de cáncer de piel no melánico y aproximadamente 132 000 casos de cáncer de piel melánico. Los cánceres de piel no melánicos se pueden extirpar quirúrgicamente y rara vez son mortales, pero los melanomas malignos contribuyen de forma sustancial a la mortalidad en las poblaciones de piel clara. Entre 12 y 15 millones de personas padecen de ceguera causada por cataratas. Según estimaciones de la OMS, hasta un 20% de estos casos de ceguera pueden haber sido causados o haberse agravado por la exposición al sol, especialmente en la India, Pakistán y otros países del llamado "cinturón de cataratas", la zona de

mayor incidencia, cercana al ecuador. Asimismo, cada vez hay más pruebas que indican que los niveles medioambientales de radiación UV pueden aumentar el riesgo de enfermedades infecciosas y limitar la eficacia de las vacunas. El Anexo A contiene una descripción pormenorizada de los efectos de la exposición a la radiación UV sobre la salud.

Se considera que la conducta de las personas con respecto al sol es una causa principal del aumento de las tasas de cáncer de piel en las últimas décadas. El incremento de las actividades al aire libre y los nuevos hábitos al tomar el sol ocasionan a menudo una excesiva exposición a la radiación UV. A muchas personas les parece normal tomar el sol de forma intensa; por desgracia, incluso los niños, los adolescentes y sus padres consideran que el bronceado es un símbolo de belleza y buena salud.

Se necesitan urgentemente programas de protección solar para dar a conocer mejor los peligros para la salud de la radiación UV y para lograr cambios de los estilos de vida que frenen la tendencia al aumento continuo de los casos de cáncer de piel. Además de sus ventajas para la salud, los programas educativos eficaces pueden favorecer las economías de los países, reduciendo la carga financiera que suponen para los sistemas de atención de salud los tratamientos del cáncer de piel y de las cataratas. En todo el mundo se gastan miles de millones de dólares en el tratamiento de estas enfermedades, que en muchas ocasiones se podían haber prevenido o retrasado. El índice UV solar mundial debe constituir un componente importante de un enfoque de salud pública integrado y a largo plazo para la protección solar.

El índice UV solar mundial

UN INSTRUMENTO EDUCATIVO

¿QUÉ ES EL ÍNDICE UV SOLAR MUNDIAL?

El índice UV solar mundial (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares y menos tardan en producirse esas lesiones.

¿POR QUÉ ES NECESARIO EL IUV?

Existe una fuerte asociación entre el pronunciado incremento de la incidencia de cánceres de piel en poblaciones de piel clara de todo el mundo y la exposición excesiva a la radiación UV solar; este incremento también puede estar relacionado con el uso de fuentes artificiales de radiación UV, como las camas solares. Según los datos actuales, los hábitos personales de exposición al sol constituyen el factor de riesgo más importante de alteraciones ocasionadas por la radiación UV. El IUV es un vehículo importante para aumentar la concienciación de la población sobre los riesgos de la exposición excesiva a la radiación UV y para advertir a las personas de la necesidad de adoptar medidas de protección. Si se impulsa a las personas a que reduzcan su exposición al sol, pueden reducirse los efectos perjudiciales para la salud y pueden disminuirse de forma significativa los costos de la atención de salud.

¿CÓMO DEBE UTILIZARSE EL IUV?

Este instrumento educativo debe utilizarse como parte integral de un programa para informar a la población sobre la protección solar y los riesgos de la radiación UV para la salud, así como para cambiar las actitudes y el comportamiento de las personas con respecto a la exposición a la radiación UV. El IUV debe dirigirse especialmente a los grupos de población vulnerables y con exposición alta, como los niños y los turistas, y debe servir para informar a la población sobre los diversos efectos de la radiación UV sobre la salud, como las quemaduras solares, el cáncer de piel y el envejecimiento de la piel, o las alteraciones oculares y del sistema inmunitario. Las recomendaciones de las campañas educativas deben subrayar que el riesgo de efectos adversos para la salud debidos a la exposición a la radiación UV es acumulativo, y que la exposición en la vida diaria puede ser tan importante como la que se produce durante las vacaciones en climas soleados.

¿CÓMO SE PRESENTA EL IUV?

La intensidad de la radiación UV y, en consecuencia, el valor del índice varía a lo largo del día. Al comunicar el IUV, se pone el máximo énfasis en la intensidad máxima de la radiación UV en un día determinado, que se produce durante el período de cuatro horas en torno al mediodía solar. Dependiendo de la ubicación geográfica y de si se aplica o no el horario de verano, el mediodía solar puede tener lugar entre las 12 del día y las 2 de la

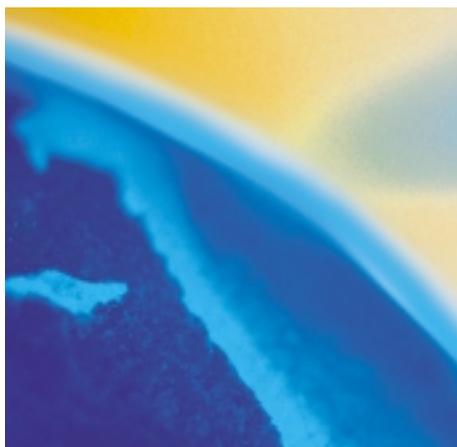
tarde. Habitualmente, los medios de comunicación ofrecen una predicción de la intensidad máxima de la radiación UV del día siguiente.

¿QUÉ MEDIOS INFORMAN SOBRE EL IUV?

En muchos países se informa sobre el IUV en el parte meteorológico de los periódicos, la televisión y la radio; sin embargo, habitualmente, sólo se da esta información en los meses de verano. El Anexo B contiene una relación de enlaces a los sitios de Internet de organismos que informan sobre el IUV de diversos países y en numerosos idiomas.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE QUE EXISTA UN IUV ARMONIZADO?

Muchos países utilizan el IUV para fomentar la protección contra el sol. Las encuestas indican que una gran proporción de la población conoce la existencia del IUV pero no comprende su significado o utilidad. Estos problemas están relacionados con la falta de mensajes normalizados acerca del IUV. El IUV se ha definido claramente como un instrumento educativo y su uso debe basarse en una comunicación eficaz con la población y los medios de comunicación. La uniformidad en la presentación del IUV y de las recomendaciones de protección solar asociadas a diferentes valores del IUV facilitarán la transmisión de un mensaje sencillo y adecuado, y ayudarán a la población a familiarizarse con este importante concepto.



Comunicación del índice UV

SISTEMA BÁSICO

COMUNICACIÓN DE LOS VALORES DEL IUV

El IUV es una medida de la intensidad de la radiación UV sobre la superficie terrestre que tiene relación con los efectos sobre la piel humana.

- La información sobre el IUV debe proporcionar al menos el valor máximo diario. En la predicción o comunicación de un máximo diario debe utilizarse el valor medio de 30 minutos. Si se dispone de observaciones continuas, es útil manejar valores medios de periodos de 5 a 10 minutos para mostrar los cambios a corto plazo.
- El IUV debe presentarse como un valor único redondeado al número entero más próximo.

- Sin embargo, cuando la nubosidad es variable el IUV debe notificarse mediante un intervalo de valores. Las predicciones del IUV deben tener en cuenta los efectos de las nubes sobre la transmisión de la radiación UV a través de la atmósfera. Los programas que no tengan en cuenta los efectos de las nubes en sus predicciones deberán especificar que se trata de un IUV “con cielo despejado” o “sin nubes”.

Los valores del IUV se dividen en categorías de exposición (Tabla 1). Los servicios de información meteorológica de un país o de un medio de comunicación pueden informar sobre la categoría de exposición, el valor o intervalo de valores del IUV, o ambos.

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN

INTERVALO DE VALORES DEL IUV

BAJA	< 2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

Tabla 1: Categorías de exposición a la radiación UV

NO SE RECOMIENDA INFORMAR DE LOS TIEMPOS DE EXPOSICIÓN SIN RIESGO DE QUEMADURA

En numerosos países se ha utilizado el concepto de “tiempo de exposición sin riesgo de quemadura”, ya que este concepto sencillo puede traducirse directamente en acciones. Sin embargo, la población tiende a interpretar que la existencia de un “tiempo de exposición sin riesgo de quemadura” significa que existe un nivel seguro de exposición al sol sin protección. En consecuencia, cuando se relacionan los valores del IUV con “tiempos de exposición sin

riesgo de quemarse” o con “tiempos de bronceado seguro” se transmite un mensaje equivocado a la población. El IUV no debe dar a entender que puede prolongarse la exposición. Aunque el objetivo prioritario de la prevención primaria del cáncer de piel es evitar las quemaduras solares, la exposición acumulada a la radiación UV desempeña un papel primordial en el desarrollo de los cánceres de piel y acentúa los daños oculares y del sistema inmunológico.

UN MENSAJE SENCILLO Y ADECUADO

El objetivo final es que el conjunto de la población reconozca el IUV como una información diaria útil. Para ello, los mensajes deben ser sencillos y fáciles de comprender. La comunicación del IUV de forma útil para el receptor permitirá la puesta en práctica de las recomendaciones y que la población acepte el IUV como guía para la adopción de hábitos saludables de protección solar.

Desde el punto de vista de la salud pública, es especialmente importante proteger a los grupos de población más vulnerables. Teniendo en cuenta que, según se ha comprobado, más del 90% de los cánceres de piel no melánicos se producen en los fototipos I y II (Tabla 2), los mensajes de protección básicos asociados con el IUV deben dirigirse a las personas de piel clara más propensas a las quemaduras. Los niños, particularmente sensibles a la radiación UV, requieren una protección especial.

Aunque las personas de piel oscura tienen menor incidencia de cáncer de piel, también son sensibles a los efectos nocivos de la radiación UV, especialmente a los que afectan a los ojos y al sistema inmunológico. Las necesidades particulares de otros grupos

demográficos podrán abordarse mediante recomendaciones adicionales de ámbito nacional o local.

En estas recomendaciones deberán tenerse en cuenta las diferencias de clima y cultura, la percepción de los riesgos de la radiación UV por la población y el grado de desarrollo de la educación sobre protección contra el sol.



Figura 1: Disfrute del sol, pero hágalo de forma segura.

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

Tabla 2: Clasificación de tipos de piel (adaptada de TB Fitzpatrick y JL Bolognia, 1995¹)

1. Fitzpatrick TB, et al, publicada en TB Fitzpatrick and JL Bolognia, Human melanin pigmentation: Role in pathogenesis of cutaneous melanoma. En: Zeise L, Chedekel MR, Fitzpatrick TB (eds.) Melanin: Its role in human photoprotection. Overland Park, KS, Valdenmar Publishing Company, 1995:177-82.

RECOMENDACIONES BÁSICAS SOBRE FOTOPROTECCIÓN

- **Reduzca la exposición durante las horas centrales del día.**
- **Busque la sombra.**
- **Utilice prendas de protección.**
- **Póngase un sombrero de ala ancha para proteger los ojos, la cara y el cuello.**
- **Protéjase los ojos con gafas de sol con diseño envolvente o con paneles laterales.**
- **Utilice crema de protección solar de amplio espectro, con un factor de protección solar (FPS) 15+, en abundancia y cuantas veces la necesite.**
- **Evite las camas solares.**
- **Es particularmente importante proteger a los bebés y niños de corta edad.**

La sombra, la ropa y los sombreros son la mejor forma de protección; aplíquese crema de protección solar en las partes expuestas del cuerpo, como la cara y las manos. Nunca debe utilizarse la crema de protección solar para prolongar la duración de la exposición al sol.

Se han propuesto dos conceptos diferentes de protección solar: en el primero, que admite sólo

dos opciones, se define un umbral del IUV a partir del cual se recomienda la protección solar; el otro admite una respuesta gradual: conforme aumenta el valor del IUV se recomiendan diferentes medidas de protección contra el sol. No existen muchos datos científicos en favor del segundo concepto: si es necesario protegerse del sol, deben utilizarse todos los medios de protección, es decir, prendas protectoras, gafas de sol, sombra y crema protectora (Figura 1). No obstante, el enfoque gradual también es adecuado, ya que cuando la intensidad de la radiación UV es más alta es necesaria una mayor fotoprotección.

Incluso para las personas de piel clara, muy sensibles, el riesgo de daños a corto o largo plazo debidos a la exposición a niveles de radiación UV debajo de un IUV de 3 es escaso y, en condiciones normales, no se necesitan medidas de protección. Por encima del umbral de 3, es necesario protegerse y esta recomendación debe reforzarse con valores del IUV de 8 y superiores.

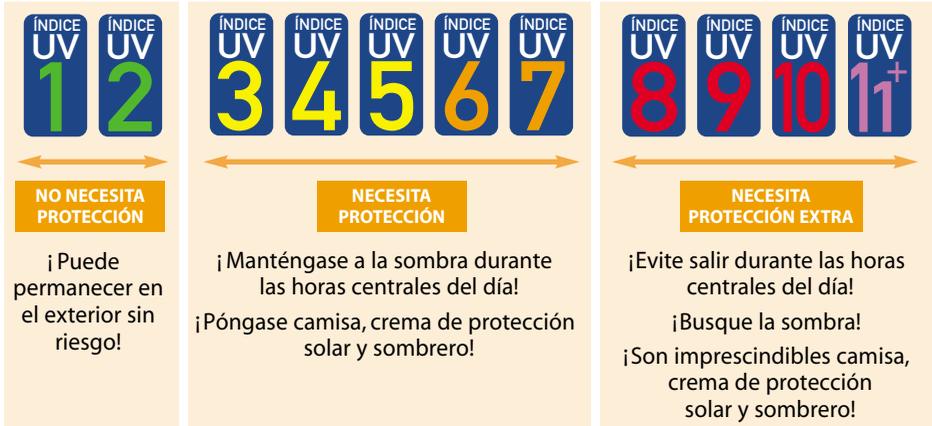


Figura 2: Sistema de protección solar recomendado, con mensajes sencillos y fáciles de recordar.

PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL IUV

La presentación gráfica normalizada del IUV fomenta la coherencia en la información sobre el IUV en las noticias y los reportes del tiempo y sirve para mejorar la comprensión del concepto del IUV por parte de la población. La existencia de materiales elaborados previamente para informar sobre el IUV facilita la adopción de este índice por los medios de comunicación y se proporciona más de una opción para permitir solventar las limitaciones técnicas de

los diferentes medios. El conjunto de pictogramas (véase el Anexo D) puede descargarse del sitio de Internet (<http://www.who.int/uv/>) del Proyecto Internacional de la OMS sobre Radiación UV, Intersun, donde se encuentran el logotipo del IUV, los pictogramas de información sobre el IUV, los pictogramas de protección solar y los códigos de colores para los diferentes valores del IUV.



Figura 3: Ejemplos de pictogramas relativos al IUV

Recomendaciones sobre protección solar

DIVERSIFICACIÓN

RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA FOMENTAR ACTITUDES SENSATAS CON RESPECTO AL SOL

El sistema básico para la comunicación del IUV y las recomendaciones sobre protección solar se pueden diversificar y ampliar mediante recomendaciones adicionales en el ámbito nacional o local. Las recomendaciones básicas se basan en las advertencias relativas al bronceado, la protección contra el sol y la incapacidad del ser humano para percibir la radiación UV, que pueden utilizarse en todo tipo de circunstancias. Las recomendaciones adaptadas a medios, actividades o grupos de riesgo específicos se pueden ajustar a las condiciones meteorológicas locales o al medio o situación social específico de un determinado país. El Anexo E contiene una relación de ejemplos de este tipo de recomendaciones adicionales sobre protección solar que se han utilizado en Australia, Canadá y Francia.

Figura 4: Los niños necesitan una protección especial



Se deben hacer especial énfasis al dirigir recomendaciones para niños y jóvenes (Figura 4), ya que la exposición frecuente a la radiación UV y las quemaduras solares sufridas durante la infancia y la adolescencia constituyen un importante factor de riesgo de cáncer de piel, especialmente de melanoma maligno, que puede ser mortal. También pueden utilizarse recomendaciones adicionales para corregir falsas creencias habituales sobre la radiación UV y sus efectos sobre la salud humana (Tabla 3).

FALSO	VERDADERO
El bronceado es saludable.	El bronceado es una forma de defensa del organismo contra daños adicionales por la radiación UV.
El bronceado te protege del sol.	Un bronceado intenso en personas de piel clara sólo ofrece una protección escasa, equivalente a un FPS de alrededor de 4.
En días nublados no te quemas.	Hasta el 80% de la radiación UV solar puede atravesar una nubosidad poco densa. La neblina de la atmósfera puede incluso aumentar la exposición a la radiación UV.
Estando en el agua no te quemas.	El agua proporciona una protección mínima contra la radiación UV y los reflejos del agua pueden aumentar la exposición.
Durante el invierno, la radiación UV no es peligrosa.	La radiación UV es generalmente menor durante los meses de invierno, pero la reflexión en la nieve puede duplicar la exposición total, especialmente a altitudes elevadas. Sea particularmente precavido a comienzos de la primavera, cuando las temperaturas son bajas pero los rayos del sol son más fuertes de lo que se podría esperar.
Las cremas protectoras permiten tomar el sol mucho más tiempo.	Las cremas de protección solar no deben utilizarse para aumentar el tiempo de exposición al sol, sino para aumentar la protección cuando la exposición es inevitable. La protección que proporcionan depende en gran medida de si se aplican correctamente.
Si realizas descansos periódicos al tomar el sol no te quemas.	La exposición a la radiación UV se acumula a lo largo del día.
Si uno no siente el calor de los rayos del sol no se quemará.	Las quemaduras solares se deben a la exposición a rayos UV imperceptibles. El efecto térmico se debe a la radiación infrarroja del sol y no a la radiación UV.

Tabla 3: Peligros de la radiación UV: mitos y realidades

USO DE COLORES PARA AUMENTAR LA VARIABILIDAD

Para informar sobre el IUV solar deben usarse colores específicos, los cuales no tienen una base científica, sino que constituyen un medio para hacer más atractiva la información sobre el IUV.

El código de colores facilita la variación entre zonas geográficas con niveles altos y bajos de radiación UV y define un color básico para cada categoría (Tabla 4; véase también el Anexo D).

Bajo		Moderado			Alto		Muy alto		Extremadamente alto	
(1,2)		(3,4,5)			(6,7)		(8,9,10)		(11+)	
Verde PMS 375		Amarillo PMS 102			Naranja PMS 151		Rojo PMS 032		Morado PMS 265	

Tabla 4: Comunicación del IUV: código internacional de colores¹

Los colores de cada categoría pueden tener diferentes matices para permitir variaciones de color en los países en los que los valores corresponden con frecuencia a una única categoría durante todos los meses de verano (véase el Anexo D).

No todos los medios de comunicación podrán incorporar la variación de colores en su información. En televisión se utilizan generalmente mapas normalizados y es posible que no se puedan cambiar los colores debido a limitaciones técnicas. La prensa en blanco y negro tampoco podrá utilizar el sistema de colores recomendado.

ENFASIS EN LAS HORAS DE PELIGRO

En países en los que los niveles de radiación UV son altos y en los que la mayoría de la población está informada sobre la radiación UV y la protección solar, puede introducirse un nuevo concepto para aumentar la variabilidad. Así se hizo en Australia en el año 2000.

Este enfoque se centra en las horas del día durante las cuales el IUV es superior a un determinado valor umbral (Figura 5). Un día el IUV puede alcanzar un valor superior a 3 durante no más de 30 minutos, mientras que otro día puede permanecer por encima de 3 durante varias horas. En este caso, las recomendaciones a la población subrayan la necesidad de adoptar medidas de fotoprotección durante estas horas.

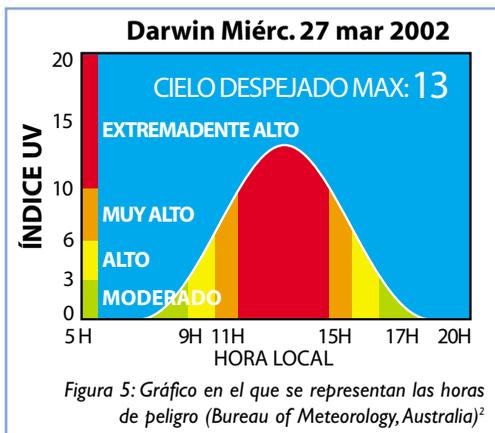


Figura 5: Gráfico en el que se representan las horas de peligro (Bureau of Meteorology, Australia)²

¹ Los archivos de gráficos EPS, que se pueden descargar del sitio de Internet (<http://www.who.int/uv/>) del Proyecto Internacional de la OMS sobre Radiación UV, Intersun, se podrán reproducir satisfactoriamente en la mayoría de los casos, lo que permitirá la reproducción en todo el mundo de un sistema de color normalizado. Para la corrección detallada de los colores pueden utilizarse los colores de referencia del sistema Pantone Matching System (PMS).

² El sistema de color utilizado actualmente por la Oficina de meteorología de Australia no se ajusta al código internacional de colores que recomienda la presente publicación.

Conceptos educativos y su aplicación práctica

Se ha determinado que la principal causa del aumento de las tasas de cáncer de piel desde comienzos de los años setenta es la mayor exposición al sol, y esta tendencia actual sólo puede frenarse mediante cambios del estilo de vida. Las campañas de divulgación pretenden mejorar los conocimientos de la población sobre los riesgos para la salud de la exposición excesiva al sol y lograr cambiar actitudes y comportamientos. Mediante la disminución de las quemaduras solares y de la exposición acumulada a la radiación UV a lo largo de la vida se podrán reducir, con el tiempo, las tasas de cáncer de piel.

Es importante que la información se presente de forma positiva, de manera que se permita a las personas disfrutar del sol con seguridad, pero siendo al mismo tiempo conscientes de la necesidad de evitar la sobre-exposición. El IUV debe ser un componente integral de los programas para educar a la población sobre los peligros para la salud que representa la exposición excesiva a la radiación UV. Las secciones siguientes abordan los elementos clave de las campañas de divulgación eficaces.

PRINCIPALES SECTORES DE LA POBLACIÓN A QUIEN DESTINAR LA INFORMACIÓN Y SU ENTORNO PARA LA PROTECCIÓN SOLAR

En la vida de una persona, la mayoría de la exposición se produce antes de los 18 años, y evitando el sol durante la infancia se logra una mayor disminución de los riesgos para la salud que mediante la protección solar durante la edad adulta. Por consiguiente, los niños y los adolescentes deben ser el principal objetivo para la educación sobre el sol y sobre cómo evitar que dañe la salud. Una campaña eficaz puede

producir un impacto enorme en la salud pública: un cambio del comportamiento de las personas hacia una protección solar eficaz podría eliminar más del 70% de los casos de cáncer de piel en Australia.

Los colegios constituyen un medio esencial para transmitir el mensaje a los jóvenes. Se debe alentar a los profesores y a las asociaciones que los representan a que abanderan la causa e incluyan proyectos de concienciación y protección contra la radiación UV en el sistema educativo. Asimismo, todos los lugares en los que se realizan actividades recreativas al aire libre (playas, centros deportivos y piscinas, zoológicos y parques) son entornos adecuados para informar sobre los niveles de radiación UV y la protección contra el sol.

Dado que una alta proporción de la radiación UV a la que se exponen muchas personas a lo largo de la vida se produce durante las vacaciones, los turistas son una importante audiencia para el IUV y las recomendaciones sobre protección solar.

CREACIÓN DE REDES Y ALIANZAS

Para modificar los hábitos de exposición al sol y el actual criterio social que asocia el bronceado con la buena salud, son necesarias estrategias a largo plazo. Se necesita la colaboración de diferentes sectores para ejecutar estrategias educativas de gran alcance y crear un medio favorable para la integración de la protección solar en la cultura de un país. Por consiguiente, en numerosos países se organizan campañas en las que colaboran diversas asociaciones médicas y científicas, organismos del gobierno, instituciones privadas especializadas y sociedades de beneficencia.

Otras entidades que pueden colaborar en la difusión del mensaje son las empresas del sector turístico, como las líneas aéreas, las cadenas hoteleras o los buques de recreo, las oficinas

nacionales de meteorología y las empresas productoras de artículos de protección solar, como cremas de protección solar y gafas de sol.

LA PARTICIPACIÓN DE LOS GOBIERNOS NACIONALES

EDUCACIÓN

- Fomentar el uso del IUV en programas de concienciación de la población.
- Proporcionar a los profesionales de la salud y la educación y a quienes cuidan de los niños materiales educativos para su distribución a la población.
- Organizar talleres para médicos y otros profesionales sanitarios.
- Crear programas educativos para profesores.
- Crear programas educativos para personas que trabajan al aire libre.
- Fomentar y apoyar la existencia de zonas con sombra en colegios, patios de recreo y parques, y en lugares públicos como las paradas de autobús o las piscinas.
- Desaconsejar el uso de lámparas y camas solares para fines cosméticos.
- Informar a la comunidad sobre medicamentos y cosméticos que sensibilizan la piel a los efectos de la radiación UV.
- Conseguir la colaboración de los presentadores de los partes meteorológicos, de los periodistas especializados en temas sanitarios y de los medios de comunicación para proporcionar información sobre el IUV a la población.

EVALUACIÓN

- Generar estadísticas nacionales sobre enfermedades cutáneas y oculares inducidas por la radiación UV.
- Fomentar la investigación de los efectos sobre la salud relacionados con la radiación UV y de las medidas de protección.
- Apoyar los programas nacionales y la colaboración internacional en cuestiones relativas a la vigilancia de la radiación UV y la educación sanitaria.
- Realizar investigaciones para estudiar las tendencias de los comportamientos, conocimientos y actitudes relativas a la fotoprotección.

NORMAS

- Facilitar la elaboración de normas relativas a los productos de protección solar, como las cremas de protección solar, las prendas de vestir, las camas solares o las gafas de sol, para garantizar que existan directrices claras y seguras para los fabricantes y los consumidores.
- Fomentar la difusión de información sobre el grado de protección contra la radiación UV que proporcionan las cremas de protección solar, las gafas, las prendas de vestir y otros medios de protección.

APOYO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Se debe alentar a los medios de comunicación a que incluyan el IUV en la información diaria del tiempo, para que la población comience a aceptar esta información como un elemento importante complementario de las noticias y el parte meteorológico. La televisión, la radio y la prensa son medios esenciales para informar a la población sobre los peligros de la radiación UV y la necesidad de adoptar medidas de protección. Pueden apoyar a los programas locales y

nacionales, destacando las consecuencias para la salud de la radiación UV, y pueden incluso fomentar la investigación divulgando los resultados de investigaciones sobre nuevos artículos de protección o efectos sobre la salud. Para asegurar que se mantiene el interés en la campaña de concienciación, se deberán desarrollar progresivamente mensajes cortos y claros adaptados a cada medio.

PARTICIPACIÓN DE LAS AUTORIDADES LOCALES Y ORGANISMOS SANITARIOS

- Fomentar cambios de comportamiento mediante letreros y actividades educativas en instalaciones y servicios comunitarios y recreativos, como programas en colegios y jardines de infancia, distribución de folletos en edificios públicos, bancos, centros comerciales y centros de atención de salud, o jornadas sobre protección solar en las que profesionales sanitarios ofrezcan conferencias y servicios de detección de cáncer de piel.
- Fomentar actividades creativas sobre foto-protección, como desfiles de moda realizada con diseños y tejidos que protegen contra la radiación UV, proyectos científicos y concursos.
- Modificar el medio físico y fomentar la incorporación de espacios con sombra en la planificación urbana y en la transformación de lugares públicos.

ESTRATEGIAS ÚTILES:

- Realizar una conferencia de prensa al comienzo de una campaña, por ejemplo a finales de la primavera, con entrevistas a profesionales sanitarios.
- Organizar seminarios de corta duración para periodistas, para informarles sobre los problemas de la exposición excesiva a la radiación UV y para difundir las recomendaciones básicas sobre protección solar.
- Destacar las cuestiones clave en los anuncios de las conferencias de prensa y emitir después comunicados de prensa con mensajes claros y sencillos.
- Exponer casos de interés humano para facilitar la comprensión de los mensajes.

Las campañas de información sobre el IUV deben ser positivas y atractivas. Las palabras clave son "salvar", "proteger" y "ayudar".

EL IUV PUEDE:

- ✓ salvar vidas
- ✓ proteger la salud
- ✓ ayudar a mantener un aspecto joven

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE UNA CAMPAÑA SOBRE EL IUV

El objetivo de un programa de concienciación sobre los riesgos del sol que use el IUV como instrumento educativo es mejorar los conocimientos de la población y modificar las actitudes y comportamientos sobre la exposición al sol y la protección solar. Una evaluación bien diseñada debe averiguar:

- si el conjunto de la población comprende el significado del IUV y la información que proporciona;
- si la campaña ha logrado modificar los conocimientos, actitudes y comportamientos de la población relacionados con la exposición al sol.

Efectos de la exposición a la radiación UV sobre la salud

ANEXO A

La exposición a la radiación solar puede producir, en el ser humano, efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema inmunitario. Es frecuente la creencia, equivocada, de que sólo las personas de piel clara deben preocuparse por la sobreexposición al sol. Las pieles más oscuras contienen más melanina protectora y la incidencia de cáncer de piel es menor en personas con este tipo de piel. Sin embargo, se producen casos de cáncer de piel en estas personas y, por desgracia, estos cánceres a menudo se detectan en estadios más avanzados y más peligrosos. El riesgo de efectos sobre la salud ocular y del sistema inmunitario relacionados con la radiación UV es independiente del tipo de piel. En la monografía de la OMS *Radiación Ultravioleta*¹, de la serie *Criterios de Salud Ambiental*, y en las actas de un taller internacional sobre la radiación UV² puede encontrarse un amplio resumen y evaluación de los efectos sobre la salud relacionados con la radiación UV.

EFFECTOS CUTÁNEOS

QUEMADURAS SOLARES, BRONCEADO Y ENVEJECIMIENTO DE LA PIEL

El efecto agudo más conocido de la exposición excesiva a la radiación UV es el eritema, el familiar enrojecimiento de la piel que se conoce como quemadura solar. Además, la mayoría de las personas adquirirán un bronceado como resultado de

la estimulación de la producción de melanina que tiene lugar tras unos pocos días de exposición a la radiación UV. Otro efecto de adaptación menos evidente es el engrosamiento de las capas más externas de la piel, que atenúa la penetración de la radiación UV a las capas más profundas. Ambos efectos son señal de que la piel ha sufrido daños. El tiempo de eritema y la capacidad de adaptación a la exposición a la radiación UV varían mucho de unas personas a otras, dependiendo de su tipo de piel. La exposición crónica a la radiación UV ocasiona también varios cambios de tipo degenerativo en las células, el tejido fibroso y los vasos sanguíneos de la piel, como las pecas y nevos (zonas pigmentadas de la piel), y los lentigos (pigmentación parda difusa). La radiación UV acelera el envejecimiento de la piel y la pérdida gradual de su elasticidad produce arrugas y una piel seca y áspera.

CÁNCERES DE PIEL NO MELÁNICOS

Los cánceres de piel no melánicos (CPNM) comprenden los carcinomas de células basales y los carcinomas de células escamosas. Aunque raramente son mortales, el tratamiento quirúrgico es doloroso y a menudo desfigurante. Es difícil determinar la evolución en el tiempo de la incidencia de los CPNM porque no se ha logrado un registro fiable de estos tipos de cáncer.

- 1 *Ultraviolet radiation. An authoritative scientific review of environmental and health effects of UV, with reference to global ozone layer depletion.* Geneva, World Health Organization, 1994 (Environmental Health Criteria Monograph, No. 160).
- 2 *Proceedings of an international workshop on ultraviolet radiation exposure, measurement and protection.* St Catherine's College, Oxford, 1999. *Radiation Protection Dosimetry*, 2000, 91:1-3.

No obstante, estudios específicos realizados en Australia, Canadá y los Estados Unidos indican que entre los años sesenta y los ochenta la prevalencia de CPNM se multiplicó por más de dos. Se ha examinado el riesgo de CPNM en relación con la exposición personal y pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Los CPNM son más frecuentes en las partes del cuerpo expuestas normalmente al sol, como las orejas, la cara, el cuello y los antebrazos. Por consiguiente, la exposición a largo plazo, de forma repetida, a la radiación UV es un importante factor causal de CPNM.
- En algunos países existe una relación clara entre el aumento de la incidencia de CPNM y la disminución de la latitud, esto es, una mayor intensidad de la radiación UV.



Figura 6: Carcinoma de células basales



Figura 7: Carcinoma de células escamosas

MELANOMA MALIGNO

El melanoma maligno (MM), aunque mucho menos frecuente que los CPNM, es la principal causa de muerte por cáncer de piel y su notificación y diagnóstico correcto es más probable que en los CPNM. Desde

comienzos de los años setenta, la incidencia de MM ha aumentado significativamente; por ejemplo, en los Estados Unidos ha aumentado por término medio un 4% anual. Numerosos estudios indican que existe una asociación estadística entre el riesgo de MM y características genéticas y personales, así como con los hábitos personales de exposición a la radiación UV. Se resumen a continuación los principales factores de riesgo en seres humanos:

- El principal factor de riesgo de MM en poblaciones de piel clara es la presencia de numerosos nevos (lunares) atípicos.
- Los MM son más frecuentes en las personas de tez clara, ojos azules y pelo rubio o pelirrojo. Se ha comprobado en estudios experimentales que los pacientes con melanoma presentan un menor tiempo de eritema y un enrojecimiento de la piel más prolongado que los controles.
- Al parecer, un importante factor de riesgo de sufrir MM es la exposición alta e intermitente a la radiación UV solar.
- La incidencia de MM en la población blanca generalmente aumenta conforme disminuye la latitud, siendo la incidencia más alta la registrada en Australia, donde las tasas anuales de mujeres y hombres son, respectivamente, 10 y más de 20 veces superiores a las registradas en Europa.



Figura 8: Melanoma maligno

- Varios estudios epidemiológicos demuestran la existencia de una asociación positiva con los antecedentes de quemaduras solares, particularmente en edades tempranas.
- No está claro qué papel desempeña la exposición solar acumulada en el desarrollo del MM. No obstante, el riesgo de MM es mayor en personas con antecedentes de CPNM o queratosis actínica, indicadores ambos de la exposición acumulada a la radiación UV.

EFECTOS OCULARES

Los ojos están hundidos en las órbitas y protegidos por el arco superciliar, las cejas y las pestañas. La luz intensa activa la constricción pupilar y el reflejo de cierre parcial de los párpados para minimizar la penetración de los rayos del sol en el ojo. Sin embargo, en condiciones extremas, como las de una cama solar o una gran reflexión por la arena, el agua o la nieve, la eficacia de estas defensas naturales contra los peligros de la radiación UV es limitada.

La fotoqueratitis y la fotoconjuntivitis son efectos agudos de la exposición a la radiación UV. Estas reacciones inflamatorias de los tejidos "seudocutáneos" extremadamente sensibles del globo ocular y de los párpados son parecidas a las de una quemadura solar y habitualmente aparecen pocas horas después de la exposición. Ambas reacciones pueden ser muy dolorosas, pero son reversibles y no ocasionan daños a largo plazo en el ojo ni en la visión. La "queratitis por soldadura al arco" y la "ceguera de la nieve" son formas extremas de fotoqueratitis.

Las cataratas son la principal causa de ceguera en todo el mundo. Se produce una desnaturalización de las proteínas del

cristalino, que se disgregan y acumulan pigmentos, aumentando la opacidad del cristalino y acabando por producir ceguera. Aunque la mayoría de las personas presentan un mayor o menor grado de cataratas al envejecer, la exposición al sol, particularmente la exposición a la radiación UVB, es al parecer uno de los principales factores de riesgo de padecer cataratas.

SISTEMA INMUNOLÓGICO

El sistema inmunitario es el mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones y el cáncer, y normalmente reconoce y responde de forma muy eficaz a los microorganismos invasores o a la aparición de un tumor. Aunque los datos son aún preliminares, hay cada vez más pruebas de la existencia de un efecto inmunodepresor sistemático por la exposición a la radiación UV, tanto aguda como de dosis baja.

Experimentos con animales han demostrado que la radiación UV puede modificar el curso y la gravedad de los tumores cutáneos. Además, las personas tratadas con medicamentos inmunodepresores presentan una mayor incidencia de carcinoma de células escamosas que la población normal. En consecuencia, además de su papel iniciador del cáncer de piel, la exposición al sol puede reducir las defensas del organismo que normalmente limitan el desarrollo progresivo de los tumores cutáneos.

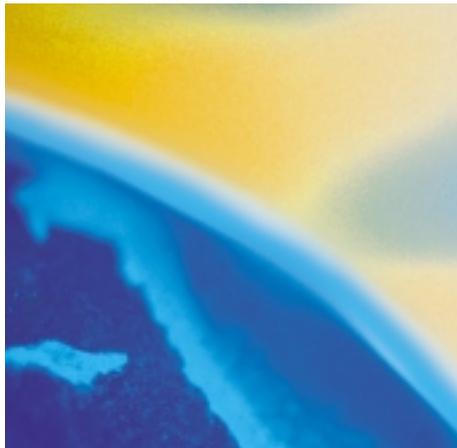
Varios estudios han demostrado que la exposición a niveles medioambientales de radiación UV altera la actividad y distribución de algunas de las células responsables de desencadenar las respuestas inmunitarias en el ser humano. En consecuencia, la exposición al sol puede aumentar el riesgo de infecciones víricas, bacterianas, parasitarias o fúngicas, según se ha comprobado

en diversos experimentos con animales. Asimismo, especialmente en los países en desarrollo, niveles altos de radiación UV pueden reducir la eficacia de las vacunas. Dado que muchas enfermedades prevenibles por vacunación son extremadamente infecciosas, cualquier factor que disminuya, aunque sea levemente, la eficacia de las vacunas puede tener un gran impacto en la salud pública.

AGOTAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO Y EFECTOS SOBRE LA SALUD RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN UV

El agotamiento de la capa de ozono probablemente empeorará los efectos sobre la salud ocasionados actualmente por la exposición a la radiación UV, ya que el ozono

estratosférico absorbe la radiación UV de forma particularmente eficaz. Conforme se hace menos densa la capa de ozono, disminuye progresivamente el filtro protector de la atmósfera. Por consiguiente, las personas y el medio ambiente se ven expuestas a mayores niveles de radiación UV y, en particular, a mayores niveles de radiación UVB, que es la que produce un mayor impacto sobre la salud de las personas, mamíferos, organismos marinos y plantas. Según predicciones de modelos computacionales, una disminución de la densidad del ozono estratosférico en un 10% podría aumentar en 300 000 los casos de cáncer de piel no melánico, en 4 500 los de cáncer de piel melánico y en 1,6 a 1,75 millones los casos de cataratas en todo el mundo cada año.



Enlaces a sitios en Internet: organizaciones que proporcionan información sobre el índice UV

ANEXO B

MUNDIAL

(en inglés y francés)

World Ozone and Ultraviolet Radiation Data Centre

<http://www.msc-smc.ec.gc.ca/woudc/>

MUNDIAL

Institute of Medical Physics and Biostatistics,

University of Veterinary Medicine Vienna

http://i115srv.vu-wien.ac.at/uv/uv_online_alt.htm#uvimaps

EUROPA

(en inglés)

Scientific UV Data Management (SUVDAMA)

<http://www.ozone.fmi.fi/SUVDAMA/>

CUENCA MEDITERRÁNEA

(en francés, inglés, español e italiano)

Servicio de Previsiones y de Informaciones sobre el Medio Ambiente

http://www.enviport.com/index_en.html

ARGENTINA

(en español)

Centro Regional de Datos Satelitales

<http://www.conae.gov.ar/iuv/iuv.html>

Servicio Meteorológico Nacional

<http://www.meteofa.mil.ar/>

AUSTRALIA

(en inglés)

Bureau of Meteorology

http://www.bom.gov.au/info/about_uv_b.shtml

AUSTRIA

(en inglés)

Institute for Medical Physics, University of Innsbruck

http://www.uibk.ac.at/projects/uvindex/aktuell/mon_kart_eng.html

CANADA

(en inglés y francés)

Meteorological Service of Canada

<http://www.msc-smc.ec.gc.ca/uvindex/>

ESLOVENIA

(en esloveno)

Agencia de Medio Ambiente de Eslovenia

(Agencija Republike Slovenije za Okolje)

<http://www.rzs-hm.si/zanimivosti/UV.html>

ESPAÑA

(en español)

Instituto Nacional de Meteorología

<http://www.inm.es/wwz/fijo/estaciones.html>

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

(en inglés)

The Weather Channel

<http://www.weather.com/activities/health/skin>

(en inglés)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and Environmental Protection Agency (EPA)

Climate Prediction Center

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/uv_index/index.html

FINLANDIA

(en finlandés)

Instituto Finlandés de Meteorología

(Ilmatieteen laitos)

<http://www.ozone.fmi.fi/>

FRANCIA

(en francés)

Securité Solaire

<http://www.securite-solaire.org>

GRECIA

(en griego)

Laboratorio de Física de la Atmósfera

<http://lap.physics.auth.gr/uvindex/>

REGIÓN ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE HONG KONG

(en inglés)

Hong Kong Observatory

http://www.info.gov.hk/hko/wxinfo/uvindex/english/uvindex_e.htm

ISRAEL

(en hebreo e inglés)

Israel Weather Forecast

<http://www2.iol.co.il/weather/Edefault.asp>

ITALIA

(en italiano e inglés)

Laboratorio per la Meteorologia e la Modellistica Ambientale

<http://www.lamma.rete.toscana.it/previ/ita/stazlam.htm>

JAPÓN

(en inglés)

Shiseido UV Ray Information

<http://www.shiseido.co.jp/e/e9708uvi/html/index.htm>

LUXEMBURGO

(en inglés)

Meteorological Station of the Lycée Classique de Diekirch

<http://meteo.lcd.lu/>

MÉXICO

(en español e inglés)

Sistema Internacional de Monitoreo Ambiental

Informe de calidad del aire de la Ciudad de México

<http://sima.org.mx>

NUEVA ZELANDIA

Lauder National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)

<http://katipo.niwa.cri.nz/lauder/homepg07.htm>

NORUEGA

(en noruego e inglés)

Norwegian Radiation Protection Authority

<http://uvnett.nrpa.no/>

POLONIA

(en polaco)

Instituto de Meteorología y Gestión del Agua

(Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej)

<http://www.imgw.pl/>

PORTUGAL

(en portugués e inglés)

Instituto de Meteorologia

<http://www.meteo.pt/uv/uvindex.htm>

REINO UNIDO

(en inglés)

The Meteorological Office

<http://www.met-office.gov.uk/sec3/gsuvi.html>

REPÚBLICA CHECA

(en checo e inglés)

Czech Hydrometeorological Institute

<http://www.chmi.cz/meteo/ozon/o3uvb.html>

SUECIA

(en sueco e inglés)

Swedish Radiation Protection Institute

<http://www.smhi.se/weather/uvindex/sv/uvprog.htm>

SUIZA

(en alemán y francés)

Office fédéral de la santé publique

<http://www.uv-index.ch>

TURQUÍA

(en turco)

Consejo de Investigación Científica y Técnica de

Turquía (Türkiye Bilimsel ve Teknik Arastirma Kurumu)

<http://www.tubitak.gov.tr/>

El índice UV

ANEXO C

La formulación del índice UV solar mundial se basa en el espectro de acción de referencia de la Comisión Internacional sobre Iluminación (CIE) para el eritema inducido por la radiación UV en la piel humana (ISO 17166:1999/CIE S 007/E-1998). Dicho índice es una medida de la radiación UV aplicable a y definida para una superficie horizontal. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula:

$$I_{UV} = k_{er} \cdot \int_{250 \text{ nm}}^{400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot s_{er}(\lambda) d\lambda$$

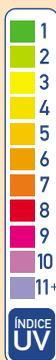
donde E_{λ} es la irradiancia espectral solar expresada en $W/(m^2 \cdot nm)$ a la longitud de onda λ y $d\lambda$ es el diferencial de longitud de onda utilizado en la integración. $s_{er}(\lambda)$ es el espectro de acción de referencia para el eritema y k_{er} es una constante igual a $40 m^2/W$.

El IUV se puede determinar mediante mediciones o cálculos basados en modelos. Existen dos posibles enfoques basados en mediciones: el primero consiste en utilizar un espectrorradiómetro y calcular el IUV mediante la fórmula anterior. El segundo

consiste en utilizar un detector de banda ancha calibrado y programado para proporcionar el IUV directamente. Para la predicción del IUV solar se utiliza un modelo de transferencia radiativa en el que se debe introducir el ozono total y las propiedades ópticas del aerosol. Para predecir el ozono total se utiliza un modelo de regresión con la información proporcionada por espectrorradiómetros de ozono de superficie o satelitales. También es necesaria una buena parametrización de la nubosidad, a no ser que únicamente se comuniquen datos de cielo despejado.

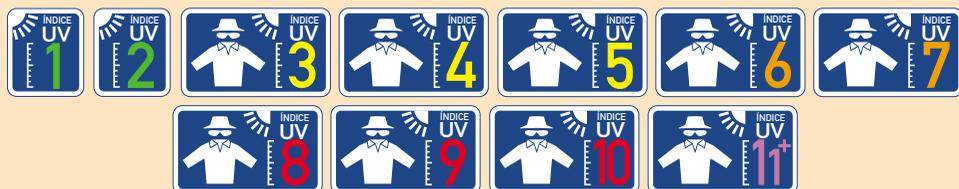
Presentación gráfica del índice UV

ANEXO D



IUV	Tabla de colores (HEX)
1	#4eb400
2	#a0ce00
3	#f7e400
4	#f8b600
5	#f88700
6	#f85900
7	#e82c0e
8	#d8001d
9	#ff0099
10	#b54cff
11 +	#998cff

Indice UV	Protección recomendada
< UV 2	
UV 3 - UV 7	
UV 8 +	



Recomendaciones adicionales sobre protección solar

ANEXO E

RECOMENDACIONES SOBRE EL BRONCEADO

- El bronceado protege escasamente de la radiación UV. Aunque su piel esté bronceada, reduzca la exposición durante las horas centrales del día y siga protegiéndose.
- Evite las sobredosis de radiación UV. La quemadura solar es una señal de que su piel ha recibido, literalmente, una sobredosis de radiación UV, así que para protegerla póngase camisa, crema y sombrero.

RECOMENDACIONES SOBRE FOTO-PROTECCIÓN

- Use gafas de sol, sombrero de ala ancha y prendas de protección y póngase frecuentemente crema de protección solar con FPS 15+.
- La aplicación de crema fotoprotectora no es para prolongar la exposición al sol, sino para reducir el riesgo de que perjudique su salud.
- El consumo de determinados medicamentos, así como el uso de perfumes y desodorantes, puede sensibilizar la piel y ocasionar quemaduras graves al exponerse al sol. Consulte a su farmacéutico.
- La exposición al sol aumenta el riesgo de cáncer de piel, acelera el envejecimiento de la piel y produce daños oculares. ¡Protéjase!

- La sombra es una de las principales defensas contra la radiación solar. Trate de ponerse a la sombra durante las horas centrales del día, cuando los rayos UV del sol son más intensos.

PERCEPCIÓN DE LA RADIACIÓN UV

- Aunque el cielo esté nublado, puede quemarse. Las quemaduras y el cáncer de piel se deben al componente UV de los rayos del sol, y la radiación UV puede atravesar las nubes.
- Recuerde que aunque no sienta el calor del sol, sus rayos pueden dañar la piel y los ojos. Los daños los produce la radiación UV, que ni se ve ni se siente, así que no se deje engañar por las temperaturas suaves.

RECOMENDACIONES PARA ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

- Si va a presenciar o participar en (nombre de la actividad), no olvide llevar crema de protección solar, sombrero y camisa de manga larga y asegúrese de que vuelva a casa con un recuerdo agradable y no con una irritante quemadura solar.
- Es el momento perfecto para salir a esquiar. La elevada altitud y la nieve reciente pueden duplicar la exposición a la radiación UV, así que utilice gafas de sol y crema de protección solar.

- Si se va de vacaciones a un lugar soleado, no se olvide de llevar un sombrero de ala ancha, gafas de sol y crema de protección solar.
- Si tiene la suerte de irse de vacaciones en verano para disfrutar del sol, no se olvide de llevar un sombrero, crema de protección solar y gafas de sol.
- En primavera, el jardín nos espera. No olvide protegerse la piel mientras cuida de las flores.

RECOMENDACIONES ADAPTADAS A MEDIOS ESPECÍFICOS

- Aprenda a reconocer las situaciones de riesgo. Si tiene poca sombra o va a estar expuesto al sol durante mucho tiempo, ¡protéjase!
- Ojo: gran parte de la radiación UV puede atravesar las nubes.
- En las montañas, la intensidad de la radiación UV aumenta aproximadamente un 10% con cada 1000 metros de incremento de la altitud. La reflexión en la nieve puede duplicar la dosis de radiación UV que recibe.
- La nieve reciente puede duplicar la exposición a la radiación UV, así que póngase gafas de sol y crema de protección solar.

RECOMENDACIONES PARA LOS NIÑOS, UN GRUPO DE ALTO RIESGO

- La exposición prolongada al sol durante la infancia aumenta el riesgo de sufrir posteriormente un cáncer de piel y puede ocasionar daños oculares graves.
- Todos los niños menores de 15 años tienen piel y ojos sensibles; protéjalos, y protéjase para dar un buen ejemplo.
- Los niños menores de un año nunca deben exponerse directamente al sol.
- El sol es cada vez más intenso y los niños están expuestos a su radiación perjudicial durante la hora de la comida y el recreo. Aconseje a sus hijos que utilicen medidas de protección contra el sol y que descansen de vez en cuando en un lugar con sombra.
- La mayor parte de la exposición a la radiación UV a lo largo de toda su vida habrá ocurrido antes de los 18 años. Proteja a sus hijos; tendrán una piel más sana y de aspecto más joven toda la vida.
- Padres: protejan a sus hijos del sol. Enséñenles que deben evitar la exposición al sol y las normas que deben cumplir para protegerse correctamente de él.

Lista de colaboradores

ANEXO F

L.R. Acosta, SIMA Ministerio de Medio Ambiente (México)

C.B. Archer, Oficina de Meteorología de Sudáfrica (South African Weather Bureau) (Sudáfrica)

B. Armstrong, Consejo sobre el Cáncer de Nueva Gales del Sur (New South Wales Cancer Council) (Australia)

A. Bais, Laboratorio de Física de la Atmósfera, Universidad Aristóteles de Tesalónica (Grecia)

J.H. Bernhardt, Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación no Ionizante (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) (Alemania)

M. Blumthaler, Institut für Medizinische Physik, Universität Innsbruck (Austria)

C. Boldeman, Karolinska Hospital (Suecia)

W. Bonta, Conferencia Nacional sobre Control de la Radiación (National Conference of Radiation Control) (Estados Unidos de América)

J. Borkowski, Instituto de Geofísica, Academia Polaca de las Ciencias (Polskiej Akademii Nauk) (Polonia)

D. Broadhurst, Servicio de Meteorología de Canadá (Meteorological Service of Canada, Environment Canada) (Canadá)

E. Breitbart, Dermatologisches Zentrum Buxtehude (Alemania)

D. Bressoud, Oficina Federal Suiza de Salud Pública (Office fédéral de la santé publique) (Suiza)

J. Brix, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

V.L. Buchanan, Centro de Promoción de la Salud y Medicina Preventiva del Ejército de los Estados Unidos (U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine) (Estados Unidos de América)

W.R. Burrows, Servicio de Meteorología de Canadá (Meteorological Service of Canada, Environment Canada) (Canadá)

F. Carvalho, Instituto de Meteorologia (Portugal)

J.-P. Césarini, Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) (Francia)

P. Césarini, Sécurité Solaire (Francia)

J. Damski, Instituto Finlandés de Meteorología (Ilmatieteen laitos / Finnish Meteorological Institute) (Finlandia)

M. Davis, Centro de Promoción de la Salud y Medicina Preventiva del Ejército de los Estados Unidos (U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine) (Estados Unidos de América)

K. Dehne, Servicio de Meteorología Alemán (Deutscher Wetterdienst) (Alemania)

Y. Deslauriers, Ministerio de Sanidad de Canadá (Health Canada) (Canadá)

C.J. Diaz Leal, Sistema Internacional de Monitoreo Ambiental, SIMA (México)

H. Dixon, Consejo sobre el Cáncer de Victoria (The Cancer Council Victoria) (Australia)

C. Driscoll, Junta Nacional de Protección Radiológica (National Radiological Protection Board) (Reino Unido)

A. Fergusson, Servicio de Meteorología de Canadá (Meteorological Service of Canada, Environment Canada) (Canadá)

D. Frei, Oficina Federal Suiza de Salud Pública (Office fédéral de la santé publique) (Suiza)

R.P. Gallagher, British Columbia Cancer Agency (Canadá)

R. Greinert, Dermatologisches Zentrum Buxtehude (Alemania)

D. Harder, Strahlenschutzkommission (Alemania)

R. Harrington, periodista (Alemania)

A. Heimo, Instituto Suizo de Meteorología (Institut Suisse de Météorologie) (Suiza)

D.J. Hufford, Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Medio Ambiente (U.S. Environmental Protection Agency) (Estados Unidos de América)

S. Human, Technikon Natal (Sudáfrica)

L. Jalkanen, Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization) (Suiza)

M. Janouch, Instituto de Hidrometeorología Checo (_esk_ hydrometeorologick_ ústav) (República Checa)

K. Jokela, Säteilyturvakeskus (Finlandia)

W. Josefsson, Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología (Swedish Meteorological and Hydrological Institute) (Suecia)

M. Kabuto, Instituto Nacional de Estudios sobre el Medio Ambiente (National Institute for Environmental Studies) (Japón)

D. Kastelec, Instituto de Hidrometeorología de Eslovenia (Hidrometeorolo_ki zavod Slovenije) (Eslovenia)

Y.S. Kim, Universidad de Hanyang (Corea del Sur)

P. Koepke, Instituto de Meteorología de la Universidad de Munich (Meteorologisches Institut, Universität München) (Alemania)

A. Krickler, Consejo sobre el Cáncer de Nueva Gales del Sur (New South Wales Cancer Council) (Australia)

A. Kulmala, Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization) (Suiza)

J. Langford, Centro de Promoción de la Salud y Medicina Preventiva del Ejército de los Estados Unidos (U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine) (Estados Unidos de América)

B. Lapeta, Instituto de Meteorología y Gestión del Agua (Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej) (Polonia)

M. Lehnert, Universität Bochum (Alemania)

Z. Litynska, Instituto de Meteorología y Gestión del Agua (Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej) (Polonia)

C.S. Long, Servicio Nacional de Meteorología, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (National Weather Service, National Oceanic and Atmospheric Administration) (Estados Unidos de América)

A. Manes, Servicio de Meteorología de Israel (Israel Meteorological Service) (Israel)

G.F. Mariutti, Instituto Superior de Sanidad (Istituto Superiore de Sanità) (Italia)

R. Matthes, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

C. Mätzler, Instituto de Física Aplicada de la Universidad de Berna (Institut für angewandte Physik, Universität Bern) (Suiza)

A. McCulloch, ICI Chemicals and Polymers Ltd. (Reino Unido)

R.L. McKenzie, NIWA Lauder (Nueva Zelanda)

A.F. McKinlay, Junta Nacional de Protección Radiológica (National Radiological Protection Board) (Reino Unido)

R. Meerkoetter, Deutsche Luft- und Raumfahrt, Fernerkundungsdatenzentrum (Alemania)

R. Meisner, Deutsche Luft- und Raumfahrt, Fernerkundungsdatenzentrum (Alemania)

B. Menne, Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud de la Organización Mundial de la Salud (European Centre for Environment and Health, World Health Organization) (Italia)

M. Miller, Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization) (Suiza)

N. Miloshev, Instituto de Geofísica de Bulgaria (Bulgarian Geophysical Institute) (Bulgaria)

M. Miyauchi, Centro de Meteorología del Japón (Japan Meteorological Agency) (Japón)

A. Mylvaganam, Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (International Agency for Research on Cancer) (Francia)

P. Nemeth, Servicio de Meteorología de Hungría (Országos Meteorológiai Szolgálat) (Hungría)

M. Norval, Departamento de Microbiología Médica de la Universidad de Edimburgo

(Department of Medical Microbiology, University of Edinburgh) (Reino Unido)

J. Oliiviéri, Météo-France (Francia)

S.P. Perov, Servicio Federal de Hidrometeorología y Control Medioambiental (Federal Service on Hydrometeorology and Environmental Control) (Federación Rusa)

R. Philipona, Centro Mundial de Radiación (World Radiation Centre) (Suiza)

H. Plets, Real Instituto de Meteorología de Bélgica (Institut Royal Météorologique de Belgique) (Bélgica)

T. Prager, Servicio de Meteorología de Hungría (Országos Meteorológiai Szolgálat) (Hungría)

E.A. Rehfuss, Organización Mundial de la Salud (World Health Organization) (Suiza)

M.H. Repacholi, Organización Mundial de la Salud (World Health Organization) (Suiza)

L. Rikus, Centro de Investigación de la Oficina de Meteorología de Australia (Australian Bureau of Meteorology Research Centre) (Australia)

C. Roy, Agencia Australiana de Protección contra la Radiación y Seguridad Nuclear (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency) (Australia)

R. Rubenstein, Agencia de los Estados Unidos para la Protección del Medio Ambiente (U.S. Environmental Protection Agency) (Estados Unidos de América)

I. Ruppe, Bundesanstalt für Arbeitsmedizin (Alemania)

M.A. Santinelli, Instituto de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado, ISSTE (México)

G. Schauburger, Instituto de Física Médica de la Universidad de Viena (Institut für Medizinische Physik, Universität Wien) (Austria)

R. Schmidt, Organización Mundial de la Salud (World Health Organization) (Suiza)

O. Schulz, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

G. Seckmeyer, Instituto Fraunhofer de Investigación sobre la Atmósfera y el Medio Ambiente (Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung) (Alemania)

E. Simeone, NEC, Italia (Italia)

P. Simon, Instituto Belga de Aeronomía Espacial (Institut d'Aéronomie Spatiale) (Bélgica)

C. Sinclair, Consejo sobre el Cáncer de Victoria (The Cancer Council Victoria) (Australia)

D.H. Sliney, Centro de Promoción de la Salud y Medicina Preventiva del Ejército de los Estados Unidos (U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine) (Estados Unidos de América)

H. Staiger, Servicio de Meteorología Alemán (Deutscher Wetterdienst) (Alemania)

M. Steinmetz, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

C. Stick, Institut für Medizinische Klimatologie, Kiel (Alemania)

F. Tena, Facultad de Física, Valencia (España)

M. Treiliba, Agencia de Hidrometeorología de Letonia (Latvian Hydrometeorological Agency) (Letonia)

G. Vicek, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

E. Vogel, Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz) (Alemania)

D.I. Wardle, Servicio de Meteorología de Canadá (Meteorological Service of Canada, Environment Canada) (Canadá)

E. Weatherhead, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) (Estados Unidos de América)

A. Webb, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester (University of Manchester Institute of Science and Technology) (Reino Unido)

S. Wengraitis, Centro de Promoción de la Salud y Medicina Preventiva del Ejército de los Estados Unidos (U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine) (Estados Unidos de América)

U. Wester, Instituto Sueco de Protección contra la Radiación (Statens strålskyddsinstitut) (Suecia)

M. Wittwer, Fundación Alemana contra el Cáncer (Deutsche Krebshilfe) (Alemania)

L. Ylianttila, Autoridad Finlandesa de Radiación y Seguridad Nuclear (STUK- Säteilyturvakeskus / Radiation and Nuclear Safety Authority) (Finlandia)