

# BRONCEADO ARTIFICIAL

Prevención de Riesgos





**Coordinación y revisión de textos:**

José Sanz Navarro

**Autores:**

María del Mar Alonso Salom, Eva M<sup>a</sup> Muelas Mateo, José Sanz Navarro, Pedro J. Úbeda Ruiz, Claudio Buenestado Castillo, Pedro Sánchez López, Emilio Rodríguez Gutiérrez, M<sup>a</sup> José Pérez Armengol, Ramón Andrés Moreno Villalba.

**Imprime:** Imprenta Regional

Depósito Legal: MU-1960-2004

I.S.B.N.: 84-95393-42-5



# **PRESENTACIÓN**





*La sociedad actual está muy sensibilizada por fomentar unos altos niveles de salud y estética, pero a veces estos dos factores son divergentes y por mantener un adecuado aspecto físico, según los cánones actuales, se pueden producir problemas de salud que pueden llegar a ser importantes. Tal es el caso del bronceado, que llevado a casos extremos, puede incluso llegar a producir cánceres de piel, además de otros tipos de patologías, tal como han demostrado numerosos estudios científicos.*

*Es por ello que la Dirección General de Salud Pública ha creído oportuno editar esta monografía que considera diferentes aspectos del bronceado artificial, con el fin de que sirva de documento de consulta para los titulares de los centros de bronceado, usuarios y entidades autorizadas para impartir cursos de formación para el personal que trabaje en estos centros, tal como establece el Real Decreto 1002/2002.*

*Esperamos que este documento sirva para mejorar la salud pública y que el uso de los equipos de bronceado artificial sean utilizados de manera responsable, tanto por los usuarios como por los titulares de los centros de bronceado.*

**Francisco José García Ruiz**  
*Director General de Salud Pública*



---

**1**

# **ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO**

---





## EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

- Introducción
  - Espectro electromagnético
  - Radiaciones ionizantes y no ionizantes del espectro
  - Descripción y uso de las radiaciones del espectro electromagnético
- 

## RADIACIONES ULTRAVIOLETAS

- Tipos de radiaciones Ultravioletas.
  - Características físicas y propiedades de los rayos Ultravioletas
    - Características Físicas de RUV
    - Propiedades y efectos de los RUV
  - Fuentes de Rayos Ultravioletas Naturales y artificiales
    - Fuentes de RUV naturales
    - Fuentes de RUV artificiales
-



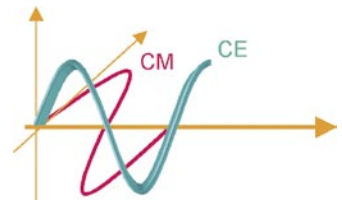
# Espectro Electromagnético

## ■ INTRODUCCIÓN

La radiación de energía, a diferencia de la conducción o la convección, no necesita de ningún “medio” para transferir energía. Valga de ejemplo lo que ocurre entre el Sol y la Tierra; la energía radiante viaja por el vacío del espacio, mientras que la convección transporta calor solo a través de cuerpos o a través de fluidos como son la atmósfera o los océanos.

Se llama radiación a toda energía que se propaga en forma de onda a través del espacio. Las ondas electromagnéticas están formadas por un campo magnético (CM) y un campo eléctrico (CE) perpendiculares entre sí, propagándose en cualquier medio; no precisan de medios materiales para su propagación. En el vacío dicha perturbación avanza a la velocidad de luz, 300.000 km/s. Así, las ondas electromagnéticas, transportan energía sin que haya transporte de materia.

Esta energía radiante actúa sobre los seres vivos, de forma que se producen una serie de alteraciones y efectos biológicos que, en ciertos casos, pueden ser nocivos, aunque en otros son beneficiosos.



## ■ ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

La naturaleza de la luz fue aceptada en 1924 como modificación de la teoría electromagnética (ondas electromagnéticas similares a las ondas de radiación) y de la teoría de los cuantos (corpúsculos y ondas en forma de paquetes de energía).

Las cargas eléctricas estacionarias producen campos eléctricos mientras que si están en movimiento producen campos eléctricos y magnéticos. Los cambios cíclicos en

estos campos producen radiación electromagnética (RE), que se manifiesta como una oscilación perpendicular de un campo eléctrico y magnético. La RE transporta energía de un punto a otro y se mueve a la velocidad de la luz (la luz es un tipo de RE).

Las ondas de radiación se caracterizan por los siguientes parámetros:

— *Longitud de onda*: es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos de la onda. Se denota por la letra griega  $\lambda$  (lambda).

— *Frecuencia*: Es el número de ondas (ciclos) que pasan por un punto durante una unidad de tiempo (segundos). Las propiedades de esta radiación dependen de la longitud de onda y de la frecuencia. Esta se mide en Hertzios (ciclos por segundo) y se denota por la letra griega  $\nu$  (nu).

— *Amplitud*: se define como la distancia que separa el pico de la cresta o valle de la base. La energía que transporta la onda es proporcional al cuadrado de la amplitud.

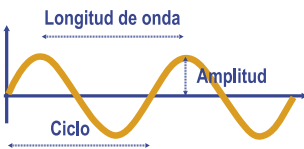


Figura 1. Detalle de longitud y amplitud de onda electromagnética.

Cuanto más alta es la frecuencia, más corta es la distancia entre una onda y la siguiente y mayor es la cantidad de energía que transmite. Así las ondas con elevada frecuencia (rayos X, rayos gamma, ver fig. 2) tienen mayor energía y son capaces de penetrar en nuestro organismo, provocando efectos indeseables. Matemáticamente, esta relación entre frecuencia y energía viene dada por la fórmula:

$$E = h \cdot \nu$$

En la que  $h$  es una constante,  $\nu$  la frecuencia de la onda y  $E$  la energía que posee esa onda.

El espectro electromagnético es el conjunto de ondas electromagnéticas que existen en el universo, ordenadas en función de sus frecuencias o longitudes de onda, o lo que es lo mismo, de la energía que transportan. En la tabla siguiente

se puede observar el espectro electromagnético en relación con las longitudes de onda, frecuencias y energía.




| TIPO DE RADIACIÓN                  | LONGITUD ONDA  | FRECUENCIA   | ENERGIA  |
|------------------------------------|--|--|--|
| Rayos gamma                        |  |  |  |
| Rayos X                            |  |  |  |
| Ultravioleta Extremo               |  |  |  |
| Ultravioleta Cercano               |  |  |  |
| Luz Visible                        |  |  |  |
| Infrarrojo Cercano                 |  |  |  |
| Infrarrojo Medio                   |  |  |  |
| Infrarrojo Lejano / submilimetrico |  |  |  |
| Microondas                         |  |  |  |
| Ultra Alta Frecuencia Radio        |  |  |  |
| Muy Alta Frecuencia Radio          |  |  |  |
| Onda corta Radio                   |  |  |  |
| Onda Media (AM) Radio              |  |  |  |
| Onda Larga Radio                   |  |  |  |
| Muy Baja Frecuencia Radio          |  |  |  |

Tabla 1. Espectro electro-magnético en relación con sus longitudes de onda, frecuencias y energías.

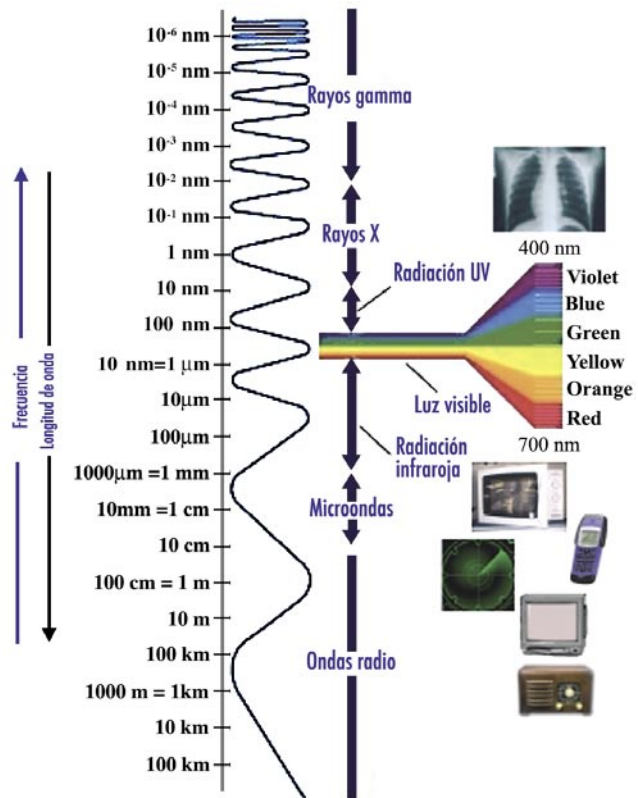


Figura 2. Espectro electro-magnético

## ■ RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

Desde el punto de vista biológico, es decir, según el efecto que producen, se puede dividir el espectro electromagnético en dos partes claramente diferenciadas:

- Radiaciones ionizantes
- Radiaciones no ionizantes

Las **radiaciones ionizantes** son radiaciones de alta energía, de elevada frecuencia (fig. 2), que abandonan parte de esa energía en los tejidos que atraviesan, separan los electrones de los átomos, actúan sobre estos últimos y los transforman en partículas más pequeñas llamadas iones.

Esta transformación conocida como mecanismo de ionización de las moléculas, produce en las células afectadas una alteración, que como consecuencia origina procesos patológicos en forma de enfermedades o alteraciones patológicas. En definitiva, son radiaciones que producen cambios en la materia viva, originando daño en tejidos vivos y por ello se utilizan en medicina para el tratamiento del cáncer, por ejemplo.

Entre las radiaciones ionizantes se encuentran: radiaciones alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y gamma ( $\gamma$ , energía fotónica) y rayos X.

Las **radiaciones no ionizantes** poseen menor frecuencia, y por tanto menor energía, y no producen esos cambios drásticos en la materia viva. Pueden tener suficiente energía, como es el caso de las microondas, como para generar calor y por ello se utilizan en los hornos microondas. Entre las radiaciones no ionizantes se encuentran:

- Rayos UV.
- Rayos Láser.
- Radiación Visible de la Luz:
- Radiación Infrarroja.
- Microondas
- Telefonía móvil
- Radar
- Televisión
- Radio AM y FM
- Líneas eléctricas

En la Fig. 4. encontramos resumido lo anteriormente expuesto.



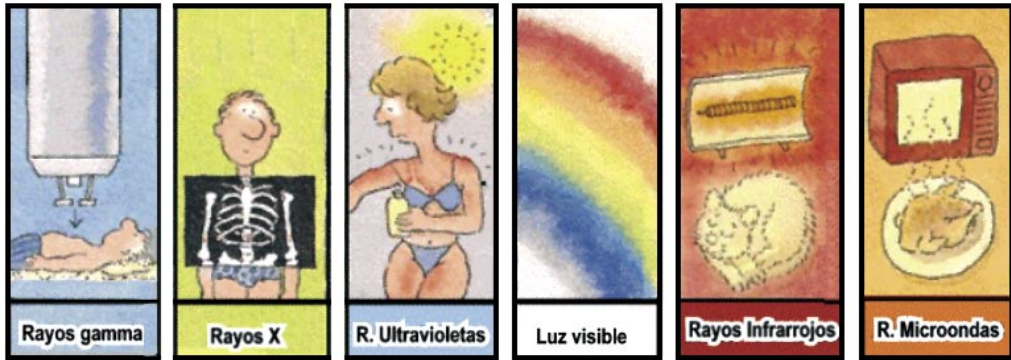


Fig 4. Espectro Electromagnético con radiaciones Ionizantes y no ionizantes

## ■ DESCRIPCIÓN Y USO DE LAS RADIACIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

— *Radiaciones ionizantes (alfa, beta, gamma, rayos X):* Son radiaciones que poseen diferente naturaleza según el tipo que sean y por tanto presentan distintas acciones sobre el organismo. Su energía, y por ello su poder de penetración, varía de unas a otras. Así, por ejemplo, las alfa tienen menor poder de penetración que las beta. Se utilizan en la industria atómica, fabricación de armas nucleares, medicina (radiodiagnóstico, radioterapia) y biología (microscopio electrónico), industria de consumo, etc.

— *Luz visible:* Es una región muy estrecha de espectro electromagnético. Está constituido por la combinación de ondas que tienen energías semejantes, sin predominio de ninguna. Las frecuencias mas bajas y longitud de onda larga se percibe como rojas, por el contrario, las de más alta frecuencia y longitud de onda corta aparecen color violeta (ver fig. 2). La región se subdivide en 6 intervalos donde aparecen definidos los colores verde, azul, violeta, amarillo, naranja y rojo.

— *Rayos infrarrojos:* La banda infrarroja se divide en tres secciones: próxima, intermedia y lejana. El efecto primario es por liberación de energía térmica. Se emplean en fotografía, astronomía, industria, medicina, etc.



— *Microondas*: Se utilizan en radio y televisión, radares, meteorología, comunicaciones vía satélite, medición de distancias, investigación de las propiedades de la materia o cocinado de alimentos.

— *Onda de Radiofrecuencia*: Se usan en los sistemas de radio, telefonía móvil y circuitos oscilantes.

## Rayos Ultravioleta

La radiación ultravioleta forma parte del espectro electromagnético de la radiación solar que llega a la tierra. Este espectro solar se compone de las siguientes partes:

- Radiación ionizante.
- Luz visible.
- Radiación infrarroja.
- Microondas.
- Radiación de radiofrecuencia.

### ■ TIPOS DE RAYOS ULTRAVIOLETAS

En su espectro, se distinguen en razón de su energía, o lo que es lo mismo, por razón de su longitud de onda:

— Rayos UVA, es una radiación ultravioleta de onda larga: 315-400 nm, siendo los rayos de menor frecuencia y energía.

— Rayos UVB, es una radiación ultravioleta de onda media: 315-280 nm.

— Rayos UVC, es una radiación ultravioleta de onda corta: 280-100 nm. Por su mayor energía, son los más peligrosos para la salud.

## ■ CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y PROPIEDADES DE LOS RAYOS UV

### Características físicas de los rayos UV

La radiación ultravioleta es una radiación electromagnética, y por su naturaleza presenta una serie de características propias que determinan sus efectos sobre los organismos vivos. Entre sus características más importantes se encuentra su frecuencia y longitud de onda. Esta varía entre los 100 y 400 nm, según lo establece la CIE (International Commission on Illumination).

Existen una serie de parámetros físicos que determinan las propiedades físicas de una onda y que pasamos a indicar:

— *Energía de la onda*: es la capacidad que tiene la radiación para producir un trabajo o su equivalente para producir calor. Su unidad es el Julio, (J).

— Longitud de onda, frecuencia y amplitud, definidas anteriormente.

— *Potencia*: energía suministrada por la onda por unidad de tiempo. La unidad es el watio, que es igual a 1 J/seg.

— *Velocidad de propagación*: Todas las radiaciones electromagnéticas se propagan a la misma velocidad, 300.000 km/seg, que es la velocidad de la luz.

La corta longitud de onda que poseen los rayos UV hace que sean más energéticos que los rayos visibles, por lo que su acción sobre el organismo puede representar peligro para nuestra salud.

### Propiedades y efectos de la radiación ultravioleta.

No toda la radiación solar que llega a la tierra atraviesa la atmósfera, sino que algunos componentes son filtrados por

la capa atmosférica y llegan hasta nosotros, como se puede observar en el gráfico:

Igual sucede con la radiación ultravioleta emitida por el sol,

— *Radiación UVA*: no se absorbe por la capa de ozono atmosférica y toda la radiación UVA nos llega.

— *Radiación UVB*: es absorbido sobre todo por la capa de ozono, pero algo alcanza la superficie terrestre.

— *Radiación UVC*: es absorbido totalmente por la capa de ozono y el oxígeno atmosférico.

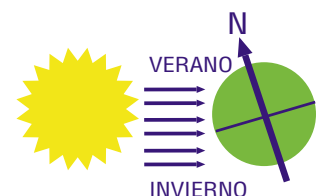
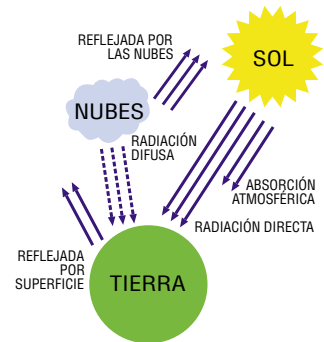
La radiación UVA y UVB que llega a la tierra contribuye a los efectos nocivos que pueden tener sobre la salud estas radiaciones, aunque también pueden tener efectos beneficiosos si el sol se toma a las dosis adecuadas, como se verá en otro tema. Si toda la radiación UV que proviene del sol llegara a la tierra, probablemente acabaría con la mayor parte de la vida en nuestro planeta.

Los niveles de radiación ultravioleta que llega a la tierra proveniente del sol dependen de una serie de factores que a continuación pasamos a considerar y cada uno de ellos puede aumentar el riesgo de sobreexposición a la radiación UV y sus efectos sobre la salud correspondientes:

— *Ozono estratosférico*: absorbe la mayoría de los rayos UV del sol, pero la cantidad de absorción depende de la época del año y de otros factores.

— *Hora del día*: a medio día el sol está en lo más alto y los rayos solares caen perpendicularmente a la tierra, por lo que su intensidad es máxima, mientras que a primera hora de la mañana y última de la tarde los rayos inciden oblicuamente sobre la superficie terrestre, de modo que su intensidad disminuye mucho.

— *Época del año*: El ángulo de inclinación terrestre con respecto al sol varía a lo largo de las estaciones, causando



que la intensidad de los rayos ultravioleta cambien. Por eso, la intensidad solar tiende a ser más alta durante los meses de verano.

— *Latitud*: Los rayos del sol son más intensos en el Ecuador, donde caen perpendiculares a la tierra y deben viajar menor trayecto a través de la atmósfera. El espesor de la capa de ozono es menor en los trópicos si lo comparamos con latitudes medias o altas de la tierra.

— *Altitud*: La intensidad UV aumenta con la altitud, ya que hay menor espesor de capa atmosférica para absorber la radiación perjudicial. Así, en las altas montañas, el riesgo de sobreexposición aumenta.

— *Condiciones atmosféricas*: Cuando el tiempo está nublado se reducen los niveles de radiación UV, pero no totalmente. Dependiendo del grosor de las nubes es posible quemarse y aumentar el riesgo de daño a largo plazo de la piel y del ojo en un día nublado de verano, aún no sintiendo mucho calor.

— *Reflexión*: algunas superficies tales como nieve, arena, hierba o agua pueden reflejar mucha de la radiación UV que les llega. Debido a esta reflexión, la intensidad UV puede ser engañosa en áreas sombreadas.

Aunque en otro tema veremos con más detalle los efectos de los rayos UV sobre nuestro organismo, aquí veremos algunas propiedades que posee este tipo de radiación.

— Radiación UVC: La gran energía de ésta radiación le da un gran poder bactericida que es aprovechado para la esterilización de algunos productos.

— Radiación UVB: Son causantes de quemaduras, eritemas y ampollas. Si la exposición es mantenida, hay riesgo de cáncer de piel. En el ojo favorecen la opacificación del cristalino.

— Radiación UVA. Producen fotosensibilidad, fotoalergia y reacción de bronceado, debido a la formación

de nuevas sustancias con el concurso de la energía que aportan.

Muchas sustancias, como por ejemplo algunos minerales, colorantes, vitaminas, aceites naturales y otros productos se vuelven fluorescentes en presencia de luz ultravioleta, o sea, parecen brillar. Las moléculas de estas sustancias absorben la radiación ultravioleta invisible, adquieren su energía, y eliminan el exceso de energía emitiendo luz visible. Esto tiene muchas aplicaciones en visión nocturna, control en aeropuertos del equipaje de pasajeros, relojes y equipos para detectar billetes falsos, etc.

En medicina se utiliza la técnica de fototerapia con radiación ultravioleta para el tratamiento de las ictericias (coloración amarilla de piel y mucosas) de la piel del recién nacido producidas por depósito de bilirrubina en dicha piel, que es destruida por la radiación UV.

## ■ FUENTES DE RAYOS ULTRAVIOLETA, NATURALES Y ARTIFICIALES.

### **Fuentes de radiación ultravioleta naturales.**

La luz solar es la fuente natural de la radiación UV. No toda la intensidad de la radiación solar llega a la superficie terrestre, ya que parte de ésta es absorbida por el ozono atmosférico (radiación UVC y gran parte de UVB). El resto de UVB y toda la UVA sí alcanza la superficie terrestre y puede actuar sobre los seres vivos.

Las radiaciones UVB y UVC son absorbidas por el vidrio corriente, pero la UVA lo traspasa. Por eso, aunque en menor grado, se puede producir el bronceado a través del vidrio, pero casi no se da la transformación cutánea que genera vitamina D, razón por la cual se recomienda exponer a los niños pequeños y adultos mayores al sol directo, en horas de baja intensidad solar (primeras horas de la mañana y últimas de la tarde).

Los vidrios en vehículos automotores contienen revestimientos especiales que filtran la radiación. Al disminuirla protegen el acabado interior y la piel de los viajeros.

### **Fuentes de radiación ultravioleta artificiales**

Las fuentes de radiación ultravioleta artificiales se utilizan en medicina, en industria y en cosmética.

Entre de estas fuentes tenemos las lámparas de arco de vapor de mercurio, lámparas fluorescentes, arcos de electrodos de carbón, lámparas halógenas de cuarzo, arcos de soldadura oxiacetífica y oxhídrica, etc.

La radiación generada por las lámparas germicidas o arcos de soldadura es UVC.

En los llamados centros de bronceado (cosmética) la radiación utilizada es UVA.

## BIBLIOGRAFIA

1. Medicina Preventiva. G. Piedrola. Capitulo 17. R. Gálvez Vargas y M Espigares García
2. Enciclopedia Libre Universal en España. Cap. Espectro Electromagnético. Edición Mayo 2003
3. Wikipedia Enciclopedia. Cap. Electromagnetismo
4. Espectro Electromagnético: Mecánica cuántica. <http://www.sclhv.es/sbweb/fisica/cuantica>
5. Espectro Electromagnético: <http://nautilus.Fis.ucpt/www/hipertexto>
6. Radiaciones Ionizantes y cauce: Temas medio Ambiente. <http://www.tuotromedico.com>
7. Radiación Solar: Educación y Prevención [http://www:centrobermudez.com](http://www.centrobermudez.com)
8. U.S. Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/sunwise/uvradiation.html>
9. [http://www.re.sandia.gov/mat/energ\\_solar\\_basica/sld003.htm](http://www.re.sandia.gov/mat/energ_solar_basica/sld003.htm)





2

## EFFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA



## ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA PIEL

---

## ESTRUCTURA ANATÓMICA DEL OJO

- Introducción
  - Cómo se defiende el ojo frente a la radiación UV
- 

## EFFECTOS BENEFICIOSOS DEL SOL

---

## EL PROCESO DE BRONCEADO

---

## FOTOTIPOS

---

## ÍNDICE DE RADIACIÓN UV

- Introducción
  - Índice ultravioleta
  - Tiempo de exposición
- 

## EFFECTOS PERJUDICIALES DE LA SOBREENEXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN UV

- Efectos sobre piel
  - Efectos sobre ojos
  - Efectos sobre el sistema inmunitario
- 

## SISTEMAS NATURALES DE DEFENSA DE LA PIEL FRENTE A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

---

## FOTOSENSIBILIZACIÓN Y SUSTANCIAS SENSIBILIZANTES

- Reacciones fotoalérgicas y fototóxicas
  - Productos de protección contra rayos UV
    - Bronceadores
    - Fotoprotectores
- 

## ETIQUETADO DE COSMÉTICOS



## Estructura anatómica de la piel. Fisioterápia

La piel es el órgano más extenso del cuerpo, al que recubre en su totalidad. Además de actuar como escudo protector contra el calor, la luz, lesiones e infecciones, la piel también:

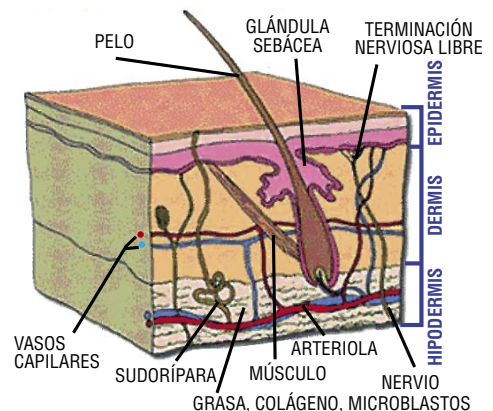
- Regula la temperatura del cuerpo.
- Almacena agua y grasa.
- Es un órgano sensorial.
- Evita la pérdida de agua.
- Evita la entrada de bacterias.

Las características de la piel (es decir, el grosor, el color, la textura) no son uniformes en todo el cuerpo. Por ejemplo, la cabeza presenta más folículos pilosos que cualquier otra parte, mientras que la planta de los pies no tiene ninguno. Además, la piel de la planta de los pies y de la palma de las manos es más gruesa.

La piel está compuesta por las siguientes capas, y cada una de ellas desempeña funciones específicas:

- Epidermis
- Dermis
- Capa de grasa subcutánea o hipodermis

### ESTRUCTURA ANATÓMICA DE LA PIEL

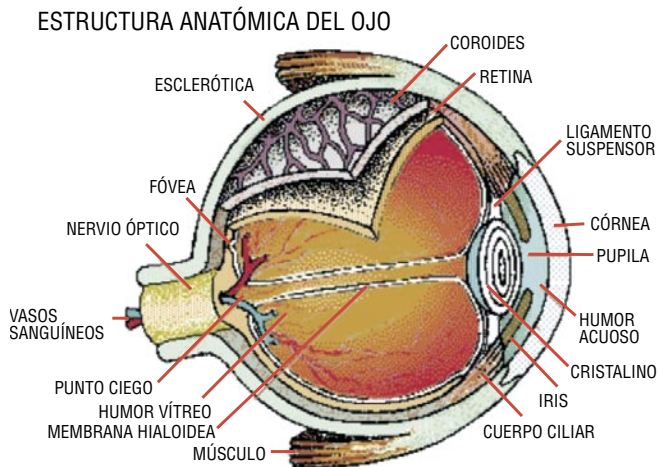


|  |   |
|--|---|
| <p><b>EPIDERMIS</b></p>                    | <p>La epidermis es la capa externa delgada de la piel y está compuesta de tres partes que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ESTRATO CÓRNEO</b> (capa córnea): Esta capa consiste en queratinocitos completamente maduros que contienen proteínas fibrosas (queratinas). La capa más externa se descama constantemente. El estrato córneo evita la entrada de la mayoría de sustancias extrañas y también la pérdida de líquidos del cuerpo.</li> <li>- <b>QUERATINOCITOS</b> (células escamosas): Esta capa, que se encuentra debajo del estrato córneo, contiene queratinocitos activos (células escamosas), que maduran y forman el estrato córneo.</li> <li>- <b>CAPA BASAL:</b> La capa basal es la capa más profunda de la epidermis y contiene células basales. Las células basales se dividen continuamente, formando nuevos queratinocitos que reemplazan a los antiguos que se desprenden de la superficie cutánea.</li> </ul> <p>La epidermis también contiene melanocitos que producen melanina (el pigmento que le da el color a la piel).</p> |
| <p><b>DERMIS</b></p>                       | <p>La dermis es la capa media de la piel. La dermis está formada por los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vasos sanguíneos:</li> <li>- Vasos linfáticos.</li> <li>- Folículos pilosos o capilares.</li> <li>- Glándulas, sudoríparas.</li> <li>- Haces de colágeno.</li> <li>- Fibroblastos</li> <li>- Nervios.</li> </ul> <p>La dermis se mantiene unida por una proteína denominada colágeno, compuesta por fibroblastos. Esta capa también contiene los receptores del dolor y del tacto.</p>  |
| <p><b>CAPA SUBCUTÁNEA (HIPODERMIS)</b></p> | <p>La capa subcutánea es la capa más profunda de la piel. Está compuesta por una red de células de colágeno y grasa, ayuda a conservar el calor del cuerpo y lo protege de las lesiones</p>   |

# Estructura anatómica del ojo. Fisioterápia

## ■ INTRODUCCIÓN

A menudo, los ojos son comparados con una cámara fotográfica, y en muchos aspectos, los ojos se parecen a una cámara extraordinariamente sensible. La lente del ojo (cristalino) puede alterar su forma para enfocar objetos cercanos o distantes, de manera similar al lente de una cámara. El cristalino proyecta imágenes en la retina, membrana que se encuentra en la parte posterior del ojo y está formada por células sensibles a la luz, que funcionan de manera parecida a la película de una cámara.



El ojo está conectado al cerebro por el nervio óptico, que consiste en un conjunto de más de un millón de fibras nerviosas. La córnea (la parte clara al frente del ojo) refleja los rayos de luz a través de la pupila hacia el lente del ojo. La pupila es la apertura circular negra en el iris. El iris, la parte de color, regula la cantidad de luz que entra al ojo ajustando el tamaño de la pupila. El ojo también contiene líquidos que bañan las diferentes



estructuras del ojo y que ayudan a mantener una presión adecuada dentro del ojo. La cámara anterior, al frente del ojo, se encuentra llena del humor acuoso, una sustancia líquida.

La porción posterior del ojo se encuentra llena de una sustancia gelatinosa clara denominada humor vítreo.

El ojo se puede dividir en tres capas (o tejidos):

— Esclerótica.

— Coroides

— Retina

La capa blanca externa del ojo se denomina esclerótica. Esta es semejante a la cáscara de un huevo. Junto con la córnea, la esclerótica protege al ojo de traumatismos y mantiene la estructura delicada de los tejidos internos de ojo. El tejido que forma la capa intermedia del ojo, la coroides, es responsable del suministro de sangre a la pared del ojo y estructuras externas de la retina. Este tejido es responsable del transporte de nutrientes y oxígeno a la parte interna de la esclerótica y tejidos internos de la retina.

La capa más interna del ojo es la retina, tejido delgado y translúcido que está compuesto por diez capas microscópicas. La retina es responsable de traducir las imágenes de luz en impulsos eléctricos, los cuales son reconocidos y procesados por el cerebro. La mácula es el área de la retina responsable de la visión central. El centro de la mácula se denomina fovea, que es la responsable de la visión fina. La retina recibe imágenes de luz y las transmite al cerebro a través del nervio óptico. El cerebro interpreta estos mensajes como visión.

En el esquema siguiente podemos observar como pueden afectar los diferentes tipos de onda al ojo:

|                  | Ultravioleta |      |          | Visible            | Infrarrojo |                   |                 |
|------------------|--------------|------|----------|--------------------|------------|-------------------|-----------------|
| Tipo de Onda     | UV-C         | UV-B | UV-A     |                    |            |                   |                 |
| Longitud de Onda | 200          | 290  | 320      | 400                | 760        | 1400              | 10 <sup>9</sup> |
| Lesión Ocular    | Queratitis   |      |          |                    | Catarata   |                   |                 |
|                  |              |      | Catarata |                    |            | Quemadura Corneal |                 |
|                  |              |      |          | Lesiones de Retina |            |                   |                 |

### ■ CÓMO SE DEFIENDE EL OJO FRENTE A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La radiación comprendida entre 280 nm (nm = nanómetros: milmillonésima parte de un metro) y 100 nm, U-VC, es absorbida por la capa de Ozono de la estratosfera; el resto de la radiación entre los 280 nm y los 400 nm (U-VB y U-VA), llega a la superficie terrestre, con muchas posibilidades de ocasionar perjuicios a las personas.

Para defenderse de esa radiación, además de los párpados y las pestañas, el ojo humano cuenta con algunas estructuras que bloquean gran parte de esos rayos, logrando que muy pocos de ellos puedan alcanzar la retina.

La córnea y el cristalino absorben la mayor parte de la radiación UVB y UVA. La porción que no es absorbida, será transmitida y podrá afectar la retina, que es el tejido más sensible y esencial de nuestro sistema visual.

La córnea absorbe casi el 100% de los rayos UV-C, pero la transmisión aumenta rápidamente para la radiación de mayor longitud de onda; por ejemplo, de los rayos de 315 nm., solo el 40% es absorbido por la córnea, el resto se transmite hacia el interior del ojo.

Por su parte, el cristalino de un adulto absorbe la mayoría de los rayos UV, principalmente aquellos que están por debajo de los 370 nm.

En general, en una persona adulta, menos del 1 % de la radiación entre 315 y 340 nm y solo el 2% de la radiación de 360 nm, llega a la retina

## Efectos beneficiosos del sol

Podríamos resumirlos en los siguientes:

— Acción calórica.

— Síntesis de vitamina D

— Acción germicida: la radiación UV genera radicales libres con acción germicida. Estos radicales son dañinos para el hombre, pero también para los microorganismos.

— Acción antidepresiva.

— Bronceado

Una adecuada exposición solar ayuda a la producción de vitamina D y al correcto desarrollo del esqueleto.

La vitamina D tiene un papel fundamental en la mineralización del hueso, ya que favorece la absorción intestinal del calcio y fósforo y aumenta su reabsorción renal.

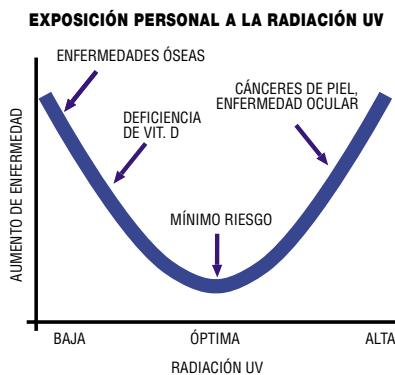
La vitamina D la produce la radiación UV del sol a partir de un precursor que se encuentra en la piel: el 7-dehidrocolesterol, sustancia sintetizada en el hígado a partir de colesterol. Este se encuentra en la yema de huevo, hígado, lácteos completos o enriquecidos, mantequilla, nata y pescados grasos.

Su carencia genera alteraciones óseas, trastornos dentales y alteraciones metabólicas. Esto se puede manifestar como raquitismo, y tetania (con síntomas de calambres musculares, convulsiones y bajo nivel de calcio en sangre).

Los requerimientos diarios de vitamina D son de 400 UI (Unidades Internacionales) por día, cantidad presente en un vaso de leche completa (no desnatada) de 250 centímetros cúbicos. La alimentación normal es suficiente para obtener los requerimientos diarios de esta vitamina.

Por ser tóxica en grandes cantidades, la administración de medicamentos que lleven esta vitamina deben ser prescritos por un facultativo médico.

La cantidad óptima de exposición de radiación UV que una persona debe recibir no se conoce<sup>2</sup>, pero es probable que dependa de muchos factores relacionados con el tipo de piel, la dieta, etc. En el dibujo adjunto observamos que hay una dosis óptima para la exposición a radiación UV.

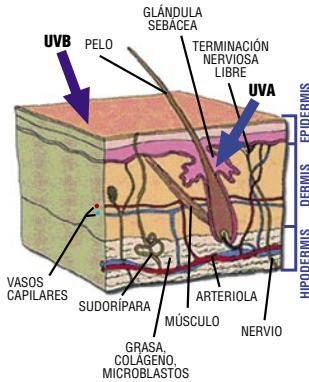


En el cuadro siguiente se recoge un resumen de los efectos beneficiosos del sol:

| <b>EFFECTOS BENEFICIOSOS DEL SOL</b>                      |   |
|---|---|
| Producción cutánea de vit. D                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de raquitismo, osteomalacia y osteoporosis</li> <li>• Posible beneficio para la hipertensión, enfermedades isquémicas cardíacas y tuberculosis.</li> <li>• Posible disminución del riesgo de esquizofrenia, cáncer de mama y cáncer de próstata.</li> <li>• Posible prevención de la diabetes tipo 1</li> </ul> |
| Reducción del riesgo de algunas enfermedades autoinmunes. |   |

Intersun, The Global UV Project, A Guide and Compendium.

## El proceso de bronceado



El proceso de bronceado es la respuesta de la piel a la agresión del sol. En la piel, el mayor impedimento de la transmisión de UVB es el estrato córneo, mientras que el UVA penetra a través de la epidermis y afecta a las proteínas estructurales de la dermis. El estrato córneo, la parte más externa de la piel, tiene un grosor entre 75-150  $\mu$  ( $\mu \rightarrow$  micra, milésima parte de un milímetro).

Se ha comprobado que entre un 35-50% de la radiación incidente UVA llega a la dermis de los individuos de raza caucásica.

Los rayos UVA oxidan un producto incoloro precursor de la melanina (pigmento que le da el color a la piel) que se encuentra en las capas más externas de la piel. Con este proceso de oxidación comienza el *bronceado directo*. No obstante, este bronceado desaparece si sigue la irradiación solar, con lo que al cabo de las 3-24 horas desaparece esa pigmentación.

Tanto el eritema como la pigmentación se inician inmediatamente, sin periodo de latencia. Esta pigmentación inmediata es proporcional a la dosis de UVA y a la cantidad de melanina preexistente. Se presenta a los 5-10 minutos y alcanza un máximo a los 60-90 minutos, disminuyendo al cabo de unos días.

La pigmentación indirecta o *bronceado tardío* se inicia por la acción de los rayos UVB que inician una cadena de reacciones químicas sobre unas sustancias de la piel y que finaliza con la formación de nueva melanina. La pigmentación retardada o persistente se debe a una activación de los melanocitos (melanogénesis) y se inicia a las 48-72 horas, con un máximo de 4-7 días, prolongándose durante meses.

## Fototipos de piel

Existe una clasificación debida a un prestigioso dermatólogo norteamericano, el Dr. T. Fitzpatrick, que está hoy en día considerada como la adecuada para identificar los diferentes fototipos cutáneos que se pueden observar en la Tabla 2.

| FOTOTIPO | BRONCEADO   | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS   | USO PROTECCIÓN SOLAR |
|----------|---|---|----------------------|
| I        | Individuos que presentan intensas quemaduras solares, prácticamente no se pigmentan nunca y se descaman de forma ostensible.          | Individuos de piel muy clara, ojos azules, con pecas en la piel. Su piel, habitualmente no expuesta al sol, es blanco lechosa.                                      | Ultra protección     |
| II       | Individuos que se queman fácil e intensamente, pigmentan ligeramente y descaman de forma notoria.                                     | Individuos de piel clara, pelo rubio o pelirrojos, ojos azules y pecas, cuya piel, no expuesta habitualmente al sol, es blanca.                                     | Ultra - Máxima G     |
| III      | Individuos que se queman moderadamente y se pigmentan.  | Razas caucásicas (europeas). Piel blanca no expuesta habitualmente al sol.  | Máxima - Extra       |
| IV       | Individuos que se queman moderada o mínimamente, se pigmentan con bastante facilidad y de forma inmediata al ponerse al sol.          | Individuos de piel blanca o ligeramente amarronada, pelo y ojos oscuros (razas mediterráneas, mongólicas, orientales). Piel habitualmente morena o algo amarronada. | Extra - Moderada     |
| V        | Individuos que se queman raras veces y se pigmentan con facilidad e intensidad; siempre presentan reacción de pigmentación inmediata. | Individuos de piel amarronada (amerindios, indostánicos, hispanos).   | Moderada - Mínima    |
| VI       | No se queman nunca y se pigmentan intensamente Siempre presentan reacción de pigmentación inmediata                                   | Razas negras.   | Mínima - No          |

Tabla 2. Fototipos de piel

Las personas con fototipos I y II no deben tomar el sol ni utilizar las camas de bronceado.



## Índice de radiación UV. Interpretación

### ■ INTRODUCCIÓN

La radiación que emite el sol se puede clasificar en tres tipos:

- Radiación visible
- Radiación infrarroja
- Radiación ultravioleta.

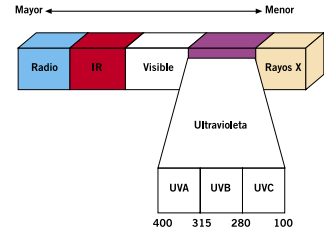
Esta última es invisible, es la más energética, y es capaz de producir daños en la piel.

La radiación ultravioleta se puede dividir en tres tipos, de acuerdo a su longitud de onda ( $\lambda \rightarrow$  longitud de onda) y a los distintos papeles que juegan en los procesos fotoquímicos y en la salud humana:

- UV-A:  $\lambda$  entre 315 - 400 nm
- UV-B:  $\lambda$  entre 280 - 315 nm

— UV-C:  $\lambda$  entre 100 - 280 nm

La radiación UV-C es completamente destruida por el oxígeno de la atmósfera, y a pesar de ser más dañina, no tiene efectos importantes. La radiación UV-B es parcialmente destruida por el ozono, y por ser muy energética es la que produce mayor daño biológico; por otro lado es muy sensible a cambios en la concentración de ozono y condiciones meteorológicas. La radiación UV-A es menos dañina, sin embargo debido a su gran intensidad también puede producir daños en la piel.



## ■ ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Antes de comentar el Índice UV, vamos a recordar algunos conceptos vistos en el primer tema. La energía que posee una onda depende de su longitud de onda y de su amplitud. Las ondas con menor longitud de onda son más energéticas mientras que las de mayor longitud de onda poseen menos energía. Así los rayos X y rayos  $\gamma$  poseen menor longitud de onda que el espectro visible y por tanto son más energéticos y penetran más en nuestro organismo y por ello se utilizan en medicina para realizar diagnóstico por imagen (radiografías) y tratar cánceres.

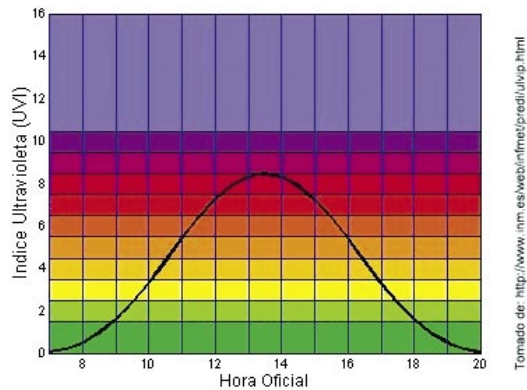
También es importante conocer la potencia que origina un emisor de radiación (lámpara UV, sol). Esta es la energía que emite un determinado cuerpo por unidad de tiempo, y se mide en Joules/seg, Joules/hora, etc. La unidad más habitual de potencia es el vatio, que es un Joule/seg.

Una misma potencia de radiación puede aplicarse sobre diferentes tamaños de superficies, y por tanto, sus efectos serán diferentes. Así, los efectos de un vatio de radiación UV aplicados sobre un punto de nuestra piel ocasionarán efectos más perjudiciales que si ese vatio se aplicara sobre la totalidad de nuestra piel. De este modo se define la unidad de potencia por superficie que normalmente se expresa en vatios/cm<sup>2</sup>.



El índice UV (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación ultravioleta del sol incidente sobre la superficie de la tierra y es un indicador del efecto de la radiación solar sobre la piel humana. Se ha demostrado que hay una fuerte asociación entre el incremento de la incidencia de cánceres de piel en poblaciones de piel clara y la exposición excesiva a la radiación ultravioleta solar; este incremento también puede estar relacionado con fuentes artificiales de radiación UV, como las camas solares.

La intensidad de la radiación solar UV sobre la superficie de la tierra está influenciada por varios factores ambientales, incluyendo la altura del sol, la latitud, la altitud, la reflexión de tierra, la concentración del ozono atmosférico, y la presencia de nubes, del polvo, de la calima, y de varios compuestos. El índice UV varía a lo largo del día, al igual que lo hace la irradiación solar.



Este número, el Índice UV, surgió al constatarse que la dosis efectiva al acumularse durante una hora en un metro cuadrado de piel humana, varía entre 0 y 1500 Joules (Joules → unidad de trabajo)

De este resultado experimental, se acordó internacionalmente asignarle el número 1 a 100 Joule/m<sup>2</sup> por hora, 2 a 200 Joule/m<sup>2</sup> por hora; y así sucesivamente hasta llegar al índice 15 que usualmente corresponde al máximo de la escala.

La dosis efectiva se obtiene de la multiplicación de la intensidad de la radiación UV por el tiempo de exposición a la piel y por un factor relacionado con el efecto de la radiación en la piel (Espectro de acción de eritema).

El cálculo de este índice permite valorar el grado de nocividad para la piel según las distintas longitudes de onda UV, y hace el promedio de las variaciones de la radiación por periodos de 10 a 30 minutos. Se acostumbra a expresar como una predicción de la cantidad máxima de radiación UV perjudicial para la piel que incidirá en la superficie de la Tierra al mediodía solar. Los valores que adopta van de cero hacia arriba, y cuanto más alto es el índice, más alta será la probabilidad de que la exposición a los rayos UV perjudique a la piel y a los ojos, y menor el tiempo que tardará en provocarlo.

En muchos países próximos al ecuador, el índice UV puede llegar al valor 20 durante el verano. En Europa, el índice no acostumbra a superar el 8, aunque en las playas suele ser más alto.

Los valores del índice UV se dividen en categorías de exposición (Tabla 1), asignándosele a cada categoría un color determinado tal como viene a continuación:

| CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN | INTERVALO DE VALORES DEL IUV |
|-------------------------|------------------------------|
| BAJA                    | Inferior a 2                 |
| MODERADA                | 3 a 5                        |
| ALTA                    | 6 a 7                        |
| MUY ALTA                | 8 a 10                       |
| EXTREMADAMENTE ALTA     | Superior a 11                |

Tabla 1. Categorías de exposición a los rayos UV

## ■ TIEMPO DE EXPOSICIÓN

El IUV permite estimar el tiempo de exposición de una persona sin sufrir enrojecimiento (eritema) de la piel. Por supuesto, este tiempo depende del fototipo de piel de cada persona. Los tiempos máximos de exposición recomendados se pueden ver en la tabla siguiente:

| TIEMPO DE EXPOSICIÓN (SIN PROTECCIÓN) MINUTOS |                                    |           |          |           |           |           |           |           |
|---|------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Indice UV                                     | Potencia<br>(m W/cm <sup>2</sup> ) | PIEL TIPO |          |           |           |           |           |           |
|   |                                    | I         | II       | III       | IV        | V         | VI        |           |
| BAJO  | 1                                  | 2,78      | 90 - 180 | 150 - 240 | 180 - 290 | 270 - 360 | 350 - 530 | 530 - 900 |
|   | 2                                  | 5,57      | 45 - 90  | 75 - 120  | 90 - 150  | 135 - 180 | 180 - 270 | 270 - 450 |
|   | 3                                  | 8,35      | 30 - 60  | 50 - 80   | 60 - 100  | 90 - 120  | 120 - 180 | 180 - 300 |
|   | 4                                  | 11,1      | 22 - 45  | 37 - 60   | 45 - 75   | 67 - 90   | 90 - 135  | 135 - 225 |
| MEDIO   | 5                                  | 13,92     | 18 - 36  | 30 - 48   | 36 - 60   | 54 - 72   | 72 - 110  | 110 - 180 |
|   | 6                                  | 16,7      | 15 - 30  | 25 - 40   | 30 - 50   | 45 - 60   | 60 - 90   | 90 - 150  |
| ALTO  | 7                                  | 19,5      | 13 - 26  | 21 - 34   | 26 - 43   | 38 - 51   | 50 - 75   | 75 - 130  |
|   | 8                                  | 22,2      | 11 - 23  | 19 - 30   | 23 - 38   | 34 - 45   | 45 - 68   | 68 - 113  |
|   | 9                                  | 25        | 10 - 20  | 17 - 27   | 20 - 33   | 30 - 40   | 40 - 60   | 60 - 100  |
| PELIGROSO                                     | 10                                 | 27,8      | 9 - 18   | 15 - 24   | 18 - 30   | 27 - 36   | 36 - 55   | 55 - 90   |
|   | 11                                 | 30,5      | 8 - 16   | 14 - 22   | 16 - 27   | 25 - 33   | 33 - 50   | 50 - 82   |
|   | 12                                 | 33,3      | 7,5 - 15 | 12 - 20   | 14 - 25   | 22 - 30   | 30 - 45   | 45 - 75   |
|   | 13                                 | 36,1      | 7 - 14   | 11 - 18   | 13 - 23   | 21 - 28   | 27 - 41   | 41 - 70   |
|   | 14                                 | 38,9      | 6,5 - 13 | 11 - 17   | 12 - 21   | 20 - 26   | 26 - 40   | 40 - 64   |
|   | 15                                 | 41,7      | 6 - 12   | 10 - 16   | 12 - 20   | 18 - 24   | 24 - 36   | 36 - 60   |

Tabla 2. Tiempo de exposición solar y UVI.

La Dosis Eritémica Mínima, denominada DEM, es la energía media del sol que empieza a producir enrojecimiento de la piel si no está protegida. Se expresa en julios por metro cuadrado o en julios por centímetro cuadrado.

Hemos de recordar que el sol varía su intensidad con la época del año, con la hora del día, con la latitud y con la altitud, siendo mayor en verano, en las horas centrales del día, en las latitudes más bajas y en las zonas más altas.

En los países europeos la DEM para los diferentes fototipos de piel existentes en Europa viene recogidos en la siguiente tabla:

| PIEL TIPO | BRONCEADA | QUEMADA   | COLOR PELO | COLOR OJOS    | 1 DEM                |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------------|----------------------|
| I         | Nunca     | Siempre   | Rojizo     | Azul          | 200 J/m <sup>2</sup> |
| II        | A veces   | A veces   | Rubio      | Azul – verde  | 250 J/m <sup>2</sup> |
| III       | Siempre   | Raramente | Castaño    | Gris – marrón | 350 J/m <sup>2</sup> |
| IV        | Siempre   | Nunca     | Negro      | Marrón        | 450 J/m <sup>2</sup> |

Tomado de: [http://www.inm.es/web/infmet/predi/ay\\_ulvip.html](http://www.inm.es/web/infmet/predi/ay_ulvip.html).

Tabla 3. Fototipos europeos y DEM.

## Efectos perjudiciales de la sobreexposición de los rayos UV sobre piel, ojo y sistema inmunitario

Tradicionalmente se ha considerado a la fracción B como la responsable de los efectos perjudiciales de la radiación UV, pero hoy está demostrado que la fracción A, tiene un papel importante en estos efectos. Ambos tipos pueden inducir lesión directa en el ADN celular o indirecta a través de la formación de radicales libres.

Un radical libre es una molécula que ha perdido un electrón en el orbital externo. Es muy inestable y muy reactivo, porque va a intentar coger ese electrón que le falta de otras moléculas, provocando consecuentemente un daño en ellas.

Los radicales libres más importantes son el anión superóxido, el peróxido de hidrógeno y el radical hidroxilo.

## ■ PIEL

Algunas de las alteraciones crónicas que los rayos UV producen en la piel son el cáncer de piel (melanomas y cánceres no melanocíticos), las anomalías benignas de los melanocitos, y diversos daños crónicos causados por las radiaciones UV en los queratinocitos, en los vasos sanguíneos y en el tejido fibroso, también denominados “fotoenvejecimiento” (degeneración del tejido conectivo elástico de la piel). El gran aumento de casos de cáncer de piel en pacientes con xeroderma pigmentosum (una rara enfermedad pigmentaria que disminuye la capacidad del organismo para reparar los daños causados en su ADN por la exposición a los rayos UV) sugiere que el deterioro causado directamente en el ADN por la radiación UV es uno de los factores causantes de este tipo de cánceres.

Los rayos ultravioleta del sol causan daño al tejido colágeno y sus efectos son acumulativos.

Según estimaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cada año se producen en todo el mundo más de 2 millones de cánceres de piel distintos del melanoma y 200.000 melanomas malignos. Las personas de piel clara presentan un mayor riesgo de cáncer de piel debido a la ausencia relativa de pigmentación en su piel.

La incidencia mundial del melanoma maligno sigue en aumento, y está estrechamente vinculada a la frecuencia de la exposición al sol en actividades recreativas y a la insolación acumulada a lo largo del tiempo. Hay datos que evidencian que el riesgo de melanoma está también vinculado a la exposición intermitente a los rayos UV, especialmente en la infancia, y a la exposición a lámparas bronceadoras, aunque

los estudios realizados hasta la fecha sobre estas últimas no han tenido en cuenta sistemáticamente otros factores que podrían influir en los resultados.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el 90% de los cánceres de piel no melánicos (carcinomas de células basales y carcinomas de células escamosas) se producen en personas con fototipos I y II, por lo que está desaconsejado que estas personas tomen sesiones de bronceado con aparatos de rayos UV. Cuando vayan a la playa o al campo deben protegerse la piel con filtros solares adecuados.

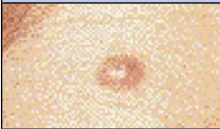


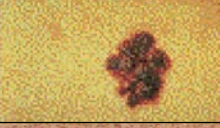




En la tabla siguiente podemos ver un resumen de los efectos perjudiciales de la radiación solar sobre la piel:

| <b>EFFECTOS DE LA RADIACIÓN SOLAR SOBRE LA PIEL</b> |   |
|---|---|
| <b>EFFECTOS AGUDOS</b>                              |   |
| <b>QUEMADURA SOLAR</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Está relacionada con el fototipo de piel: el fototipo I siempre se quema, nunca se broncea. El fototipo VI nunca se quema, siempre se broncea.</li> <li>• Se produce enrojecimiento de la piel (eritema) entre las 4-12 h tras tomar el sol.</li> <li>• Se produce inflamación y dolor de la zona afectada.</li> </ul>   |
| <b>EFFECTOS CRÓNICOS</b>                            |   |
| <b>FOTOENVEJECIMIENTO</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se manifiesta por arrugas, manchas, dilatación de los vasos capilares de pequeño calibre y un aspecto tosco irregular “curtido por la intemperie”.</li> <li>• Se produce engrosamiento de la epidermis.</li> <li>• El contenido de melanosomas puede ser mayor en los melanocitos, pero su distribución es irregular, lo que explicaría la manchas producidas en la piel.</li> <li>• La dermis es la zona más afectada, y se produce aumento de fibras elásticas en masas engrosadas e irregulares.</li> <li>• Se producen acúmulos anormales de colágeno en la dermis profunda</li> </ul> |
| <b>CÁNCER</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epitelioma basocelular (cáncer de células basales).</li> <li>• Carcinoma epidermoide (cáncer de células escamosas).</li> <li>• Melanoma: es menos frecuente que los dos anteriores, pero más agresivo.</li> <li>• El 80% de los cánceres de piel distintos del melanoma se desarrollan en cara, cuello y manos.</li> <li>• La raza negra presenta el menor riesgo para todas las formas de cáncer cutáneo.</li> </ul>  |

| OTROS EFECTOS |   |
|---------------|---|
| FOTOALERGIA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Está causada por sustancias químicas y medicamentos, en la que el sistema inmunitario participa en el proceso patológico. Algunos ejemplos de estas sustancias son:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protectores solares: ácido para-aminobenzoico y sus ésteres....</li> <li>- Medicamentos: sulfamidas, piroxicam, tiazidas, multifungín,....</li> <li>- Perfumes: almizcle, 6-metilcumarina, oleorresinas vegetales....</li> </ul> </li> <li>• Tiende a predominar una dermatitis (inflamación de la piel) con eritema, edema, vesículas, exudación, costras y descamación e intenso picor que incita a rascarse. La evolución de esta dermatitis es hacia una piel engrosada en las zonas expuestas al sol.</li> </ul> |
| FOTOTOXICIDAD | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una reacción causada por sustancias químicas y medicamentos, en la que no interviene el sistema inmunitario.</li> <li>• Se manifiesta por enrojecimiento de la piel (eritema), parecido al de la quemadura solar, que se descama o "pela" en pocos días. Puede haber también acumulación de líquido en los tejidos (edema), vesículas y ampollas.</li> </ul>  |

Más adelante veremos con detalle los procesos de fotoalergia y fotosensibilidad causada por algunas sustancias químicas y medicamentos.

Existen una serie de signos establecidos por el Instituto Nacional del Cáncer, U.S.A., que nos pueden alertar sobre la posibilidad de existencia de un melanoma en relación con los lunares de la piel.

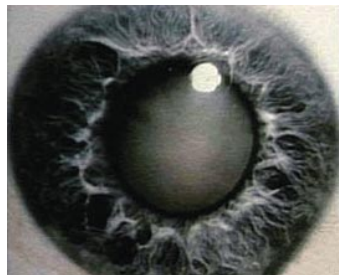
| LUNAR NORMAL  | MELANOMA  | SIGNO             | CARACTERÍSTICA                              |
|---|---|-------------------|---|
|  |  | <b>A</b> simetría | Una mitad del lunar no coincide con la otra |
|  |  | <b>B</b> orde     | El borde del lunar es desigual o irregular  |
|  |  | <b>C</b> olor     | El color del lunar no es uniforme.          |
|  |  | <b>D</b> íámetro  | Es mayor que el borrador de un lápiz        |

## ■ OJOS

Hay en la actualidad 16 millones de personas en todo el mundo afectadas de ceguera por efecto de cataratas; según estimaciones de la OMS, el número de estos casos causados por la exposición a los rayos UV podría ser de hasta un 20%. En opinión de los expertos, por cada 1 % de disminución sostenida del ozono de la estratosfera, el número de casos de cataratas producidas por la radiación UV solar aumentaría en un 0'5%. La exposición del ojo a los rayos ultravioleta depende de numerosos factores: la radiación reflejada por el suelo, el grado de intensidad de la luz del cielo, la cantidad de luz reflejada por la atmósfera, o la utilización de gafas de sol inadecuadas

Algunos de los efectos agudos de la radiación UV sobre el ojo son la fotoqueratitis (inflamación de la córnea y de iris) y la fotoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva, que es la membrana que recubre el interior de los párpados), que son trastornos dolorosos pero reversibles, y fácilmente evitables usando gafas fotoprotectoras. Es recomendable usar lentes de calidad oftálmica capaces de evitar el 100% del UV-A y UV-B, así como el azul del visible. Entre los posibles efectos crónicos se cuentan la fotofobia, la aparición de pterygium (tejido opaco blanquecino que se forma en la córnea), el cáncer de células escamosas (tumor maligno escamoso o en placa) de la conjuntiva, y las cataratas.

Hay indicios suficientes para vincular la exposición aguda del ojo a la radiación UV con la fotoqueratitis, aunque no se conocen con certeza los efectos de la exposición crónica.



Fotografía de una catarata



| <b>EFFECTOS DE LA RADIACIÓN SOLAR SOBRE EL OJO</b> |  |
|--|--|
| <b>EFFECTOS AGUDOS</b>                             |  |
| FOTOQUERATITIS                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inflamación de la córnea e iris.</li> <li>- Doloroso pero reversible.</li> <li>- Evitable usando gafas protectoras (calidad oftálmica).</li> </ul>  |
| FOTOCONJUNTIVITIS                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inflamación de la conjuntiva (membrana del interior del párpado)</li> <li>- Doloroso pero reversible.</li> <li>- Evitable usando gafas protectoras (calidad oftálmica).</li> </ul>              |
| <b>EFFECTOS CRÓNICOS</b>                           |  |
| FOTOFOBIA  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intolerancia anormal para la luz</li> </ul>   |
| PTERYGIUM  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engrosamiento de la conjuntiva de forma triangular con la base dirigida hacia el ángulo interno del ojo y el vértice hacia la córnea.</li> <li>- Dificulta la visión normal del ojo.</li> </ul> |
| CANCER CONJUNTIVA                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cáncer de las células escamosas de la conjuntiva</li> </ul>   |
| CATARATAS  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un área nublada u opaca en el cristalino del ojo.</li> <li>- Suelen desarrollarse a una edad avanzada y tienden a ser un problema familiar</li> </ul>  |

## ■ SISTEMA INMUNITARIO

El sistema inmunitario es vulnerable a las alteraciones causadas por agentes ambientales tales como la radiación UV, que parece alterar la respuesta inmunitaria modificando la actividad y distribución de las células que la desencadenan.

Diversos estudios indican que la exposición ambiental ordinaria a los rayos UV suprime la respuesta inmunitaria tanto en los roedores como en los seres humanos. En los roedores, este efecto acentúa la propensión a ciertas enfermedades infecciosas que afectan a la piel, y a algunas infecciones inmunitarias inducidas por los rayos UV, y los mecanismos de defensa frente a los agentes infecciosos, son similares. Es, pues, razonable suponer que la exposición a la radiación UV puede incrementar el riesgo de infección y disminuir la efectividad

de las vacunas en los seres humanos, aunque será necesario todavía seguir investigando para cerciorarse de ello.

| <b>POSIBLES EFECTOS DE LA RADIACIÓN SOLAR SOBRE EL SISTEMA INMUNITARIO</b> |  |
|--|--|
| <b>INMUNIDAD E INFECCIÓN</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Supresión de las células mediadoras de la inmunidad</li> <li>— Aumento de la susceptibilidad para las infecciones</li> <li>— Debilitación de la inmunidad profiláctica</li> <li>— Activación de virus latentes infecciosos</li> </ul> |

Intersun, The Global UV Project, A Guide and Compendium, <http://www.who.int/uv/intersunprogramme/en/>

## Sistemas naturales de defensa de la piel frente a la radiación ultravioleta

Uno de los sistemas de defensa de la piel frente a la acción de los rayos UV es el bronceado, que ya hemos visto.

Entre los otros sistemas de defensa se encuentra el de reparación del ADN, cuyo proceso tiene las siguientes etapas:

1. El complejo de reparación reconoce la existencia del ADN dañado.
2. Retira el fragmento de ADN afectado mediante la escisión (corte, separación) de los nucleótidos (moléculas que forman parte del ADN) afectados.
3. Sintetiza un nuevo fragmento de ADN igual que el afectado, cerrando el hueco.
4. La nueva cadena de ADN se une con el ADN existente, formando una doble hélice intacta.

Existe una relación entre la reducción de la capacidad de reparación del ADN en función de la edad y el cáncer

cutáneo. Un exceso de mutaciones del ADN también puede superar la capacidad de reparación del organismo.

Los sistemas antioxidantes endógenos también pueden proteger a la piel de la acción de los rayos UV. Aunque la piel tiene una potente acción antioxidante, estos mecanismos pueden ser superados por dosis altas de radiación UV o por la exposición crónica a la misma. Estos sistemas antioxidantes son:

1. Enzimáticos: una serie de moléculas (glutatión peroxidasa, catalasa, superóxido dismutasa, hemo oxigenasa, tioproteína reductasa y metalotioneína) poseen propiedades antioxidantes demostradas. El mecanismo de acción es neutralizando los radicales libres que se forman en la piel bajo la acción de los rayos UV.

2. No enzimáticos: los más importantes son la vitamina E, vitamina C y el beta-caroteno.

## **El fenómeno de la fotosensibilización. Acción de las sustancias sensibilizantes**

Ciertos fármacos son capaces de producir fotosensibilización o aumentar el riesgo de reacción de la piel frente a las radiaciones UV (algunos antibióticos, antihistamínicos tópicos, sulfamidas, salicilanilidas, psicotropos, etc...)

La fotosensibilidad es una reacción cutánea patológica desencadenada por la exposición a una dosis normalmente inofensiva de luz solar.

La longitud de onda desencadenante corresponde en la mayoría de los casos al espectro ultravioleta A (315 - 400 nm).

Por lo general, las reacciones se presentan en áreas de piel descubierta, pero pueden afectarse las áreas cubiertas, puesto que la luz ultravioleta A puede atravesar algunos tejidos.

## ■ REACCIONES FOTOALÉRGICAS Y FOTOTÓXICAS

Las reacciones de fotosensibilidad por fármacos pueden clasificarse en fototóxicas y fotoalérgicas. Las fototóxicas son las más frecuentes y se deben a la absorción de energía de la luz ultravioleta A por parte del fármaco y su liberación a la piel, causando un daño celular mediado por especies reactivas de oxígeno, radicales libres o fotoproductos tóxicos, que se unen al ADN nuclear o a las membranas celulares, y pueden activar el sistema de inmunización orgánica.

La fototoxía inducida por fármacos puede presentarse en cualquier individuo y es dependiente de la dosis del fármaco así como de que la radiación ultravioleta sea de la longitud de onda adecuada para que coincida con el espectro de absorción del fármaco. Por lo general, el patrón morfológico de estas erupciones es semejante a una quemadura solar, respetando las áreas cubiertas normalmente por la ropa o las zonas protegidas de la luz solar, tales como los párpados superiores.

Las reacciones fotoalérgicas generalmente son consecuencia de la producción de un neoantígeno tras la irradiación del fármaco o de un complejo fármaco-proteína o de un complejo metabolito-proteína. Interviene una reacción inmune. El espectro de absorción que provocan reacciones fotoalérgicas está comprendido entre 280 y 450 nm, incluye por tanto ultravioletas B, A y visible. En comparación con las reacciones fototóxicas, la fotoalergia es rara, y representa tan sólo un 5% de las reacciones de fotosensibilidad. Frecuentemente, estas reacciones se producen como consecuencia de la exposición tópica a un fármaco, denominándose entonces dermatitis de contacto fotoalérgica.

| TIPO PRODUCTO                    | MEDICAMENTO O PRODUCTO   |
|----------------------------------|--|
| Antiacnéicos                     | Peroxido de benzoilo, tretinoína   |
| Antiinflamatorios no esteroideos | Ketoprofeno, lornoxicam, meloxicam, piroxicam, naproxeno, sulindac, ácido tiaprofenico.  |
| Antidepresivos                   | Amitriptilina, doxepina, nortriptilina, trimipramina   |
| Antiarrítmicos                   | Amiodarona   |
| Antirreumáticos                  | Aurotiomalato-sódico   |
| Anticonceptivos orales           |  |
| Anticancerosos                   | Metotrexato, pentostanina, tegafur, fluorouracilo, vinblastina, vinorelbina  |
| Hipoglucemiantes                 | Tolbutamida, clorpropamida   |
| Antihistamínicos                 | Prometacina  |
| Estrógenos                       | Estradiol  |
| Antimicrobianos                  | Ciprofloxacina, ofloxacina, enoxacina, grepafloxacina, levofloxacina, pefloxacina, trovafloxacina, ácido nalidixico, tetraciclina, doxiciclina, minociclina, oxitetraciclina, demeclociclina, azitromicina, sulfamidas |
| Antihipertensivos                | Diltiazem, nifedipino  |
| Diuréticos                       | Furosemida, piretanida   |
| Filtros solares                  | Benzofenonas, cinamatos, derivados del PABA  |

Tabla 4. Medicamentos y productos fotosensibilizantes.

## ■ PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN SOLAR CONTRA RAYOS UV

Los hay que protegen la piel de las radiaciones ultravioletas que desencadenan la reacción eritematosa, permitiendo el bronceado de una forma progresiva y sana; en otros casos se utilizan como tratamiento preliminar en virtud de su función de aceleradores de la pigmentación, sin necesidad de tomar el sol o como prebronceadores antes de la exposición solar. Por último, conviene citar la gama de productos de aplicación posterior al baño de Sol, con efecto hidratante, calmante o regenerador.

Existen varios tipos de productos claramente diferenciados:

- Bronceadores
- Fotoprotectores
- Productos de aplicación tras la exposición solar

### **Bronceadores**

Los bronceadores son productos que, aplicados de forma tópica sobre la piel, aceleran la pigmentación cutánea o bronceado. Pueden dividirse en dos grandes grupos: bronceadores con sol o sin sol.

— *Bronceadores sin sol*: figuran, como sustancias naturales, minerales que colorean la piel y vegetales que tiñen. Éstos actúan aportando una coloración semejante a la conseguida por el efecto bronceador de la radiación UV sobre la epidermis, y tienen a su vez una ligera acción filtrante, difusora y reflectante de los fotones, lo que contribuye a la protección solar, aunque de forma muy superficial. En otros casos se utilizan derivados sintéticos.

Los preparados anteriormente citados, carecen de una acción real filtrante o protectora, pero el bronceado desarrollado con rapidez previene la exposición excesiva de una persona al sol, a la vez que alcanza el fin deseado.

— *Bronceadores con sol*: son productos que bajo la acción de los rayos ultravioleta (UV-A y UV-B) aceleran la pigmentación cutánea o bronceado. Esta actividad se debe a que en su molécula presentan grupos químicos capaces de absorber la radiación ultravioleta y dar lugar a una reacción fototóxica que se manifiesta con hiperpigmentación.

### **Fotoprotectores**

Son sustancias que en su composición incluyen filtros solares y que, usados tópicamente, cumplen la misión de prevenir los daños actínicos ocasionados por la radiación solar.

Frecuentemente, la cantidad de radiación que llega a la piel, supera la capacidad defensiva de la misma, por lo que necesita una protección adicional. Esta protección la proporcionan los filtros solares y están, por lo tanto, indicados en la prevención de quemaduras solares y de los cambios degenerativos de la piel causados por los rayos ultravioleta. Deberán permitir un ligero bronceado controlando la radiación UV-B hacia una acción imperceptible, a la vez que permiten la pigmentación directa producida por la radiación UV-A.

Atendiendo a su modo de acción, se clasifican en:

1. *Físicos*: Son impermeables a la radiación solar y actúan sobre ella por reflexión (reflejan la luz). Son de amplio espectro controlando no sólo el ultravioleta sino también el visible y el infrarrojo. En muchos lugares se les denomina “Ecran” (pantalla) y se utilizan para evitar tanto el eritema como el bronceado.

2. *Químicos*: Actúan por absorción de la radiación solar ultravioleta. Captan energía incidente y la transforman en otro tipo de energía de longitud de onda diferente, inocua para la piel.

3. *Biológicos*: son antioxidantes que evitan la formación de radicales libres y, por lo tanto, potencian el subsiste-

ma inmunológico cutáneo. Se están empleando cada vez con más profusión, siendo las vitaminas A y E las más utilizadas en forma de acetato o palmitato.

4. *Organominerales*: son unos filtros capaces de actuar tanto por absorción como por reflexión. Éstos son filtros químicos pero insolubles y tienen así las ventajas de los químicos (cosmeticidad) y de los físicos (seguridad), siendo además de gran capacidad filtrante en el rango UVA.

Últimamente se están empezando a utilizar los fotoprotectores orales, que aportan antioxidantes activadores enzimáticos, secuestrantes de radicales libres o potenciadores de la síntesis de melanina. Con el aporte vía oral de antioxidantes se pretende reforzar la protección de la piel y minimizar la acción de los radicales libres que se forman por acción de la radiación UV. Este aporte debe ser siempre equilibrado para lograr la sinergia de acción entre los componentes y para evitar desequilibrar el sistema endógeno.

Los más utilizados actualmente son el beta-caroteno, vitamina E y vitamina C. También han mostrado eficacia antioxidante los polifenoles y el asta xantina.

## Etiquetado de cosméticos

A la hora de tomar una sesión de bronceado en centros de belleza debemos eliminar los cosméticos de nuestra piel y no ponernos ninguna crema ni bronceador para acelerar el proceso de bronceado.

El Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos define al cosmético como “toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales



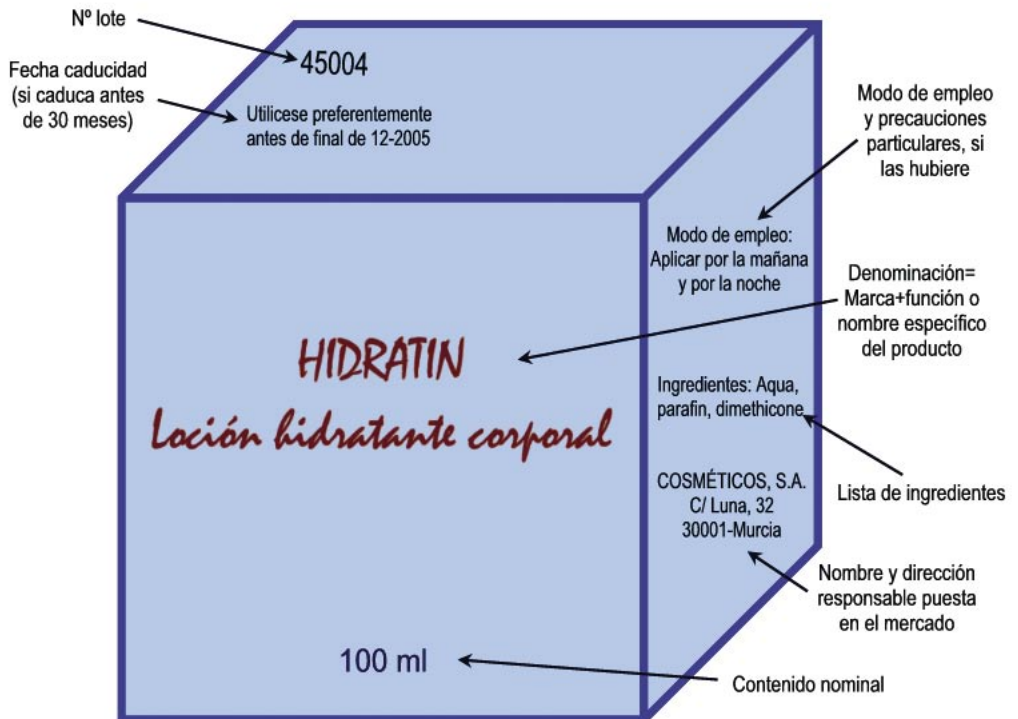
externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, y/o corregir los olores corporales, y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado”. El Anexo I del mencionado Real Decreto recoge una lista, a título indicativo, de los productos cosméticos, como cremas, emulsiones, lociones, geles y aceites para la piel, máscaras de belleza, maquillaje, polvos de maquillaje, polvos para utilizar después del baño y para la higiene corporal, depilatorios, desodorantes y antitranspirantes, productos capilares, productos para el afeitado, productos solares, productos para bronceado sin sol, etc.

Todos los cosméticos, incluidos los bronceadores y protectores solares, deben cumplir con los requisitos de etiquetado recogidos en el, que entre otros son:

1. Denominación del producto
2. Nombre o razón social y dirección del fabricante o del responsable de puesta en mercado para productos importados.
3. Contenido nominal en peso o volumen.
4. Fecha de caducidad mínima (utilícese preferentemente antes de final de...mes/año). Si la vida mínima del cosmético excede de 30 meses no es obligatorio la fecha de caducidad. En castellano.
5. Precauciones particulares de empleo en castellano.
6. Nº de lote de fabricación o referencia (si es de reducidas dimensiones esto debe aparecer solo en el embalaje)
7. País de origen cuando se fabrican fuera de España
8. Función del producto, en castellano (salvo si se desprende de su presentación).
9. Lista de ingredientes por orden decreciente ponderal en el momento de la incorporación, precedida de la palabra

“ingredientes” podrá figurar únicamente en los embalajes.  
Denominación INCI

10. El texto, denominaciones, marcas, imágenes y otros signos, gráficos o no, que figuren en el etiquetado, los prospectos y la publicidad de los productos cosméticos, no atribuirán a los mismos características, propiedades o acciones que no posean o que excedan de las funciones cosméticas, como propiedades curativas, afirmaciones falsas o que induzcan a error.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Radiación UV:  
<http://www.inm.es/web/infmet/predi/ulvip.html>
2. [http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uv\\_index/en/index.html](http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uv_index/en/index.html)
3. [www.actualidaddermatol.com/art2594.pdf](http://www.actualidaddermatol.com/art2594.pdf)
4. <http://www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH2/ultravioletrad/uvindex.html>
5. [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/uv\\_index/uv\\_information.htmlk](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/uv_index/uv_information.htmlk)
6. [http://meteo.usc.es/galego/uvfis\\_g.htm](http://meteo.usc.es/galego/uvfis_g.htm): PREDICCIÓN INDICE UV.
7. <http://www.meteochile.cl/Uvioleta/indice.html>: INDICE UV.
8. <http://titan.srrb.noaa.gov/UV/> Página de la WMO, sobre radiación UV.
9. Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos, BOE nº 261, 31-Oct-1997.
10. Índice UV solar mundial. Guía práctica. O.M.S. 2003: <http://www.who.int/uv/publications/en/uvispa.pdf>



3

## LÁMPARAS DE RAYOS ULTRAVIOLETAS



**TIPOS DE LÁMPARAS DE RAYOS UV.**

---

**COMPONENTES DE UN EQUIPO DE BRONCEADO CON LÁMPARAS DE RAYOS UV.**

---

**ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DEL USUARIO FRENTE A LOS RAYOS UV.**

---

**NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS APARATOS DE RAYOS UV.**

---

**TIEMPOS DE BRONCEADO SEGÚN EL FOTOTIPO DEL USUARIO. FRECUENCIA DE LAS SESIONES DE BRONCEADO.**

---





# Lámparas de rayos ultravioleta

## ■ TIPOS DE LÁMPARAS DE RAYOS UV

La mayoría de fuentes artificiales de radiación UV creadas por el hombre pueden ser agrupadas en las siguientes categorías:

### *Fuentes incandescentes:*

- Lámparas de tungsteno.

### *Descargas gaseosas:*

- Lámparas de mercurio (baja, media y alta presión).
- Lámparas de mercurio con metales halógenos.
- Lámparas de xenon.
- Lámparas de hidrógeno y deuterio.

### *Descargas eléctricas:*

- Arcos de soldadura .
- Arcos de carbono.

### *Lámparas fluorescentes:*

- Tubos luminosos fluorescentes.
- Lámparas de rayos UV fluorescentes (emisor de UVB).
- Tubos fluorescentes ó lámparas de rayos UVA.

### *Lasers:*

- Láser excimer.
- Láser gas.

— Láser dye.

De todas las fuentes artificiales de radiación UV las que son usadas en el bronceado son las lámparas fluorescentes de rayos UVA.

La lámpara de bronceado es probablemente el elemento más importante de la unidad de bronceado. Entendiendo mejor la función de dicha lámpara se puede ofrecer un mejor nivel de servicio al cliente.

### ■ COMPONENTES DE UNA LÁMPARA

La lámpara fluorescente se compone de siete partes principales:

— Base: conecta la lámpara a una fuente externa de energía.

— Cables de entrada, conectan la base al cátodo el cual a su vez emite electrones durante el funcionamiento de la lámpara.

— Mercurio: átomos en forma de vapor en la lámpara que son golpeados por los electrones y excitados desde su estado basal a un estado de mayor energía, desde el cual emiten un fotón UV con una longitud de onda de 254 nm.

— Fósforo: absorbe ésta radiación UV (fotones) y la convierte a longitudes de onda mayores (usualmente luz visible ). El interior del bulbo ó bombilla es recubierto durante la fabricación de la lámpara con el fósforo.

— Tubo a presión: es la estructura de soporte del cátodo además de tener la función de sellar herméticamente el final de la lámpara.

— Tubo de gases: durante la fabricación de la lámpara se introduce el gas de llenado y mercurio, después es sellado.

— Gas de llenado: es un gas inerte que ayuda al arranque y funcionamiento de la lámpara.

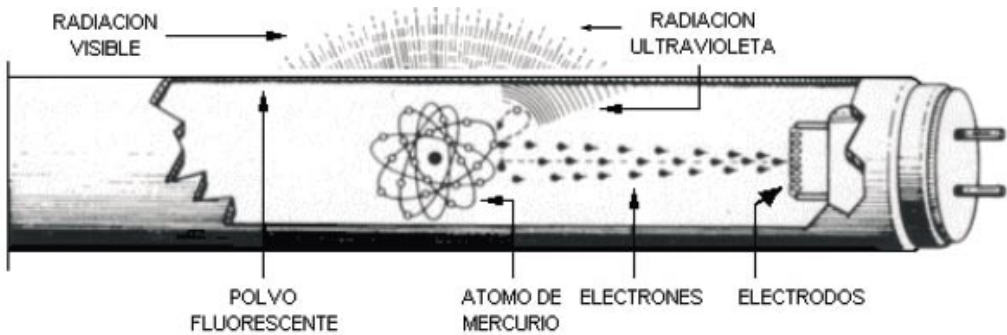
Las lámparas de bronceado emiten principalmente radiación UVA junto a pequeñas cantidades de UVB. El porcentaje de UVA y UVB varía en función del diseño de la lámpara cambiando la composición de fósforo. Se hace pasar una corriente eléctrica a través del gas de vapor de mercurio a baja presión, el cual se ioniza. Las emisiones UV son el resultado de la transferencia de energía entre los electrones y los átomos de gas. Algunos fabricantes de lámparas clasifican sus lámparas según el porcentaje de UVB, aunque los fabricantes que proporcionan un gráfico de análisis espectral quizás sean más fáciles de entender.

### **Clasificación de las lámparas según su potencia:**

#### *— Lámparas fluorescentes de baja presión.*

Son las más frecuentes en la industria del bronceado. Estas varían en tamaño y la mayoría son de 150 ó 180 cm. de longitud y con potencia eléctrica entre 80 y 160 vatios. La luz emitida abarca un amplio rango del espectro incluyendo UVA y UVB, además de infrarrojo (IR) y luz visible. Todas las lámparas fluorescentes siguen un mismo diseño básico, un tubo de vidrio revestido con una capa de fósforo, electrodos en el interior y cápsulas en cada extremo para sellar la lámpara. El tipo de lámpara adecuado para un determinado equipo debe venir indicado por el fabricante en el manual del mismo y cuando deban cambiarse las lámparas que hayan cumplido su ciclo de vida útil, solo deben sustituirse por otras iguales del mismo modelo y referencia. En cualquier caso, la sustitución de las lámparas de un equipo de bronceado debe realizarlas un servicio técnico autorizado. La emisión de las lámparas de baja presión generalmente excede de 2 a 5 veces la intensidad natural de la radiación solar del espectro UV. La relación entre la emisión de UVA y UVB está determinada por el fósforo de la lámpara. Otros factores también afectan a la emisión de la lámpara, como la temperatura de funcionamiento, potencia y edad de la lámpara en horas. Normalmente la vida útil de una lámpara puede llegar hasta las 1000 horas, pero esta duración

puede variar dependiendo del fabricante, por lo que debemos seguir las instrucciones de cambio de lámparas que nos indique nuestro proveedor y no mantenerlas en uso durante más tiempo del recomendado, ya que, como hemos comentado, se produce con el uso una alteración de los componentes de la lámpara que originan un mayor peligro para el usuario.



— Lámparas de alta intensidad de descarga (HID: *high intensity discharge*) ó lámparas de alta presión.

Estas lámparas son significativamente diferentes de las de baja presión. Su tamaño es pequeño, desde 12 a 20 cm. de longitud. Se utilizan principalmente en las lámparas de bronceado facial, pero también son usadas en equipos diseñados para el bronceado de todo el cuerpo. Estas lámparas son de vapor de mercurio. La potencia de emisión varía de 400 a 30000 vatios. La emisión de luz es de 20 a 100 veces mayor que la intensidad natural del sol. También emiten un amplio espectro de luz empezando por las longitudes de onda más cortas de UVC hasta la luz visible. Estas lámparas requieren un filtro de vidrio comúnmente conocido como cristal azul para retener la emisión UVC del espectro. El filtro de cristal azul debe estar presente para el funcionamiento de la lámpara pues en caso contrario se pueden producir severas quemaduras. El filtro de cristal rajado o resquebrajado debe ser sustituido antes de que la unidad se ponga en marcha. El vidrio roto puede permitir que niveles peligrosos de UVC y UVB alcancen al usuario. Los sistemas de bronceado que

utilizan estas lámparas ofrecen menores tiempos de exposición y exigen mayores cuidados durante el mantenimiento.

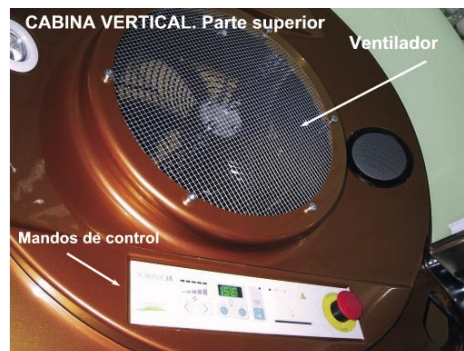
Algunas unidades de bronceado utilizan ambos tipos de lámparas pero también aquí se debe llevar un mantenimiento más estricto. Por tanto, se debe seguir el programa de exposición del fabricante y el programa de mantenimiento de forma adecuada.

### Clasificación de los equipos de bronceado según su diseño:

— *Horizontales*. Permiten que el usuario descance durante la sesión de bronceado en posición tumbada.



— *Verticales*. El usuario está colocado en ellas de pie bronceándose de forma integral. Ocupan además menos espacio que las horizontales.



— *Faciales*. Se suelen usar para el bronceado de la zona facial y el torso.



— *Abiertas*. Son aparatos de última generación que no disponen de emisores en la parte superior, donde se colocan los reflectores, estando los tubos emisores en la parte inferior de la máquina. La ventaja de estos aparatos es que el usuario no se sienta encerrado como ocurre en los verticales y horizontales, simulando de esta forma a la exposición a la radiación UV de forma natural (al sol), por ello se llaman también cabinas “open sun”.

### **Clasificación de las lámparas según la irradiancia efectiva:**

La norma española UNE-EN 60335-2-27 clasifica los aparatos UV en cuatro tipos en función del tipo de emisor UV (lámpara).

A continuación se exponen las siguientes definiciones que aparecen en la norma anteriormente citada.

— Emisor de ultravioletas o lo que es lo mismo emisor UV: Fuente de radiación diseñada para emitir energía electromagnética no ionizante de longitudes de onda de 400 nm o menores, sin tener en cuenta el efecto de pantalla de cualquier pantalla o cualquier dispositivo de protección que pueda rodearle.

— Aparato UV tipo 1<sup>(\*)</sup>: Aparato que lleva un emisor UV tal que el efecto biológico es causado por radiaciones de longitudes de onda superiores a 320 nm, y caracterizado por

una irradiación relativamente alta en el rango de 320 nm a 420 nm.

— **Aparato UV tipo 2(\*)**: Aparato que lleva un emisor UV tal que el efecto biológico es causado por radiaciones de longitudes de onda inferiores y superiores a 320 nm, y caracterizado por una irradiación relativamente elevada en el rango de 320 nm a 420 nm.

— **Aparato UV tipo 3(\*)**: Aparato que lleva un emisor UV tal que el efecto biológico es causado por radiaciones de longitudes de onda inferiores y superiores a 320 nm, y caracterizado por una irradiación limitada sobre toda la banda de radiación UV.

— **Aparato UV tipo 4(\*)**: Aparato que lleva un emisor UV tal que el efecto biológico es principalmente causado por radiaciones de longitudes de onda inferiores a 320 nm.\*

La Comisión Internacional Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) indica que las aplicaciones de los aparatos tipo 4, asociadas con altos niveles de emisión de UVB (280-315 nm), deben ser empleadas bajo consejo y seguimiento médico y no con intención de broncear, principalmente por la asociación establecida entre la emisión UVB y el cáncer de piel.

Existen una serie de enfermedades que pueden tratarse con rayos UV, como el vitiligo (afección cutánea caracterizada por la aparición de placas blancas rodeadas de una areola oscura a consecuencia de la repartición desigual de la melanina), psoriasis (dermatosis eritematoescamosa de etiología desconocida, propia de individuos de raza blanca, persistente o con brotes repetidos y remisiones más o menos largas), etc.

Seguidamente pondremos un esquema de la distribución de los tipos de aparatos en relación a la longitud de onda:

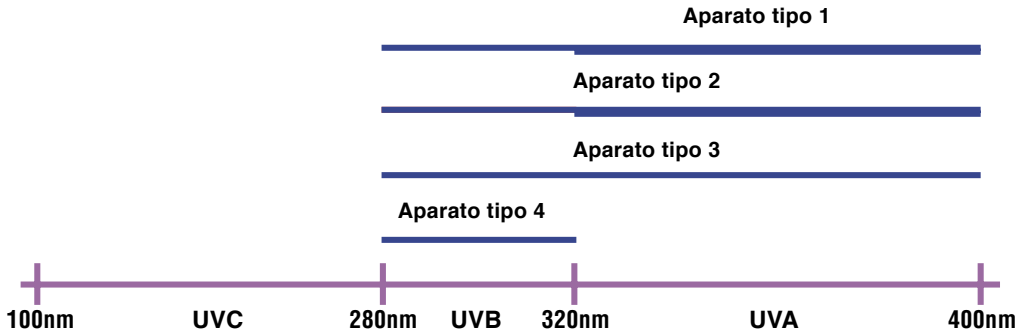
(\*) Los aparatos UV tipo 1 y los aparatos UV tipo 2 están destinados a ser utilizados en solariums, salones de belleza y locales análogos, bajo la vigilancia de una persona que tenga una información apropiada.

Los aparatos UV tipo 3 pueden ser utilizados por usuarios experimentados.

Los aparatos UV tipo 4 están destinados a ser utilizados bajo vigilancia médica.



## DISTRIBUCIÓN DE APARATOS UV, SEGÚN SU LONGITUD DE ONDA



### ■ COMPONENTES DE UN EQUIPO DE BRONCEADO CON LÁMPARAS DE RAYOS UV

- Lámpara (emisor tipo 1, tipo 2 o tipo 3)
- Filtros (para la retención de partículas del aparato de aire acondicionado).
- Minutero o reloj digital (cuya duración máxima será 60 min para aparatos UV tipo 1, tipo 2 y tipo 3 y de 30 min para los de tipo 4)
- Reflectores
- Ventilador, que forma parte del sistema de aire acondicionado (en función del tipo de aparato).

### ■ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DEL USUARIO FRENTE A LOS RAYOS UV

Se consideran equipos de protección individual, y por tanto, deben llevar el marcado CE en su estructura, tal como indica el Real Decreto 1407/1992 y sus modificaciones. Deben cumplir de manera general la norma EN 166, para gafas de protección ocular, y de manera específica para radiación UV, la norma EN 170. Además, deben cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN-60335-2-27, en lo referente a la

transmisión máxima que deben tener y que viene recogida en la tabla 1.

Existen los siguientes tipos:

*Gafas de protección homologadas.* Los aparatos UV deben ser entregados con al menos dos pares de gafas de protección que aseguren una protección apropiada a los ojos. La protección adecuada se consigue siempre que la transmisión máxima no sobrepase los siguientes valores :

| TRANSMISIÓN MÁXIMA DE LAS GAFAS DE PROTECCIÓN |                      |
|---|----------------------|
| LONGITUD DE ONDA ( $\lambda$ ) nm             | TRANSMISIÓN MÁXIMA % |
| $250 < \lambda \leq 320$                      | 0,1                  |
| $320 < \lambda \leq 400$                      | 1                    |
| $400 < \lambda \leq 550$                      | 5                    |

Tabla 1.-Transmisión de las gafas de protección.

Es conveniente leer las instrucciones suministradas junto con el par de gafas. La longitud de la goma elástica se debe ajustar al tamaño de la cabeza del usuario. Antes de exponerse a la radiación deben ponerse las gafas y ajustarlas de forma que cubran la zona ocular por completo y no permitan el paso de radiación por el lateral del ojo.



Deben llevar el marcado CE y las instrucciones de uso y mantenimiento en castellano, tanto las gafas como los protectores oculares de un solo uso.



*Marcado de la montura. Debe indicar:*

- Número de la Norma: en nuestro caso, la 170.
- Identificación del fabricante: su logotipo o descripción.
- Letras del marcado CE.

*Marcado de la lente:*

- Clase óptica de la lente: generalmente el nº 1.
- Identificación del fabricante: su logotipo o descripción.
- Grado de protección. Lleva el nº 2 (si la percepción del color puede alterarse), o el nº 3 (si la percepción del color no se altera), seguido de un número que indica el grado de protección, y que puede ser del 3 al 5. Por ejemplo:

**1 B 2-4**

*Información suministrada por el fabricante:* Debe contemplar, al menos,

- Nombre y dirección del fabricante
- Nº de la Norma/s que le son de aplicación.
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones de uso, almacenamiento y mantenimiento.
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles sobre campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- Significado del marcado sobre la montura y la lente.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.

— Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

*Protectores oculares de un solo uso:*

Como su nombre indica son protectores oculares de un solo uso autoadhesivos (ver fotografía). Deben ser colocadas de forma que cubran completamente la zona ocular. Una vez utilizadas deben desecharse.

## **■ NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS APARATOS DE RAYOS UV**

Los centros de bronceado deberán seguir las siguientes recomendaciones específicas:

— No debe dejar a los menores de 18 años utilizar los aparatos con fines cosméticos.

— No se debe realizar publicidad de los posibles beneficios médicos de la utilización de los rayos UV. Cualquier uso terapéutico de los aparatos de bronceado debe ser realizado bajo supervisión médica.

— Deben proporcionar información adecuada a los usuarios de los centros de bronceado sobre los riesgos que conlleva la exposición a la radiación UV previamente a dicha exposición.

— Deben informar al usuario la obligatoriedad de llevar puestas las gafas de protección durante toda la exposición.

— Los trabajadores de los centros de bronceado deben realizar los cursos específicos en la materia y disponer de la acreditación correspondiente.

Los usuarios de los centros de bronceado deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

— Antes de iniciar el bronceado.

1. El cliente deberá conocer su fototipo de piel y respetar los tiempos de bronceado recomendados para el mismo.
2. Eliminar cualquier producto cosmético de la piel, especialmente perfumes y maquillajes.
3. No llevar puestos joyas u otros objetos metálicos ni lentillas.
4. No utilizar protección solar ni bronceadores.
5. No exponerse a radiación UV cuando se estén tomando medicamentos y/o sustancias que aumenten la sensibilidad de la piel a la radiación UV por posibles reacciones de hipersensibilidad.
6. Jamás exponerse a dosis mayores de las recomendadas, ni con una frecuencia de exposición inferior a 48 horas.
7. Evitar la exposición de la zona genital a la radiación UV.
8. Utilizar gafas de protección durante las sesiones de bronceado.
9. Es conveniente hidratar la piel después del bronceado.

El Real Decreto 1002/2002, establece en su artículo 9 que deben retirarse los cosméticos y no aplicar ningún filtro solar. Tampoco deben utilizarse, por tanto, bronceadores o aceleradores de bronceado cuando se utilicen aparatos de rayos UV, ya que el Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos, considera a productos solares y a productos para bronceado sin sol, como cosméticos en su Anexo I.

— Durante el bronceado:

1. Llevar siempre puestas las gafas de protección.
2. Si se presenta enrojecimiento de la piel hay que reducir el tiempo de exposición a la radiación.

— Después del bronceado:

1. Es recomendable hidratar la piel .
2. Si se encuentra enrojecimiento de la piel debe retrasar la exposición un mínimo de 48 horas.
3. No exponerse nunca al sol y al aparato de bronceado el mismo día.

### ■ TIEMPOS DE BRONCEADO SEGÚN EL FOTOTIPO DE USUARIO. FRECUENCIA DE LAS SESIONES DE BRONCEADO

Para minimizar los riesgos derivados de la exposición a la radiación UV es necesario un control adecuado de los tiempos de exposición. Otro factor a tener en cuenta es la identificación de los diferentes fototipos de piel.

El intervalo máximo del temporizador (reloj) de un aparato de bronceado depende de la intensidad y de la distribución espectral de la emisión UV de dicho aparato, y no debe exceder el tiempo de exposición máximo recomendado por el fabricante. Los fabricantes deben desarrollar un programa de exposición y establecer los tiempos de exposición recomendados que deberán incluir en las instrucciones que debe llevar cada aparato.

El programa de exposición permite al usuario desarrollar gradualmente el bronceado y mantenerlo, controlando el riesgo de los efectos adversos por una exposición puntual ó repetida a la radiación UV.

Debido a que la dosis de radiación UVA que causa la más baja coloración rosada de la piel (DEM: dosis de eritema mínimo) no es igual para todas las personas, el programa de exposición para el usuario que realice su primera exposición dependerá de su tipo de piel.

Para cada tipo de aparato de rayos UVA existe un intervalo de exposición radiante (energía) que puede ser expresada en términos de DEE (dosis de eritema estándar). Esta unidad está relacionada con la DEM que produce efectos notables a la exposición según el fototipo de piel.

La Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) define la dosis de eritema mínimo (DEM), como la exposición a radiación UV que produce un efecto visible de eritema en una piel no expuesta previamente de un individuo. Si la exposición es espectralmente ponderada por el espectro de acción eritemático de la CEI, la DEM corresponde a una unidad de exposición radiante expresada en términos de DEE (dosis eritemática estándar según el fototipo de piel). Una DEE es una unidad de medida de ISO/CEI que corresponde a una exposición efectiva radiante de 100 J/m<sup>2</sup>.

| FOTOTIPO DE PIEL | SUSCEPTIBILIDAD AL ERITEMA (*) | TIPOS DE INDIVIDUOS(**) |
|------------------|--------------------------------|-------------------------|
| I                | Siempre se quema ( <2 DEE)     | Melano comprometido     |
| II               | Alta (2-3 DEE)                 | Melano comprometido     |
| III              | Moderada (3 – 5 DEE )          | Melano competente       |
| IV               | Baja (5 – 7 DEE)               | Melano competente       |
| V                | Muy baja (7 – 10 DEE )         | Melano protegido        |
| VI               | Extremadamente baja ( >10 DEE) | Melano protegido        |

(\*) Los rangos de DEE son solo indicativos

(\*\*) Los individuos melanocomprometidos presentan mayor riesgo de desarrollar cánceres de piel que los melanocompetentes

Tabla 2. Susceptibilidad al eritema según el fototipo de piel.

$$1 \text{ DEM} \approx 1 \text{ DEE} = 100 \text{ J/m}^2$$

$$\text{N}^\circ \text{ máximo de sesiones} = \frac{\text{Dosis máxima anual}}{\text{DEE}}$$

Según la norma UNE-EN 60335-2-27 el número de exposiciones recomendadas para cada parte del cuerpo debe estar basado en una dosis máxima anual de 15.000 J/m<sup>2</sup>, ponderados en función de la curva de acción UV, teniendo en cuenta el programa de exposición recomendado.

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) recomienda que el fototipo I no se exponga a sesiones de bronceado, ya que no consigue broncearse y solo se quema.

La dosis que vamos a recibir durante las sesiones de bronceado dependerá de la cantidad de radiación que emita la lámpara y del tiempo que estemos expuestos a ella. La energía de emisión electromagnética de la lámpara viene dada por la irradiancia efectiva que se define como “cantidad de radiación electromagnética ponderada en función de una curva de acción específica”, según la definición de la mencionada norma. Esta irradiancia efectiva no es más que la respuesta biológica relativa correspondiente a diferentes longitudes de onda. Se expresa en vatios/m<sup>2</sup> (J/seg/m<sup>2</sup>). Así pues:

$$\text{Dosis recibida} = \text{Irradiancia efectiva} \times \text{Tiempo de exposición}$$

Esta dosis que vamos a recibir siempre debe ser menor de 1 DEM, ya que si es mayor nos producirá eritema. Como la irradiancia efectiva depende del tipo de lámpara que tengamos, éste es un factor que no podremos modificar, y por tanto, será el tiempo de exposición el que nosotros podamos controlar. Por otra parte, ya sabemos que la dosis máxima anual de 15000 J/m<sup>2</sup> no debemos sobrepasarla y que 1 DEM vale 100 J/m<sup>2</sup>, tendremos que el número de sesiones anuales, para 1 DEM, sería:

$$\text{Nº sesiones anuales} = 15000 \text{ J/m}^2 / 100 \text{ J/m}^2 = 150$$

Teniendo en cuenta la susceptibilidad al eritema para cada fototipo recogido en la tabla anterior, intentaremos confeccionar una tabla en la que se contemplen el número de sesiones anuales de bronceado, sabiendo que la irradiancia efectiva máxima no debe sobrepasar los 0,30 W/m<sup>2</sup>, de acuerdo con el Real Decreto 1002/2002.

Despejando en la fórmula anterior de la dosis para saber el tiempo de exposición para cada una de los fototipos (Tabla 2), tendremos que, por ejemplo para el fototipo I:



$$\text{Tiempo exposición (seg)} = \text{Dosis recibida} / \text{Irradiancia efectiva}$$

$$\text{Tiempo exposición Fototipo I} = 200 \text{ J/m}^2 / 0,30 \text{ W/m}^2 = 666,67 \text{ seg.}$$

Pasando los segundos a minutos tendremos que:

$666,67 / 60 = 11,11$  minutos de exposición para una sesión de bronceado para una persona con fototipo I, si nuestro aparato emite al máximo permitido ( $0,30 \text{ W/m}^2$ ). Calculando así todos los tiempos para diferentes irradiancias efectivas y los diversos fototipos podemos confeccionar la siguiente tabla:

| TIEMPOS DE BRONCEADO SEGÚN FOTOTIPOS Y DEM |       |                      |                |                      |                |                      |                |                      |                |                      |                |                       |                |
|--|-------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
|  |       | I                    |                | II                   |                | III                  |                | IV                   |                | V                    |                | VI                    |                |
|  |       | 200 J/m <sup>2</sup> |                | 250 J/m <sup>2</sup> |                | 375 J/m <sup>2</sup> |                | 600 J/m <sup>2</sup> |                | 750 J/m <sup>2</sup> |                | 1000 J/m <sup>2</sup> |                |
|  |       | T <sup>1</sup>       | S <sup>2</sup> | T <sup>1</sup>       | S <sup>2</sup> | T <sup>1</sup>       | S <sup>2</sup> | T <sup>1</sup>       | S <sup>2</sup> | T <sup>1</sup>       | S <sup>2</sup> | T <sup>1</sup>        | S <sup>2</sup> |
| IRRADIANCIA EFECTIVA (w/m <sup>2</sup> )   | 0,025 | 133,33               | 75             | 166,67               | 60             | 250,00               | 40             | 400,00               | 25             | 500,00               | 20             | 666,67                | 15             |
|  | 0,050 | 66,67                |                | 83,33                |                | 125,00               |                | 200,00               |                | 250,00               |                | 333,33                |                |
|  | 0,075 | 44,44                |                | 55,56                |                | 83,33                |                | 133,33               |                | 166,67               |                | 222,22                |                |
|  | 0,100 | 33,33                |                | 41,67                |                | 62,50                |                | 100,00               |                | 125,00               |                | 166,67                |                |
|  | 0,125 | 26,67                |                | 33,33                |                | 50,00                |                | 80,00                |                | 100,00               |                | 133,33                |                |
|  | 0,150 | 22,22                |                | 27,78                |                | 41,67                |                | 66,67                |                | 83,33                |                | 111,11                |                |
|  | 0,175 | 19,05                |                | 23,81                |                | 35,71                |                | 57,14                |                | 71,43                |                | 95,24                 |                |
|  | 0,200 | 16,67                |                | 20,83                |                | 31,25                |                | 50,00                |                | 62,50                |                | 83,33                 |                |
|  | 0,225 | 14,81                |                | 18,52                |                | 27,78                |                | 44,44                |                | 55,56                |                | 74,07                 |                |
|  | 0,250 | 13,33                |                | 16,67                |                | 25,00                |                | 40,00                |                | 50,00                |                | 66,67                 |                |
|  | 0,275 | 12,12                |                | 15,15                |                | 22,73                |                | 36,36                |                | 45,45                |                | 60,61                 |                |
|  | 0,300 | 11,11                |                | 13,89                |                | 20,83                |                | 33,33                |                | 41,67                |                | 55,56                 |                |

T1= Tiempo de cada sesión, en minutos. S2 = N° de sesiones anuales para cada fototipo.

Tabla 3. Tiempos de bronceado en relación al fototipo.

De cualquier modo, es el fabricante el que, sabiendo la irradiancia efectiva de su equipo, o lo que es lo mismo, la potencia eritemática, debe establecer la tabla de tiempos de bronceado en relación al fototipo de piel de que se trate.

Hemos de tener en cuenta que el número de sesiones anuales se han calculado suponiendo que no se toma el sol y que solo nos broncearemos utilizando una cama o cabina de bronceado. Si tomáramos el sol y también sesiones de bronceado en un centro, tendremos que disminuir el número de sesiones teniendo en cuenta las veces que vayamos a la playa o al campo, para no sobrepasar la dosis anual de 15.000 J/m<sup>2</sup>.

Normalmente, un Programa de bronceado comprende de 10 a 12 sesiones de exposición, en las que las dosis por sesión de radiación efectiva es menor de 1 MED, según el tipo de piel en cuestión.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Environmental Health Criteria 14 (1979): Ultraviolet Radiation, WHO, Geneva, Switzerland.
2. Environmental Health Criteria 160 (1994): Ultraviolet Radiation (2nd Edition), WHO, Geneva, Switzerland.
3. Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE nº 311, 28-Dic-1992). Modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, (BOE nº 57, 8-Mar-1995). Modificado por Orden 20-02-1997 (BOE nº 56, 6-Mar-1997).
4. Norma Española UNE-EN 60335-2-27, de seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas. 1998.
5. Norma UNE-EN 166: Protección individual de los ojos. Especificaciones.
6. Norma UNE-EN 170: Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta.
7. Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas. BOE núm. 243, de 10 de octubre de 2002.
8. Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. (BOE nº 9, 10-Ene-2004)
9. International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Health issues of ultraviolet tanning appliances used for cosmetic purposes. Health Physics Vol. 84(1):119-127; 2003.

10. Artificial tanning sunbeds. Risks and guidance. Geneva, World Health Organization, 2003. (<http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uvartsunbeds/en/>)
11. Basic Indoor Tanning Certification Course. National Tanning Training Institute. ([http://www.tanningtraining.com/salonops\\_intro.html](http://www.tanningtraining.com/salonops_intro.html))
12. CHAPTER I--FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES : PART 1040--PERFORMANCE STANDARDS FOR LIGHT-EMITTING PRODUCTS.
13. [http://www.electrica.com.ar/articulos\\_tecnicos/lumino-tecnia/001/](http://www.electrica.com.ar/articulos_tecnicos/lumino-tecnia/001/)
14. Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos (BOE n.º 261, 31-10-1997).
15. Global Solar UV Index. ICNIRP. <http://www.icnirp.de/./documents/solaruvi.pdf>

---

**4**

**NORMATIVA  
APLICABLE A LOS CENTROS  
DE BRONCEADO Y A LOS  
APARATOS DE RAYOS  
ULTRAVIOLETA**

---



**INFORMACIÓN SOBRE PROTECCIÓN SANITARIA AL USUARIO.**

---

**DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS.**

---

**DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LOS CENTROS DE BRONCEADO.**





## Información sobre protección sanitaria al usuario.

La Constitución Española reconoce el derecho a la protección de la salud, disponiendo que a los poderes públicos compete organizar y tutelar la salud pública y garantizar la defensa de los consumidores y usuarios, protegiendo, mediante procedimientos eficaces, la seguridad, la salud y los legítimos intereses económicos de los mismos, así como que promoverán la información y la educación de los consumidores y usuarios.

Con el fin de dar cumplimiento a los citados mandatos constitucionales, se aprobaron la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, y la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, que establecen un marco legal general y obligan a las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, a que adopten medidas con el fin de evitar los riesgos que, para la salud y la seguridad de los consumidores y usuarios, pueden provocar determinados bienes o servicios.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en virtud de lo dispuesto en la Constitución, en su Estatuto de Autonomía y en la Ley Orgánica 4/1994, de 24 de marzo, de Reforma del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, asume la función de desarrollo legislativo y de ejecución de la legislación básica del Estado en materia de sanidad e higiene y de defensa de los consumidores y usuarios. Compete por tanto a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia la vigilancia e inspección de los establecimientos que cuenten con aparatos de bronceado.

La Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuario, en su Artículo primero, y el estatuto de los consumidores y usuarios de la Región de Murcia, en su artículo

segundo, definen a los consumidores y usuarios como las personas físicas o jurídicas de cualquier nacionalidad o residencia que adquieren, utilizan o disfrutan como destinatarios finales, bienes muebles o inmuebles, productos, servicios, actividades o funciones, cualquiera que sea la naturaleza pública o privada, individual o colectiva de quienes los producen, facilitan, suministran o expiden, incluida la propia Administración pública, para su consumo o uso particular, familiar o colectivo.

La Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, en su Artículo segundo, y el estatuto de los consumidores y usuarios de la Región de Murcia, en su artículo tercero, establece que son derechos básicos o esenciales de los consumidores y usuarios, entre otros, los siguientes:

- a) La protección contra o frente los riesgos que puedan afectar su salud o seguridad, concebida aquélla de forma integral, incluyendo, por tanto, los riesgos que amenazan al medio ambiente y a la calidad de vida.
- b) La información correcta sobre los diferentes productos o servicios y la educación y divulgación, para facilitar el conocimiento sobre su adecuado uso, consumo o disfrute.

Desarrollemos estos dos derechos:

#### **a) Protección de la salud y seguridad**

Los productos, actividades y servicios puestos en el mercado a disposición de los consumidores o usuarios, no implicarán riesgos para su salud o seguridad, salvo los usual o reglamentariamente admitidos en condiciones normales y previsibles de utilización. Con carácter general, los riesgos susceptibles de provenir de una utilización previsible de los bienes y servicios, habida cuenta de su naturaleza y de las personas a las que van destinados, deben ser puestos en conocimiento previo de los consumidores o usuarios por medios apropiados.

## **b) Información correcta**

Los productos, actividades y servicios puestos en el mercado a disposición de los consumidores y usuarios deberán incorporar, llevar consigo o permitir de forma cierta y objetiva una información veraz, eficaz y suficiente sobre sus características esenciales, e instrucciones o indicaciones para su correcto uso o consumo, advertencias y riesgos previsibles.

El Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas, establece en su artículo 9 la información que se debe de suministrar al usuario, a través de los siguientes medios:

- Documento de carácter informativo
- Cartel
- Tabla con los fototipos y los correspondientes tiempos de exposición
- Calendario - ficha personalizada de utilización del aparato

## **■ DOCUMENTO DE CARÁCTER INFORMATIVO**

Los centros de bronceado dispondrán de un documento de carácter informativo que será presentado a la firma de los usuarios para su conformidad antes de ser sometidos a la exposición de los aparatos de ultravioleta. Su contenido incluirá, al menos, los siguientes aspectos:

- a) Las radiaciones ultravioletas pueden afectar gravemente a la piel y a los ojos; las exposiciones intensas y repetidas pueden provocar un envejecimiento prematuro de la piel, así como un aumento del riesgo de desarrollar un cáncer de piel; los daños causados a la piel son irreversibles.

- b) Es obligatorio usar gafas de protección frente a las radiaciones ultravioletas emitidas por los aparatos de bronceado para evitar lesiones oculares tales como inflamación de la córnea o cataratas.
- c) Las radiaciones ultravioleta pueden ser especialmente peligrosas en usuarios de piel muy blanca y no deben ser utilizadas por personas que se queman sin broncearse, que presentan insolación, que hayan tenido un cáncer de piel o condiciones que predispongan a dicho cáncer. Las personas que hayan tenido antecedentes familiares deben también evitar su utilización.
- d) Las exposiciones a los ultravioletas artificiales están prohibidas a los menores de dieciocho años y desaconsejadas a las mujeres embarazadas.
- e) Deben tomarse las precauciones necesarias en los períodos de tratamiento con ciertos medicamentos, entre otros, antibióticos, somníferos, antidepresivos, antisépticos locales o generales; éstos aumentan la sensibilidad a las radiaciones así como los cosméticos.
- f) En consecuencia, debe tener en cuenta las precauciones que se indican en el siguiente cuadro de texto:

1. UTILIZAR SIEMPRE GAFAS DE PROTECCIÓN ADECUADA DURANTE TODA LA EXPOSICIÓN.
2. RETIRAR BIEN LOS COSMÉTICOS ANTES DE SU EXPOSICIÓN Y NO APLICAR NINGÚN FILTRO SOLAR.
3. ABSTENERSE DE EXPONERSE A LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETAS DURANTE LOS PERÍODOS DE TRATAMIENTO CON MEDICAMENTOS. EN CASO DE DUDA CONSULTE AL MÉDICO.
4. NO EXPONERSE AL SOL Y AL APARATO EL MISMO DÍA.
5. RESPETAR CUARENTA Y OCHO HORAS ENTRE LAS DOS PRIMERAS EXPOSICIONES.
6. SEGUIR LAS RECOMENDACIONES RELATIVAS A LA DURACIÓN, INTENSIDAD DE EXPOSICIÓN Y DISTANCIA DE LA LÁMPARA.
7. CONSULTAR AL MÉDICO SI SE DESARROLLAN SOBRE LA PIEL AMPOLLAS, HERIDAS O ENROJECIMIENTO.

Los diferentes fototipos de piel deben figurar en el documento, así como el programa de exposición recomendado, teniendo en cuenta las duraciones máximas, la distancia de exposición y los intervalos entre las exposiciones.

El cliente debe tener conocimiento de este texto, firmando el documento e indicando «leído y conforme» encima de la firma.

La Norma UNE EN 60 335-2-27 incluye más información acerca de los datos anteriores (distancia de exposición, programa de exposición, número de exposiciones recomendadas que no debe ser sobrepasado en un año, etc) y suplementa la normativa legal con los siguientes, que deberían de incluirse en las instrucciones de empleo de los aparatos de bronceado:

— La indicación de que el aparato no debe ser utilizado si el minutero está defectuoso o si un filtro está roto o quitado.

— La identificación de los emisores ultravioleta sustituibles, así como los componentes que pueden ser utilizados según variantes y que influyen en la radiación ultravioleta, tales como filtros y reflectores.

— La indicación de que los emisores ultravioleta sustituibles no deben ser sustituidos más que por emisores ultravioleta idénticos o la instrucción clara de que la sustitución de las lámparas no debe ser efectuada más que por un servicio técnico autorizado.

## ■ CARTEL

En la sala de espera o recepción se colocará un cartel en el que el tamaño de los caracteres será tal que a una distancia de 5 metros sea visible y fácilmente legible. En dicho cartel figurará la siguiente información:

1. LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETAS PUEDEN PROVOCAR CÁNCER DE PIEL Y DAÑAR GRAVEMENTE LOS OJOS.
2. ES OBLIGATORIO UTILIZAR GAFAS DE PROTECCIÓN.
3. CIERTOS MEDICAMENTOS Y LOS COSMÉTICOS PUEDEN PROVOCAR REACCIONES INDESEABLES.
4. NO SE PERMITE SU USO A LOS MENORES DE DIECIOCHO AÑOS Y ESTÁ DESACONSEJADO EN MUJERES EMBARAZADAS.

### ■ TABLA CON LOS FOTOTIPOS Y LOS CORRESPONDIENTES TIEMPOS DE EXPOSICIÓN

Asimismo, se tendrá una tabla con los fototipos y los correspondientes tiempos de exposición a la vista del consumidor. A título orientativo, se muestra en la Tabla 1 una clasificación de los fototipos cutáneos

El personal responsable de la vigilancia de estos centros deberá facilitar todas estas informaciones al usuario, con su asesoramiento directo.

Tabla 1. Fototipos cutáneos  
Fuente: elaboración propia

|                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| <b>Fototipo I</b>   | Individuos de piel muy clara.             | Individuos que presentan intensas quemaduras a la exposición ultra violeta. Prácticamente no se broncean.            |
| <b>Fototipo II</b>  | Individuos de piel clara.                 | Individuos que se queman fácilmente a la exposición ultra violeta.   |
| <b>Fototipo III</b> | Individuos de piel blanca                 | Individuos que se queman moderadamente y se broncean a la exposición ultra violeta.                                  |
| <b>Fototipo IV</b>  | Individuos de piel blanca o morena clara. | Individuos que se queman moderada o mínimamente, y se broncean con bastante facilidad a la exposición ultra violeta. |
| <b>Fototipo V</b>   | Individuos de piel morena.                | Individuos que se queman raras veces y se broncean con facilidad e intensidad a la exposición ultra violeta..        |
| <b>Fototipo VI</b>  | Individuos de piel negra.                 | No se queman nunca y se broncean intensamente a la exposición ultra violeta.   |

## ■ CALENDARIO-FICHA PERSONALIZADA DE UTILIZACIÓN DEL APARATO

Los centros deben proporcionar al consumidor un calendario - ficha personalizada de utilización del aparato, al objeto de anotar en él las recomendaciones específicas, las sesiones de exposición radiante y el tipo de exposición de dosis total recibido con el fin de llevar un control de ellas.

## ■ PUBLICIDAD

Cualquier publicidad relativa a los efectos de los aparatos de bronceado debe ir acompañada del siguiente mensaje: «Los rayos de los aparatos de bronceado ultravioleta pueden afectar a la piel y a los ojos. Estos efectos dependen de la naturaleza y de la intensidad de los rayos, así como de la sensibilidad de la piel de las personas».

No se podrá, en ningún caso, hacer referencia a efectos curativos, preventivos o beneficiosos para la salud, ni alusiones sobre ausencia de riesgo, de acuerdo con la normativa vigente.

# Derechos y obligaciones de los usuarios

El bronceado artificial se ha relacionado con una serie de efectos perjudiciales para la salud. El ejercicio de tal actividad, por lo tanto, obliga a establecer un conjunto de prescripciones, coherente con el estado actual de los conocimientos de la ciencia y la técnica, que deben sustentarse, fundamentalmente, en la libre asunción de riesgos por parte del usuario, y un control y seguimiento periódico por la Administración.



Por tanto, uno de los derechos fundamentales de los usuarios, además del de recibir una información correcta sobre los diferentes productos o servicios que va a recibir, es el de la protección contra o frente los riesgos que puedan afectar su salud o seguridad, concebida aquélla de forma integral, incluyendo, por tanto, los riesgos que amenacen al medio ambiente y a la calidad de vida.

Para hacer realidad este derecho de no perjudicar ni poner en riesgo la salud y seguridad de los usuarios, se hace necesario la obligación de poner en el mercado únicamente productos seguros, entendiendo por tales a cualquier producto que, en condiciones de utilización normales o razonablemente previsible, incluidas las condiciones de duración, puesta en servicio, instalación y mantenimiento, no presenten riesgo alguno o únicamente riesgos mínimos compatibles con el uso del producto y considerados admisibles dentro del respeto de un nivel elevado de protección de la salud y de la seguridad de las personas. A este efecto, los aparatos de bronceado deben ser seguros, y con este fin:

1. Los materiales eléctricos deben construirse de acuerdo con los criterios técnicos vigentes en materia de seguridad en la Unión Europea, de manera que no pongan en peligro, cuando su instalación y mantenimiento sean los correctos y su utilización responda a la finalidad a la que estén destinados, la seguridad de las personas.

2. Deberán incorporar el etiquetado, las instrucciones de uso, la garantía, así como el marcado «CE» de forma visible, fácilmente legible e indeleble en el material eléctrico o, en su defecto, en el embalaje.

3. Los usuarios de aparatos de bronceado domésticos o en centros de bronceado no podrán recibir radiaciones ultravioletas con:

- a) Una irradiación efectiva (cantidad de radiación electromagnética ponderada en función de una curva de acción específica), superior a los 0,30 W/m<sup>2</sup>.

b) Una longitud de onda por debajo de los 295 nm.

En cuanto a las obligaciones de los usuarios de aparatos emisores de ultravioleta en centros de bronceado, serían las siguientes:

— Ser legalmente mayor de edad, ya que en los centros de bronceado queda prohibida la utilización de los aparatos de bronceado cuando el consumidor o usuario sea un menor de dieciocho años, de acuerdo con la prohibición del Artículo 7 del Real Decreto 1002/2002 y acorde con el Artículo 4 del Estatuto de los Consumidores y Usuarios de la Región de Murcia, estando obligado el titular o el personal del establecimiento a comprobar dicho extremo.

— Seguir las recomendaciones del titular o del personal del establecimiento.

— Leer y dar conformidad al documento de carácter informativo presentado previamente al comienzo de la sesión.

— Utilizar las gafas de protección frente a las radiaciones ultravioleta que les sean facilitadas en los centros de bronceado.

— Deberán seguir unas normas básicas de higiene durante la utilización de aparatos e instalaciones de los centros de bronceado.

## **Derechos y obligaciones de los titulares de los centros de bronceado**

El Real Decreto 1002/2002, define a los centros de bronceado como aquellos establecimientos que prestan al

público, con fines comerciales, a título oneroso o gratuito, un servicio de bronceado mediante el uso de aparatos equipados de emisores ultravioletas (Aparatos de bronceado), y cuya actividad se ejerce de modo exclusivo o simultáneamente a otras de carácter estético.

Las características propias de los aparatos de bronceado, alta variabilidad de presentaciones técnicas con grados distintos de riesgo, acompañadas con una creciente generalización de su uso, hacen necesario el cumplimiento por parte de los titulares y el personal de los centros de bronceado de una serie de obligaciones, recogidas en el Real Decreto 1002/2002, y expuestas a continuación:

— Las empresas que vayan a ejercer esta actividad, aunque no sea exclusiva, antes de su apertura, estarán obligadas a acreditar ante la Administración competente, mediante una declaración, la descripción técnica de los aparatos y materiales de que dispone, así como la formación recibida por el personal de dicho establecimiento, declaración que deberá actualizarse cada vez que se produzca alguna modificación. Asimismo, dispondrán de la documentación que acredite el cumplimiento de la normativa de seguridad. Los aparatos de bronceado que pongan al servicio de los usuarios deben ser seguros, de acuerdo con lo expuesto anteriormente.

— Los locales, instrumentos, gafas de protección, materiales y camas solares que se utilicen en los centros de bronceado, se someterán tras cada sesión a los tratamientos de desinfección y asepsia necesarios (mantenimiento higiénico) para garantizar la inexistencia de riesgos que puedan derivar del incumplimiento de estas condiciones.

— Los responsables de los centros de bronceado, personas físicas o jurídicas titulares de los centros, se encargarán de que se realice al menos una revisión técnica periódica anual de los aparatos que utilicen por un organismo autorizado por la Administración competente, y, además,

cuando realicen cambios de los elementos consumibles de las máquinas. Se determinará, entre otras cosas, la irradiación efectiva y la longitud de onda para comprobar si el aparato es conforme con las características establecidas anteriormente. La acreditación del cumplimiento de esta exigencia deberá estar expuesta al público que utilice el aparato, y podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración competente, junto con la documentación acreditativa respecto a los equipos y componentes cambiados (tipo y modelos) y los elementos incorporados en su caso, de forma detallada.

— Los centros de bronceado dispondrán obligatoriamente de gafas de protección adecuadas en la banda ultravioleta del espectro, para la protección de los ojos durante las sesiones de exposición.

— El personal de los centros de bronceado destinado a la aplicación de los aparatos de rayos ultravioleta al público deberán facilitar al usuario toda la información recogida en el artículo 9 y asesorándolo directamente en todo momento y ejerciendo a la vez la labor de vigilancia de su adecuada aplicación.

— Para ello deberá contar con la preparación necesaria, recibiendo un curso de formación que les acredite mediante certificado los conocimientos y aptitudes necesarios, y cuyo contenido y control dependerá de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas en cuyo ámbito territorial ejerzan su actividad los citados establecimientos. Dicha acreditación debe renovarse teniendo en cuenta los avances científicos y técnicos.

— El personal que opere con los aparatos ultravioleta se someterá a las instrucciones para el uso adecuado de los mismos.

En conclusión, el derecho constitucional de protección de la salud sólo puede lograrse mediante la combinación de diferentes medios:

- Una información veraz, eficaz y suficiente sobre sus características esenciales, e instrucciones o indicaciones para su correcto uso o consumo, advertencias y riesgos previsibles.
- Aparatos de bronceado seguros.
- Un límite en la intensidad de la irradiación.
- Un mantenimiento técnico e higiénico de los aparatos de bronceado correcto.
- Una formación adecuada del personal responsable del manejo de los aparatos.
- Un control y seguimiento periódico por parte de la Administración.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Constitución Española, de 27 de diciembre de 1978. BOE núm. 311, de 29 de diciembre.
2. Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios. BOE núm. 176, de 24 julio 1984.
3. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. BOE núm. 102, de 29 de abril.
4. Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio, de Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia. BOE núm. 146, de 19 de junio.
5. Ley Orgánica 4/1994, de 24 de marzo, de Reforma del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. BOE núm. 72, de 25 de marzo.
6. Ley 4/1996, de 14 de junio, del estatuto de los consumidores y usuarios de la Región de Murcia. BOE núm. 238, de 2 octubre.
7. Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas. BOE núm. 243, de 10 de octubre.
8. Norma UNE EN 60 335-2-27. seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: requisitos particulares para los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas. AENOR 1998.
9. Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria. BOE núm. 189, de 6 de agosto.
10. Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. BOE núm. 9, de 10 de enero.

11. Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. BOE núm. 12, de 14 enero.

---

**5**

**MANTENIMIENTO  
DE LOS EQUIPOS DE  
BRONCEADO**

---





## **EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

- Procedimientos de funcionamiento escritos
  - Revisiones técnicas obligatorias.
  - Problemas de mantenimiento más comunes de los equipos de bronceado.
  - Ejemplo de programa de mantenimiento diario, semanal y mensual.
- 

## **MANTENIMIENTO HIGIÉNICO-SANITARIO**

---

## **ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

---



## El programa de mantenimiento.

El mejor modo de llevar un mantenimiento efectivo de los aparatos de bronceado es tener un programa de mantenimiento escrito. Este programa de mantenimiento, el cual consta de diferentes procedimientos de funcionamiento, debe ser seguido con constancia y no se deben dar cosas por hechas sin comprobarlas primero.

### ■ PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO ESCRITOS

Los propietarios y los operadores de los salones de bronceado tienen la responsabilidad de adquirir los conocimientos necesarios para operar en un marco de procedimiento bien estructurado, informado y ético, ya que los efectos biológicos dañinos de la sobreexposición a la radiación UV están bien establecidos.

Las instrucciones de empleo de los aparatos provistos de emisores UV deben incluir los siguientes datos:

— La indicación de que el aparato no debe ser utilizado si el minutero está defectuoso o si un filtro está roto o quitado.

— La identificación de los emisores UV sustituibles, así como de los componentes que puedan ser utilizados y que influyen en la radiación UV, tales como filtros y reflectores.

— La indicación de que los emisores UV sustituibles no deben ser sustituidos más que por emisores UV idénticos o una instrucción clara de que la sustitución de las lámparas sólo debe ser efectuada por un servicio técnico autorizado.

Una lista responsable de procedimientos de funcionamiento podría ser la siguiente:

1. Es aconsejable utilizar un cuestionario informativo detallado del historial médico de cada usuario, con preguntas sobre pasado y presente relativas a tratamientos con medicamentos y exposiciones pasadas a las radiaciones UV.

2. Se debe establecer el fototipo de piel de cada usuario. Esto resulta importante para seguir un programa de exposición apropiado.

3. Se debe seguir el programa de exposición recomendado así como la distancia de exposición. Con el fin de llevar un control adecuado se debe proporcionar al usuario un calendario/ficha personalizada de utilización del aparato, al objeto de anotar en él las recomendaciones específicas, las sesiones de exposición radiante y el tipo de exposición de dosis total recibida. Es muy importante respetar la duración y la frecuencia de las exposiciones. Es importante también informar al cliente de las razones por las cuales debe seguir las recomendaciones del programa de exposición y los daños inherentes asociados a la exposición a las radiaciones UV.

4. Se debe poner en una localización bien visible signos de advertencia y uso apropiado de los aparatos y elementos de protección. En la sala de espera o recepción se colocará una tabla con los fototipos y los correspondientes tiempos de exposición, además de un cartel en el que el tamaño de los caracteres sea tal que a una distancia de 5 metros sea visible y fácilmente legible con la siguiente información:

- a) Las radiaciones ultravioletas pueden provocar cáncer de piel y dañar gravemente los ojos.
- b) Es obligatorio utilizar gafas de protección.
- c) Ciertos medicamentos y los cosméticos pueden provocar reacciones indeseables.
- d) No se permite su uso a los menores de dieciocho años y está desaconsejado en mujeres embarazadas.

5. Es aconsejable establecer un sistema de registro detallando la visita de cada cliente, incluyendo fechas, tiempos de exposición, equipo utilizado y personal de los centros de bronceado que ha atendido al usuario para la aplicación de los rayos UV.

6. Se debe asegurar que los aparatos del establecimiento han sido fabricados en concordancia con la normativa vigente. Los equipos de bronceado deben cumplir los requerimientos de la normativa nacional aplicable (entre otros, el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, y el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, sobre compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones). Los aparatos de bronceado deberán llevar el marcado CE de forma visible, fácilmente legible e indeleble en el material eléctrico o, en su defecto, en el embalaje, las instrucciones de uso o la garantía.

7. Debe comprobarse que los equipos tienen un margen de error no superior al 10% en relación al máximo intervalo del reloj o temporizador.

8. Se debe asegurar que el equipo está correctamente etiquetado. Según la norma UNE-EN 60335-2-27 algunas marcas e indicaciones que deben llevar los aparatos UV son:

— La mención UV tipo x (siendo x, 1, 2, 3 según el tipo de emisor UV)

— Los equipos que lleven emisores UV reemplazables deben llevar la referencia del tipo de emisor.

— Todos los aparatos UV deben llevar la siguiente advertencia sobre el propio aparato o una placa permanente situada en la pared próxima al aparato con la frase “Leer atentamente las instrucciones” o bien “Consultar al vigilante responsable para información suplementaria”.

9. Debe asegurarse que las lámparas utilizadas en el equipo son compatibles con los requerimientos del fabricante. La manipulación o la sustitución de las mismas debe quedar reservado al servicio técnico.

10. Se debe seguir el programa de sustitución de los paneles acrílicos recomendado por el fabricante, o sustituirlos antes, en caso de rotura, daño o de que el nivel de transmisión se vea afectado. El uso de un medidor de la irradiancia del aparato puede ser útil para determinar la degradación de la lámpara y del panel acrílico. Se pueden tomar lecturas iniciales cuando la lámpara es nueva y cada 100 horas de funcionamiento. Se registra la fecha, horas de funcionamiento y lecturas de la irradiancia. Cuando los niveles de transmisión caigan por debajo del 70% los paneles acrílicos deben ser reemplazados. Por consiguiente, una lectura de irradiancia de 10 mW sin el panel acrílico y una lectura de menos de 7 mW con el panel nos informa de que es conveniente reemplazar dicho panel. Además se debe tener en cuenta de que en los equipos con lámparas con producción alta de UVB los paneles acrílicos tienen una menor duración.

11. Debe comprobarse que el equipo tiene un interruptor de emergencia visible y localizado en la unidad de bronceado al alcance del cliente sin necesidad de salir de dicha unidad. Esto es muy importante en caso de que el cliente desee terminar la sesión.

12. Se deben suministrar gafas de protección para cada cliente e informar de la obligatoriedad de uso de las mismas durante la exposición.

13. Se debe asegurar que el personal del centro dé la suficiente información al cliente sobre los riesgos para la salud asociados a la exposición UV. No se podrá, en ningún caso, hacer referencia a efectos curativos, preventivos o beneficiosos para la salud, ni alusiones sobre ausencia de riesgo. Para asegurar esta información se debe disponer de un documento de carácter informativo que será presentado

a la firma de los usuarios para su conformidad antes de ser sometidos a la exposición de los aparatos UV y que debe recoger como mínimo la siguiente información:

- a) Las radiaciones ultravioletas pueden afectar gravemente a la piel y a los ojos; las exposiciones intensas y repetidas pueden provocar un envejecimiento prematuro de la piel, así como un aumento del riesgo de desarrollar un cáncer de piel; los daños causados a la piel son irreversibles
- b) Es obligatorio usar gafas de protección frente a las radiaciones ultravioletas emitidas por los aparatos de bronceado para evitar lesiones oculares tales como inflamación de la cornea o cataratas.
- c) Las radiaciones ultravioletas pueden ser especialmente peligrosas en usuarios de piel muy blanca y no deben ser utilizadas por personas que se queman sin broncearse, que presentan insolación, que hayan tenido un cáncer de piel o condiciones que predispongan a dicho cáncer. Las personas que hayan tenido antecedentes familiares deben también evitar su utilización.
- d) Las exposiciones a los ultravioletas artificiales están prohibidas a los menores de dieciocho años y desaconsejadas a las mujeres embarazadas.
- e) Deben tomarse las precauciones necesarias en los períodos de tratamiento con ciertos medicamentos, entre otros, antibióticos, somníferos, antidepresivos, antisépticos locales o generales, ya que éstos aumentan la sensibilidad a las radiaciones. También pueden tener este efecto los cosméticos.
- f) En consecuencia, debe tener en cuenta las siguientes precauciones:
  - Utilizar siempre gafas de protección adecuada durante toda la exposición.



- Retirar bien los cosméticos antes de su exposición y no aplicar ningún filtro solar.
- Abstenerse de exponerse a las radiaciones ultravioletas durante los períodos de tratamiento con medicamentos. En caso de duda consulte al médico.
- No exponerse al sol y al aparato el mismo día.
- Respetar cuarenta y ocho horas entre las dos primeras exposiciones.
- Seguir las recomendaciones relativas a la duración y distancia de la lámpara.
- Consultar al médico si se desarrollan sobre la piel ampollas, heridas o enrojecimiento.

Los diferentes fototipos de piel deben figurar en el documento, así como el programa de exposición recomendado, teniendo en cuenta las duraciones máximas, la distancia de exposición y los intervalos entre las exposiciones. El cliente debe tener conocimiento de este texto, firmando el documento e indicando “leído y conforme” encima de la firma.

14. El personal de los centros de bronceado destinado a la aplicación de los aparatos de rayos UV al público deberá disponer del certificado que acredite que ha recibido el curso de formación oportuno.

#### ■ REVISIONES TÉCNICAS OBLIGATORIAS

Los responsables de los centros de bronceado se encargarán de que se realice al menos una revisión técnica anual de los aparatos que utilicen. Esta revisión deberá llevarse a cabo por un organismo autorizado por la Administración competente. También deberá realizarse dicha revisión técnica cuando se realicen cambios de los elementos consumibles de las máquinas (lámparas y filtros). Cuando la vida

útil de los tubos y las lámparas llega a su fin el rendimiento del bronceado baja y puede aumentar la emisión de radiaciones nocivas. En estas revisiones se determinará, entre otras cosas, la irradiancia efectiva y la longitud de onda para comprobar si el aparato es conforme con las características establecidas en la legislación vigente.

La acreditación del cumplimiento de las revisiones técnicas reglamentarias debe estar expuesta al público que utilice el aparato. La Administración competente puede requerir en cualquier momento dicha acreditación junto con la documentación acreditativa respecto a los equipos y componentes cambiados (tipo y modelos) y los elementos incorporados en su caso, de forma detallada.

## ■ PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO MÁS COMUNES DE LOS EQUIPOS DE BRONCEADO

### Problemas más comunes:

1. La cama solar está sobrecalentada:
  - a) Inspeccione el estado de limpieza de los filtros del ventilador y las parrillas.
  - b) Compruebe que los ventiladores funcionan.
  - c) Suministre el adecuado aire acondicionado y ventilación.
2. La unidad de bronceado no proporciona resultados visibles de bronceado adecuados:
  - a) Revise las lámparas; compruebe las horas de funcionamiento (la mayoría de los dispositivos de bronceado tienen un medidor de horas que graba el total de horas del equipo. Compruebe el manual de instrucciones para localizar el medidor. Se empleará medidor de UV para comprobar y comparar la po-

### **ADVERTENCIA:**

En todo caso, no se debe proceder a la manipulación de elementos tales como las lámparas o las partes eléctricas de los aparatos. En su lugar se debe avisar al servicio técnico

tencia de las lámparas. Haga que se revise también la compatibilidad y conformidad de las lámparas. Avise al servicio técnico cuando sea necesario.

- b) Inspeccione los paneles acrílicos; revise las horas de funcionamiento y compare con la duración prevista por el fabricante. Inspeccione visualmente el amarilleamiento de los paneles. Limpie y saque brillo a los paneles acrílicos. Que el servicio técnico le compruebe las potencias de las lámparas.
- c) Limpie los sistemas reflectores.
- d) Revise el voltaje de entrada al equipo.

3. Las lámparas parpadean y les cuesta encenderse. Clásico problema de bajo voltaje. Avise al servicio técnico.

4. Olor a quemado en la habitación de bronceado:

- a) La causa más común es un portalámparas en mal estado.
- b) Un cortocircuito en el terminal
- c) Motor del ventilador atascado.
- d) Cortocircuito en la toma de corriente.

Si se le presenta alguno de estos problemas desenchufe el equipo y avise al servicio técnico.

5. El salón está excesivamente caldeado:

- a) Todos los salones requieren aire acondicionado adicional
- b) Las cabinas deben tener salida de ventilación al exterior
- c) Dejar la puerta abierta no funciona, pues permite al aire húmedo entrar, los insectos son atraídos por la luz y ocasionan problemas a largo plazo.

6. El temporizador no funciona:
  - a) Mida con un reloj exacto y anote los resultados en minutos y segundos en el registro de mantenimiento.
  - b) Avise al servicio técnico para que sustituya inmediatamente cualquier temporizador con un margen de error superior al 10% del intervalo máximo.
  - c) Debería disponer siempre de un temporizador remoto de apoyo.
7. La parte superior de la cama solar no se mantiene arriba:
  - a) Haga que se ajuste el sistema de freno si lo tiene.
  - b) El panel acrílico de la parte superior no es adecuado; el acrílico superior suele ser más delgado y ligero. No se recomienda rotar los acrílicos NOTA: no deje a las camas solares en las posición que mantienen durante su uso entre dos sesiones pues esto conlleva al doble de impactos. Avise al servicio técnico para que le resuelva estos problemas.
8. No se alcanza la duración esperada de las lámparas:
  - a) Haga que el servicio técnico le inicie un sistema de rotación de lámparas.
  - b) Rote al 50-60% del la duración esperada de la lámpara
  - c) Si una lámpara dura 1000 horas según el fabricante, sustituya las de la parte superior con lámparas nuevas a las 500-600 horas, ponga las que acabamos de quitar en la parte inferior y anote el cambio de las lámparas en un registro de mantenimiento. El resultado neto es una duración real de 1000 a 1200 horas.

d) Lleve a cabo una limpieza más frecuente de la cama solar.

e) Revise y sustituya los acrílicos si están en mal estado.

Avise al servicio técnico para que le realice las operaciones a), b), c) y e).

9. Los paneles acrílicos se rompen prematuramente:

a) Use siempre paneles acrílicos que hayan sido “templados”

b) Use un acrílico más grueso en la parte inferior de la cama solar.

c) Instale soportes extra para los acrílicos.

Consulte con el servicio técnico del aparato estos problemas.

**ADVERTENCIA:**

Para realizar cualquier operación de limpieza en el equipo de bronceado, antes debe desenchufarlo de la red eléctrica para evitar accidentes.

■ **EJEMPLO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO, SEMANAL Y MENSUAL**

**Diario:**

— Conecte la cama solar y compruebe que las lámparas se encienden.

— Deje funcionando la unidad durante 3 minutos y compruebe que no existen ruidos y olores inusuales debidos a problemas eléctricos.

— Compruebe que las rejillas de ventilación o conducto no están obstruidos debido al polvo o pelos.

— Limpie el polvo de la parte exterior de la unidad.

— Después de cada uso de la unidad de bronceado, limpie y desinfecte los paneles acrílicos superiores e inferiores.

res y cualquier otra área que pueda haber entrado en contacto con el cliente con limpiadores y desinfectantes aprobados para los acrílicos.

**Semanal:**

— Retire los paneles acrílicos superiores e inferiores para limpiar y quitar el polvo de las dos caras.

— Limpie los reflectores y las lámparas con un paño limpio y húmedo.

— Limpie la máquina entera con un desinfectante apropiado.

— Haga vacío a la entrada de aire del ventilador y compruebe que el aire circula tan bien desde el principio hasta la parte final de la cama

— Aspire el polvo alrededor de los interruptores de inicio si la unidad los tiene; también alrededor de los portalámparas y entre las lámparas.

**Mensual:**

— Retire las placas para inspeccionar el interior y aspire el polvo por la zona.

— Aspire el polvo alrededor de los contrapesos.

— Aspire el polvo por los canales de los reflectores, tomas de aire y zona del ventilador.

— Limpie las lámparas con un paño húmedo y limpio, sin sacarlas de su posición.

— Limpie los reflectores con un producto adecuado.

— Limpie ambas caras de los acrílicos con limpiadores y desinfectantes apropiados.

## Mantenimiento higiénico-sanitario

La desinfección de los equipos es un tema de la mayor importancia debido al riesgo de las enfermedades infecciosas. Uno de los microorganismos más conocidos y temidos hoy en día es el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH, SIDA), aunque hay que tener también presentes a otras bacterias y virus. Los retretes, “jacuzzis” y duchas no tienen por qué entrañar un riesgo para el contagio del VIH, pero no hay unanimidad sobre los riesgos derivados del uso compartido de artículos más íntimos como cepillos de dientes, maquinillas de afeitar y, en centros de bronceado, las gafas de protección para los ojos.

Considerando que el bronceado artificial es una industria bastante íntima, los operadores de un salón deben saber cómo responder a las preguntas sobre SIDA y las unidades de bronceado. También deben saber más sobre el mantenimiento técnico e higiénico-sanitario de los equipos para asegurar que los problemas de higiene de cualquier tipo son mantenidos a raya.

Otras enfermedades infecciosas a tener en cuenta son la hepatitis A y B, la gripe y la conjuntivitis. Un elemento que los salones no suelen desinfectar son las cabeceras para bronceado. Si el vinilo de una cabecera es abierto las bacterias y virus pueden alojarse en el interior de la espuma caldeada por el uso. Toda cabecera rota o rajada se debe sustituir inmediatamente. Las cabeceras deben ser desinfectadas después de cada uso.

Los empleados de los centros de bronceado deben ser responsables de desinfectar toda la habitación de bronceado cada vez que los clientes la abandonan.

Otra área crítica es la limpieza de las gafas de protección. Las gafas deben ser limpiadas y desinfectadas, con productos adecuados, tras cada uso, debido al riesgo de contraer enfermedades infecciosas virales y bacterianas como son el impétigo, conjuntivitis, etc. En caso contrario deben utilizarse gafas de un solo uso.

Se debe recordar a los clientes que el riesgo de infección no solo viene de otra persona (infección exógena), sino que es posible reinfectarse continuamente uno mismo (infección endógena). La solución de limpieza usada debería ser diseñada específicamente para las gafas de protección. Se debe estar seguro de que la solución contiene una mezcla de compuestos apropiada para prevenir la irritación ocular. La solución no debe ser tóxica y no debe dejar residuos tras secarse. La etiqueta del producto debe establecer claramente que será efectiva para eliminar los gérmenes.

La solución no debe destruir el plástico de las gafas, ni afectar a su capacidad protectora.

Además, la legislación española (Real Decreto 1002/2002) dice que "...tras cada sesión los locales, instrumentos, gafas de protección, materiales y camas solares que se utilicen en los centros de bronceado deben someterse a los tratamientos de desinfección y asepsia necesarios para garantizar la inexistencia de riesgos que puedan derivar del incumplimiento de estas condiciones".

Por otro lado, debe prestarse atención a las instrucciones suministradas por los fabricantes de los aparatos de bronceado que atienden a las peculiaridades propias de cada equipo. Así por ejemplo, no debe usarse alcohol en la desinfección de las superficies de metacrilato ya que puede dañarlo. Debe limpiarse su superficie con productos específicos para eliminar todo resto de sudor o suciedad de las planchas acrílicas.

En las máquinas en las que sea necesario, debe asegurarse que la cabina tiene la ventilación adecuada.



Se deben respetar las distancias mínimas entre el equipo y techo y paredes, de modo que se produzca una adecuada eliminación del calor generado por el aparato de bronceado y no se produzcan en él sobrecalentamientos.

## Etiquetado de productos utilizados en la limpieza y desinfección

La normativa de los detergentes y limpiadores indica que las etiquetas de los envases que los contengan vendrán al menos en español, llevarán las siguientes leyendas y éstas deberán figurar con caracteres claros, bien visibles, indelebiles y fácilmente legibles por el consumidor.

— Denominación o nombre comercial del preparado y el uso a que se destina.

— Nombre y dirección completa del responsable de la comercialización

— Incompatibilidades con algún material, caso de existir, dentro de los usos a que va destinado.

— Las frases:

- “Manténgase fuera del alcance de los niños”.

- “No ingerir”, si los productos son susceptibles de ser ingeridos.

— Componentes.

— Información en caso de accidentes: la leyenda “En caso de accidente consultar al Servicio Médico de Información Toxicológica, teléfono...”.

— Código de envasado del fabricante.

— Modo de empleo: instrucciones y dosis para un uso adecuado del producto, si su omisión puede causar una incorrecta utilización de los mismos.

Si el detergente, limpiador o desinfectante es considerado por la normativa aplicable como producto peligroso, su etiqueta deberá cumplir además, y entre otros, con los siguientes requisitos:

— Las frases que correspondan sobre los riesgos particulares (frases R) del producto, como por ejemplo: “Nocivo por inhalación”, “Provoca quemaduras”, “Irrita los ojos”, etc.

— Las frases que correspondan sobre consejos de prudencia (frases S) en el manejo del producto, como por ejemplo: “Consérvese en lugar fresco”, “Evítese el contacto con la piel”, “No fumar durante su utilización”, “Manténgase el recipiente bien cerrado”, etc.

— Además, estos productos peligrosos deberán llevar el símbolo e indicaciones de peligro que le corresponda y que se indican a continuación.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Environmental Health Criteria 14 (1979): Ultraviolet Radiation, WHO, Geneva, Switzerland.
2. Environmental Health Criteria 160 (1994): Ultraviolet Radiation (2nd Edition), WHO, Geneva, Switzerland.
3. Norma Española UNE-EN 60335-2-27, de seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas. 1998.
4. Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas. BOE núm. 243, de 10 de octubre de 2002.
5. International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Health issues of ultraviolet tanning appliances used for cosmetic purposes. Health Physics Vol. 84(1):119-127; 2003.
6. Artificial tanning sunbeds. Risks and guidance. Geneva, World Health Organization, 2003. (<http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uvartsunbeds/en/>)
7. Basic Indoor Tanning Certification Course. National Tanning Training Institute. ([http://www.tanningtraining.com/salonops\\_intro.html](http://www.tanningtraining.com/salonops_intro.html))
8. Real Decreto 770/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de detergentes y limpiadores (B.O.E. n.º 118, 18-May-1999).
9. Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (B.O.E. n.º 54, 4-Mar-2003).

10. Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas (B.O.E. n.º 247, 15-Oct-2002).

6

## CLASE PRÁCTICA



---

## INTRODUCCIÓN

- Definiciones.
    - Bronceado.
    - Melanina.
    - Melanocito.
    - Fototipo.
    - Aparato de bronceado.
    - Centro de bronceado.
    - Irradiancia efectiva.
    - Longitud de onda.
- 

## APARATOS DE BRONCEADO

- Clasificación.
    - Según el riesgo para la salud de los usuarios.
      - Tipo I*
      - Tipo II*
      - Tipo III*
      - Tipo IV*
    - Según estructura.
      - Cabinas verticales R-UVA.*
      - Camas R-UVA.*
      - Cabinas Open Sun.*
      - Aparatos faciales.*
  - Etiquetas de seguridad.
    - Marcado CE.
    - Advertencias.
- 

## COMPONENTES DEL EQUIPO.

- Lámparas.
  - Función.
  - Limpieza.
  - Mantenimiento.



- Contador de horas de funcionamiento.
  - Filtros y reflectores.
  - Reloj de control del tiempo de la sesión.
  - Ventilador.
- 

### **RIESGOS DERIVADOS DEL USO DE APARATOS DE BRONCEADO**

- Riesgos para el ojo.
  - Riesgos para la piel.
- 

### **DOCUMENTACIÓN**

- Consentimiento informado.
  - Ficha-calendario personalizado.
  - Carteles informativos.
  - Revisión técnica del aparato.
  - Elaboración práctica de la documentación.
- 

### **DETERMINACIÓN DEL FOTOTIPO**

- Tipos de fototipos.
  - Diagnóstico del fototipo (determinación práctica del mismo).
  - Elaboración de tablas, tiempo de exposición / número de sesiones.
- 

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL USUARIO**

- Gafas de protección.
    - Colocación práctica de la correcta posición de las gafas de protección.
-

## UTILIZACIÓN DE UN APARATO DE BRONCEADO.

- Antes de la sesión.
  - Durante la sesión.
  - Después de la sesión.
- 

## ETIQUETADO DE PRODUCTOS COSMÉTICOS.

---



# Introducción

El objeto de estas prácticas no consiste en enseñarle el manejo de su aparato, para ello está el manual de instrucciones que le ha proporcionado tu distribuidor, sino darle la información suficiente que le ayude a elaborar la documentación que debe proporcionar a sus clientes, saber distinguir el fototipo de piel, el tiempo y número de sesiones y al mantenimiento de las condiciones higiénico-sanitarias del equipo, así como a obtener los conocimientos y aptitudes suficientes para poder ejercer la labor de vigilancia que establece la legislación.

## ■ DEFINICIONES

**Bronceado:** según el diccionario de la Real Academia Española de la lengua la definición es: “Acción y efecto de broncear o broncearse”: También puede definirse como la acción de dar color moreno a la piel debido a la acción del sol o de un agente artificial. Es la respuesta de la piel a la agresión del sol.

**Melanina:** pigmento de color negro o pardo negruzco que existe en ciertas células y al cual deben su coloración especial la piel, el pelo, etc.

**Melanocito:** célula de la piel encargada de sintetizar la melanina.

**Fototipo:** clasificación de los individuos en función de la sensibilidad de su piel al sol.

**Aparato de bronceado:** son equipos que llevan emisores para la exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas, y están destinados a usos cosméticos o médicos.

**Centros de bronceado:** establecimientos que prestan al público, con fines comerciales, a título oneroso o gratuito,

un servicio de bronceado mediante el uso de aparatos equipados de emisores ultravioletas, y cuya actividad se ejerce de modo exclusivo o simultáneamente a otras de carácter estético.

**Irradiancia efectiva:** es la cantidad de radiación ultravioleta que produce un aparato de bronceado. Una irradiancia efectiva de  $0,3 \text{ W/m}^2$  corresponde a la radiación natural del sol, siendo por ello la máxima permitida para los aparatos de bronceado.

**Longitud de onda:** parámetro de la radiación ultravioleta que nos informa del tipo de radiación UV de que se trata.

## Aparatos de bronceado

### ■ CLASIFICACIÓN

**Según el riesgo para la salud de los usuarios que puede conllevar su uso.**

— Tipo 1: destinados a ser utilizados en solariums, salones de belleza y locales análogos, bajo la vigilancia de una persona que tenga una formación e información apropiada.

— Tipo 2: destinados a ser utilizados en solariums, salones de belleza y locales análogos, bajo la vigilancia de una persona que tenga una formación e información apropiada. Se diferenciarían de los anteriores por su capacidad de trabajar a menores longitudes de onda.

— Tipo 3: solo pueden ser usados por usuarios experimentados.

— Tipo 4 : destinados a ser utilizados bajo vigilancia médica.

### Según la estructura

— Cabinas verticales R-UVAS (figura 1); También conocidos como solarium verticales. Son semejantes a una ducha donde el bronceado es simultaneo por todo el cuerpo.

— Camas R-UVAS (figura 2): posición horizontal completamente cerrada.

— Cabinas “Open Sun” (figura 3): como el anterior pero abiertas para permitir la circulación de aire.

— Aparatos faciales (figura 4): broncean solamente cara y escote.



Figura 1. Cabina vertical R-UVAS



Figura 2. Camas rayos UV

## ■ ETIQUETAS DE SEGURIDAD

### Marcado CE

Son dos letras (figura 5), con una determinada forma, y que indica que el aparato es conforme con todas las normas europeas que le son de aplicación. Debe de ir de forma visible, fácilmente legible e indeleble en el aparato.



Figura 5 Marcado CE



Figura 3. Cabina open sun

### Advertencias

En el aparato deben figurar, de forma visible sin retirar la tapadera, con el aparato instalado en uso normal, entre otros datos, las siguientes advertencias:

— *“Las radiaciones ultravioleta pueden afectar a los ojos y a la piel. Leer las instrucciones atentamente. Llevar gafas de protección solar. Ciertos medicamentos y cosméticos pueden aumentar la sensibilidad”*



Figura 4. Aparato facial

— En aparatos UV con la luminancia superior a 100.000  $\text{cd}/\text{m}^2$  ( $\text{cd} \rightarrow$  candela, unidad de intensidad luminosa) debe figurar la advertencia: “ADVERTENCIA: “Luz intensa. No fijar la mirada en el emisor”.

— En aparatos UV tipo 4, debe figurar la advertencia: “ADVERTENCIA: Utilizar únicamente bajo consejo médico”.

## Componentes del equipo

### ■ LÁMPARAS

— Función: Generar la radiación ultravioleta.

— Limpieza: La higiene de los equipos una vez usados es esencial. Debe limpiarse su superficie de metacrilato con productos especiales diseñados exclusivamente para su limpieza y mantenimiento, con objeto de eliminar todo resto de sudor y suciedad ya que una lámpara sucia no emite radiación uniformemente por toda su superficie, así como la suciedad podría actuar de filtro y variar la radiación que llegara a la piel. Para ello deben seguirse las instrucciones de uso indicadas en la etiqueta del producto.

— Mantenimiento: La comprobación anual del estado de las lámparas es básico ya que su deterioro por el uso implica la disminución de su capacidad con la consiguiente falta de control sobre el resultado final y el correspondiente mayor riesgo para el usuario.

### ■ CONTADOR DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO

Permite obtener una correcta medición del tiempo que las lámparas llevan en uso.

## ■ FILTROS Y REFLECTORES

Parte interna del equipo que consta de un sistema de filtro óptico radiante y de reflectores radiantes, cuya función es que la longitud de onda e irradiancia efectiva emitidas sean realmente las correctas y lo más parecidas posible a las del sol, eliminando en la medida de lo posible las radiaciones más perjudiciales.

## ■ RELOJ DE CONTROL DEL TIEMPO DE LA SESIÓN

Consta de un temporizador que va fijar previamente la duración de la sesión a realizar.

## ■ VENTILADOR

Su función consiste en evitar el acúmulo de calor en cabinas cerradas.

# Riesgos derivados del uso de aparatos de bronceado

## ■ RIESGOS PARA EL OJO

- Conjuntivitis (Figura 7)
- Queratitis
- Glaucoma
- Cataratas
- Carcinoma

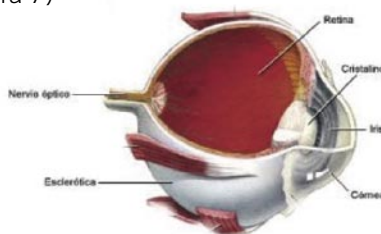


Figura 6. Estructura del ojo

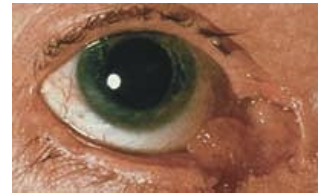


Figura 7. Conjuntivitis

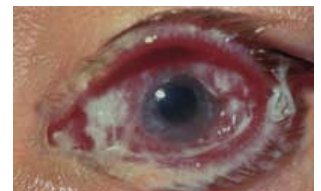


Figura 8. Carcinoma de ojo



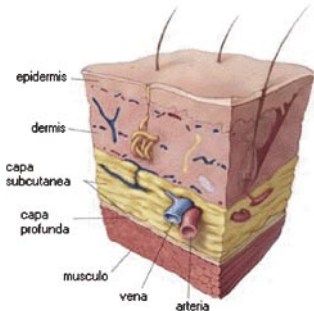


Figura 9. Estructura de la piel

### ■ RIESGOS PARA LA PIEL (fig. 9)

- Eritema (figura 10)
- Manchas de la piel
- Envejecimiento de la piel
- Alergias
- Tumores y cáncer de piel (figura 11)
- etc

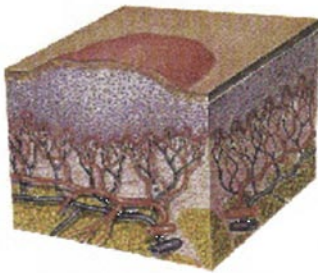


Figura 10. Eritema

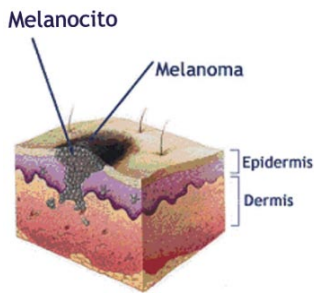


Figura 11. Cáncer de piel

## Documentación

La información que debe recibir el usuario en el centro de bronceado se realiza a través de cuatro canales y es completamente imprescindible según la reglamentación vigente, Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre por la que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioleta. Esta documentación se debe dar por escrito.

### ■ CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para que el usuario pueda decidir sobre la utilización de estos aparatos debe tomar una “decisión informada”. Esta debe estar basada en un documento, que será firmado por el usuario, y debe incluir advertencias, recomendaciones y programa de exposición recomendado según el tipo de piel. Debe ser leído y debemos asegurarnos de que el usuario haya comprendido los riesgos a los que se expone.

### ■ FICHA CALENDARIO PERSONALIZADO

En el que se anotará el número de sesiones y dosis recibidas por cada usuario según su fototipo de piel.

## ■ CARTELES INFORMATIVOS

Deben estar situados en la sala de espera o recepción, indicando los riesgos al usuario y una tabla de los fototipos y los correspondientes tiempos de exposición a la vista del consumidor.

## ■ REVISIÓN TÉCNICA DEL APARATO

Documento de carácter técnico-informativo expuesto al público en el que constará que el aparato ha sido revisado por una empresa autorizada y cumple con la normativa que le es de aplicación.

**BRONCEADO S.A.**

**CE**

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Bronceado S.A. C/Sol. 21-28025- Madrid; C.I.F: A-00000000,  
declara bajo su responsabilidad que el producto:

**Cabina vertical de bronceado de forma circular,  
dotada de 50 tubos de 160W (Modelo C/50/2/S)**

está acorde con las siguientes reglamentaciones:

15 de Febrero del 2000

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>UNE-EN 60335-1</b></p> <p>Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.</p> | <p><b>UNE-EN 60335-2-27</b></p> <p>Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas.</p> | <p><b>UNE-EN 55015 (B6)+A1(97)</b></p> <p>Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radiométrica de los equipos de iluminación y similares.</p> |
|--|---|--|

Juan Á Hernandez

Director técnico

Marcado CE

Descripción del equipo a certificar

Identificación del servicio técnico acreditador

Normativa que cumple

Identificación y firma del responsable del servicio técnico

## ■ ELABORACIÓN PRÁCTICA DE DOCUMENTACIÓN

Con los datos proporcionados por el fabricante o distribuidor de su aparato complete los siguientes documentos:

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

- a). Las radiaciones ultravioletas pueden afectar gravemente a la piel y a los ojos; las exposiciones intensas y repetidas pueden provocar un envejecimiento prematuro de la piel, así como un aumento del riesgo de desarrollar un cáncer de piel; los daños causados a la piel son irreversibles.
- b). Es obligatorio usar gafas de protección frente a las radiaciones ultravioletas emitidas por los aparatos de bronceado para evitar lesiones oculares tales como inflamación de la córnea o cataratas.
- c). Las radiaciones UV pueden ser especialmente peligrosas en usuarios de piel muy blanca y no deben ser utilizadas por personas que se queman sin broncearse, que presentan insolación, que hayan tenido un cáncer de piel o condiciones que predispongan a dicho cáncer. Las personas que hayan tenido antecedentes familiares deben también evitar su utilización.
- d). Las exposiciones a los ultravioletas artificiales están prohibidas a los menores de dieciocho años y desaconsejadas a las mujeres embarazadas.
- e). Deben tomarse las precauciones necesarias en los períodos de tratamiento con ciertos medicamentos, entre otros, antibióticos, somníferos, antidepresivos, antisépticos locales o generales; éstos aumentan la sensibilidad a las radiaciones así como los cosméticos.
- f). Debe tener en cuenta las siguientes precauciones:
1. Utilizar siempre gafas de protección adecuada durante toda la exposición.
  2. Retirar bien los cosméticos antes de su exposición y no aplicar ningún filtro solar.
  3. Abstenerse de exponerse a las radiaciones ultravioletas durante los períodos de tratamiento con medicamentos. En caso de duda consulte al médico.
  4. No exponerse al sol y al aparato el mismo día.
  5. Respetar cuarenta y ocho horas entre las dos primeras exposiciones.
  6. Seguir las recomendaciones relativas a la duración, intensidad de exposición y distancia de la lámpara.
  7. Consultar al médico si se desarrollan sobre la piel ampollas, heridas o enrojecimiento.

Murcia, a      de      de 200  
Leído y conforme,

Fdo.:.....

#### MODELO DE FICHA DE SEGUIMIENTO PERSONALIZADA:

NOMBRE USUARIO:.....

Dirección:.....

Teléfono de contacto:..... Fototipo de piel:.....

DENOMINACIÓN DEL CENTRO:.....

Dirección:.....

Teléfono:..... Fax:..... e-mail:.....

- Nº Sesiones por programa y tiempos exposición:.....
- Intervalos ent
- Radiación m
- Intervalos e

| MARCA APARATO | MODELO | Nº SERIE | SESIONES: Fechas | TIEMPO EXPOSICIÓN | RADIACIÓN APLICADA | OBSERVACIONES |
|---------------|--------|----------|------------------|-------------------|--------------------|---------------|
|               |        |          |                  |                   |                    |               |
|               |        |          |                  |                   |                    |               |
|               |        |          |                  |                   |                    |               |
|               |        |          |                  |                   |                    |               |

## Determinación del fototipo

Pese a que las distintas personas pueden estar comprendidas entre dos fototipos distintos y pueden compartir características de dos fototipos, se puede hablar de unas seis clases de fototipos cuyas características más importantes serían:

**Fototipo I:** Siempre se queman, bronceado nulo: son individuos de piel muy blanca; ojos azules o verdes, cabello claro y pecas.

**Fototipo II:** Se queman fácilmente, bronceado mínimo, son individuos de piel blanca, ojos azules o pardos, cabello rubio o pelirrojo

**Fototipo III:** Se queman moderadamente, bronceado ligero, piel blanca ojos castaños o azules, cabello generalmente castaño.

**Fototipo IV:** Se quema ocasionalmente, piel ligeramente tostada, ojos pardos a oscuros, cabello castaño u oscuro.

**Fototipo V:** No suelen quemarse, bronceado rápido y firme, piel oscura, ojos y cabello oscuro.

**Fototipo VI:** Nunca se queman, según lo oscura que sea su piel puede o no oscurecerse más. Piel negra, ojos oscuros, cabello oscuro.

### ■ DIAGNÓSTICO DEL FOTOTIPO.

Antes de empezar el calendario de sesiones de bronceado con una persona deberemos diagnosticar su fototipo. Para ello nos guiaremos por las características de su piel, ojos y cabellos siguiendo la tabla 1:

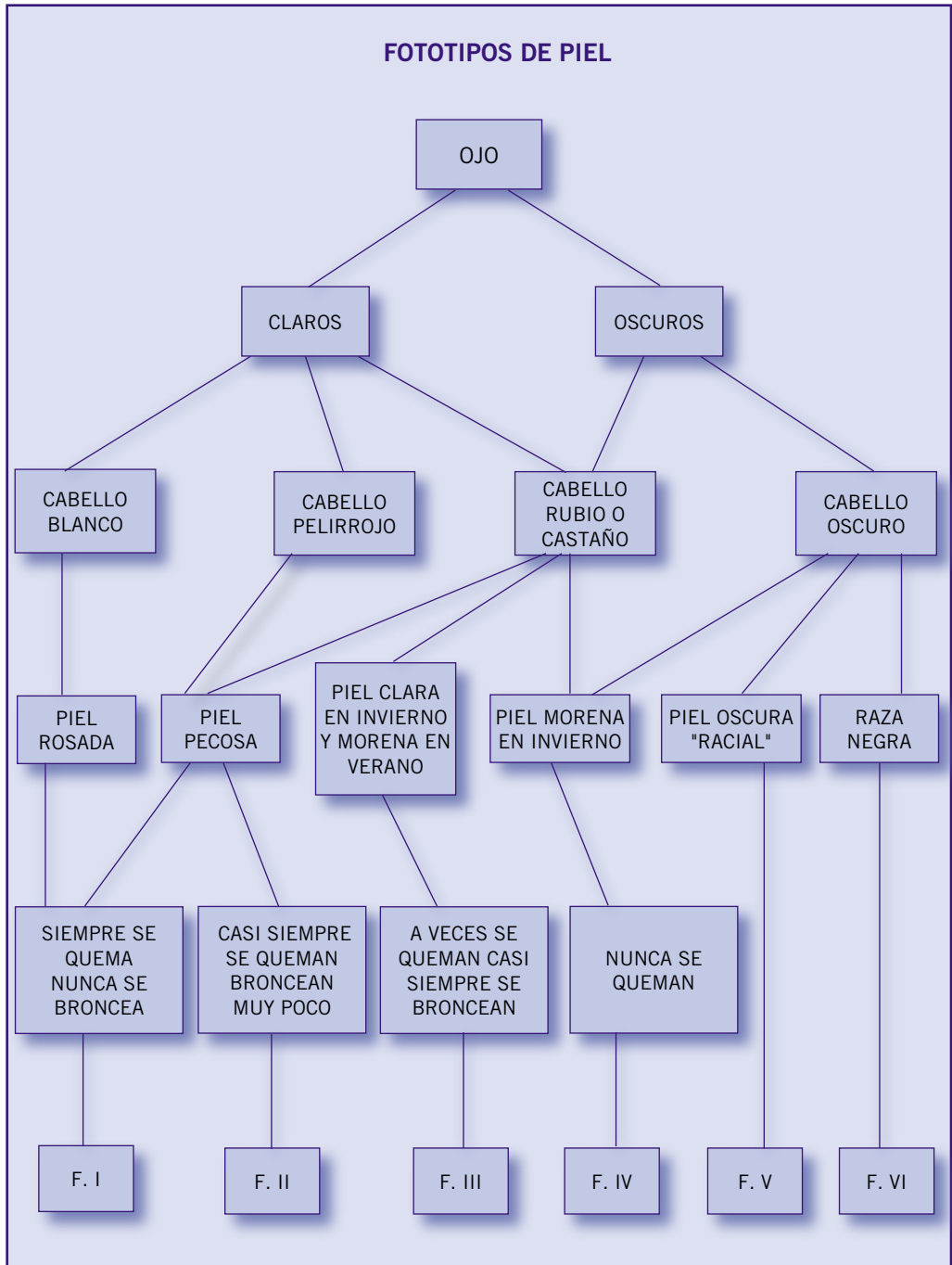


Tabla1: diagnostico tipos de piel.

## ■ DETERMINACION PRACTICA DEL FOTOTIPO:

Siguiendo la tabla anterior trataremos de averiguar el fototipo de las personas siguientes:

### Ejemplo 1°



Ojos: claros  
 Cabello: pelirrojo  
 Piel: pecosa  
 Bronceado: Siempre se quema  
 Fototipo: I

Figura 12

### Ejemplo 2°



Ojos: \_\_\_\_\_  
 Cabello: \_\_\_\_\_  
 Piel: \_\_\_\_\_  
 Bronceado: nunca se quema  
 Fototipo: \_\_\_\_\_

Figura 13

### Ejemplo 3°



Ojos: \_\_\_\_\_  
 Cabello: \_\_\_\_\_  
 Piel: \_\_\_\_\_  
 Bronceado: bronceado ligero  
 Fototipo: \_\_\_\_\_

Figura 14

**Ejemplo 4°**



Ojos: \_\_\_\_\_  
Cabello: \_\_\_\_\_  
Piel: \_\_\_\_\_  
Bronceado: piel morena no se  
quema.  
Fototipo: \_\_\_\_\_

Figura 15

**Ejemplo 5°**



Ojos: \_\_\_\_\_  
Cabello: \_\_\_\_\_  
Piel: \_\_\_\_\_  
Bronceado: bronceado ligero  
Fototipo: \_\_\_\_\_

Figura 16

**Ejemplo 6°**



Ojos: \_\_\_\_\_  
Cabello: \_\_\_\_\_  
Piel: \_\_\_\_\_  
Bronceado: bronceado ligero  
Fototipo: \_\_\_\_\_

Figura 17

Determinar los fototipos de varios alumnos, con fototipos diferentes.



## ■ ELABORACIÓN DE TABLAS, TIEMPO DE EXPOSICIÓN/NÚMERO DE SESIONES

En base al tipo y características del aparato de rayos UVA que se posea, y teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, proceder a la elaboración de una o varias fichas de seguimiento personalizadas para alguno de los alumnos asistentes al curso.

## Medidas de protección para el usuario

### ■ GAFAS DE PROTECCIÓN

Las sesiones se tomaran obligatoriamente con gafas de protección adecuada en la banda ultravioleta que emita el aparato, para la protección de los ojos durante las sesiones de exposición.

Las gafas y demás elementos de protección ocular deben llevar el marcado CE e instrucciones de uso, al menos, en castellano.

Las gafas pueden ser de varios tipos distintos:

— Gafas propiamente dichas, como las de la figura siguiente, parecidas a las que usan los nadadores. Deben tener un filtro ultravioleta suficiente y es imprescindible que lleven el marcado CE como garantía de su idoneidad (figuras 18 y 19).

— Protectores oculares de un solo uso. Parches elípticos que quedan adheridos a los extremos externos del ojo deben tener un filtro ultravioleta suficiente y es imprescindible que lleven el marcado CE como garantía de su idoneidad (figuras 20 y 21).



Figura 18



Figura 19



Figura 20

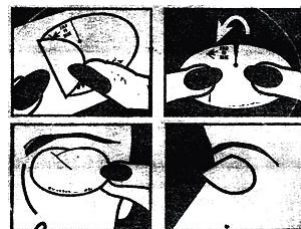


Figura 21





Figura 22

— Globos de sol: semiesferas individuales para cada ojo (Figura 22).

Observar unos elementos de protección ocular, comprobando que tienen marcado CE, instrucciones de uso en castellano y colocárselos correctamente.

### **Colocación practica de la correcta posición de las gafas de protección.**

Una vez comprobado que las gafas protegen frente a las radiaciones ultravioletas, mediante la lectura del etiquetado de la misma, deben de colocarse de forma que el globo ocular permanezca protegido durante todo el tiempo que dure la sesión.

En cuanto a los parches (figura 20) y globos oculares (figura 22) individuales nos aseguraremos que las bandas adhesivas queden bien pegadas a la piel (figura 21).

## **Utilización de un aparato de bronceado**

El uso práctico de aparatos de bronceado dependerá del tipo de aparato que se haya adquirido por lo que antes de utilizarlo con cualquier usuario es necesario haber leído bien las instrucciones de funcionamiento, así como haberlas comprendido y es muy importante haber entendido bien los riesgos que generará el uso de nuestro aparato.

Así que el uso propuesto a continuación es general y se deberá particularizar a nuestro aparato y al fototipo del individuo a broncear, en cuanto a duración de la sesiones, espaciado entre ellas y número de las mismas.

## ■ ANTES DE LA SESIÓN

— Hacer el diagnóstico del tipo de piel (fototipo) y comprobar la idoneidad o no del sujeto a broncear; nunca menores de 18 años ni embarazadas ni recomendarlo a fototipos I y II.

— Hacer el programa de bronceado en función del fototipo determinado anteriormente, siguiendo las instrucciones del manual del aparato.

— Comprobar que no tome ningún medicamento ni ninguna otra sustancia que pueda ser fototóxica; para ello lo mejor es realizar un breve cuestionario al usuario.

— Firmar el consentimiento informado

— Retirar los posible cosméticos que pueda llevar y NUNCA aplicar un filtro solar.

— Se le facilitarán unas gafas de protección.

— Se le enseñará la posición correcta de colocación en función del tipo de aparato.

— Se graduará el minuterero al tiempo que hayamos determinado que debe durar la sesión.

— Se pondrá en funcionamiento el aparato, siguiendo las instrucciones del fabricante.

## ■ DURANTE LA SESIÓN

— No quitarse nunca las gafas de protección

— Parar el equipo si la temperatura corporal sube mucho

— Si la piel se pone roja parar la sesión y dejar enfriar el cuerpo

— Si aparece cualquier síntoma físico anómalo interrumpir la sesión

— En cabinas cerradas, si la ventilación deja de funcionar parar la sesión.

— Detener la sesión siempre que se aprecie cualquier otra anomalía.

### ■ DESPUÉS DE LA SESIÓN

— Tratar la piel con una crema hidratante

— Respetar 48 horas entre las dos primeras sesiones

— No exponerse al sol y al aparato el mismo día.

— Limpiar y desinfectar bien el aparato tras cada sesión.

— Limpiar y desinfectar bien las gafas de protección si no fueran de un solo uso.

— Si el personal utiliza productos de uso profesional deberá tener el Carnet de Aplicador de Biocidas (uso ambiental); si no, deberá limitarse a usar los considerados como de uso doméstico.

#### **Práctica:**

Realizar una práctica de desinfección de unas gafas de protección utilizando un desinfectante (realizar una correcta desinfección, insistiendo en que si no hay una limpieza previa efectiva, la desinfección servirá de poco, etc.).

#### **Práctica:**

Dada la importancia de la interpretación del etiquetado de los productos limpieza y/o desinfección a la hora de prevenir accidentes y daños, tanto para el usuario, como para el profesional; se realizará una práctica más específica sobre comprobación de etiquetas. Para ello se repartirán entre los alumnos varias etiquetas de estos productos, para que ellos las examinen e identifiquen los fallos, si los hubiera.

Previamente se explicarán los datos e informaciones que debe llevar una etiqueta sobre una ficticia de tipo general. (Figura 23)

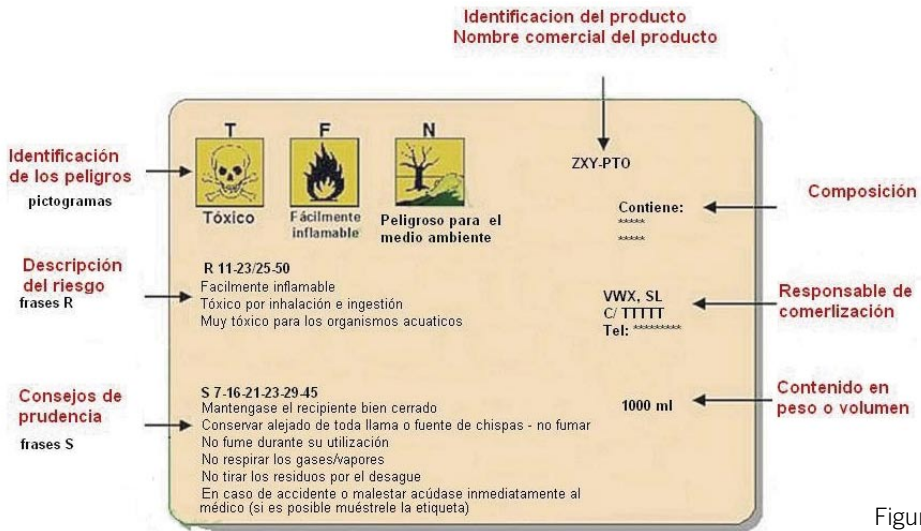


Figura 23

## Etiquetado de productos cosméticos

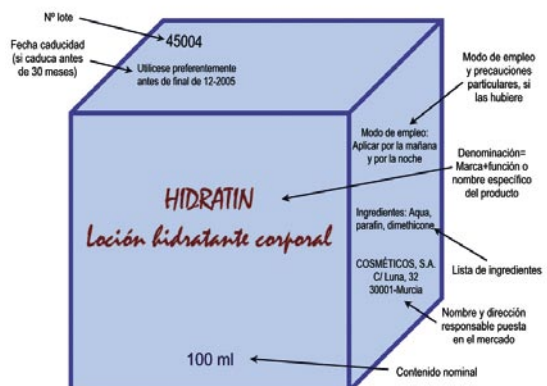
Deberán cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos, indicando al menos:

- Denominación del producto
- Nombre o razón social y dirección del fabricante o del responsable de puesta en mercado para productos importados
- Contenido nominal en peso o volumen
- Fecha de caducidad mínima (utilícese preferentemente antes de final de...mes/año). Si la vida mínima del

cosmético excede de 30 meses no es obligatorio la fecha de caducidad. En castellano

- Precauciones particulares de empleo en castellano
- Nº de lote de fabricación o referencia (si es de reducidas dimensiones esto debe aparecer solo en el embalaje)
- País de origen cuando se fabrican fuera de España
- Función del producto, en castellano (salvo si se desprende de su presentación).
- Lista de ingredientes por orden decreciente ponderal en el momento de la incorporación, precedida de la palabra “ingredientes” podrá figurar únicamente en los embalajes. La denominación de los ingredientes se hará según la nomenclatura INCI (Nomenclatura Internacional para Ingredientes Cosméticos).
- El texto, denominaciones, marcas, imágenes y otros signos, gráficos o no, que figuren en el etiquetado, los prospectos y la publicidad de los productos cosméticos, no atribuirán a los mismos características, propiedades o acciones que no posean o que excedan de las funciones cosméticas, como propiedades curativas, afirmaciones falsas o que induzcan a error.

A continuación viene recogido un modelo de etiquetado de cosméticos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas. BOE núm. 243, de 10 de octubre.
2. UNE-EN 60335-2-27, de julio de 1998. Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 2: Requisitos particulares para los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas.
3. Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (B.O.E. n.º 54, 4-Mar-2003).
4. Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos, BOE nº 261, 31-Oct-1997



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>PRESENTACIÓN</b> .....  | 3  |
| <b>1. EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO</b> .....   | 5  |
| Introducción.....  | 11 |
| Espectro electromagnético.....   | 11 |
| Radiaciones ionizantes y no ionizantes del espectro .....                            | 14 |
| Descripción y uso de las radiaciones del espectro<br>electromagnético.....           | 16 |
| Tipos de radiaciones ultravioletas.....  | 17 |
| Características físicas y propiedades de los rayos<br>ultravioletas.....             | 18 |
| Fuentes de rayos ultravioletas naturales y artificiales .....                        | 21 |
| <b>2. EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA</b> .....                                 | 25 |
| Estructura anatómica de la piel.....   | 29 |
| Estructura anatómica del ojo.....  | 31 |
| Efectos beneficiosos del sol .....   | 34 |
| El proceso de bronceado .....  | 36 |
| Fototipos .....  | 37 |
| Índice de radiación UV. ....   | 38 |
| Efectos perjudiciales de la sobreexposición<br>a la radiación UV .....               | 43 |
| Sistemas naturales de defensa de la piel frente<br>a la radiación ultravioleta. .... | 49 |
| Fotosensibilización y sustancias sensibilizantes .....                               | 50 |
| Etiquetado de cosméticos.....  | 55 |
| <b>3. LÁMPARAS DE RAYOS ULTRAVIOLETA</b> .....                                       | 61 |
| Tipos de lámparas de rayos UV.....   | 65 |
| Componentes de un equipo de bronceado con lámparas<br>de rayos UV.....               | 72 |



|   |    |
|---|----|
| Elementos de protección del usuario frente a los rayos UV ..... | 72 |
| Normas de utilización de los aparatos de rayos UV.....          | 75 |
| Tiempos de bronceado según el fototipo del usuario. ....        | 77 |
| Frecuencia de las sesiones de bronceado.....                    | 77 |

#### **4. NORMATIVA APLICABLE A LOS CENTROS DE BRONCEADO Y A LOS APARATOS DE RAYOS**

|  |    |
|--|----|
| <b>ULTRAVIOLETA</b> .....  | 85 |
| Información sobre protección sanitaria al usuario.....                     | 89 |
| Derechos y obligaciones de los usuarios .....                              | 95 |
| Derechos y obligaciones de los titulares de los centros de bronceado ..... | 97 |

#### **5. MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BRONCEADO** ...

|  |     |
|--|-----|
| El programa de mantenimiento.....  | 107 |
| Mantenimiento higiénico-sanitario.....                                     | 118 |
| Etiquetado de los productos utilizados en la limpieza y desinfección ..... | 120 |

#### **6. CLASE PRÁCTICA**.....

|   |     |
|---|-----|
| Introducción.....                                       | 131 |
| Aparatos de bronceado.....                              | 132 |
| Componentes del equipo de bronceado .....               | 134 |
| Riesgos derivados del uso de aparatos de bronceado..... | 135 |
| Documentación .....                                     | 136 |
| Determinación del fototipo .....                        | 139 |
| Medidas de protección para el usuario.....              | 143 |
| Utilización de un aparato de bronceado .....            | 144 |
| Etiquetado de productos cosméticos.....                 | 147 |





**Región de Murcia**  
Consejería de Sanidad  
Dirección General de Salud Pública