



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Enfermería de Soria



Facultad de Enfermería de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

Radiación solar y prevención del cáncer de piel

Estudiante: María Zapater López

Tutelado por: Isabel Carrero Ayuso

Soria, 31 de Mayo de 2017

“La salud no lo es todo pero, sin ella, todo lo demás es nada”. A. Schopenhauer.

RESUMEN

Introducción. El cáncer de piel se considera un problema de Salud Pública. Se clasifica en: cáncer de piel no melanoma (que, a su vez, se divide en cáncer basocelular y cáncer espinocelular) y cáncer melanoma. El primero es más frecuente y tiene un pronóstico relativamente bueno; el segundo es menos frecuente y su pronóstico puede ser infausto.

Objetivos. El objetivo principal del trabajo es profundizar en la influencia de la radiación ultravioleta en el cáncer de piel y valorar posibles formas de prevención de este cáncer.

Material y métodos. Esta revisión bibliográfica abarca artículos científicos de diferentes bases de datos (PubMed, SciELO, Cuiden, Dialnet, Elsevier, Cochrane y Lilacs) y en Google Académico. También se ha utilizado información de libros y páginas oficiales que trataran el tema.

Resultados y discusión. La radiación ultravioleta posee efectos tanto positivos como negativos en la salud humana. Existe cierto desconocimiento por parte de la población acerca de los efectos nocivos a largo plazo de la radiación ultravioleta. La prevención primaria del cáncer de piel debe iniciarse desde la infancia, por parte de los padres, con distintas medidas (entre las cuales destaca el uso del protector solar). La prevención secundaria consiste en una exploración cutánea especializada con el objetivo de llevar a cabo un diagnóstico precoz de las lesiones.

Conclusiones. Además del uso de protector solar, también deben practicarse otras medidas de protección (ropa de manga larga o evitación de exposición solar en horas centrales del día). La fotoeducación en las escuelas es insuficiente y debería considerarse a la hora de plantear campañas y programas más efectivos en la prevención del cáncer de piel.

Palabras clave: cáncer de piel, radiación solar, prevención, fotoprotección.



Universidad de Valladolid

Facultad de Enfermería

Campus Universitario Duques de Soria



ÍNDICE

ABREVIATURAS	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Generalidades de la piel.....	4
1.2. El cáncer de piel	5
1.2.1. Cáncer de piel no melanoma.....	5
1.2.1.1. Carcinoma basocelular	7
1.2.1.2. Carcinoma epidermoide	7
1.2.2. Cáncer melanoma	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR.....	10
4. OBJETIVOS.....	10
5. MATERIAL Y MÉTODOS	10
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
6.1. Radiación solar como factor de riesgo	11
6.1.1. Radiación ultravioleta	12
6.2. Prevención primaria.....	15
6.2.1. Conocimientos y estilo de vida de la población	15
6.2.2. Fotoprotección	16
6.3. Prevención secundaria	20
7. CONCLUSIONES.....	21
8. BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Rangos de intensidad UV.....	14
Tabla 2. Clasificación de los fototipos de Fitzpatrick.....	15
Tabla 3. Recomendaciones de protección solar según IUV.....	17
Tabla 4. Relación entre el fototipo cutáneo y el tiempo de exposición solar.....	19
Tabla 5. Categoría de los FPS.....	19
Figura 1. Capas de la piel.....	4
Figura 2. Estructura de la epidermis y división por estratos.....	4
Figura 3. La radiación en la superficie terrestre.....	13
Figura 4. Espectro de la radiación solar.....	13

ABREVIATURAS

- AAD: *American Academy of Dermatology*.
- ADN: ácido desoxirribonucleico.
- AECC: Asociación Española Contra el Cáncer.
- CBC: carcinoma basocelular.
- CEC: carcinoma espinocelular o epidermoide.
- CIE: *International Commission on Illumination*.
- CP: cáncer de piel.
- CPM: cáncer de piel melanoma.
- CPNM: cáncer de piel no melanoma.
- FPS: factor de protección solar.
- IR: infrarrojo.
- IUV: índice ultravioleta.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- SIDA: síndrome de inmunodeficiencia adquirida
- SP: Salud Pública.
- TNF: factor de necrosis tumoral.
- UV: ultravioleta.
- VPH: Virus del Papiloma Humano.

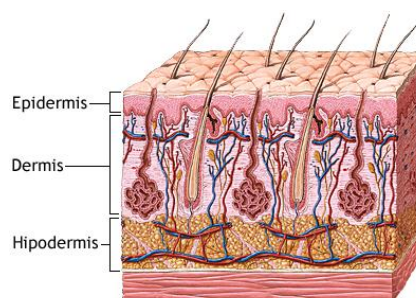
1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades de la piel

La piel constituye el órgano más grande del cuerpo humano y tiene diversas funciones como la protección de amenazas externas (mediante secreciones que actúan contra las bacterias, y melanina, que actúa frente a la radiación ultravioleta – UV –), la regulación de la temperatura corporal (mediante la contracción o dilatación de los vasos de la dermis), la envoltura del cuerpo (conteniendo los líquidos extracelulares y resto de estructuras) y la función sensitiva (tacto, temperatura y dolor)^{1,2}.

La piel está formada por dos capas principales: dermis y epidermis (Figura 1). La hipodermis constituye el tejido subcutáneo y está formada en su mayor parte por tejido conectivo².

Figura 1. Capas de la piel. Fuente: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8912.htm

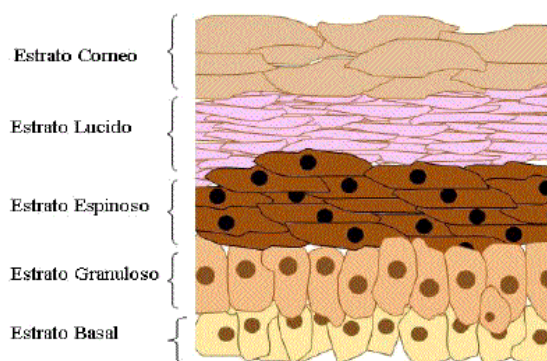


La **epidermis** es un epitelio estratificado escamoso queratinizado que se renueva continuamente y que no contiene vasos sanguíneos ni linfáticos². Se distinguen cinco capas: estrato basal (más profundo), estrato espinoso, estrato granuloso, estrato lúcido y estrato córneo (más superficial)^{2,3,4} (Figura 2).

Figura 2. Estructura de la epidermis y división por estratos.

Fuente:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622008000100011



En las capas profundas de la epidermis se encuentran los melanocitos, que producen melanina (pigmento que protege a las células del estrato basal de los rayos UV)². Además, en esta subdivisión de la piel también se encuentran las células dendríticas (de Langerhans), que pertenecen al sistema inmunitario, y las células epiteliales táctiles (de Merkel), las cuales se unen a las terminaciones nerviosas sensitivas formando los receptores para el “tacto ligero”³.

La **dermis** (o corion) se ubica profunda a la membrana basal de la epidermis y es considerada como la capa más gruesa de la piel^{2,3}. A diferencia de la epidermis, esta sí contiene vasos linfáticos y sanguíneos, y está constituida por tejido conectivo con colágeno y fibras elásticas. En la dermis se distinguen dos regiones principales: capa papilar (más fina, que limita directamente con la epidermis) y capa reticular (más gruesa, que limita con el tejido subcutáneo)³.

1.2. El cáncer de piel

Los tumores malignos de piel constituyen el tipo de cáncer más diagnosticado en el mundo y su incidencia es creciente, por eso mismo es crucial que tanto el personal sanitario como la población participen en el diagnóstico y la prevención tempranos de la enfermedad⁵.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la incidencia del cáncer de piel (CP) se ha triplicado en las dos últimas décadas en EE. UU. En Europa, la incidencia ha aumentado un 3,1% en personas con una edad superior a los 50 años. Según datos del año 2016, en el mundo hay 160000 casos de melanoma maligno, con mayor prevalencia en países como Australia y Nueva Zelanda⁵.

Según datos de la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) de 2012, en España hay un 10% de aumento de casos de CP cada año⁶. Además, debido a su creciente incidencia, en 2013 el CP ocupó el cuarto puesto de frecuencia a nivel nacional⁷.

Cabe destacar que, en muchos casos, el CP es prevenible, ya que la exposición a la radiación UV (que constituye su principal factor de riesgo) puede disminuirse y/o controlarse⁸. Y, gracias a diversos estudios epidemiológicos, se han promovido estrategias de Salud Pública (SP) para llevar a cabo el diagnóstico oportuno y determinar el tratamiento adecuado⁵.

1.2.1. Cáncer de piel no melanoma

El cáncer de piel no melanoma (CPNM) engloba todos los cánceres de piel que no implican a los melanocitos. Representa al 75% de todos los cánceres cutáneos. Hay dos principales tipos: cáncer basocelular (CBC) y cáncer espinocelular o epidermoide (CEC)⁹.

Su incidencia aumenta con la edad, aunque también se observa en personas jóvenes. Los hombres tienen más probabilidad de desarrollar esta patología cuando superan los 60 años de edad, pero las mujeres, con edades inferiores a 40 años⁹.

Cabe destacar que la mortalidad por CBC y CEC es relativamente baja, debido a que no suelen generar metástasis a distancia⁹.

- **Genética.** La carcinogénesis altera los procesos de diferenciación, regulación y muerte celular, dando lugar así a la aparición de tumores malignos⁹. La radiación UV (que incluye, entre otros, los rayos UVA, 400-315 nm; UVB, 315-280 nm, y UVC, 280-100 nm de longitud de onda¹⁰) es capaz de provocar mutaciones irreversibles en el ácido

desoxirribonucleico (ADN), impidiendo así la correcta activación de la apoptosis por parte del gen supresor de tumores p53; particularmente, la radiación UV con mayor capacidad mutagénica es la radiación UVB^{8,11}.

- **Patogenia.** El CPNM tiene origen multifactorial y en la mayoría de pacientes se presenta más de un factor de riesgo. De todos modos, el mecanismo de origen no es totalmente conocido⁹. Entre los diferentes factores de riesgo se encuentran:

- Radiación solar. Es el principal factor de riesgo para el CPNM, concretamente para el CEC⁶. La incidencia del CPNM debe su incremento al aumento de edad de la población, a la realización de actividades al aire libre, al estilo de vestir, al daño en la capa de ozono y a los contaminantes ambientales⁹.

Los individuos afectados suelen ser de fototipo bajo, y generalmente varones de edad avanzada. De todos modos, el CEC está aumentando en las mujeres, ya que cada vez estas realizan más trabajos al aire libre⁹.

Además, la radiación solar puede inducir inmunosupresión, ya que altera a queratinocitos, linfocitos y células de Langerhans, y disminuye la producción de linfocitos CD4, CD8 y NK. También induce a los queratinocitos a fabricar factor de necrosis tumoral (TNF) e interleucinas inmunosupresoras⁹.

- Virus del papiloma humano (VPH). La relación del VPH con el riesgo de CPNM todavía está en debate. Concretamente, la proteína E6 del VPH favorece la progresión tumoral^{9,12}.

Cabe destacar que la cepa 38 del VPH se ha detectado en el 50% de los carcinomas de piel y en el 10% de los individuos con piel sana⁹.

- Inmunodepresión. Es un factor que ha ido en aumento, tanto por enfermedades como por efecto de ciertas medicaciones⁹.

En personas inmunodeprimidas (pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida o SIDA, con uso crónico de esteroides o tratamiento inmunosupresor por trasplante de órganos) es habitual el cáncer de piel, especialmente, el CEC; además, el CEC es más agresivo en este tipo de pacientes y tiene un crecimiento más rápido, pudiendo llegar a producir metástasis a distancia^{9,12,13}.

Por el contrario, el CBC es más común en la población general que en la población inmunodeprimida⁹.

- Carcinógenos químicos y físicos. Las queratosis arsenicales en trabajadores de minas, de industrias de colorantes, o que manejan insecticidas, etc. pueden evolucionar hacia un CEC en manos, pies y tronco⁹.

Dosis mínimas repetidas en el tiempo, y sin protección, de rayos X pueden generar, de primeras, sequedad, depilación y poiquilodermia; más adelante, en estas lesiones pueden aparecer queratomas con evolución hacia un CEC (menos comúnmente, un CBC)⁹.

Los rayos infrarrojos (IR) pueden generar lesiones precancerosas, favoreciendo así la aparición de CEC en la cara anterior de las piernas⁹.

- Trastornos crónicos. Se desconoce el mecanismo por el que diversos trastornos cutáneos como úlceras crónicas, quemaduras y cicatrices pueden degenerar en un trastorno maligno de la piel⁹.

- Factores genéticos. Tanto el CBC como el CEC pueden originarse debido a genodermatosis hereditarias con predisposición cancerígena (como el síndrome de nevus de las células basales, o la xerodermia pigmentosa)⁹.

- Lesiones precursoras. El CBC surge *de novo* pero el CEC puede surgir a partir de una queratosis actínica, que es la lesión precancerosa más común, sobre todo en la piel clara (fototipos I y II). Se estima que entre el 5% y el 20% de las queratosis actínicas evolucionan a un CEC al cabo de 10-25 años (con un potencial metastásico bajo)^{9,14}.

Las queratosis actínicas suelen aparecer en la piel de personas mayores de 45 años con una exposición crónica a la radiación solar. Su apariencia es la de una escama amarillenta o marrón, seca y áspera que al desprenderse deja un lecho sangrante⁹.

1.2.1.1. Carcinoma basocelular

También llamado “basalioma” o “epitelioma”⁵, el CBC es el tumor maligno más frecuente en humanos y constituye un 60-70% de todos los cánceres de piel. Se debe principalmente a una exposición solar crónica por lo que suele tener mayor presencia en la cara y otras partes más expuestas al sol^{15,16}. También se debe a factores personales (edad superior a 50 años, fototipos I y II –correspondientes a piel menos pigmentada–, exposición crónica a radiación UV, quemaduras solares previas) y factores genéticos⁹.

Este carcinoma es más frecuente en la cabeza, el cuello, las extremidades superiores y el tronco, siendo poco frecuentes las metástasis a distancia. Siempre se genera sobre piel sana y nunca en mucosas⁹. Su clínica se basa en la formación de una pápula rosada de brillo perlado y crecimiento progresivo que puede ulcerarse y sangrar (en su interior, pueden observarse telangectasias y/o glóbulos pigmentados)¹⁵.

El tratamiento de elección suele ser la cirugía; algunas alternativas son: crioterapia, electrocoagulación, radioterapia y terapia fotodinámica¹⁵.

El pronóstico suele ser muy bueno, ya que este tipo de cáncer tiene una evolución lenta y no produce metástasis a distancia aunque, a veces, pueden alcanzarse situaciones irreversibles⁹.

1.2.1.2. Carcinoma epidermoide

El CEC es el segundo tumor maligno más frecuente en la piel. Se genera en piel y mucosas, y las metástasis a distancia son un poco más frecuentes que en el CBC (dependiendo de si los queratinocitos atípicos infiltran en la dermis o no)^{4,15}. Supone un 20% de todos los cánceres de piel¹⁶.

Su etiopatogenia se basa, principalmente, en la exposición a la luz solar (se calcula que el 90% de los casos de CEC se originan en zonas de exposición solar común)¹⁷. En muchos casos se asienta sobre lesiones premalignas (queratosis actínicas, leucoplasias, cicatrices y úlceras crónicas)¹⁵.

La clínica del CEC es monomorfa, con placas eritematosas, frecuentemente ulceradas y sangrantes¹⁵.

El tratamiento habitual es la extirpación en quirófano con márgenes de seguridad, aunque también se utilicen procedimientos como crioterapia, imiquimod (crema para tratamiento tópico¹⁸), electrocoagulación y láser CO₂. La radioterapia tiene éxito en mucosas, reduciendo la masa tumoral¹⁵.

El pronóstico es relativamente bueno, pero la metástasis son más frecuentes que en el CBC; estas se producen por vía linfática hacia pulmón, hígado, cerebro, piel y hueso⁹.

1.2.2. Cáncer melanoma

El melanoma es el tumor cutáneo más agresivo, ya que generalmente produce metástasis. Es más frecuente en mujeres jóvenes y con piel sana. El principal factor de riesgo es la fotoexposición aguda (quemadura solar en la infancia, más que una exposición crónica)¹⁹. Supone la principal causa de muerte por cáncer de piel¹⁶.

El melanoma maligno constituye un 3-5% de todos los cánceres de piel, aunque su incidencia está aumentando con el paso del tiempo y, por lo tanto, también la mortalidad asociada a él. Cada vez, la edad de inicio es más precoz¹⁹. El melanoma es el responsable de, aproximadamente, la muerte del 75% de todos los cánceres de piel¹¹.

Según datos recientes, su incidencia en España es de 5,2 casos por 100000 habitantes (en el Anexo I se compara su prevalencia con el resto de cánceres). En 2015 se diagnosticaron 5199 casos y la previsión es que este valor se incremente en los próximos años. También para 2015, los datos de mortalidad fueron de 1015 fallecimientos, pero en este caso se prevé una estabilización del valor relacionada con las mejorías tanto en el diagnóstico y como en la supervivencia²⁰.

El melanoma no suele generarse sobre lesiones previas, pero hay proliferaciones melanocíticas que tienen más probabilidad de degenerar en melanoma (como el nevus congénito gigante y el nevus displásico). La presencia de un fototipo de piel claro y de antecedentes familiares de melanoma son factores que también aumentan la probabilidad de padecer este tipo de cáncer¹⁹. Además, se estima que la población con edad inferior a 35 años que se somete a sesiones de bronceado artificiales (camas de bronceado) tienen un 75% más de probabilidad de desarrollar melanoma en un futuro¹¹.

Existen diferentes formas clínicas:

- Melanoma léntigo maligno: tiene mejor pronóstico. Se debe a una exposición solar crónica. La metástasis es tardía¹⁶.

- Melanoma de extensión superficial: es más frecuente. Se debe a una exposición solar intermitente y la metástasis es relativamente frecuente¹⁶. Su localización es variable (en los hombres es más frecuente en la espalda y en las mujeres, en extremidades inferiores)²⁰.

- Melanoma nodular: tiene peor pronóstico. Aparece sobre piel sana de manera repentina; la ulceración y el sangrado son frecuentes¹⁶.

- Melanoma lentiginoso acral: es menos frecuente. No se debe a la fotoexposición y tiene un mal pronóstico debido al diagnóstico comúnmente tardío¹⁶. Habitualmente, se localiza en las plantas, palmas y alrededor de la lámina ungueal²⁰.

El pronóstico del cáncer de piel melanoma (CPM) depende, fundamentalmente, de la profundidad de la invasión (Anexo II). La escala de Breslow clasifica el melanoma en 5 estadios: estadio I (*in situ*), estadio II (invade dermis parcialmente), estadio III (invade dermis en su totalidad), estadio IV (invade dermis reticular) y estadio V (invade tejido celular subcutáneo). El pronóstico también depende de otros factores como el número de ganglios afectados, la forma clínica o la localización (espalda, brazo, cuello y cuero cabelludo implican un peor pronóstico)¹⁹.

El tratamiento es la quimioterapia precoz, principalmente. También se practica la inmunoterapia si existe afectación tumoral del ganglio centinela; y, además, la radioterapia y quimioterapia combinadas se llevan a cabo con carácter paliativo^{16, 19}.

2. JUSTIFICACIÓN

La presente revisión bibliográfica se ha realizado con el objetivo de conocer las generalidades del cáncer de piel y, con ello, el papel que tienen los profesionales de la salud en la prevención de esta patología: principalmente, en Educación para la Salud.

El cáncer de piel es el más frecuente en la población general, particularmente en la caucásica. En la actualidad, es crucial que el personal sanitario sepa llevar a cabo un diagnóstico precoz para así evitar mayores complicaciones derivadas de esta enfermedad.

El origen de esta patología es multifactorial pero hay dos conductas que pueden tener mayor peso en el riesgo de padecerla: la exposición prolongada a la luz solar y el padecimiento de quemaduras importantes, y ambas conductas pueden evitarse, o mejorarse.

El personal de Enfermería tiene un papel importante en la prevención del CP, ya que mediante la Educación para la Salud (haciendo hincapié en el periodo de la infancia y adolescencia) se puede llevar a cabo la recomendación de unos hábitos de exposición solar saludables.

Además, por parte de la población existe un gran desconocimiento de los factores de riesgo evitables del CP por lo que, mediante dicha Educación para la Salud, se puede conseguir una prevención más eficaz. De hecho, dicha educación sería más

efectiva en el ámbito escolar, ya que en la edad pediátrica es cuando hay más probabilidad de fomentar las buenas conductas (en este caso, la fotoprotección).

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Competencia específica. Capacidad de integrar las competencias adquiridas en las materias que componen el Plan de Estudios del Título de Grado en Enfermería en el diseño, planificación, presentación y defensa de la resolución de un problema o situación de salud determinada.

- Competencias transversales:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para desarrollar la creatividad.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad para usar adecuadamente los medios informáticos y las nuevas tecnologías.
- Capacidad para demostrar habilidades de investigación.
- Capacidad para desarrollar habilidades de gestión de la información.

4. OBJETIVOS

- OBJETIVO GENERAL: Determinar las principales conductas de fotoprotección que el colectivo de Enfermería puede recomendar a la población general.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los diferentes factores de riesgo (tanto evitables como no evitables) que intervienen en el desarrollo del cáncer de piel, haciendo hincapié en la radiación ultravioleta.
- Revisar las generalidades del cáncer de piel, así como los diferentes tipos, su grado de malignidad y su posible pronóstico.
- Describir la prevención secundaria del cáncer de piel.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión bibliográfica fue realizada entre los meses de febrero y mayo de 2017.

Al principio, se seleccionaron tres libros didácticos que recogieran las características de la anatomía de la piel y las generalidades del cáncer cutáneo; además, también se escogió un artículo de MedlinePlus. Tras esto, se realizó una pequeña búsqueda en Google Académico (*Scholar Google*) de artículos que recogieran aspectos más generales del cáncer de piel y la radiación ultravioleta como factor de riesgo. En total, se encontraron 7 artículos.

Después, se realizó una segunda búsqueda en las diferentes bases de datos online, con el siguiente resultado:

- SciELO: cinco artículos encontrados (cuatro en español y uno en inglés) con gran información relevante acerca de la etiología y la prevención del cáncer de piel.
- MedLine/PubMed: diez artículos y un libro, todos ellos en inglés, con información más específica acerca de la radiación UV y la prevención del cáncer cutáneo.
- Cuiden: dos artículos encontrados (uno en español y otro en inglés).
- Dialnet: tres artículos y una tesis doctoral, todos ellos en español.
- Cochrane: dos artículos en español.
- Elsevier: un artículo en español.
- Lilacs: con unos resultados más escasos que en las anteriores bases de datos, con un solo artículo encontrado (en español).

Las palabras clave utilizadas en esta búsqueda bibliográfica han sido, tanto en inglés como en español: “cáncer de piel”, “prevención primaria”, “prevención secundaria”, “fotoprotección”, “radiación ultravioleta”, “fotoeducación”. Además, se recurrió a la utilización de los operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT”.

En suma a toda esta búsqueda en bases de datos, se buscó información en la web oficial de la AECC, con un resultado de tres artículos que tratan acerca de las radiaciones solares, la prevención del cáncer de piel no melanoma y los comportamientos de la población española acerca de la percepción del riesgo del cáncer de piel. También se buscó información en *PubMed Health*, encontrando artículos divulgativos acerca de la fotoprotección y, además, en la web oficial de la *American Academy of Dermatology* (AAD) para buscar información acerca de la prevención secundaria del melanoma.

En dicha búsqueda se aplicaron una serie de criterios de inclusión, para así conseguir un mayor filtrado de la información disponible: fuentes bibliográficas con una antigüedad menor a 10 años, es decir, que dataran del año 2008 como máximo; información tanto en castellano como en inglés; artículos visibles a texto completo.

Como criterios de exclusión, se aplicaron los siguientes: información en un idioma que no fuera castellano o inglés; artículos con una antigüedad mayor a 10 años.

En conclusión, tras toda esta búsqueda, se refiere la utilización de 45 referencias bibliográficas con el fin de responder a los objetivos de esta revisión bibliográfica.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Radiación solar como factor de riesgo

El espectro electromagnético abarca desde la radiación de menor longitud de onda (con mayor frecuencia y energía), los rayos γ y los rayos X, la luz UV, la luz

visible y los rayos IR, hasta las ondas con mayor longitud de onda (con menos frecuencia y energía), como las ondas de radio²¹. Aunque no todas radiaciones solares alcanzan la superficie terrestre, el Sol proyecta múltiples radiaciones hacia la Tierra, entre las cuales destacan los rayos UV, la luz visible y los rayos IR^{22,23}.

La influencia de la radiación solar en los tejidos biológicos humanos tiene efectos positivos, entre los cuales se encuentra la promoción del metabolismo de la vitamina D (previniendo así complicaciones como el raquitismo o la osteoporosis)²⁴. A lo largo de los últimos años, la sociedad ha tendido a caracterizar el hecho de tener una piel bronceada como sinónimo de salud; sin embargo, también se ha demostrado que la exposición a la radiación solar (particularmente, la UV) está asociada con diversas enfermedades, destacando el CP (CBC, CEC, CPM)⁷.

Entre los tres diferentes tipos de CP, el tipo de exposición solar (como factor de riesgo) puede variar: según la duración (gran intensidad y corta duración vs. exposición crónica) y según el patrón (continua o intermitente)²⁵.

6.1.1. Radiación ultravioleta

La luz UV no es percibida por el ojo humano; por lo tanto, su efecto nocivo es de difícil predicción. Esta radiación no solo está presente cuando hace calor, en verano, sino que también está presente el resto del año; esta falsa creencia se debe a que el calor no viene de la radiación UV, sino de los rayos IR^{22,26}.

La radiación UV define al espectro electromagnético comprendido entre los 100 y los 400 nm. Según la *International Commission on Illumination* (CIE), existen tres tipos de radiación UV: UVA, UVB y UVC²⁷.

La radiación **UVA** posee una longitud de onda entre 315-400 nm¹. Tiene menos energía que UVB y UVC, pero llega a la superficie terrestre en mayor proporción (prácticamente, en su totalidad). Aproximadamente, el 50% de los rayos UVA atraviesa la epidermis (con mayor profundidad que los rayos UVB) y alcanza la dermis, produciendo así el bronceado (rápido, pero poco duradero) y el envejecimiento prematuro de la piel^{21,22,23}.

Por otro lado, los rayos UVA tienen utilidad en el tratamiento de la psoriasis, acné, linfoma cutáneo de células T y repigmentación del vitíligo. Además, esta radiación se emplea en las cabinas de bronceado²³.

La radiación **UVB** tiene una longitud de onda de 280-315 nm²¹. Esta radiación es filtrada, en parte, por la capa de ozono²² y, por lo tanto, llega a la superficie terrestre en menos proporción²¹. Se absorbe en un 90% por la epidermis²³, siendo esta la única capa de la piel que alcanza su longitud de onda. Entre sus efectos nocivos se encuentran las quemaduras solares, la inmunosupresión y el CP^{22, 23}.

El bronceado producido por los rayos UVB es más tardío y, a la vez, más duradero, que el producido por los rayos UVA²³.

La radiación **UVC**, con una longitud de onda entre 100-280 nm, es la radiación UV más energética (y, en consecuencia, más peligrosa para la salud); es absorbida en su totalidad por la capa de ozono y, por lo tanto, no alcanza la superficie terrestre²¹, por eso, solamente la tenemos presente de manera artificial: lámparas bactericidas y arcos de soldadura industrial²³.

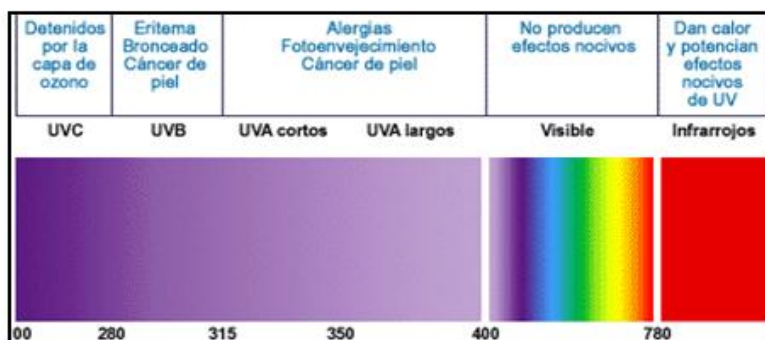
Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera terrestre, el ozono, el vapor de agua y el CO₂ absorben la radiación UVC en su totalidad, una parte de la radiación UVB (aproximadamente, un 90%) y una parte minoritaria de la radiación UVA. Por lo tanto, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre está compuesta mayoritariamente por radiación UVA y, en menor parte, por radiación UVB²³ (Figura 3). La parte de la radiación solar que posee mayor longitud de onda corresponde a los rayos IR, los cuales son responsables de la sensación térmica en la piel²².



Figura 3. La radiación en la superficie terrestre. Fuente: <https://www.meteorologiaenred.com/la-radiacion-en-la-superficie-terrestre.html>

En la Figura 4 se observan los diferentes tipos de radiación solar, con sus correspondientes longitudes de onda (parte inferior, medidas en nanómetros) y sus efectos en la salud humana (parte superior).

Figura 4. Espectro de la radiación solar. Fuente: http://bvs.sld.cu/revisitas/san/vol_14_6_10/san14610.htm



Factores que influyen en la radiación UV

Los factores que modifican la intensidad de la radiación UV que alcanza la superficie terrestre son:

- **Elevación solar:** cuanto más alto se encuentra el sol en el cielo (al mediodía, entre las 12:00 am y las 3:00 pm), la radiación UV es más intensa, ya que tiene que atravesar menor grosor de atmósfera^{21,22,23}.
- **Capa de ozono:** se sitúa 30-40 km por encima de la superficie terrestre²². Como se ha mencionado anteriormente, los UVC son filtrados en su totalidad, los UVB, parcialmente, y los UVA no son filtrados casi en absoluto²¹. Además, actualmente, ha tenido lugar un aumento de la radiación UV en la Tierra debido a la disminución del espesor de la capa de ozono, lo que tiene consecuencias negativas en el medioambiente y en la salud humana (cáncer cutáneo, por ejemplo)^{22,23}.
- **Altitud:** a mayor altitud, la atmósfera es más delgada y, por lo tanto, absorbe en menor grado la radiación UV. Por cada 1000 m de aumento de altitud, la intensidad de la radiación UV aumenta entre un 6% y un 12%^{21,22,23}.
- **Latitud:** cuanto más cerca se encuentre una zona geográfica determinada del ecuador de la Tierra, mayor es la radiación UV, debido a que el sol incide de manera más perpendicular en la superficie^{21,23}.
- **Superficies reflectantes:** distintos tipos de superficies reflejan, o dispersan, la radiación UV; la nieve puede reflejarla en un 80% y la arena seca un 15%. Cabe destacar que un 95% de esta radiación penetra en el agua y un 50% de la misma puede alcanzar una profundidad de 3 m (existe la creencia errónea de que, si se está en el mar, por ejemplo, no es posible sufrir una quemadura solar)²¹.
- **Condiciones climatológicas:** las nubes muy gruesas disminuyen la cantidad de radiación UV, mientras que las nubes finas permiten el paso de la misma e, incluso, incrementan su intensidad^{22,23}. La radiación UV tiende a ser mayor en cielos despejados²¹.
- **Estación del año:** la radiación UV es de mayor intensidad durante primavera y verano²².

Índice ultravioleta

El índice ultravioleta (IUV) es un parámetro que mide la intensidad de la radiación UVB en un lugar determinado⁷, evaluando en una escala numérica el flujo de radiación UV que induciría una respuesta eritémica en la piel humana (Tabla 1). Este término fue adoptado por la OMS en el año 1994²⁷.

Su valor siempre es superior a 0 y, cuanto más alto sea, mayor protección solar es necesaria y mayor es la probabilidad de sufrir lesiones cutáneas y oculares^{21,26}.

Tabla 1. Rangos de intensidad UV. Fuente: elaboración propia²⁶.

IUV	Intensidad UV
0 a 2	Baja
3 a 5	Moderada
6 a 7	Alta
8 a 10	Muy alta
>11	Peligrosamente alta

La OMS recomienda usar un color para cada representación gráfica del IUV²⁷.

Fototipos de Fitzpatrick

En 1976, Fitzpatrick clasificó la piel humana en 6 tipos (de I a VI), según la respuesta eritémica y el nivel de pigmentación²⁸ (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los fototipos de Fitzpatrick. Eaboración propia^{8,10,13,26,29,30}.

	Fototipo	Características	Quemadura	Bronceado	Límite IUV
Deficientes en melanina	I	Piel muy pálida, pelirrojos/rubios, ojos claros, pecas.	Siempre	Nunca	<2
	II	Piel pálida, pelirrojos/rubios, ojos color avellana.	Fácilmente	Ligero	2-3
Melanina suficiente	III	Piel pálida si no se expone al sol, pelo castaño/negro, ojos marrones o azules.	Moderadamente	Gradual	3-5
	IV	Piel ligeramente morena, pelo y ojos oscuros.	Casi nunca	Bueno	5-7
Con protección melánica	V	Piel morena natural, pelo y ojos oscuros.	Nunca	Profuso	7-10
	VI	Piel negra natural, pelo y ojos oscuros.	Nunca	Siempre	>10

6.2. Prevención primaria

6.2.1. Conocimientos y estilo de vida de la población

En España, ha aumentado notablemente la incidencia de CP en la población y esto se debe al cambio en el estilo de vida de la misma: se ha incrementado la realización de actividades al aire libre y el deseo de bronceado³¹. Está demostrado (desde los años 80) que existe gran relación entre la incidencia del CP y la fotoexposición solar. En el año 2003, la OMS comenzó a considerar el CP como un problema de SP⁶.

Existe cierta falta de conciencia de las consecuencias de la fotoexposición solar compulsiva, por parte de los adolescentes, ya que los efectos nocivos no son inmediatos⁶. De hecho, según una encuesta realizada por Skonieczna et al., en el año 2016, solamente un 54% de los adolescentes están totalmente de acuerdo con el hecho de que la radiación solar excesiva tiene efectos en la salud humana¹¹.

Según diversas encuestas, el 80% de la población española no considera que esté expuesta a la radiación solar siempre que se encuentra al aire libre, sino que solamente lo está durante las vacaciones, en la playa, por ejemplo³². De todos modos, aunque el comportamiento de la población de nuestro país sea inadecuado, se entiende que los conocimientos que posee son los correctos⁶.

Teniendo en cuenta que el máximo nivel de exposición solar se da antes de los 18 años de edad, ha de considerarse, por lo tanto, que los niños y los adolescentes son los más vulnerables a los efectos nocivos de la radiación UV: su sistema natural de protección no está desarrollado y el daño solar en su piel es máximo y acumulativo. De hecho, durante esa franja de edad, el hecho de practicar la fotoprotección solar supone un 78% menos de riesgo de padecer CP en edad adulta⁶. Sin embargo, parece que los adolescentes, a pesar de tener unos estudios académicos sólidos y buenos conocimientos sobre la prevención del CP, no llevan a cabo los hábitos de protección solar^{31,33}.

Generalmente, la población hace un uso escaso de los elementos protectores (protector solar, mangas largas, sombreros); por lo tanto, deben recomendarse estrategias que incluyan tanto el uso de cremas solares como de barreras físicas, y también el cambio de conductas de exposición (en las horas centrales del día la radiación solar tiene mayor potencia)³⁴.

Según Esposito et al. (2016), al igual que en todas las patologías, la prevención y el diagnóstico precoz son los métodos más eficaces para disminuir la incidencia y la mortalidad del CPM³⁵.

6.2.2. Fotoprotección

La exposición irresponsable a la radiación UV en la infancia y adolescencia puede acarrear grandes problemas a largo plazo, entre ellos, el desarrollo de CBC, CEC o CPM^{36,37}. Según Schonieczna et al., existe una falsa creencia por parte de los jóvenes de que “no hay nada malo en quemarse la piel, si se consigue un buen bronceado”¹¹. *La piel tiene memoria*, por lo que es fundamental protegerse de las quemaduras solares³².

Según Esposito et al. (2016), los pediatras desempeñan un papel fundamental en la prevención del CP, ya que pueden favorecer la implementación de medidas educativas por parte de los padres, en las diversas visitas médicas a la consulta. La mayoría de los pediatras afirman que, en muchos casos, el CPM se puede evitar con la educación adecuada, recomendando, por ello, la evitación de una exposición solar prolongada; es decir, poseen unos conocimientos adecuados para iniciar la prevención del CP³⁵. Hay claras evidencias que apoyan el hecho de que la protección solar durante la infancia reduce el riesgo de CPM en la edad adulta³⁷.

Según Urasaki et al. (2015), la enfermera tiene gran responsabilidad en el entrenamiento y la educación a los jóvenes para la promoción de la salud de la piel y la prevención de patologías de la misma. Enfermería debe promover la salud cutánea mediante el apoyo de la corrección del principal factor de riesgo del CP: la exposición

solar inadecuada y la falta de protección UV; de esta manera, la enfermera tiene un papel primordial en la elaboración de actividades educativas, evaluando la percepción de riesgo de la población joven³³.

Según Magliano et al. (2015), las campañas de prevención primaria en niños y adolescentes son más eficaces, no solo por la trascendencia de la exposición solar a largo plazo, sino porque en esta etapa de la vida los individuos son más susceptibles a la hora de concienciarse y cambiar sus conductas. Además, el factor más influyente de sus hábitos de fotoprotección son los hábitos de sus padres (Anexo III); dichos hábitos se basan en el uso exclusivo de protector solar, sin utilizar ropas y sombreros, y sin buscar la sombra. De hecho, se considera que, por más alto que sea el conocimiento de fotoprotección de los padres, estos no protegen bien a sus hijos del sol³⁷.

Según de Paula (2015), es necesario por parte de los profesionales de la salud tener mejores conocimientos acerca de las características de la radiación UV para favorecer la prevención del CP²⁷. Para este mismo autor, la recomendación principal para la prevención primaria del CP sería la evitación total de la exposición solar o utilizar protector solar, sin hacer alusión a los factores de riesgo personales y geográficos²⁷.

Según la OMS, las seis prácticas de fotoprotección más adecuadas son: ponerse a la sombra, utilizar gafas de sol, usar sombrero/gorra, llevar ropa de manga larga, evitar el sol en horas centrales del día (11:00 am – 5:00 pm) y utilizar crema de factor de protección solar (FPS) alto³¹.

Por lo tanto, la exposición solar racional es fundamental para evitar el cáncer cutáneo. Todos los autores coinciden en que la evitación de una exposición solar prolongada (sobre todo, en horas de alta intensidad de radiación) y la utilización de protector solar, ropa protectora, gafas de sol y sombreros es indispensable para una protección eficaz de la radiación solar^{12,13,27,33,37,38,39,40}. En la Tabla 3 se pueden ver las recomendaciones de protección según el valor del IUV²⁷.

Tabla 3. Recomendaciones de protección solar según IUV. Elaboración propia²⁷.

IUV	Precaución	Recomendaciones
<2	Innecesaria	- Se puede exponer al aire libre
3-5	Recomendada	- Buscar sombra durante el mediodía.
6-7		- Protector solar + camiseta + sombrero
8-10	Indispensable	- Evitar la exposición durante el mediodía.
>11		- Protector solar + camiseta + sombrero

Las **medidas físicas** (gorras, sombreros, gafas de sol y ropa) son menos utilizadas por los adolescentes que las cremas^{31,36}. Además, es recomendable buscar áreas protegidas del sol (sombra de árboles y edificios)³⁶.

En cuanto a la utilización de **ropa**, la de poliéster tiene una mayor capacidad de absorción de la radiación UV, mientras que el algodón tiene una capacidad relativamente baja¹⁷.

Las **medidas horarias** (no tomar el sol en las horas centrales) no son practicadas casi en absoluto por la población³¹.

El **protector solar**, para asegurar una fotoprotección adecuada, depende de diversos factores como son el FPS, el espectro de acción, la cantidad aplicada, la regularidad en su uso, las reaplicaciones y el tiempo de aplicación previo a la exposición^{37,41}:

- El protector solar debe aplicarse en repetidas ocasiones sobre las partes expuestas al sol, en una cantidad media de $2\text{mg}/\text{cm}^2$ (equivalente a una cucharada pequeña por cada extremidad)³⁸.

- El protector solar debe aplicarse 15 minutos antes (como mínimo) de ser expuesto a la radiación solar. De esta manera, se permite la formación de una película protectora sobre la piel³⁸.

- La reaplicación del protector solar se llevará a cabo dos horas después de la última aplicación y también después de cada baño^{32,38}.

El **FPS** es el tiempo necesario para producir una respuesta eritematosa a causa del sol cuando un protector solar se aplica en la piel, dividido por el tiempo necesario para causar una quemadura sin haber aplicado nada en la piel¹⁷.

El FPS de una crema solar indica, por lo tanto, en qué medida esta es capaz de proteger al individuo de la radiación UVB y de las quemaduras solares. Si una crema solar también filtra la radiación UVA, se muestra en el envase, por separado⁴¹. La crema solar ideal contiene espectro de protección contra radiación UVA y UVB, es resistente al agua y al sudor, tiene un FPS alto, tiene una aplicación fácil y un bajo riesgo de provocar reacciones alérgicas⁴².

La piel humana tiene una protección natural de la radiación UVB para cierto intervalo de tiempo. El FPS, entonces, permite conocer cuánto tiempo puede permanecer al sol un individuo tras haberse aplicado la loción protectora, multiplicando el valor de FPS de la loción por la cantidad máxima de tiempo de exposición solar según el fototipo cutáneo (Tabla 4).

Tabla 4. Relación entre el fototipo cutáneo y el tiempo de exposición solar. Elaboración propia²⁶.

Fototipo cutáneo	Cantidad máxima de tiempo de exposición solar sin protección
I	5-10 minutos
II	10-20 minutos
III	15-25 minutos
IV	20-30 minutos

Por su parte, en la Tabla 5 se recogen las diferentes categorías de FPS⁴¹.

Tabla 5. Categoría de los FPS. Elaboración propia⁴¹.

FPS	Categoría de protección
6, 10	Baja
15, 20, 25	Intermedia
30, 50	Alta
50+	Muy alta

Por lo tanto, una persona con fototipo I que utilice una crema con FPS de 15, tiene un tiempo de exposición sin quemarse de 150 minutos ($10 \times 15 = 150$)⁴¹.

Para la población general, Maza- Ramos et al. (2015) recomiendan la utilización de protectores solares con un FPS mayor a 30³⁸. Luna et al., recomiendan un FPS mayor a 20⁴³. En cambio, la OMS recomienda que el FPS sea mayor a 15³¹.

Otras orientaciones sobre la fotoprotección incluyen la alimentación, incidiendo en la hidratación y el consumo de frutas y vegetales (a ser posible, con alto contenido en betacarotenos, como las zanahorias o las calabazas)¹³.

En definitiva, las medidas de fotoprotección son aconsejables en todas las edades, pero deben tener mayor intensidad en la infancia y adolescencia, ya que del 50 al 80% de la exposición solar se da antes de los 18 años. Dicha fotoprotección debe iniciarse de manera temprana: la protección solar durante la infancia tiene mayor efecto en la prevención del CPM que la evitación solar en la edad adulta³⁸.

Las intervenciones educativas deberían realizarse en colegios y centros de salud, principalmente. En España, algunos programas locales se han desarrollado en el ámbito escolar, con escasa eficacia, debido a su limitada cobertura³¹. El Anexo IV muestra una propuesta de programa de fotoeducación en un instituto, por parte de una enfermera.

Las intervenciones políticas y ambientales (ampliación de lugares con sombra, por ejemplo) y las campañas mediáticas (radio, televisión e internet) también son de gran utilidad para la prevención del CP³¹.

6.3. Prevención secundaria

De todos los tipos de CP, el CPM es el más peligroso, con un pronóstico infausto si no se detecta a tiempo. Cuando existe sospecha de que una lesión cutánea puede ser un CPM, la técnica recomendada para el diagnóstico es la biopsia⁴³.

Cabe destacar que, según Esposito et al., menos de la mitad de los pediatras realiza un examen completo de la piel del paciente y son pocos (menos de un 25%) los que recogen datos de antecedentes familiares de melanoma³⁵.

De todos modos, existe un procedimiento de autoexamen que puede enseñarse a la población general mediante técnicas educativas:

- Frente al espejo: elevar los brazos, examinando la parte anterior del cuerpo; después, examinar los lados derecho e izquierdo. Doblar los codos, examinando con detalle los antebrazos, la parte posterior de los brazos y las palmas.
- Examinar la parte posterior de las piernas, el dorso y la planta de los pies.
- Sosteniendo un espejo, examinar el cuello y el cuero cabelludo. Finalmente, con el espejo todavía, revisar nalgas y espalda⁸.

Existe una regla nemotécnica para evaluar la gravedad de las lesiones cutáneas denominada “ABCDE del melanoma”, en la cual se evalúan los siguientes parámetros para identificar⁴⁴:

- **A:** asimetría.
- **B:** borde irregular, ondulado o mal definido.
- **C:** color. Variación de una zona de la lesión a otra: marrón, negro, rojo, azul o blanco.
- **D:** diámetro. El melanoma suele tener un diámetro mayor de 6 mm.
- **E:** evolución. Cambios en tamaño, forma o color^{7,8,44,45}.

Según Perkins et al. (2015), este examen físico nos permite definir una lesión como susceptible de melanoma si uno o varios parámetros (asimetría, bordes irregulares, variación de color entre diferentes zonas de la lesión, diámetro mayor a 6mm, cambios en el aspecto de la lesión) están presentes, con una sensibilidad del 96% y una especificidad del 98%, si el examen lo realiza un profesional cualificado⁴⁴.

7. CONCLUSIONES

- El cáncer de piel se clasifica en CPNM (CBC y CEC) y CPM. El primero es más frecuente y con mejor pronóstico, el segundo es menos frecuente pero con peor pronóstico.
- Los factores de riesgo modificables que más influyen en el padecimiento del CP son la exposición solar crónica y las quemaduras solares. Entre los factores de riesgo no modificables con mayor influencia se encuentra el fototipo de la persona: según los fototipos de Fitzpatrick, el fototipo I y el II tienen una mayor sensibilidad a la radiación solar.
- La radiación UV que llega a la superficie terrestre se compone en su mayor parte (90%) de rayos UVA; el resto de dicha radiación pertenece a los rayos UVB. Entre los efectos positivos de la radiación UV se encuentran la síntesis de vitamina D por parte del organismo y la prevención de enfermedades como la osteoporosis. La exposición a la radiación UV también tiene efectos negativos como las quemaduras solares, el envejecimiento de la piel y la carcinogénesis cutánea.
- La prevención primaria debería comenzarse en la infancia, ya que se estima que alrededor de un 80% de la radiación solar que absorbemos en nuestra vida se da antes de los 20 años. Es papel fundamental de los profesionales de la salud dar información acerca de la prevención del CP y también el saber identificar qué lesiones cutáneas son más susceptibles de evolucionar a un CP en un futuro.
- El protector solar es solo parte de un conjunto de medidas y debemos optimizar su uso, así como promover el uso de ropa adecuada, sombrero, gafas de sol, búsqueda de sombra y evitar la exposición en horario de radiaciones más intensas.
- La fotoeducación en las escuelas es insuficiente: solamente hay campañas esporádicas en las que se proporciona información acerca de la prevención del CP.
- La prevención secundaria busca una detección precoz mediante la exploración de lesiones que puedan ser sugestivas. El método de *screening* más conocido es el ABCDE del melanoma.
- Médicos y enfermeras deben tener el conocimiento suficiente del problema del cáncer de piel, para dar información acerca de ello a la población general.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ¹ MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE.UU.). Capas de la piel [revisado el 31 octubre 2016; acceso el 27 marzo 2017]. Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8912.htm
- ² Adrián E. Anatomía general. En: Adrián E. Anatomía Clínica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012. P. 1-79.
- ³ Patton KT. Piel y anejos. En: Patton KT. Anatomía y Fisiología. 8ª ed. España: Elsevier; 2013. P. 152-177.
- ⁴ Barco D. Generalidades. En: Barco Nebreda D. Manual CTO de Medicina y Cirugía: Dermatología. 8ª ed. Madrid: Grupo CTO; 2011. P. 1-6.
- ⁵ Alfaro-Sánchez A, García-Hidalgo L, Casados-Vergara R, Rodríguez-Cabral R, Piña-Osuna AK, Sánchez-Ramos A. Cáncer de piel. Epidemiología y variedades histológicas, estudio de cinco años en el noreste de México. Dermatología Revista Mexicana [Internet]. 2016 [acceso el 27 marzo 2017]; 60 (2): 106-113. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2016/rmd162c.pdf>
- ⁶ Hernández JE, Díaz M, Estupiñán MD, Gutiérrez T, Cilleros L. ¿Qué saben nuestros adolescentes sobre la fotoprotección solar? A propósito de una intervención educativa. International Multilingual Journal of Contemporary Research [Internet]. 2015 [acceso el 4 marzo 2017]; 3 (2): 13-26. Disponible en: http://imjcr.com/journals/imjcr/Vol_3_No_2_December_2015/2.pdf
- ⁷ Sordo C, Gutiérrez C. Cáncer de piel y radiación solar: experiencia peruana en la prevención y detección temprana del cáncer de piel y melanoma. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública [Internet]. 2013 [acceso el 3 marzo 2017]; 30 (1): 113-117. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v30n1/a21v30n1.pdf>
- ⁸ Gil N, Hernández E, Contreras J. El impacto de la prevención primaria y secundaria en la disminución del cáncer de piel. Rev CES Salud Pública [Internet]. 2016 [acceso el 20 abril 2017]; 7 (2). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757840>
- ⁹ Yengle MA. Cáncer de piel no melanoma. Revista Dermatología Peruana [Internet]. 2014 [acceso el 5 marzo 2017]; 24 (2): 132-140. Disponible en: http://www.dermatologiaperuana.com/assets/uploads/revista_LPOd_revista-24-2.pdf#page=66
- ¹⁰ Arellano I, Alcalá D, Barba JF, Carlos B, Castaneda JP, de la Barreda F, Domínguez J, Estrada LG, Gómez M, Gómez A, Juárez L, Jurado F, Ocampo JJ, Ponce RM, Rivera MI, Toledo ME, Torres B, Valencia AM. Recomendaciones clínicas para la fotoprotección en México. DCMQ [Internet]. 2014 [acceso el 4 abril 2017]; 12 (4): 243-256. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2014/dcm144e.pdf>
- ¹¹ Skonieczna J, Olejniczak D, Zakrzewska K, Duda-Zalewska A, Bodych A, Kitowska W, Cieślak I, Kielan A, Smoleńska E, Makaruk J, Lech-Wróblewska A, Jabłońska M, Fydryk D, Korczyńska M, Izdebski R, Zalewska M, Koczkodaj P, Gawińska E. Assessment of knowledge about the effects of uv radiation on health and health behaviors associated with sunbathing in gymnasium students. Przegl Epidemiol [Internet]. 2016 [acceso el 4 abril 2017]; 70: 65-72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27344477>
- ¹² AECC [sede Web]. Prevención; 2011 [acceso el 20 abril 2017]. Disponible en: <https://www.aecc.es/SobreElCancer/CancerPorLocalizacion/carcinomascutaneos/Paginas/prevencion.aspx>
- ¹³ Gray OR, Abreu A, Bonito D, Díaz O, Martínez E. Fotoeducación: información básica. Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]. 2014 [acceso el 15 mayo 2017]; 30 (4): 481-486. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v30n4/mgi09414.pdf>

-
- ¹⁴ Zink A, Koch E, Seifert F, Rotter M, Spinner CD, Biedermann T. Nonmelanoma skin cancer in mountain guides: high prevalence and lack of awareness warrant development of evidence-based prevention tools. *Swiss Med Wkly* [Internet]. 2016 [acceso el 2 mayo 2017]. Disponible en: <https://smw.ch/article/doi/smw.2016.14380>
- ¹⁵ Zink A, Koch E, Seifert F, Rotter M, Spinner CD, Biedermann T. Nonmelanoma skin cancer in mountain guides: high prevalence and lack of awareness warrant development of evidence-based prevention tools. *Swiss Med Wkly* [Internet]. 2016 [acceso el 2 mayo 2017]. Disponible en: <https://smw.ch/article/doi/smw.2016.14380>
- ¹⁶ López R. *Melanoma cutáneo en áreas con índice de radiación ultravioleta elevado*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura; 2016.
- ¹⁷ Sánchez G, Nova J, Rodríguez-Hernández A, Medina R, Solorzano-Restrepo C, Gonzalez J, Olmos M, Godfrey K, Arevalo-Rodríguez I. Protección contra el sol para prevención del cáncer de piel escamocelular y basocelular. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016 Issue 7. Art. No.: CD011161. Disponible en: <http://www.biblioteca-cochrane.com/control.php?URL=/PDF-ES/CD011161.PDF>
- ¹⁸ MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE.UU.). Imiquimod tópico [actualizado el 1 septiembre 2010; acceso el 10 mayo 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a698010-es.html>
- ¹⁹ Barco D. Melanoma maligno. En: Barco D. *Manual CTO de Medicina y Cirugía: Dermatología*. 8ª ed. Madrid: Grupo CTO; 2011. P. 76-79.
- ²⁰ Martínez-Amores Martínez B, Vicente Martín FJ, Durán Poveda M, Molina Villaverde R. Melanoma. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* [Internet]. 2017 [acceso el 10 mayo 2017]; 12 (33): 1980–1989. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2017.04.022>
- ²¹ Cortés AJ, Enciso J, Reyes CM, Arriaga E, Romero C, Ribes J, Reyes JF, Hernández M. El índice ultravioleta en el ámbito laboral: un instrumento educativo. *Medicina y Seguridad del Trabajo* [Internet]. 2011 [acceso el 2 mayo 2017]; 57 (225): 319-330. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v57n225/original5.pdf>
- ²² AECC [sede Web]. Radiaciones solares; 2015 [acceso el 18 abril 2017]. Disponible en: <https://www.aecc.es/SobreElCancer/Prevencion/elsol/Paginas/radiacionessolares.aspx>
- ²³ Cañarte K. Radiación ultravioleta y su efecto en la salud. *Ciencia Unemi* [Internet]. 2010 [acceso el 17 abril 2017]; 3 (4): 26-33. Disponible en: <http://ojs.unemi.edu.ec/ojs/index.php/cienciaunemi/article/view/153/157>
- ²⁴ Modenese A, Bisegna F, Borra M, Grandi C, Gugliermetti F, Militello A, Gobba F. Outdoor work and solar radiation exposure: evaluation method for epidemiological studies. *Med Pr* [Internet]. 2016 [acceso el 16 abril 2017]; 67 (5): 577-587. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27819697>
- ²⁵ PDQ Screening and Prevention Editorial Board. Skin Cancer Screening (PDQ): Health Professional Version. 2017 Mar 10. In: *PDQ Cancer Information Summaries* [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK65861/>
- ²⁶ PubMed Health [Internet]. Institute for Quality and Efficiency in Health Care (Cologne). How much sun is too much? [revisado el 26 agosto 2015; acceso el 20 abril 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0079162/>
- ²⁷ de Paula M. Solar ultraviolet radiation: properties, characteristics and amounts observed in Brazil and South America. *An Bras Dermatol* [Internet]. 2015 [acceso el 10 mayo 2017]; 90 (3): 297-310.

Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962015000300297&lng=en&tlng=en

²⁸ Parrilha J, Costa JL, Roxo P. Identification of skin phototypes through in vivo photoacoustic measurements. Rev Bras Eng Biomed [Internet]. 2012 [acceso el 2 mayo 2017]; 28 (3): 288-293. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbeb/v28n3/a10v28n3.pdf>

²⁹ Fajuyigbe D, Young AR. The impact of skin colour on human photobiological responses. Pigment Cell Melanoma Res [Internet]. 2016 [acceso el 2 mayo 2017]; 29 (6): 607-618. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5132026/>

³⁰ Grandi C, Borra M, Militello A, Polichetti A. Impact of climate change on occupational exposure to solar radiation. Ann Ist Super Sanita [Internet]. 2016 [acceso el 29 abril 2017]; 52 (3): 343-356. Disponible en: http://www.iss.it/binary/publ/cont/ANN_16_03_06.pdf

³¹ Fernández-Morano T, de Troya-Martín M, Rivas-Ruiz F, Buendía-Eisman A. Hábitos de exposición solar, prácticas de fotoprotección, conocimientos y actitudes de los adolescentes andaluces. Actual Med [Internet]. 2016 [acceso el 4 mayo 2017]; 101 (797): 33-37. Disponible en: <http://www.actualidadmedica.es/images/797/pdf/re01.pdf>

³² AECC [sede Web]. Comportamientos de protección solar y percepción del riesgo del cáncer de piel en la población española; 2014 [acceso el 18 abril 2017]. Disponible en: https://www.aecc.es/Investigacion/observatoriodelcancer/Estudiosrealizados/Documents/FactSheet_Sol_junio2014.pdf

³³ Urasaki MBM, Muradi MM, Teles Silva M, Ayumi Maekawa T, Agostini Zonta GM. Exposure and sun protection practices of university students. REBEn [Internet]. 2015 [acceso el 2 mayo 2017]; 69 (1): 114-12. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/reben/v69n1/en_0034-7167-reben-69-01-0126.pdf

³⁴ Sánchez G, Nova J, Arias N. Prácticas frente a la radiación ultravioleta y características epidemiológicas de un grupo de pacientes con carcinoma basocelular en un centro de referencia nacional en Colombia. Rev Colomb Cancerol [Internet]. 2010 [acceso el 15 mayo 2017]; 14 (3): 129-134. Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/G_Sanchez2/publication/236260796_Ultraviolet_radiation_exposure_and_epidemiological_characteristics_among_patients_with_skin_basal_cell_carcinoma_in_a_national_dermatology_center_in_Colombia/links/0deec5176b61654e55000000.pdf

³⁵ Esposito C, Pezzulo L, Napolitano F, Di Giuseppe G. Melanoma prevention in children: knowledge, attitudes and behaviors of pediatricians in Italy. Ann Ist Super Sanita [Internet]. 2016 [acceso el 15 mayo 2017]; 52 (4): 570-575. Disponible en: http://www.iss.it/binary/publ/cont/ANN_16_04_18.pdf

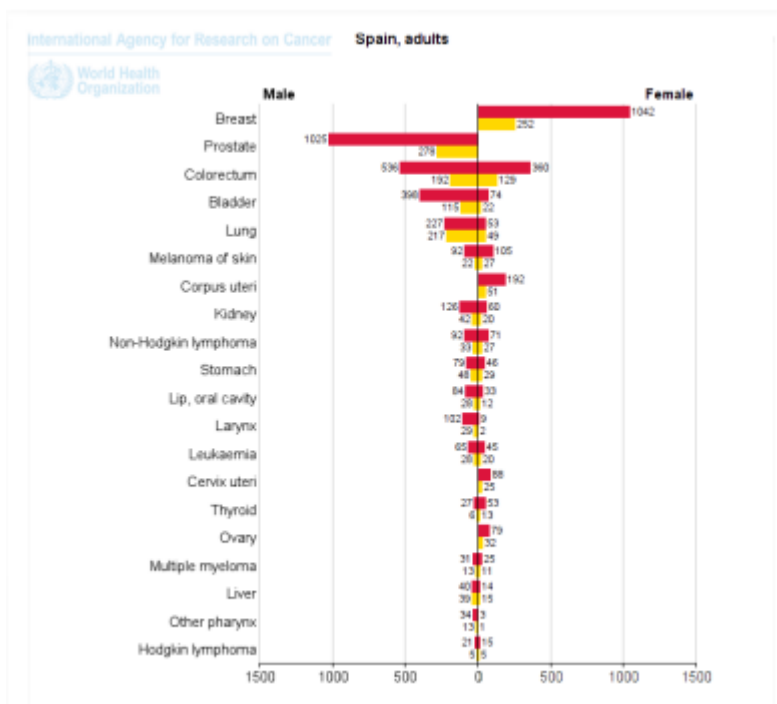
³⁶ Acuña PM, Esquivel M, Izquierdo ME, Fundora H, Álvarez MB. Recomendaciones para la fotoprotección en la edad pediátrica, una propuesta basada en evidencias científicas. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2013 [acceso el 18 mayo 2017]; 85(4): 552-558. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v85n4/ped16413.pdf>

³⁷ Magliano J, Bálsamo A, Ruibal F, Álvarez M, Bazzano C. Hábitos de fotoprotección en los niños que concurren a Dermatología Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rosell. Arch Pediatr Urug [Internet]. 2016 [acceso el 18 mayo 2017]; 87 (3): 210-220. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v87n3/v87n3a03.pdf>

-
- ³⁸ Maza-Ramos G, Séz de Ocáriz M, Orozco-Covarrubias L, Durán-McKinster C, Palacios-López C, Ruiz-Maldonado R. Fotoprotección y vitamina D en niños. *Dermatol Rev Mez* [Internet]. 2015 [acceso el 15 mayo 2017]; 59: 517-525. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2015/rmd156e.pdf>
- ³⁹ Sánchez G, Nova J, Rodriguez-Hernandez A, Medina R, Solorzano-Restrepo C, Gonzalez J, Olmos M, Godfrey K, Arevalo-Rodriguez I. Protección contra el sol para prevención del cáncer de piel escamocelular y basocelular. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016 Issue 7. Art. No.: CD011161. Disponible en: <http://www.bibliotecacochrane.com/control.php?URL=/PDF-ES/CD011161.PDF>
- ⁴⁰ Seebode C, Lehmann J, Emmert S. Photocarcinogenesis and skin cancer prevention strategies. *Anticancer Research* [Internet]. 2016 [acceso el 10 mayo 2017]; 36: 1371-1378. Disponible en: <http://ar.iijournals.org/content/36/3/1371.full.pdf+html>
- ⁴¹ PubMed Health [Internet]. Institute for Quality and Efficiency in Health Care (Cologne). Melanoma: how can I avoid too much sun? [revisado el 10 septiembre 2015; acceso el 10 mayo 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0079168/>
- ⁴² McSweeney PC. The safety of nanoparticles in sunscreens: an update for general practice. *AFP* [Internet]. 2016 [acceso el 15 mayo 2017]; 45 (6): 397-399. Disponible en: <http://www.racgp.org.au/afp/2016/june/the-safety-of-nanoparticles-in-sunscreens-an-update-for-general-practice/>
- ⁴³ Luna Galveño S, Karim Ruiz MA, Carreño Cuadra MJ. Autocuidado: cambiando las actitudes y los hábitos de fotoprotección tras el diagnóstico de melanoma. *Fundación Index* [Internet]. 2016 [acceso el 15 mayo 2017]; 24. Disponible en: <http://www.index-f.com/para/n24/pdf/001.pdf>
- ⁴⁴ Perkins A, Duffy L. Atypical Moles: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician* [Internet]. 2015 [acceso el 15 mayo 2017]; 91 (11): 762-767. Disponible en: <http://www.aafp.org/afp/2015/0601/p762.html>
- ⁴⁵ AAD [sede Web]. EL ABCDE del melanoma; 2017 [acceso el 15 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.aad.org/public/spot-skin-cancer/espanol/como-examinar-sus-manchas/el-abcde-del-melanoma>

ANEXOS

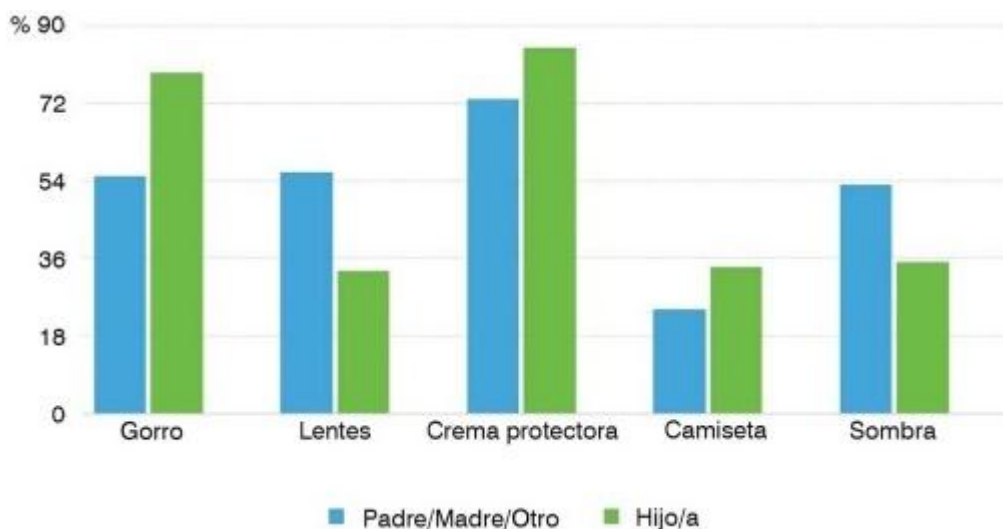
ANEXO I. Neoplasias más frecuentes en España¹⁶.



ANEXO II. Estadificación del melanoma cutáneo¹⁸.

Tumor primario (T)	Definición	Afectación ganglionar regional (N)	Definición	Estadios	Grupos
Tx	El tumor primario no puede ser documentado	Nx	La afectación ganglionar no puede ser documentada	0	T1SN0M0
T0	No hay evidencia de tumor primario	N0	No hay afectación ganglionar	IA	T1aN0M0
Tis	Melanoma in situ	N1	1 ganglio metastásico	IB	T1b-2aN0M0
T1	Melanomas ≤ 1mm de espesor	N2	a. Micrometástasis	IIA	T2b-3aN0M0
	a. Sin ulceración y < 1 miositis/mm ²		b. Macrometástasis	IIB	T3b-T4aN0M0
T2	Melanomas de 1,01-2 mm de espesor	N3	a. Micrometástasis	IIIA	T(1-4)aN1a-2aM0
	a. Sin ulceración		b. Macrometástasis	IIIB	T(1-4)a1b-2cM0
T3	Melanomas de 2,01-4 mm de espesor	Metástasis a distancia (M)	4 o más ganglios metastásicos o metástasis en tránsito (satelitosis)	IIIC	T(1-4)bN1a-2aM0
	a. Sin ulceración		Definición	IV	Cualquier M1
T4	Melanomas de más de 4 mm de espesor	Mx	La afectación metastásica no puede ser documentada		
		M0	No hay metástasis a distancia		
		M1a	Metástasis en la piel, tejido celular subcutáneo o ganglios linfáticos no regionales		
		M1b	Metástasis pulmonares		
		M1c	Resto de localización metastásica o M1a o b combinado con niveles elevados de LDH		

ANEXO III. Comparación de los métodos de fotoprotección utilizados por los padres y los hijos³⁷.



ANEXO IV. Propuesta de un programa de fotoeducación en un aula de un instituto por parte de una enfermera (*elaboración propia*).

DÍA 1

- Presentación y primera toma de contacto con los alumnos.
- A modo de introducción, explicación de las generalidades del cáncer de piel (definición, tipos, epidemiología y factores de riesgo, incidiendo en la radiación UV).
- Evaluación de conocimientos y percepción del riesgo: cuestionario anónimo con una serie de preguntas acerca de la radiación ultravioleta y sus efectos en la piel humana.
- Explicación de la radiación UV que llega a la superficie terrestre y sus efectos en la piel humana (tanto positivos como negativos).

DÍA 2

- Mesa redonda: evaluación de las conductas de protección solar llevadas a cabo por los alumnos.
- Explicación de las diferentes conductas de fotoprotección: tanto medidas físicas, como horarias.
- Explicación de los diferentes fototipos cutáneos y los tipos de protectores solares, según FPS.

DÍA 3

- Enseñanza del ABCDE del melanoma como elemento de detección precoz.
- Evaluación de la percepción de riesgo solar de los alumnos tras las intervenciones educativas.
- Cuestionario de satisfacción.