

## Cambio climático y enfermedades dermatológicas

### Climatic change and dermatology disease

Mirtha Reinoso-Valladares <sup>1\*</sup>, Karla de la Caridad Betancourt-Reinoso <sup>2</sup>, Luis René Figueredo-Hernández <sup>2</sup>, Lídice Vásquez-Sánchez <sup>3</sup>, Yan Carlos Ordoñez-Sánchez <sup>1</sup>, Janet Canciano-Fernández <sup>1</sup>



<http://opn.to/a/beAMY>

<sup>1</sup>Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas (CIIQ), La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas “Comandante Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Especialista en I Grado en Dermatología. Hospital “Comandante Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba

**RESUMEN:** El Tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático plantea, que, según las proyecciones, el cambio climático aumentará los peligros para la salud humana, sobre todo en las poblaciones de menores ingresos de los países tropicales y subtropicales, cuyas consecuencias dependerán en gran medida de múltiples factores socioeconómicos y ambientales. El calentamiento global en forma directa o indirecta también tiene repercusiones sobre la piel. El presente trabajo tiene como objetivo describir los efectos actuales y futuros que pudiera ocasionar el cambio climático sobre las enfermedades dermatológicas. Como resultado se presentan enfermedades dermatológicas y los cambios ambientales. Se enuncian las reacciones de la piel a la exposición solar clasificándose en tempranas y tardías. Entre las tempranas se encuentran: eritema y bronceado solar, engrosamiento de las capas de la piel, alteraciones inmunitarias reacciones. Las tardías se relacionan con el fotoenvejecimiento cutáneo y la fotocarcinogénesis. Los tres tipos de cáncer cutáneo asociados a una exposición excesiva de radiación UV son el carcinoma de células escamosas, carcinoma de células basales, y el melanoma. Se estima un notable aumento de la incidencia de estos tipos de cánceres de piel, según proyecciones del calentamiento global del planeta para el final del presente siglo. En Cuba se reportan anualmente unos siete u ocho mil nuevos pacientes cada año de patologías como carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular y melanoma. Se citan precauciones y consejos ante la exposición al sol en la que se destaca la fotoprotección.

**Palabras claves:** cambio climático, enfermedades dermatológicas, radiación solar, cánceres de piel.

**ABSTRACT:** The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change states that, according to projections, climate change will increase the dangers for human health, especially in the lower-income populations of tropical and subtropical countries, whose consequences will depend to a great extent of multiple socioeconomic and environmental factors. Global warming directly or indirectly also has repercussions on the skin. The objective of this work is to describe the current and future effects that climate change could have on dermatological diseases. As a result, dermatological diseases and environmental changes occur. The reactions of the skin to sun exposure are classified, classified into early and late. Among the early ones are: erythema and sun tanning, thickening of the skin layers, immune reactions. The late ones are related to cutaneous photoaging and photocarcinogenesis. The three types of skin cancer associated with excessive exposure to UV radiation are squamous cell carcinoma, basal cell carcinoma, and melanoma. A remarkable increase in the incidence of these types of skin cancers is estimated, according to projections of global warming of the planet by the end of this century. In Cuba, seven or eight thousand new patients each year are reported for pathologies such as basal cell carcinoma, cell hawthorn carcinoma and melanoma. Precautions and advice are mentioned before the sun exposure in which the photoprotection stands out.

**Keywords:** climate change, dermatological diseases, solar radiation, skin cancers.

\*Autor para correspondencia: *Mirtha Reinoso-Valladares*. E-mail: [mirtha@ciiq.minem.cu](mailto:mirtha@ciiq.minem.cu)

Recibido: 07/02/2018

Aceptado: 10/02/2018

## INTRODUCCIÓN

Según el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el Cambio Climático es la variación del estado del clima, identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos ([IPCC, 2014](#)).

Se considera un fenómeno de enorme impacto social que afecta al medio ambiente y se ha convertido en un problema socioeconómico donde están implicados todas las esferas tanto políticas como sociales, afectando a la sociedad porque presenta una gran morbilidad y una mortalidad cuya incidencia cada vez es mayor y se incrementará, si no se toman medidas en el futuro ([Palomar, F. 2011](#)).

En su Tercer informe de evaluación, el IPCC llegó a la conclusión siguiente: "Según las proyecciones, en general el cambio climático aumentará los peligros para la salud humana, sobre todo en las poblaciones de menores ingresos de los países tropicales y subtropicales" ([Cañarte et. al, 2011](#)).

El resumen afirma además, que "El impacto real en la salud dependerá mucho de las condiciones ambientales locales y las circunstancias socioeconómicas, así como, de las diversas adaptaciones sociales, institucionales, tecnológicas y comportamentales orientadas a reducir todo el conjunto de amenazas para la salud" ([Cañarte et. al, 2011](#)).

El calentamiento global en forma directa o indirecta, también tiene repercusiones sobre la piel ([How et. al, 2000](#)). Un aumento de la temperatura podría incrementar la prevalencia de algunas patologías cutáneas como piel sensible, xerosis por disminución de la humedad relativa y dermatitis atópica por alteración de la barrera cutánea. Diferentes estudios epidemiológicos han relacionado a la radiación solar UV con las quemaduras solares y los cánceres de piel (principalmente no-melanomas).

El presente trabajo tiene como objetivo describir los efectos actuales y futuros que pudiera ocasionar el cambio climático sobre las enfermedades dermatológicas.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Existen infinitudes de situaciones donde la piel que es el mayor órgano de nuestro cuerpo y mejor protector, es altamente atacada por el hombre directamente. Hoy se vive en una sociedad en la que es primordial la belleza física, y muchas veces no se evalúan las consecuencias de un abuso continuo de productos y técnicas que se utilizan para mejorarla, y donde estas técnicas en muchos casos son realizadas por personal no calificado. Por otra parte, el cambio que se produce hoy en el clima relacionado principalmente al aumento de la temperatura y déficit de humedad, alterará la integridad cutánea sobre todo a los recién nacidos y ancianos, los cuales pueden prevenirse con la modificación de conductas y tratamientos adecuados.

De acuerdo al Informe 2007 de Naciones Unidas, a través de la importante actividad llevada a cabo por el IPCC que compartiera el Premio Nobel por la tarea de informar a la humanidad sobre el riesgo del calentamiento global del planeta, se ha podido relacionar en diferentes regiones, efectos nocivos en la salud de las personas. Las proyecciones futuras predicen que, en general, estos efectos se irán incrementando, por el aumento de la temperatura ambiente y la variación de humedad ([Patz, J.A. et al. 2000](#); [IPCC, 2014](#)). Por ello, se han definido una serie de condiciones geográficas y socioeconómicas de alto riesgo para la salud de sus poblaciones:

- Poblaciones que viven en los bordes de las áreas endémicas de enfermedades sensibles a los cambios del clima, como la malaria, la leishmaniasis o el dengue.
- Regiones en las que se hayan observado brotes epidémicos en relación con fenómenos climáticos extremos como el fenómeno de El Niño.
- Áreas con deficientes infraestructuras sanitarias, con problemas medioambientales sobreañadidos o con subdesarrollo económico.

Existe ya un aumento de infecciones por proliferación de vectores malaria, dengue, leishmaniasis, cólera, paludismo, enfermedad de Lyme, y otras ([Nichols et. al, 2009](#); [López,](#)

2011). El aumento del nivel del mar, la humedad, la temperatura y el aumento de lluvias incrementarán la proliferación de vectores transmisores de estas y otras enfermedades que afectarán a las poblaciones. Además, provocará una migración de estos vectores a tierras en donde no podrían sobrevivir en condiciones normales (Richardson, A. J., Poloczanska, E. S., 2008; WHO, 2009), generándose así otro problema, ya que aumentará el uso de insecticidas y la contaminación, volviéndose un círculo vicioso.

### Leishmaniasis

La leishmaniasis es una enfermedad transmitida mediante la picadura de flebótomos que previamente se alimentaron de algún vertebrado. Esta enfermedad tiene características muy particulares, dado que su transmisión se produce en zonas rurales remotas, los pacientes no cuentan con un diagnóstico temprano o no reciben atención médica y en muchos países aún no existe obligación de notificar los casos. Por estas razones, es difícil analizar la prevalencia y la incidencia de la leishmaniasis.

En su Reporte del 21 de mayo de 2007, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce a la leishmaniasis como una de las enfermedades tropicales más desatendidas, con más de 12 millones de personas infectadas en el mundo y con dos millones de casos nuevos cada año. Además, estima que cada 20 segundos una persona es infectada de leishmaniasis. Según este Reporte de la OMS, la leishmaniasis era endémica en 88 países y según el reporte 2010 en 98 países cutánea (WHO, 2010).

La leishmaniasis puede ser visceral o cutánea. La primera, más grave, puede ser fatal si no se trata. La forma cutánea puede dejar lesiones que pueden provocar leishmaniasis cutánea difusa, leishmaniasis recidivante o leishmaniasis mucocutánea. Afortunadamente, más allá del problema estético, suele curarse espontáneamente.

La leishmaniasis cutánea se presenta inicialmente como un nódulo en el sitio de inoculación. Crece lentamente hasta alcanzar su tamaño final (desarrollo de una semana aproximadamente) y se produce una corteza o costra centralizada. Esta última puede caer,

quedando al descubierto una úlcera de hasta 5 cm de diámetro.

La OMS incluye un apartado especial donde considera la influencia del cambio climático, ya que la leishmaniasis es una enfermedad sensible al clima, dado que su distribución mundial depende fuertemente de los cambios en las precipitaciones, la temperatura y la humedad atmosféricas. A tal punto que se prevé que el calentamiento global y la degradación del suelo en conjunto afecten a su epidemiología.

Hasta el 2010 existían pocos estudios completos que vinculen las fluctuaciones interanuales en la incidencia de la leishmaniasis con los ciclos climáticos. Una investigación en Bahía (Brasil), Costa Rica y Colombia demuestra que las fluctuaciones interanuales de la leishmaniasis están asociadas con el Índice de Oscilación del Sur El Niño. Este índice es un indicador de eventos climáticos que impactan en gran parte del planeta y que se origina por las diferencias de la temperatura del mar entre la región occidental (Oceanía y Asia) y oriental (Sudamérica) del océano Pacífico. Por otra parte, un estudio realizado en el Sudán y Túnez muestra que la incidencia anual de leishmaniasis visceral en un período determinado, se correlacionó con la precipitación anual en los años anteriores (WHO, 2010).

El protozooario causante de la leishmaniasis es característico de cada región. Argentina y Ecuador comparten algunas especies causantes de las leishmaniasis cutánea y mucocutánea (*L. guyanensis*, *L. braziliensis* y *L. amazonensis*). Además en Argentina se desarrolla la variedad *L. infantum* y en Ecuador la variedad *L. panamensis* y *L. mexicana* (WHO, 2010).

Esta enfermedad es muy rara en Cuba. Debido a que no existen casos autóctonos de leishmaniasis en el país, se ha inferido que no existen vectores probables para esta enfermedad, o que la transmisión, si ocurriera, no es eficiente (Pérez et. al, 2015; Araluce, 2016).

### Humedad

En las regiones donde se incrementa la humedad por el calentamiento global, podría producirse aumento de impétigos, producido por flora cutánea habitual como los Gram positivo, el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus*

pyogenes. Pero también en ambientes húmedos y cálidos, con eventos extremos como inundaciones y tsunamis (estos últimos producidos por efectos geológicos), pueden dar lugar, además de los antes descritos a infecciones por gérmenes atípicos como *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Burkholderia pseudomallei* y otros, debido a las aguas estancadas y contaminadas (López, 2011).

La baja humedad ambiental en regiones donde el cambio climático produzca aumento de sequías, como el Centro-Sur de Chile y la Patagonia andina, combinadas con bajas temperaturas, aumentará la pérdida transepidérmica de agua y disminuirá los niveles de lípidos y de factor hidratante natural, presentándose la xerosis cutánea (Salum, G., Cañarte, C., Piacentini, R., 2015).

La xerosis o piel seca es un trastorno cutáneo de alta prevalencia en la población general, que se caracteriza clínicamente por una piel áspera, descamativa y habitualmente pruriginosa. Ciertas dermatosis, como la dermatitis atópica, cursan con este trastorno, aunque pueden presentarse en individuos sanos, si coinciden varios factores etiológicos. Fisiopatológicamente consiste en la modificación estructural del estrato córneo, su contenido en agua y un defecto en la diferenciación de los queratinocitos.

La reducción en la concentración del factor humidificante y de los iones lactato, potasio, sodio y cloro en el estrato córneo, se asocia con una menor humedad de la piel y con una reducción de la flexibilidad de la misma. Las grietas que pueden formarse por la deshidratación, comprometen la capacidad de la piel para mantener fuera del organismo sustancias irritantes y microorganismos potencialmente nocivos. La edad de las personas influye también en la hidratación cutánea y la percepción de la sequedad, afectando en mayor medida a los mayores de 60 años (Barco, D; Giménez-Arnau, A. 2008).

### **Dermatosis crónicas**

Los factores ambientales alterados, también pueden agravar ciertas dermatosis crónicas como la dermatitis atópica. Las bajas temperaturas y bajas humedades relativas que agravan las alteraciones de la barrera cutánea empeorarían

este cuadro, el cual podría desarrollarse en diferentes regiones del planeta, por oscilaciones extremas en el clima, producidas por el cambio climático.

La baja humedad también produce un aumento de la permeabilidad cutánea, engrosamiento de la epidermis como mecanismo de defensa y un mayor aumento de mediadores de la inflamación, aumento de mastocitos e histaminas y por tanto aumento de rascado (Ashida, Y; Denda, M. 2003). Estos cambios también se dan en la psoriasis, prurito senil y la dermatitis atópica, dermatosis de origen irritativos.

### **El sol y los efectos sobre la piel**

La mayor fuente de estas radiaciones ultravioletas es el sol, las longitudes de onda más cortas son letales y no llegan a la tierra debido a la acción filtrante de las capas de ozono y de oxígeno. La radiación ultravioleta procedente del sol que alcanza la tierra constituye menos del 1% de la radiación solar y depende fundamentalmente la latitud, estación, día y hora. Las radiaciones de interés en fotobiología son medidas en nanómetros (10-9nm) y el espacio de longitudes de onda comprendido entre los 290 y 760nm, se le denomina espectro fotobiológico (Mora, 2010; Palomar, F. 2011).

Las radiaciones ultravioletas son las causantes de que se produzca un cambio molecular a nivel celular, que pueden dar lugar a una fotodermatosis “la energía radiante debe ser absorbida por una molécula antes de que en dicha molécula pueda desarrollarse un cambio fotoquímico”. Estimulan la melanogénesis responsable del engrosamiento cutáneo y del bronceado de la piel evitando las quemaduras solares, pero no previene de mayores daños con el tiempo (Benítez et. al, 2006; Palomar, F. 2011). Se debe recordar que el organismo humano es un centro de datos, considerado como un disco duro, donde quedan acumuladas las radiaciones ultravioletas que a lo largo de los años, nuestra piel ha estado expuesta (Tabla 1).

Las alteraciones cutáneas que se producen como consecuencia de la exposición excesiva al sol se presentan 20 o 30 años después de dicha exposición. Si se tiene en cuenta que la cantidad de exposición al sol se produce en un 70% antes

**Tabla 1.** Características de las radiaciones

Intervalos de radiación	Características
UVC < 290 nm Ultravioleta C (onda corta)	Absorbidos por la capa de ozono en su totalidad, su presencia en la tierra es incompatible con la vida.
UVB 290-320 nm Ultravioleta B (onda media)	Penetran en epidermis hasta la dermis papilar, son los causantes del eritema epidérmico (quemadura solar), es el estímulo de los melanocitos, constituye el 0,2% de la radiación ultravioleta, y la principal responsable del cáncer cutáneo.
UVA 320-400 nm Ultravioleta A (onda larga)	Requieren grandes dosis para producir eritema llegan hasta la dermis. La radiación UVA es 1.600 veces menos nociva que la UVB, pero su presencia en la superficie de la tierra es 15.000 veces superior a la de la radiación UVB, por lo que no deben minusvalorarse su influencia en la aparición de cáncer cutáneo.
Radiación visible: 400 - 700nm	Son las causantes del estímulo de la retina.
Radiación infrarroja: 700 - 760nm	Son las responsables del calor.

de los 25 años, nunca es demasiado tarde para aconsejar la fotoprotección.

La diversidad cultural y racial hace que la afectación del cambio climático pueda afectar de una forma u otra al hombre, en tal sentido se hace referencia con ello a la clasificación del fototipo de piel según Fitzpatrick, que depende de su espesor y pigmentación melánica o color de la piel, que es por oxidación de la melanina reducida y presente en los melanocitos epidérmicos por una exposición a la radiación comprendida entre los 320 y 700nm, y junto a los cromóforos (ADN nuclear, a. urocánico, tiroxina), son el fotoprotector natural, el hecho de presentar una piel más oscura o de raza negra, pelo y ojos oscuros (foto tipo V ó VI), hace estar más protegido a la quemadura solar, pero no quiere decir que esté exento del riesgo de padecer una lesión cancerígena ([Palomar, F., Diez, P. 2015](#)).

El sistema de Fototipos de Piel de Fitzpatrick, originalmente introducido en 1975, se basa esencialmente en escuchar el reporte del propio paciente respecto de la exposición a la piel luego de una reacción solar significativa. Este se basa en preguntar al paciente cuanto se quema y cuanto se broncea. La clasificación del Fototipo de Piel de Fitzpatrick, en la [tabla 2](#), ha probado su valor: bajo fototipo significa factores de riesgo de cánceres de piel alto y viceversa. Por todo esto, el Dr. Thomas B Fitzpatrick fue considerado

el padre de la dermatología moderna ([Freedberg et. al, 1999](#)).

Una investigación del Centro Nacional de Genética Médica de la Universidad Médica de La Habana, en colaboración con universidades de Canadá, España y Dinamarca, la misma fue realizada en mil 19 individuos de 138 de los 167 municipios del país, hombres y mujeres de áreas urbanas y rurales, entre 18 y 95 años de edad y distribuidos por el color de su piel ([Boada, 2017](#)).

Mediante un dermoespectrómetro se estimó el índice de melanina en lugares expuestos o no al sol de las personas estudiadas. Tanto en el dorso de la mano como la cara interna del brazo, un lugar no tan expuesto a las radiaciones solares que posee lo que se denomina como pigmentación constitutiva de la piel.

El estudio concluyó que es muy difícil establecer las fronteras del color de la piel entre blancos, mestizos y negros en un país como Cuba, pues algunos individuos de piel negra tienen un índice mínimo de melanina en el rango de los mestizos e incluso en el de aquellos definidos como blanco ([Boada, 2017](#)).

Cuando la exposición al sol es moderada se pueden obtener efectos benéficos, entre los que se pueden citar: antiseborreico, antiséptico, producción de vitamina D y estimulación de la circulación sanguínea. En algunos casos se recomienda la exposición al sol en el tratamiento de estados patológicos tales como ciertos tipos de

tuberculosis y para afecciones de la piel como la psoriasis. Las reacciones de la piel normal a la exposición solar pueden clasificarse en reacciones tempranas y reacciones tardías. A continuación, en la [tabla 3](#) se enumeran algunas reacciones según esta clasificación ([Cañarte et. al, 2011](#)).

**Eritema y bronceado solar**

Estos dos conceptos son fundamentales para comprender los efectos que ocasiona en la piel una exposición solar, ya que la clasificación de los tipos de piel, el tiempo de exposición saludable, y otros parámetros dependen de estos efectos.

El enrojecimiento de la piel por exposición al sol se denomina eritema solar y está asociado a la combinación del espectro de acción eritémico y de la intensidad solar. El eritema no es fácil de producir con longitudes de onda del UVA. Como consecuencia, las personas se queman menos en un día cubierto de nubes o en invierno, y se queman muy poco cuando la radiación tiene que pasar a través de una ventana de vidrio (por su

propiedad de fuerte atenuación de radiación electromagnética en el rango UVB) ([Cañarte et. al, 2011](#)).

En cambio, el bronceado de la piel es un proceso bastante diferente del de producción del eritema, aunque usualmente involucra longitudes de onda similares. El bronceado es una respuesta protectora, y por eso no es deletérea como una quemadura solar. El eritema parece no ser particularmente deletéreo si las exposiciones al sol son leves. Sin embargo, la exposición excesiva, tanto por una serie de quemaduras serias como por exposiciones prolongadas a niveles de radiación más bajos, conduce a cambios permanentes en la estructura de la piel, involucrando por ejemplo el endurecimiento del estrato córneo. La acción se extiende a longitudes de onda levemente más cortas para el bronceado que para el eritema ([Cañarte et. al, 2011](#)).

En la quemadura solar, además del eritema, existe un efecto tóxico que lleva a la formación de edema (acumulación observable de fluidos en el tejido), ampollas, seguidas de descamación y en la fase de curación, pigmentación residual.

**Tabla 2.** Fototipos de piel de Fitzpatrick. Fuente: ([Freedberg et. al, 1999](#))

Fototipo	Color Cabellos/ Ojos	Color Piel	Sensibilidad a la luz UV	Quemadura	Pigmentación Inmediata	Bronceado
I	Blanco Ojos claros	Blanco	Muy sensible	Siempre	Nunca	No
II	Pelirrojos Rubios	Blanco	Muy sensible	Siempre	Mínima	Mínima
III	Ojos verdes o azules	Blanco	Sensible	Mínima	Ligera	Claro
IV	Castaño claro Ojos azules	Moreno claro	Moderada	Mínima	Evidente	Moderada
V	Castaño oscuro Ojos oscuros	Moreno	Mínima	Rara	Intensa	Moreno oscuro
VI	Negros Ojos oscuros	Oscuro o negro	Insensible	Nunca	Intensa	Negro

**Tabla 3.** Reacciones causadas por la exposición solar. Fuente: ([Cañarte et. al, 2011](#))

Tempranas	Tardías
Eritema-inflamación (quemadura)	Fotoenvejecimiento
Bronceado (inmediato, diferido)	Fotocarcinogénesis
Engrosamiento de las capas de la piel	Ampollas por exposición solar (predisposición genética)
Alteraciones inmunitarias	
Síntesis de vitamina D	

### **Engrosamiento de las capas de la piel**

Cuando la piel es dañada por radiación UV, las células ricas en queratina proliferan para reparar el daño. Esta producción de células conduce al engrosamiento de la epidermis y el estrato córneo luego del daño.

La radiación solar aumenta la capa mitótica de las células epidérmicas, provocando el engrosamiento del estrato córneo en el transcurso de 4 a 7 días, lográndose con esto una mayor impermeabilidad al paso de las radiaciones eritematogénicas. Se encontró que un engrosamiento de 8-9 mm del estrato córneo disminuye a la mitad la sensibilidad a la luz de la piel ([Cañarte et. al, 2011](#)).

### **Alteraciones inmunitarias**

La reacción de foto alergia tiene como base el mecanismo inmunológico mediado por células. Determinadas sustancias químicas absorben fotones transformándose en fotoproducto activo, el cual se combina con proteínas formando antígenos completos.

Las células de Langerhans, ubicadas en el espesor de la epidermis, son las que intervienen directamente en las reacciones inmunológicas. Se caracterizan por su núcleo lobulado y por sus prolongaciones dendríticas. La radiación UV tiene un efecto muy fuerte en ellas, anulándolas o disminuyendo su capacidad inmunológica.

Los queratinocitos son las primeras células que entran en contacto con el ambiente y, por tanto, tienen un papel importante en la defensa inmune. Producen citoquinas, factor de crecimiento, mediadores solubles que pueden actuar de manera autocrítica sobre ellos mismos o sobre las células circundantes.

En resumen, la piel está protegida contra ataques externos, en lo que se incluye la radiación solar, por un sistema activo de defensa inmune ([Cañarte et. al, 2011](#)).

### **Fotoenvejecimiento cutáneo**

La piel pierde progresivamente los frescos tonos juveniles y muestra tendencia a la hiperpigmentación (localizadas en el dorso de las manos y muñecas y con menor frecuencia en la cara). Se generan procesos inflamatorios, y se liberan mediadores como la histamina y prostaglandinas, existe un extenso daño del ADN, del colágeno y de la elastina, y pueden

desarrollarse lesiones malignas, como carcinomas de células basales y melanomas. Se acepta que el fotoenvejecimiento es debido a un incontrolado nivel de fosfolípidos en la piel. Esta peroxidación es causada por la generación de radicales libres durante la interacción entre los fotones UV y los componentes moleculares de la piel (Lípidos, proteínas) ([Salum, 2009](#); [Cañarte et. al, 2011](#)).

### **Fotocarcinogénesis**

Las lesiones a largo plazo, tras el cúmulo de radiaciones ultravioletas son las carcinogénesis derivadas de las radiaciones ultravioletas principalmente de los UVB, destacando como lesiones premalignas la queratosis actínica con las características de que aparecen en pacientes con piel blanca, son de aspecto seco y descamativo o costroso de color amarillo-pardo o las queratosis solares que son máculas marrones, que geográficamente están presentes en zonas expuestas como cara, manos o escote.

Los tres tipos de cáncer cutáneo asociados a una exposición excesiva de radiación UV son el carcinoma de células escamosas (SCC), el carcinoma de células basales (BCC), y el melanoma. Los cánceres SCC y BCC, también llamados cánceres no-melanoma, surgen de los queratinocitos, la principal población celular de la epidermis, mientras que los melanomas se originan en las células productoras de pigmento de la epidermis, los melanocitos ([Cañarte et. al, 2011](#); [Betancourt, 2018](#)).

Los SCC y BCC ocurren en mayor medida en cabeza, nuca y manos, todas áreas del cuerpo que son propensas a una exposición excesiva. En general, la incidencia de los SCC es considerablemente menor que los BCC ([Cañarte et. al, 2011](#); [Betancourt, 2018](#)).

El riesgo a SCC está directamente relacionado a las dosis acumuladas de la radiación UV, pero el riesgo a BCC y a melanomas está relacionado con exposiciones intensas e intermitentes, como las que ocurren en actividades recreacionales en el aire libre y baños de sol ([Cañarte et. al, 2011](#); [Betancourt, 2018](#)).

El melanoma maligno, sin embargo, aunque menos común, es mucho más mortal, y es el que ha experimentado mayor incremento en su incidencia. El melanoma resulta de exposiciones muy intensas e intermitentes (insolaciones de

verano) lo cual implica mayor riesgo que las exposiciones acumulativas y crónicas. Si la exposición se produce en la infancia o la adolescencia antes de los 20 años, este riesgo es mucho mayor. Sin embargo, para los cánceres basocelular y espinocelular, aparentemente, el riesgo es totalmente contrario, y las personas que se exponen crónicamente son las más susceptibles (Cañarte *et. al.*, 2011).

La figura 1 contiene la representación gráfica del incremento porcentual proyectado para el final del presente siglo (año 2100), en la incidencia de cánceres de piel basocelulares (CBC), espinocelulares (CEC) y del total de estos cánceres de tipo no-melanoma (CCNM), para diferentes pronósticos de calentamiento global del planeta: 3°C según el IPCC en su informe mundial 2007, 4,7°C según Piacentini, 2011 basado en la extrapolación del comportamiento pasado de la temperatura ambiente global y 5,2°C según el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por su sigla en inglés, uno de los institutos de mayor nivel en el mundo) en su último informe 2009, en el cual considera que el calentamiento global se está acelerando (Palomar, F. 2011)

En tal sentido, se observa el aumento en la incidencia de los cánceres cutáneos no-melanoma, al final del presente siglo varía, -según los escenarios considerados-, entre alrededor de un 25% y 43% y que los cánceres

espinocelulares son más afectados por la temperatura ambiente que los basocelulares.

Las estadísticas de cáncer de piel presentada en el año 2006 en Cuba en hombres y mujeres en diferentes grupos de edades desde 15 hasta 59 años. En estos grupos los casos en hombres representaron el 18,38% y en las mujeres el 17,15% del total de las principales localizaciones de cáncer reportadas en ese año y en general el cáncer de piel resultó el 17,80% de todos los cánceres. Por otra parte, se encontró el mayor número de enfermos de cáncer de piel en los mayores de 60 años tanto hombres como mujeres con cifras de 1911 y 1496 casos respectivamente (Corrales, 2015; Leandro, 2017).

En octubre de 2017 se llevó a cabo un debate en X Congreso Cubano de Dermatología, en La Habana el cual arrojó que el cáncer de piel ocupa el primer lugar en cuanto a incidencia de patologías oncológicas en Cuba pero a la vez se encuentra dentro de las prevenibles (Leandro, 2017).

En Cuba se reportan anualmente unos siete u ocho mil nuevos pacientes cada año de patologías como carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular y melanoma. La enfermedad no solo ha aumentado en incidencia, sino que cada vez afecta a las personas en edades más tempranas de la vida (Leandro, 2017).

Uno de los logros de la biotecnología y la dermatología en el país viene dado por el Heberferon, medicamento cubano para tratar el

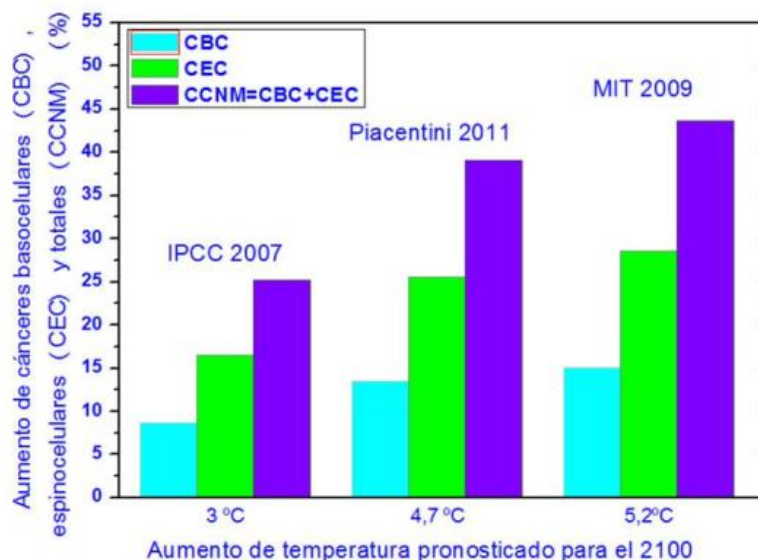


Figura 1. Proyecciones de aumento de temperatura con algunos tipos de carcinoma de piel. Fuente: (Palomar, F. 2011)



carcinoma basocelular, el más frecuente dentro de las lesiones malignas de piel, por los excelentes resultados registrados en el tratamiento de carcinomatosis múltiples y lesiones extendidas, ubicados en localizaciones de difícil manejo quirúrgico ([Leandro, 2017](#)).

Sin embargo, como bien expresara José Martí en las siguientes frases “La verdadera medicina no es la que cura, sino la que precave”; “Mejor es evitar enfermedad que curarla”, urge en las condiciones actuales potenciar las acciones de prevención, sobre en todo en el caso de Cuba que por su ubicación geográfica se presentan altos valores de las intensidades UVA, UVB e Índice UV en gran parte del año ([Corrales, 2015](#)).

Es por ello que el uso razonado de los baños de sol debe de ir acompañado de una fotoprotección adecuada, refiriéndose a todos aquellos medios que se utilizan y van encaminados a detener los efectos de los rayos ultravioletas sobre nuestra piel. La fotoprotección puede ser química o farmacológica llamada “fotoprotectores o filtros solares”, utilizándolos como crema o lociones, se deberá evitar pulverizaciones con el fin de no contribuir a la liberación de gases contaminantes a la atmósfera ([Palomar, F. 2011](#)).

El factor de fotoprotección (FPS) es el índice numérico multiplicado por 10, que sugiere el tiempo que se puede permanecer expuesto al sol sin riesgo de quemadura. Cuanto mayor sea el FPS, más alta será la fotoprotección frente al sol.

Los fotoprotectores deben de reunir las siguientes características: Resistencia al agua y a la sudoración, deben poseer sustentabilidad, manteniendo su poder de protección durante un largo periodo de tiempo en condiciones normales, no ser fotosensible, no comedogénico y si hidratante.

Debe de aplicarse por lo menos de 15 a 30 minutos antes de la exposición y se aplicará de nuevo pasadas de 2 a 4 horas como máximo. Por último, que sean protectores frente a los UVA, UVB, UVC, IR y que por tanto nos ayuden como inmunoprotectores e inhibidores del fotoenvejecimiento y de la fotocarcinogénesis. Por consiguiente se debe señalar que la fotoprotección no supone la posibilidad de un mayor tiempo de exposición al sol, sino que su efecto fotoprotector será realmente eficaz si no conlleva una mayor permisividad en el aumento

del tiempo en la exposición solar ([Palomar, F. 2011](#)).

Otro tipo de fotoprotección consiste en el empleo de ropa adecuada, uso de sombreros, gafas de sol homologadas, lápices labiales fotoprotectores y evitar el sol en las horas de mayor radiación. Como regla sencilla se plantea que la mejor hora para exponerse al sol es aquella en que la sombra que proyectamos es mayor que nuestra altura ([Palomar, F. 2011](#)).

A continuación, se citan algunas precauciones y consejos ante la exposición al sol:

- Evitar quemaduras en la infancia y adolescencia, la piel es más débil y sensible y tienen un efecto acumulativo.
- Recordar que existen fármacos que son especialmente fotosensibilizantes, como pueden ser antibióticos, antiinflamatorios, entre otros. En general se debe ser precavido en cuanto a la exposición solar ante la administración de cualquier medicamento por vía general o en cremas.
- Antes de una exposición solar, no utilizar colonias, desodorantes, etc. con alcoholes, pueden ser fototóxicos.
- A medida que estemos a una altura mayor sobre el nivel del mar, mayor será la radiación a la que estamos expuestos.
- El hecho de que el cielo este cubierto de nubes no nos exime de la exposición solar, solamente se retiene un 10% y es más peligroso ya que las exposiciones pueden ser más alargadas en tiempo por el hecho de no ver el sol y tener la sensación de menos calor.
- Los reflejos de la radiación se pueden sumar a la radiación que estamos expuesto, un 5% más en el césped, 10% más con el agua, 25% más junto a la arena de la playa y hasta un 80% en la nieve.
- Después de una exposición a las radiaciones es recomendable ducharse e hidratarse bien la piel con cremas o lociones corporales. Beber abundante agua antes, durante y después de la exposición solar.

## CONCLUSIONES

- Los futuros efectos del cambio climático sobre la salud variarán según escalas espaciales y temporales, y dependerán de condiciones socioeconómicas y ambientales cambiantes, con posibilidades de aumento de la incidencia de enfermedades como las dermatológicas o modificación de su alcance geográfico.
- Las reacciones de la piel a la exposición solar se clasifican en tempranas y tardías. Entre las tempranas se encuentran: eritema y bronceado solar, engrosamiento de las capas de la piel, alteraciones inmunitarias. Las tardías se relacionan con el fotoenvejecimiento cutáneo y la fotocarcinogénesis.
- Se presentan los tres tipos de cáncer cutáneos asociados a una exposición excesiva de radiación UV tales como: el carcinoma de células escamosas, carcinoma de células basales, y el melanoma, estimándose un notable aumento de la incidencia de estas enfermedades según proyecciones del calentamiento global del planeta para el final del presente siglo.
- En Cuba se reportan anualmente unos siete u ocho mil nuevos pacientes de patologías como carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular y melanoma.

## REFERENCIAS

- Araluce, J. 2016. *Leishmaniosis, Enfermedad muy rara en Cuba. Diagnóstico en la consulta*, Available: Available: <http://files.sld.cu/renacip/files/2016/10/Colaboración-Leishmaniosis.pdf>, [Consulted: January 12, 2018].
- Ashida, Y; Denda, M. 2003. "Dry environment increases mast cell number and histamine content in dermis in hairless mice". *Journal Dermatol.* 7, 149-240.
- Anuario Estadístico. 2008. *Estadísticas de Salud en Cuba, Incidencia de Cáncer en el año 2006, Cuadros 96 y 97, Morbilidad*, Available, Available, <http://bvs.sld.cu/cgi-bin/wxis/anuario/>?, [Consulted: February 15, 2018].
- Barco, D; Giménez-Arnau, A. 2008. "Xerosis: una disfunción de la barrera epidérmica", *Actas Dermo-Sifilográficas*, 9, 99, 671-82.
- Benítez, WF; Basaldua, CF, De los reyes de Bletrame, CB. 2006. "Cáncer de piel: principales aspectos epidemiológicos en el Hospital Escuela Gral. José Francisco de San Martín". *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*, 155: 1-4
- Betancourt, K. 2018. *Estructura de la piel. Enfermedades dermatológicas más frecuentes en Cuba*, Jornada Científica Estudiantil: Facultad de Ciencias Médicas Comandante Manuel Fajardo, La Habana.
- Boada, A. 2017. *Los cubanos y su origen genético*. Available, Available, [http://www.nacionyemigracion.cu/sites/default/files/field/image2Convenci%C3%B3n%20Internacional%20de%20Antropolog%C3%ADa%2C%20Anthropos%202015\\_0.jpg](http://www.nacionyemigracion.cu/sites/default/files/field/image2Convenci%C3%B3n%20Internacional%20de%20Antropolog%C3%ADa%2C%20Anthropos%202015_0.jpg), [Consulted: January 28, 2018].
- Cañarte C; Salum G; Ipiña A; Piacentini R. 2011. *Índice UV: un indicador del riesgo solar en la piel, Dermatología Ibero-Americana Online. Venezuela, Fundación Piel Latinoamericana*, Available: Available: <http://piel-l.org/libreria/item/105>, [Consulted: October 17, 2017].
- Climate Change and Sustainability: A systematic Review and Thematic Analysis of the Literature", *Environmental Health Insights*, 3, 63-88.
- Corrales Reyes, I.2015. "Consideraciones del apóstol José Martí sobre las Ciencias Médicas", *Revista 16 de abril*, 55 (261):61-69. ISSN: 1729-6935/RNPS: 1804. Available, Available, <http://www.rev16deabril.sld.cu/j>, [Consulted: March 13, 2018].
- Energy Vulnerability: A Retrospective Assessment of Strategic Health Authority Policy and Practice in England", *Environmental Health Insights*, 2, 97-103.
- Freedberg, IM; Eisen, AZ; Wolff, K; Austen, KF; Goldsmith, LA; Katz, SI; Fitzpatrick, TB. 1999. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*, 5ta edición, New York, McGraw-Hill.

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2014. Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio. Anexo II: Glosario. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- How, C. K., Chern, C. H., Wang, L. M., & Lee, C. H. (2000). Heat stroke in a subtropical country. *The American journal of emergency medicine*, 18(4), 474-477. Available Available <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675700182828> , [Consulted: March 23, 2018].
- Leandro, L. 2017. "Cáncer de piel a debate" en *X Congreso Cubano de Dermatología*, Available, Available, <http://www.acn.cu/.../27864-cancer-de-piel-a-debate-en-x-congreso-cubano-de-dermatologia> , [Consulted: March 13, 2018].
- López, F. 2011. "Implicaciones Dermatológicas del cambio climático y de la disminución de la capa de ozono", *Actas Dermo-Sifilográficas*, 102, 5, 311-315.
- Mora Ochoa, M. 2010. "El sol: ¿enemigo de nuestra piel?", *MEDISAN*; 14(6):825- Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Camagüey, E-ISSN: 1029-3019, Available: Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445179010> , [Consulted: January 12, 2018].
- Palomar, F. 2011. *¿El cambio climático afectará la piel?*, .Available: Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4076221.pdf> , [Consulted: October 17, 2017].
- Palomar, F., Diez, P. 2015. Fotoprotección y cáncer cutáneo. *Revista Enfermería Integral*. Colegio Oficial de enfermería de Valencia, España, Available Available [https://document.site/download/articuloscientificos-colegio-de-enfermeria-de-valencia\\_pd](https://document.site/download/articuloscientificos-colegio-de-enfermeria-de-valencia_pd) , [Consulted: January 29, 2018].
- Patz, J.A. et al. 2000. "The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S", *National Assessment. Environmental Health*, Perspectives, 108(4) 367-76. Available: Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1638004/> [Consulted: December 21, 2017].
- Pérez León, J.L.; Kindelán Mercerón, F. M; García Quintana, Y.; Prat Ricardo, J. F. 2015. "Leishmaniosis cutánea en un adulto mayor". *MEDISAN*, vol. 19, núm. 9, 2015, pp. 2037-2041, Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Camagüey, E-ISSN: 1029-3019, Available: Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445179010> , [Consulted: January 12, 2018].
- Richardson, A. J., Poloczanska, E. S. (2008). Under-resourced, under threat. *SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON-*, 320(5881), 1294. Available: Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1012.65&rep=rep1&type=pdf> , [Consulted: January 29, 2018].
- Salum, G., 2009. *Sistema de detección de eventos atmosféricos significativos*, Tesis Doctoral: Universidad Nacional de Rosario, Argentina, Available, Available, <http://www.ehip.unr.edu.ar/bitstream/.../Tesis%20Federico%20Buján%20-%20RepHipUNR.pdf> , [Consulted: February 15, 2018].
- Salum, G., Cañarte, C., Piacentini, R. 2015. *Cambio climático y piel*. Available Available [https://docplayer.es/7339640-Cambio-climatico-y-piel.html#show\\_full\\_text](https://docplayer.es/7339640-Cambio-climatico-y-piel.html#show_full_text) , [Consulted: February 20, 2018].
- World Health Organization (WHO). 2009. *World Health Organization (WHO). Protecting health from climate change. WHO Report, 2009* . Available: Available: <http://www.apps.who.int/iris/handle/10665/44412> , [Consulted: January 12, 2018].
- World Health Organization (WHO). 2010. *Control of the leishmaniasis - Report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis, Geneva , 22-26 March*, Available: Available: <http://www.apps.who.int/iris/handle/10665/44412> , [Consulted: January 12, 2018].

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](#)