

28. Atención Primaria de la Salud

Eritema solar: determinación del tiempo de exposición según fototipo de piel y época del año, para la ciudad de Concepción de Uruguay

Frades Mateo

mateofrades98@gmail.com

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad Nacional de Entre Ríos.

Resumen

La exposición excesiva al sol sin ninguna protección, puede representar un riesgo para la salud humana, debido a las denominadas radiaciones ultravioletas UV, Altas dosis de radiación puede generar patologías ya sea en los ojos, en el sistema inmunológico y en la piel, dentro de esta última es el eritema solar de piel, la menos problemática y se manifiesta con un enrojecimiento de la piel. El eritema solar: (quemadura solar) depende de la cantidad de energía de la radiación ultravioleta que recibe la persona y surgirá más a menudo en horas del mediodía, en sitios de menor latitud y mayor altitud y cuando hay menor

Se determinó el tiempo máximo de exposición solar según fototipo de piel en diferentes meses del año 2017, para lo cual se utilizó como información de base la proporcionada por la página web de la NASA en su interface web Giovanni; La variación de intensidad se observó mediante un código de colores el cual varía de azul >2 hasta el morado >10.

Los valores más altos se registraron en los meses de Enero y Diciembre respectivamente oscilando entre valores de 12 y 13 donde los tiempos mínimos recomendables para los diferentes tipos de pieles oscilan entre 7 minutos a 41 minutos y los valores máximos de exposición varían de 15 a 75 minutos. Éste escaso tiempo de exposición, genera un alerta de cuidado hacia la población más vulnerable los niños y los ancianos, especialmente dentro de las horas cercanas al mediodía solar de 10 a 16 horas.

Palabras Claves: Eritema solar, rayos UV, fototipo de piel

Introducción

La exposición excesiva al sol sin ninguna protección, puede representar un riesgo para la salud humana, debido a las denominadas radiaciones ultravioletas UV, cuyos rangos se encuentran entre los 280 y 400nm y se dividen en tres UVA, UVB y UVC. La atmosfera absorbe el total de las UVC y parte de UVB ambas perjudiciales para la salud. La fracción aproximada de las radiaciones UV que llegan a la superficie terrestre son del 90 % de la UVA y el 10% de la UVB (Instituto de Salud Pública Chile¹).

Los efectos de las radiaciones UVA y UVB son aditivos, y aunque la capacidad de producir eritema y bronceado por UVB sea casi 1000 veces superior a UVA, la cantidad de radiación UVA que llega a la superficie terrestre es 15 veces superior a UVB (FyBOA, Universidad de Málaga 2012 ²).

La intensidad de la radiación que llega a la tierra varía según, la composición de la atmosfera, la elevación solar, la altitud, el albedo los aerosoles, el ozono, las nubes el lugar y la época del año (Blommtaler 1990³) siendo más intenso sobre el ecuador y más leve en los polos.

Altas dosis de radiación puede generar patologías ya sea en los ojos, en el sistema inmunológico y en la piel,

dentro de esta última es el eritema de piel la menos problemática y se

Manifiesta con un enrojecimiento de la piel. (op.cit ¹.)

Es el eritema de piel es el que presenta sintomatología aguda y el que se utiliza para a determinación de tiempo máximo de exposición al sol.

La irradiaría eritema es de importancia porque a través de la se puede fijar un criterio de riesgo de exposición al sol introduciendo el denominado Índice UV. (Salum, Cañete, Piacentinni 2000 ⁴)

La capacidad de producir eritema esta indirectamente relacionado con el tipo de piel y la melanina que ella posee, siendo la clasificación de 6 tipos según escala Fitzpatrick,

El objetivo del presente trabajo fue determinar el tiempo máximo de exposición solar laboral sin protección para cada tipo de piel y para los diferentes meses del año para la ciudad de Concepción del Uruguay.

Objetivos:

General:

Determinar el tiempo máximo de exposición solar, según fototipo de piel y la época del año para la ciudad de Concepción del Uruguay.

Objetivos específicos:

Establecer los niveles de índice UV mensuales para la ciudad de Concepción del Uruguay.

Comparar los niveles de radiación UV con los tiempos establecidos de exposición para los diferentes fototipos de pieles.

La mayoría de las camas bronceadoras emiten grandes cantidades de UVA que según se ha descubierto aumentan el riesgo de cáncer de piel.

Marco teórico

La exposición a la radiación ultravioleta (UV) es un factor de riesgo principal para la mayoría de los cánceres de piel. La luz solar es la fuente principal de la radiación ultravioleta. Las lámparas y camas bronceadoras también son fuentes de radiación ultravioleta. Las personas que se exponen mucho a los rayos UV procedentes de estas fuentes tienen un mayor riesgo de cáncer de piel.

Los rayos UVB tienen un poco más de energía que los rayos UVA. Estos rayos pueden dañar directamente al ADN de las células de la piel, y son los rayos principales que causan quemaduras de sol. Asimismo, se cree que causan la mayoría de los cánceres de piel.

Los rayos UVC tienen más energía que otros tipos de rayos UV, pero no penetran nuestra atmósfera y no están en la luz solar. No son normalmente una causa de cáncer de piel.

Aun cuando los rayos UVA y UVB constituyen sólo una pequeña porción de los rayos solares, estos son la causa principal de los efectos dañinos del sol en la piel. Los rayos UV dañan el ADN de las células de la piel. Los cánceres de piel comienzan cuando este daño afecta el ADN de los genes que controlan el crecimiento de las células de la piel.

Tanto los rayos UVA como los UVB pueden dañar la piel y causan cáncer de piel. Los rayos UVB son causantes más potentes de al menos ciertos cánceres de piel, pero hasta donde se sabe, ningún rayo UV es seguro. (Sociedad americana del cáncer⁵)

Hay tres tipos principales de rayos UV:

Las radiaciones ultravioleta (UV) son radiaciones electromagnéticas con longitudes de onda entre 100 y 400nm. En cantidades pequeñas, las radiaciones ultravioleta son beneficiosas para la salud y desempeñan una función esencial en la producción de vitamina D. Sin embargo, la exposición excesiva a ellas se relaciona con diferentes tipos de cáncer cutáneo, quemaduras de sol, envejecimiento acelerado de la piel,

Los rayos UVA envejecen a las células de la piel y pueden dañar el ADN de estas células. Estos rayos están asociados al daño de la piel a largo plazo tal como las arrugas, pero también se considera que desempeñan un papel en algunos tipos de cáncer.

Universidad Nacional de Cuyo | Mendoza | Argentina
cataratas y otras enfermedades oculares. También se ha comprobado que estas radiaciones aminoran la eficacia del sistema inmunitario. A nivel mundial, la exposición excesiva a la RUV solar causó en el año 2000 la pérdida de aproximadamente 1,5 millones de AVAD (el 0,1% de la carga de morbilidad mundial total) y 60 000 muertes prematuras. La mayor carga de morbilidad causada por la RUV se debe a las cataratas corticales, los melanomas cutáneos malignos y las quemaduras solares, aunque las estimaciones de estas últimas son muy inciertas debido a los escasos datos disponibles. Por último, cabe señalar que una exposición nula a la RUV no tendría como consecuencia una carga de morbilidad mínima, sino una elevada carga de morbilidad debida a las enfermedades relacionadas con la carencia de vitamina D. (OMS ⁶)

El índice solar mundial: El índice UV proporciona una previsión del riesgo esperado de sobreexposición a la radiación UV del sol. El índice UV está acompañado de recomendaciones para la protección solar y es una herramienta útil para planificar actividades al aire libre para el sol.

El agotamiento del ozono, así como las variaciones estacionales y climáticas, provocan que diferentes cantidades de radiación UV lleguen a la Tierra en cualquier momento dado. Teniendo en cuenta estos factores, el

17, 18 y 19 de octubre de 2018
índice UV predice el nivel de radiación UV solar al e indica el riesgo de sobreexposición en una escala de 0 (baja) a 11 o más (extremadamente alta). Se puede emitir una Alerta UV especial para un área en particular, si se pronostica que el Índice UV será más alto de lo normal.

Imagen1: índice uv solar mundial

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

Tabla 4: Comunicación del IUV: código internacional de colores¹

Fuente: <http://www.who.int/uv/publication/s/globalindex/es/>

El cálculo comienza con mediciones de las cantidades totales de ozono actuales en todo el planeta, obtenidas a través de dos satélites operados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica. Estos datos se utilizan para generar un pronóstico de los niveles de ozono estratosférico para el día siguiente en muchos puntos del país. Un modelo de computadora usa el pronóstico de ozono y el ángulo de incidencia de la luz solar en cada punto para calcular la intensidad de la radiación UV a nivel del suelo. El ángulo de la luz del sol está determinado por la latitud, el día del año y la hora del día (mediodía solar). La intensidad de la radiación UV se calcula para varias longitudes de onda entre 280 y 400 nm, el espectro

Universidad Nacional de Cuyo | Mendoza | Argentina
completo de radiación UVB (280-314 nm) y UVA (315-400 nm).

17, 18 y 19 de octubre de 2018

El siguiente paso en el cálculo se ajusta a la sensibilidad de la piel humana a la radiación UV. Las longitudes de onda UV más cortas causan más daño a la piel que las longitudes de onda UV más largas de la misma intensidad. Para dar cuenta de esta respuesta, la fuerza UV calculada se pesa (ajusta) en cada longitud de onda usando una función llamada espectro de acción de eritema McKinlay-Diffey. A continuación, se suma (integra) la fuerza efectiva de UV en cada longitud de onda en el espectro de 290 a 400 nm, dando un valor que representa el efecto total de la radiación UV en la piel. (USEPA⁷).

El valor mayor de índice UV estará dado en las horas próximas al mediodía solar en el lugar donde se pretende realizar la determinación.

Imagen 2: distintos Fototipos de piel:

Fototipo de piel	Definición del típico fototipo de piel	Reacción de la piel con sobreexposición a la luz UV	Comentarios sobre el fototipo de piel
I	Cabello pelirrojo, rubio. Ojos azules, verdes. Piel muy clara.	Siempre se quema. No se broncea.	Pálido, a veces con pecas. Generalmente admite que se quema.
II	Cabello claro a intermedio. Ojos claros a intermedios. Piel clara a intermedia.	Generalmente se quema. Raramente se broncea.	Debería ser la primera consideración en la tipificación de la piel clara (aparte del evidente tipo de piel 1). Generalmente no reconoce que se quema pero admite adquirir tonos rosados y necesita proteger la piel del sol.
III	Cabello de color intermedio. Ojos intermedios a oscuros. Piel intermedia a oliva.	Se quema moderadamente. Generalmente se broncea.	Generalmente no reconoce que se quema ligeramente si la exposición es moderada. Comentará que "teniendo cuidado, puede conseguir un buen bronceado".
IV	Cabello oscuro. Ojos oscuros. Piel de oliva oscura a moreno claro.	Se quema levemente. Moreno moderado.	Generalmente considera que se broncea con facilidad. Con exposiciones "moderadas" en climas septentrionales rara vez sufre quemaduras. Se sorprende cuando se quema "ligeramente" al visitar lugares con mayor intensidad.
V	Cabello oscuro. Ojos oscuros. Piel morena.	Rara vez se quema. Moreno oscuro.	Se quema cuando no ha estado expuesto al sol durante meses o al exponerse a niveles muy altos de intensidad solar (+100 en la escala SUNSOR - un día de verano soleado en España).
VI	Cabello oscuro. Ojos oscuros. Piel muy oscura.	No se quema. No hay cambio en el color.	Estos individuos tienen una pigmentación muy buena que les brinda una protección excepcional a la luz ultravioleta.

fuelle:<https://ellipsespain.wordpress.com/2014/08/06/fototipo-de-piel/>

La escala de fototipos de Fitzpatrick (fitzpatrick Atlas de Dermatología Clínica 2013⁸) permite conocer la sensibilidad de la piel frente a la luz ultravioleta. Fitzpatrick la planteó en 1975 basada en una entrevista personal explorando la historia de quemadura solar y la capacidad de broncearse, buscando una aproximación estimada de la tolerancia cutánea a la luz UV.

La evaluación del fototipo mediante la escala de Fitzpatrick no se basa en el color de la piel sino en la sensibilidad cutánea a la luz y su forma de reaccionar frente a ella .

Fototipo I: personas que tienen un color de pelo rubio o pelirrojo, ojos claros, ya sean verdes o azules, y una piel muy pálida o blanca. Suelen quemarse con mucha facilidad durante sus exposiciones al sol y, por ello, son los que más cuidados precisan tomar y quienes deben usar los bloqueador solares con la máxima protección.

Fototipo II: personas que tienen la piel clara usualmente pecas, los ojos azules o castaños y el pelo rubio o pelirrojo. Suelen quemarse también con facilidad, sin embargo, pueden llegar a broncearse lentamente, llegando a adoptar un tono levemente moreno, casi imperceptible en la mayoría de los

Universidad Nacional de Cuyo | Mendoza | Argentina
casos. Necesitan utilizar productos con protección solar muy alta.

Fototipo III: Se trata de un grupo integrado por personas que presentan pelo rubio o castaño claro, ojos que pueden ser verdes o marrones y un tono de piel clara en invierno pero que se broncea en verano. A veces, si no toman precauciones o se toma sol durante demasiado tiempo, pueden quemarse, pero en la mayoría de los casos suelen ponerse morenos tras sus exposiciones solares. No obstante, deben usar una protección solar alta.

Fototipo IV: Se trata de personas con pelo castaño oscuro, los ojos marrones y la piel, de por sí, morena. No suelen tener problemas para broncearse, y su piel adopta una tonalidad dorada con facilidad. Sólo se queman si están mucho tiempo tomando el sol, pero eso no significa que no tengan que usar protector solar, con una protección normal.

Fototipo V: Son personas que tienen la piel oscura, al igual que los ojos, el pelo color negro. Se broncean con muchísima facilidad y no es necesario que se expongan mucho al sol para estar morenos. Es muy raro que se quemen, y esto sólo ocurre cuando están expuestos a las radiaciones solares de una manera excesiva. Sin embargo, ellos también necesitan usar protección solar.

Fototipo VI: personas de raza negra. Sus pieles son muy oscuras, al igual

17, 18 y 19 de octubre de 2018

que su cabello y ojos. Es casi imposible que se quemen, pues tienen una piel muy pigmentada, aunque deben evitar la exposición al sol sin protección, pues las radiaciones, aunque no les produzcan daños externos, también son nocivas

El eritema solar: (quemadura solar) depende de la cantidad de energía de la radiación ultravioleta que recibe la persona y de la susceptibilidad que tiene hacia ella (SPT, susceptibility of the individual); por tal razón, surgirá más a menudo en horas del mediodía, en sitios de menor latitud y mayor altitud y cuando hay menor

SPT. Por esa razón, el entorno "ideal" para que se produzca la dermatitis actínica sería una persona con SPT I (la máxima susceptibilidad) en el monte Kenya (gran

altura y cerca del ecuador), al mediodía (en que la emisión de UVR alcanza su máximo). Sin duda, la dermatitis actínica puede aparecer en cualquier latitud, pero

la probabilidad de que así ocurra disminuye conforme aumente la distancia desde el ecuador.

Las personas con fototipos I o II deben abstenerse a toda costa de los baños de sol, en especial entre las 11.00 y las 14.00 horas. Ropas: es necesario usar telas que bloqueen el paso de los rayos UV. Se cuenta con innumerables filtros químicos muy eficaces para aplicación local (filtros

Universidad Nacional de Cuyo | Mendoza | Argentina
solares), en loción, gel y crema
(Op.Cit.8)

Materiales y métodos

Se determinó el tiempo máximo de exposición solar según fototipo de piel en diferentes meses del año 2017, para lo cual se utilizó como información de base la proporcionada por la página web de la NASA en su interface web Giovanni (meteorología) (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov>). Del cual se obtuvieron los promedios mensuales para la Argentina y centrándose en el área específica a la ciudad de Concepción del Uruguay.

La variación de intensidad se observó mediante un código de colores el cual varía de azul >2 hasta el morado >10.

Debido a que la escala de radiación UV se extiende hasta el 15, hay un

17, 18 y 19 de octubre de 2018
rango de valores mayores a 10 que no se pudieron diferenciar con el ploteo del mapa, fue necesario ocupar otra gráfica que presenta la misma interface, donde se determinó para la latitud de Concepción del Uruguay, cuáles fueron los valores numéricos promedios máximos mensuales.

Una vez reajustado esa variable, se establecieron para cada mes los valores del índice de radiación UV necesarios para fijar el tiempo máximo de exposición solar.

Para establecer el máximo de tiempo de exposición se utilizó una tabla donde en función del valor de índice UV de 1 a 15, se establece una potencia en mW/cm²; en esta misma tabla se establece el tiempo de exposición para cada valor del índice.

Tabla 1: tiempo de exposición la radiación solar según tipos de piel

TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN MINUTOS SIN PROTECCIÓN								
ÍNDICE UV		Potencia mW/cm ²	FOTOTIPO					
			I	II	III	IV	V	VI
BAJO	1	2.78	90 - 180	150 - 240	180 - 290	270 - 360	350 - 530	530 - 900
	2	5.57	45 - 90	75 - 120	90 - 150	135 - 180	180 - 270	270 - 450
MEDIO	3	8.35	30 - 60	50 - 80	60 - 100	90 - 120	120 - 180	180 - 300
	4	11.1	22 - 45	37 - 60	45 - 75	67 - 90	90 - 135	135 - 225
	5	13.9	18 - 36	30 - 48	36 - 60	54 - 72	72 - 110	110 - 180
ALTO	6	16.7	15 - 30	25 - 40	30 - 50	45 - 60	60 - 90	90 - 150
	7	19.5	13 - 26	21 - 34	26 - 43	38 - 51	50 - 75	75 - 130
MUY ALTO	8	22.2	11 - 23	19 - 30	23 - 38	34 - 45	45 - 68	68 - 113
	9	25.0	10 - 20	17 - 27	20 - 33	30 - 40	40 - 60	60 - 100
	10	27.8	9 - 18	15 - 24	18 - 30	27 - 36	36 - 55	55 - 90
EXTREMO	11	30.5	8 - 16	14 - 22	16 - 27	25 - 33	33 - 50	50 - 82
	12	33.3	7.5 - 15	12 - 20	14 - 25	22 - 30	30 - 45	45 - 75
	13	36.1	7 - 14	11 - 18	13 - 23	21 - 28	27 - 41	41 - 70
	14	38.9	6.5 - 13	11 - 17	12 - 21	20 - 26	26 - 40	40 - 64
	15	41.7	6 - 12	10 - 16	12 - 20	18 - 24	24 - 36	36 - 60

Fuente: <https://es.slideshare.net/CarlosOrellana1/radiacion-35139368>

Posteriormente se confeccionó una tabla con los valores de radiación UV para la ciudad de Concepción del Uruguay para diferentes épocas del año y se determinaron los tiempos máximos de exposición en función de los 6 fototipo de piel

Resultados:

En relación a los valores del índice UV en diferentes meses de 2017 para la ciudad, fueron en principio determinados por la escala colorimétrica del ploteo del mapa, que se observa en las imágenes de ejemplo 1y2, extraídos de la interface Giovanni, los máximos niveles se encontraron en los meses de Noviembre Diciembre Enero y Febrero, donde en todos superaron el índice >10 y los meses de menor valor fueron Junio Julio.

Imagen 3 :radiación solar global mes de Enero de 2017

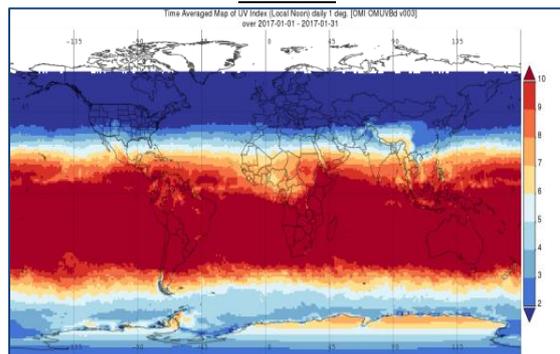


Imagen 4: radiación solar global Julio de 2017

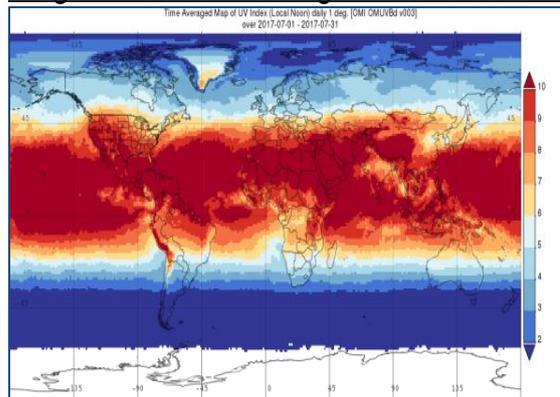
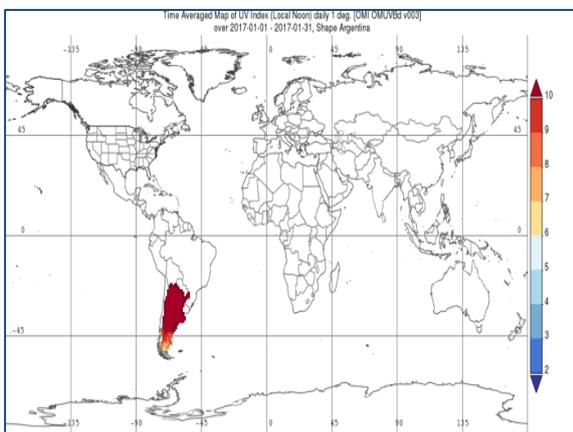


Tabla 2 : valores de índice UV y tiempos máximos de exposición para los meses de menor intensidad de radiación

Mes	Índice UV	Tiempo en min según Fototipo I	Tiempo en min según Fototipo II	Tiempo en min según Fototipo III	Tiempo en min según Fototipo IV	Tiempo en min según Fototipo V	Tiempo en min según Fototipo VI
Enero	>10						
Febrero	>10						
Marzo	7	13-26	21-34	26-43	38-51	50-75	75-130
Abril	5	18-36	30-48	36-60	54-72	72-110	110-180
Mayo	3	30-60	50-80	60-100	90-120	120-180	180-300
Junio	2	45-90	75-120	90-150	135-180	180-270	270-450
Julio	2	45-90	75-120	90-150	135-180	180-270	270-450
Agosto	3	30-60	50-80	60-100	90-120	120-180	180-300
Septiembre	4	22-45	37-60	45-75	67-90	90-135	135-225
Octubre	7	13-26	21-34	26-43	38-51	50-75	75-130
Noviembre	>10						
Diciembre	>10						

Los valores del índice UV para los meses de mayor intensidad de determinaron mediante los gráficos específicos de valores numéricos en donde es posible observar los valores > a 10 de forma precisa, situándose en la latitud correspondiente a la ciudad de Concepción del Uruguay

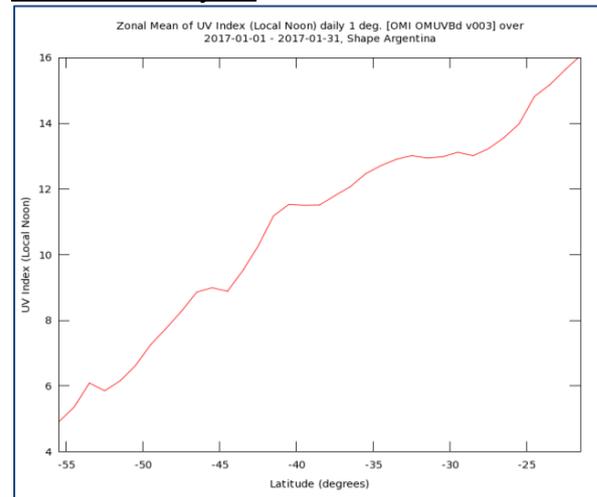
imagen 5: se observa el valor del índice valor mayor a 10.



Los valores más altos se registraron en los meses de Enero y Diciembre respectivamente oscilando entre valores de 12 y 13 donde los

tiempos mínimos recomendables para los diferentes tipos de pieles oscilan entre 7 minutos a 41 minutos y los valores máximos de exposición varían de 15 a 75 minutos respectivamente

Imagen 6: se observa el valor del índice UV para la latitud de la ciudad, valor entre 12 y 13



. En segundo nivel de importancia se encuentran los meses de Febrero y Noviembre el rango del índice UV fue de 11 a 13 y los tiempos mínimos y máximos oscilan entre 7,5 a 45 de 16 a 82

Tabla3: muestra los valores numéricos y los tiempos máximos de exposición para los meses de mayor intensidad de radiación UV

Mes	Índice UV	Tiempo en min. según Fototipo I	Tiempo en min. según Fototipo II	Tiempo en min. según Fototipo III	Tiempo en min. según Fototipo IV	Tiempo en min. según Fototipo V	Tiempo en min. según Fototipo VI
Enero	12-13	7-15	11-20	13-25	21-30	27-45	41-75
Febrero	11-12	7,5-16	12-22	14-27	22-33	30-50	45-82
Noviembre	11-12	7,5-16	12-22	14-27	22-33	30-50	45-82
Diciembre	12-13	7-15	11-20	13-25	21-30	27-45	41-75

Conclusión:

Se desprende del estudio que los meses de mayor intensidad de radiación UV, son Enero y Diciembre, donde los tiempos de exposición al sol sin protección son muy bajos, generándose un riesgo de producir eritema solar pasado el tiempo máximo de exposición. Éste escaso tiempo de exposición, genera un alerta de cuidado hacia la población más vulnerable los niños y los ancianos expuestos al sol, especialmente dentro de las horas cercanas al mediodía solar de 10 a 16 horas.

Para futuras investigaciones, quedará la determinación diaria del índice de radiación ultravioleta; Para tener una aproximación más certera acerca del valor máximo de tiempo de exposición, debido a que pueden existir periodos de valores picos que superen el valor máximo promedio de 13.

Es de relevancia también relacionar los valores establecidos de índice UV y los efectos por ejemplo en la salud de profesiones mayormente expuestas, ej pescadores u guardavidas, donde además del índice se incrementa la radiación por la radiación reflejada por el agua.

Bibliografía

1) Autores varios. (2007) *Informe técnico exposición solar sección radiaciones ionizantes y no ionizantes sección elementos de protección personal*, Departamento de Salud Ocupacional y Contaminación Ambiental -Chile- disponible en: <http://www.achs.cl/portal/Empresas/Docu>

[mentosMinsal/6-%20Radiaciones%20UVS/2-%20Normativa/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20Radiaci%C3%B3n%20Ultravioleta%20de%20origen%20Solar.pdf](http://www.fyboa.uma.es/wp-content/uploads/2012/03/fotobiologia-y-dermatologia-copia.pdf)

2) autores varios (2012), *Fotobiología y Dermatología Universidad de Málaga*. España Disponible en: <http://www.fyboa.uma.es/wp-content/uploads/2012/03/fotobiologia-y-dermatologia-copia.pdf>

3-: Blumthaler M (2012) *La radiación solar de los Altos Alpes*. Innsbruck, Austria disponible en https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783709101353-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1208745-p174130569.

4)-Salum G , A. Ipiña y M. J. Erns, (2008) *Estimación del tiempo de exposición al sol necesario para asegurar la producción de vitamina d y prevenir eritema para la ciudad de Concepción del Uruguay* Asades UTNFRUCU. Argentina . disponible en <http://docplayer.es/38136894-Palabras-clave-tiempo-de-exposicion-vitamina-d-dem-uvb-piel-concepcion-del-uruguay.html>

5) Autores varios (2017) *¿Qué es la radiación ultravioleta (UV)?* Sociedad americana del cáncer, Estados Unidos. disponible- en: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>

6)-Autores Varis (2002) *índice UV solar mundial :Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación no ionizante* disponible en. <http://www.who.int/uv/publications/solar/adgbd/es/>

7) Autores Varios *Calculating the UV Index*, EPA, United States Environmental Protection Agency. United States disponible en: <https://www.epa.gov/sunsafety/calculating-uv-index-0>

8) Fitzpatrick(2013) *Atlas de Dermatología Clínica*, 7ma edición McGraww hill, disponible en:

http://www.circulomedicodezarate.org/ebooks/Fitzpatrick_Atlas_de_Dermatologia_Clinica_booksmedicos.org.pdf