

# RADIACIÓN ULTRAVIOLETA E INDICES UV

Preparado por la Actividad de astronomía - CONIDA

Las organizaciones internacionales especializadas de las Naciones Unidas como la OMM (Organización Meteorológica Mundial), la OMS (Organización Mundial de la Salud), el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y otras organizaciones no gubernamentales han propuesto la creación de un índice simple que informa la población del riesgo, este es el Índice Ultravioleta (IUV) y varía entre 0 y 16 y tiene cinco rangos:

IUV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ó mayor
	Bajo		Moderado		Alto		Muy alto		Extremado		

El índice UV es una medida de la intensidad de la radiación ultravioleta del sol incidente sobre la superficie de la tierra y es un indicador del efecto de la radiación sobre la piel humana.

Este número surgió al constatar que la dosis efectiva al acumularse durante una hora en un metro cuadrado de piel humana, varía entre 0 y 1500 Joules. De este resultado experimental, se acordó internacionalmente asignarle el número 1 a 100 Joule/m<sup>2</sup> hora, 2 a 200 Joule/m<sup>2</sup> hora; y así sucesivamente hasta llegar al índice 16 que usualmente corresponde al tope de la escala.

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

## Como se utiliza el IUV

Lo primero que debemos reconocer es el comportamiento de nuestra piel frente al sol, es decir nuestro fototipo. Para saberlo, si no se lo ha indicado su dermatólogo, puede utilizarse esta guía simple.

Piel tipo	Bronceada	Quemada	Color pelo	Color ojos	1MED
I	nunca	siempre	rojizo	azul	200 J/m <sup>2</sup>
II	a veces	a veces	rubio	azul/verde	250 J/m <sup>2</sup>
III	siempre	raramente	castaño	gris/marrón	350 J/m <sup>2</sup>
IV	siempre	nunca	negro	marrón	450 J/m <sup>2</sup>

La Dosis Eritemática Mínima, denominada MED, es la energía media del sol, dentro del UV-B, que empieza a producir enrojecimiento de la piel si no está protegida.

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

La cantidad y calidad de estas radiaciones que llegan a la Tierra depende tanto de la energía solar emitida como de las características de la atmósfera en un sitio dado.

Las características de la atmósfera influyen directamente en la penetración de las radiaciones UV. El agua que contienen las nubes reduce más la incidencia de radiaciones infrarrojas que las de ultravioleta, por lo que al no presentarse la sensación de calor que los infrarrojos producen, las personas tienden a exponerse más a las radiaciones ultravioleta que no produce esa sensación. Sólo las nubes de tormentas muy densas y cargadas de humedad, pueden frenar el paso de las radiaciones UV.

La reflexión de radiaciones ocasionada por el suelo puede ser otra fuente de exposición de UV a la que podemos someternos. Se considera que el suelo calizo y la nieve pueden reflejar de 20 a 30% de las radiaciones UV que llegan al suelo.

En cuanto a la altitud, se considera que por cada kilómetro que ascendemos aumenta un 6% la incidencia de radiaciones UV.

### **Efectos biológicos de las radiaciones ultravioleta**

Aunque los efectos de la radiación UV muestran una estrecha relación con la longitud de onda de la que se trate, se podría decir que la mayor parte de las radiaciones UV no lesiona el ADN al grado de inactivarlo.

La forma en que las UV alteran a los sistemas biológicos puede determinarse de dos maneras: calculando la intensidad de radiación en relación al tiempo de exposición a una determinada longitud de onda o mediante la observación experimental de las reacciones de los organismos a diferentes exposiciones.

Cuando los organismos son expuestos a UV presentan diversas reacciones. Afortunadamente la mayoría de los fotones de UV absorbidos por los ácidos nucleicos no producen lesiones severas que inactiven a estas moléculas vitales.

### **Efectos de las radiaciones UV en los seres humanos**

Por la capacidad de penetración de las radiaciones UV, los principales efectos de exposición a ellas se limitan a las reacciones manifestadas por la piel y los ojos. La penetración en la piel no supera 1 mm de grosor y en los ojos las UV son absorbidas por la córnea y el cristalino antes de poder llegar a la retina.

En la piel pueden reconocerse dos tipos de reacciones generadas por la radiación: agudas y crónicas. Las reacciones agudas aparecen rápidamente y en general, son de corta duración. Entre ellas se pueden mencionar las quemaduras, el bronceado y la producción de vitamina D. Las reacciones crónicas aparecen lenta y gradualmente, y son de larga

duración. Entre ellas se encuentra el envejecimiento prematuro y el cáncer de la piel, producidos por exposiciones prolongadas a la radiación.

Las quemaduras o eritema son lesiones agudas provocadas por una exposición intensa a radiaciones UV. El enrojecimiento es la respuesta al incremento de la circulación en la piel y la dilatación de los capilares superficiales de la dermis. Una sobreexposición puede producir edemas y la descamación de la piel en unos cuantos días.

La efectividad de la radiación UV de diferentes longitudes de onda en producir eritema se ha determinado repetidamente en muchos estudios. La técnica consiste en determinar las dosis de UV a diferentes longitudes de onda necesarias para producir un efecto perceptible tras 8 a 24 horas después de la radiación.

Se sabe que el espectro de máxima absorción está entre los 250 y los 300 nm, cayendo rápidamente más allá de este rango: a 320 nm la efectividad baja a 1% de la presente a 300 nm.

El color de la piel es un factor importante que determina la facilidad con la que la piel se quema con el Sol. Mientras que la piel clara requiere desde 15 a 30 minutos de exposición al sol del mediodía del verano, la gente que tiene piel moderadamente pigmentada requiere de 1 a 2 horas de exposición. Otros factores que influyen pueden ser el color de cabello, las pecas y el color de ojos. En la siguiente tabla se presentan 6 grupos de piel determinados por sus reacciones ante la luz solar.

TIPO DE PIEL	REACCIONES EN LA PIEL	CASOS
I	Se quema sin broncea fácil y severamente	Personas de piel muy blanca, generalmente de ojos claros y pelo rubio
II	Se quema rápidamente y se broncea poco	Personas de pelo rubio o rojo, ojos claros y piel blanca
III	Se quema moderadamente y se broncea con cierta facilidad	Personas caucásicas de piel clara
IV	Se quema poco y se broncea con facilidad	Personas morenas de pelo y ojos oscuros
V	Rara vez se quema y se broncea pronto y en un tono oscuro	Personas de piel morena oscura
VI	Nunca se quema y se broncea profundamente	Personas de piel negra

A continuación se muestra los tiempos máximos permitidos (en minutos) de exposición solar entre las 11 y 14 horas para los diferentes tipos de piel y cada uno de los valores de índices UV:

Índice UV	Tipo de Piel					
	1	2	3	4	5	6
0	Indef	Indef	Indef	Indef	Indef	Indef
1	112.0	140.0	175.0	218.7	273.5	341.8
2	56.0	70.0	87.5	109.4	136.7	170.9
3	37.3	46.7	58.3	72.9	91.2	113.9
4	28.0	35.0	43.8	54.7	68.4	85.5
5	22.4	28.0	35.0	43.7	54.7	68.4
6	18.7	23.3	29.2	36.5	45.6	57.0
7	16.0	20.0	25.0	31.2	39.1	48.8
8	14.0	17.5	21.9	27.3	34.2	42.7
9	12.4	15.6	19.4	24.3	30.4	38.0
10	11.2	14.0	17.5	21.9	27.3	34.2
11	10.2	12.7	15.9	19.9	24.9	31.1
12	9.3	11.7	14.6	18.2	22.8	28.5
13	8.6	10.8	13.5	16.8	21.0	26.3
14	8.0	10.0	12.5	15.6	19.5	24.4
15	7.5	9.3	11.7	14.6	18.2	22.8

Tabla1. Tiempos máximos permitidos de exposición solar entre las 11 y 14 horas en minutos

### ¿Qué hacer cuando sus valores son altos?

No se exponga por tiempo prolongado al sol del medio día, sobre todo en verano, cuando los rayos caen con mayor intensidad.

Trabaje lo más posible en áreas sombreadas, de lo contrario utilice gorra o sombrero, lentes y protector solar.

Utilice artículos protectores como sombreros anchos, gorras, ropa tejida, etc. La ropa debe cubrir la mayor parte del cuerpo.

Utilice lentes protectores que filtren los rayos UV; no mire directamente al sol.

Si necesita exponerse al sol, es recomendable que utilice una crema bloqueadora de rayos UV, por lo menos de un factor SPF (factor de protección solar) 15 o mayor, la cual deberá aplicarse de 5 a 15 minutos antes de exponerse al sol y poner especial atención a zonas como nariz, orejas, cuello y cualquier otra parte que no quede cubierta por la ropa.

No coloque a los niños de frente al sol cuando se les den indicaciones y cuando estén trabajando; evite quedarse estático mucho tiempo.

Si está en una piscina, río, lago o mar al aire libre, evite los reflejos solares del agua, la arena blanca, y en general de superficies muy blancas.

Incluya en la dieta diaria una mayor cantidad de alimentos que contengan vitamina A, E y C, e ingiera más líquidos: jugos y agua naturales.

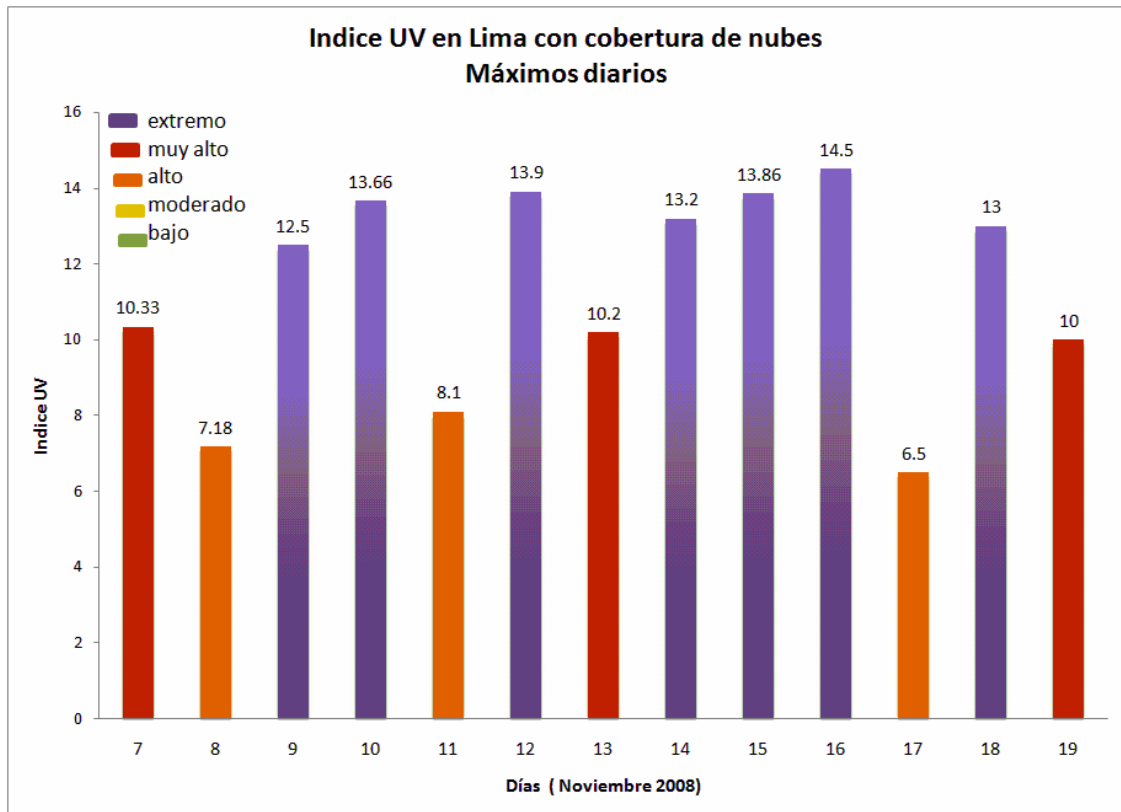
## **RADIACIÓN UV SOBRE LIMA**

En el año 2005 la CONIDA, Agencia Espacial del Perú, identificó incrementos de la radiación Ultra Violeta (UV) en las alturas de Moquegua mientras se realizaban expediciones para determinar la ubicación del futuro Observatorio Astronómico Nacional. En aquella oportunidad se midieron niveles muy altos para el índice de UV, se informó y se estableció contacto con las autoridades del Gobierno Regional de Moquegua con miras a la implementación de un Sistema de Monitoreo y Alerta de radiación UV, el cual no prosperó al cambiar las autoridades regionales; sin embargo la CONIDA ha perseverado en este tema estando próxima la firma de un convenio marco con la Universidad Nacional de Moquegua el cual permitiría inicialmente el establecimiento del sistema de monitoreo de UV.

Recientemente la Agencia Civil Ecuatoriana –EXA emitió el informe Hiperión en el cual se manifiesta el incremento de los niveles de radiación UV sobre la franja ecuatorial, fenómeno que alcanza al Perú; el mencionado informe da cuenta de valores para el índice de radiación Ultravioleta- IUV muy altos.

Es posible implementar el sistema de Monitoreo y Alerta de radiación UV empleando imágenes de concentración de ozono de satélites científicos las cuales son de distribución libre en combinación con estaciones de medición de índices UV en tierra para lo cual es conveniente integrar las capacidades instaladas en otras instituciones nacionales, regionales y locales; en este sentido, CONIDA manifiesta su disposición de cooperar con las instituciones pertinentes con el objetivo de proporcionar información valiosa en bien de la sociedad.

Como una muestra de que los niveles elevados de radiación UV se vienen presentando incluso en Lima en donde la cobertura de nubes es marcada, en el siguiente gráfico se aprecian los valores máximos de índice UV con cobertura nubosa registrados entre el 07 y el 19 de noviembre del presente año en la estación portátil de medición que se ha instalado en la sede central de CONIDA ubicada en el distrito de San Isidro. Los colores se han escogido de acuerdo con la convención establecida por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Mundial de Meteorología. En esta gráfica se ve claramente la alta radiación UV que está cayendo sobre nosotros, esto en entre las 11 y 13 horas. Estos valores tienen que ser tomados en cuenta para tomar las alertas correspondientes por las autoridades y la población y continuar con estas mediciones con equipos simultáneos y bien calibrados que nos garanticen una medida correcta.



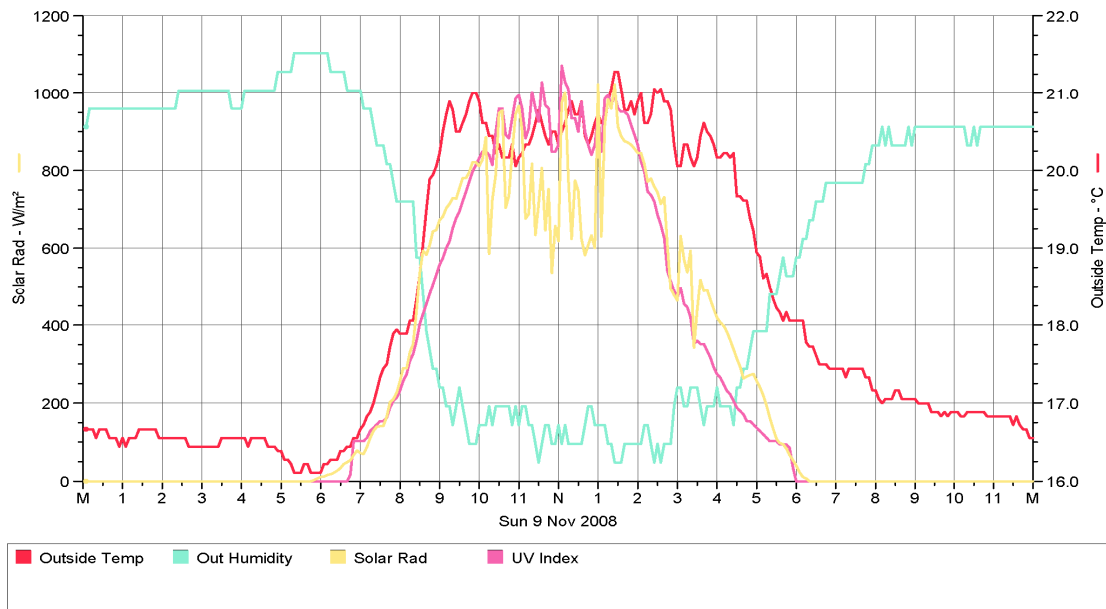
Grafica 1. Índices UV máximos diarios sobre Sede de San Isidro de CONIDA

Finalmente analizando los resultados y las imágenes que se muestran en el informe Hiperión de EXA y los resultados preliminares que nosotros hemos obtenido, llegamos a las mismas conclusiones sobre el peligro que estamos expuestos y la necesidad de iniciar una campaña de prevención en la población, pero que para ellos tenemos primero que realizar estudios y observaciones con una metodología adecuada e instrumentos bien calibrados en diferentes puntos de los lugares más poblados del territorio peruano

En las siguientes graficas tenemos una muestra (dos días) del valor diario de Índice UV (UV Index), Irradiancia Solar (Solar Rad), Humedad relativa (Out Humidity) y temperatura (Outside Temp).

En esas gráficas se observan las variaciones de estos cuatro valores a lo largo del día, encontrándose una correlación directa entre índice UV, irradiancia solar y temperatura y una correlación inversa entre estos últimos tres parámetros y la humedad relativa.

astroconida



astroconida

