

Variación del índice ultravioleta en Lambayeque periodo 2008-2013

Mg. Francisco García R., Mg. Alejandro W. Rodríguez L., Mg. Justo V. Tuñoque G. & Mg. Jorge Calderón B.
Departamento de Física de la UNPRG.

Resumen

El presente trabajo tuvo por objetivo obtener las variaciones del índice ultravioleta en la Ciudad de Lambayeque durante el período 2008 ?2013. Se utilizaron datos registrados en la Estación Climatológica fundo “El Ciénago”, Lambayeque, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, provenientes de la estación meteorológica automática marca Davis, modelo Vantage Pro2. Se obtuvieron los valores máximos y media mensual del índice UV durante el período de estudio. Se encontró que los valores máximos ocurren en la época de verano alcanzando hasta un índice UV de 16, lo cual está catalogado como extremadamente alto, según la escala de la OMS y valores medios menores a 4, lo cual corresponde a la categoría de moderada. En el comportamiento diurno se encontró que los valores máximos ocurren entre las 12h y 13h independientemente de la época del año. Se concluye que los valores medios encontrados durante el período de estudio no superan la categoría de moderado, según la escala de la OMS. Sin embargo, los valores máximos observados corresponden a la categoría de extremadamente alto y por lo tanto, significan un potencial riesgo para la salud en las horas del mediodía, por ello se recomienda a la población tomar medidas de precaución entre las 11h a 14h.

Palabras clave: Índice ultravioleta.

Abstract

The objective of this work was to obtain the variations of the ultraviolet index in the City of Lambayeque during the period 2008 - 2013. Data recorded in the fundo “El Ciénago” Climatological Station of the Pedro Ruiz Gallo National University, from the meteorological automatic station, Davis Vantage Pro2 model, were used.

The maximum and average monthly values of the UV index were obtained during the study period. It was found that the maximum values occur in the summer season reaching up to a UV index of 16, which is classified as extremely high, according to the WHO scale and mean values lower than 4, which corresponds to the moderate category. In the diurnal behavior it was found that the maximum values occur between 12h and 13h, regardless of the time of the year. It is concluded that the mean values found during the study period do not exceed the moderate category, according to the WHO scale. However, the maximum values observed correspond to the category of extremely high and therefore, mean a potential health risk in the midday hours, for this reason it is recommended that the population take precautionary measures between 11 a.m. to 2 p.m. .

Keywords: Ultraviolet index.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, desde comienzos de los años setenta se ha detectado en todo el mundo un pronunciado incremento de la incidencia de cánceres de piel en poblaciones de piel clara, estrechamente vinculado a las costumbres personales de exposición al sol y a su componente ultravioleta (UV), así como a la percepción social de que el bronceado es deseable y saludable. Se necesitan urgentemente programas educativos para dar a conocer mejor los efectos nocivos de la radiación UV e impulsar cambios de los estilos de vida que frenen la tendencia al aumento continuo de los casos de cáncer de piel.

El Sol emite una gran cantidad de energía a la Tierra, de la cual sólo un 7 % corresponde a la radiación ultravioleta (UV). Esta radiación ultravioleta (UV) es una forma de energía radiante invisible que cubre el rango de longitudes de onda entre los 100 y los 400 nanómetros y usualmente es clasificada en tres categorías de acuerdo con la longitud de onda: UV-A entre 315 y 400 nm, UV-B entre 280 y 315 nm, UV-C entre 100 y 280 nm.

La radiación solar viaja a través de la atmósfera terrestre antes de llegar a la superficie y en este recorrido toda la radiación UV-C y el 90 % de la UV-B es absorbida por gases como el ozono, vapor de agua, oxígeno y dióxido de carbono, mientras que, la radiación UV-A es débilmente absorbida en la atmósfera. Como se mencionó anteriormente, la radiación UV que alcanza la superficie de la tierra está compuesta en gran parte por la radiación UV-A (en un 98 %) y en menor grado por la UV-B (2 %). Mientras más corta sea la longitud de onda de la radiación UV, biológicamente es más dañina.

La ecuación para calcular el índice ultravioleta (IUV) es:

$$I_{UV} = k_{er} \cdot \int_{250nm}^{400nm} E_{\lambda} \cdot S_{er}(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

donde:

- E_{λ} : Es la irradiancia espectral solar expresada en $W/(m^2nm)$ a la longitud de onda λ .
- $d\lambda$: Es el diferencial de longitud de onda utilizado en la integración.
- $S_{er}(\lambda)$: Es el espectro de acción de referencia para el eritema.
- K_{er} : Es una constante igual a $40m^2/W$.

Para la medición del índice UV, se usa un radiómetro UV-E, el cual está preparado con un filtro óptico que simula la respuesta de la piel del ser humano y permite cuantificar tanto el índice UV, así como la dosis absorbida. Para información de la población se ha establecido una escala de categorías con los rangos en los cuales se proporciona el índice UV, según como se muestra en la Tabla (1)

Tabla 1: Categorías del índice UV

Categoría	Índice UV
Baja	≤ 2
Moderada	3 a 5
Alta	6 a 7
Muy alta	8 a 10
Extremadamente alta	11 +

Fuente: OMS

Material y Métodos

Se ha trabajado con la base de datos de la estación meteorológica de la UNPRG, ubicada en el fundo “El Ciénago”, Lambayeque, extrayéndose información de la estación automática correspondientes al período 2008 al 2013.

Los datos registrados por la estación automática, de período 2008 al 2013 han sido exportados en un archivo formato texto, a partir del cual se ha generado una hoja de cálculo para el proceso correspondiente.

Se han obtenido los valores medios y máximos por cada mes de cada uno de los años de datos procesados.

Se han obtenido gráficos diarios de los registros de índice UV cada 30 minutos durante el período de estudio.

Resultados y Discusión

Según los resultados mostrados en la Tabla (2), la mayor incidencia de radiación UV, en la estación meteorológica de la UNPRG se ha dado durante los meses de verano, donde se han obtenido valores extremos del índice UV = 16, lo cual corresponde a la categoría de extremadamente alto, según la clasificación de la OMS. En tanto que los meses de junio y julio presentaron los valores menores, con índice UV promedio menor que 4, lo cual corresponde a la categoría de moderada, según la clasificación de la OMS.

En particular, el índice UV, durante el 2013 (enero - noviembre), fue menor respecto de los años anteriores, alcanzando un valor máximo de 14.3 en el mes de marzo.

Con respecto a los valores promedio, el más alto se obtenido en el mes de octubre (4.3) probablemente debido a una mayor transparencia de la atmósfera.

Los valores máximos del índice UV, para los meses invierno están en el rango de alto, según la categorización de la OMS, en tanto que el resto de los meses están en la categoría de extremadamente alto.

En relación a los valores promedio, de acuerdo con la categorización de la OMS, éstos están comprendidos en el rango de moderado.

Tabla 2: Valores medios y máximos mensuales del índice UV en Lambayeque 2008 al 2013

MES	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	MED	MAX										
ENE	5.8	16	2.1	11.7	3.4	15.2	1.9	16	2.9	15.4	3.5	11.6
FEB	6.3	16	4	16	5.3	16	5.2	15.3	1.5	14.5	3.9	12
MAR	5.6	16	2.9	13.6	4.2	16	3.8	15.6	3.2	15.8	3.9	14.3
ABR	—	—	3.8	11.7	4.9	16	4.7	14.6	4.6	14.9	3.8	11.9
MAY	2.8	12.8	3.1	10.9	3.5	13.3	1.5	10.6	2.3	12.6	3	10.1
JUN	1.5	8.6	1.4	9.6	1.8	9.6	1.2	11.2	2.3	10.9	2.6	7.8
JUL	1.4	8.4	1.8	11.6	—	—	2.9	11.4	0.7	10.5	2.2	8.1
AGO	1.5	10.8	2.6	12.3	—	—	3	11.3	3.3	11	1.7	6.3
SET	1.5	10.8	2.6	12.3	—	—	3	11.3	3.3	11	—	—
OCT	3.8	14	4.4	14	—	—	4.7	15	3.9	13.6	4.3	13.4
NOV	3.8	13.5	3.7	13.8	—	—	3.8	14	3.5	14.5	3.8	13.4
DIC	2.5	11.2	4.2	14.8	—	—	3.9	15.1	3.7	15	—	—
Anual	3.3	16	3	16	1.9	16	3	16	2.6	15.8	3.3	14.3

En la Figura (1), se muestra el ciclo diario del índice UV, para diferentes meses del año 2013. Se observa la menor intensidad durante el invierno, debido a la mayor distancia Tierra - Sol, en tanto, los valores máximos en los meses de primavera y verano.

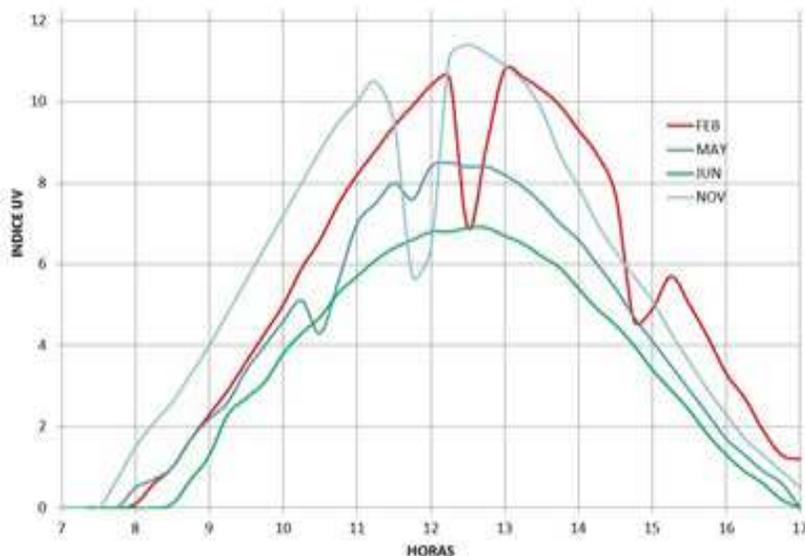


Figura 1: Variación horaria del índice UV, en los meses de febrero, mayo, junio y noviembre de 2013

Los máximos diarios se alcanzan entre las 12h y la 13h, (hora local) para cualquier época del año.

Conclusiones

1. Durante los meses de verano se han registrado los valores máximos del Índice UV, en la Estación Meteorológica de la UNPRG, con valores de 16 unidades, lo cual corresponde a la categoría extremadamente alta, según la escala de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).
2. Los valores medios del índice UV, más altos, se alcanzaron durante la primavera (octubre). En particular el 2011 registró un promedio máximo de 4.7 unidades para el índice UV, lo cual está considerado como moderado, en la escala de la EPA.
3. Dada la presencia de valores altos y extremadamente altos del índice UV, existe la probabilidad de sufrir daños por incidencia de radiación UV, en las horas del mediodía (11 am a 2 pm).

Referencias Bibliográficas

- [1] Agencia de Protección Ambiental. EPA, americana, (2010). Disponible en: <http://www.epa.gov/sunwise/es/indiceuv.html>.
- [2] Calle, V & Unsihuay, F. (2004). “*Meteorología General UNALM*”.
- [3] Organización Mundial de la Salud. Guía Práctica Solar mundial-Índice UV.
- [4] Kipp & Zonen, (2006). *UV index*.
- [5] Ångström A. (1929). *On the atmospheric transmission of sun radiation and on dust in the air*. Geografiska Annual 2, 156 - 166.
- [6] Atwater M. A. and Ball J. T. (1978). *A numerical solar radiation model based on standard meteorological observations*. Solar Energy 21: 163-170.
- [7] Bird R. & Hulstrom, R. (1980). *Direct insolation models*. SERI/TR-335-344. Golden, CO: Solar Energy Research Institute.