

Abril 2021
Vol.04

BOLETÍN MENSUAL
VIGILANCIA DE LA
RADIACIÓN UV-B EN
CIUDADES DEL PAÍS





Introducción

La degradación de la capa de ozono estratosférica, debida a la producción de ciertos gases como los clorofluorocarburos (CFC) por parte del hombre, provoca un aumento de la radiación ultravioleta-B en la superficie terrestre. Este aumento tiene diversos efectos nocivos sobre las plantas, los animales y el ser humano.

El sol tiene efectos positivos sobre el ser humano siempre que se utilice en dosis adecuadas, pero la radiación ultravioleta solar provoca diversos daños a corto plazo (eritema solar, cambios inmunológicos) y a largo plazo (fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis). El efecto más grave es el melanoma, un tipo de cáncer de piel cuyos síntomas se pueden recordar fácilmente mediante la regla A (asimetría), B (bordes irregulares), C (cambios de color) y D (diámetro superior a 6 mm). Para evitar los daños causados por la radiación ultravioleta, son medidas básicas la consulta al dermatólogo, el diagnóstico precoz y la adquisición de buenos hábitos de fotoprotección: evitar la sobre exposición al sol del mediodía, y usar sombrero o gorros de ala ancha, lentes adecuados y fotoprotectores de acuerdo a cada fototipo de piel, teniendo especial cuidado de los niños.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación solar ultravioleta en la región tropical, especialmente en nuestro país, el SENAMHI viene realizando la Vigilancia de la radiación ultravioleta en diferentes ciudades de nuestro País con la finalidad de informar a la población sobre los niveles de esta variable y puedan tomar las precauciones pertinentes, a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo del índice de Radiación Ultravioleta

El índice de radiación ultravioleta (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El SENAMHI viene realizando la medición de la radiación UV tipo B (UV-B) a través de la Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/h), esta unidad de medición es utilizada por razones médicas ya que su valor representa la efectividad biológica de su acción para causar una quemadura en la piel humana. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

$$IUV = MED/h * 0.0583(W/m^2) * 40(m^2/W)$$

Donde MED/h es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/h a irradiancia espectral solar, expresada en W/m².

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

UV-A, 320 - 400 nm. Menos nociva. Llega en mayor cantidad a la tierra. Casi todos los UV-A pasan por la capa de ozono, atraviesan la capa córnea, epidermis y llegan hasta la dermis.

UV-B, 280 - 320 nm. Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte del UV-B. Su deterioro aumenta la amenaza. Atraviesan la piel hasta la epidermis y también capa córnea.

UV-C, 100 - 280 nm. Muy nociva debido a su gran energía. El oxígeno y el ozono de la estratosfera lo absorben. No llega a la superficie.

ESCALA DE ÍNDICE UV

VALOR DEL ÍNDICE UV	CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
UV ÍNDICE 1 2	BAJA	
UV ÍNDICE 3 4 5	MODERADA	  
UV ÍNDICE 6 7	ALTA	   
UV ÍNDICE 8 9 10	MUY ALTA	    
UV ÍNDICE 11 a más	EXTREMADAMENTE ALTA	    

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de abril 2021 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales registraron por lo general, valores menores en cuanto a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológicos y astronómicos. El establecimiento de la estación de otoño aunado a otras condiciones como las ambientales, permitieron que el comportamiento de la radiación UV empiece a disminuir.

En cuanto a los valores máximos, estos también tuvieron un comportamiento parecido a lo mencionado líneas arriba.

Se debe tener presente que abril es considerado un mes de transición estacional en el cual se inicia una nueva configuración de patrones climáticos que dan lugar a la variación de condiciones de tiempo que fueron característicos del verano. Durante este periodo, el sistema meteorológico conocido como la Alta de Bolivia se desplaza hacia el norte, localizándose en una posición donde su efecto de transporte de humedad, es atenuado. Esto impacta de manera directa en las precipitaciones de la sierra que tienden a debilitarse. Por otro lado, el Anticiclón del Pacífico Sur, se aproxima más hacia continente y en ocasiones segrega sistemas de alta presión, que condicionan eventos de mal tiempo como friajes y heladas en el sur del Perú.

En el presente año durante el mes de abril se observaron las siguientes condiciones: hubo presencia aún de algunos sistemas convectivos que originaron precipitaciones en gran parte del país, los primeros días del mes. Dichas condiciones fueron debilitándose para dar paso más bien, a flujos de masas de aire provenientes del oeste, especialmente en niveles medios y altos de la tropósfera, trayendo como consecuencia la ausencia de lluvias a partir de la segunda quincena de abril.

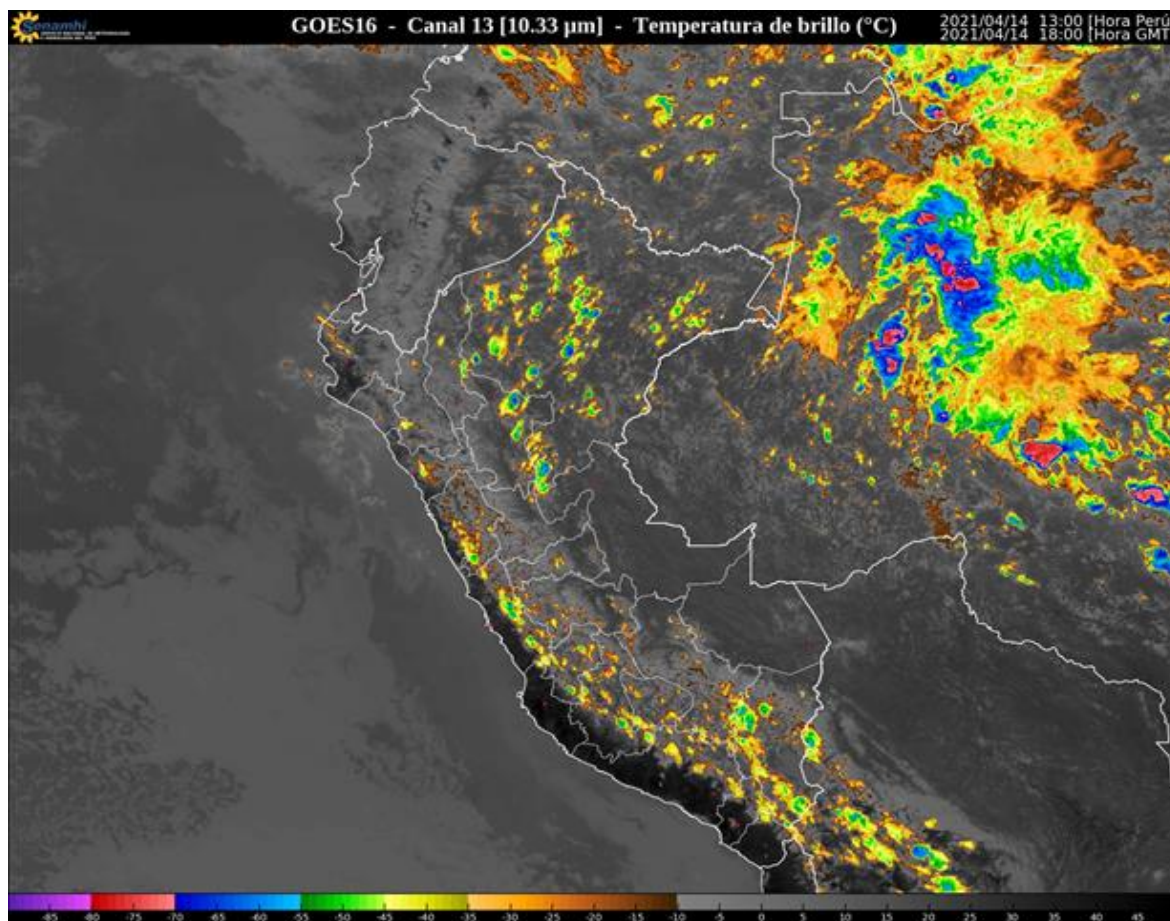
En síntesis, se presentaron anomalías positivas de precipitación en el orden de 30% a 100%, con excepción de los departamentos de Tumbes y Piura donde las anomalías fueron negativas.

En cuanto a la temperatura máxima, cabe indicar que se presentaron anomalías negativas en la región central y sur del país, mientras que, en cuanto a temperatura mínima, las anomalías negativas se presentaron mayormente en la región sur.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes durante el mes de abril, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 14 de abril a las 13:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron mayormente condiciones de cielo despejado en gran parte de la costa peruana, mientras que en la región central, sur y oriente se registraron formaciones de sistemas convectivos generadores de precipitación.

FIGURA N°1

Imagen satelital que muestra condiciones de cielo cubierto en gran parte de la sierra y oriente



1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

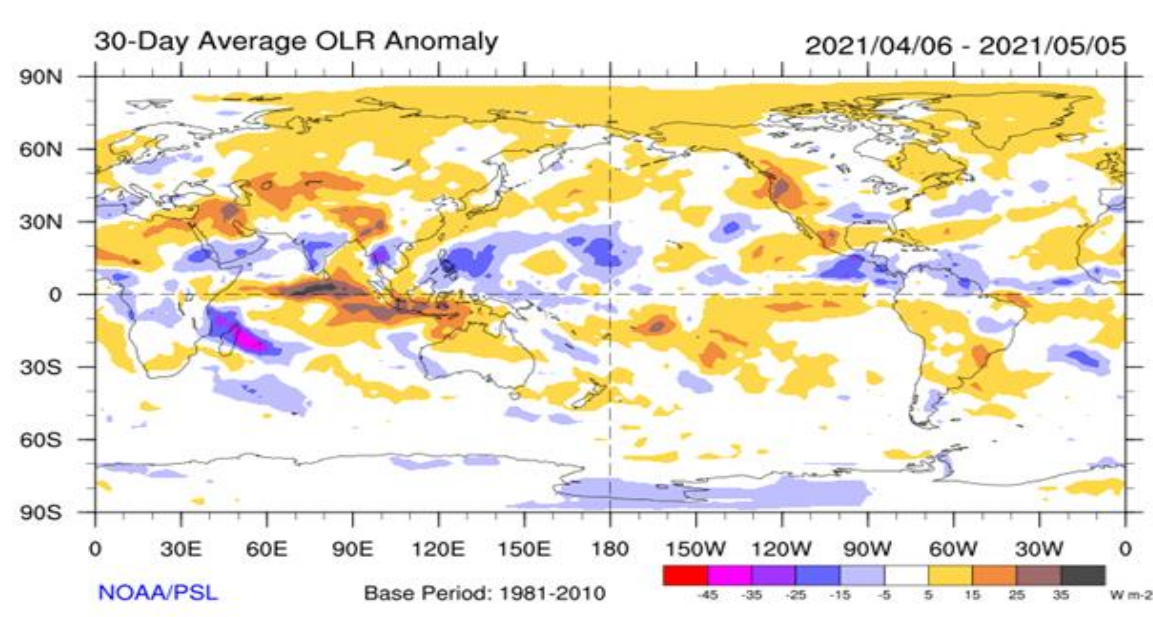
El elemento considerado en la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta es la radiación en onda larga (ROL) que durante el mes de abril (Figura 2) registró anomalías positivas en todo el país. Estas anomalías positivas fueron del orden de 5 W/m² - 15 W/m².

Cabe mencionar que si bien es cierto ocurrieron precipitaciones en gran parte del país, pero según la NOAA lo considera como un mes seco.

Estas condiciones permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales, muestren una tendencia inferior al mes anterior. Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el país, estos tuvieron el mismo comportamiento debido al cambio de estación astronómica así como a factores meteorológicos y ambientales.

FIGURA N° 2

Anomalía de radiación en onda larga



Vale remarcar nuevamente que, durante el día, los mayores valores de radiación UV se dan cercanos al mediodía considerando que el sol a esas horas, en este mes amplía la desviación con respecto al zenit (empieza un mayor alejamiento de la tierra con respecto al sol), lo que permite su disminución para los meses siguientes.

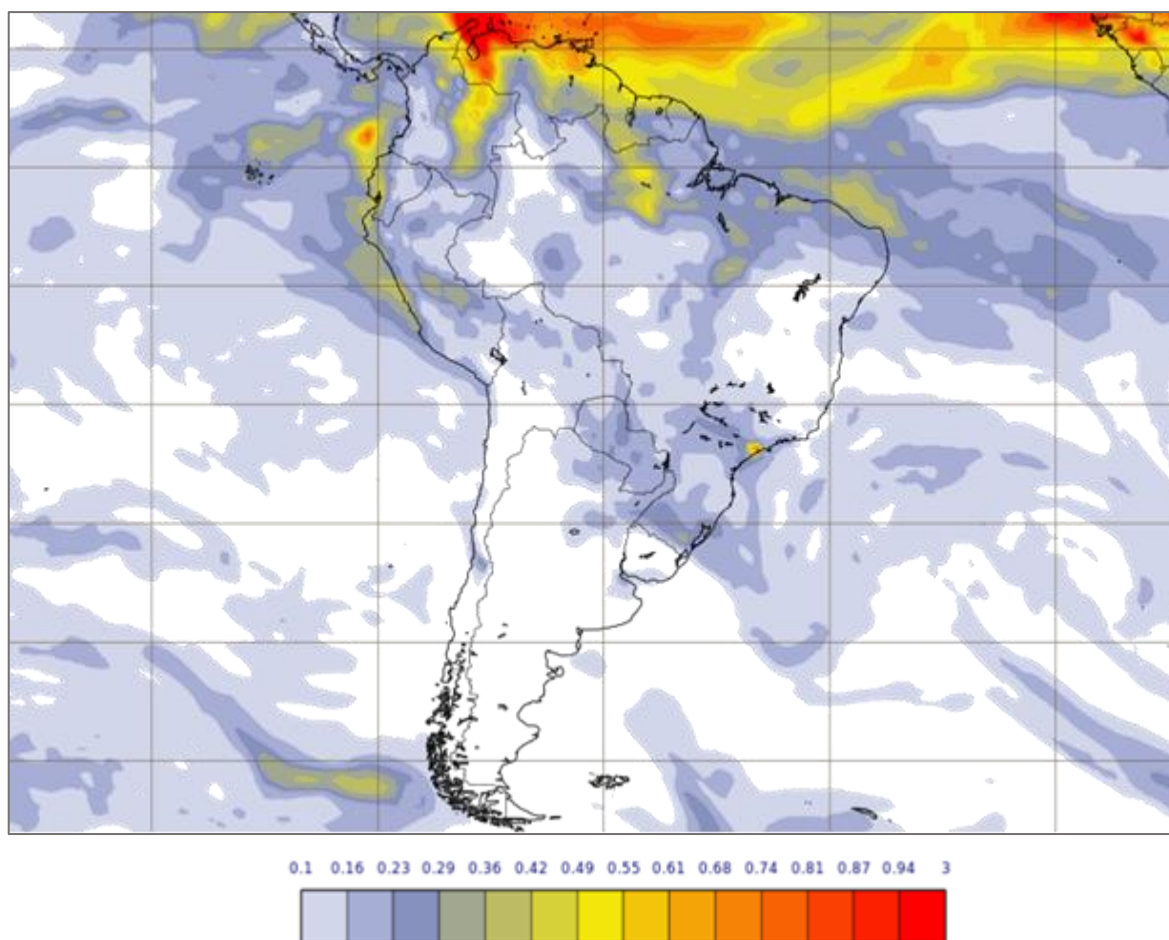
1.3.- PROFUNDIDAD ÓPTICA DE LOS AEROSOL (AOD)

El comportamiento de la concentración de aerosoles también influyó en la variabilidad de la radiación ultravioleta en el país. Se debe tener presente que los aerosoles se miden a través de la profundidad óptica de los aerosoles (AOD) el cual viene a ser la medición del grado de dispersión y absorción de la radiación por las partículas presentes en la columna vertical de la atmósfera. Generalmente los valores oscilan entre cero y uno mayormente, pudiendo llegar a más, siendo adimensionales. Entre mayor es el valor del AOD mayor es la concentración de partículas en la atmósfera. Tal es así que durante el mes de abril los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.10 a 0.50 mayormente, en la región costera debido a la paulatina formación de nubes bajas y medias, mientras que en parte de la región andina los valores oscilaron entre 0.10 a 0.30, dándonos a entender una moderada opacidad de la atmósfera por efecto de la presencia de concentraciones de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado. Se debe mencionar que en la época de estiaje la concentración de vapor de agua empieza a disminuir producto de la circulación atmosférica (masas de aire secas).

En la figura 3 se muestra un día típico del mes mostrando valores de AOD (18 de abril a las 13 horas local).

FIGURA N° 3

AOD típico en Sudamérica (CAMS)



1.4.- ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 17 de abril a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles Extremadamente Altos y Altos en la región andina central y sur debido a la disminución paulatina de la concentración de vapor de agua como producto del término de la época de lluvias.

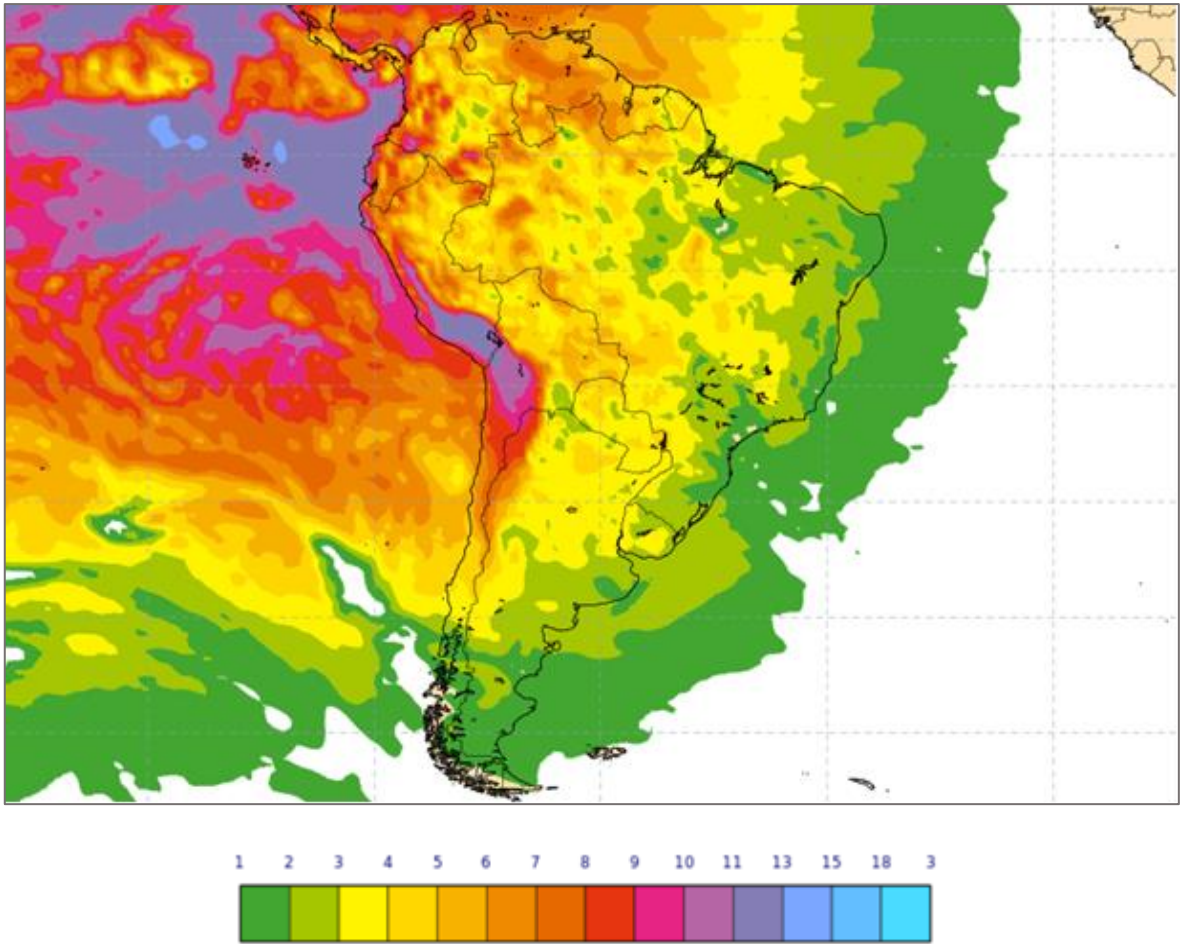
Asimismo, se debe mencionar que debido a la presencia de cierta cantidad de humedad en la atmósfera y el consecuente cielo despejado debido a ingresos de masas de aire secos del oeste permitirán que los niveles de radiación UV empiecen a disminuir.

En la sierra norte y toda la selva se observaron niveles de radiación UV con valores entre 3 y 8 de IUV, considerados entre moderados y muy altos.

En toda la costa peruana las condiciones de tiempo han sido relativamente buenas dada la paulatina presencia de cobertura nubosa los cuales permiten una mayor disminución de los niveles de radiación ultravioleta.

FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (18 de marzo 2021 hora: 13:00 local)

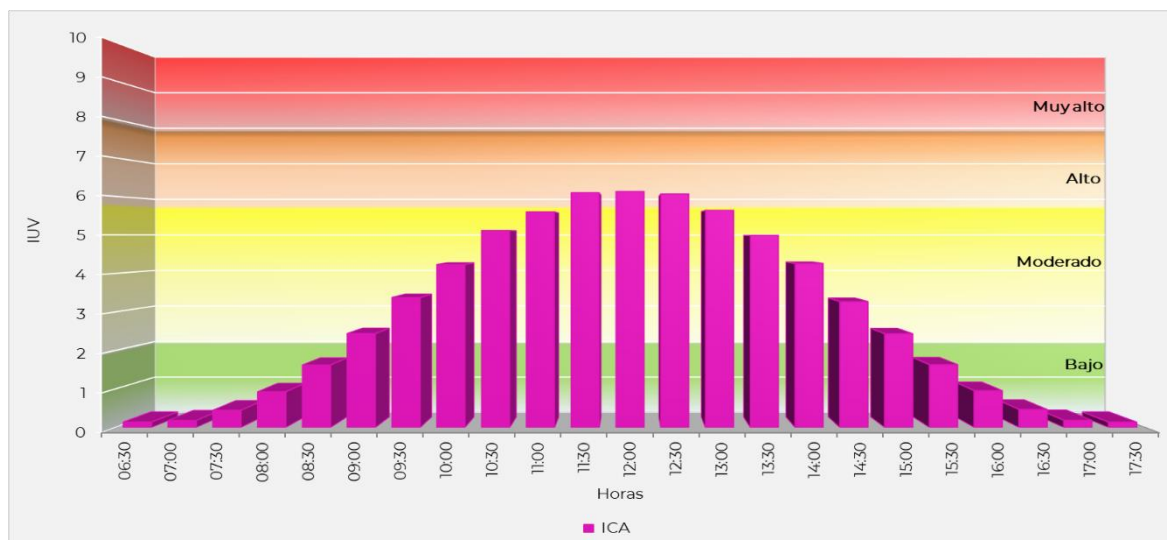


IUV PROVENIENTE DE ESTACIONES EN SUPERFICIE

En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 6, menor al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo Alto para la salud, mientras que su valor máximo fue de 7. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 6 y 7. Figura 5

FIGURA N° 5

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de abril 2021 para la ciudad de Ica (Costa)



En parte de la costa, especialmente en la central y sur, la cobertura nubosa presente en el mes de abril fue caracterizado aún por nubes medias tipo altoestratos y en algunos casos por nubosidad baja tipo stratos.

Asimismo, se menciona que las mejoras en las condiciones de tiempo hacia mediodía, permitieron que en algunos lugares se registren niveles altos de radiación ultravioleta. Gran parte del mes se presentaron condiciones de cielo nublado, especialmente en las primeras y últimas horas del día.

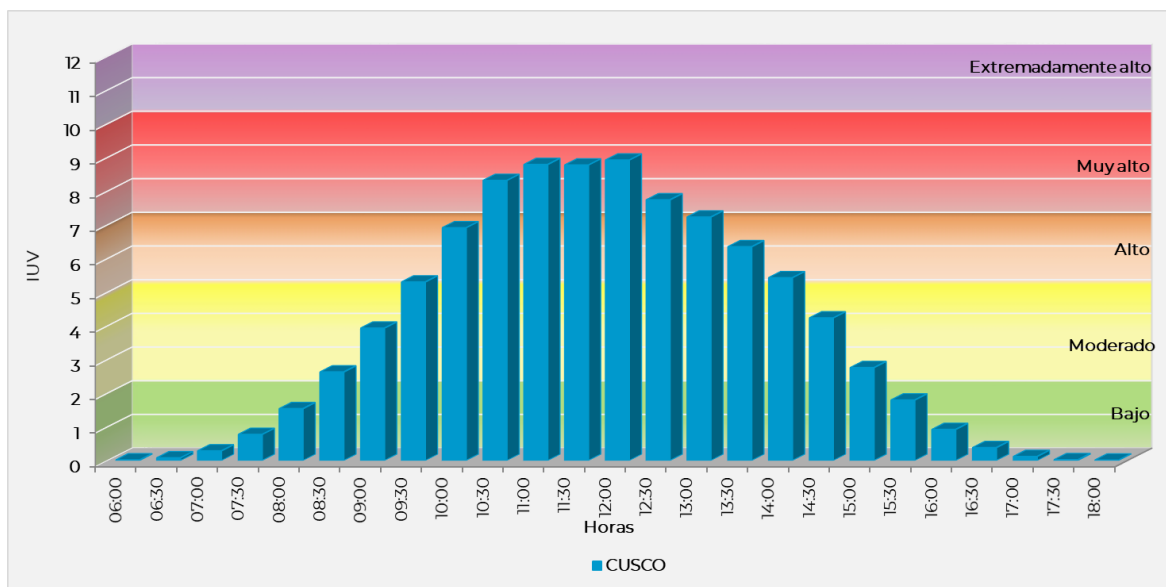
En las ciudades de la sierra como por ejemplo el Cusco, el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: el índice UV registrado fue de 9 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 12 (los índices UV diarios oscilaron entre 8 y 12).

La variable meteorológica que es importante y que también influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se presentó en gran parte del país con la ocurrencia de precipitaciones entre intensas a moderadas, siendo en algunos casos mayores a sus valores normales, esto como producto de masas de aire con alta humedad provenientes de la región amazónica.

En esta temporada la dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios empieza a disminuir debido a condiciones propias de la estación de otoño.

FIGURA N° 6

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de abril 2021 para la ciudad de Cusco.



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACIÓN UV EN DISTRITOS DE LIMA

A continuación, se analizará el comportamiento de la radiación UV en algunos distritos de la ciudad de Lima: Figura 7.

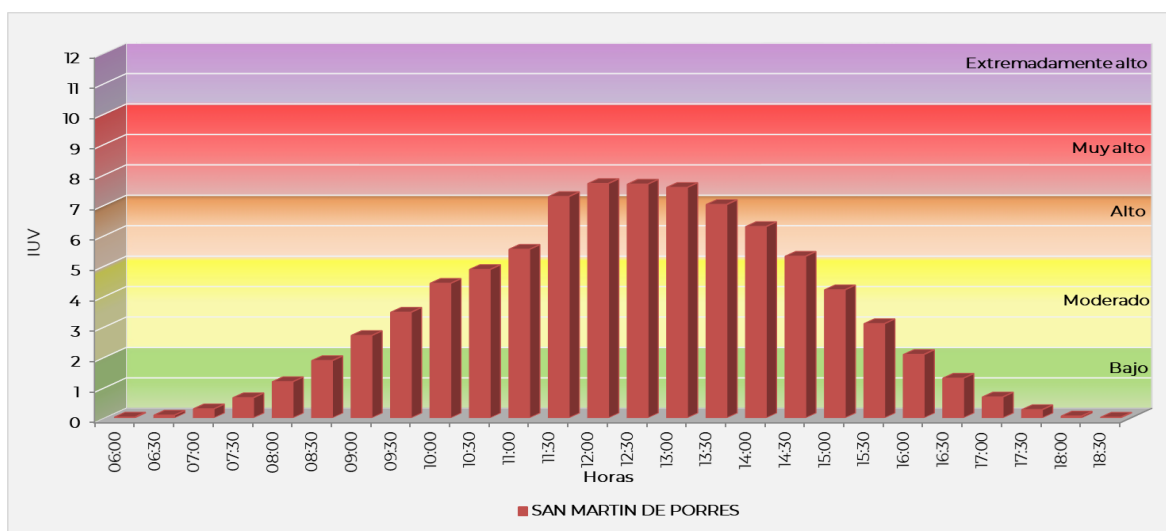
Lima Oeste: El promedio del IUV del mes fue de 8 considerado como Muy Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 60% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 6 y 10 (límites inferior y superior inferiores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 95% considerados relativamente altos, los cuales se mantuvieron a lo largo del mes.

Durante casi el 57% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Alto, mientras que un 43% estuvieron en el orden de 6 a 7 considerados como Altos.

FIGURA N° 7

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de abril 2021 para distrito de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE MAYO 2021

Para el caso de la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán registrando una tendencia a la disminución con respecto al mes pasado, debido a la presencia de condiciones meteorológicas y ambientales característicos de la estación de otoño. La temperatura del aire continuará disminuyendo en forma paulatina. Asimismo, en cuanto a concentración de aerosoles se registrarán valores entre moderados a altos debido a la presencia de mayor cobertura nubosa por efecto de invasión de masas de aire con alto contenido de vapor de agua (advecciones frías). Por otro lado, la costa sur presentará condiciones de cielo nublado a cubierto debido a masas de aire frío, el cual estará influenciado por anomalías negativas de la temperatura de agua de mar, los que incidirán en los niveles de radiación ultravioleta.

En el mes de mayo los IUV en la costa central registrarán valores entre 5 y 7 como promedio mensual. Por otro lado, la presencia de días con brillo solar continuará disminuyendo por efecto de una mayor presencia de cobertura nubosa.

A lo largo del mes continuarán presentándose algunas lloviznas y garuas, por efecto de procesos atmosféricos locales o regionales, los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 8 considerado como un nivel de riesgo Muy Alto para la salud de las personas.

En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) la frecuencia de días con brillo solar, así como su intensidad, también será menor al mes de abril con días no muy soleados debido a procesos atmosféricos regionales, así como a condiciones oceanográficas, los cuales incidirán en los valores de la radiación ultravioleta.

En el caso de la costa norte, se registrarán condiciones variables (días con cielo cubierto a despejado) debido aun al efecto de las anomalías negativas de la temperatura de agua de mar el cual tendrá repercusión en la radiación solar.

Debido a lo mencionado, los valores promedios del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 6 y 10 respectivamente, menores al mes pasado, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto. La intensidad de la radiación solar irá disminuyendo a medida que pasen los días debido al aumento del ángulo cenital sobre la superficie terrestre. Como sabemos, continua el alejamiento de la tierra con respecto al sol lo cual conlleva a la ocurrencia de otros procesos físicos-atmosféricos determinantes en la incidencia de la radiación ultravioleta.

En las ciudades de la sierra, los índices UV, también tenderán a la disminución, a pesar de que los sistemas atmosféricos generadores de lluvias dejan de tener efecto, trasladándose hacia el hemisferio norte.

Se debe recalcar que climáticamente, las concentraciones de ozono continúan disminuyendo sobre nuestras latitudes, así también la intensidad de la radiación UV.

En la sierra central se presentarán días con cielo nublado a despejado debido a la paulatina reducción del contenido de humedad en la atmósfera. Se registrarán algunas precipitaciones moderadas, pero en forma aislada.

En la sierra norte, también serán característicos días con cielo nublado a despejado, pero con ocurrencia de precipitaciones bajas en forma localizada. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a las del ozono atmosférico y a la profundidad óptica de la atmósfera influirán en los niveles de la radiación ultravioleta.

En la región andina, los índices UV oscilarán en promedio entre 7 y 12 considerados como un nivel de riesgo entre Alto a Extremadamente Alto para la salud de las personas.

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 5 y 8 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Moderado y Muy Alto para la salud de las personas. Los valores máximos de radiación ultravioleta se registrarán en los distritos del este y oeste con valores de IUV entre 6 y 9, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 5 y 8), debido al aumento de la humedad relativa en dichas localidades. Se debe mencionar que la ciudad de Lima tiene una variedad de microclimas lo que hace que las distintas localidades presenten condiciones meteorológicas, mayormente, diferentes, permitiendo que la radiación ultravioleta también varíe.

III.-CONCLUSIONES

- Del monitoreo se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, está supeditada a factores meteorológicos y ambientales. Se han registrado condiciones húmedas en gran parte del país con precipitaciones por encima de sus valores normales debido a la presencia de vientos del este, los cuales influyeron en los niveles de radiación ultravioleta.
- Los factores geográficos (efecto de la altitud), astronómicos (posición de la tierra con respecto al sol) así como condiciones ambientales (presencia de aerosoles, con profundidad óptica entre baja y moderada) incidieron también en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en gran parte costa central y norte y región andina.
- Específicamente en la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) menores al mes de marzo debido al inicio de la estación de otoño donde empiezan a predominar condiciones frías.
- En la costa norte, debido al contenido de humedad en el aire y oceanográficos (temperaturas del agua de mar por debajo de sus valores normales) también permitieron un ligero descenso en los niveles de radiación ultravioleta.
- La costa sur presentó cobertura nubosa media a alta con tendencia a presentar condiciones de cielo mayormente nublado, los cuales influyeron en los niveles de radiación UV.
- En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta estuvo sujeta a condiciones meteorológicas propias de cada localidad. La humedad relativa ha sido baja (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 60% y 70% (mayor al mes de marzo) con cobertura nubosa mayormente entre media y alta. Se registraron valores máximos de IUV menores al mes pasado como consecuencia de cielo nublado hacia el mediodía, así como por condiciones de estacionalidad.

IV.-RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población (especialmente de las regiones alto andinas) considerar las siguientes medidas para reducir la probabilidad de sufrir quemaduras, daños oculares y enfermedades ocasionadas por exposición permanente:

1. Es importante el uso de protectores solares en las horas de máxima insolación; Se debe de cubrir todo el cuerpo incluso las orejas, dorso de las manos y empeine.
2. Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
3. Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
4. Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
5. Los bebés menores de seis meses NO deben usar protectores solares... por el simple motivo que no deben exponerse al sol.
6. No confiar en que la sombra es garantía de protección. La arena, el agua, la nieve y el cemento reflejan los rayos UV.
7. Los protectores se degradan con el tiempo y pierden eficacia, por eso no se deben utilizar aquellos que sean de temporadas anteriores.
8. Los filtros deben tener protección contra la radiación ultravioleta A y B, la primera produce el enrojecimiento de la piel, la segunda el tostado que está asociado con el envejecimiento y el cáncer.
9. Se deben utilizar anteojos oscuros ya que los ojos también sufren ante la exposición prolongada al sol.
10. Los productos fotoprotectores no reemplazan a los hábitos sanos frente al sol, son un complemento.
11. Es recomendable que los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, tomen ciertas precauciones en cuanto a la exposición directa a los rayos solares por mucho tiempo.
12. Si la sombra es corta, el riesgo es alto: busque sombra ya.
13. No deje de protegerse por el hecho de haberse bronceado.

V.-BENEFICIOS

1. Los rayos UV-A disminuyen la presión de la sangre, estimula la circulación de la sangre.
2. Mejoran la arteriosclerosis y los electrocardiogramas.
3. Constituyen un tratamiento eficaz contra la psoriasis.
4. Ayudan a perder peso.
5. Es importante para la vida y es fuente de vitamina D, gracias a la cual se mejora la aportación de calcio a los huesos.
6. El sol debe tomarse de forma habitual para facilitar la formación de una correcta masa ósea.

V.-PELIGROS

1. Insolación, que es una deshidratación con fiebre causada por los rayos infrarrojos.
2. Quemadura solar, producida por los rayos UVB.
3. Envejecimiento de la piel, producido por casi todos los rayos.
4. Lucitis o dermatitis de la piel producidas por el sol (Urticaria y otros exantemas).
5. Cáncer de piel.

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:

Ing. Gabriela Rosas Benancio grosas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:

Ing. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

Análisis y Redacción:

Ing. Orlando Ccora Tuya

Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

Próxima actualización: 15 de junio de 2021

Suscríbete para recibir la edición digital al enlace:

<https://forms.gle/i9ihhWPu7TyTbSyGA>



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**

Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Consultas y sugerencias:

occora@senamhi.gob.pe