

Noviembre 2022
vol. 11

**BOLETIN MENSUAL
VIGILANCIA DE LA
RADIACIÓN UV-B
EN CIUDADES DEL PAIS**



Introducción

Nuestros ojos perciben sólo una parte de la radiación electromagnética emitida por el sol, la que está en el llamado espectro visible, entre las longitudes de onda entre 400 y 700 nm. Sin embargo, el sol emite energía dentro de una gran gama de longitudes de onda. Parte de esta radiación es la **radiación ultravioleta o UV**.

La radiación ultravioleta es una radiación electromagnética de longitud de onda más corta que la radiación visible, pero más larga que los rayos X. Aproximadamente el 5% de la energía del Sol se emite en forma de radiación ultravioleta. Ésta puede resultar nociva para los seres vivos, por lo que el control de estos niveles de radiación solar es muy importante de cara al desarrollo de actividades al aire libre. En lo que se refiere a los seres humanos, la radiación ultravioleta es el causante del bronceado, pero en altas dosis pueden provocar también la aparición de patologías oculares y daños en la piel como envejecimiento prematuro, arrugas, quemaduras y cánceres de piel. De hecho, el bronceado, la producción de melanina, no es sino la reacción de defensa natural de nuestra piel contra los efectos nocivos de los UV.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación UV 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 el comportamiento espacial y temporal de esta variable y puedan tomar las precauciones pertinentes, a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

El índice de la 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 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):

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

Donde MED/HR es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/HR 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 cornea, 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 cornea

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 DEL ÍNDICE IUV

VALOR DEL ÍNDICE UV	NIVEL DE RIESGO
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 noviembre 2022 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales fueron bastante variables con aumentos y disminuciones en la intensidad. En las ciudades y regiones monitoreadas, los valores promedios mensuales, fueron superiores al mes de octubre y en otras más bien disminuyeron por efecto de la cobertura nubosa. En la región sur se mantuvieron los días con cielo despejado a cubierto mientras que las regiones central y norte las condiciones fueron mayormente de cielo nublado a cubierto con precipitaciones ligeras. Específicamente en la costa central las condiciones fueron de cielo cubierto a nublado. Se debe considerar que paulatinamente, las condiciones meteorológicas llegan a cambiar, presentando mayores días soleados, especialmente en gran parte de la franja costera. La presencia, aún, del Fenómeno La Niña (aunque con menor intensidad), sigue condicionando ciertas características ambientales y de circulación atmosférica, los cuales también incidieron en el comportamiento de la radiación UV.

Se debe tener presente que climáticamente el mes de noviembre se caracteriza porque es un mes de transición al verano y en muchas zonas del país se está iniciando la temporada de lluvias, asimismo, los sistemas atmosféricos propios de la estación se van reforzando y estabilizando, tal es así que el sistema denominado la Alta de Bolivia el cual se presenta en niveles altos de la tropósfera, se posiciona e intensifica en la región central-oriental del Brasil incentivando los flujos de viento de este a oeste, los cuales trasladan la humedad de la región amazónica hacia la región andina, presentando condiciones favorables para la presencia u ocurrencia de lluvias, pudiendo en algunos casos dependiendo de la intensidad de los flujos, generar trasvases en la costa.

En esta temporada por lo general se presenta la incursión de vientos a nivel superficial, provenientes del norte, aunque aún no es característico, pero condiciona la presencia de una mayor frecuencia de días soleados tanto en la costa central como en la costa sur. Cabe resaltar que, durante este periodo, continúan los descensos de temperatura en la zona sur del país. Por otro lado, se evidencian incrementos paulatinos de la temperatura del aire a nivel nacional, asimismo es característico la disminución de lloviznas y neblinas en la región costera.

En el presente año durante el mes de noviembre se observaron las siguientes condiciones: en gran parte del país se ha continuado registrando temperaturas mínimas por debajo de sus valores climáticos, influenciados por anomalías



negativas de la temperatura del agua de mar (Fenómeno La Niña) así como por otros factores meteorológicos. En la región sur del país (especialmente en la región andina) se registraron temperaturas mínimas muy por debajo de sus valores climáticos, con valores menores a -3°C (mayormente), debido a la continua invasión de masas de aire secas provenientes del oeste las cuales inhibieron el traslado de masas de aire húmedas provenientes del este (Amazonía). En la región andina central las anomalías negativas no fueron tan bajas como las del sur, esto debido a la presencia esporádica de masas de aire húmedas provenientes del este. En la región andina norte las condiciones fueron más húmedas a las dos anteriores.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, en gran parte de la región costera las anomalías estuvieron dentro (zona sur del país) y por debajo de sus valores normales (zona central y norte del país). Las anomalías negativas de la temperatura de agua de mar llegaron a influenciar grandemente en las condiciones de tiempo. En la región andina central y sur, continuaron registrando anomalías positivas del orden de 1°C a $>3^{\circ}\text{C}$. En la región andina norte, si bien es cierto las anomalías fueron en parte positivas, pero no tanto como en el sur, debido a condiciones de cielo cubierto con invasión de masas de aire húmedas provenientes de la Amazonía (parecido al mes anterior). Estas variabilidades en el régimen térmico incidieron en el comportamiento de la radiación ultravioleta en dichas regiones. Durante el mes de diciembre probablemente se registren condiciones cercanas a sus valores climáticos.

En el caso de la selva, tanto las temperaturas mínimas como máximas, por lo general registraron condiciones térmicas por debajo y cercanos a su normal respectivamente.

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en gran parte de la región andina central y sur se registraron anomalías negativas del orden de 100%. En zonas muy localizadas de la región oriental norte del país, las anomalías fueron positivas del orden de 15% al 100% (similar al mes anterior). En la región occidental las condiciones fueron diferentes con anomalías negativas de hasta 100% dándonos a entender que no se registraron precipitaciones cercanos a sus valores climáticos.

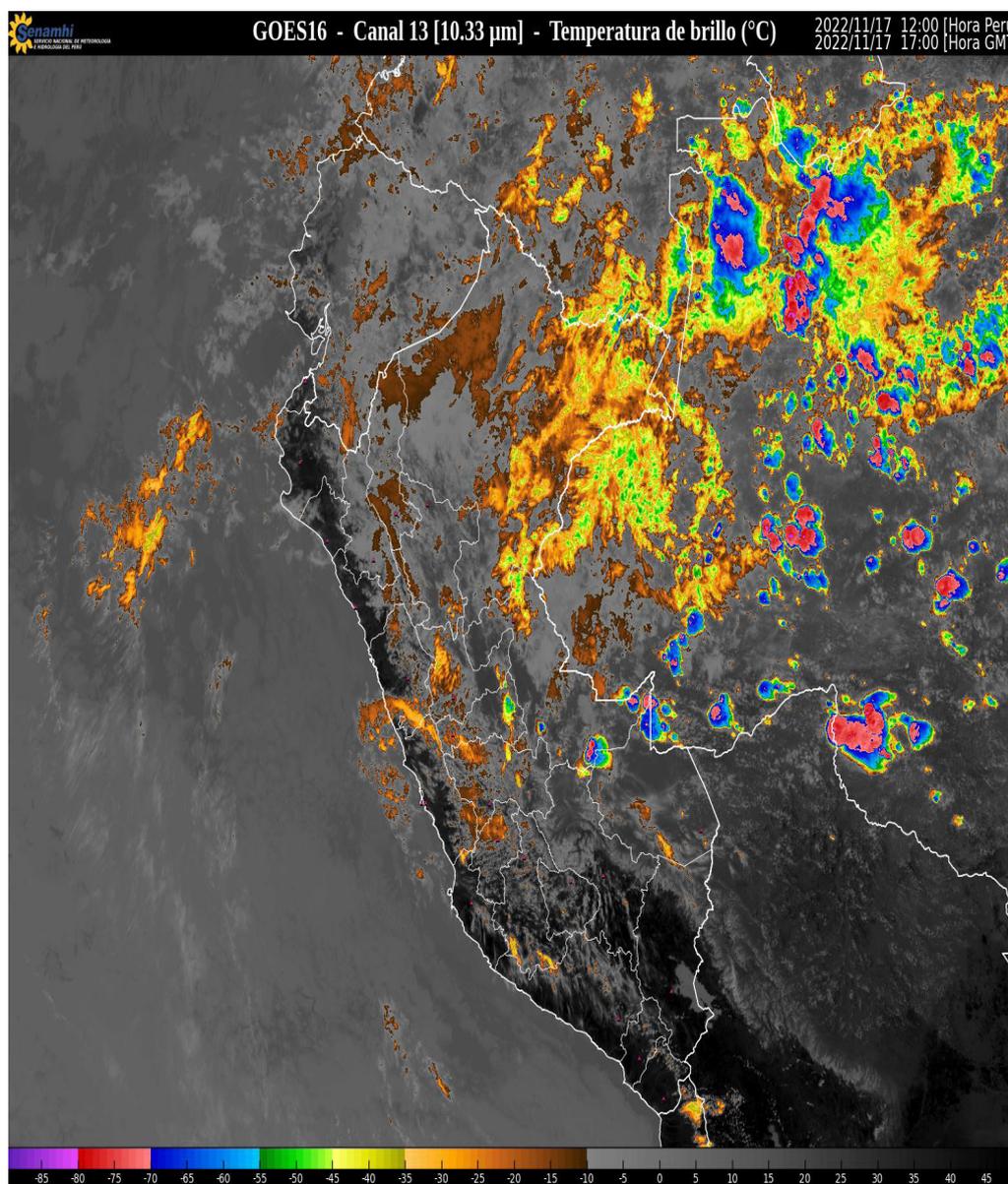
Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la tercera semana del mes de noviembre lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 17 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron moderados procesos convectivos en la región de oriental del país (sierra y selva central y norte), mientras que en la costa central y norte gran cobertura nubosa, especialmente en las primeras horas del día. Los procesos convectivos se debieron al fortalecimiento de la Alta de Bolivia que permitió la invasión de masas de aire húmedas provenientes de la Amazonía. Dichos procesos



afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en dichos lugares, incluso en algunos lugares lo disminuyeron. Se debe puntualizar que durante el mes de noviembre la atmósfera registró un mayor contenido de humedad en la sierra norte y central, en menor cantidad en la sierra sur.

FIGURA N° 1

Imagen que muestra condiciones de cobertura nubosa en gran parte del país.

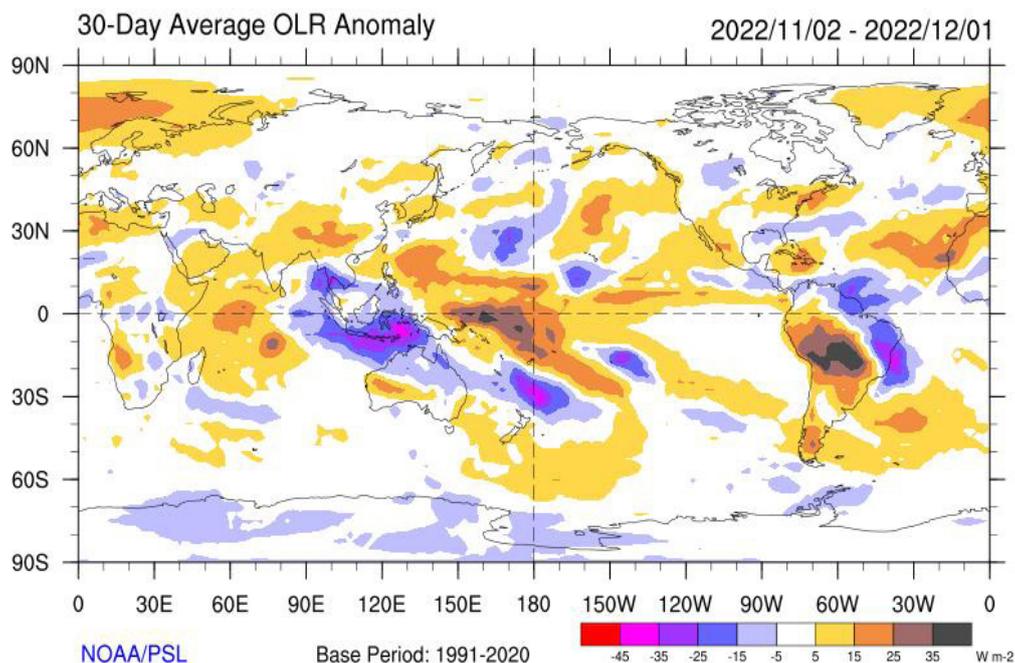


1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 noviembre (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha continuado registrando condiciones muy secas especialmente en la zona sur del país, considerándose éstas como anomalías positivas. Estas anomalías positivas fueron del orden de $+25 \text{ W/m}^2$ a $+40 \text{ W/m}^2$ (se considera, por lo general, condiciones de buen tiempo). En la región norte y central se pudieron notar condiciones relativamente secas del orden de $+5 \text{ W/m}^2$ a $+20 \text{ W/m}^2$ debido a un moderado contenido de humedad en la atmósfera originando algunas precipitaciones, especialmente en la región norte (similar al mes pasado). Se recalca, que esta información proviene de modelos a gran escala los cuales a veces no identifican los procesos focalizados ocurridos en regiones más pequeñas. En la región nororiental de América del Sur se observaron anomalías negativas de ROL, del orden de -5 W/m^2 a -35 W/m^2 , considerándose como zonas lluviosas o con un alto contenido de humedad.

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales, generalmente presenten una ligera tendencia al alza comparado al mes anterior (región central y sur del país). Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el Perú (medidos en superficie), mostraron cierta variabilidad en el tiempo.

FIGURA N° 2
Anomalías de Radiación en Onda Larga



Vale remarcar ue, durante el día, los mayores valores de radiación UV se dan cercanos al mediodía considerando que el sol a esas horas, en este mes va registrando paulatinamente una menor desviación con respecto al zenit (debido al movimiento de traslación de la tierra con respecto al sol), los niveles de radiación UV han registrado una ligera tendencia al alza con respecto al mes anterior, lo cual nos permite conocer que las condiciones meteorológicas han ido cambiando a lo largo del mes. La cantidad de aerosoles en la atmósfera se sigue manteniendo, especialmente en la zona norte y central del país, debido aún a los procesos convectivos generados por masas de aire húmedas provenientes del este, mientras que en sur las condiciones son bastante secas con bajísimas concentraciones de aerosoles debido a vientos secos del oeste. En toda la costa estas concentraciones, han jugado un papel importante en la transmisividad de la radiación ultravioleta hacia la superficie terrestre. La presencia del Fenómeno La Niña, permite interactuar con su variabilidad, aunque ya en menor intensidad.

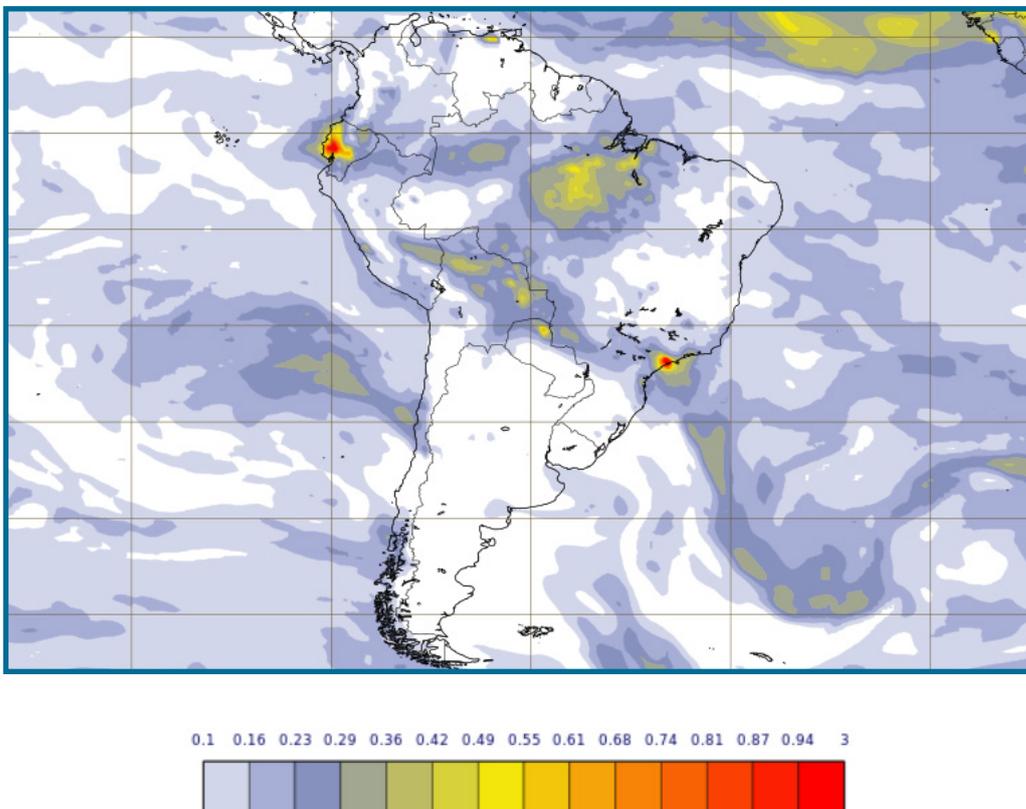
1.3.- PROFUNDIDAD OPTICA DE LOS AEROSOLES (AOD)

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 noviembre, los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.10 a 0.30 mayormente, en la parte oriental de la región andina norte y central, debido a la presencia de nubes convectivas generadoras de precipitación como consecuencia de masas de aire provenientes del este, mientras que, en gran parte de la costa central y sur oscilaron entre 0.10 a 0.25, dando a entender que aún se mantienen altas concentraciones de partículas en la atmósfera (condiciones de tiempo con cielo nublado mayormente), debido a condiciones frías del agua de mar (anomalías negativas de la temperatura) por efecto del Fenómeno de La Niña. En la región sur, específicamente, la AOD fue relativamente baja debido a la presencia de buenas condiciones de tiempo con cielo despejado (invasión de masas de aire cálidas y secas provenientes del oeste y noroeste), pero algunos días se registraron moderadas concentraciones de aerosoles. En la región de la selva, la AOD fue un poco mayor con concentraciones de hasta 0.45.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes mostrando valores de AOD (23 de noviembre a las 13 horas local).



FIGURA N° 3
AOD típico en el país (CAM5)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAM5

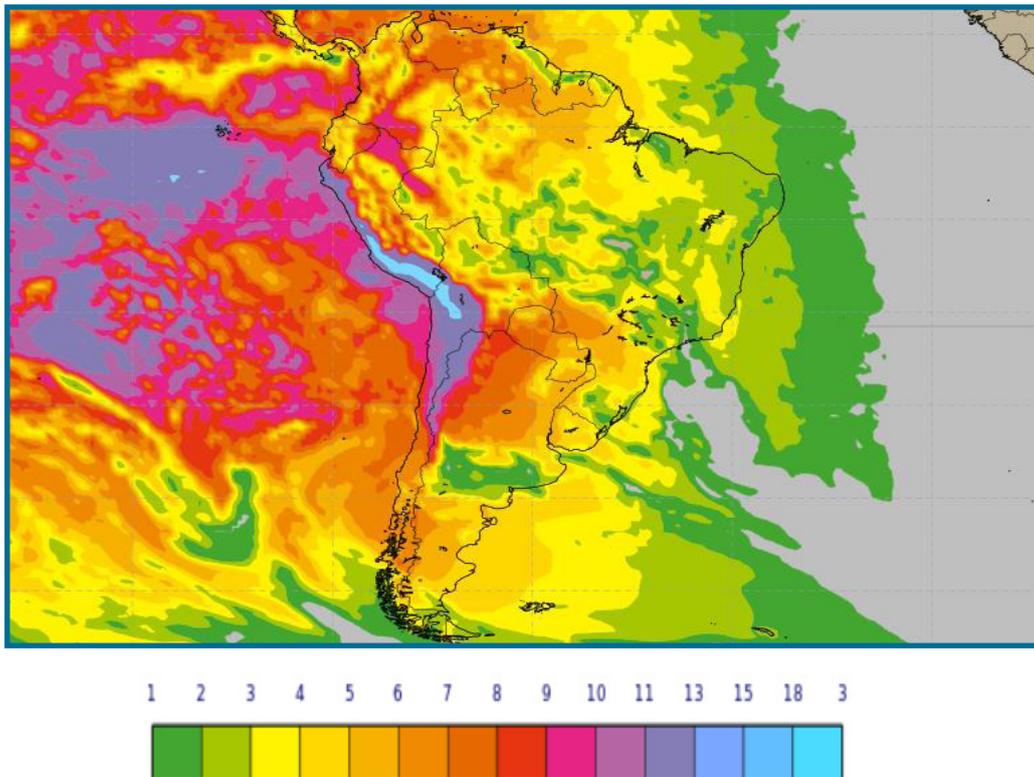
En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAM5 para el día 22 de noviembre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 6 a >10) mayormente en la costa y sierra, debido a una moderada concentración de vapor de agua como producto de la presencia de vientos del oeste (generadoras de buen tiempo) lo cual ha permitido que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen en unos y en otros disminuyan, pero en forma ligera, durante el mes de noviembre. La concentración de aerosoles como el mostrado en el gráfico anterior sustenta los valores de radiación UV en la región sur del país. En la costa norte se registraron algunos días con valores de IUV muy altos. En el caso de la región andina central y norte, la distribución de la radiación ultravioleta ha sido variable dado las condiciones meteorológicas reinantes (cielo nublado a cubierto), con una tendencia a mantener valores superiores al mes pasado. En la selva, se presentaron condiciones de cielo

nublado a cubierto con precipitaciones, donde los IUV oscilaron entre 3 y 10 considerados entre Moderado y Muy Alto, respectivamente.

Por otro lado, se debe mencionar que, dada la variabilidad de las condiciones meteorológicas en parte del país (con mayor incidencia en la región costera) debido al Fenómeno de La Niña, los niveles de radiación UV también han estado afectados a dicho comportamiento.

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (22 noviembre 2022 Hora: 13:00 Local)



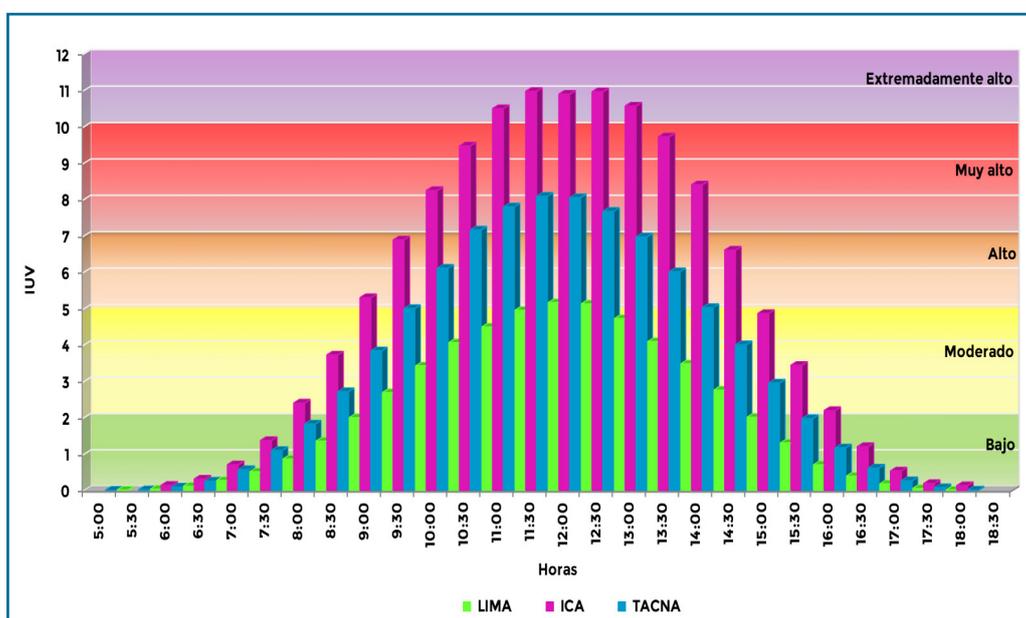
IUV PROVENIENTE DE SUPERFICIE

En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 5, superior al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Moderado, mientras que el valor máximo fue de 7. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 2 y 7 (valores similares al mes pasado). Figura 5.

En la ciudad de Ica el IUV mensual fue de 11 con un valor máximo de 13. Los valores diarios de IUV oscilaron entre 7 y 13.

FIGURA N° 5

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2022 para las ciudades de Lima, Ica y Tacna (Costa)



En la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron siendo variables donde se registraron coberturas nubosas mayormente media y en algunos momentos, alta, debido a vientos provenientes del este. A pesar de que se registran continuamente anomalías negativas de temperatura del agua de mar, los niveles de radiación UV lograron tener una tendencia al aumento con respecto al mes pasado, producto de la estacionalidad.

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de noviembre, fue de textura gruesa mayormente, debido a condiciones de cielo cubierto a nublado, especialmente en las primeras y últimas horas del día, con presencia de precipitaciones esporádicas tipo garúas y lloviznas, como producto de anomalías negativas de la temperatura de agua de mar. En las primeras horas del día todavía se han registrado nubes bajas tipo stratos, con presencia aún de neblinas en el litoral costero. Hacia mediodía las condiciones de tiempo han ido cambiando, permitiendo que los niveles de radiación UV se incrementen

ligeramente comparados al mes de octubre.

En la costa sur las condiciones meteorológicas tuvieron una tendencia a presentar buen tiempo con días entre despejado a nublado hacia el mediodía (parecido al mes de octubre). Los niveles de radiación ultravioleta fueron algo parecidos al mes pasado, con niveles de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto.

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 10 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 13 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 6 y 13, similares al mes pasado). En el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 10 considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 8 y 13.

En la ciudad de Moquegua el IUV promedio mensual fue de 11 considerado como Extremadamente Alto, mientras que el valor máximo fue de 12 también considerado como Extremadamente Alto. Los IUV oscilaron entre 10 y 12 durante el mes. Las condiciones de buen tiempo aún, así como la poca concentración de aerosoles permitieron tal comportamiento.

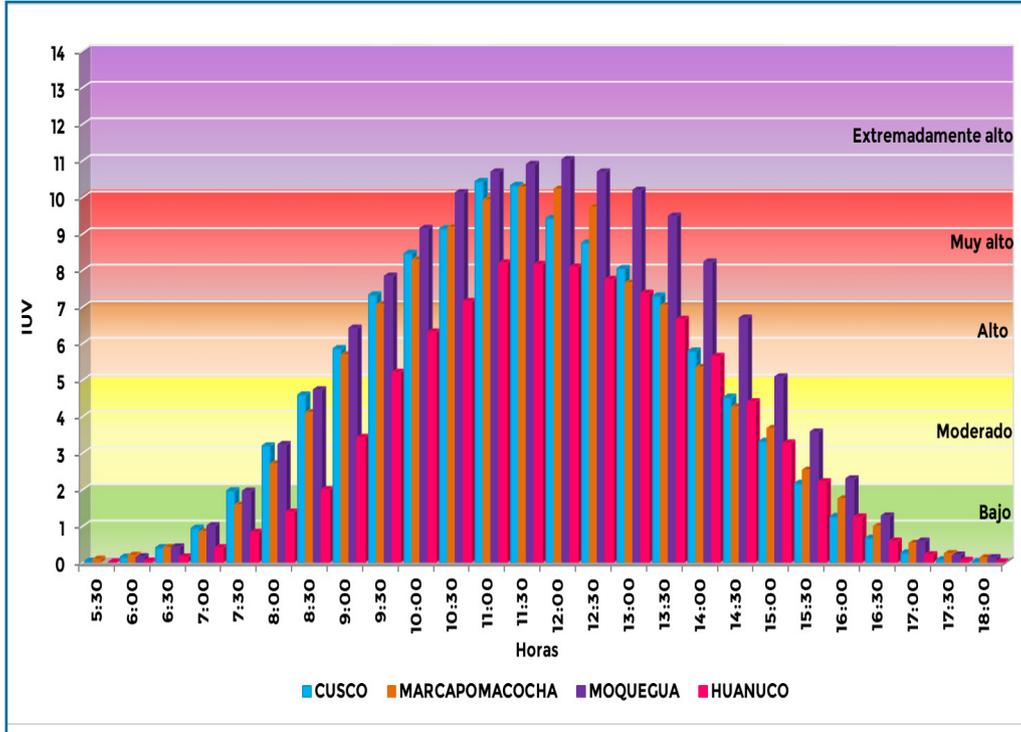
La variable meteorológica que es importante y que también influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se mantiene en parte del país (norte y parte del centro) así como también en parte de la región costera, debido a procesos físicos de la atmósfera propios de la estación de primavera (flujos de masas de aire del este) aunados al efecto que ocasiona el Fenómeno La Niña.

Climáticamente en esta temporada, la dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios empiezan a tener mayor notoriedad debido a condiciones de la circulación de la atmósfera como la presencia de la Alta de Bolivia, así como también de una mayor actividad de la Zona de Convergencia Intertropical.



FIGURA N° 6

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2022 para algunas regiones de la sierra.



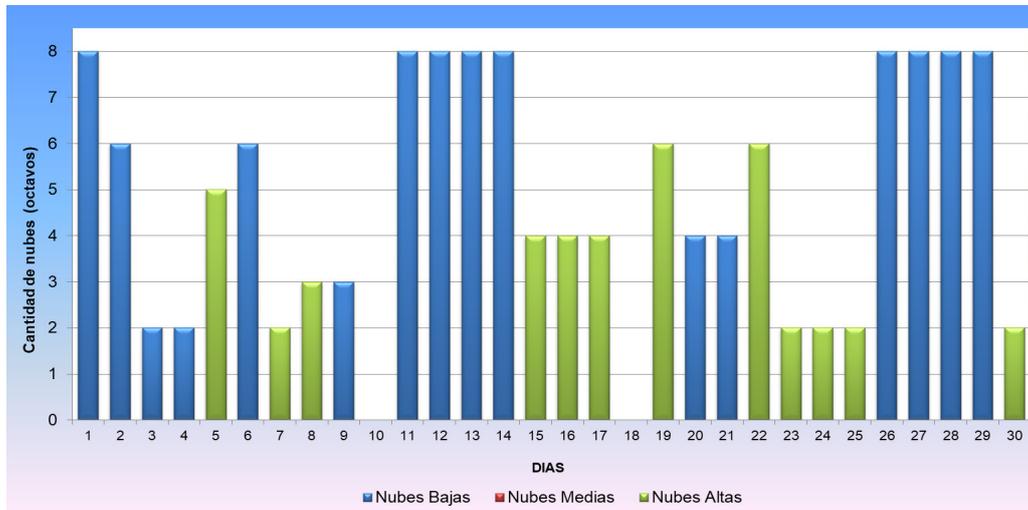
COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA COBERTURA NUBOSA EN LIMA CENTRO

Con el fin de brindar una idea del comportamiento temporal de la radiación ultravioleta sobre Lima centro, se muestra la siguiente figura, donde se observa una cierta prevalencia, durante el mes de noviembre, de nubosidad baja tipo stratos, especialmente en horas cercanas al mediodía. Cabe resaltar que la textura de esta nubosidad ha sido gruesa-media dando como resultado la ocurrencia de precipitaciones tipo lloviznas o garúas en forma esporádica. Durante el mes se registraron ya, cobertura nubosa alta tipo cirrus y cirrustratos propios de la estación de primavera. Se registraron doce días con nubosidad alta y dos días con cielo despejado. Ver figura 7.

La radiación ultravioleta está bastante relacionada con la cantidad, tipo y textura de la nubosidad. En cielo despejado la radiación ultravioleta se incrementa, mientras que, en cielo cubierto con nubosidad baja, disminuye (amortigua el paso de la radiación UV). En el presente mes, en parte de los distritos, los promedios mensuales de IUV continuaron incrementándose, mientras que los valores máximos en unas aumentaron y en otras se mantuvieron similares al mes anterior.

FIGURA N° 7

Cobertura nubosa en la ciudad en Lima centro durante el mes de noviembre 2022



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACION 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 9 considerado como Muy Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 60% a 73%). Los IUV máximos oscilaron entre 4 y 13 (límites inferior y superior, mayor e igual al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 81% y 91% considerados altos. La tendencia es a continuar disminuyendo en los siguientes días, dada la presencia de mayor cantidad de días con brillo solar.

Durante el 87% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 6 considerados como niveles de riesgo Alto a Extremadamente Alto, mientras que el 13% estuvieron por debajo de 5 considerados entre Moderado y Bajo

Lima Centro: El promedio IUV del mes fue de 5 (superior al mes de octubre) considerado como un nivel de riesgo Moderado (barras de color verde) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad con tendencia a ser relativamente bajas (entre 60% a 76%). El IUV máximo del mes fue de 7 considerado como Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 84% y 94% considerado aún alto, los cuales se han mantenido a lo largo del mes.

Durante el 67% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto.

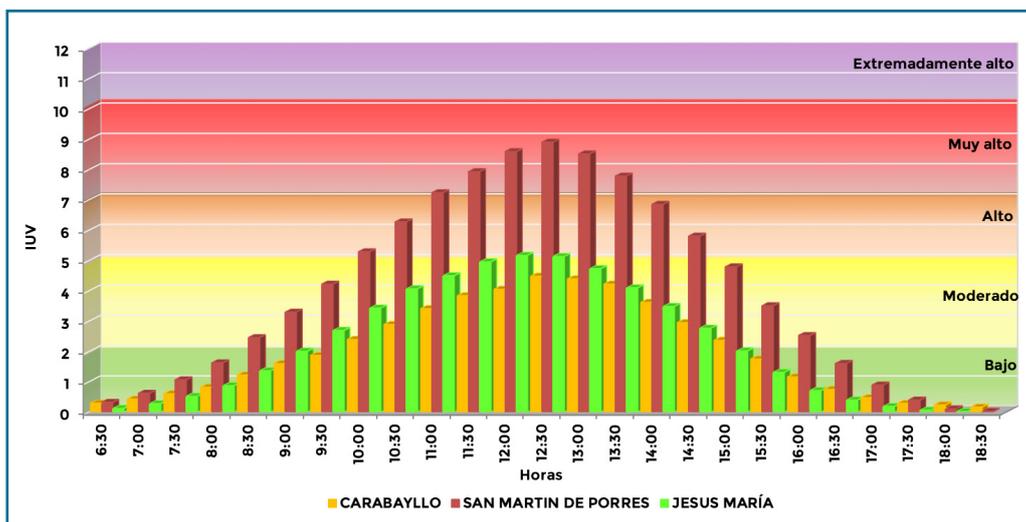
Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 4 considerado como Moderado (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 56% a 72%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 7 (límites inferior y superior, igual y mayor al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 100% considerados altos. La tendencia durante el mes continua con un descenso bastante ligero.

Se debe tener en cuenta, que la humedad atmosférica ha venido disminuyendo en forma ligera (en la costa mayormente), debido a las condiciones océano-atmosféricas explicadas en párrafos anteriores, así como del mayor establecimiento de la estación de primavera. En el mes siguiente dicha humedad continuará con una tendencia a la disminución. La temperatura del aire registrará un ligero aumento a pesar de continuar con condiciones ligeramente frías en lo concerniente al régimen térmico marino (especialmente en la costa central) permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta continúen en ascenso.

FIGURA N° 8

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2022 para distritos de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE DICIEMBRE 2022

A Nivel Nacional

Se considera diciembre, como un mes climáticamente más cálido comparado al mes de noviembre, con incrementos en la incidencia de la radiación solar debido al aumento del régimen térmico como consecuencia del acercamiento de la estación astronómica de verano, en ese sentido, las proyecciones que determinan esas características aunadas aún a los efectos del Fenómeno de La Niña, son las siguientes:

En la costa central, los índices IUV promedios mensuales seguirán con una tendencia al alza, debido a la mejora paulatina en las condiciones meteorológicas (disminución gradual del contenido de humedad en la atmósfera) y ambientales (menor cantidad de aerosoles y continua disminución de la concentración de ozono atmosférico) los cuales permitirán una variación tanto espacial como temporal. Se debe tener en cuenta que se mantienen anomalías negativas de la temperatura de agua de mar, pero con menor intensidad (-1.5°C a -1.0°C aproximadamente). A pesar de ello, la temperatura del aire empezará a mostrar un comportamiento cada vez más cálido con el transcurrir de los días. Por otro lado, puntualizando la variable concentración de aerosoles, registrarán valores cada vez menores en gran parte de la costa (menores en la costa central y sur), debido al paulatino incremento de la temperatura del aire, propios de la estación de primavera (mayor subsidencia), pero aún se registrarán algunos procesos de formación de lloviznas y neblinas. A pesar de ello, permitirán registrar un ligero incremento de días soleados y la reducción paulatina de nubes bajas tipo stratos para dar paso a nubes medias y altas. La presencia de nieblas y neblinas a lo largo del litoral, así como la ocurrencia de precipitaciones ligeras irán desapareciendo a lo largo del mes.

En el mes de diciembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 12 como promedio mensual (probablemente en algunas zonas pueda ser mayor), Por otro lado, se registrarán días con cobertura nubosa entre media y alta tipo altostratos y cirrustratos, con mayor periodicidad, debido a condiciones de tiempo atmosférico con cielo entre nublado y despejado, los cuales tendrán incidencia en la intensidad de la radiación ultravioleta.

A lo largo del mes, se registrarán valores máximos de IUV entre 8 y 13 considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto para la salud de las personas, cuando hay una sobre exposición a la radiación solar.

La costa sur continuará presentando condiciones de tiempo cada vez mejores con respecto a la costa central debido a una mayor subsidencia de masas de aire, así como también a la temperatura de agua de mar el cual se encontrará cercano a sus valores normales. Estos procesos tendrán incidencia en los niveles de radiación ultravioleta. Tal es así que, en las costas de Arequipa, Moquegua y Tacna, la frecuencia de días con brillo solar, así como su intensidad, continuará en aumento en forma paulatina.

En la costa norte, el comportamiento será diferente a lo que ocurra en el sur. Se presentarán condiciones de cielo nublado y despejado hacia el mediodía, esto debido a que aún se registran anomalías negativas de la temperatura de agua de mar sobre la costa norte pero cada vez con menor intensidad. Se registrarán algunos procesos convectivos generados por vientos del este, los cuales incidirán en la radiación solar que llega a la superficie terrestre, pero a pesar de ello la tendencia continuará al alza.

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 8 y 11 respectivamente, algo superiores al mes pasado, considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar continuará aumentando paulatinamente durante este mes. Como se sabe diciembre es un mes donde se da inicio a la estación de verano por lo que las condiciones térmicas irán aumentando en todo el país así como también una mayor intensidad en las lluvias, asimismo, los sistemas atmosféricos propios de la estación se irán reforzando y estabilizando, tal es así que el sistema denominado la Alta de Bolivia el cual se presenta en niveles altos de la tropósfera, se posiciona e intensifica en la región sur-oriental del Brasil incentivando los flujos de viento de este a oeste, los cuales trasladan la humedad de la región amazónica hacia la región andina, presentando condiciones favorables para la presencia u ocurrencia de lluvias, pudiendo en algunos casos dependiendo de la intensidad de los flujos, generar trasvases en la costa. Ahora bien, a estos procesos se le interrelaciona con los efectos del Fenómeno La Niña, los cuales finalmente nos induce a considerar una variabilidad en las condiciones meteorológicas y ambientales, que a la postre incidirán en la intensidad de la radiación ultravioleta.

En un contexto general, en las ciudades de la sierra los índices UV, también presentarán una ligera tendencia al alza, debido a que se crearán condiciones características de la estación de verano, con la generación paulatina, de lluvias (aparición del sistema de Alta de Bolivia a nivel de 200 hPa) especialmente en la zona norte del país, así como en la región oriental de la misma. Llegando a afectar la distribución espacial y temporal de la radiación UV.



En la sierra central, se registrarán días con cielo cubierto, debido a un incremento de humedad en la atmósfera (transparencia atmosférica baja) por efecto de procesos convectivos en la región propios de la estación. Se registrarán precipitaciones los cuales tendrán incidencia en los niveles de radiación ultravioleta.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas tendrán una tendencia a registrar mayores precipitaciones, debido a ingresos de masas de aire provenientes del este con características húmedas como consecuencia de la activación de la Alta de Bolivia el cual permitirá un aumento de la temperatura mínima por efecto de cielo nublado a cubierto. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a las del ozono atmosférico y a la profundidad óptica de la atmósfera continuarán influyendo en el registro de niveles altos de radiación ultravioleta.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas serán de cielo despejado, pero con tendencia a cubrirse y generar precipitaciones debido a la alta humedad de la atmósfera debido al ingreso de masas de aire provenientes del este trayendo como consecuencia la disminución en la ocurrencia y persistencia de las heladas meteorológicas. Estos procesos repercutirán en el registro de niveles altos de radiación ultravioleta.

Por lo tanto; en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 10 y 14 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto para la salud de las personas.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos característicos de la estación de verano. Continuarán registrándose precipitaciones producto de sistemas convectivos generados por masas de aire provenientes de la región amazónica. Estos procesos en conjunto, continuarán incidiendo en la variabilidad espacial y temporal de la radiación ultravioleta. Los IUV oscilarán entre 9 y 11 como valores promedios del mes.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 5 y 10 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 continuarán registrándose en los distritos del este y oeste con valores de IUV entre 9 y 13, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 8 y 11, debido a condiciones atmosféricas muy particulares (cielo nublado). 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

1. Del monitoreo realizado en el mes de noviembre, se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina ha sido variable dado de que continúa supeditada a factores meteorológicos (circulaciones regionales y locales) y ambientales (aerosoles y ozono atmosférico), así como también a los efectos del Fenómeno La Niña, dado de que en parte del país se registraron valores entre superiores e inferiores al mes anterior. Se han registrado condiciones húmedas en la zona norte con precipitaciones moderadas, debido a la persistencia de masas de aire provenientes de la región amazónica. La región central y sur del país continuaron con un déficit de humedad debido a masas de aire secas provenientes del oeste. Estas condiciones continuaron afectando el comportamiento espacial y temporal de la radiación ultravioleta.
2. 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 alta a baja en la zona central y sur del país respectivamente) incidieron en los niveles de radiación ultravioleta. Asimismo, en toda la costa peruana se registraron niveles de radiación ultravioleta bastante variables, mientras que, en la sierra sur fue mayor debido al bajo contenido de humedad en la atmósfera permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido un poco mayor al mes anterior, debido al aporte de humedad de los vientos provenientes de la Amazonía, como consecuencia de una mayor actividad de la Alta de Bolivia en la última semana del mes.
4. Específicamente en la costa central, los índices UV mostraron valores superiores (por lo general) al mes pasado, debido a la mejora en el tiempo atmosférico. Cielo cubierto hasta las primeras horas de la mañana para dar paso hacia horas cercanas al mediodía de condiciones con cielo nublado a despejado (nubosidad de textura media a baja) como producto de condiciones propias de la estación de primavera aunados a los efectos del Fenómeno La Niña, donde el régimen térmico tuvo un ligero incremento a pesar de registrar anomalías negativas de temperaturas del agua de mar, los cuales incidieron en la variabilidad temporal y espacial de los niveles de radiación UV.
5. En la costa norte se registraron condiciones de tiempo nublado a despejado (algo parecido al mes de octubre), con moderada cobertura nubosa. A pesar de ello, la temperatura del aire registró un ligero incremento. Estos



factores, aunados a las condiciones oceanográficas permitieron una distribución variable en la intensidad de la radiación ultravioleta.

6. La costa sur ha presentado condiciones de cielo mayormente nublado a despejado hacia el mediodía, debido mayormente al incremento en los procesos de subsidencia. Las condiciones de temperatura de agua de mar tienden a ser normales. Debido a estas condiciones, se registró un ligero incremento en los niveles de radiación UV.
7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta ha continuado estar sujeta a condiciones meteorológicas propias de cada localidad. La humedad relativa registró una ligera disminución a lo largo del mes por efecto de un incremento ligero en el régimen térmico, así como a condiciones de buen tiempo en parte del mes, influyendo en la variabilidad en la intensidad de la radiación ultravioleta. La mayoría de distritos registraron valores superiores al mes de octubre.



IV.-RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población (especialmente de las regiones altoandinas) 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

Suscríbete para recibir la edición digital al enlace:

<https://forms.gle/i9ihhWPu7TyTbSyGA>

Próxima actualización: 15 de enero de 2023



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

Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Central telefónica: [51 1] 614-1414

Subdirección de Evaluación del Ambiente

Atmosférico: [51 1] 470-2867 anexo 444

Consultas y sugerencias:

occora@senamhi.gob.pe