

Diciembre 2022
vol. 12

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



Introducción

La exposición a la luz solar es necesaria y beneficiosa para todo ser humano y también puede utilizarse para tratar algunas enfermedades cutáneas. Sin embargo, la información científica disponible muestra que la exposición excesiva causa numerosos efectos nocivos para la salud. Entender estos efectos perjudiciales y tomar las precauciones adecuadas nos permitirá disfrutar del sol evitando los efectos nocivos de la excesiva exposición a sus radiaciones.

La radiación ultravioleta puede causar daños cutáneos visibles (quemaduras) e invisibles (aceleración del envejecimiento cutáneo, etc.) así como daños oculares. La protección solar debe mantenerse toda la vida, comenzando en la infancia y siendo específicamente estricta en los primeros 18 años de vida, época en la que recibimos del 50%-80% de toda la exposición solar de nuestra vida, siendo fundamental la fotoprotección en este periodo para disminuir drásticamente la probabilidad de cáncer cutáneo en años posteriores.

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 Eritématica 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 diciembre 2022 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales fueron bastante variables en el tiempo. En las ciudades y regiones monitoreadas, los valores promedios mensuales, fueron mayormente similares al mes de noviembre y en otras más bien disminuyeron por efecto de la cobertura nubosa así como algunas donde se incrementaron. En la región sur las condiciones atmosféricas de buen tiempo fueron cambiando paulatinamente para dar paso a días con cielo cubierto con precipitaciones. En las regiones central y norte las condiciones no dejaron de ser diferentes a las ocurridas en el sur. Específicamente en la costa central las condiciones empezaron a cambiar para dar paso a mayores días con cielo cubierto. Paulatinamente, las condiciones meteorológicas llegaron a cambiar, presentando mayores días soleados, especialmente en gran parte de la franja costera. La presencia, aún, del Fenómeno La Niña, 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 la estación astronómica de verano en el hemisferio sur empezó el 21 de diciembre cuyas condiciones climáticas se caracterizan porque las temperaturas a lo largo de la costa peruana se incrementan en forma paulatina debido al ingreso ocasional de vientos del norte en superficie. Por otro lado, las precipitaciones continúan en aumento progresivo en la región andina debido al fortalecimiento y posicionamiento del sistema meteorológico denominado Alta de Bolivia el cual es un sistema de alta presión en altura que permite el ingreso de masas de aire húmedas desde la cuenca amazónica hacia nuestro país. Asimismo, el desplazamiento del sistema denominado Zona de Convergencia Intertropical hacia el sur del continente sudamericano incentiva la actividad convectiva ocasionando lluvias. A nivel nacional se evidencian incrementos de la temperatura del aire.

En el presente año durante el mes de diciembre se observaron las siguientes condiciones: en gran parte del país se ha continuado registrando temperaturas mínimas por debajo de sus valores climáticos, pero cada vez con menor intensidad los cuales fueron influenciados (especialmente en la región costera) 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 por debajo de sus valores climáticos, con valores entre -3°C a -2°C , debido a la ocurrencia, aún, de días despejados por lo menos durante la primera década del mes para luego dar paso a condiciones de cielo cubierto



por efecto del ingreso paulatina de masas de aire húmedas provenientes del este. En la región andina central las anomalías negativas no fueron tan bajas como las del sur, esto debido a una moderada presencia de masas de aire húmedas. En la región andina norte las condiciones fueron algo parecidas a las del centro.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, las anomalías positivas en la región costera norte y central, disminuyeron para dar paso a condiciones normales, mientras que en la costa sur se mantuvieron positivas. En la región andina norte y de la selva se registraron anomalías positivas en el orden de 3°C a 2°C, mientras que en la región central estuvieron entre 1°C a 2°C. Finalmente en el sur del país fue variable, registrando anomalías positivas en algunas zonas y negativas en otras. Las anomalías negativas de la temperatura de agua de mar han tenido una influencia en las condiciones de tiempo. Estas variabilidades en el régimen térmico incidieron en el comportamiento de la radiación ultravioleta en dichas regiones. Durante el mes de enero 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 por encima a sus normales.

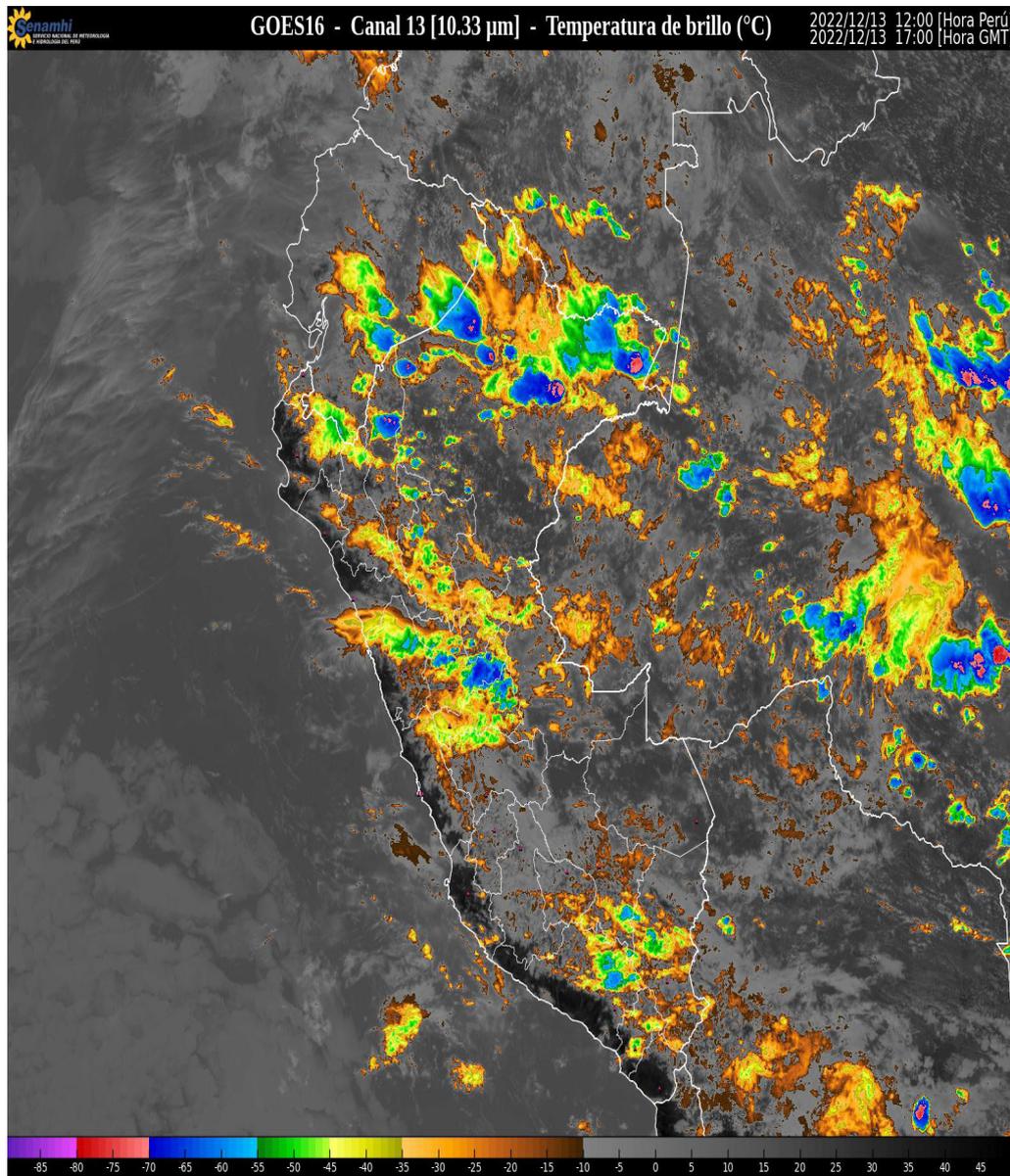
En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en gran parte de la región andina sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) se registraron anomalías positivas del orden entre 400% - 800%. En zonas muy localizadas de la región andina central, las anomalías fueron positivas del orden de 30% al 100%. En la región norte fue bastante variable porque hubieron zonas donde se registraron anomalías positivas (30% a 100%) y zonas donde se registraron anomalías negativas (-60% a -100%).

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la segunda semana del mes de diciembre lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 13 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron moderados procesos convectivos en la región andina y selva del país (sierra y selva central y norte), mientras que en la costa norte gran cobertura nubosa, especialmente en las primeras horas del día. Los procesos convectivos se debieron a la presencia 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 diciembre la atmósfera registró un mayor contenido de humedad en la sierra sur y central, en menor cantidad en la sierra norte.



FIGURA N° 1

Imagen que muestra procesos convectivos con cobertura nubosa en gran parte del país.



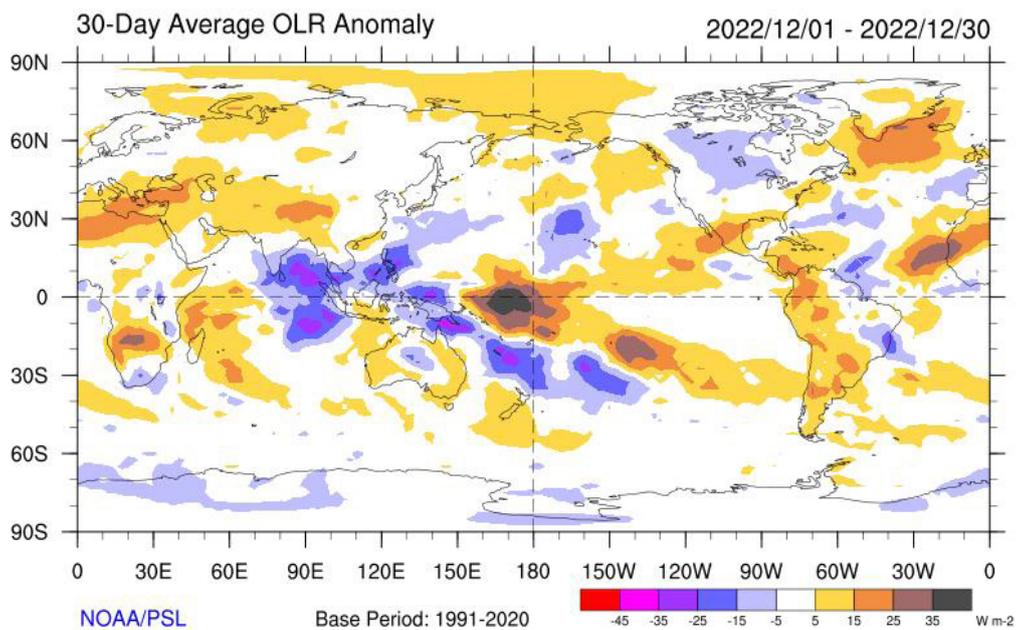
1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

Por otro lado, 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 diciembre (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha continuado registrando condiciones secas, pero cada vez menores, especialmente en la zona sur del país, considerándose éstas como anomalías positivas. Estas anomalías positivas fueron del orden de $+15 \text{ W/m}^2$ a $+25 \text{ W/m}^2$ (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 $+15 \text{ W/m}^2$ debido al ingreso de humedad en la atmósfera

originando algunas precipitaciones, especialmente en la región sur y central. 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 -25 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 sean variables, pero con una ligera tendencia al alza (región central y sur del país). Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el Perú (medidos en superficie), mostraron también cierta variabilidad en el tiempo.

FIGURA N° 2
Anomalías de Radiación en Onda Larga



Vale remarcar 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 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 (mayor cantidad de nubosidad). La cantidad de aerosoles en la atmósfera va cambiando a lo largo del tiempo, debido a que los patrones de circulación propios de la temporada lluviosa se

van restableciendo progresivamente. Los procesos convectivos cada vez son mayores en la región andina y de la selva. En toda la costa, las concentraciones de aerosoles, 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 cada vez en menor intensidad.

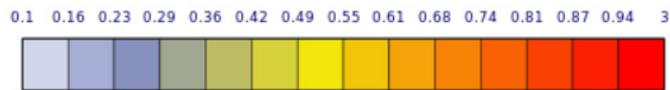
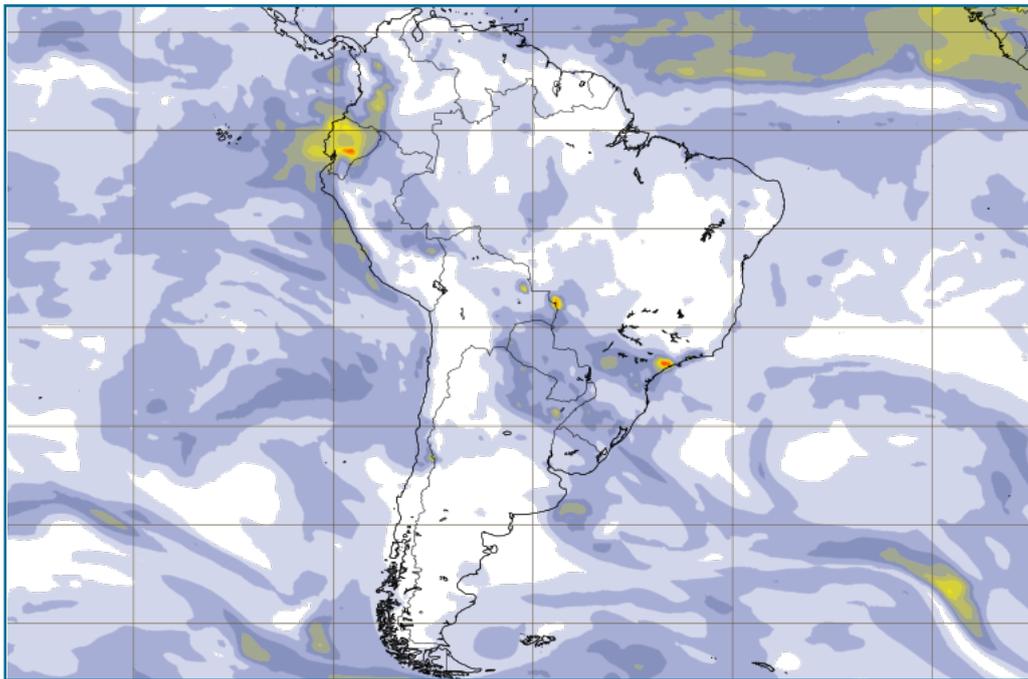
1.3.- PROFUNDIDAD OPTICA DE LOS AEROSOLES (AOD)

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 diciembre, 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 central y sur, debido a la presencia de nubes convectivas generadoras de precipitación como consecuencia de masas de aire provenientes del este (mayor actividad de la Alta de Bolivia), mientras que, en gran parte de la costa central y sur oscilaron entre 0.20 a 0.35, 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. En la región sur, específicamente, la AOD fue relativamente baja debido a la presencia de buenas condiciones de tiempo con cielo nublado a despejado (durante la primera semana del mes, se registró invasión de masas de aire cálidas y secas provenientes del oeste), pero algunos días se registraron moderadas concentraciones de aerosoles debido a la alta humedad proveniente del este. En la región de la selva, la AOD fue un poco mayor con concentraciones de hasta 0.35.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes mostrando valores de AOD (25 de diciembre a las 13 horas local).



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



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAM5

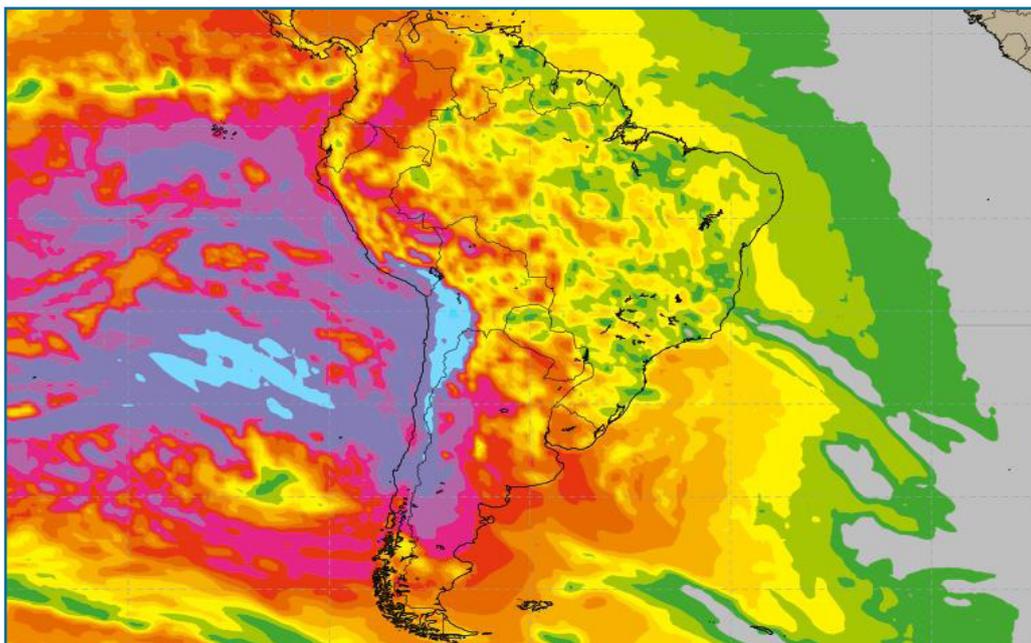
En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAM5 para el día 18 de diciembre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Muy Alto a Extremadamente Alto (IUV de 8 a >10) mayormente en la costa y sierra central-sur, debido a una moderada concentración de vapor de agua como producto de la presencia de vientos del oeste (generadoras de buen tiempo durante la primera semana) lo cual ha permitido que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen. A partir de la segunda semana de diciembre las condiciones meteorológicas cambiaron para dar paso a condiciones de cielo cubierto afectando la intensidad de la radiación ultravioleta especialmente en la sierra sur y central. En ese sentido, 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 niveles de IUV muy altos, aunque siguen influenciados por condiciones oceanográficas. En el caso de la región andina

central y sur, la distribución de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, ha sido variable dado las condiciones meteorológicas reinantes (cielo despejado a cubierto), con una tendencia a mantener valores superiores al mes pasado. En la selva, se presentaron condiciones de cielo cubierto mayormente con precipitaciones, donde los IUV oscilaron entre 6 y 11 considerados entre Alto y Extremadamente Alto, respectivamente.

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 afectos a dicho comportamiento (en algunas regiones se incrementaron, en otras disminuyeron y en algunas, se mantuvieron similares al mes anterior).

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (18 diciembre 2022 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE SUPERFICIE

En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 6, superior al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Alto, mientras que el valor máximo fue de 7. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 3 y 7 (valores ligeramente mayores al mes pasado). Figura 5.

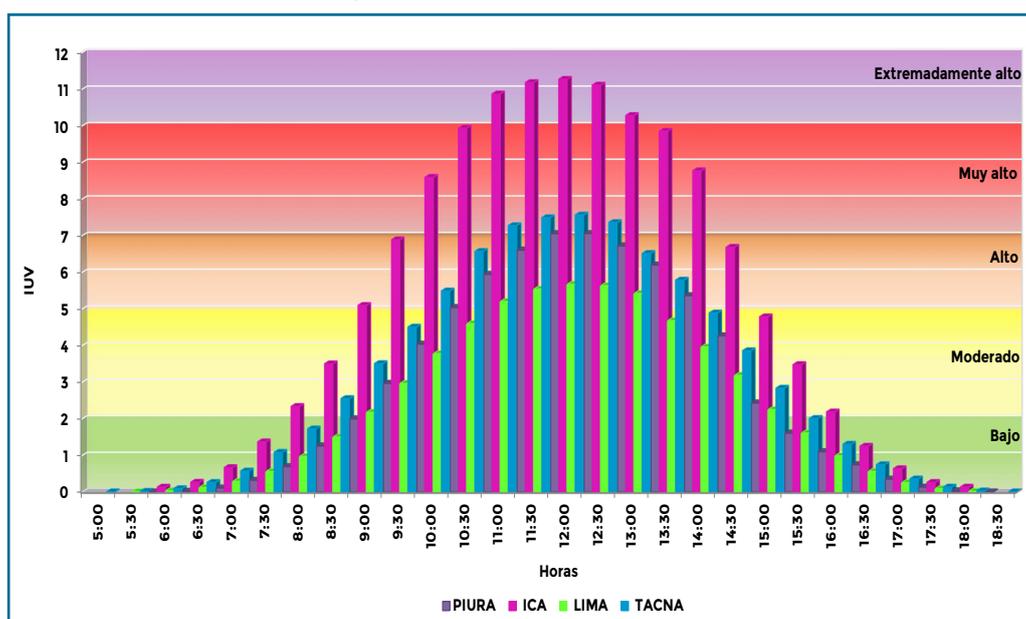
En la ciudad de Ica el IUV mensual fue de 11 con un valor máximo de 13. Los valores diarios de IUV oscilaron entre 10 y 13.

En la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 8 considerado como Muy Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 5 y 8.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 7 considerado como Alto. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 6 y 9.

FIGURA N° 5

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



En la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron siendo variables donde se registraron coberturas nubosas mayormente baja y media y en algunos momentos cielo despejado, debido a la presencia de vientos provenientes del este. Esta variabilidad en las condiciones meteorológicas tuvo un impacto en los niveles de radiación ultravioleta. Cabe resaltar que diciembre es el mes donde se da inicio a la estación de verano donde las condiciones meteorológicas son cálidas..

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de diciembre, fue de textura entre gruesa y media, debido a condiciones de cielo cubierto a nublado, especialmente en las primeras y últimas horas del día, con ocurrencia (dos días) de precipitaciones esporádicas tipo garúas y lloviznas, como producto de procesos de saturación de la atmósfera. 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 noviembre.

En la costa sur las condiciones meteorológicas tuvieron una tendencia a presentar buen tiempo con días entre nublado a despejado hacia el mediodía, con nubosidad media. Los niveles de radiación ultravioleta fueron ligeramente superiores 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 14 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 6 y 14, un poco mayor al mes pasado).

En el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 9 considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 5 y 14.

En la ciudad de Moquegua el IUV promedio mensual fue de 11 considerado como Extremadamente Alto, mientras que el valor máximo fue de 15 también considerado como Extremadamente Alto. Los IUV oscilaron entre 10 y 15 durante el mes. Las condiciones de buen tiempo, así como la poca concentración de aerosoles permitieron tal comportamiento.

Para el caso de la ciudad de Huánuco, el promedio mensual del IUV fue de 8 considerado como Muy Alto, mientras que los valores máximos oscilaron entre 5 y 11.

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 (central y sur del país) así como también en parte de la región costera, debido a procesos físicos de la atmósfera propios del inicio de la estación de verano (flujos de masas de aire del este).

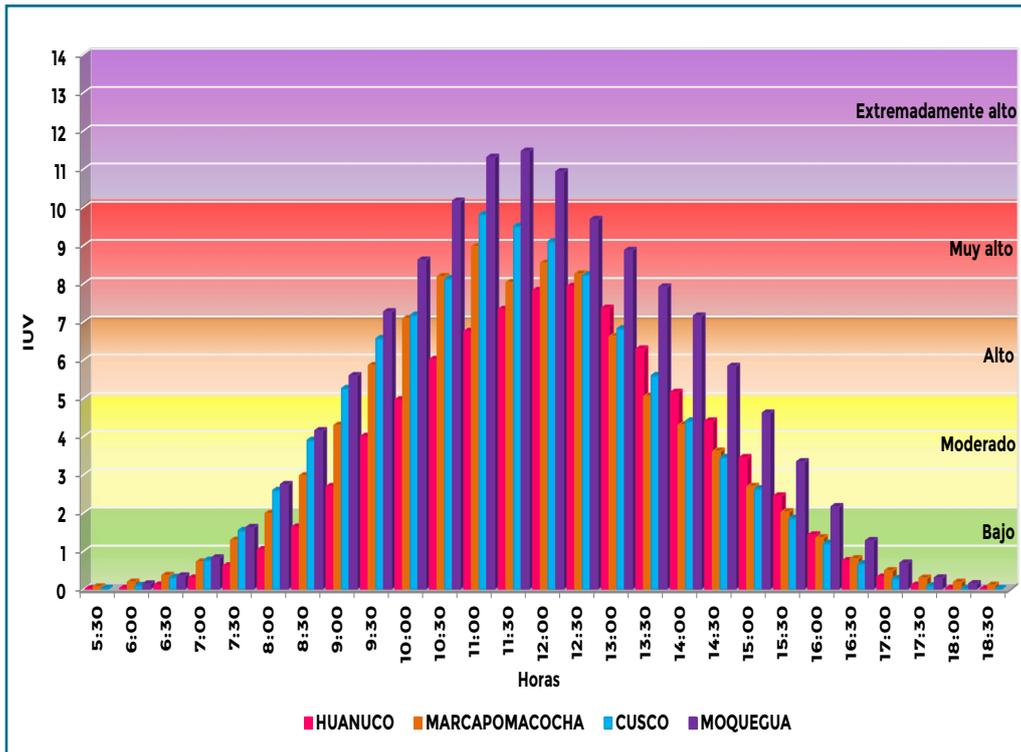
Climáticamente en esta temporada, la dinámica de la atmósfera en niveles



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 permitiendo que la interacción de estos sistemas generen precipitaciones, principalmente en la región andina y selva.

FIGURA N° 6

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



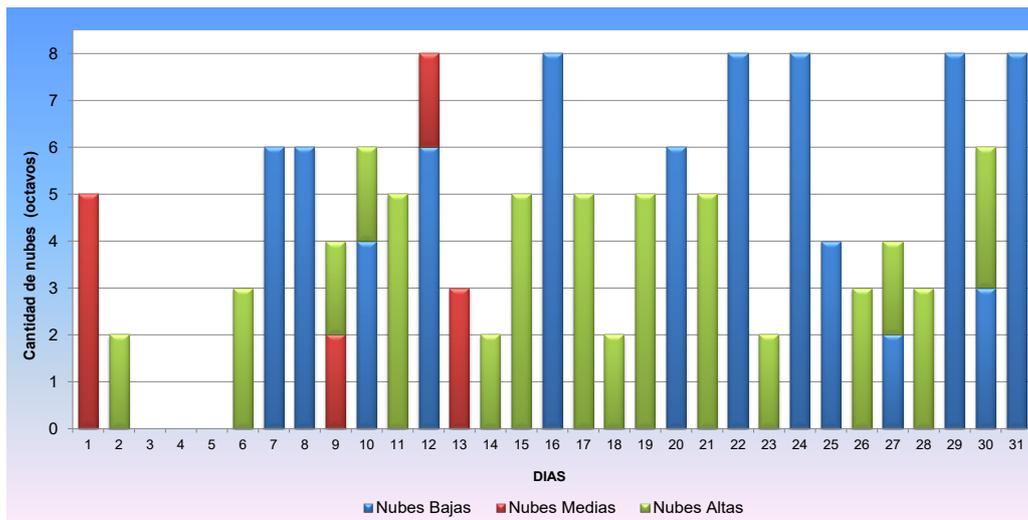
COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA COBERTURA NUBOSA EN LIMA CENTRO

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 continua prevalencia, durante el mes de diciembre, de nubosidad baja tipo stratos, especialmente en horas cercanas al mediodía. Cabe resaltar que la textura de esta nubosidad va siendo cada vez menor, pero a pesar de ello se registraron dos días con precipitaciones ligeras tipo lloviznas. Durante el mes se registró nubosidad alta tipo cirrus y cirrustratos propios del cambio de estación. Se registraron trece días con nubosidad baja así como 16 días con nubosidad alta y tres días con cielo despejado (03, 04 y 05 de diciembre). 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 registraron un ligero incremento, mientras que los valores máximos en unas aumentaron y en otras disminuyeron.

FIGURA N° 7

Cobertura nubosa en Lima centro durante el mes de diciembre 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 50% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 5 y 12 (límites inferior y superior, mayor y menor al mes pasado). En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 82% y 94% considerados altos. La tendencia es a disminuir en los siguientes días, dada la presencia de mayor cantidad de días con brillo solar.

Durante el 93% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Muy Alto a Extremadamente Alto, mientras que el 7% estuvieron por debajo del mismo considerados entre Moderado y Alto.

Lima Centro: El promedio IUV del mes fue de 6 (superior al mes de noviembre) considerado como un nivel de riesgo Alto (barras de color verde)

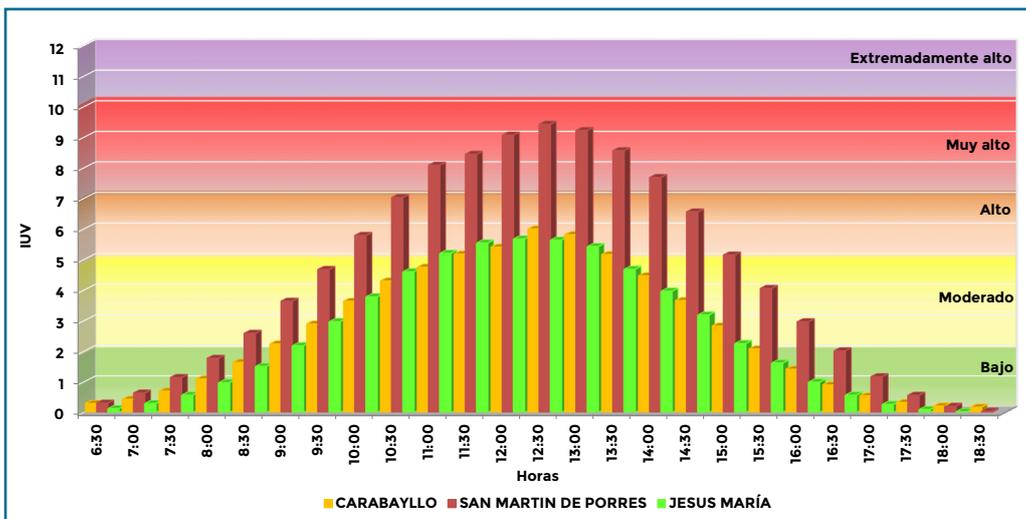
y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad con tendencia a ser relativamente bajas (entre 54% a 68%). El IUV máximo del mes fue de 7 considerado como Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 95% considerado aún alto, los cuales se han mantenido a lo largo del mes. Durante el 81% 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 6 considerado como Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 47% a 66%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 8 (límites inferior y superior, igual y mayor al mes pasado). En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 78% y 93% considerados aún altos. La tendencia durante el mes continúa 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 el inicio de la estación de verano. En el mes siguiente dicha humedad continuará con una tendencia a la disminución debido a una mayor subsidencia de masas de aire. La temperatura del aire registrará un aumento a pesar de continuar con condiciones ligeramente frías en lo concerniente al régimen térmico marino (especialmente en la costa central) permitiendo, que a pesar de ello, los niveles de radiación ultravioleta continúen en ascenso.

FIGURA N° 8
Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de diciembre de 2022 para distritos de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE ENERO 2023

A Nivel Nacional

Se considera enero, como un mes climáticamente bastante cálido comparado al mes de diciembre, con incrementos en la incidencia de la radiación solar debido al aumento del régimen térmico como consecuencia del establecimiento 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:

Para el caso de la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán con la tendencia al alza, debido a la mejora paulatina en las condiciones meteorológicas (disminución paulatina 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 (-2.0°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 (propios del verano). Por otro lado, la concentración de aerosoles, registrarán valores cada vez menores debido al paulatino incremento de la temperatura del aire, así como a la mayor dispersión por efecto de los vientos (mayor subsidencia), pero aun así, se registrarán algunos procesos de formación de lloviznas ligeras. Los días soleados serán característicos así como la reducción paulatina de nubes bajas tipo stratos para dar paso a nubes medias y altas. Durante el mes aún se registrará la presencia de neblinas a lo largo del litoral.

En el mes de enero los IUV en la costa central registrarán valores entre 7 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. Aunque también se registrarán días con cobertura nubosa baja tipo stratos.

A lo largo del mes, se registrarán valores máximos de IUV entre 6 y 13 considerados como un nivel de riesgo entre Alto y Extremadamente Alto para la salud de las personas.

Por otro lado, la costa sur continuará presentando condiciones de buen tiempo con respecto a la costa central debido a una mayor subsidencia de



masas de aire, así como también a condiciones térmicas que se acercan 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, será mayor al mes pasado.

En el caso de 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. 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 9 y 12 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 enero es un mes donde se establece 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 tendrán una mayor persistencia y dinamismo, 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 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 relaciona con los efectos de las condiciones frías del mar, 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. Cabe mencionar que las condiciones descritas, en términos generales, son similares a lo ocurrido en el mes pasado dado de que nos encontramos en periodo de lluvias.

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, también presentarán una tendencia al alza, debido a que se crearán condiciones propias de la estación de verano, con la formación de procesos convectivos generadores de lluvias (mayor actividad de la Alta de Bolivia a nivel de 200 hPa) especialmente en la zona central y sur del país, así como en la región norte pero en menor intensidad llegando a afectar la distribución espacial y temporal de la radiación UV.

Para el caso específico de la sierra central, se registrarán días con cielo mayormente cubierto, debido a un incremento de humedad en la atmósfera (transparencia atmosférica baja) por efecto de la incursión de masas de aire procedentes de la Amazonía. 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 un incremento en las precipitaciones (pero menores al centro y sur), debido a ingresos de masas de aire provenientes del este con características húmedas como consecuencia de un mayor dinamismo de la Alta de Bolivia. En el régimen térmico, se registrará un incremento de la temperatura del aire por efecto de la alta incidencia de la radiación solar. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a la disminución en las concentraciones de ozono atmosférico y al incremento de la profundidad óptica de la atmósfera, influirán en el registro de los niveles de la radiación ultravioleta.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas serán de cielo nublado a cubierto, pero con tendencia a generar precipitaciones debido a la alta humedad de la atmósfera debido al ingreso de masas de aire provenientes del este trayendo como consecuencia una cierta variabilidad en el régimen solar. Estos procesos también repercutirán en la banda del espectro ultravioleta.

Por lo tanto; en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 10 y 14 (algo similares al mes anterior) como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto para la salud de las personas. Los valores máximos tranquilamente podrán llegar hasta 16 de IUUV.

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 IUUV oscilarán entre 10 y 12 como valores promedios del mes.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUUV entre 7 y 11 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Extremadamente Alto para la salud de las personas. Los mayores valores máximos de radiación ultravioleta continuarán registrándose en los distritos del este y oeste con valores de IUUV entre 10 y 13, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUUV entre 9 y 12, debido a condiciones atmosféricas y geográficas muy particulares. 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 diciembre, 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 similares a superiores al mes anterior. Se han registrado condiciones húmedas en la zona sur y central con ocurrencia de precipitaciones, debido a la presencia de masas de aire provenientes de la región amazónica. La región norte del país presentó condiciones de lluvia con superávits en algunas regiones y deficiencia en otros. 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 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 (por lo menos durante la primera semana del mes) 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 a partir de la segunda década del mes.
4. Específicamente en la costa central, los índices UV mostraron valores entre similares a superiores al mes pasado, debido a una ligera mejora en las condiciones de tiempo atmosférico. Cielo cubierto hasta las primeras horas de la mañana (nubosidad baja) para dar paso hacia horas cercanas al mediodía de condiciones con cielo nublado (nubosidad de textura media a baja) como producto de condiciones propias del inicio de la estación de verano, donde el régimen térmico tuvo un ligero incremento a pesar de registrar anomalías negativas de temperaturas del agua de mar, los cuales incidieron en el comportamiento de la radiación UV.
5. En la costa norte se registraron condiciones de tiempo nublado mayormente, con cobertura nubosa baja y media. A pesar de ello, la temperatura del aire registró un ligero incremento. Estos factores,



permitieron una distribución variable en la intensidad de la radiación ultravioleta.

6. La costa sur ha presentado condiciones de cielo mayormente 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 la 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 en el régimen térmico, así como a mayores días con buenas condiciones de 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 noviembre.

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 febrero 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