

Enero 2023
vol. 01

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



Introducción

En todos los tiempos se ha considerado a la luz solar como la fuente principal de energía para la Tierra; sin embargo, en los últimos decenios se ha determinado que tanto el Sol como la radiación ultravioleta que emite, pueden provocar daños muy serios al planeta y al ser humano.

Debido a los efectos que causan especialmente la radiación ultravioleta a la piel, en los últimos 15 años se comenzó a tomar más conciencia sobre los cuidados que se deben tener de la luz solar. Se está viendo más cáncer de piel que hace 30 años. En la actualidad si se exponen dos o tres veces al año en un balneario del Perú o la playa y se queman, sobre todo antes de los 18 años, el riesgo de desarrollar en melanoma mucho tiempo después se incrementa, sobre todo si hubo una exposición intermitente pero esporádica, esas quemaduras solares antes de los 18 años se asocian a un melanoma maligno que inclusive puede provocar la muerte, no solo por radiación ultravioleta sino también por otros factores que favorecen su aparición.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación UV, en esta temporada, 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	UV ÍNDICE 2		BAJA	
UV ÍNDICE 3	UV ÍNDICE 4	UV ÍNDICE 5		MODERADA
UV ÍNDICE 6	UV ÍNDICE 7		ALTA	
UV ÍNDICE 8	UV ÍNDICE 9	UV ÍNDICE 10		MUY ALTA
UV ÍNDICE 11 a más			EXTREMADAMENTE ALTA	

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de enero 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales tuvieron un comportamiento variable en el tiempo. En las ciudades y regiones monitoreadas, los valores promedios mensuales, fueron mayormente superiores al mes de diciembre y en otras más bien disminuyeron por efecto de la cobertura nubosa de gran desarrollo vertical así como por su textura. En la región sur las condiciones atmosféricas de tiempo fueron cambiando paulatinamente para dar paso a días continuos con cielo cubierto con algunas precipitaciones. En las regiones central y norte las condiciones no dejaron de ser diferentes a las ocurridas en el sur, pero con mayor persistencia de días nublados a cubiertos pero con precipitaciones. A nivel de la franja costera, en gran parte, las condiciones meteorológicas llegaron a cambiar presentando mayor cantidad de días soleados. Específicamente en la costa central las condiciones empezaron a cambiar, de días cubiertos a mayores días con cielo nublado a despejado. La disminución en intensidad 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 el mes de enero es un periodo donde se establecen mayormente condiciones meteorológicas características propias de la estación astronómica de verano como son el establecimiento de la Alta de Bolivia, la zona de convergencia del Atlántico sur y la Zona de Convergencia Intertropical. Asimismo, se observa un incremento de las temperaturas a nivel nacional, así como el establecimiento de una continuidad en el régimen de lluvias especialmente en la región andina de nuestro país. Por otro lado, el Anticiclón del Pacífico Sur muestra un incremento en presión producto de la subsidencia del aire en esa región permitiendo condiciones de buen tiempo en toda la costa con días bastante soleados.

Es importante saber que la Alta de Bolivia, sistema de presión en altura 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.

En el presente año durante el mes de enero se observaron las siguientes condiciones: en casi todo el país se ha continuado registrando temperaturas mínimas por debajo de sus valores climáticos, debido al ingreso de masas de aire secos provenientes del oeste así como a la persistencia aún del Fenómeno



La Niña, pero cada vez con menor intensidad los cuales tuvieron mayor influencia en todo el litoral del país. En la región sur del país (especialmente en la región andina) se registraron temperaturas mínimas por debajo de sus valores climáticos, con valores hasta de -3°C , debido a la presencia de días nublados a despejados, lo cual ha permitido una mayor pérdida de energía por parte de la tierra en las primeras horas del día. En la región andina central las anomalías negativas no fueron tan bajas como las del sur, esto debido a la presencia de masas de aire húmedas pero con moderada intensidad. En la región andina norte las condiciones fueron algo mayores a las del centro.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, las anomalías positivas se registraron en la región costera norte mientras que la costa central y sur se registraron condiciones entre fría y normal. En la región andina norte, especialmente en Cajamarca se observaron dos casos: anomalías positivas en la región norte y anomalías negativas en la región sur del departamento. En la región central del país las condiciones han sido variables (cercanos a sus valores normales). Finalmente en el sur del país, las anomalías de temperatura fueron mayormente superiores debido al debilitamiento de la Alta de Bolivia y al ingreso de masas de aire secas del oeste, lo cual ocasionó un aumento en el régimen térmico. Estas condiciones han permitido el incremento de los niveles de radiación UV. Estas variabilidades en comportamiento de la temperatura así como de la humedad atmosférica, incidieron en la radiación ultravioleta en dichas regiones.

En el caso de la selva, tanto las temperaturas mínimas como máximas, por lo general registraron condiciones térmicas variables (por debajo y por encima a sus normales).

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en toda la zona costera las anomalías fueron negativas entre -30% a -60% , mientras que en la sierra norte hubo un exceso con valores entre 30% a 200% . En la sierra central, las condiciones fueron variables con anomalías positivas y negativas, mientras que en la sierra sur las condiciones fueron bastante deficitarias con anomalías negativas entre -30% a -100% . Las regiones afectadas fueron los departamentos de Puno, Cusco, Arequipa, Moquegua y Tacna. En la región de la selva las anomalías fueron positivas cuyos rangos han oscilado entre 30% a 100% , mucho más en la selva norte.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la cuarta semana del mes de enero lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 01 del día 30 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron moderados procesos convectivos en la región andina (norte y central mientras que en sur se registraron pocos procesos de formación nubosa, mientras que en toda la costa se registraron

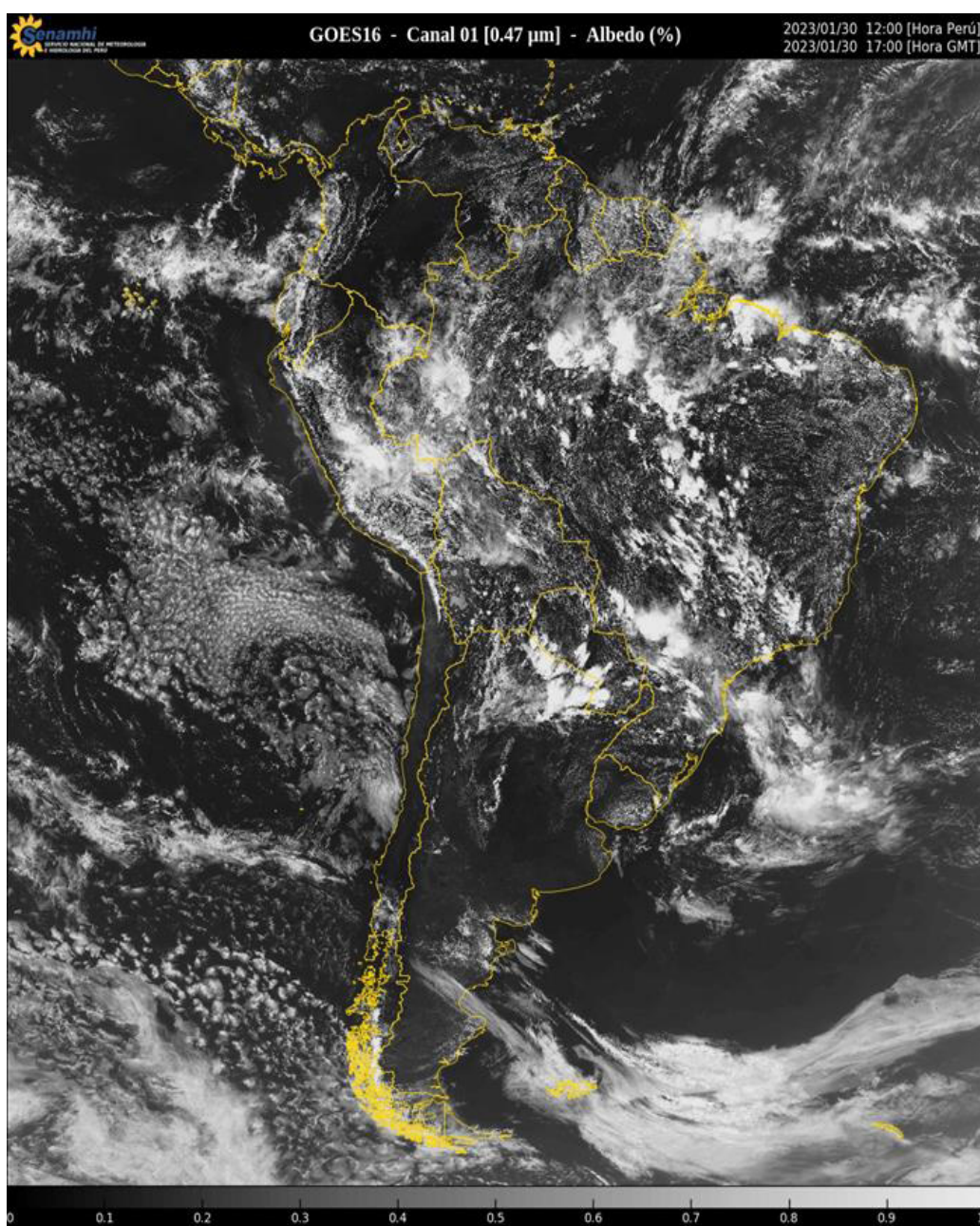


buenas condiciones de tiempo, entre despejado a ligeramente nublado. Los procesos convectivos que originaron precipitaciones en la sierra norte y central se debieron a la presencia de un sistema, en niveles medios de la tropósfera con circulación anti horaria, lo cual desencadenó que los niveles de radiación ultravioleta no fueran demasiado altos.

En países como Chile y Argentina se registraron altos niveles de radiación ultravioleta debido a la sequedad de la atmósfera.

FIGURA N° 1

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



1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

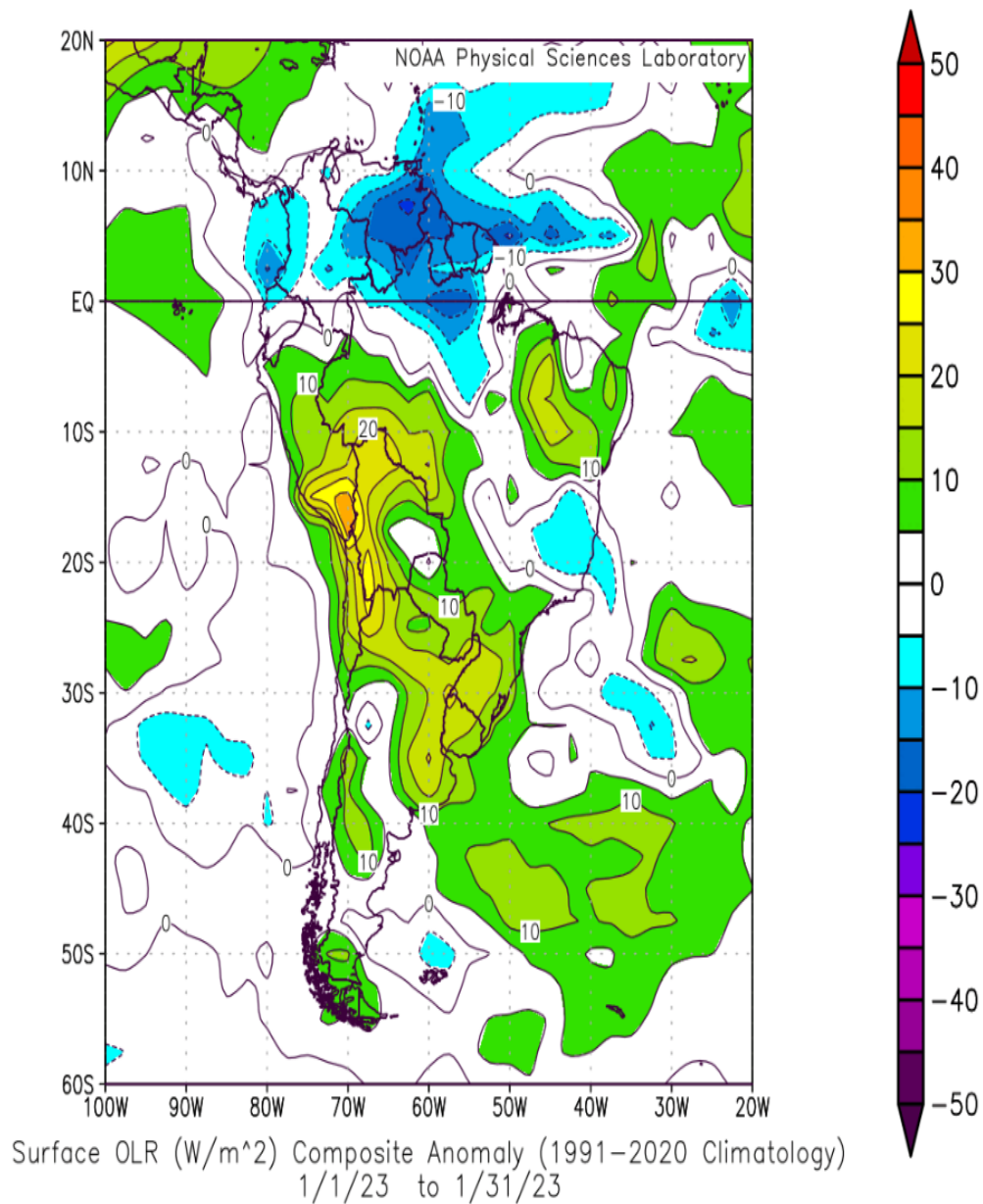
Por otro lado, el elemento considerado en la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta es la radiación en onda larga (ROL) que durante el mes de enero (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha continuado registrando condiciones secas, especialmente en la zona sur del país, considerándose éstas como anomalías positivas a pesar de haberse registrado algunas precipitaciones. Estas anomalías positivas fueron del orden de 20 W/m^2 a 35 W/m^2 (se considera, por lo general, condiciones de buen tiempo). En la región norte las condiciones han estado entre lo normal, debido al ingreso de masas de aire provenientes de la Amazonía generando algunos días con precipitaciones incluso por encima de sus valores normales, mientras que en la región central se pudieron notar condiciones relativamente secas del orden de 10 W/m^2 a 20 W/m^2 . Se han registrado precipitaciones pero por debajo de sus valores normales.

En otros puntos del hemisferio sur, como por ejemplo Chile, Argentina, Bolivia, región oeste y sur de Brasil las condiciones han sido similares, con alta sequedad atmosférica producto de sistemas atmosféricos provenientes del oeste así como por el debilitamiento del sistema denominado Alta de Bolivia. En el lado este de Colombia, en gran parte de Venezuela y norte de Brasil las condiciones de ROL han sido negativas considerándose como desarrollo de procesos convectivos con valores entre -10 W/m^2 a -25 W/m^2 .

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), debido a las condiciones antes mencionadas así como también a la estacionalidad. 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



1.3.- CONCENTRACIÓN DE OZONO ATMOSFÉRICO

El comportamiento de la concentración de ozono también influyó en la variabilidad espacial y temporal de la radiación ultravioleta en el país. Se debe tener presente que el ozono atmosférico permite el amortiguamiento del ingreso de la radiación ultravioleta a la superficie terrestre motivo por el cual su estudio es importante para determinar los lugares con posibles

incrementos o disminuciones en su intensidad. Claro está que la variabilidad de la radiación ultravioleta también está supeditada a otras variables como las atmosféricas y astronómicas. Para obtener valores de ozono se tienen que realizar mediciones desde tierra o también desde satélites. Los equipos denominados Espectrofotómetros Dobson son considerados los primeros equipos de medición del ozono y se encuentran distribuidos a nivel mundial. Asimismo, los satélites como el Aura y Suomi proveen información de ozono, para lo cual cuentan con sensores especializados.

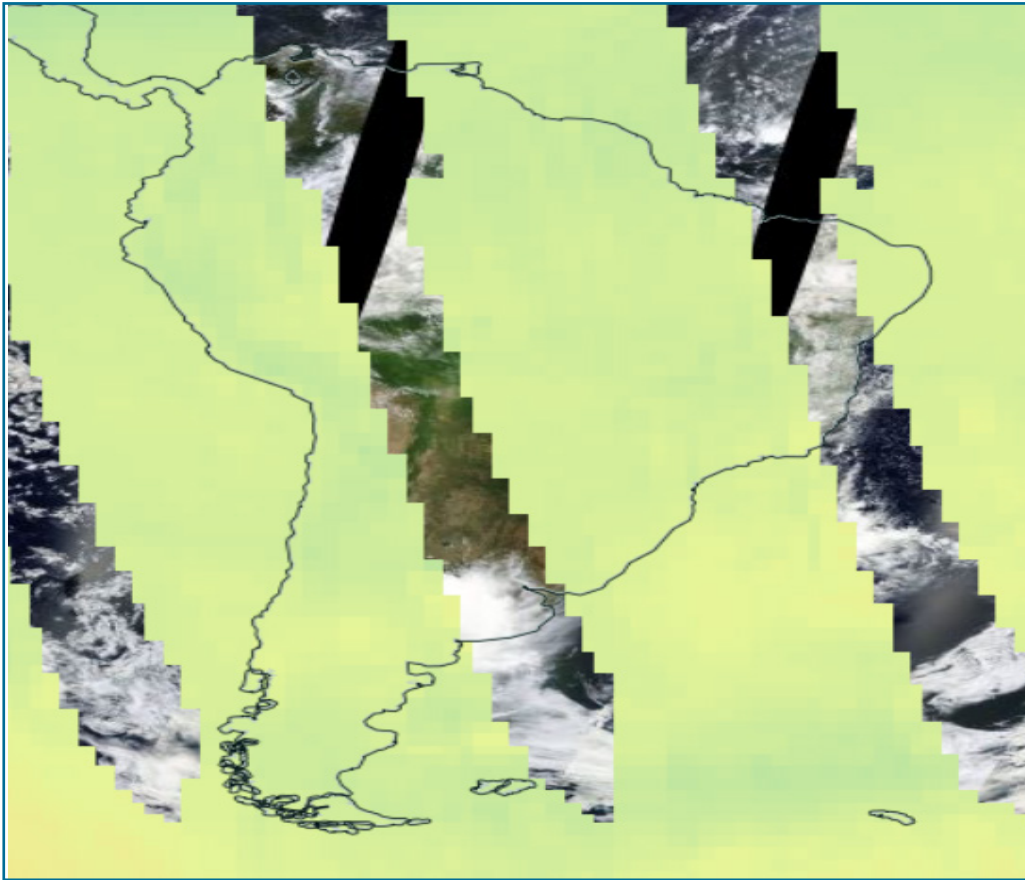
Durante el mes de enero el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado entre 260 UD y 270 UD, especialmente en la costa central, mientras que en la región andina tales concentraciones oscilaron entre 240 UD y 250 UD. Dicha variabilidad se debe a los flujos zonales que son característicos en la región tropical en estos meses. En estos últimos meses se han registrado menos aportes de ozono producto de la estacionalidad así como de sistemas atmosféricos predominantes que no han permitido un mayor ingreso de masas de aire rico en ozono.

En gran parte de América del Sur, especialmente en el norte y centro, las concentraciones de ozono han sido bajas (regiones con color azul o celeste). Las regiones un poco claras de color amarillo representan zonas con mayor concentración de ozono. La circulación Brewer- Dobson juega un papel muy importante en la distribución espacial y temporal de las concentraciones de ozono en latitudes medias y altas. Un ejemplo de ello se tiene que las mayores concentraciones, en esta temporada, se observan en latitudes medias del hemisferio sur.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes de enero mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 20 de enero). Imagen obtenida del Aura (OMI).

FIGURA N° 3

Concentración de Ozono Atmosférico Sudamérica (OMI)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

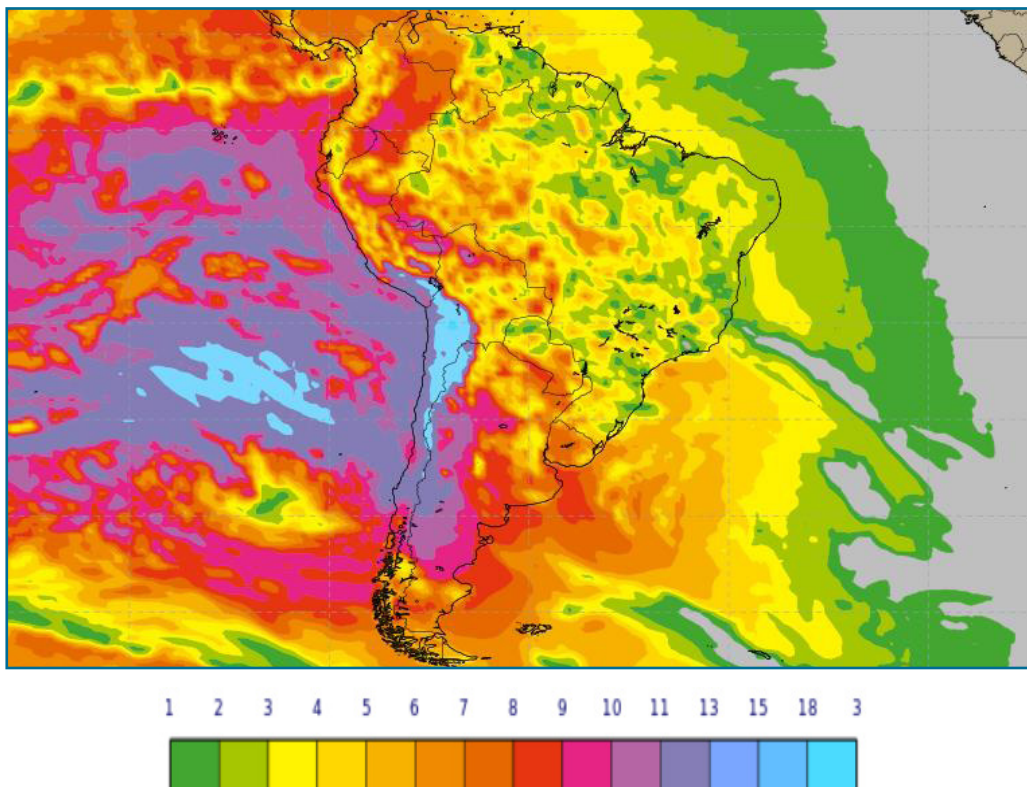
En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 14 de enero a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 6 a >12) mayormente en toda la costa (litoral peruano) y sierra central-sur (aunque mayormente sur), debido a una escasa concentración de vapor de agua como producto de la presencia, aún, de vientos del oeste (generadoras de buen tiempo) así como del debilitamiento de la Alta de Bolivia. Lo cual ha permitido que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen en tales regiones. En la sierra norte debido a las precipitaciones generadas, dichos niveles disminuyeron ligeramente. La cantidad de aerosoles presentes en la atmósfera fue determinante para el registro de esos niveles donde la profundidad óptica estuvo oscilando entre 0.2 a 0.4 considerados como atmósfera turbia.. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 5 y 12 de IUV. En cambio en la región sur, dada las buenas

condiciones de tiempo durante gran parte del mes, las concentraciones de aerosoles fueron bajas con valores menores a 0.1 trayendo como consecuencia un incremento en los niveles de radiación ultravioleta afectando mayormente a la región andina. La figura mostrada sustenta los valores de radiación UV en la región sur del país. En la costa norte se registraron niveles de IUUV muy altos, aunque ahora influenciados por masas de aire provenientes del norte lo cual permite una mejora en las condiciones meteorológicas. En el caso de la región andina central, la distribución de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, ha sido variable (parecido al mes pasado) dado las condiciones meteorológicas prevalecientes (cielo cubierto a despejado). En ese sentido los niveles de radiación ultravioleta alcanzaron valores entre 7 y 14 de IUUV. En la selva, se presentaron condiciones de cielo cubierto mayormente con precipitaciones, donde los IUUV oscilaron entre 6 y 12 considerados entre Alto y Extremadamente 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 y andina), los niveles de radiación UV 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 IUUV en América del Sur (14 enero 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 7, superior al mes de diciembre, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Alto, mientras que el valor máximo fue de 8. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 6 y 8 (valores superiores al mes pasado). Figura 5.

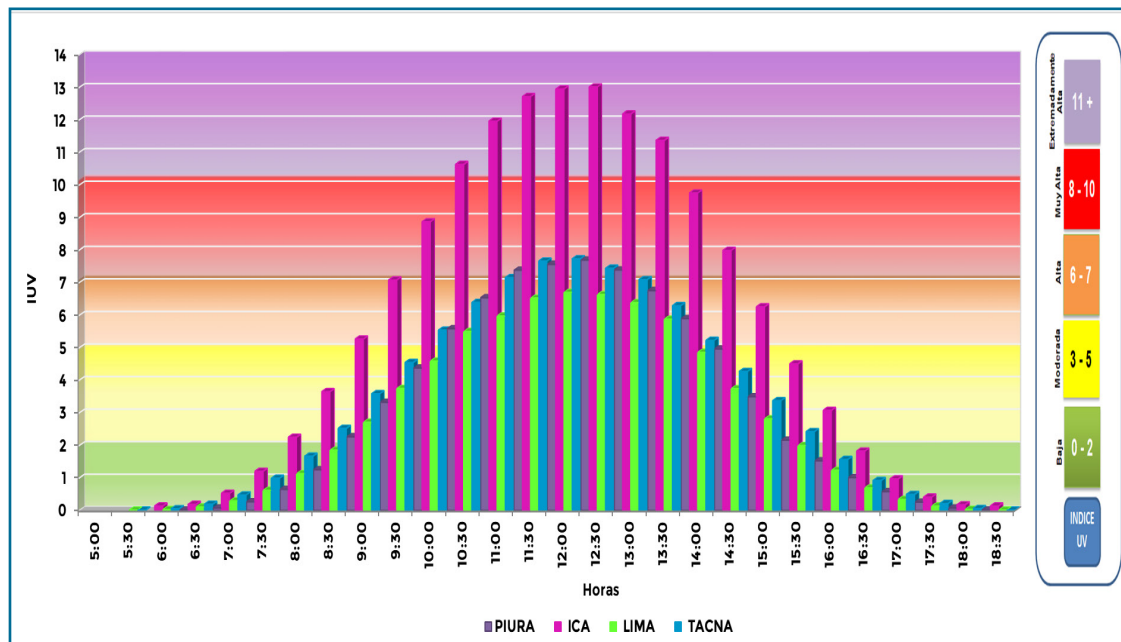
En la ciudad de Ica el IUV mensual fue de 13 con un valor máximo de 16. Los valores diarios de IUV oscilaron entre 10 y 16.

Por otro lado 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 8 y 9.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 8 considerado como Muy Alto. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 6 y 9.

FIGURA N° 5

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de enero de 2023 para las ciudades de Piura, Ica, Lima y Tacna (Costa)



Cabe mencionar que en la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron siendo variables a inicios del mes para luego estar afecto a condiciones favorables para un incremento de la radiación ultravioleta donde se registraron esporádicos ingresos de masas de aire del norte. Asimismo se registraron vientos provenientes del este con mucha humedad ocasionando algunas precipitaciones en gran parte de estas regiones permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen en unos y en otras disminuyan ligeramente.

Es preciso señalar que enero es el mes donde los sistemas atmosféricos se van estableciendo así como también las concentraciones de ozono atmosférico disminuyen, permitiendo que la radiación ultravioleta se incremente.

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de enero, fue de textura media a delgada, debido a condiciones de cielo nublado, especialmente en las primeras y últimas horas del día, con ocurrencia (un día) 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 (especialmente en las primeras dos semanas del mes), con presencia aún de neblinas en el litoral costero. Hacia mediodía las condiciones de tiempo fueron cambiando, permitiendo que los niveles de radiación UV se incrementen.

En la costa sur las condiciones meteorológicas fueron mayormente de buen tiempo con días entre nublado a despejado hacia el mediodía, con nubosidad media y alta. Los niveles de radiación ultravioleta fueron superiores al mes pasado, con niveles de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto.

Sierra

En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: Para el caso de la ciudad del Cusco, el índice UV registrado fue de 10 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 15 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 8 y 15, mayores al mes pasado).

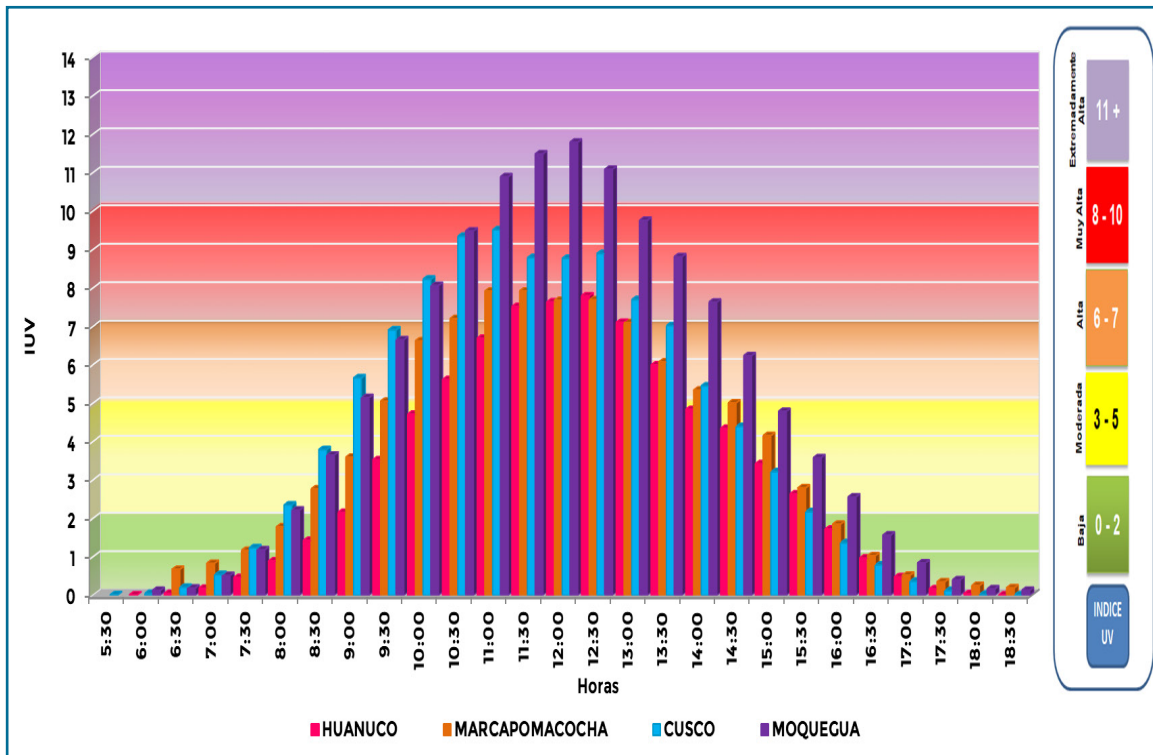
En el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 8 considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 14 (entre Alto a Extremadamente Alto).

En la ciudad de Moquegua el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto, mientras que el valor máximo fue de 14 también considerado como Extremadamente Alto. Los IUV oscilaron entre 8 y 14

durante el mes. Las condiciones de buen tiempo (por lo general), así como la poca concentración de aerosoles permitieron tal comportamiento.

En la ciudad de Huánuco, el promedio mensual del IUV fue de 8 considerado como Muy Alto, mientras que los valores máximos oscilaron entre 4 y 12

FIGURA N° 6
Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de enero de 2023 para algunas regiones de la sierra.



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones estuvo supeditado a procesos convectivos (nubes de gran desarrollo vertical) registrados durante el mes. A pesar de ello, los valores de radiación ultravioleta oscilaron entre 6 y 12 considerados entre Alto a Extremadamente Alto.

Las mayores precipitaciones se registran en estas regiones dadas las condiciones meteorológicas propias de la temporada.

Cabe resaltar que el poder de reflectancia es bajo dada la gran cobertura vegetal existente lo cual permite absorber gran parte de la radiación en onda corta.

La variable meteorológica que es importante y que también influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se ha incrementado en gran parte del país pero con menor persistencia en la región sur. Este incremento se debe a procesos físicos de la atmósfera propios 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 actividad debido a condiciones de la circulación de la atmósfera como la presencia de la Alta de Bolivia, así como también de una mayor intensidad en los niveles de radiación solar debido a factores astronómicos y ambientales donde la interacción de estos sistemas permiten la formación de gran cobertura nubosa.

COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN LIMA METROPOLITANA

OZONO ATMOSFÉRICO

En la figura 7 se puede apreciar el comportamiento temporal del ozono atmosférico sobre Lima Centro (OMI) durante el mes de enero. Las concentraciones oscilaron entre 251 UD a 270 UD, lo cual guarda cierta relación con el mapa de ozono obtenido también de la plataforma OMI. Cabe mencionar que durante los meses de verano se registran las mayores reacciones fotoquímicas lo que hace que las concentraciones de ozono a nivel de la tropósfera también se incrementen.

Los días 02, 18 y 25 de enero se registraron casi los mismos valores de radiación UV debido a una ligera disminución en las concentraciones de ozono atmosférico (251 UD a 252 UD), mientras que en el resto de días las concentraciones de ozono se incrementaron (260 UD a 270 UD).

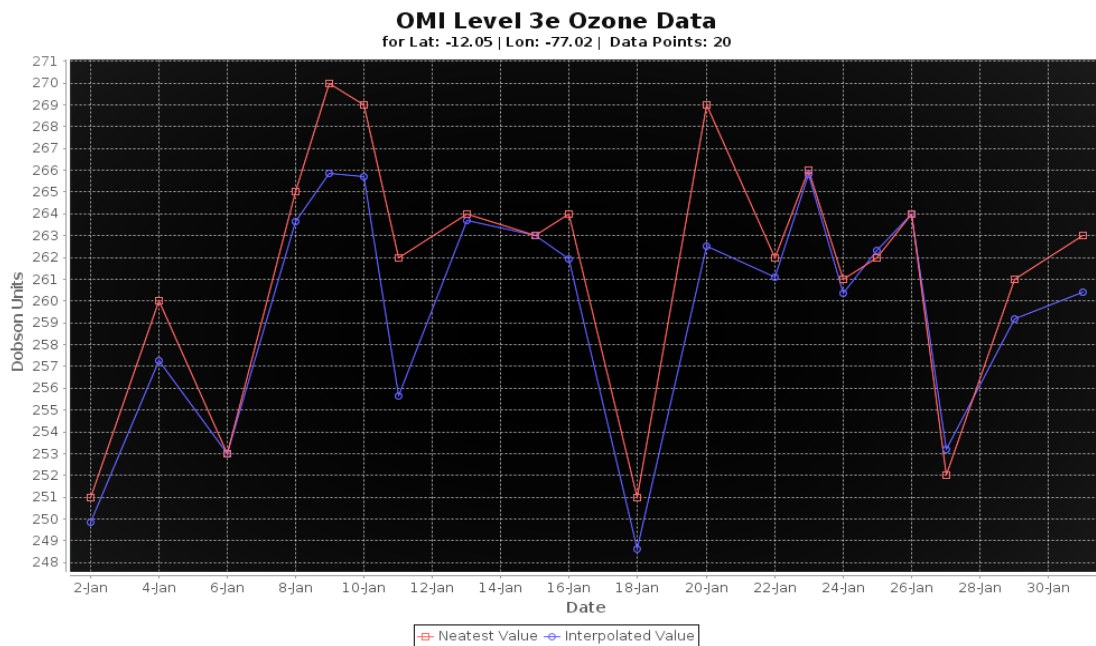
Se debe precisar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

Para que en un lugar exista mayor o menor concentración de ozono interviene también la circulación atmosférica tanto a nivel de alta tropósfera como de baja estratósfera. En algunas ocasiones se pueden registrar intrusiones de ozono a la tropósfera por estos procesos lo cual permitiría su incremento afectando los niveles de radiación ultravioleta.



FIGURA N° 7

Ozono atmosférico sobre Lima Centro



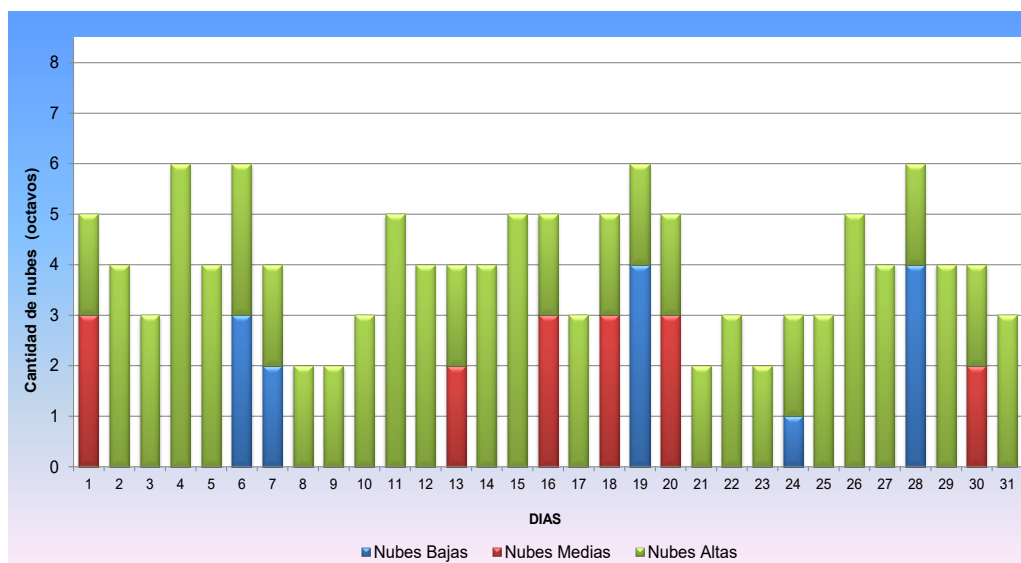
NUBOSIDAD

Conocer la variabilidad de la radiación ultravioleta en el tiempo es importante y para ello se necesita saber el comportamiento de la cobertura nubosa para determinar con exactitud su valor. Es por ello que en la figura 8 se muestra lo mencionado para el mes de enero sobre Lima Centro, donde se observa que durante gran parte del mes son prevaletentes las nubes altas, tipo cirrus y cirrustratos especialmente en horas cercanas al mediodía. Por otro lado también se registraron nubosidades media tipo altostratos para finalmente tener algunos días con nubosidad baja tipo stratos, básicamente asociados a ligeras anomalías negativas de temperatura del agua de mar. Se han registrado algunos días con neblina en las primeras horas del día afectando la radiación incidente.

En un mismo día se pueden registrar los tres tipos de nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar.

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 incremento, asimismo los valores máximos registraron la misma tendencia.

FIGURA N° 8
Nubosidad sobre Lima Centro



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 11 considerado como Extremadamente Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 53% a 65%). Los IUV máximos oscilaron entre 8 y 14 (límites inferior y superior, mayores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 83% y 93% 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 81% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 10 considerados como niveles de riesgo Extremadamente Alto, mientras que el 19% estuvieron por debajo del mismo considerado como Muy 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 Centro: El promedio IUV del mes fue de 7 (superior al mes anterior) 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 56% a 71%). El IUV máximo del mes fue de 8 considerado como Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 87% y 95% considerado aún alto, los cuales se han mantenido a lo largo del mes.

Durante el 100% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Muy Alto.

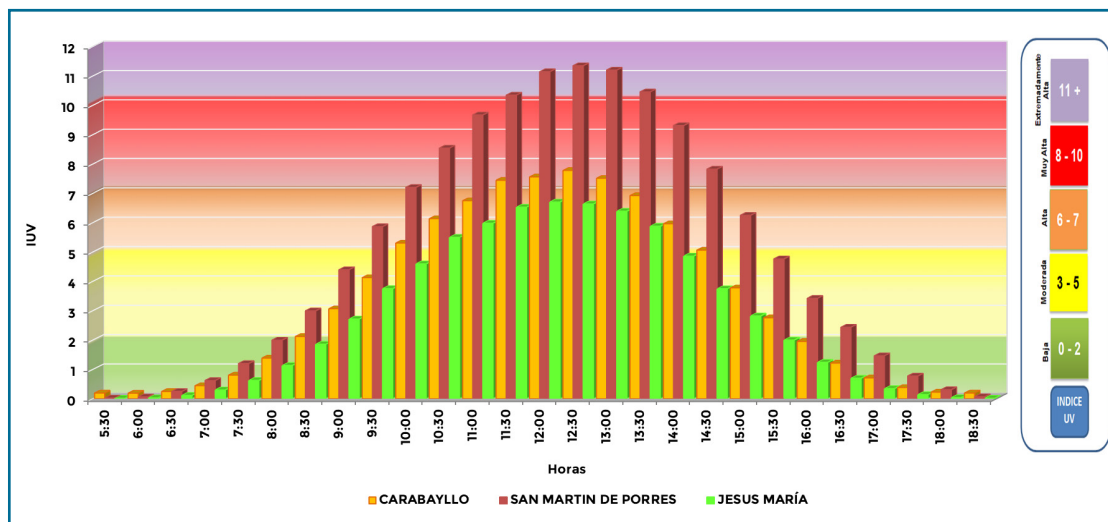
Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 8 considerado como Muy Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 38% a 56%). Los IUV máximos oscilaron entre 5 y 9 (límites inferior y superior, mayores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% y 90% considerados aún altos. La tendencia es a seguir disminuyendo.

Se debe tener en cuenta, que la humedad atmosférica ha venido disminuyendo en forma ligera (en la costa mayormente), debido a las condiciones mayormente atmosféricas explicadas en párrafos anteriores, así como al establecimiento de la estación de verano. En el mes siguiente dicha humedad continuará con una tendencia a la disminución debida a una mayor subsidencia de masas de aire así como a la invasión de masas de aire cálida proveniente del norte lo que traerá como consecuencia un aumento en la temperatura del aire. A esto se le sumará el impacto que tendrá el incremento de la temperatura de agua de mar.

FIGURA N° 9

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de enero de 2023 para distritos de la ciudad de Lima



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

A Nivel Nacional

Se debe tener presente que el mes de febrero se caracteriza porque en gran parte del país se registran los mayores acumulados de precipitación y los valores máximos de temperaturas extremas del año. Tanto así que en la costa se observa una mayor frecuencia de días soleados e incremento de lluvias por trasvase (nubes cargadas de humedad que son desplazadas hacia el oeste y logran sobrepasar la barrera geográfica de la Cordillera de los Andes). Asimismo, se observa un incremento en la incidencia de radiación ultravioleta en todo el país como consecuencia del establecimiento de la estación astronómica de verano. En ese sentido, las proyecciones que determinan esas características aunados aún a los efectos oceanográficos, 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 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. 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, registrará 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 como consecuencia de los trasvases. Los días soleados serán característicos así como la reducción paulatina de nubes bajas 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 febrero los IUV en la costa central registrarán valores entre 8 y 13 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 cirrus respectivamente, con mayor periodicidad, debido a condiciones de buen tiempo atmosférico con cielo entre nublado y despejado, los cuales tendrán incidencia en la intensidad de la radiación ultravioleta. Aunque también se registrarán algunos días con cobertura nubosa baja tipo stratos.

A lo largo del mes, se registrarán valores máximos de IUV entre 8 y 15 considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto para la salud de las personas.



La costa sur también continuará presentando condiciones de buen tiempo con respecto a la costa central debido a la subsidencia de masas de aire, así como también a condiciones térmicas. A ello hay que agregarle la incidencia de las condiciones topográficas en el comportamiento de la radiación ultravioleta. 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 mayormente despejado hacia el mediodía. Se registrarán algunos procesos convectivos generados por vientos del este, así como también la invasión de masas de aire cálidas provenientes del norte, los cuales incidirán en el incremento de la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre. A estos procesos se aúna el incremento de la temperatura de agua de mar en gran parte del litoral.

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 10 y 13 respectivamente, 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 febrero es un mes bastante cálido, principalmente por factores astronómicos, los sistemas atmosféricos se vuelven más dinámicos ocasionando un incremento en la intensidad de las lluvias, asimismo, el sistema denominado la Alta de Bolivia el cual se presenta en niveles altos de la tropósfera, se posiciona e intensifica en la región norte de Bolivia 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 también con los efectos de las condiciones oceanográficas el cual tiene una tendencia al calentamiento incidiendo en el mayor incremento del régimen térmico. Cabe mencionar que las condiciones descritas, tendrán un mayor impacto en los niveles de radiación ultravioleta.

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, también presentarán una tendencia al alza, debido a factores astronómicos como meteorológicos. En el caso de los meteorológicos, se registrarán días nublados o cubiertos pero hacia el mediodía se reportarán algunos claros (sin nubes) lo que incidirá en el incremento de la radiación solar. La altitud juega un papel importante en la distribución espacial de esta variable atmosférica.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas tendrán una tendencia a registrar un incremento en las precipitaciones, 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 mayor incidencia de la radiación solar. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a concentraciones bajas 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 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. El registro de espacios abiertos en el cielo, permitirá el incremento en su intensidad.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas serán diferentes a las del centro y norte dado de que algunos ingresos de vientos del oeste inhibirían el desarrollo de procesos convectivos en dicha región permitiendo que la radiación ultravioleta se incremente. Posteriormente serán afectados por procesos típicos de la temporada ocasionando precipitaciones en gran parte de la región. Aun así las anomalías de precipitación serán negativas.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 11 y 15 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo Extremadamente Alto para la salud de las personas. Los valores máximos tranquilamente podrán llegar hasta 19 de IUV.

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 8 y 13 como valores promedios del mes considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto..

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 9 y 13 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Muy 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 IUV entre 11 y 15, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 9 y 13, 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 enero, se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, por lo general, se incrementó especialmente en la región sur del país debido a mejores condiciones de tiempo así como a una baja profundidad óptica, todo ello relacionado a masas de aire secas provenientes del oeste los cuales inhibieron el aporte de humedad hacia dicha región. En la sierra central y norte las condiciones fueron diferentes con mediano y alto aporte de humedad respectivamente. A pesar de ello la radiación ultravioleta se incrementó en forma ligera.
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 norte del país respectivamente) incidieron en los niveles de radiación ultravioleta. Asimismo, en toda la costa peruana se registraron, por lo general, un incremento en las intensidades de radiación solar, dada una moderada cobertura nubosa así como valores de profundidad óptica entre 0.1 a 0.2.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido mayor al mes anterior, debido al desarrollo de procesos convectivos que permitieron el amortiguamiento de la radiación ultravioleta. Toda la humedad provino de la Amazonía como consecuencia de la intensificación de la Alta de Bolivia.
4. Específicamente en la costa central, los índices UV mostraron valores superiores al mes pasado, debido a la mejora en las condiciones de tiempo atmosférico. Cielo cubierto a nublado hasta las primeras horas de la mañana (nubosidad baja) para dar paso hacia horas cercanas al mediodía de condiciones con cielo nublado a despejado como producto de una mayor subsidencia de masas de aire que permitió el incremento de las temperaturas. Aunados a estos procesos se menciona el impacto de las condiciones oceanográficas, las cuales tienden a presentar valores cercanos a sus normales. Todos estos procesos coadyuvaron en el incremento en la intensidad de la radiación ultravioleta.
5. En la costa norte se registraron condiciones de tiempo variable, con cobertura nubosa media y alta. A pesar de ello, la temperatura del aire registró un incremento. Estos factores, permitieron que la radiación ultravioleta en dichas regiones también se incrementen.
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, al igual que en el norte, tienden a ser normales. Debido a estas condiciones, se registró también un incremento en la radiación ultravioleta

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 ha continuado registrando una 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 incremento de la intensidad de la radiación ultravioleta. La mayoría de distritos registraron valores superiores al mes de diciembre.



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 marzo 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