

Abril 2023
vol. 04

**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 8% 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 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 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 abril 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, continuaron con un comportamiento descendente. En las ciudades y regiones monitoreadas, los valores promedios mensuales, fueron mayormente menores al mes de marzo y en algunas, se mantuvieron similares por efecto de la variabilidad en el tiempo atmosférico. Las condiciones cálidas del mar frente a nuestras costas, especialmente en el norte del país, indujeron a la ocurrencia de precipitaciones en la costa norte occidental y sierra occidental donde los acumulados estuvieron muy por encima de sus valores normales. Dichas condiciones tuvieron su efecto en el incremento de la temperatura del aire registrándose incluso noches cálidas durante gran parte del mes, especialmente en la ciudad de Lima. En la sierra central y sur empezaron a disminuir las intensidades de las precipitaciones producto del cambio de estacionalidad hacia el otoño. Finalmente hay que tener en cuenta que la sierra sur oriental registró sequías meteorológicas en este mes debido a una deficiencia de lluvias. Todos los procesos mencionados incidieron en el comportamiento espacial y temporal de la radiación UV.

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

En el presente año durante el mes de abril se observaron las siguientes condiciones: en toda la costa se registraron anomalías positivas de temperatura mínima, superiores a $+3.0^{\circ}\text{C}$ (Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima y Tacna) dándonos a entender la influencia que tiene el sobrecalentamiento del agua de mar, los cuales aunados al flujo de vientos del oeste permitieron una mayor sensación térmica en dichos departamentos. En gran parte de la sierra norte y central se registraron anomalías negativas, entre -2.0°C y -1.0°C . En la sierra sur oriental las anomalías negativas alcanzaron valores entre -3.0°C a -4.0°C en partes altas de los departamentos de Arequipa y Cusco, dándonos a entender la continuidad de escasa cobertura nubosa en dichos lugares. Asimismo, en la región de la selva las condiciones meteorológicas fueron



bastante variables dado de que se registraron anomalías positivas en algunas localidades mientras que, en otras anomalías negativas.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, también registraron anomalías positivas en gran parte de la costa peruana, mucho más en los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Arequipa y Tacna con valores mayores a $+3.0^{\circ}\text{C}$ a $+4.0^{\circ}\text{C}$. En la sierra norte se registraron anomalías negativas de hasta -3.0°C . En la sierra central y sur más bien, se registraron anomalías positivas de hasta $+3.0^{\circ}\text{C}$ debido a las buenas condiciones de tiempo. En la región de la selva las condiciones también fueron variables, con anomalías negativas en el lado norte y anomalías positivas en el lado sur (parecidas al mes pasado).

Cabe mencionar que las condiciones térmicas aunadas a las de vapor de agua, llegaron a tener una influencia en los niveles de radiación ultravioleta en el país.

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en toda la costa norte y central se registraron anomalías positivas del orden de 100% a 800%, mientras que en la costa sur estuvieron dentro de sus valores normales. Por otro lado, en la sierra norte y sierra central occidental las anomalías positivas estuvieron oscilando entre 30% y 400%. En la sierra sur se registraron anomalías negativas cuyos valores oscilaron entre -30% a -100%. En la selva, las condiciones al igual que el régimen térmico, fueron variables, se registraron tanto anomalías positivas como negativas.

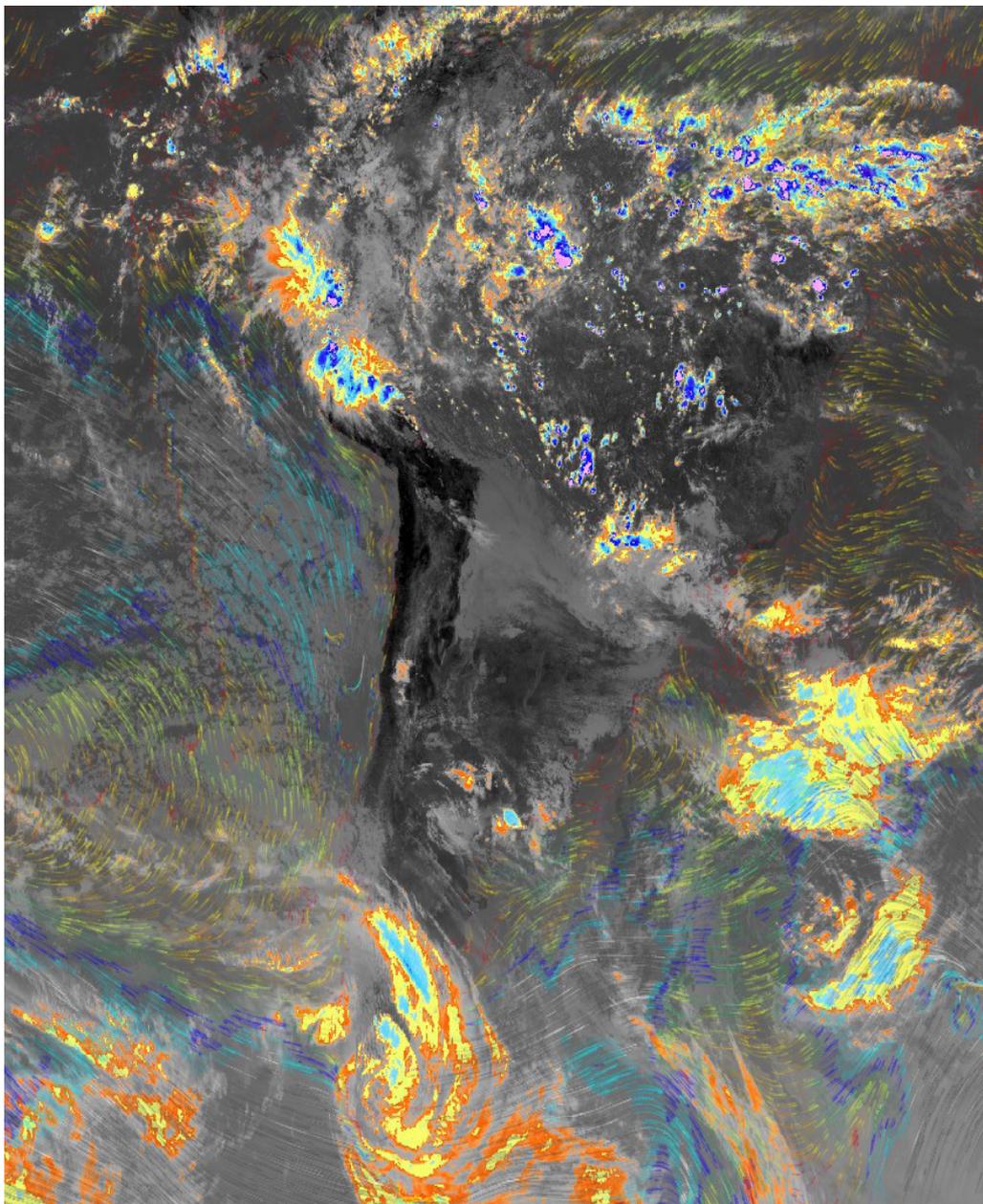
Se debe puntualizar, que en algunas localidades de la sierra sur se registraron anomalías positivas de hasta 400%.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la segunda semana del mes de abril lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 18 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron procesos convectivos en la región norte y central del país aunados al sobrecalentamiento del mar. El color azul en el mapa indica intensas precipitaciones en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, así como en la costa y sierra central. Dichas condiciones afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en dichas regiones.



FIGURA N° 1

Imagen que muestra procesos convectivos con cobertura nubosa en el norte y centro 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 abril (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha continuado registrando condiciones húmedas en la zona norte del Perú (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad), considerándose éstas como anomalías negativas debido al alto contenido de humedad en la atmósfera por sobrecalentamiento del mar, originando precipitaciones por encima de sus valores normales. Estas anomalías negativas fueron del orden de -10 W/m^2 a -40 W/m^2 (se considera, por lo general, condiciones de mal tiempo). En la región sur las condiciones han sido parecidas al mes pasado, secas, a pesar de la ocurrencia de algunas precipitaciones localizadas, pero no intensas considerándose como anomalías positivas del orden de 5 W/m^2 a 20 W/m^2 , especialmente en la sierra oriental sur.

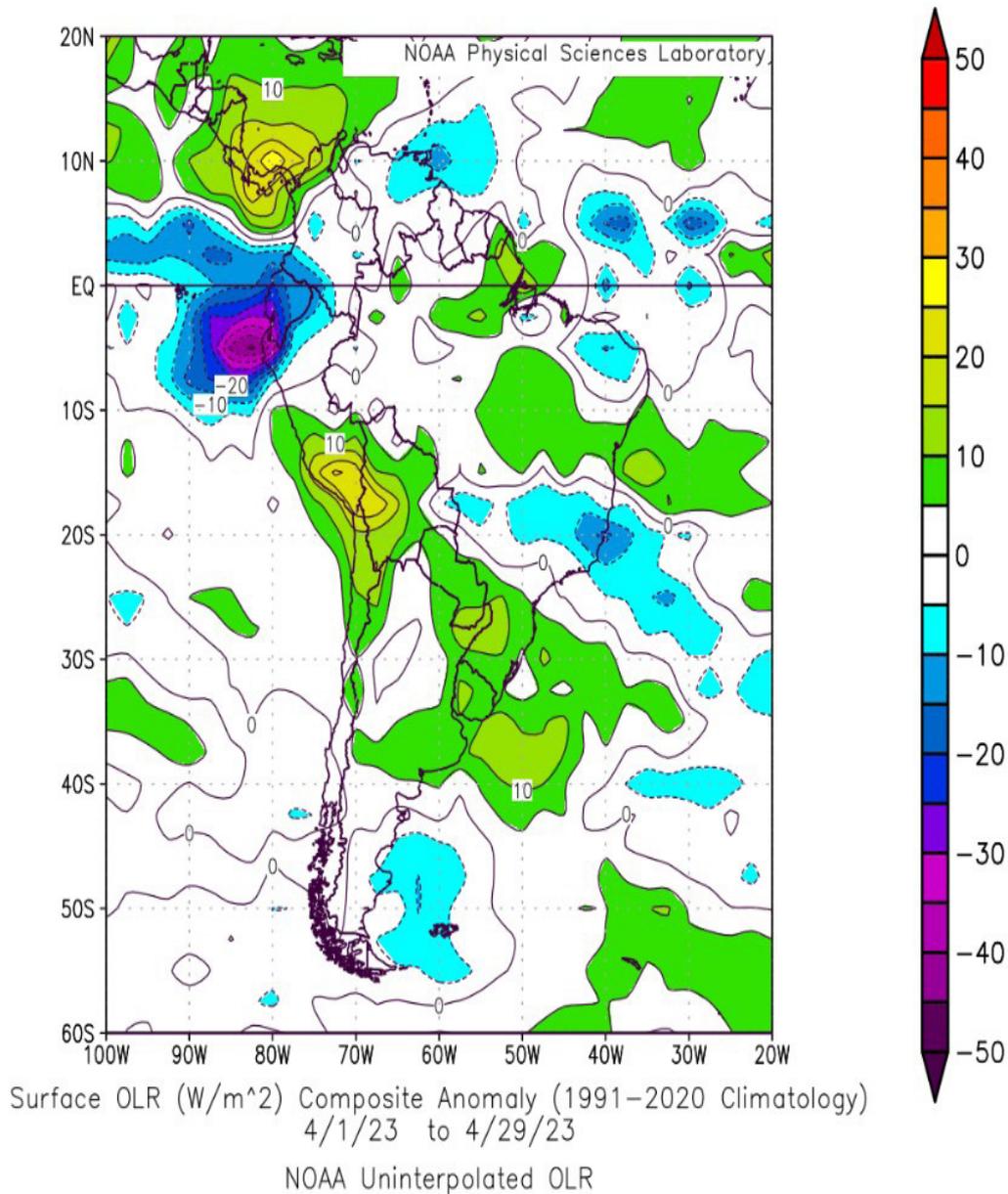
En otros puntos del hemisferio sur, como por ejemplo el lado occidental de Bolivia, se registraron anomalías negativas similares a lo registrado en la zona sur del Perú, mientras que, en Paraguay, lado oriental de Argentina, Uruguay, sur de Brasil, norte y centro de Chile, las anomalías fueron también positivas del orden de 10 W/m^2 . En Ecuador se registraron anomalías negativas parecidas a los del norte de nuestro país.

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan registrado una tendencia a la disminución, debido a condiciones de gran cobertura nubosa, así como también a la estacionalidad. Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el Perú (medidos en superficie), mostraron también una disminución. En algunos puntos localizados del país, la radiación ultravioleta se mantuvo similar al mes pasado.



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 abril el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado entre 250.0 UD y 252.5 UD, especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que en la región andina tales concentraciones oscilaron entre 238 UD y 247.0 UD. Dicha variabilidad se debe a la invasión de flujos de aire provenientes del este. Si bien es cierto que la concentración de ozono atmosférico es mayor en la costa comparado al de la sierra, pero hay que aclarar que en este mes disminuyeron en la ciudad de Lima con respecto al mes de marzo debido a sistemas atmosféricos regionales (vientos del este) así como a la actividad fotoquímica (menor capacidad de reacción).

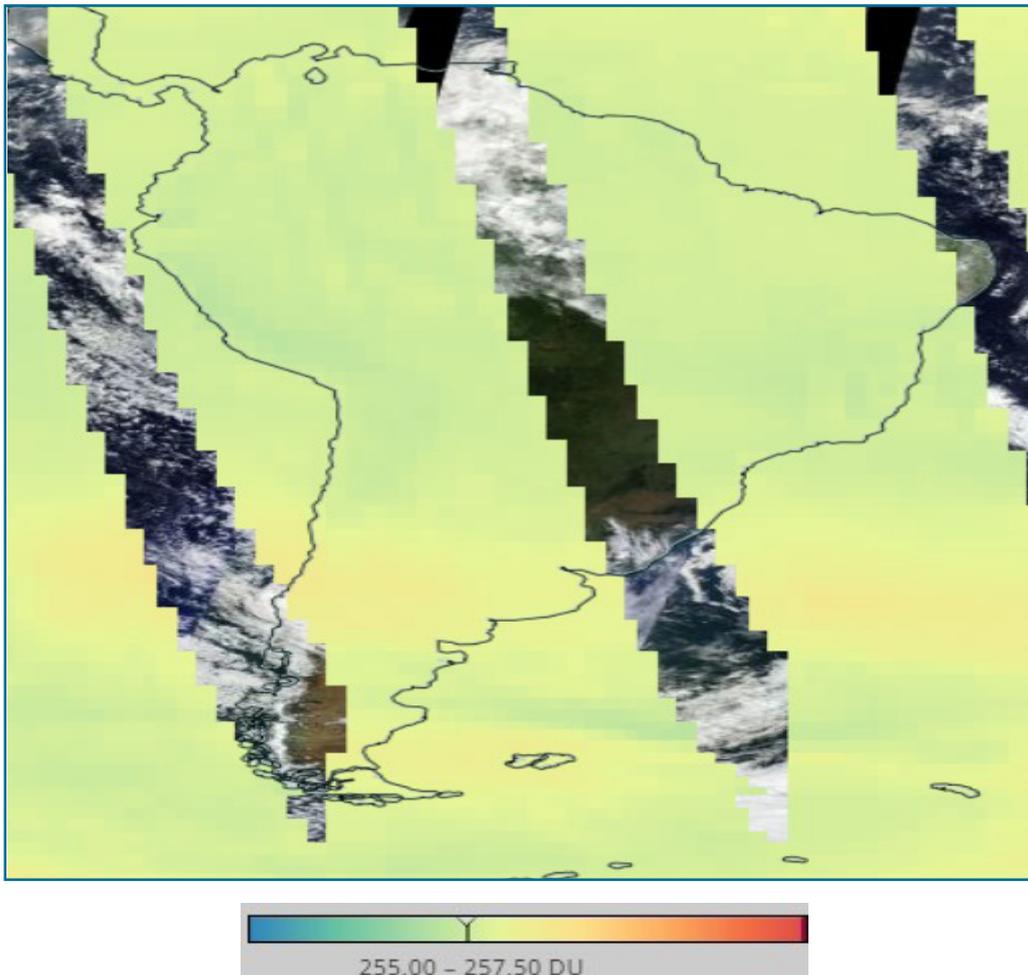
A lo largo de toda la Cordillera de los Andes de América del Sur, las concentraciones de ozono atmosférico son menores debido a la menor masa atmosférica (regiones con color azul o celeste). Las regiones un poco claras de color amarillo representan zonas con mayor concentración de ozono. La circulación Brewer- Dobson juega un papel muy importante en la distribución espacial y temporal de las concentraciones de ozono en latitudes medias y altas.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes de abril mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 21 de abril). Imagen obtenida del Aura (OMI).



FIGURA N° 3

Concentración de Ozono Atmosférico Sudamérica (OMI)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

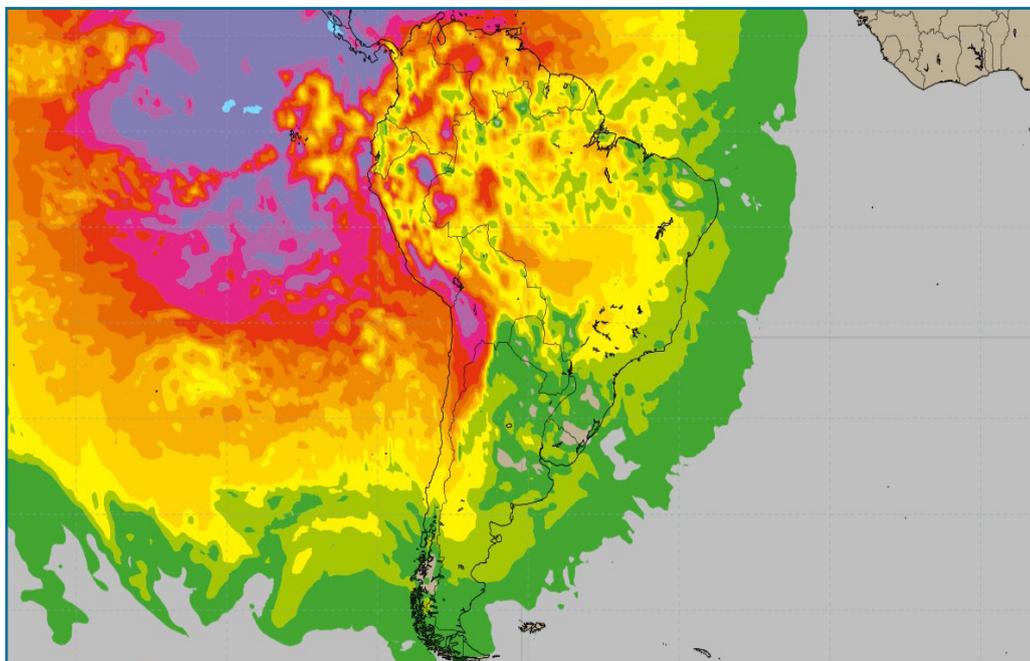
En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico del mes de abril, en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 16 de abril a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 5 a 12) mayormente en toda la costa (litoral peruano) y sierra sur (Arequipa, Moquegua, Apurímac y Puno), debido a una moderada a baja concentración de vapor de agua hacia el mediodía, como producto de la presencia de anomalías positivas del agua de mar, lo cual ha permitido que los niveles de radiación ultravioleta disminuyan ligeramente. En la sierra norte debido a las precipitaciones generadas por efecto de sistemas convectivos, 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 0.1 a 0.5 considerados como atmósfera moderadamente turbia. Los niveles de

radiación ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 5 y 9 de IUV. En cambio, en la región sur, dada las condiciones de buen tiempo (similar al mes pasado) durante gran parte del mes (región oriental), las concentraciones de aerosoles fueron bajas con valores menores a 0.10 trayendo como consecuencia una cierta permanencia o ligera disminución de los niveles de radiación ultravioleta. La figura mostrada sustenta los valores de radiación UV en la región sur del país. En la costa norte se registraron niveles de IUV entre altos y muy altos, influenciados por masas de aire húmedas debido al sobrecalentamiento del agua de mar. En el caso de la región andina central, la distribución de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, ha sido menor al mes pasado dado las condiciones meteorológicas prevalecientes (cielo cubierto a nublado mayormente). En ese sentido los niveles de radiación ultravioleta alcanzaron valores entre 8 y 13 de IUV. En la selva, se presentaron condiciones de cielo cubierto mayormente con precipitaciones, donde los IUV oscilaron entre 6 y 10 considerados entre Alto y Muy Alto, respectivamente.

Se debe mencionar que, dada la variabilidad de las condiciones meteorológicas en parte del país (con mayor incidencia en la región costera norte y andina central), los niveles de radiación UV han estado afectos a dicho comportamiento, en gran parte de las regiones disminuyeron, en otras se mantuvieron similares al mes anterior).

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (16 de abril 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

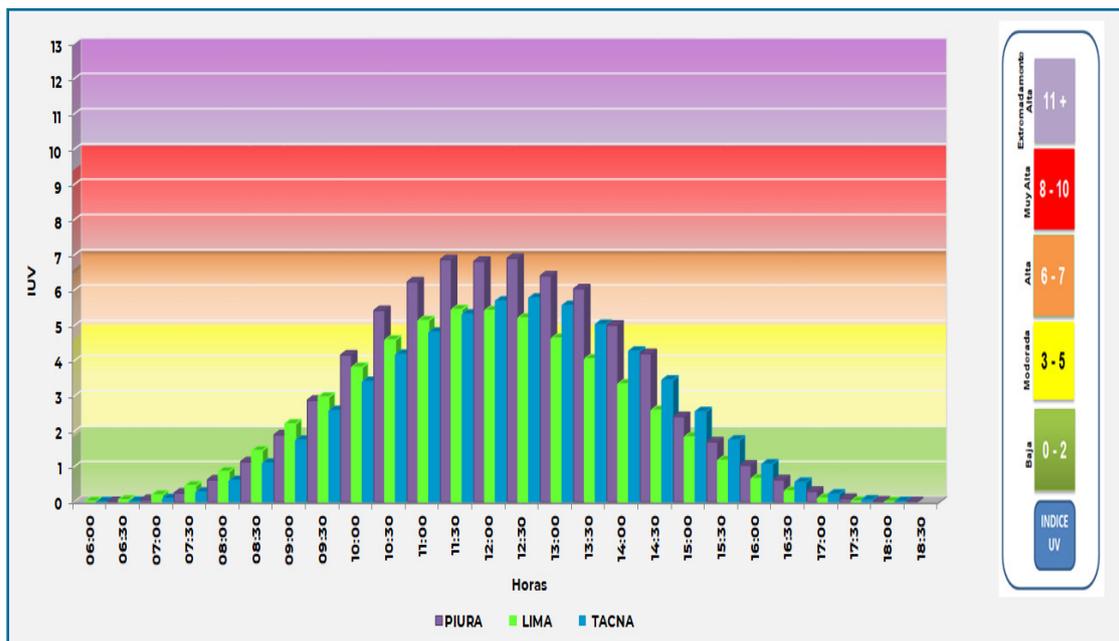
En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 5, menor al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Moderado, mientras que el valor máximo fue de 7. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 5 y 7 (valores inferior y superior, similares al mes pasado). Figura 5.

En la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 6 considerado como Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 5 y 7.

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 10.

FIGURA N° 5

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



Cabe mencionar que, en la costa norte, las condiciones meteorológicas fueron severas a lo largo del mes por las anomalías positivas de la temperatura de agua de mar, los cuales generaron intensas precipitaciones a lo largo de la región norte y central. Estas anomalías positivas jugaron un rol muy importante para la ocurrencia de lluvias, al tener temperaturas por encima de su normal generó un sobrecalentamiento y a su vez una mayor evaporación del agua. Los vientos de superficie trasladaron ese vapor cálido hacia las costas permitiendo que la

sensación térmica se incrementa sustancialmente. A pesar de esta situación, los niveles de radiación ultravioleta disminuyeron ligeramente por la gran cobertura nubosa formada, así como por la estacionalidad.

Cabe resaltar que abril es el mes donde paulatinamente se van estableciendo condiciones propias de la estación de otoño, donde las temperaturas tienden a disminuir. Por otro lado, los sistemas denominados Alta de Bolivia y Anticiclón del Pacífico Sur tienden a desplazarse hacia el norte reduciendo la intensidad de las precipitaciones sobre nuestro país. Las concentraciones de ozono atmosférico tienden a disminuir en forma ligera, permitiendo que la radiación ultravioleta sea variable, pero con una tendencia a la disminución.

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de abril, fue de textura entre media y gruesa, debido a condiciones de cielo nublado a cubierto en las primeras y últimas horas del día, con ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas, así como a anomalías positivas de la temperatura del agua de mar. En las primeras horas del día se vienen registrando con mayor continuidad nubes bajas tipo stratos y strato cumulos, con presencia de neblinas en el litoral costero. Hacia mediodía las condiciones de tiempo fueron cambiando para dar paso a condiciones de cielo nublado a cubierto, permitiendo que los niveles de radiación UV disminuyan debido al aumento de la cobertura nubosa producto de la estacionalidad.

En la costa sur las condiciones meteorológicas fueron variables (parecidas al mes pasado). Se registraron días entre cubierto, nublado a despejado hacia el mediodía, con nubosidad media y alta. Los niveles de radiación ultravioleta fueron ligeramente menores al mes pasado, con niveles de riesgo entre Alto a Muy 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 9 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 12 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 6 y 12).

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 4 y 13 (entre Alto a Extremadamente Alto).

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. El comportamiento radiativo fue menor al mes pasado.

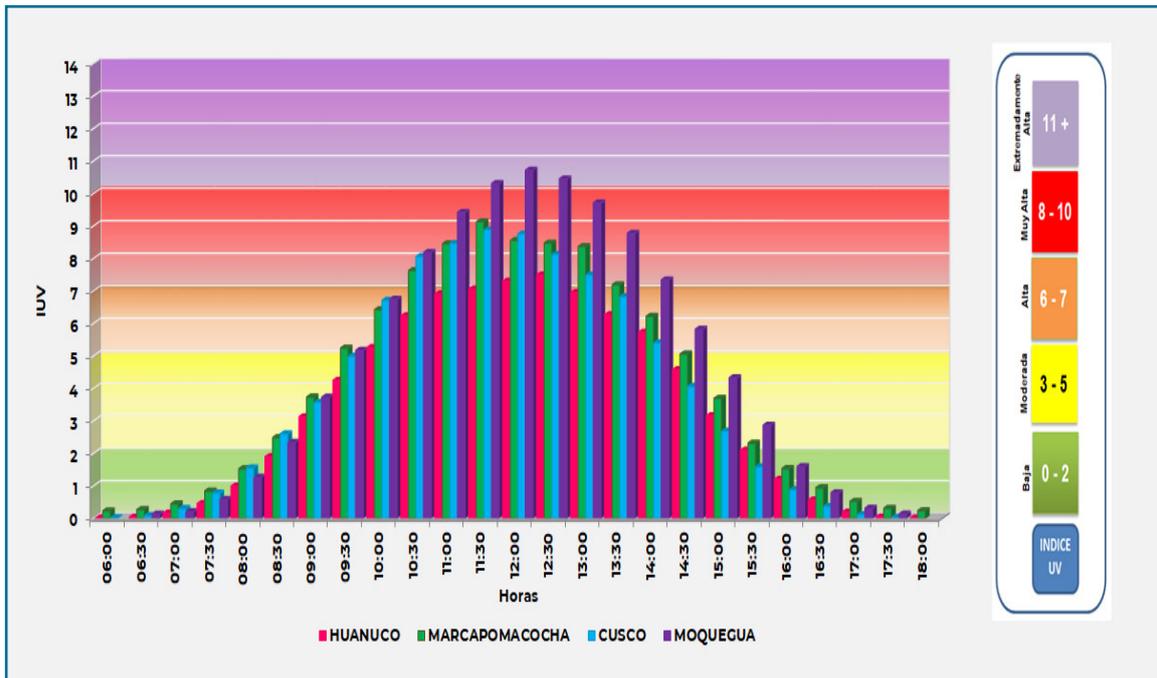


Las condiciones de buen tiempo (por lo general), así como una moderada concentración de aerosoles permitieron tal comportamiento.

Para el caso de la ciudad de Huánuco, el promedio mensual del IUV fue de 7 considerado como Alto, mientras que los valores máximos oscilaron entre 6 y 11.

FIGURA N° 6

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de abril de 2023 para algunas regiones de la sierra.



Selva

Debido al establecimiento de la estación de otoño, el comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones estuvo supeditado aún a masas de aire húmedo provenientes del este y su consecuencia en el desarrollo de procesos convectivos (nubes de gran desarrollo vertical) registrados durante el mes. A pesar de ello, los valores de radiación ultravioleta oscilaron entre 6 y 11 considerados entre Alto a Extremadamente Alto.

Las mayores precipitaciones se registran en estas regiones dadas las condiciones meteorológicas propias de la temporada, así como la presencia de gran cantidad de vapor de agua producto de la evapotranspiración de los bosques. En la selva norte y central se registraron los mayores procesos convectivos incidiendo en la intensidad de la radiación ultravioleta.

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 mantenido en la región norte y centro del país a raíz de un sistema cálido ya anteriormente definido gran parte del país. En la región sur la persistencia fue menor, especialmente en el lado oriental registrándose incluso días con cielo despejado.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios registraron mayor actividad debido a la fuerte interacción océano-atmósfera donde los procesos convectivos tuvieron gran impacto especialmente en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque. Estos procesos afectaron grandemente la intensidad de la radiación ultravioleta.

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 abril. Las concentraciones oscilaron entre 245.0 UD a 260.0 UD, lo cual guarda relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones disminuyeron. Cabe mencionar que durante los meses de otoño se registran menores reacciones fotoquímicas lo que hace que las concentraciones de ozono a nivel de la tropósfera también disminuyan. En la figura se observa dicha tendencia (línea de color amarillo).

Durante el mes de abril se observó una tendencia a la disminución en las concentraciones de ozono. La misma tendencia se observó en la región andina medidos con el espectrofotómetro Dobson. Las mediciones realizadas en superficie, así como los obtenidos por el satélite coinciden grandemente, denotando la fiabilidad de los datos. Esta disminución en la concentración de ozono se debió a flujos del este a nivel de alta atmósfera, así como a una moderada reacción fotoquímica en ese periodo (días nublados mayormente), en la tropósfera baja.

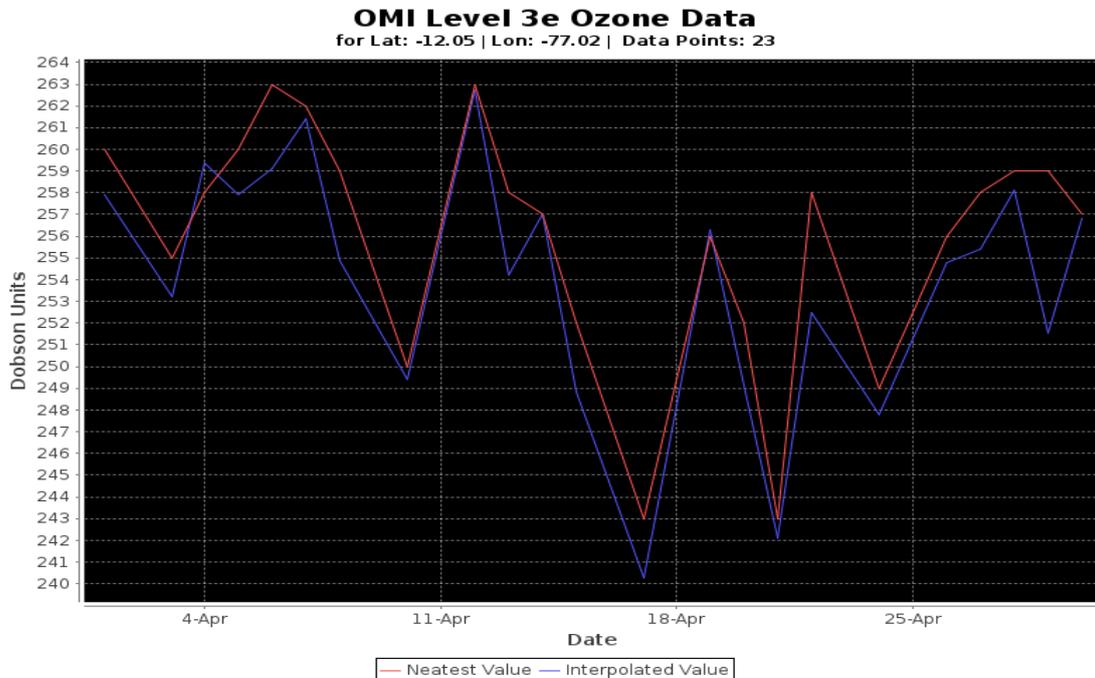
Cabe mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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.

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 abril Lima Centro, donde se observa que paulatinamente se van registrando nubosidad baja con mayor periodicidad, mientras que hacía mediodía se siguen presentando nubes entre medias y altas tipo altostratos y cirrustratos. Cabe remarcar que la nubosidad baja registrada fue del tipo estratos. Estas condiciones de tiempo asociados a una disminución de la subsidencia, favorecieron, por lo general, a la disminución de la radiación ultravioleta.

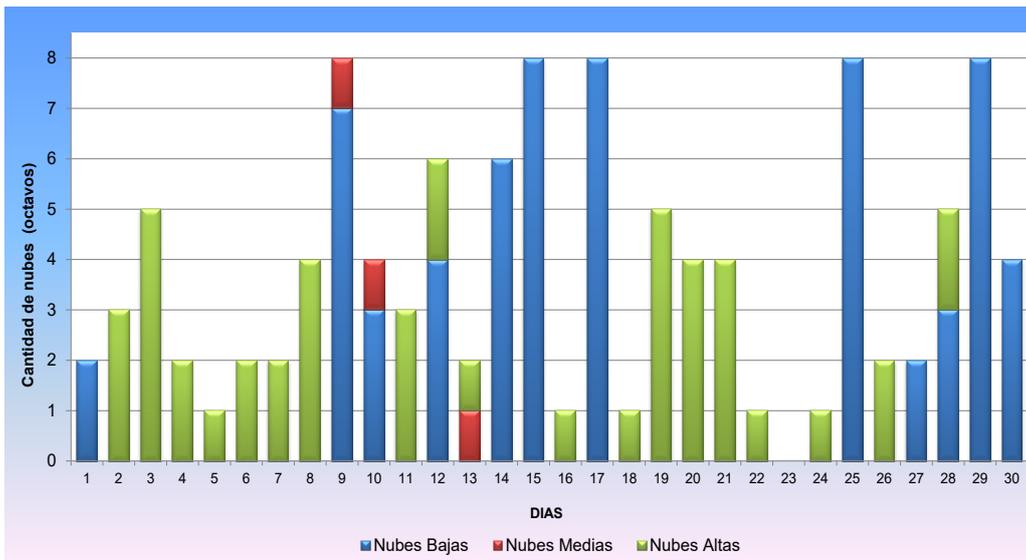
En un mismo día se pueden registrar los tres tipos de nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar.

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 una disminución, mientras que en otros se mantuvieron similares.

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 10 considerado como Muy Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad moderadas (entre 52% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 6 y 12 (límites inferior y superior, menores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% a 95% considerados altos. El aporte de humedad debido a las anomalías negativas de la temperatura del agua de mar, incidió en los valores de la humedad relativa, en toda la costa norte y central. La tendencia es que estos valores se incrementen durante el mes de mayo.

Durante el 100% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 11 considerados como niveles de riesgo Extremadamente Alto.

Lima Centro: El promedio IUV del mes fue de 6 (menor al mes anterior) considerado como un nivel de riesgo Alto (barras de color verde) y se dio a las 11:30 horas debido a condiciones de humedad con tendencia a ser

relativamente bajas (entre 50% a 73%). El IUV máximo del mes fue de 7 considerado como Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 90% y 100% considerado alto, los cuales se han mantenido a lo largo del mes.

Durante el 95% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto.

Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 6 considerado como Muy Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 50% a 65%). Los IUV máximos oscilaron entre 4 y 8 (límites inferior y superior, inferiores al mes pasado).

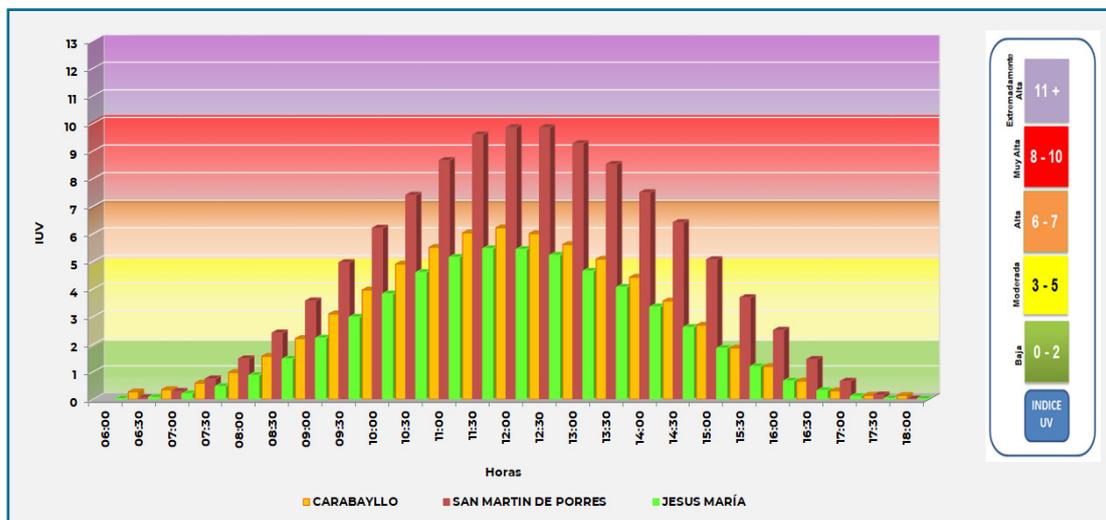
En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% y 92% considerados aún altos. La tendencia es a incrementarse con el paso de los días.

Se debe tener en cuenta, que la humedad atmosférica ha sido variable a nivel de distritos, hay zonas relativamente secas como zonas con humedad moderada a alta. El flujo de los vientos, así como las condiciones topográficas juegan un papel importante en el traslado de humedad en las regiones. Por otro lado, el Anticiclón del Pacífico Sur disminuye sus valores debido a una menor subsidencia, así como también tiende a acercarse al continente sudamericano induciendo a otros sistemas para la disminución en la intensidad de la radiación ultravioleta.

En el mes siguiente dicha humedad presentará una mayor tendencia al alza debido a la circulación de los vientos y a la temperatura del agua de mar (anomalías positivas).

FIGURA N° 9

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de abril de 2023 para distritos de la ciudad de Lima



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

A Nivel Nacional

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

En ese sentido, las proyecciones que determinan esas características aunadas aún a los efectos oceanográficos, son las siguientes:

Para el caso de la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán registrando una tendencia a la disminución, debido al mayor establecimiento de la estación de otoño, lo cual traerá consigo un incremento paulatino en la humedad relativa. Las condiciones de buen tiempo irán disminuyendo paulatinamente para dar paso a condiciones de cielo nublado con algunas precipitaciones tipo lloviznas. La cantidad de aerosoles irá aumentando debido al incremento del vapor de agua en la atmósfera aunados a las anomalías positivas de la temperatura del agua de mar. Las concentraciones de ozono atmosférico continuarán con una tendencia a la disminución por lo que los niveles de radiación ultravioleta también presentarán ese comportamiento. La temperatura del aire empezará a mostrar un comportamiento hacia el descenso. La cobertura nubosa característica del mes, será con presencia de nubes medias a bajas mayormente. Durante el mes de mayo se registrará la ocurrencia de precipitaciones a lo largo del litoral norte y central.

En el mes de mayo los IUV en la costa central registrarán valores entre 4 y 8 como promedio mensual. Por otro lado, debido a anomalías positivas del agua de mar continuarán registrándose días con cobertura nubosa entre media y baja tipo altostratos y stratos respectivamente. Algunos días se registrarán días con cielo despejado. Estas condiciones repercutirán en la intensidad de la radiación ultravioleta.

Durante el mes de mayo se registrarán valores máximos de IUV entre 5 y 10 considerados como un nivel de riesgo entre Moderado a Muy Alto para la salud de las personas.



La costa sur presentará mejores condiciones con respecto a la costa central a pesar de que también está afecto a anomalías positivas del agua de mar (pero en menor proporción). La circulación de los vientos regionales permitirá registrar mejores condiciones que la central. Los procesos de subsidencia disminuirán para dar paso a mayor formación de cobertura nubosa, especialmente baja. A ello hay que agregarle la incidencia de las condiciones topográficas en el comportamiento de la radiación ultravioleta. En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), la frecuencia de días con brillo solar, así como su intensidad, disminuirá ligeramente.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: Se presentarán condiciones de cielo cubierto a nublado debido a la influencia oceanográfica con algunas precipitaciones especialmente en el norte del país. Este proceso permitirá una disminución en los niveles de radiación ultravioleta hacia el mediodía.

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 5 y 9 respectivamente, inferiores al mes pasado, considerados aún como niveles de riesgo entre Moderado a Muy Alto. La intensidad de la radiación solar registrará una leve disminución. Como mayo es un mes de establecimiento estacional, los patrones climáticos de la estación tendrán ligeras variaciones en cuanto a su configuración y posición. Por lo general, en el transcurso de este periodo los sistemas atmosféricos se estarán desplazando hacia el norte modificando la actividad convectiva en el país. En ese contexto las temperaturas extremas tenderán a disminuir progresivamente.

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, también presentarán una tendencia a la disminución, debido a factores astronómicos y meteorológicos. Aún se registrarán días cubiertos a nublados con tendencia a presentar cielos despejados. El sobrecalentamiento del agua de mar estará relacionado con la ocurrencia de algunas precipitaciones especialmente en la sierra occidental. Estas condiciones estarán relacionadas con la disminución de la intensidad de la radiación ultravioleta. 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 una ligera disminución en las precipitaciones, debido al desplazamiento paulatino de los sistemas como la Alta de Bolivia y el Anticiclón del Pacífico Sur, hacia el norte. El régimen térmico continuará también con ese comportamiento debido a factores meteorológicos como astronómicos. Algunas regiones tendrán una tendencia a una disminución por efecto del cambio de estación y en algunas mantendrán valores similares al mes pasado. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a concentraciones



menores de ozono atmosférico y a la disminución de la profundidad óptica de la atmósfera, influirán en el registro de los niveles de la radiación ultravioleta.

En la sierra central, aún se registrarán días con cielo cubierto, pero con tendencia a presentar días con cielo nublado a despejado, debido al poco contenido de humedad en la atmósfera por efecto de la menor incursión de masas de aire procedentes de la Amazonía. Se registrarán algunas precipitaciones localizadas, 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 continuará registrando días nublados a despejados. Habrá algunos días con cielo cubierto los cuales generarán algunas precipitaciones, pero serán bastante localizadas. La profundidad óptica empezará a disminuir en forma paulatina para dar paso a un ingreso casi directo de la radiación ultravioleta.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 7 y 10 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo entre Alto a Muy Alto para la salud de las personas. Los valores máximos tranquilamente podrán llegar hasta 12 de IUV.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos característicos de la estación de otoño. 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 6 y 9 como valores promedios del mes considerados como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 5 y 9 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Moderado y Muy 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 8 y 11, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 5 y 9, 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 abril, se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, por lo general, disminuyó especialmente en la región central y norte del país debido a la persistencia de condiciones de mal tiempo, así como a una alta profundidad óptica, todo ello relacionado también con los efectos del sobrecalentamiento del mar. En la sierra sur las condiciones fueron diferentes con moderado a bajo contenido de humedad. Debido a estos factores, la radiación ultravioleta tuvo una tendencia a la baja.
2. Los factores geográficos (efecto de la altitud), astronómicos (posición de la tierra con respecto al sol), condiciones ambientales (presencia de aerosoles, con profundidad óptica aún alta en la zona central y norte del país respectivamente) así como el registro de anomalías positivas de temperatura del agua de mar, incidieron en los niveles de radiación ultravioleta. Asimismo, gran parte de costa peruana se registraron, por lo general, un descenso en las intensidades de radiación solar, dada la presencia de cobertura nubosa de textura media a gruesa.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido menor al mes anterior, debido a la disminución en el desarrollo de procesos convectivos, los cuales permitieron, a pesar de ello, el amortiguamiento de la radiación ultravioleta. Toda la humedad provino de flujos de viento del este.
4. En la costa central, los índices UV mostraron valores inferiores al mes pasado debido a factores astronómicos y meteorológicos. Se registró una disminución en la subsidencia de masas de aire que permitió la presencia de cobertura nubosa media y baja.
5. En la costa norte se registraron condiciones mayormente cubierto con cobertura nubosa media y baja con ocurrencias de precipitaciones en la zona norte del país, especialmente en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Cajamarca debido a la saturación de la atmósfera producto del mayor poder evaporante del agua de mar. Estos factores, permitieron que la radiación ultravioleta en dichas regiones presente una tendencia a la baja.
6. La costa sur ha presentado condiciones de cielo variable hacia el mediodía, debido mayormente a la disminución en la subsidencia de masas de aire. Debido a estas condiciones, se registró una disminución 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 presentado condiciones más húmedas con respecto al mes pasado debido a factores océano-atmosféricos. Los distritos del este y oeste presentaron mejores condiciones de tiempo comparados a los del centro, norte y sur, debido a ello registraron niveles de radiación ultravioleta mayores.



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

Consultas y sugerencias:
occora@senamhi.gob.pe

Suscríbete para recibir la edición digital al enlace:
<https://forms.gle/i9ihhWPu7TyTbSyGA>

Próxima actualización: 15 de abril 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