

Marzo 2023
vol. 03

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



Introducción

La radiación UVB es uno de los principales factores implicados en el cáncer de piel, ya que son capaces de alterar del ADN de las células epidérmicas y producir mutaciones específicas. Tanto la radiación UVB y UVA participan en la producción a largo plazo de envejecimiento cutáneos y de la mayoría de cáncer de piel.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 99 % de casos de cáncer de piel detectados a tiempo tienen cura; por ello, la mejor forma de evitarlos es la prevención, y es responsabilidad de los médicos (dermatólogos) y científicos la Fotoeducación y Fotoprotección.

Los niños constituyen el grupo de mayor riesgo, ya que pasan mucho tiempo al aire libre, siendo el tiempo de exposición al sol tres veces mayor que la de los adultos, según la Asociación Americana de Dermatología. La concientización de los niños sobre la necesidad de protegerse de la radiación ultravioleta es de vital importancia para la reducción del riesgo de cáncer de piel. Los efectos perjudiciales de este tipo de radiación son evitables si se toman las medidas de prevención a la exposición en forma temprana y permanente. La educación de los docentes y alumnos ayudará a prevenir mucho de los trastornos ocasionados por la sobreexposición al sol. Las medidas de protección deben tomarse desde la niñez.

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 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 marzo 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, por lo general, tuvieron un comportamiento descendente. En las ciudades y regiones monitoreadas, los valores promedios mensuales, fueron mayormente menores al mes de febrero y en otras más bien se mantuvieron similares por efecto de la gran variabilidad en el tiempo atmosférico. En la costa norte y central del país así como en la sierra central occidental se registraron intensas precipitaciones asociados a la formación de un sistema no organizado denominado Yaku. Este sistema o ciclón con características tropicales, se formó a partir del día 07 de marzo hasta el 18, facilitando el ingreso de masas de aire húmedas desde Tumbes hasta Ica, originando intensas precipitaciones. Asimismo, en la sierra sur oriental, se registraron precipitaciones muy localizadas e incluso menores a sus valores normales. En el caso de Puno se registraron veranillos a lo largo del mes. Por otro lado, en la última semana del mes se registraron intensas precipitaciones en la costa norte con mayor incidencia en los departamentos de Tumbes y Piura. Cabe mencionar que un factor que condiciona las características de tiempo, por lo menos en la costa, es la temperatura de agua de mar, el cual durante el mes de marzo presentó condiciones muy cálidas, con anomalías negativas hasta de -4°C , especialmente en la región norte del país. Todos los procesos mencionados incidieron en el comportamiento espacial y temporal de la radiación UV.

Se debe tener presente que climáticamente el mes de marzo se caracteriza porque se da inicio a la estación astronómica de otoño en el hemisferio sur, mediante el cual los patrones climáticos de la estación, se mantienen con algunas ligeras variaciones en cuanto a su configuración y posición. Por lo general, en el transcurso de este periodo se registra la formación de una segunda banda de cobertura nubosa en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) el cual contribuye aún a la permanencia de la actividad convectiva en la zona norte del país. Asimismo, los sistemas de presión conocidos como la Alta de Bolivia (AB) y el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) tienden a desplazarse hacia el norte y disminuir ligeramente su intensidad, reduciendo la frecuencia de las precipitaciones. En ese contexto las temperaturas extremas también tienden a disminuir progresivamente.

En el presente año durante el mes de marzo se observaron las siguientes condiciones: en toda la costa se registraron anomalías positivas de hasta $+4.0^{\circ}\text{C}$ (Lambayeque y Moquegua) dándonos una idea de la influencia del sobrecalentamiento del agua de mar, los cuales aunados al flujo de vientos



del oeste permitieron una mayor sensación térmica en los departamentos de la región norte. Por otro lado, en gran parte de la sierra oriental se registraron anomalías negativas, hasta por debajo de -3.0°C , especialmente en Huancavelica y Apurímac. En el departamento de Puno se registraron anomalías negativas de la temperatura mínima, dándonos a entender la escasa cobertura nubosa en dicho lugar. 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 Moquegua y Tacna con valores mayores a $+3.0^{\circ}\text{C}$. En la costa central, las anomalías positivas oscilaron entre $+2.0^{\circ}\text{C}$ y $+3.0^{\circ}\text{C}$ con una alta sensación térmica. En la sierra tanto occidental como oriental las anomalías positivas estuvieron en el orden de $+1.0^{\circ}\text{C}$ a $+3.0^{\circ}\text{C}$. Cabe puntualizar que en los departamentos de Cusco y Puno, la amplitud o cobertura de las anomalías positivas, fue mayor. 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. En la selva central las condiciones fueron normales.

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

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en casi todo el país se registraron anomalías positivas. Por ejemplo en toda la costa, las precipitaciones fueron muy superiores a sus valores climáticos hasta un porcentaje mayor a 800%. En los departamentos de Ancash, Lima e Ica (costa central) las precipitaciones superaron todo pronóstico, le siguen los departamentos del norte (Tumbes, Piura y Lambayeque). En gran parte de la región andina las anomalías estuvieron en el orden de 200% a 400%, con excepción de los departamentos de Huancavelica, una parte de Cusco y Puno que registraron anomalías negativas del orden de -30% a -60%. En la región de la selva, las condiciones fueron variables, al igual que las térmicas. En la selva norte se registraron mayormente anomalías negativas.

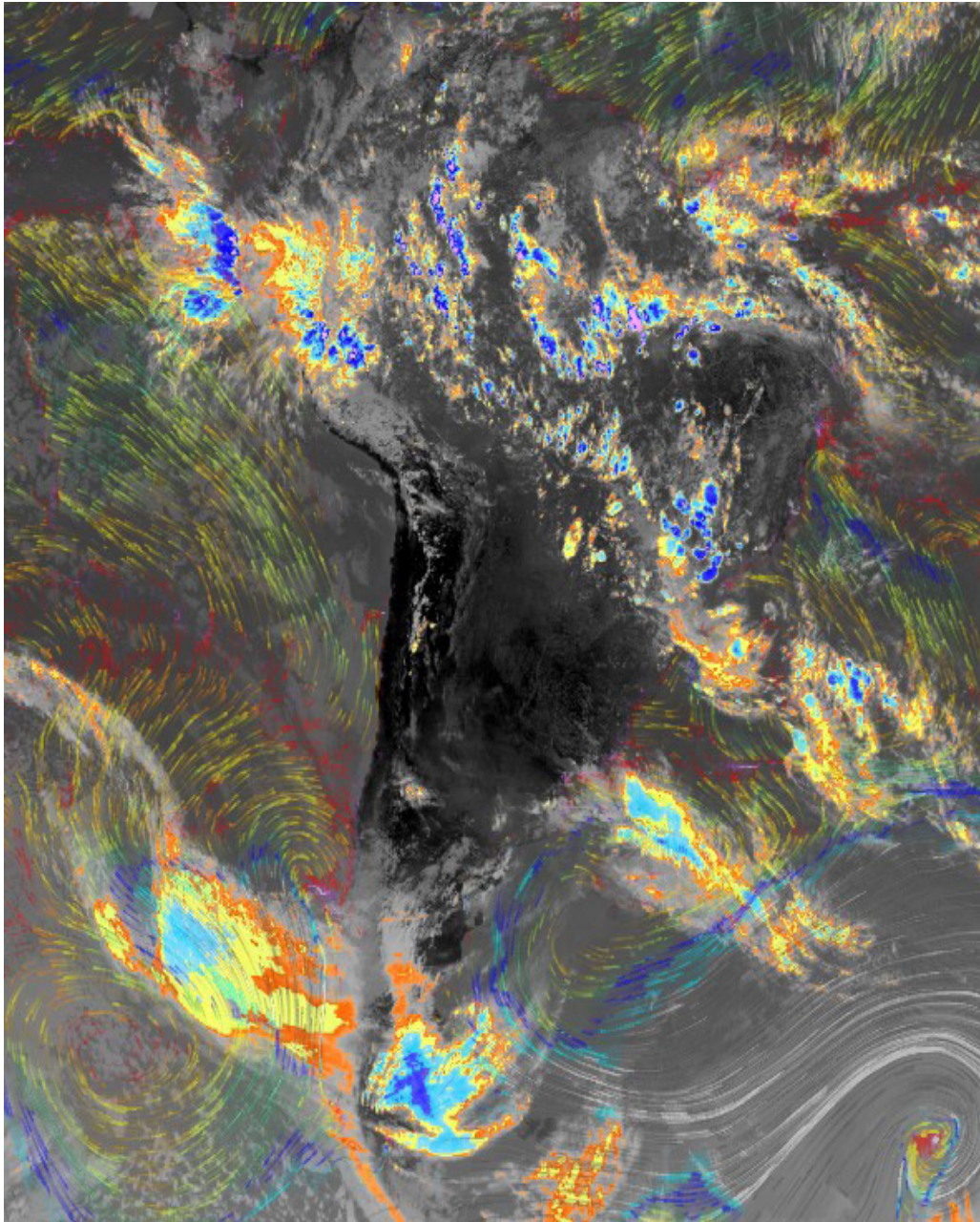
Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la segunda semana del mes de marzo lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 10 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron procesos convectivos en la región norte y central del país por efecto del ciclón no organizado denominado Yaku. 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 marzo (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones húmedas en la zona norte del Perú (Tumbes, Piura), considerándose éstas como anomalías negativas debido al alto contenido de humedad provista por el ciclón no organizado Yaku desarrollado frente a nuestras costas los cuales originaron intensas precipitaciones. Estas anomalías negativas fueron del orden de -10 W/m^2 a -20 W/m^2 (se considera, por lo general, condiciones de mal tiempo). En la región sur las condiciones han sido relativamente 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 15 W/m^2 , especialmente en la sierra oriental sur.

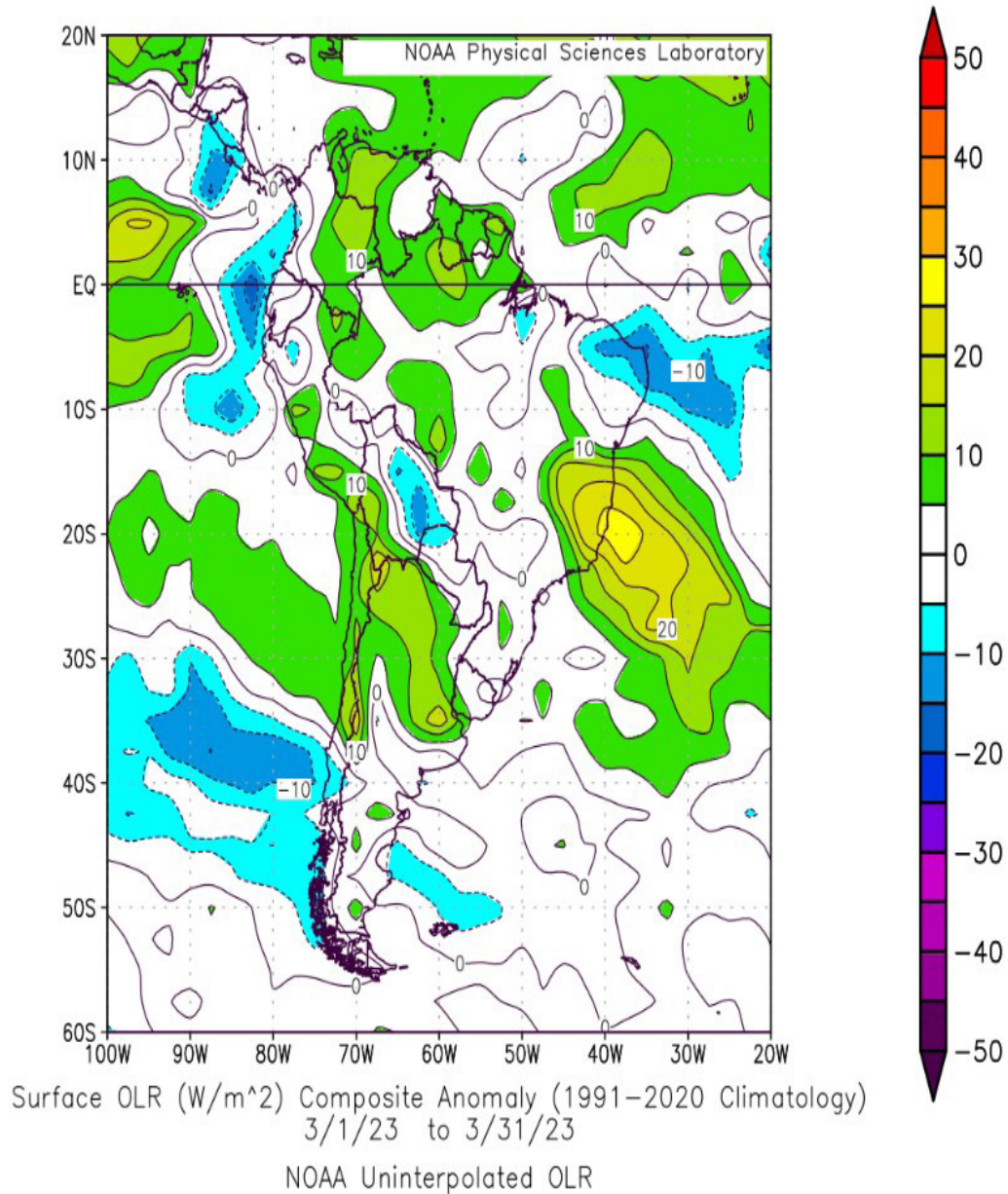
En otros puntos del hemisferio sur, como por ejemplo el lado oriental de Bolivia, se registraron anomalías negativas similares a lo registrado en la zona norte del Perú, mientras que la región norte y central de Chile, gran parte del territorio Argentino región central, lado sur oriental de Colombia, gran parte de Venezuela y lado norte de Brasil las anomalías fueron positivas del orden de 5 W/m^2 a 15 W/m^2 . En el lado sur oriental de Brasil las anomalías positivas fueron mayores hasta de 30 W/m^2 .

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan registrado una ligera 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.



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.

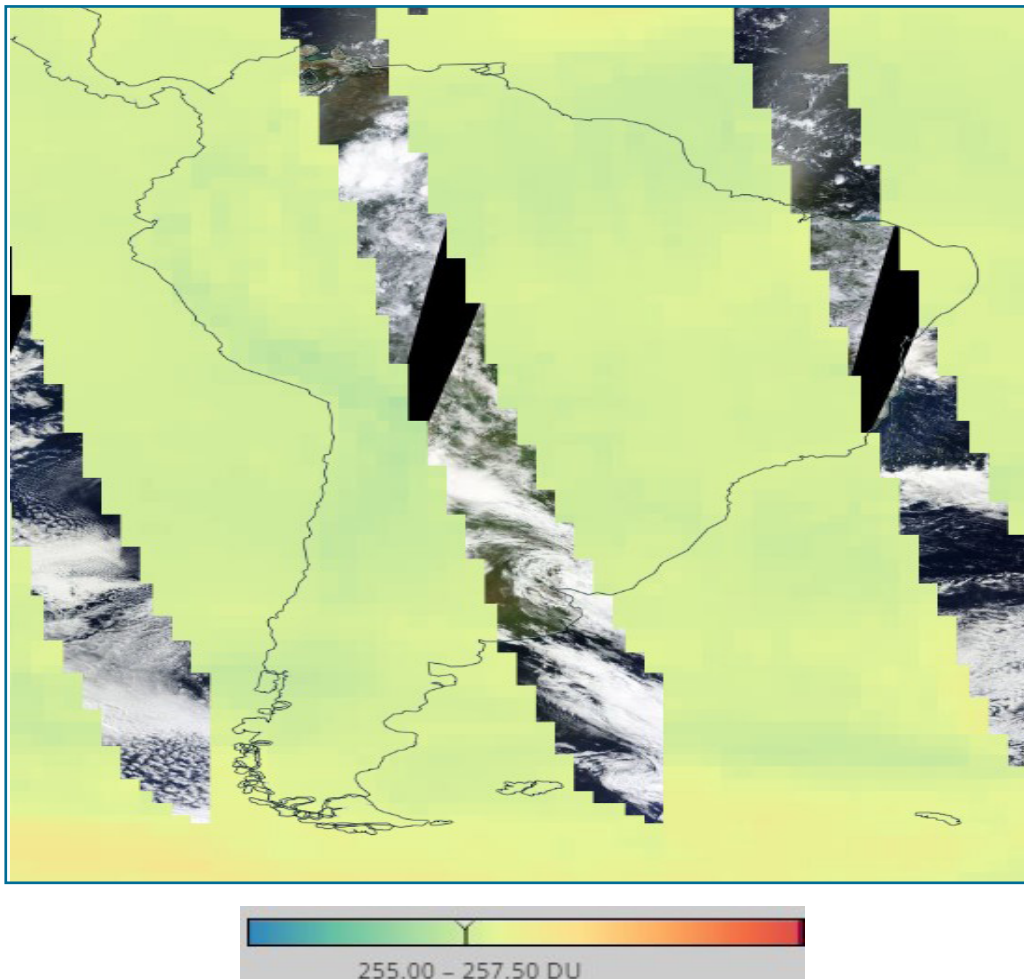
Durante el mes de marzo el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado entre 260.0 UD y 262.5 UD, especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que en la región andina tales concentraciones oscilaron entre 244 UD y 247.5 UD. Dicha variabilidad se debe a la invasión de flujos de aire provenientes del hemisferio norte. 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 aumentaron en la ciudad de Lima con respecto al mes de febrero debido a sistemas atmosféricos regionales así como a la actividad fotoquímica.

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 marzo mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 25 de marzo). Imagen obtenida del Aura (OMI).

FIGURA N° 3

Concentración de Ozono Atmosférico Sudamérica (OMI)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

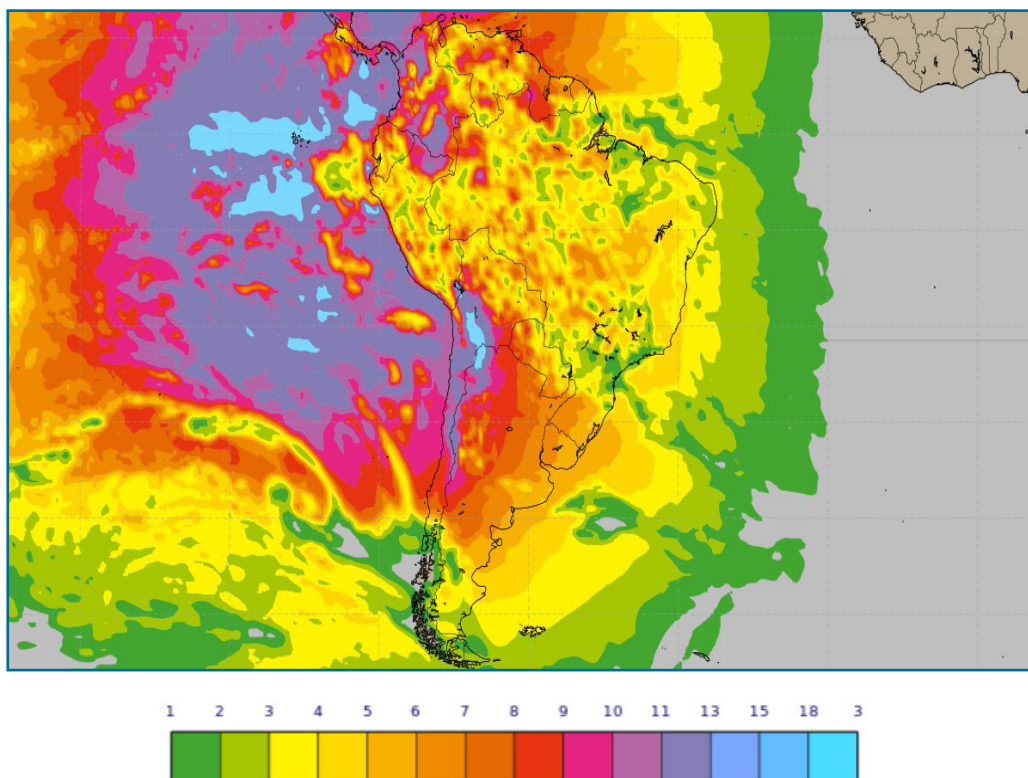
En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico del mes de marzo, en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 10 de marzo a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 6 a 12) mayormente en toda la costa (litoral peruano) y sierra sur (Puno), debido a una moderada a alta concentración de vapor de agua hacia el mediodía, como producto de la presencia de anomalías positivas del agua de mar, así como a la presencia del ciclón tropical Yaku, lo cual ha permitido que los niveles de radiación ultravioleta disminuyan ligeramente. 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 0.1 a 0.7 considerados como atmósfera turbia. Los niveles de radiación

ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 5 y 10 de IUV. En cambio, en la región sur, dada las condiciones de buen tiempo durante gran parte del mes (región oriental), las concentraciones de aerosoles fueron bajas con valores menores a 0.15 trayendo como consecuencia una cierta permanencia de los niveles de radiación ultravioleta, al igual que el mes pasado. 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 provenientes del ciclón tropical, lo cual permite malas condiciones de tiempo. En el caso de la región andina central, la distribución de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, ha sido parecida al mes pasado dado las condiciones meteorológicas prevalecientes (cielo cubierto mayormente). En ese sentido los niveles de radiación ultravioleta alcanzaron valores entre 8 y 14 de IUV. 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 norte y andina central), los niveles de radiación UV han estado afectos a dicho comportamiento, en varias regiones disminuyeron, en otras se mantuvieron similares al mes anterior).

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (10 de marzo 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

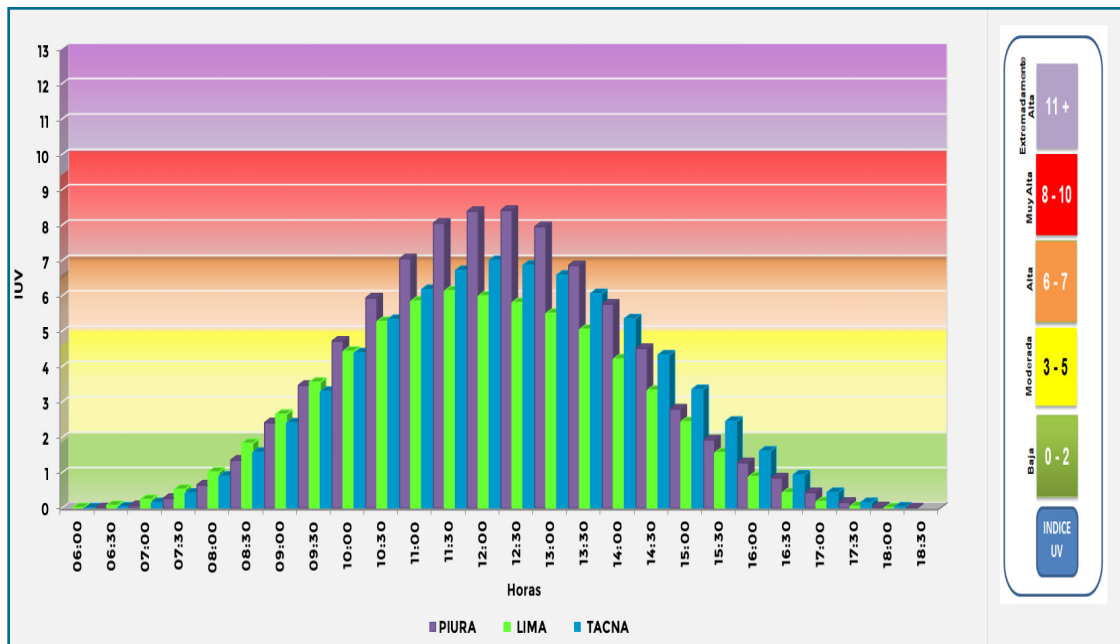
En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 6, menor al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Alto, mientras que el valor máximo fue de 7. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 5 y 7 (valores inferior y superior, similar y menor al mes pasado). Figura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

Por otro lado, en la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 7 considerado como Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 6 y 8.

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 7 y 11.

FIGURA N° 5

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo 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 la aparición del ciclón tropical no organizado Yaku y por otros sistemas océano - atmosféricos, los cuales generaron intensas precipitaciones a lo largo de la costa norte y central así como también en la sierra central occidental. La temperatura del agua de mar ha jugado 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 incremente sustancialmente. Ante esta situación los niveles de radiación ultravioleta disminuyeron ligeramente por la gran cobertura nubosa formada por el ciclón así como por la evaporación de las aguas de mar.

Cabe resaltar que marzo es el mes donde se da inicio a la estación astronómica de otoño y en donde las temperaturas tienden a disminuir ligeramente. 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 incrementarse 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 marzo, fue de textura entre media y delgada, debido a condiciones de cielo nublado a despejado en las primeras y últimas horas del día, con ocurrencia de precipitaciones debido al ciclón tropical desorganizado Yaku así como a anomalías positivas de la temperatura del agua de mar. En las primeras horas del día todavía se han registrado nubes bajas tipo stratos y strato cumulos, 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 debido a la poca cobertura nubosa.

En la costa sur las condiciones meteorológicas fueron variables. 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 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 9 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 14 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 8 y 14).

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 15 (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 15 también considerado como Extremadamente Alto. Los IUV oscilaron entre 7 y 15 durante el mes. El comportamiento radiativo fue similar al mes pasado.

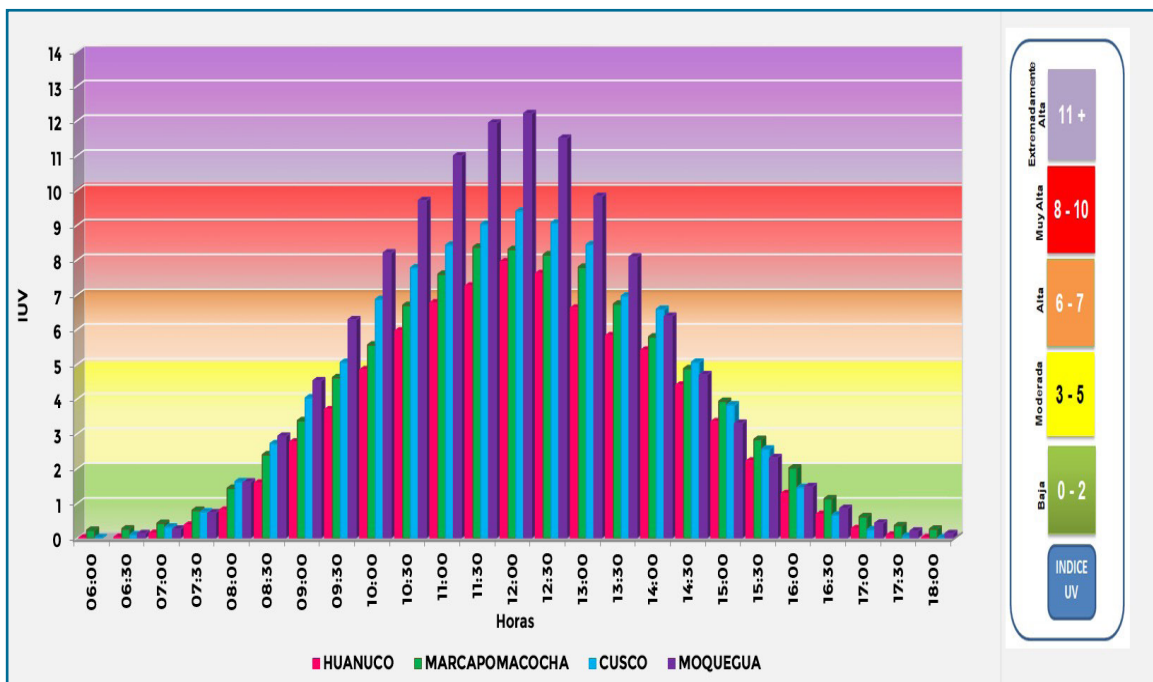


Las condiciones de buen tiempo (por lo general), así como una moderada concentración de aerosoles permitieron tal comportamiento.

Para el caso de la ciudad de Huánuco, el promedio mensual del IUV fue de 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 marzo de 2023 para algunas regiones de la sierra.



Selva

Debido al inicio 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 12 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 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 incrementado 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 fenómenos conocidos como veranillos.

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 marzo. Las concentraciones oscilaron entre 250.0 UD a 268.0 UD, lo cual guarda relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones se incrementaron. 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. Durante el mes de marzo se observó una tendencia al incremento 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. Este incremento en la concentración de ozono se debió a flujos del norte a nivel de alta atmósfera así como a la alta reacción fotoquímica en ese periodo (días totalmente despejados o con nubosidad alta), en la tropósfera baja.

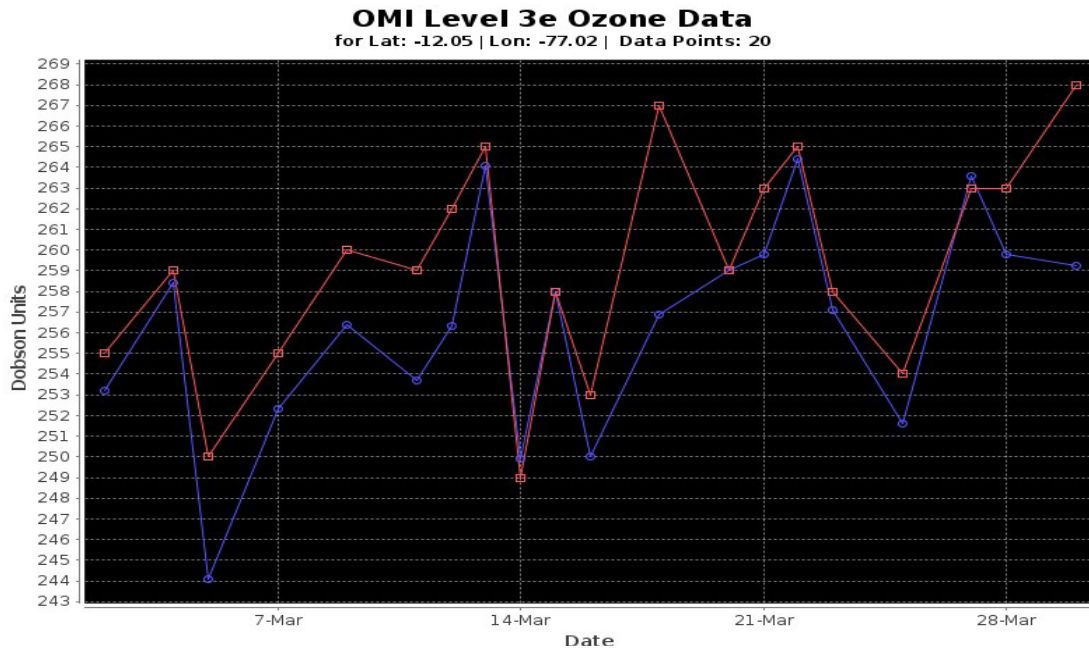
Cabe mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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 marzo Lima Centro, donde se observa que en casi todo el mes han prevalecido las nubes altas, tipo cirrus y cirrustratos especialmente en horas cercanas al mediodía. Por otro lado también se registraron dos días con nubosidad baja tipo stratos y media tipo altostratos. Estas condiciones de tiempo asociados a una ligera 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.

Los días 14 y 30 de marzo se registraron los niveles más bajos de radiación ultravioleta, con valores entre 5 y 6 de Índice UV.

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 IUV del mes fue de 12 considerado como Extremadamente Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 50% a 64%). Los IUV máximos oscilaron entre 11 y 15 (límites inferior y superior, mayor y similar al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 82% y 100% considerados altos. El aporte de humedad debido al ciclón tropical no organizado denominado Yaku, incidió en los valores de la humedad relativa, en toda la costa norte y central. La tendencia es que estos valores aumenten en forma ligera durante el mes de abril.

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 100% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo entre Moderado y Muy Alto.

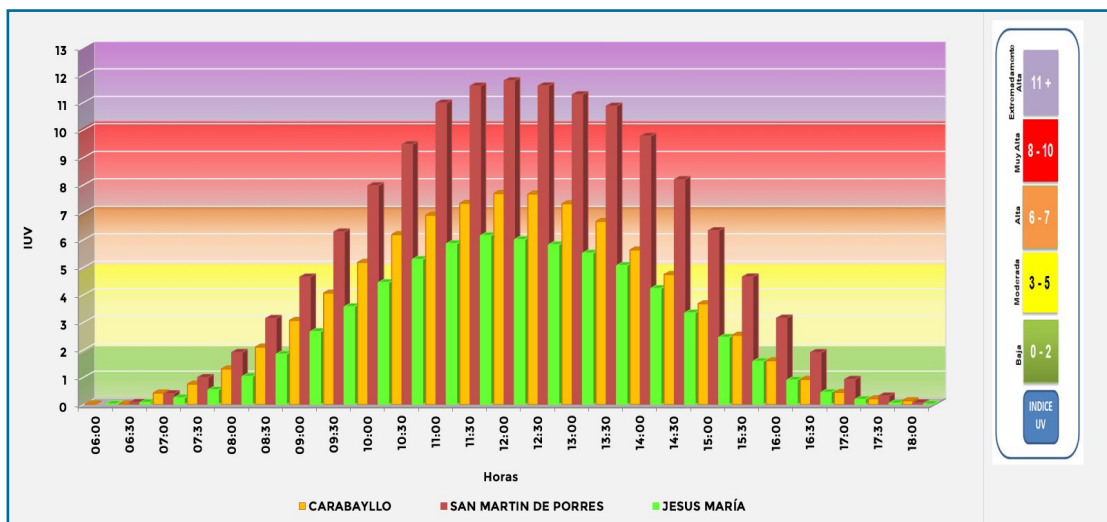
Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 8 considerado como Muy Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 43% a 60%). Los IUV máximos oscilaron entre 6 y 11 (límites inferior y superior, similares al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 73% y 96% 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.

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

FIGURA N° 9
Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2023 para distritos de la ciudad de Lima



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

A Nivel Nacional

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

En la costa central, los índices IUV promedios mensuales registrarán una tendencia a la disminución, debido al establecimiento de la estación de otoño, lo cual traerá consigo un incremento paulatino en la humedad relativa. Las condiciones de buen tiempo aún persistirán pero irán disminuyendo paulatinamente para dar paso a condiciones de cielo nublado. La cantidad de aerosoles irá aumentando debido al incremento del vapor de agua en la atmósfera aunados a las condiciones de temperatura de agua de mar. Las concentraciones de ozono atmosférico tendrán 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 a partir de la última semana de abril. La cobertura nubosa característica del mes será con presencia de nubes medias mayormente. Durante el mes aún se registrará la ocurrencia de precipitaciones a lo largo del litoral norte y central.

En el mes de abril los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 9 como promedio mensual. Por otro lado, debido a anomalías positivas del agua de mar continuarán registrándose días con cobertura nubosa entre media y alta tipo altostratos y cirrustratos respectivamente. Algunos días se registrarán días con cielo despejado. Estas condiciones repercutirán en la intensidad de la radiación ultravioleta.

Durante el mes de abril se registrarán valores máximos de IUV entre 6 y 12 considerados como un nivel de riesgo entre Alto a Extremadamente 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. La circulación de los vientos regionales permitirá condiciones mejores a la central. Los procesos de subsidencia disminuirán para dar paso a mayor formación de cobertura nubosa, especialmente en la última semana del mes. 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, disminuirá ligeramente.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: Se presentarán condiciones de cielo mayormente cubierto a nublado debido a la influencia oceanográfica con precipitaciones intensas especialmente en los departamentos de Tumbes y Piura. 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 7 y 10 respectivamente, inferiores al mes pasado, considerados aún como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto. La intensidad de la radiación solar registrará una leve disminución. Como abril es un mes todavía de transición hacia el otoño, 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 debido a la persistencia de sistemas generadores de lluvias. 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 también tendrá 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 otras 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.

Para el caso específico de la sierra central, aún se registrarán días con cielo mayormente cubierto, debido al alto contenido de humedad en la atmósfera por efecto aún 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 persistirán días despejados a nublados. Habrá días con cielo cubierto los cuales generarán algunas precipitaciones. 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 8 y 12 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 15 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 10 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 6 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 IUV entre 10 y 12, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 6 y 10, 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 marzo, 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 condiciones de mal tiempo así como a una alta profundidad óptica, todo ello relacionado también con los efectos del ciclón tropical no organizado denominado Yaku. En la sierra sur las condiciones fueron diferentes con bajo a moderado 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 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 gruesa.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido similar al mes anterior, debido al continuo desarrollo de procesos convectivos, los cuales permitieron el amortiguamiento de la radiación ultravioleta. Toda la humedad provino de la Amazonía.
4. En la costa central, los índices UV mostraron valores inferiores al mes pasado debido a factores astronómicos y meteorológicos. Se registró una ligera disminución en la subsidencia de masas de aire que permitió la presencia de cobertura nubosa media y en algunos casos baja.
5. En la costa norte se registraron condiciones mayormente cubierto con cobertura nubosa media y baja con ocurrencias de relámpagos y truenos los que finalmente desencadenaron en fuertes precipitaciones en la zona norte del país, especialmente en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca. Estos factores, permitieron que la radiación ultravioleta en dichas regiones presenten 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 continuado presentando condiciones parecidas al mes pasado debido a factores océano-atmosféricos. Los distritos del este y oeste presentaron mejores condiciones de tiempo comparados a los del este, norte y sur.

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 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

Consultas y sugerencias:

occora@senamhi.gob.pe