

Noviembre 2023
vol. 11

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



Introducción

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

La radiación ultravioleta es una radiación electromagnética de longitud de onda más corta que la radiación visible, pero más larga que los rayos X. Aproximadamente el 5% de la energía del Sol se emite en forma de radiación ultravioleta. Ésta puede resultar nociva para los seres vivos, por lo que el control de estos niveles de radiación solar es muy importante de cara al desarrollo de actividades al aire libre.

En lo que se refiere a los seres humanos, la radiación ultravioleta es el causante del bronceado, pero en altas dosis pueden provocar también la aparición de patologías oculares y daños en la piel como envejecimiento prematuro, arrugas, quemaduras y cánceres de piel. De hecho, el bronceado, la producción de melanina, no es sino la reacción de defensa natural de nuestra piel contra los efectos nocivos de los UV.

Cada año se reportan en el Perú más de mil casos de daños a la piel en el se encuentra el cáncer o melanoma. Asimismo, se reportan miles de casos de daños a los ojos cuando no hay una adecuada protección a los mismos.

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, con la finalidad de informar a la población sobre el comportamiento espacial y temporal de esta variable y puedan tomar las precauciones pertinentes, a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El SENAMHI viene realizando la medición de la radiación UV tipo B a través de la Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/h), esta unidad de medición es utilizada por razones médicas ya que su valor representa la efectividad biológica de su acción para causar una quemadura en la piel humana. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

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

Donde MED/HR es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/HR a irradiancia espectral solar, expresada en W/m².

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

UV-A, 320 - 400 nm. Menos nociva. Llega en mayor cantidad a la tierra. Casi todos los UV-A pasan por la capa de ozono, atraviesan la capa cornea, epidermis y llegan hasta la dermis

UV-B, 280 - 320 nm. Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte del UV-B. Su deterioro aumenta la amenaza. Atraviesan la piel hasta la epidermis y también capa cornea

UV-C, 100 - 280 nm. Muy nociva debido a su gran energía. El oxígeno y el ozono de la estratosfera lo absorben. No llega a la superficie.

ESCALA DEL ÍNDICE IUV

VALOR DEL ÍNDICE UV	NIVEL DE RIESGO
UV ÍNDICE 1 2	BAJA
UV ÍNDICE 3 4 5	MODERADA
UV ÍNDICE 6 7	ALTA
UV ÍNDICE 8 9 10	MUY ALTA
UV ÍNDICE 11 a más	EXTREMADAMENTE ALTA

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de noviembre 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, han continuado presentando un comportamiento generalmente al ascenso, aunque hubo regiones, al igual que el mes pasado, donde los valores se mantuvieron similares y en otras inclusive, disminuyeron. En nuestro litoral las condiciones de tiempo han ido mejorando paulatinamente, debido a características propias de la estación de primavera, así como a la influencia de las anomalías positivas de temperatura de agua de mar, especialmente en el norte del país. Por otro lado, el comportamiento térmico del aire ha continuado registrando valores por encima de sus normales debido al efecto del Fenómeno de El Niño Costero. Asimismo, en la región andina se registraron precipitaciones debido a la moderada actividad de la Alta de Bolivia, el cual estuvo fluctuante en cuanto a su variabilidad espacial y temporal. A fines del mes se registraron vientos provenientes del oeste en niveles altos de la atmósfera permitiendo que se inhiban las precipitaciones en la sierra central y sur del país. Además, el debilitamiento de la Alta de Bolivia permitió la ocurrencia de lluvias en el altiplano peruano-boliviano.

Todos estos procesos mencionados incidieron en el comportamiento espacial y temporal de la radiación UV.

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

Se recalca que en esta temporada por lo general se presenta la incursión de vientos a nivel superficial, provenientes del norte, aunque aún no es característico, pero condiciona la presencia de una mayor frecuencia de días soleados tanto en la costa central como en la costa sur. Al mismo tiempo, se evidencian incrementos paulatinos de la temperatura del aire a nivel nacional,



asimismo es característico la disminución de lloviznas y neblinas en la región costera.

En el presente año durante el mes de noviembre se observaron las siguientes condiciones: en toda la costa se mantiene el registro de anomalías positivas de temperatura mínima, los cuales continuaron oscilando entre 1.0°C a 3.0°C, especialmente en la costa norte y sur. Por ejemplo, en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque las anomalías oscilaron entre 1.5°C y 3.0°C, dándonos a entender aún, la continua influencia que tienen las condiciones cálidas del agua de mar en el comportamiento térmico del aire, los cuales, aunados al flujo de vientos provenientes del Pacífico, permitieron que se mantengan sensaciones térmicas altas en dichos departamentos. En cambio, en la costa de los departamentos de Moquegua y Tacna las anomalías oscilaron entre 2.0°C a 3.0°C. En la sierra norte el régimen térmico, por lo general registró anomalías positivas del orden entre 1.0°C a 2.0°C, debido a la presencia de vientos del oeste en niveles altos de la atmósfera los cuales no permitieron precipitaciones en la región permitiendo un aumento de la temperatura. En la sierra sur el comportamiento de las anomalías de temperatura fue mayores a la sierra central y norte con valores entre 1.0°C a >3.0°C especialmente en las partes altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Puno.

En la región de la selva las condiciones de temperatura mínima, estuvieron también por encima de sus valores climáticos, dándonos a entender la presencia del periodo cálido. Las anomalías positivas continuaron registrando valores entre 1.0°C a 3.0°C.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, también continuaron registrando anomalías positivas en gran parte del país evidenciando nuevamente un escenario cálido, debido mayormente a la presencia del Niño Costero.

Por ejemplo, en gran parte de la costa norte y sur las anomalías positivas estuvieron oscilando entre 1.0°C a 3.0°C (por sexto mes consecutivo), lo cual nos hace pensar del gran efecto que tienen las anomalías positivas de temperatura de agua de mar en las condiciones térmicas de las regiones, consolidados por la estación de primavera. En la sierra, las condiciones térmicas son bastante parecidas a los de la costa, especialmente en el norte como en el sur con los mismos valores de las anomalías.

En la región de la selva las condiciones térmicas registraron valores entre lo normal a superiores, los cuales oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C (similar al mes de octubre).



Cabe mencionar que las condiciones térmicas aunadas a las de vapor de agua, especialmente en la zona norte y sur, 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 la costa norte se registraron condiciones relativamente húmedas, especialmente en los departamentos de Piura, La libertad y parte de Lambayeque con anomalías positivas de precipitación del orden de 30% al 200% debido a circulaciones regionales, así como por la influencia de anomalías positivas de la temperatura de agua de mar. En la costa central y sur las condiciones presentadas estuvieron dentro de sus valores normales. Asimismo, en gran parte de la sierra se registraron anomalías positivas durante el mes, los cuales oscilaron entre 30% a 300% especialmente en los departamentos de La Libertad, parte sur de Cajamarca, Lambayeque, Ancash, Junín Pasco, Ayacucho, Cusco, Arequipa, Moquegua, Puno y sierra de Tacna. En los últimos días del mes se registraron vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera inhibiendo la ocurrencia de precipitaciones especialmente en la sierra norte.

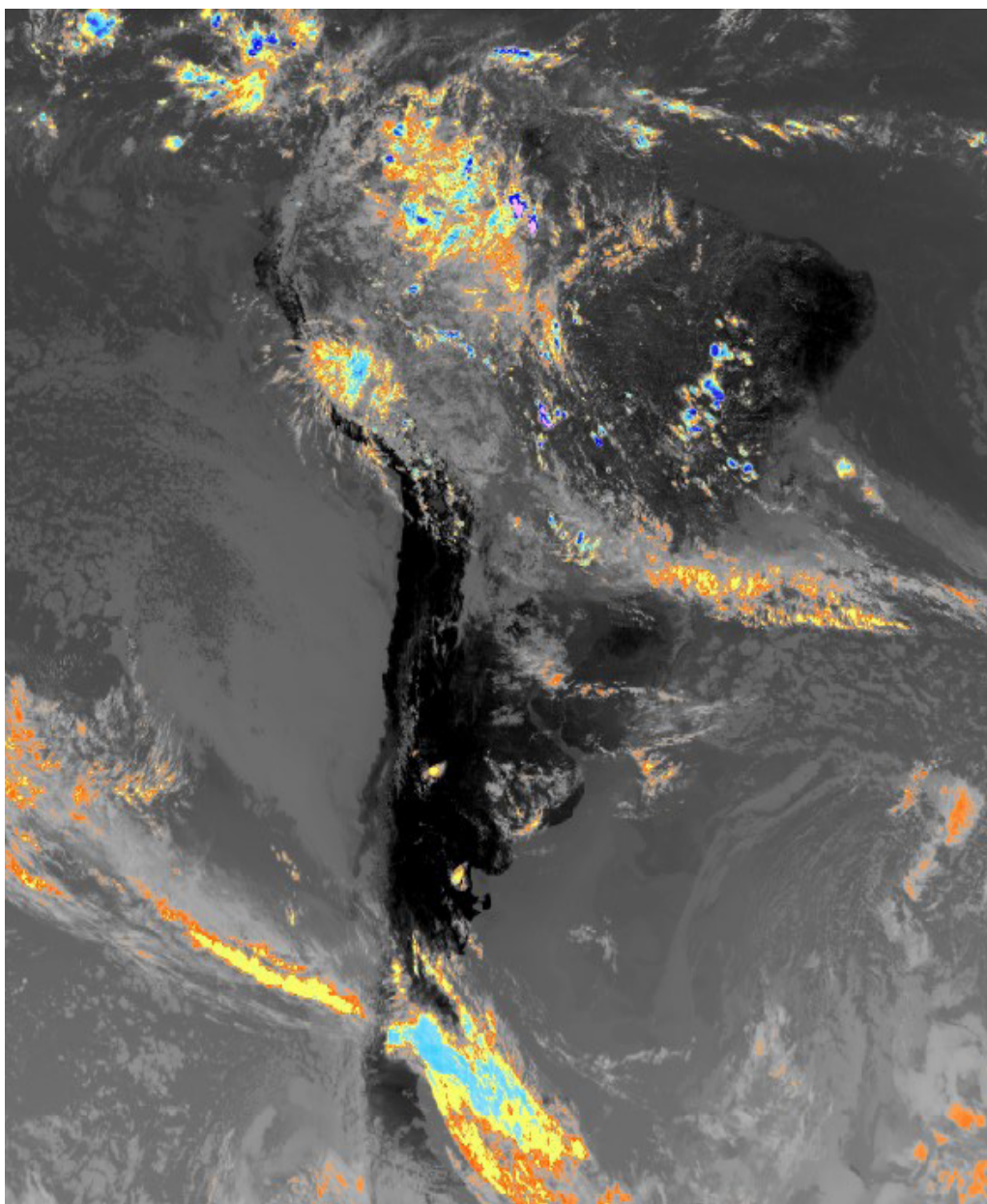
En la región de la selva, mayormente se registraron anomalías positivas de 30% hasta 200%. En algunas regiones de selva se registraron condiciones normales.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la cuarta semana del mes de noviembre lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 25 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron algunas precipitaciones en la región central del país. En la región sur del país se observó mayormente poca cobertura nubosa generando condiciones de buen tiempo con una moderada profundidad óptica. Dichas condiciones afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en las regiones mencionadas.



FIGURA N° 1

Imagen que muestra cobertura nubosa en la región central del país con algunas precipitaciones, así como cielo despejado en el sur.



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 noviembre (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones entre normal y seca en toda la costa y la sierra occidental. Si bien es cierto que en superficie se han registrado algunas precipitaciones especialmente en los departamentos

de Piura y La Libertad, sin embargo, el modelo de la NOAA no lo refleja así, posiblemente por la baja resolución del modelo. Para otras regiones del país, el modelo tampoco responde al superávit de lluvia, especialmente en toda la sierra oriental donde en superficie se registraron valores muy por encima de sus valores normales.

Tanto en la costa como en la sierra se vienen registraron periodos secos desde el mes de setiembre hasta el presente mes, posiblemente afectados por circulaciones anómalas de viento en niveles altos de la tropósfera los cuales inhiben la ocurrencia de precipitaciones en nuestro país.

De acuerdo al modelo, en la selva norte las condiciones son también de periodo seco, con anomalías positivas de ROL entre 5 w/m^2 a 15 w/m^2 .

Las condiciones secas se replican mucho más en la zona central y norte de América del Sur como Ecuador, Colombia, Venezuela, Brasil (centro y norte), norte de Argentina con valores que oscilaron entre 5 w/m^2 a 40 w/m^2 . En la región sur de Brasil y parte de Bolivia se registraron anomalías negativas con valores que oscilaron entre -5 w/m^2 a -25 w/m^2 (condiciones húmedas).

En el hemisferio norte, específicamente en América Central se registraron anomalías negativas de ROL con valores entre -5 w/m^2 a -35 w/m^2 traduciéndose en precipitaciones considerables, mientras que en Estados Unidos las anomalías son positivas (condiciones secas), al igual que en Canadá y el polo norte.

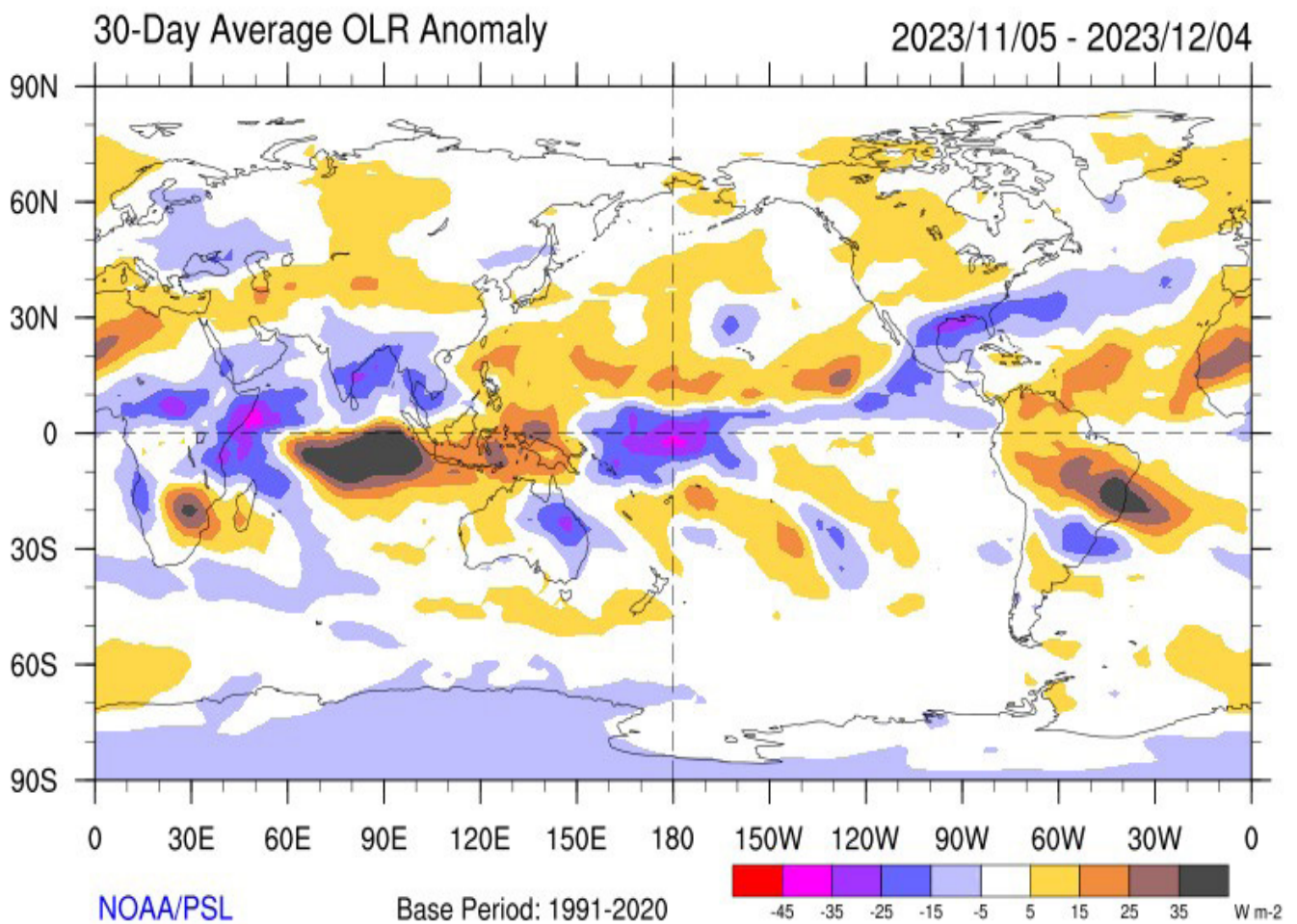
En la región tropical del Pacífico se registraron anomalías negativas de ROL con valores que oscilaron entre -5 w/m^2 a 45 w/m^2 (condiciones bastante húmedas). En Australia se registraron condiciones variables donde el lado este registró anomalías negativas y el lado oeste positivas.

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan registrado un comportamiento al ascenso, debido a la moderada ocurrencia de lluvias especialmente en la región sur del país. Cabe mencionar que el periodo de lluvias en nuestro país empezó en el mes de setiembre. Las condiciones de tiempo, especialmente en la región sur del país han sido mayormente con cielo entre nublado a despejado.



FIGURA N° 2

Anomalías de Radiación en Onda Larga (ROL)



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 noviembre el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado mayormente entre 260.0 UD y 262.5 UD (mucho menor al mes pasado), especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que en la región andina central tales concentraciones oscilaron entre 250.0 UD y 252.5 UD. Esta disminución, con respecto al mes pasado, se debe mayormente a la mayor actividad en cuanto a las reacciones fotoquímicas por efecto de la mayor intensidad de la radiación solar ultravioleta propios de la estación astronómica de primavera, así como a la mayor presencia de circulaciones de viento zonales en la estratósfera baja que no permiten el incremento del ozono. Por otro lado, se debe mencionar que los procesos físicos que ocurren en la atmósfera continúan siendo influenciados por el calentamiento del mar sobre el Pacífico ecuatorial y que a través de ondas se llegan a alterar, modificando parte de la circulación atmosférica en niveles altos.

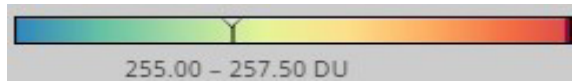
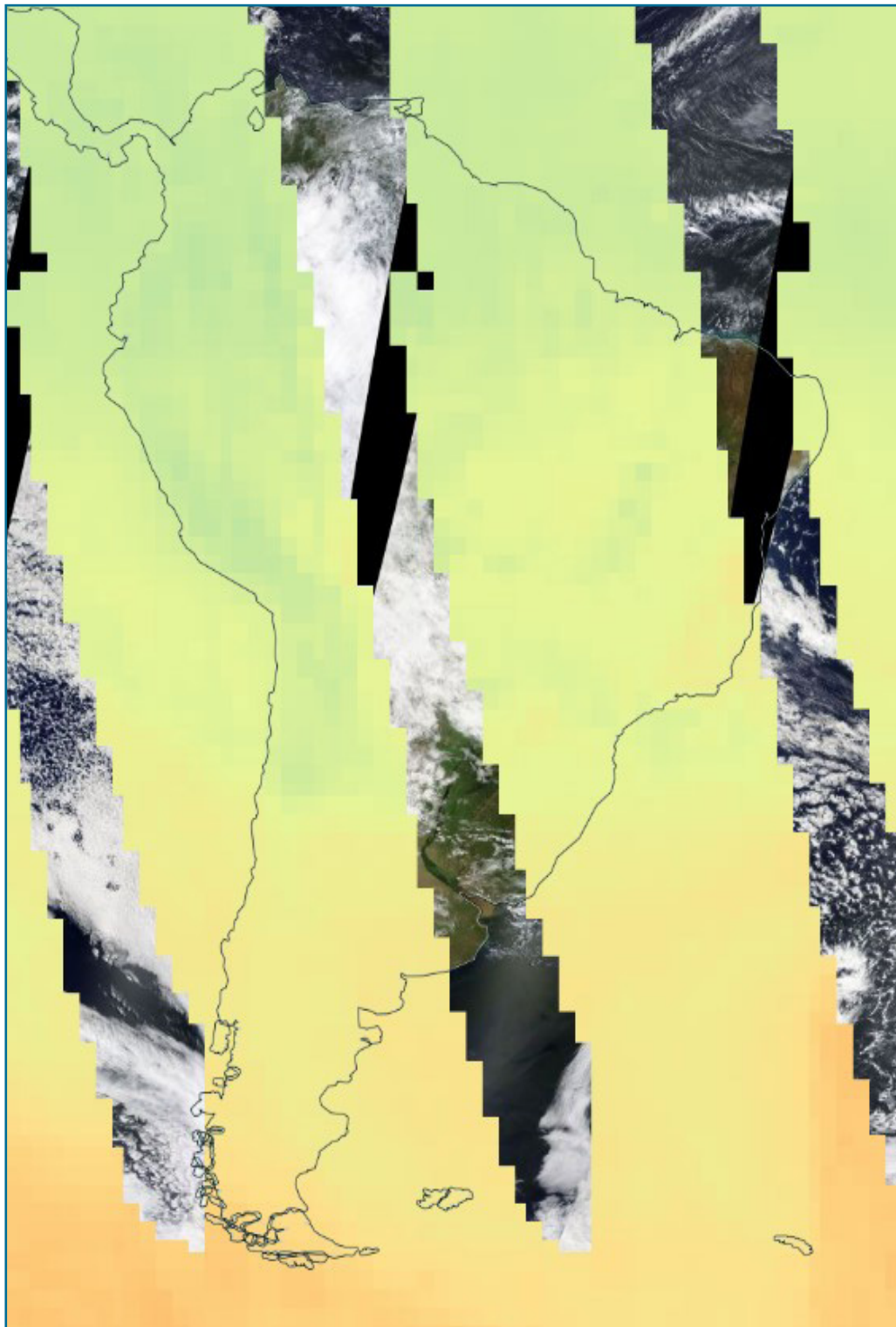
A lo largo de toda la Cordillera de los Andes de América del Sur, las concentraciones de ozono atmosférico son menores debido a la menor masa atmosférica (regiones con color azul o celeste). Las regiones un poco claras de color amarillo representan zonas con mayor concentración de ozono. Como se mencionó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

Cabe mencionar que climáticamente, las concentraciones de ozono en esta época del año, tienden a disminuir debido a aspectos de circulación de los vientos, así como a la estacionalidad.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes de noviembre mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 25 de noviembre). Imagen obtenida del Aura (OMI). Concentraciones menores en latitudes bajas (regiones de color azul o azuladas), mientras que en latitudes medias las concentraciones son mayores.

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 noviembre, en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 27 de noviembre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 7 a 18) mayormente en la sierra sur debido a la ausencia de lluvias por efecto de la presencia de vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera, especialmente en los últimos días del mes de noviembre. En la costa norte los IUV oscilaron entre 8 y 13 considerados como Alto a Extremadamente Alto, debido a buenas condiciones de tiempo, así como a bajas concentraciones de ozono atmosférico. La costa central tuvo más bien condiciones de cielo nublado a despejado registrando valores de IUV que oscilaron entre 7 y 11 considerados entre Alto a Extremadamente Alto. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 7 y 13.

En lo concerniente a la región andina, la radiación ultravioleta tuvo un comportamiento variable, debido principalmente a fenómenos meteorológicos que permitieron la ocurrencia de lluvias tanto en el lado occidental como oriental. En la sierra norte si bien es cierto que se registraron precipitaciones debido a la incursión de masas de aire húmedas provenientes del este como producto de la injerencia de la Alta de Bolivia, también es cierto que estas no fueron persistentes en el tiempo dada la estacionalidad (primavera), lo cual permitió que los niveles de radiación ultravioleta llegaran, de todas maneras, a incrementarse. La cantidad de aerosoles presentes en la región norte del país, fue determinante para el registro de esos niveles donde la profundidad óptica estuvo oscilando entre 0.10 a 0.50 considerados como atmósfera turbia. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 7 y 12 de IUV. En cambio, en la región sur, debido a la presencia de condiciones de buen tiempo, durante parte del mes, las concentraciones de aerosoles fueron bajas con valores menores a 0.40 pero el factor que permitió una disminución, fue la incursión de vientos secos y cálidos del oeste en niveles altos de la tropósfera, en los últimos días del mes, los cuales inhibieron la ocurrencia de lluvias. Los valores de IUV oscilaron entre 10 y 18 considerados como Muy Alto a Extremadamente Alto.

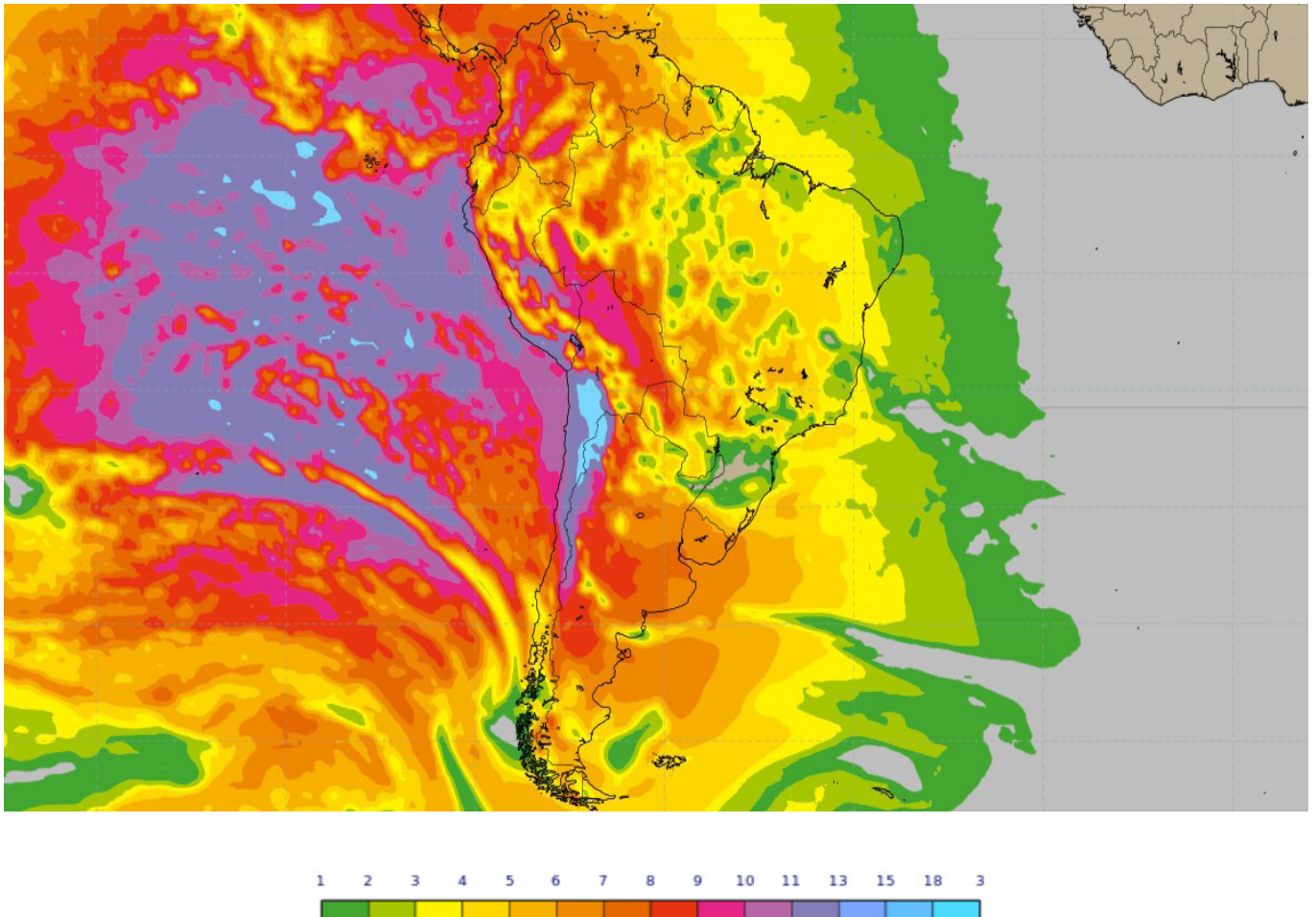
En la selva norte, se presentaron condiciones de cielo cubierto con ocurrencia de precipitaciones incluso por encima de sus valores normales, en algunas regiones, donde los IUV oscilaron entre 7 y 13 considerados entre Alto a Extremadamente Alto.

Por otro lado, se debe mencionar que, dada la variabilidad de las condiciones

meteorológicas en casi todo el país (con mayor incidencia en la región norte y andina sur), los niveles de radiación UV han estado afectados a dicho comportamiento, así como al astronómico. En gran parte de las regiones se incrementaron, mientras que en otras se mantuvieron similares al mes anterior y otras incluso disminuyeron como el caso de Cusco.

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (27 noviembre 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

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

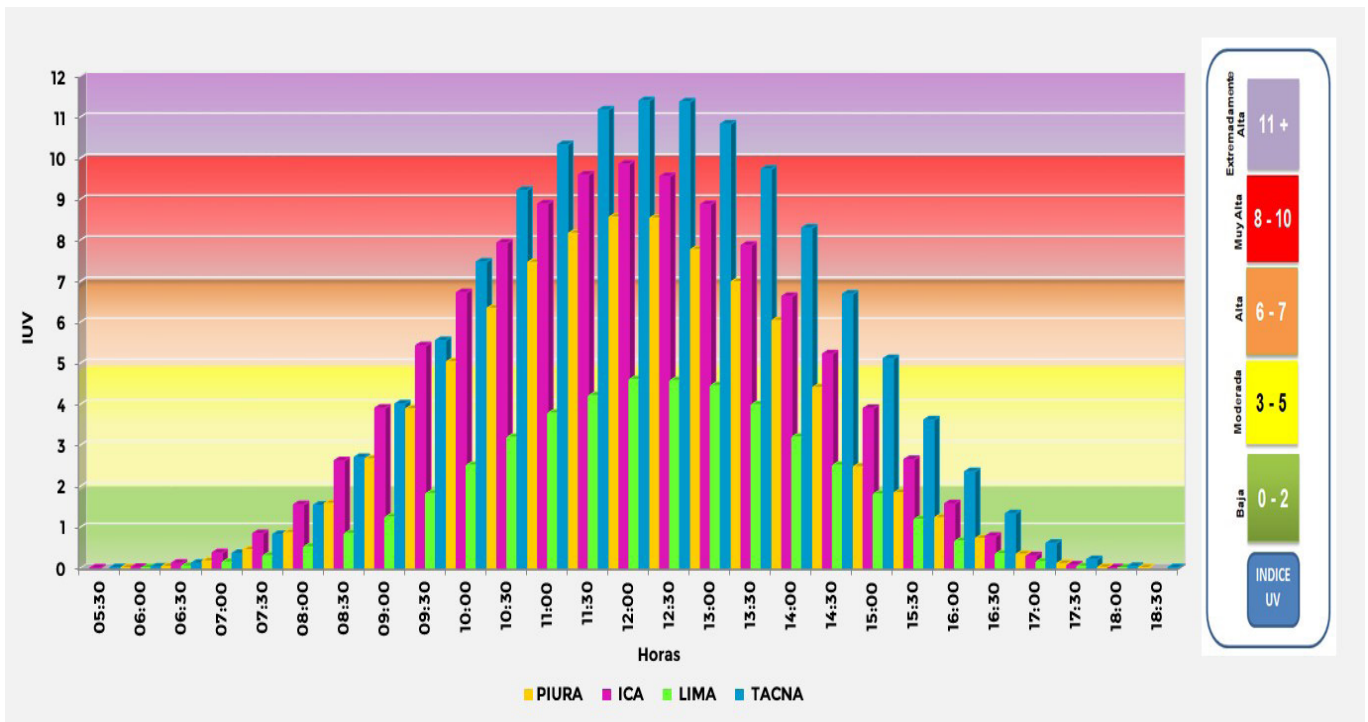
En la ciudad de Ica el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como un nivel de riesgo para la salud de Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos oscilaron entre 8 y 14 considerados entre Muy Altos a Extremadamente Altos.

Por otro lado, en la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 2 y 14.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 9 considerado como Muy Alto. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 7 y 11.

FIGURA N° 5

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



Cabe mencionar que, en la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron con presencia de cobertura nubosa media y alta, durante el mes, donde se registraron precipitaciones esporádicas (costa de Piura). Por lo general se registraron condiciones secas con anomalías negativas que oscilaron entre -60% a -100%, como consecuencia de la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur el cual registró valores muy altos comparados a su normal climática permitiendo un mayor flujo de vientos del sur. La temperatura del agua de mar por encima de sus valores normales no tuvo gran influencia en el desarrollo de algún tipo de precipitación a pesar de tener

un gran poder evaporante. Las temperaturas del aire continuaron por encima de sus valores climáticos producto del sobrecalentamiento (hasta 3°C). Los vientos de superficie trasladan el vapor cálido hacia las costas permitiendo que la sensación térmica se incremente sustancialmente. A pesar de esta situación, los niveles de radiación ultravioleta se mantuvieron similares a lo registrado en el mes anterior a pesar de que el ozono atmosférico presentó una disminución de sus concentraciones.

Cabe resaltar que noviembre es un mes donde los sistemas atmosféricos se van acomodando para dar inicio próximamente a la temporada de verano. Asimismo, la tendencia del régimen térmico es al incremento, así como una disminución de la humedad relativa. La formación de neblinas, aún, es característica en esta temporada.

El principal sistema que genera las lluvias en todo el país, es la Alta de Bolivia, el cual ha tenido un comportamiento bastante variable quizás por el efecto del sobrecalentamiento de la atmósfera.

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de noviembre, al igual que el mes pasado, fue de textura media, debido a condiciones de cielo cubierto a nublado con ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas especialmente en horas de la mañana. La persistencia de este tipo de cobertura nubosa ha ido disminuyendo a lo largo de los días para dar paso a la presencia de nubosidad media y alta, con días bastante soleados. En las primeras horas del día se han venido registrando nubes bajas tipo stratos, con presencia de neblinas en el litoral costero. Hacia mediodía las condiciones de tiempo fueron cambiando para dar paso a condiciones de cielo nublado (altostratos y altocúmulos) a despejado, permitiendo que los niveles de radiación UV promedio mensual, por lo general, se incrementen.

Por otro lado, en la costa sur las condiciones meteorológicas continuaron siendo mejores a los de la costa central y norte, con cielo mayormente nublado a despejado hacia el mediodía, en algunos momentos se registraron nubosidades medias tipo altostratos y altocúmulos. Los niveles de radiación ultravioleta máximo, fueron mayores al mes pasado, con niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto. Dichas condiciones se debieron a que se registraron anomalías positivas de temperatura de agua de mar (+1.0°C).

Sierra

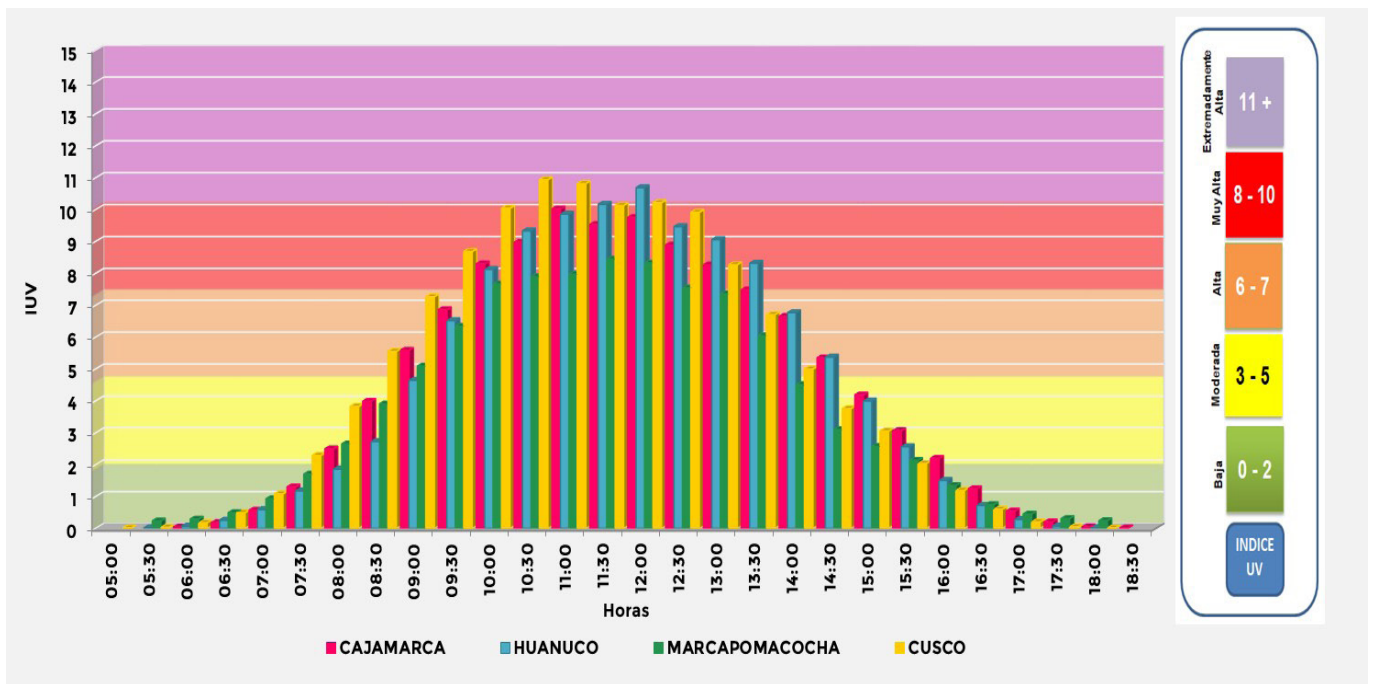
En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente en el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 8 considerado como



Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 13 (Alto a Extremadamente Alto). En este mes el IUV máximo fue similar al mes anterior debido a presencia de cobertura nubosa espesa, generando precipitaciones hasta incluso por encima de sus valores normales. Por otro lado, la moderada - alta profundidad óptica de la atmósfera no impidió que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen.

En la ciudad de Cusco el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto, mientras que el valor máximo fue de 17. Los IUV oscilaron entre 10 y 17 durante el mes. El comportamiento radiativo tuvo una tendencia al aumento en cuanto a los valores máximos. Las condiciones de buen tiempo han continuado disminuyendo debido al periodo de lluvias los cuales incidieron en el comportamiento temporal de esta variable.

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



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones está supeditado a los sistemas atmosféricos como la Alta de Bolivia y el Anticiclón del Atlántico Sur, interaccionando con los locales. Si la Alta de Bolivia está ubicado entre Bolivia y Brasil existe una alta probabilidad de que llueva sobre nuestro país, pero dada las condiciones físicas de la atmósfera este sistema tiene una variabilidad en el tiempo y espacio modificando la intensidad de

las mismas. En ese sentido, se registraron vientos del este (pero no muy continuos) transportando humedad hacia la selva norte y central del país permitiendo la ocurrencia de algunas precipitaciones, bastante localizadas, hasta por encima de sus valores normales. En la selva sur, se registró un incremento de lluvias, pero debido a los vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera, en los últimos días del mes, no permitieron que llegase a la sierra oriental, ocasionando un déficit de lluvias permitiendo un incremento en los niveles de radiación ultravioleta, con valores de IUV entre 8 y 12 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Muy Alto a Extremadamente Alto.

Cabe mencionar, que las mayores precipitaciones se registran en estas regiones dadas las condiciones meteorológicas propias de la temporada (periodo de lluvias), así como la presencia de gran cantidad de vapor de agua producto de la evapotranspiración de los bosques.

Conviene enfatizar, 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.

Por otro lado, debemos seguir mencionando, que la variable meteorológica que influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se ha mantenido en la sierra norte y central del país debido a sistemas de circulación regional (Alta de Bolivia) asociados por momentos al evento cálido que se viene presentando en nuestras costas, denominado El Niño Costero. En la región sur, continuaron registrando condiciones de sequedad en la atmósfera, a pesar de tener días bastante nublados, permitiendo que la radiación UV ingrese en forma casi directa a la superficie terrestre y se incremente.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios producidos por la interacción océano-atmósfera ha continuado su impacto especialmente en la costa norte y central, así como en la vertiente oriental de los andes. 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 noviembre. Las concentraciones oscilaron entre 287.5 UD a 252.5 UD mayormente, con un promedio mensual de 272.8 UD, lo cual guarda una cierta relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones de Lima estuvieron oscilando entre 260 UD a 262.5 UD dentro del intervalo medido con el satélite. Cabe mencionar que durante el mes de noviembre normalmente se registran cada vez mayores reacciones fotoquímicas, debido al establecimiento de la estación de primavera, así como a un incremento en los niveles de radiación ultravioleta, lo que hace que las concentraciones de ozono a nivel de la tropósfera sean más dinámicas.

Durante el mes de noviembre, la tendencia del ozono atmosférico fue a una disminución con valores máximos entre 300.0 UD y 272.5 UD, tal como se ve en la figura (Lima ciudad). En la región andina, la tendencia fue también a una ligera disminución con respecto al mes pasado (sigue el comportamiento climático), con valores entre 250.0 UD y 252.5 UD. Las mediciones realizadas en superficie, así como los obtenidos por el satélite a veces no coinciden grandemente, pudiendo atribuirse a la forma de medición de los instrumentos, así como a procesos físicos que ocurren en la atmósfera.

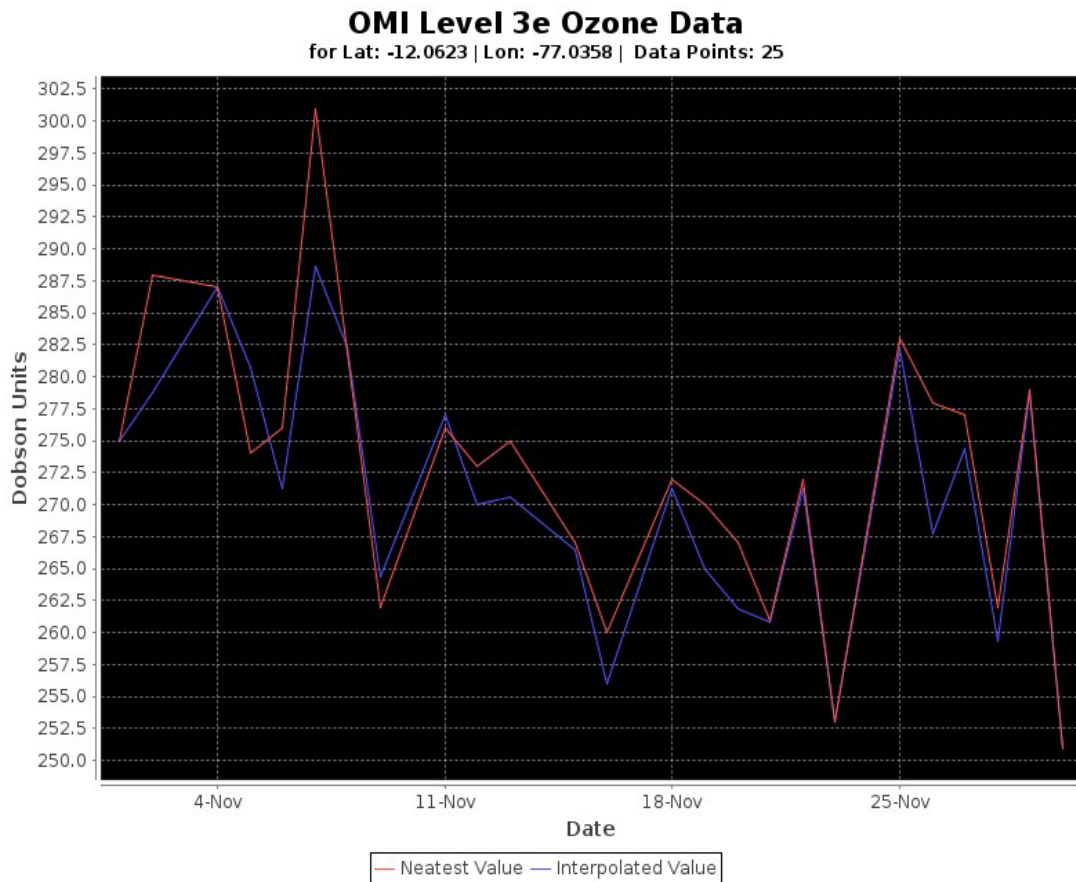
Cabe mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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.



FIGURA N° 7

Ozono atmosférico sobre Lima Centro. Noviembre 2023



NUBOSIDAD

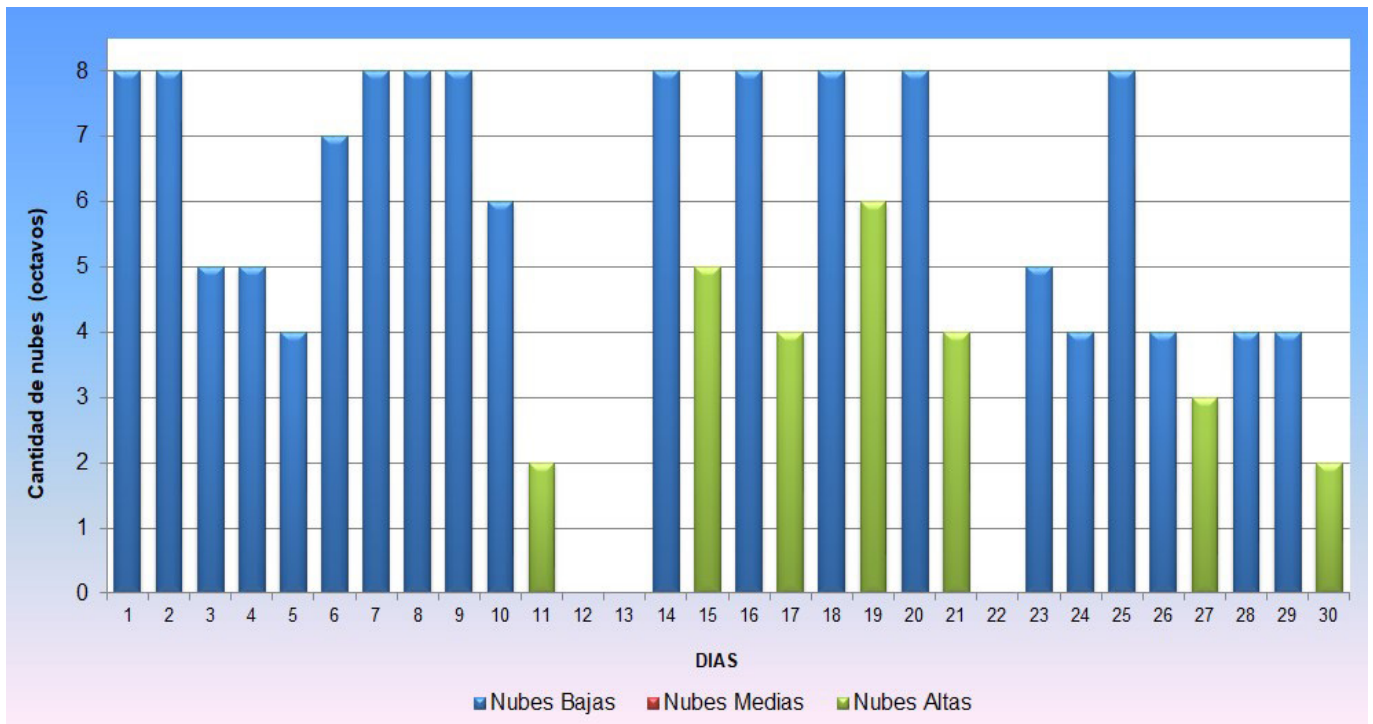
Conocer la variabilidad de la radiación ultravioleta en el tiempo es importante y para ello se necesita saber el comportamiento de la cobertura nubosa para determinar con exactitud su valor. Es por ello que en la figura 8 se muestra lo mencionado para el mes de noviembre en Lima Centro, donde continúa registrándose cobertura nubosa baja hacia el mediodía, durante parte del mes. La nubosidad, predominante de la estación meteorológica Campo de Marte, fue del tipo stratos de textura media principalmente en horas de la mañana y tarde con ocurrencia de precipitaciones tipo lloviznas, especialmente en la primera década del mes. Asimismo, se registró un (01) día con cielo despejado diecisiete (17) con cielo parcialmente nublado y doce (12) días con cielo cubierto. Estas condiciones de tiempo asociados aún a la moderada subsidencia del aire, favorecieron, por lo general, a un ligero incremento de la radiación ultravioleta, tanto a nivel promedio mensual como máximo, aunque en algunos lugares se mantuvieron similares al mes anterior.

Cabe mencionar, que en un mismo día se pueden registrar los tres tipos de

nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar. En este mes, no se registraron días con tipos de nubosidad al mismo tiempo.

La radiación ultravioleta está bastante relacionada con la cantidad, tipo y textura de la nubosidad. En cielo despejado la radiación ultravioleta se incrementa, mientras que, en cielo cubierto con nubosidad baja, disminuye (amortigua el paso de la radiación UV). En el presente mes, en parte de los distritos, los promedios mensuales de IUV registraron un ligero aumento (Lima este), mientras que en otros se mantuvieron similares (Carabayllo, Lima centro).

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 9.

Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 6 considerado como Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad moderadas (entre 50% a 73%). Los IUV máximos oscilaron entre 1 y 9 considerados como niveles de riesgo para la salud entre Bajo y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% a 100%, considerados todavía altos. La concentración de humedad con respecto al mes pasado ha continuado registrando valores algo menores lo cual estaría relacionado por una mayor subsidencia de masas de aire, lo cual permitió la disminución de días totalmente cubiertos para dar paso a días nublados con el registro de algunos días con precipitaciones ligeras tipo lloviznas. La tendencia es que estos valores continúen disminuyendo durante el mes de diciembre, debido al inicio de la estación de verano austral a partir de la tercera semana del mes.

Durante un 70% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto a Muy Alto.

Lima Centro: El promedio IUV del mes fue de 5 considerado como Moderado (barras de color verde) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 60% a 80%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 7 considerados entre Bajo y Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 86% y 96% considerados todavía altos. La tendencia es más bien a disminuir por efecto del mayor calentamiento de la atmósfera por razones netamente astronómicas aunados en cierta manera con el periodo cálido que se viene registrando en nuestras costas, aunque cada vez con menor intensidad.

Durante el 57% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Moderado a Alto.

Lima Este: El promedio del IUV del mes fue de 8 considerado como Muy Alto (barras de color morado) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente bajas (entre 50% a 60%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 10 considerados entre Bajo y Extremadamente Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 81% y 95% considerados altos. La tendencia es más bien a que disminuya por los motivos ya antes expuestos.

Durante el 87% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto a Extremadamente Alto.

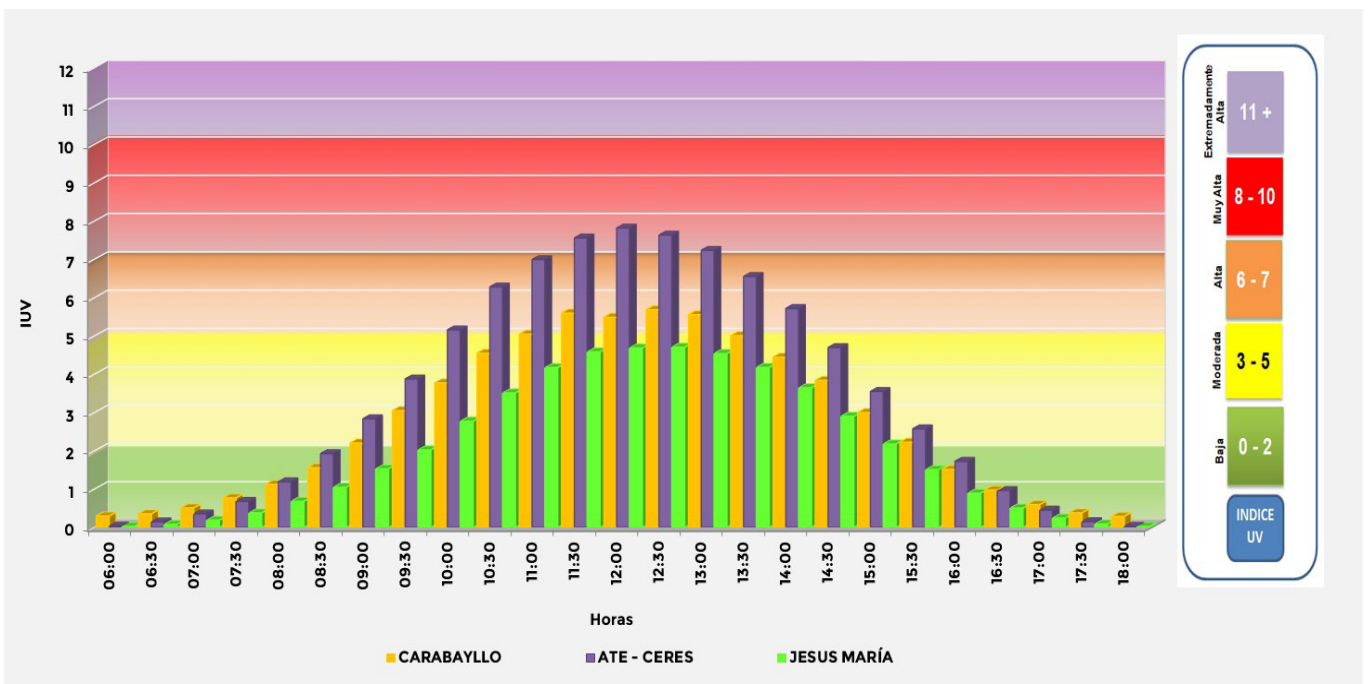
Se debe tener en cuenta que, en la estación de primavera, la humedad atmosférica empieza a disminuir paulatinamente debido a factores tanto astronómicos como meteorológicos como los vientos, la presión atmosférica y vientos del norte (especialmente en la costa), pero la continua influencia de

las anomalías positivas de temperatura de agua de mar, tanto en la costa norte como central, podrían afectar este comportamiento. Tal como se mencionó en el boletín anterior, el Anticiclón del Pacífico Sur se viene afianzando en la posición meridional, así como a incrementarse, permitiendo la ocurrencia de procesos de subsidencia lo cual permite el incremento de la temperatura y ocurrencia de lluvias, en las regiones que son influenciadas por estos sistemas. A nivel país, estaría permitiendo un mayor aumento en la intensidad de la radiación ultravioleta.

Los microclimas de algunos distritos intervienen en las condiciones de tiempo con respecto a otras, por ello es importante una vigilancia de las condiciones meteorológicas de dichos lugares. Se suma a este efecto, las condiciones cálidas de viento provenientes del Pacífico.

En el mes siguiente dicha humedad debe continuar presentando una tendencia a la disminución con respecto a lo registrado en el mes de noviembre.

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



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

A Nivel Nacional

Se debe tener presente que la estación astronómica de verano en el hemisferio sur empieza el 21 de diciembre cuyas condiciones climáticas se caracterizan porque las temperaturas a lo largo de la costa peruana se incrementan en forma paulatina debido al ingreso ocasional de vientos del norte en superficie. Por otro lado, las precipitaciones continúan en aumento progresivo en la región andina debido al fortalecimiento y posicionamiento del sistema meteorológico denominado Alta de Bolivia el cual es un sistema de alta presión en altura que permite el ingreso de masas de aire húmedas desde la cuenca amazónica hacia nuestro país. Asimismo, el desplazamiento del sistema denominado Zona de Convergencia Intertropical hacia el sur del continente sudamericano incentiva la actividad convectiva ocasionando lluvias. A nivel nacional se evidencian incrementos de la temperatura del aire.

En ese sentido, las proyecciones que determinan esas características aunadas aún a los efectos de la interacción océano-atmósfera, son las siguientes:

Para el caso de la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán presentando condiciones con tendencia al ascenso, debido a la cercanía por el inicio de la estación del verano austral, así como a la permanencia, aún, de condiciones relativamente cálidas por efecto del Fenómeno de El Niño Costero. Se menciona relativamente cálido debido a que las anomalías positivas de temperaturas de agua de mar paulatinamente van disminuyendo para pasar a condiciones normales. A pesar de ello se registrarán días donde las condiciones serán de buen tiempo, especialmente en horas cercanas al mediodía. La presencia de neblinas continuará siendo característica en este mes, debido a los vientos provenientes del sur, así como la presencia de nubosidad baja del tipo stratos, con ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas o garúas, generalmente en las primeras o últimas horas del día. La cantidad de aerosoles, así como la profundidad óptica de la atmósfera será, por lo general, cada vez menor al mes pasado, en algunos momentos se registrarán concentraciones altas y en otros bajas, por lo mismo que es un mes intermedio entre la primavera y el verano donde el Anticiclón del Pacífico Sur continuará reforzándose. La concentración de vapor de agua en la atmósfera, tendrá una tendencia a la disminución debido a la intensificación de los niveles de radiación solar. Las concentraciones de ozono atmosférico continuarán con una tendencia hacia la disminución durante el mes de diciembre por lo que los niveles de radiación ultravioleta continuarán presentando un incremento. La temperatura del aire, debido a las



consideraciones mencionadas anteriormente, seguirán registrando valores por encima de sus normales permitiendo que se presenten días con buenas condiciones de tiempo.

En el mes de diciembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 7 y 11 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV oscilarán entre 8 y 13 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Cabe mencionar que estos valores se registrarán mayormente en horas cercanas al mediodía local, o sea entre las 11 am y 1:30 pm.

La costa sur continuará presentando mejores condiciones de tiempo con respecto a la costa central debido a que viene siendo afectada por condiciones normales de temperatura de agua de mar con tendencia a presentar condiciones frías. El sistema denominado Anticiclón del Pacífico Sur incidirá en las condiciones meteorológicas de la región dado de que aún seguirá registrando valores altos ocasionando, en momentos, mayor flujo de masas de aire provenientes de latitudes altas y medias. En los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, la frecuencia de días con brillo solar, se incrementará debido al régimen térmico del agua de mar y en algunos casos a vientos del oeste en la tropósfera media - alta, los cuales serán cálidos y secos. Las condiciones en la costa sur serán más cálidas con respecto al mes pasado.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: continuarán registrándose condiciones de cielo nublado a despejado con nubosidad media y alta, debido a la invasión de masas de aire provenientes del sur, así como a la interacción océano-atmósfera con ocurrencia de precipitaciones bastante aisladas, como consecuencia de las anomalías positivas de la temperatura de agua de mar afectando las cuencas medias y altas del lado occidental. A pesar de la ocurrencia de estos procesos los niveles de radiación ultravioleta continuarán incrementándose especialmente hacia el mediodía en gran parte de la región.

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa norte y sur, estarán oscilando entre 9 y 13 respectivamente, ligeramente superiores al mes pasado, considerados como niveles de riesgo Muy Alto a Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar empezará a incrementarse paulatinamente debido a factores astronómicos como meteorológicos. Como el mes de diciembre por lo general es un mes mayormente cálido, ahora con las condiciones del Fenómeno El Niño Costero (mucho más en la costa norte), permitirá registrar un mayor incremento, debido al mayor dinamismo de los procesos físicos.



En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, presentarán también una tendencia al ascenso, debido a factores astronómicos, meteorológicos y ambientales. Aún seguirán registrándose días con cielo nublado a cubierto con tendencia a presentar menos días con cielos despejados, especialmente en el centro y sur, a pesar del establecimiento del periodo de lluvias. Anteriormente se ha mencionado que el sobrecalentamiento del agua de mar (aunque cada vez con menor intensidad en la costa central y sur) continuará relacionado con la ocurrencia de algunos procesos de precipitación especialmente en la sierra norte. Aún se registrará la presencia de vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera lo cual inhibirá algunos procesos de precipitación especialmente en la región sur del país. Estos procesos traerán como consecuencia un incremento en los niveles de radiación ultravioleta.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas estarán influenciadas por los grandes sistemas generadoras de lluvia como por ejemplo la Alta de Bolivia, así como de la Zona de Convergencia Intertropical los cuales estarán más activos en este periodo. A ello se suma la influencia océano-atmosférica el cual permitirá una variabilidad en los procesos de lluvia. Los sistemas atmosféricos que condicionan el tiempo y clima en el Perú van ocupando sus ubicaciones en el hemisferio austral permitiendo conocer el comportamiento de la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta. El régimen térmico se irá incrementando cada vez más a medida que nos acerquemos a la estación de verano Cabe mencionar que en el mes de diciembre las concentraciones de ozono continuarán disminuyendo sobre nuestro país.

En base a lo mencionado, los niveles de radiación ultravioleta tendrán una tendencia al incremento a pesar de tener condiciones meteorológicas variables. Habrá días en donde probablemente disminuyan, por factores netamente locales, pero la tendencia es a seguir incrementándose. A estas condiciones, también llega a sumar las concentraciones de aerosoles donde la profundidad óptica será alta debido al aumento en la concentración de humedad atmosférica provenientes del este.

Para el caso específico de la sierra central, las condiciones serán algo parecidas a las del norte, pero con menor incidencia en cuanto a lluvias. En algunas regiones se tendrán aún condiciones secas por efecto de circulaciones locales. Se presentarán días entre nublados a cubiertos y en casos hacia el mediodía con cielo despejado permitiendo el incremento en los niveles de radiación ultravioleta. La prevalencia de la Alta de Bolivia sobre el límite entre Bolivia y Brasil permitirá la formación de nubosidad del tipo cumulonimbos o nimbostratos generando precipitaciones intensas afectando la intensidad de la radiación ultravioleta. Se debe tener conocimiento de que nuestro país, se encuentra en periodo lluvioso por lo que se espera la ocurrencia de la misma en forma casi continua.



En la sierra sur, las condiciones meteorológicas continuarán presentando periodos secos, sin embargo, debido a la época de lluvias se registrarán algunas precipitaciones. Cabe mencionar que los vientos de la alta tropósfera procedentes del oeste inhiben el desarrollo de las nubes por lo que se registrarán algunos días con cielo despejado el cual traerá como consecuencia el incremento en los niveles de radiación ultravioleta. En función a ello la profundidad óptica será entre bajo y moderado debido a la menor transparencia de la atmósfera.

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 18 de IUV.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos propios de la región, como por ejemplo la aparición y ubicación de la Alta de Bolivia y de la Zona de Convergencia Intertropical. Continuarán registrándose precipitaciones producto de circulaciones regionales, así como de 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 a Extremadamente Alto. Los valores máximos de IUV, tranquilamente pueden superar el nivel 13.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 7 y 10 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto para la salud de las personas. Los valores máximos de radiación ultravioleta continuarán registrándose en los distritos del este y oeste con valores de IUV entre 9 y 12, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 8 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. Las condiciones normales con tendencia a frías de la temperatura de agua de mar, moldearán las condiciones de tiempo sobre varios distritos de la ciudad capital.



III.-CONCLUSIONES

1. Del monitoreo realizado en el mes de noviembre, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, ha continuado con una tendencia al ascenso. En algunos lugares particulares más bien disminuyó como en Cusco. Estas variabilidades se registraron debido a la presencia de nubosidad de gran desarrollo vertical como los cumulonimbos que permitieron la disminución del nivel de la radiación ultravioleta. La profundidad óptica fue muy alta reflejando gran parte de la radiación. En la región sur la deficiencia de lluvias por el lado occidental se debió a la presencia de vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera.
2. Las concentraciones de ozono sobre nuestro país incidieron en los niveles de radiación ultravioleta tanto en la costa como en la sierra y selva. Sobre la costa central el ozono osciló entre 260.0 UD y 262.5 UD registrando valores de IUV entre Alto a Extremadamente Alto, mientras que en la región andina las concentraciones de ozono oscilaron entre 250.0 UD y 252.5 UD con valores de IUV entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Finalmente, en la selva el ozono osciló entre 255,0 UD y 257.5 UD con valores de IUV entre Alto a Extremadamente Alto.
3. En la región norte del país se registró un periodo seco entre los departamentos de Tumbes, sierra de Piura y Cajamarca con una profundidad óptica baja permitiendo el incremento de la radiación ultravioleta, debiéndose principalmente a circulaciones regionales.
4. En la costa central, por lo general, los índices UV tuvieron un comportamiento variable con alza en Ica y valores similares en Lima. Esta variabilidad se debió principalmente a circulaciones locales aunadas en cierta manera a las condiciones océano-atmosféricas.
5. En la costa norte se registraron días con condiciones de cielo nublado a despejado con cobertura nubosa alta tipo cirrus tratos y media tipo alto cúmulos con ocurrencias de precipitaciones esporádicas especialmente en los departamentos de Piura, Lambayeque y La Libertad debido a la invasión de masas de aire con alto contenido de vapor provenientes del este A pesar de ello, la radiación ultravioleta en dichas regiones ha presentado un comportamiento con una tendencia al ascenso.
6. La costa sur por lo general ha presentado buenas condiciones de tiempo hacia el mediodía, debido a que las anomalías de temperatura de agua de mar han estado cercano a sus valores normales incluso con una ligera tendencia al enfriamiento lo cual ha permitido que el flujo de vientos



del sur no permitiera el desarrollo de procesos convectivos afectando la intensidad de la radiación ultravioleta.

7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta tuvo un comportamiento variable; en algunos distritos fue similar al mes anterior (Carabayllo y Lima centro) y en otros se incrementaron (Ceres) llegando a la conclusión de que Lima ciudad tiene una serie de microclimas los cuales determinan su comportamiento temporal. A esto se suma la influencia de las condiciones océano-atmosféricas el cual ha presentado valores de temperatura de agua de mar cercano a sus normales con una tendencia al enfriamiento. El pronóstico de la radiación ultravioleta para el siguiente mes, es continuar con el alza.

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. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:
Ing. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

Análisis y Redacción:
Ing. Orlando Ccora Tuya occora@senamhi.gob.pe
Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

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

Próxima actualización: 15 de enero de 2023



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**
Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Central telefónica: [51 1] 614-1414
**Subdirección de Evaluación del Ambiente
Atmosférico:** [51 1] 470-2867 anexo 444