

Octubre 2023
vol. 10

**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 cutáneo 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, por lo que 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 INDICE 1 2 	BAJA
UV INDICE 3 4 5 	MODERADA
UV INDICE 6 7 	ALTA
UV INDICE 8 9 10 	MUY ALTA
UV INDICE 11 a más 	EXTREMADAMENTE ALTA

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de octubre 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, han tenido un comportamiento generalmente al ascenso, aunque hubo regiones donde se mantuvieron similares y en otras inclusive, disminuyeron. En nuestro litoral las condiciones de tiempo han sido por lo general buenas, debido al establecimiento de la estación de primavera, así como a condiciones propias de las regiones aunadas a las anomalías positivas de temperatura de agua de mar. Por otro lado, el régimen térmico del aire ha continuado registrando valores por encima de sus normales debido a las condiciones cálidas del océano, explícitamente en la región del Niño 1+2. Asimismo, en la región andina especialmente en el sur se registraron condiciones de buen tiempo con cielo entre nublado a despejado, debido a la presencia de vientos provenientes del oeste especialmente en la tropósfera media los cuales favorecieron el ingreso de masas de aire secas y cálidas. Respecto al sistema de alta presión denominada Alta de Bolivia se encontró posicionada al frente del sur de Lima, pero en el Pacífico, permitiendo la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas media y alta del lado occidental de la costa peruana.

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

Se debe tener presente que climáticamente el mes de octubre se caracteriza porque es un periodo de transición hacia el verano, donde se configuran los sistemas atmosféricos que influyen en la ocurrencia de lluvias en la región andina, así como la Alta de Bolivia en niveles altos de la atmósfera (10 - 12 km). Este sistema se posiciona e intensifica al norte de Bolivia, incentivando flujos de viento de este a oeste que desplazan la humedad de la región amazónica hacia la sierra e incluso propician condiciones para la ocurrencia de lluvias en la costa. En niveles próximos a la superficie, la incursión de vientos del norte, aunque aún no se establece como un patrón persistente, condiciona la frecuencia de días soleados en la costa central y sur. Cabe resaltar que, durante este periodo, continúan los aumentos de temperatura en el país.

En el presente año durante el mes de octubre se observaron las siguientes condiciones: en toda la costa se mantiene el registro de anomalías positivas de temperatura mínima, los cuales oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C, especialmente en la costa norte y central. Por ejemplo, en los departamentos de Tumbes,



Piura, Lambayeque y Ancash las anomalías oscilaron entre 2.0°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 del Pacífico, permitieron que se mantengan sensaciones térmicas altas en dichos departamentos. En la sierra norte el régimen térmico, por lo general registró anomalías positivas del orden entre 1.0°C a 3.0°C. En algunas regiones, el comportamiento fue similar a sus valores climáticos, debido a la presencia de masas de aire húmedas provenientes del este, asimismo en la sierra central el comportamiento fue algo similar a lo ocurrido en el norte con una tendencia a registrar condiciones cercanas a sus valores normales. En la sierra sur el comportamiento las anomalías de temperatura fueron mayores a las regiones mencionadas anteriormente, con valores que oscilaron entre 1.0°C a mayores de 3.0°C, debido a los flujos de viento en niveles altos provenientes de oeste.

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 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 quinto mes consecutivo), lo cual nos hace pensar en el gran efecto que tienen las anomalías positivas de temperatura de agua de mar en las condiciones térmicas de las regiones, aunados a la estación astronómica. En la costa sur las anomalías positivas mayormente oscilaron entre 1.0°C y 3.0°C. Tal como se ha explicado en un boletín anterior, en esta región, el rango de anomalías es menor debido a que el agua de mar es menos cálida que en el centro y norte del país. En la región andina las anomalías positivas de temperatura oscilaron mayormente entre 1.0°C a más de 3.0°C.

En la región de la selva las condiciones térmicas estuvieron por encima de sus valores climáticos, los cuales oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C (similar al mes de setiembre).

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



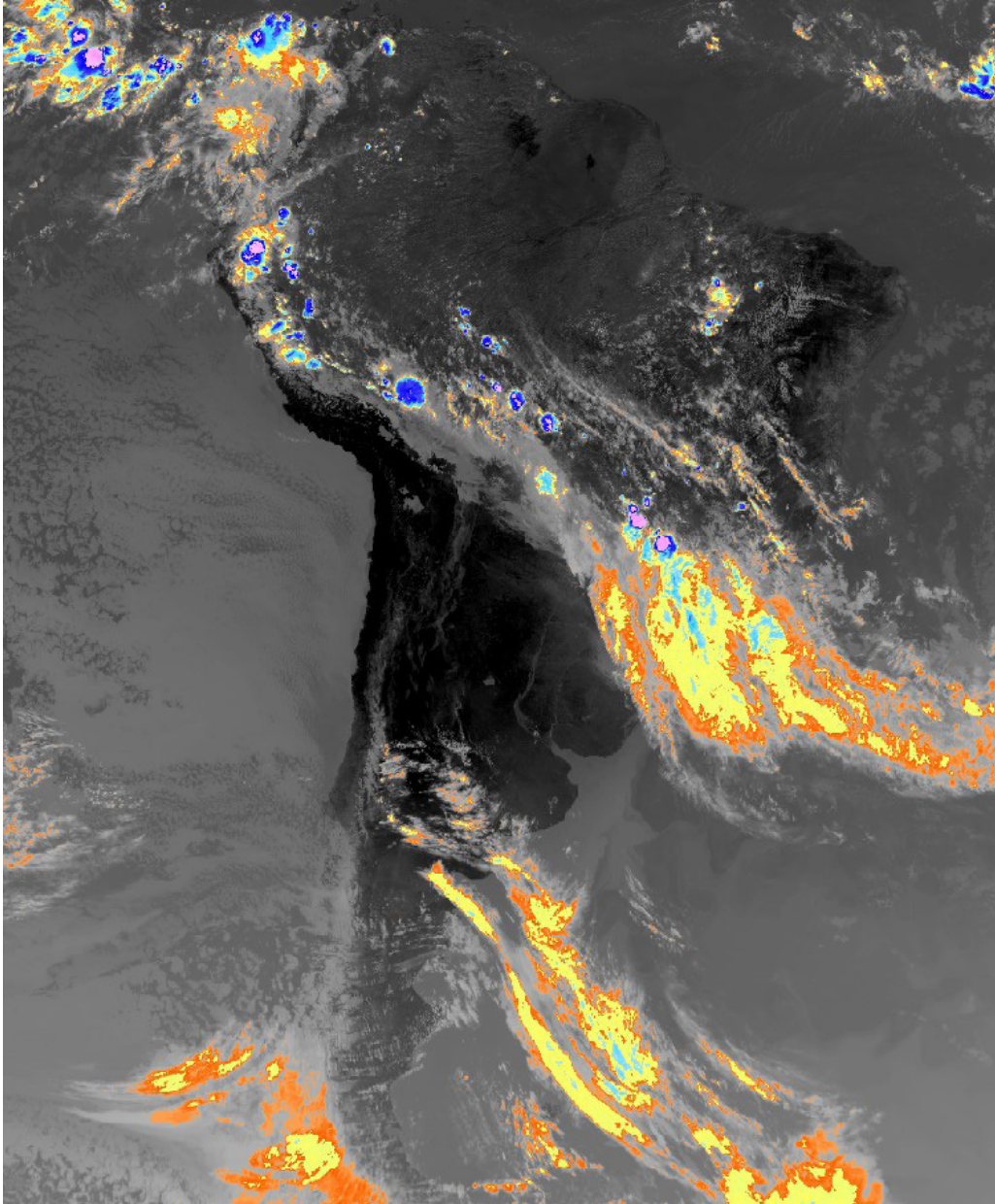
En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en gran parte de la costa, se registraron condiciones húmedas, especialmente en las cuencas medias y altas, registrando anomalías positivas, entre 100% y 800%, debido a la influencia de la Alta de Bolivia, el cual se ubicó en el Pacífico, al frente del lado sur de Lima favoreciendo la ocurrencia de precipitaciones. Asimismo, en gran parte de la sierra norte se registraron anomalías positivas durante el mes, los cuales oscilaron entre 80% a 400% especialmente en los departamentos de Cajamarca, Piura, Lambayeque y La Libertad. Por otro lado, ocurrieron algunas precipitaciones originadas por masas de aire provenientes del este como producto de la intensificación de Anticiclón del Atlántico Sur. En la sierra central las condiciones fueron casi normales, con una ligera tendencia a presentar anomalías positivas. En la sierra sur el comportamiento fue deficiente con anomalías de hasta -100%, debido a masas de aire en niveles medios de la tropósfera, los cuales fueron de dirección oeste, transportando aire seco y cálido.

En la región de la selva, mayormente se registraron anomalías positivas de hasta 80%. En algunas regiones de selva baja se registraron anomalías negativas entre -60% a -100% debido a condiciones regionales.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la segunda semana del mes de octubre lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 08 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron algunas precipitaciones en la región andina norte y central del país. En la región sur del país se observó, por lo general, escasa nubosidad 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 norte y 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 octubre (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones húmedas en la región norte del país y secas en el centro y sur. Si bien es cierto que en superficie se han registrado precipitaciones especialmente en el flanco occidental de la toda la

costa, incluso por encima de sus valores normales, sin embargo, el modelo de la NOAA no lo refleja así, posiblemente por la baja resolución del modelo. En cambio, para otras regiones del país, el modelo responde bien a la escasez de lluvia, tanto así que coincide con las anomalías positivas de ROL en la región andina sur, con valores de 5 w/m^2 a 25 w/m^2 .

En la costa y sierra norte se registraron precipitaciones debido a la influencia de la Alta de Bolivia, así como de vientos provenientes del este, respectivamente. Los valores de ROL oscilaron entre -5 w/m^2 y -15 w/m^2 .

De acuerdo al modelo, en la selva norte las condiciones son de lluvias, con anomalías negativas, mientras que en la selva central y sur, hay deficiencias de lluvias (anomalías positivas).

Las condiciones secas se replican mucho más en la zona central de América del Sur como Brasil, Bolivia, Argentina y sur de Perú con valores que oscilaron entre 5 w/m^2 a 25 w/m^2 . En la región norte de América del Sur se registraron anomalías positivas, especialmente en Venezuela (condiciones secas). En la región sur, mientras tanto se registraron valores de ROL entre 5 w/m^2 a 20 w/m^2 , especialmente en el sur de Chile y Argentina. En el lado del Pacífico de América Central se registraron anomalías negativas de ROL cuyos valores oscilaron entre -5 w/m^2 y -45 w/m^2 .

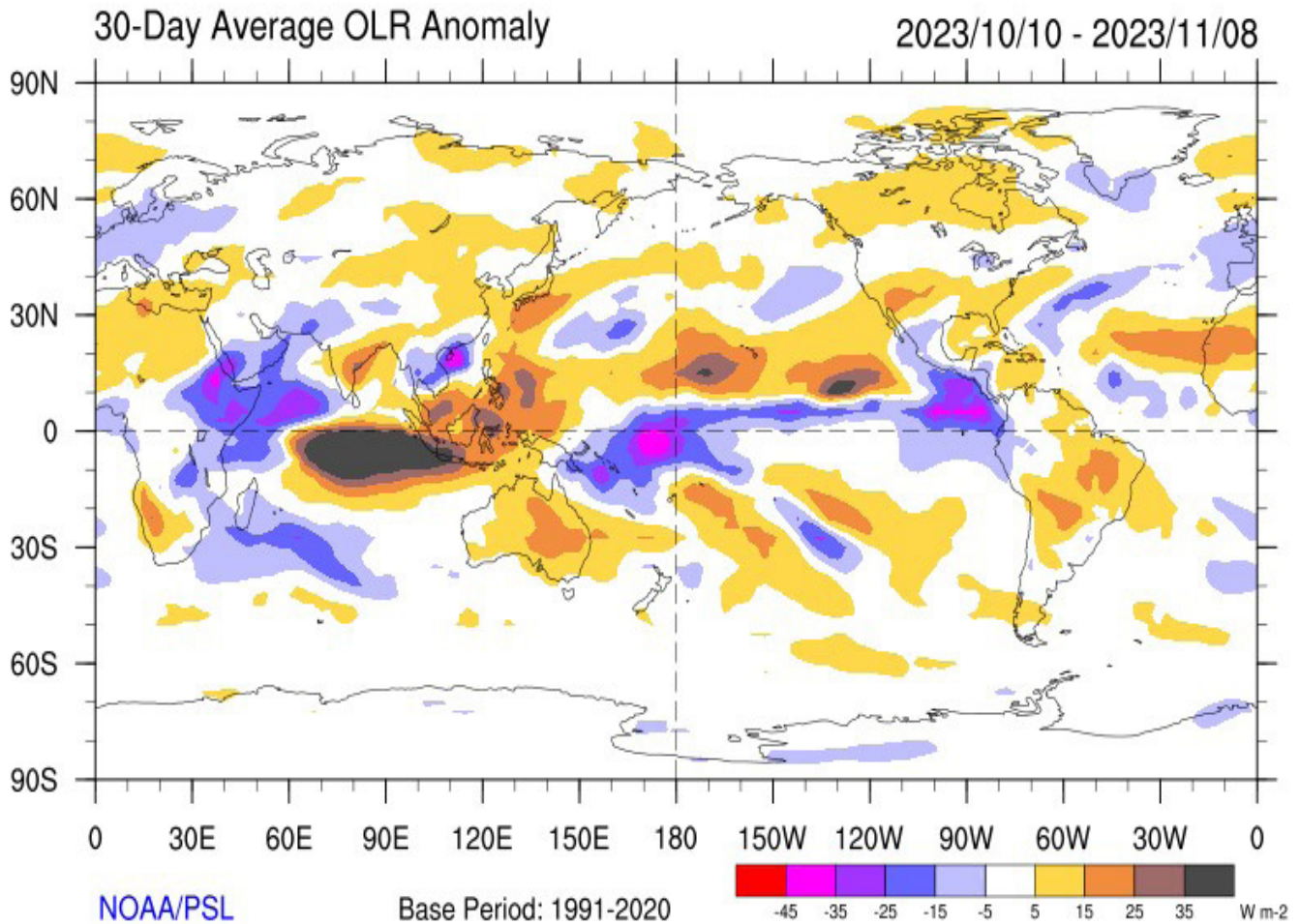
Por otro lado, en el América del Norte se registraron valores de ROL entre 5 w/m^2 a 25 w/m^2 , especialmente en el sur, Finalmente, en Canadá también se registraron anomalías positivas de ROL con valores similares a lo registrado en el lado sur de Estados Unidos.

Australia también estuvo afecto a las anomalías positivas (con una gran sequedad en la atmósfera), cuyos valores de ROL oscilaron entre 5 w/m^2 a 25 w/m^2 .

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan registrado un comportamiento al ascenso, debido a la escasez de precipitaciones especialmente en la región central y 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 octubre el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado mayormente entre 270.0 UD y 272.5 UD (menor al mes pasado), especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que en la región andina central tales concentraciones oscilaron entre 257.5 UD y 260.0 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. 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.

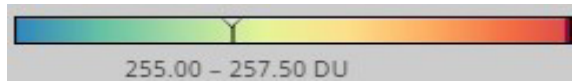
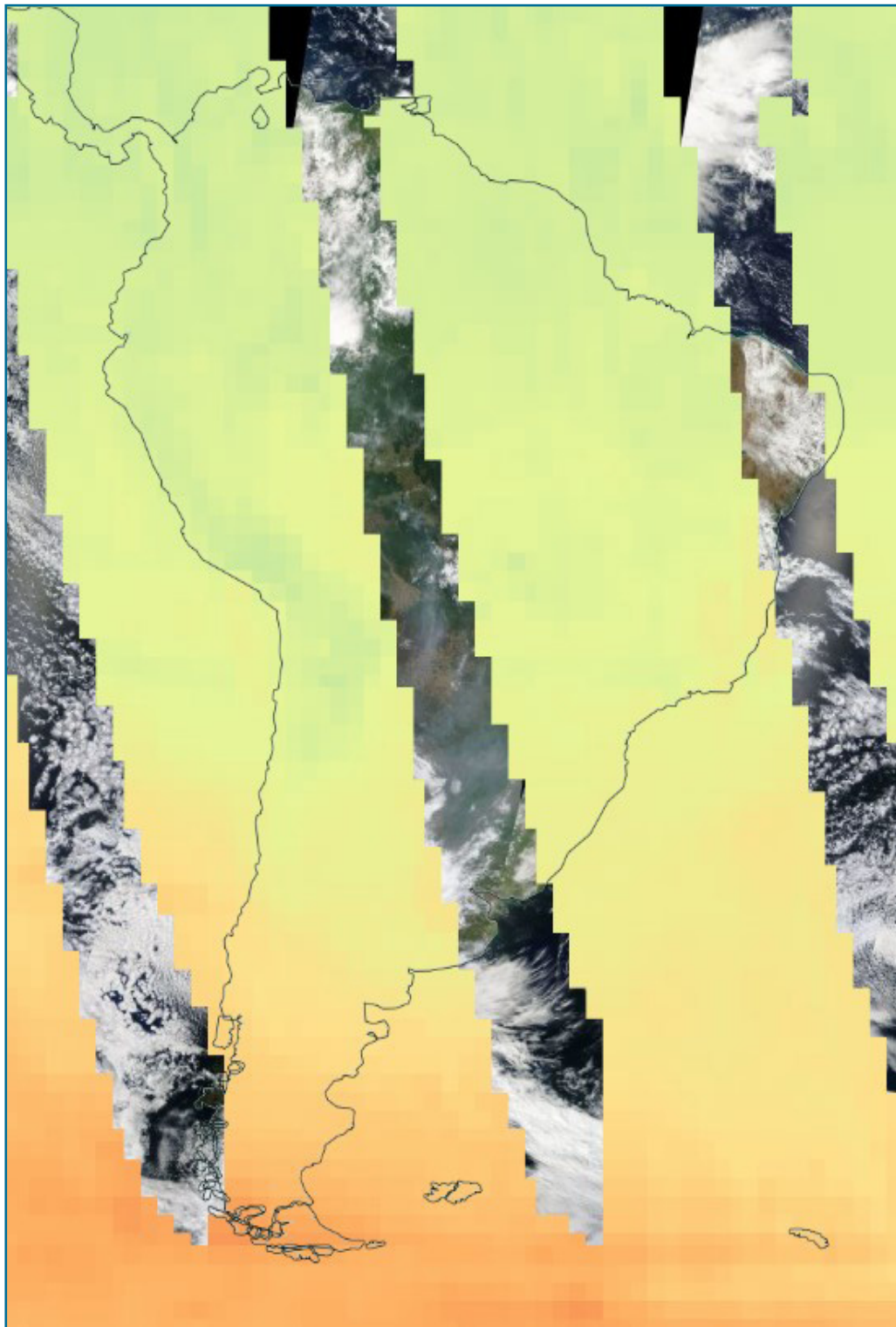
A lo largo de toda la Cordillera de los Andes de América del Sur, las concentraciones de ozono atmosférico son menores debido a la menor masa atmosférica (regiones con color azul o celeste). Las regiones un poco claras de color amarillo representan zonas con mayor concentración de ozono. Como se mencionó 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 octubre mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 21 de octubre). Imagen obtenida del Aura (OMI). Concentraciones bajas en latitudes bajas (regiones de color azul o azuladas), mientras que en latitudes medias las concentraciones son mucho 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 octubre, en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 26 de octubre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 6 a 15) mayormente en la sierra sur debido a la presencia de vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera. En la costa norte los IUV oscilaron entre 7 y 11 considerados como Alto a Extremadamente Alto debido a la presencia aún de cobertura nubosa, así como a las precipitaciones por efecto de la presencia de la Alta de Bolivia sobre el Pacífico, el cual permitió la ocurrencia de precipitaciones en las cuencas medias y altas de la costa. La costa central tuvo el mismo comportamiento de lo sucedido en el norte pero con la particularidad de una mayor presencia de cobertura nubosa, permitiendo que los IUV oscilaron entre 6 y 10 considerados entre Alto a Muy Alto. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 7 y 12.

En lo concerniente a la región andina, la radiación ultravioleta tuvo un comportamiento variable, debido principalmente a fenómenos meteorológicos. En la sierra norte si bien es cierto que se registraron precipitaciones debido a la incursión de masas de aire húmedas provenientes del este, también es cierto que estas no fueron persistentes en el tiempo y que dada la estacionalidad (primavera) permitió que los niveles de radiación ultravioleta llegaran 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 0.40 considerados como atmósfera turbia. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 6 y 11 de IUV. En cambio, en la región sur, dada la persistencia de las condiciones de buen tiempo, durante gran parte del mes, las concentraciones de aerosoles fueron bajos con valores menores a 0.20 pero el factor que permitió una disminución, fue la incursión de vientos secos y cálidos del oeste en niveles altos de la tropósfera, los cuales inhibieron la ocurrencia de lluvias. Los valores de IUV oscilaron entre 10 y 15 considerados como Muy Alto a Extremadamente Alto.

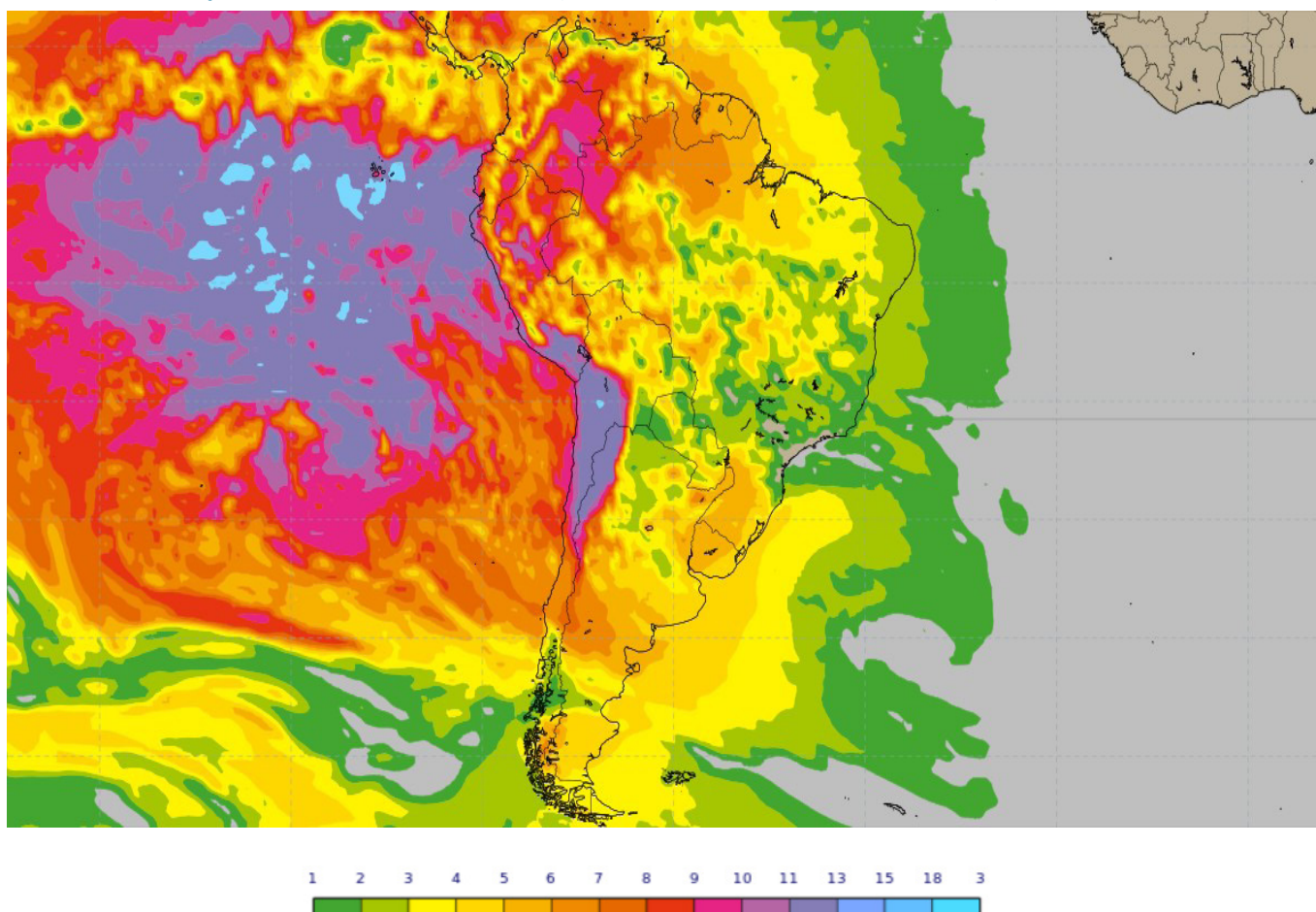
En la selva norte, se presentaron condiciones de cielo cubierto con ocurrencia de precipitaciones incluso por encima de sus valores normales, en algunas regiones, donde los IUV oscilaron entre 5 y 10 considerados entre Moderado y Muy Alto.

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 afectos 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 Marcapomacocha y Huánuco.

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (20 setiembre 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

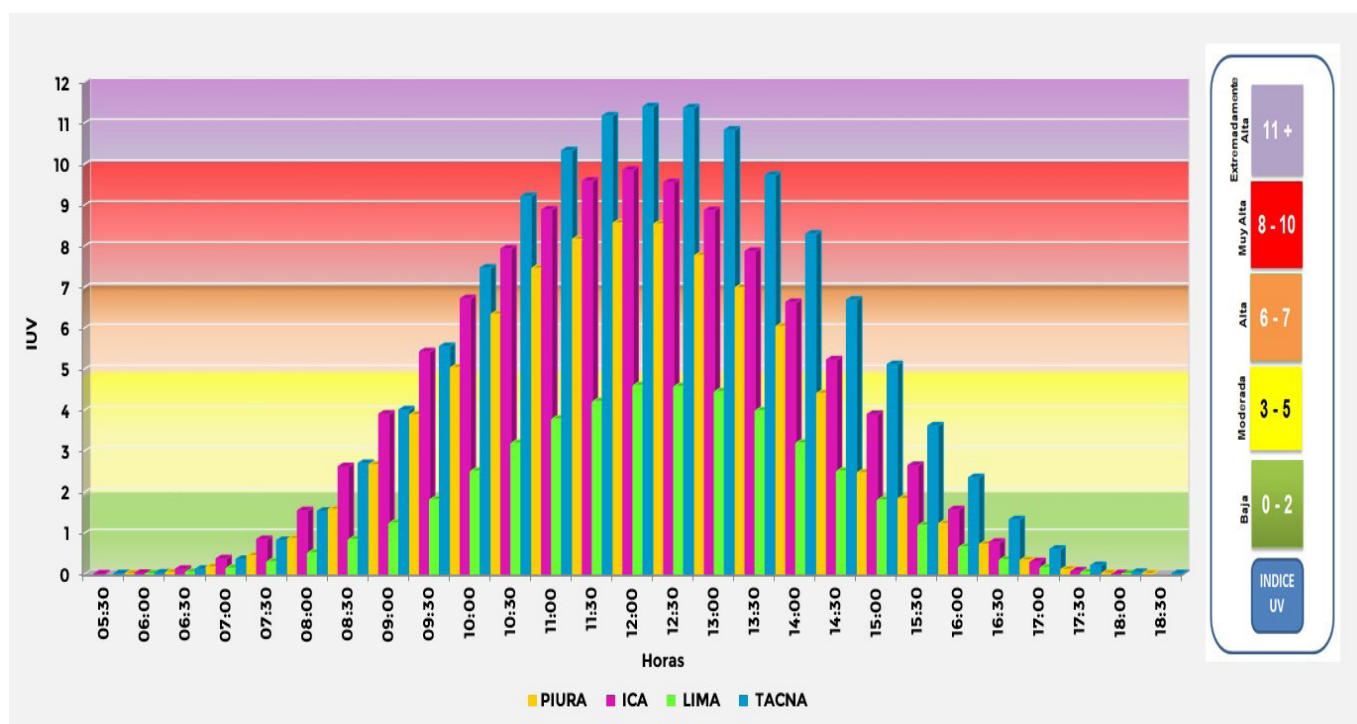
En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 5, superior al mes de setiembre, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Moderado, mientras que el valor máximo fue de 7. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 2 y 7 (valores inferior y superior, igual y mayor al mes pasado).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

Por otro lado, en la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 11 considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 2 y 13.

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 3 y 11.

FIGURA N° 5

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 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 alta, media y en ocasiones baja, durante el mes, donde se registraron precipitaciones, incluso por encima de sus valores normales como consecuencia de la influencia de la posición de la Alta de Bolivia sobre el Pacífico. Dichas precipitaciones ocurrieron en las cuencas medias y altas de la región costera. La temperatura del agua de mar por encima de sus valores normales también jugó un rol importante para la ocurrencia de las mismas debido al gran poder evaporante de la atmósfera. 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 registraron un incremento apoyados por la disminución de las concentraciones de ozono atmosférico.

Cabe resaltar que octubre es un mes donde los sistemas atmosféricos se van acomodando para dar inicio a la temporada de incrementos en el régimen térmico, así como a la disminución de la humedad relativa. La formación de

neblinas, aún, es característica en esta temporada.

Tal como se mencionó en el párrafo anterior, el principal sistema que genera las lluvias en todo el país, es la Alta de Bolivia, el cual se irá formando en el hemisferio sur a medida que pasen los días.

En la costa central, la cobertura nubosa presente en el mes de octubre, al igual que el mes pasado, fue de textura mayormente gruesa a media, debido a condiciones de cielo cubierto con ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas especialmente en horas de la mañana y tarde-noche. 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 a despejado, permitiendo que los niveles de radiación UV promedio mensual se incrementen.

Por otro lado, en la costa sur las condiciones meteorológicas continuaron siendo mejores al mes pasado, 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 Alto y Extremadamente Alto.

Sierra

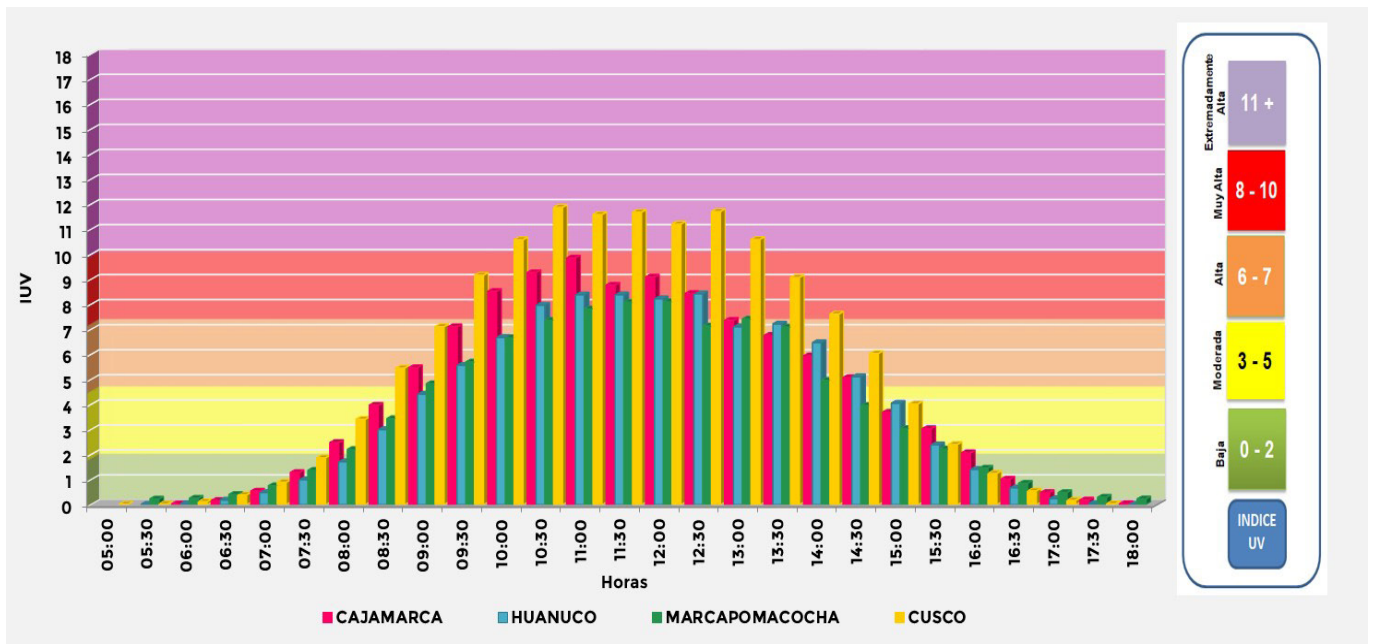
En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente en el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 8 considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 13 (Alto a Extremadamente 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

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 2023 para algunas regiones de la sierra.



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones continúa supeditado a los sistemas atmosféricos como la Alta de Bolivia y el Anticiclón del Atlántico Sur, interaccionando con los locales. En ese sentido, se registraron vientos del este transportando humedad hacia la selva norte y central del país permitiendo la ocurrencia de precipitaciones, bastante localizadas, hasta por encima de sus valores normales. Por otro lado, en la selva sur, se registró un superávit de lluvias, pero debido a los vientos del oeste en niveles altos de la tropósfera 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 7 y 9 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Alto a Muy Alto.

Cabe mencionar, que 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.

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.

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 región 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 permitiendo que la radiación UV ingrese en forma 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 toda la costa, 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 octubre. Las concentraciones oscilaron entre 295.0 UD a 257.5 UD mayormente, con un promedio mensual de 275.9 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 dentro del intervalo medido con el satélite. Cabe mencionar que durante el mes de octubre normalmente se registran cada vez mayores reacciones fotoquímicas, debido al establecimiento de la estación de primavera, lo que hace que las concentraciones de ozono a nivel de la tropósfera empiecen a disminuir.

Durante el mes de octubre, la tendencia del ozono atmosférico fue a una disminución con valores máximos entre 297.5 UD y 257.5 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 257.5 UD y 260.0 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.

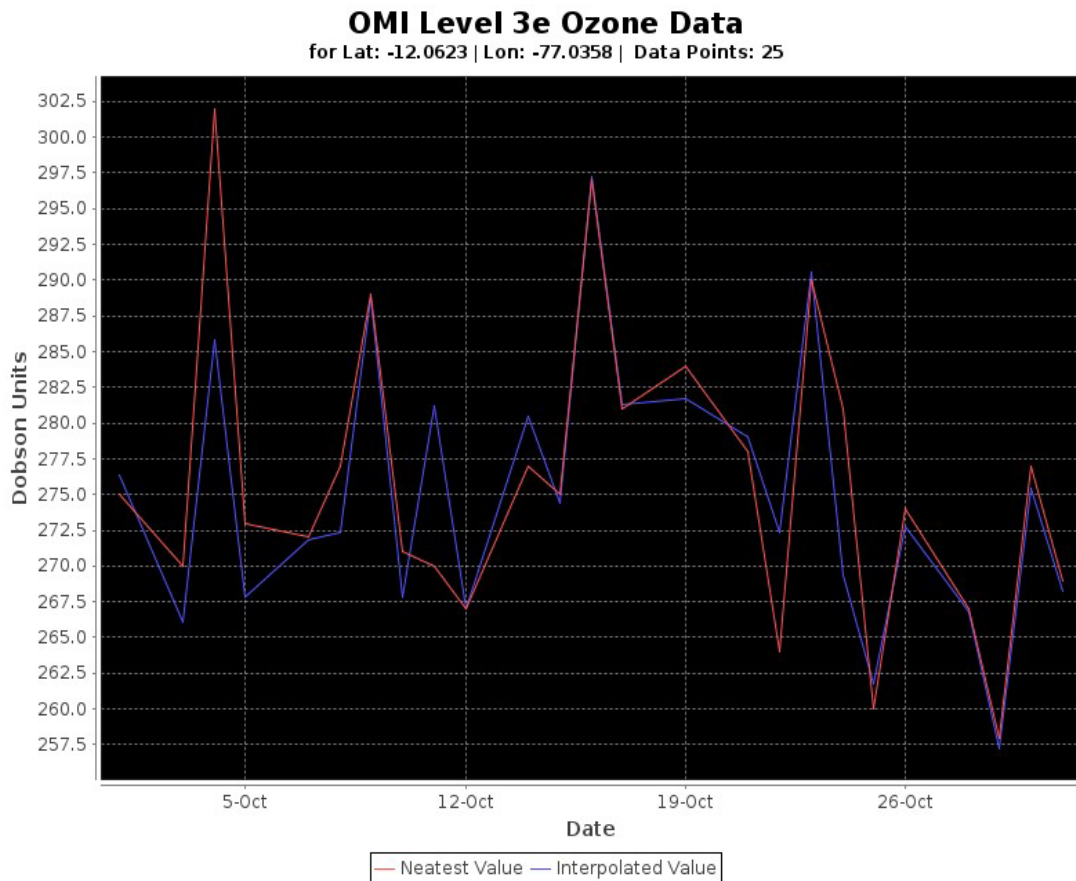
Cabe mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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. Octubre 2023



NUBOSIDAD

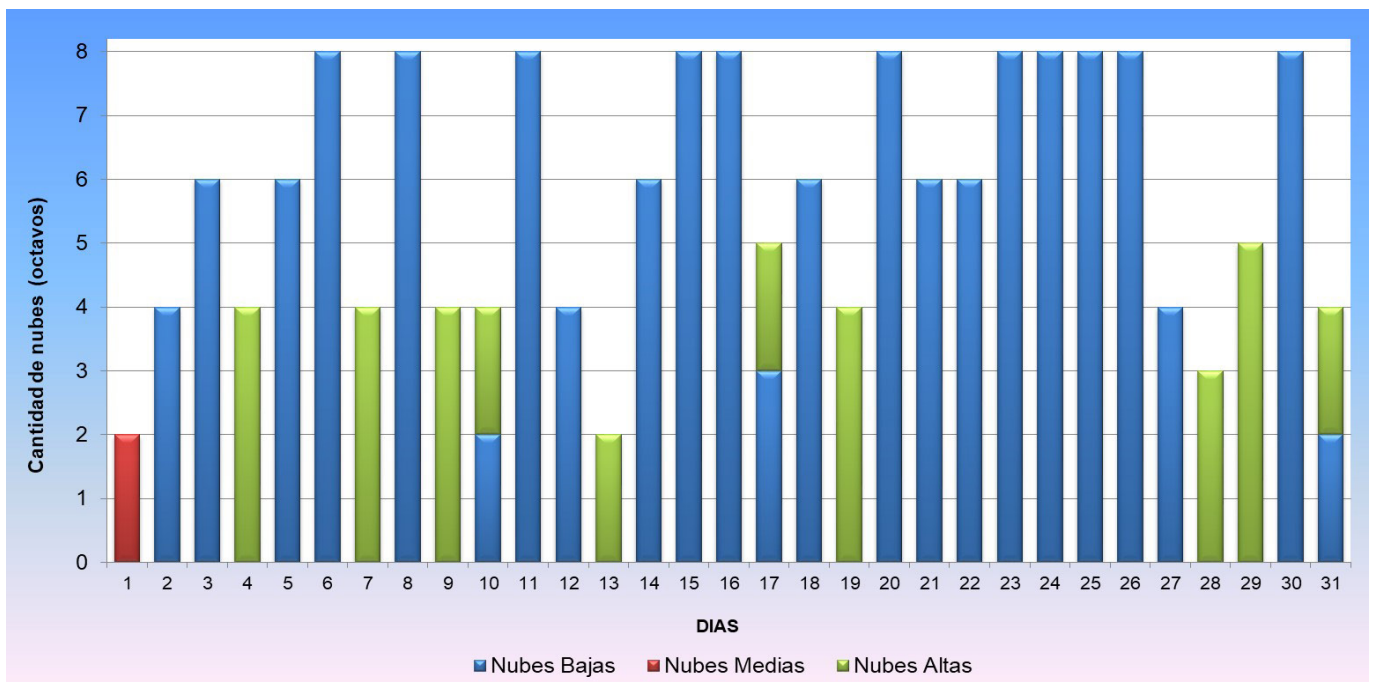
Conocer la variabilidad de la radiación ultravioleta en el tiempo es importante y para ello se necesita saber el comportamiento de la cobertura nubosa para determinar con exactitud su valor. Es por ello que en la figura 8 se muestra lo mencionado para el mes de octubre en Lima Centro, donde se observa una predominancia de cobertura nubosa baja hacia el mediodía, durante gran parte del mes. La nubosidad, propia de la estación meteorológica Campo de Marte, fue del tipo stratos de textura media a gruesa principalmente en horas de la mañana y tarde con ocurrencia de precipitaciones tipo lloviznas. Asimismo, se registraron dos (02) día con cielo despejado y once (11) con cielo parcialmente nublado a cubierto. Asimismo, se registraron diecisiete (17) días con cielo cubierto. Estas condiciones de tiempo asociados aún a la escasa subsidencia, favorecieron, por lo general, a un ligero incremento de la

radiación ultravioleta, tanto a nivel promedio mensual como máximo.

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, se registraron tres (03) días con dos 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 centro), mientras que en otros más bien disminuyeron (valores máximos).

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 12:00 horas debido a condiciones de

humedad entre moderadas altas (entre 53% a 83%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 8 considerados como niveles de riesgo para la salud entre Bajo y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 84% a 100%, considerados altos. La concentración de humedad con respecto al mes pasado ha continuado registrando valores similares lo cual estaría relacionado por el fortalecimiento del Anticiclón del Pacífico Sur, lo cual permitió el ingreso de masas de aire frías y su consecuencia con la ocurrencia de precipitaciones ligeras tipo lloviznas. La tendencia es que estos valores empiecen a disminuir durante el mes de noviembre, debido al mayor establecimiento de la estación de primavera, aunque está supeditada a las condiciones océano-atmosféricas relacionadas con el Niño Costero.

Durante un 81% 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 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 64% a 88%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 7 considerados entre Bajo y Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 98% considerados altos. La tendencia es más bien a la disminución 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.

Durante el 50% 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 7 considerado como Alto (barras de color morado) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 60% a 88%). Los IUV máximos oscilaron entre 1 y 11 considerados entre Bajo y Extremadamente Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 83% y 95% considerados altos. La tendencia es más bien a continuar disminuyendo por los motivos ya antes expuestos.

Durante el 81% 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

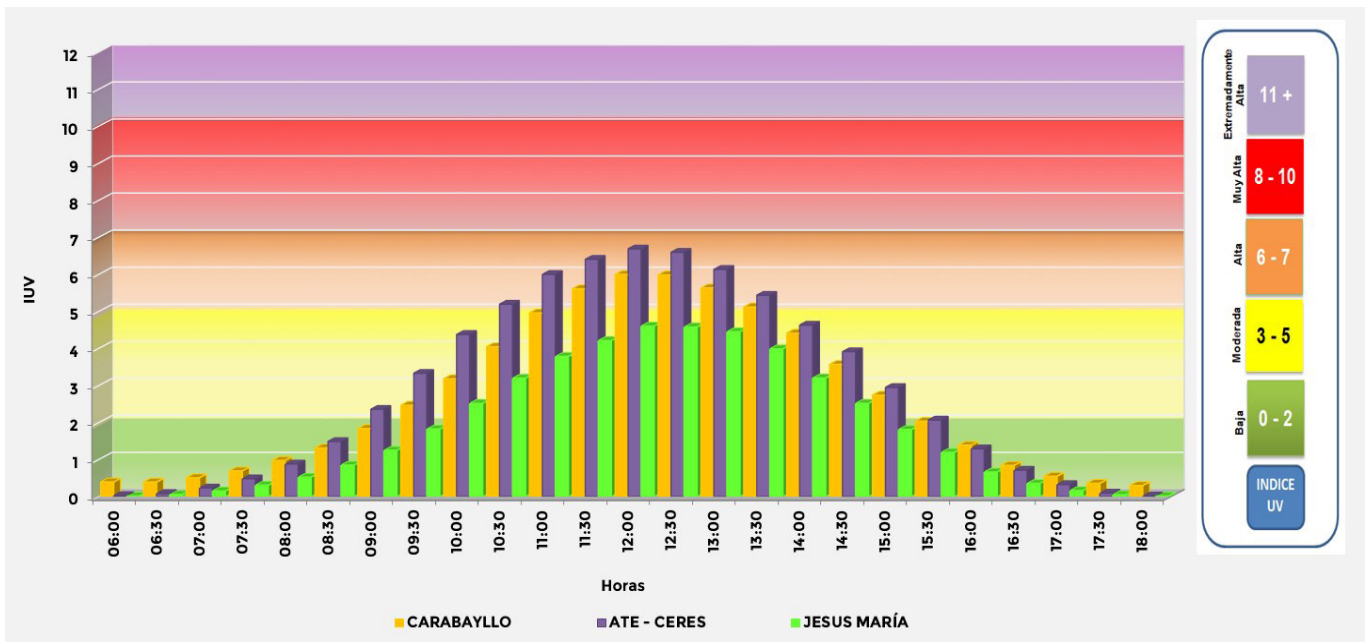


atmosférica empieza a disminuir debido a factores tanto astronómicos como meteorológicos como los vientos, la presión atmosférica y vientos del norte, pero la influencia de las anomalías positivas de temperatura de agua de mar podría afectar este comportamiento. Por otro lado, tal como se mencionó en el boletín anterior, el Anticiclón del Pacífico Sur tiende a afianzarse en la posición meridional, así como a incrementarse, permitiendo la inicialización de los procesos de subsidencia lo cual permitiría el incremento de la temperatura y ocurrencia de lluvias, en las regiones que son influenciadas por estos sistemas. A nivel de costa 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 presentar una tendencia a la disminución con respecto a lo registrado en el mes de octubre

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



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

A Nivel Nacional

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. Cabe resaltar que, durante este periodo, continúan los descensos de temperatura en la zona sur del país. Por otro lado, 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 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 mayor establecimiento de la primavera austral, así como a la permanencia, aún, de condiciones cálidas por efecto del Fenómeno de El Niño Costero. Se registrarán algunos días donde las condiciones serán de buen tiempo, especialmente en horas cercanas al mediodía, dado las anomalías positivas de la temperatura del aire los cuales oscilarán entre 1.0°C y 3.0°C en toda la costa. La presencia de neblinas continuará siendo característica en este mes, así como cobertura nubosa 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, menor al mes pasado, en algunos momentos se registrarán concentraciones altas y en otros bajos, por lo mismo que es un mes donde aún se presentarán condiciones de invierno dada la intensificación del



Anticiclón del Pacífico Sur. La concentración de vapor de agua en la atmósfera, tendrá una ligera tendencia a la disminución a pesar de que aún se registren anomalías positivas de temperatura de agua de mar (aunque menores). Las concentraciones de ozono atmosférico continuarán con una tendencia hacia la disminución durante el mes de noviembre por lo que los niveles de radiación ultravioleta presentarán un incremento. La temperatura del aire, debido a las consideraciones mencionadas anteriormente, continuarán registrando valores por encima de sus normales permitiendo que se presenten algunos días con buenas condiciones de tiempo.

En el mes de noviembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 10 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV oscilarán entre 7 y 12 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre 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.

Por otro lado, la costa sur continuará presentando mejores condiciones con respecto a la costa central debido a que si bien está afecto a anomalías positivas del agua de mar, pero hay que señalar que continúan siendo menores a los de la costa norte y central. El sistema denominado Anticiclón del Pacífico Sur incidirá en las condiciones meteorológicas de la región dado de que aún seguirá registrando valores altos ocasionando el ingreso de altas migratorias por el lado central de Chile, así como advecciones frías. En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), la frecuencia de días con brillo solar, se incrementará debido al régimen térmico del agua de mar y a los vientos del oeste en la tropósfera media - alta, los cuales serán cálidos y secos. Las condiciones en la costa sur serán similares al mes pasado.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: se registrarán condiciones de cielo nublado a despejado con nubosidad media y en algunos momentos alta, debido a la invasión de masas de aire húmedas provenientes del este, así como a la interacción océano-atmósfera con ocurrencia de precipitaciones bastante aisladas, especialmente en 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 12 respectivamente, 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 noviembre por lo general es un mes cálido, ahora con las condiciones del Fenómeno El Niño Costero, más bien logrará un mayor incremento, ello permitirá que los procesos meteorológicos intensifiquen su dinámica.

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, dado el inicio del periodo de lluvias. En párrafos anteriores se ha mencionado que el sobrecalentamiento del agua de mar continuará relacionado con la ocurrencia de algunos procesos de precipitación especialmente en la sierra norte, por otro lado, las condiciones secas en el sur debido al ingreso de masas de aire del oeste en la tropósfera media - alta, continuarán persistiendo, pero con menor periodicidad. Estas condiciones estarán relacionadas con el registro de un incremento en los niveles de radiación ultravioleta.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas permitirán registrar precipitaciones en forma casi continua, debido a sistemas atmosféricos como la Alta de Bolivia, el cual se robustecerá y permitirá registrar un mayor incremento de las mismas. Los sistemas atmosféricos que condicionan el tiempo y clima en el Perú paulatinamente se van desplazando hacia el sur para reforzar el periodo de lluvias. El régimen térmico continuará también con ese comportamiento debido a factores océano-atmosféricos y astronómicos. Cabe mencionar que en el mes de noviembre las concentraciones de ozono continúan a la disminución 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 mantener el incremento. 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 variables dado de que se registrarán días mayormente nublados y cubiertos en algunos casos se registrarán días despejados. Debido a masas de aire provenientes del este se registrarán precipitaciones. Se debe tener conocimiento de que nuestro país, se encuentra en periodo lluvioso por lo que se espera la ocurrencia de la misma, por lo menos en esta parte de nuestro territorio. Estos procesos, obviamente, afectarán la incidencia en los niveles de radiación ultravioleta.



En la sierra sur, las condiciones meteorológicas continuarán presentando condiciones diferentes a las del centro y norte dado de que por el momento continuará registrando días despejados debido a los flujos del oeste, en algunos momentos se registrarán algunas precipitaciones tanto sólidas como líquidas, pero bastante localizadas. La profundidad óptica será entre bajo y moderado debido a la menor transparencia de la atmósfera, permitiendo registrar radiación ultravioleta entre Muy Alta a Extremadamente Alta.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 10 y 14 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 17 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. Continuarán registrándose precipitaciones producto de circulaciones regionales, así como de convectivos generados por algunas 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 12 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 12.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 6 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 8 y 11, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 7 y 9, debido a condiciones atmosféricas y geográficas muy particulares. Se debe mencionar que la ciudad de Lima tiene una variedad de microclimas lo que hace que las distintas localidades presenten condiciones meteorológicas, mayormente, diferentes, permitiendo que la radiación ultravioleta también varíe. La permanencia de las condiciones cálidas frente a nuestras costas determinará la variabilidad de los sistemas atmosféricos de la ciudad de Lima ocasionando la ocurrencia de días con cielo cubierto a nublado y despejado.



III.-CONCLUSIONES

1. Del monitoreo realizado en el mes de octubre, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, tuvo una tendencia al ascenso. En algunos lugares particulares más bien disminuyó como en Huánuco y Marcapomacocha. Estas variabilidades se registraron debido a que en la región central del país se registraron precipitaciones con profundidad óptica alta, en la región sur generalmente deficiencias de lluvias, con profundidad óptica baja. Las deficiencias generaron un incremento de la radiación UV mientras que en las zonas de ocurrencia de lluvias una disminución de la radiación UV. La principal causa de todo este proceso lo generó el cambio en la circulación de la atmósfera en niveles medios y altos.
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 270.0 UD y 272.5 UD registrando valores de IUV entre moderado a extremadamente alto, mientras que en la región andina las concentraciones de ozono oscilaron entre 257.5 UD y 260.0 UD con valores de IUV entre alto a extremadamente alto. Finalmente, en la selva el ozono osciló entre 267,5 UD y 270.0 UD con valores de IUV entre alto a muy alto.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido mayormente entre moderada a alta, debido a la invasión de masa de aire húmedo en la tropósfera baja y media. En algunas regiones como San Martín se registraron déficit de lluvias, así como en algunas zonas de la selva sur.
4. En la costa central, los índices UV tuvieron una tendencia al alza debido a factores astronómicos y meteorológicos. En Lima el promedio mensual fue mayor mientras que en Ica también lo fue. Esta variabilidad se debió a las condiciones de tiempo de cada lugar, en Lima las condiciones fueron más de cielo nublado, mientras que en Ica las condiciones meteorológicas fueron mejores (buen tiempo). Las anomalías de la temperatura de agua de mar, así como de otros factores ambientales, también intervinieron en estos resultados.
5. En la costa norte se registraron algunos días con condiciones de cielo cubierto con cobertura nubosa baja tipo stratos con ocurrencias de precipitaciones especialmente en los departamentos de Tumbes, partes altas de Piura, Lambayeque y La Libertad debido a la invasión de masas de aire con alto contenido de vapor provenientes del este (efecto de la Alta de Bolivia). 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 (-1.0°C a -1.5°C) no han sido tan intensas como en la costa norte (-3.0°C a -4.5°C). Debido a estas condiciones y otras, se ha continuado registrando un aumento de la radiación ultravioleta.
7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta continúa estando sujeta a condiciones meteorológicas propias de cada localidad. A esto se suma la influencia del Fenómeno de El Niño Costero lo cual hace que la distribución de la radiación ultravioleta sea variable espacialmente. La zona este y oeste de la ciudad de Lima presentan por lo general mejores condiciones de tiempo mientras que la zona sur, norte y central, las condiciones son bastante variables. Con estos resultados se da a entender la variabilidad de microclimas en la ciudad capital. La tendencia 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 diciembre 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