

Junio 2023
vol. 06

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



Introducción

El grado de exposición a la radiación ultravioleta que una persona recibe depende de la intensidad de ésta, del tiempo que la piel ha estado expuesta y de si ésta ha estado protegida con ropa o protector solar.

Las personas que viven en áreas donde están expuestas todo el año a la radiación solar intensa tienen un mayor riesgo de cáncer de piel. Pasar mucho tiempo a la intemperie por motivos de trabajo o recreación sin protegerse con ropa y protector solar aumenta su riesgo.

También puede ser importante el patrón de la exposición. Por ejemplo, las quemaduras frecuentes en la niñez pueden aumentar el riesgo de algunos tipos de cáncer de piel muchos años o incluso décadas después.

El cáncer de piel es una de las consecuencias de mucha exposición al sol, pero también hay otros efectos. Las quemaduras y los bronceados son los resultados a corto plazo de la exposición excesiva a la radiación UV, y son señales de daño a la piel. La exposición prolongada puede causar envejecimiento prematuro de la piel, arrugas, pérdida de la elasticidad de la piel, manchas oscuras, pecas, algunas veces llamadas “manchas de envejecimiento” y cambios precancerosos de la piel (tal como áreas ásperas, secas y escamosas llamadas queratosis actínica). La radiación UV también aumenta el riesgo de una persona a contraer cataratas y otros problemas visuales. También pueden suprimir el sistema inmunitario de la piel.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación UV, en esta temporada, en la región tropical, especialmente en nuestro país, el SENAMHI viene realizando la Vigilancia de la radiación ultravioleta en diferentes ciudades de nuestro País con la finalidad de informar a la población sobre el comportamiento espacial y temporal de esta variable y puedan tomar las precauciones pertinentes, a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

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

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

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

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

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

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

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

ESCALA DEL ÍNDICE IUV

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

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de junio 2023 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, han tenido un comportamiento con tendencia a la disminución aunque en otras se mantuvieron similares al mes anterior. En gran parte de la región andina, con énfasis en el sur, se registraron heladas meteorológicas debido a las condiciones de sequedad en la atmósfera por efecto del acercamiento a la estación de invierno. Por otro lado en la región de la selva se registraron mayores ingresos de masas de aire frío procedentes de latitudes medias, llamados friajes, ocasionando el descenso de las temperaturas así como la ocurrencia de precipitaciones. En la sierra norte se registraron algunas precipitaciones, especialmente en las regiones de Piura, Cajamarca, Lambayeque pero aisladas con anomalías entre 30% y 100%.

Asimismo, las condiciones cálidas sobre todo nuestro litoral tuvieron repercusión en la temperatura del aire, registrando anomalías positivas.

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

Se debe tener presente que durante el mes de junio se inicia la estación astronómica de invierno en el hemisferio sur. Los patrones de circulación logran configurarse de manera tal que propician incursiones de aire frío y seco proveniente del sur y cesan de desplazar los vientos cálidos del norte. El Anticiclón del Pacífico Sur adopta una forma zonal y se localiza hacia el sur del país frente a las costas de Chile. El sistema atmosférico denominado Alta de Bolivia en niveles altos, deja de proporcionar humedad a la región andina; sin embargo, la configuración e intensificación de otros sistemas atmosféricos típicos de invierno (DANA) tendrá una influencia en la ocurrencia de episodio de nevadas y heladas. Por otro lado, cabe mencionar que en esta temporada se da inicio a la ocurrencia de friajes en la región de la selva peruana. En tanto a lo largo de la costa se intensifica la presencia de neblinas durante la noche y primeras horas de la mañana, las temperaturas del aire y los periodos de insolación continúan con tendencia a la disminución, especialmente en la costa.

En el presente año durante el mes de junio se observaron las siguientes condiciones: al igual que el mes pasado, en toda la costa se registraron anomalías positivas de temperatura mínima que oscilaron entre 1.0°C y 3.0°C, especialmente en la central y norte. Por ejemplo en los departamentos de Lima, Ancash, Lambayeque y Piura las anomalías fueron superiores a 3.0°C,



dándonos a entender la influencia que tiene el sobrecalentamiento del agua de mar, los cuales aunados al flujo de vientos del oeste permitieron una mayor sensación térmica en dichos departamentos. En la costa sur las anomalías positivas estuvieron entre 1.0°C y 2.5°C. En gran parte de la sierra central y sur, las anomalías negativas alcanzaron valores entre -1.0°C a mayores de -3.0°C principalmente en los departamentos de Huancavelica, Apurímac, Cusco, Puno y partes altas de Arequipa y Moquegua, dándonos a entender la escasa cobertura nubosa en dichos lugares así como una baja profundidad óptica. En la región de la selva las condiciones de temperatura mínima, estuvieron cercanos a sus valores climáticos, aunque con una pequeña tendencia al calentamiento, especialmente en Loreto donde se registró una anomalía positiva entre 1.0°C y 2.0°C.

En lo concerniente a las temperaturas máximas, también registraron anomalías positivas en gran parte del país a excepción de la selva.

Por ejemplo, en gran parte de la costa central y norte las anomalías positivas estuvieron oscilando entre 1.0°C hasta mayores a 3.0°C, 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 la zona, aunados a las condiciones locales. En la costa sur las anomalías positivas oscilaron entre 1.0°C y 2.5°C. 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 entre 1.0°C hasta casi 3.0°C. Solo en puntos muy específicos se registraron anomalías superiores a 3.0°C.

En la región de la selva las condiciones térmicas estuvieron cercanos a sus valores climáticos, salvo en la región de Ceja de selva del departamento de San Martín donde se registraron anomalías positivas superiores a 3.0°C. Cabe mencionar que las condiciones térmicas aunadas a las de vapor de agua, especialmente en la zona norte del país, 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 aún se registraron anomalías positivas desde 30% hasta 800%, especialmente en los departamentos de Tumbes, Piura y Cajamarca. Asimismo, en la sierra central, las anomalías positivas fueron de hasta 200%, especialmente en los departamentos de Huánuco y Junín. En toda la sierra sur, se registraron anomalías negativas del orden de -100% debido a la escasez de lluvia por efecto de la época de estiaje aunado a ciertos impactos del Fenómeno El Niño.

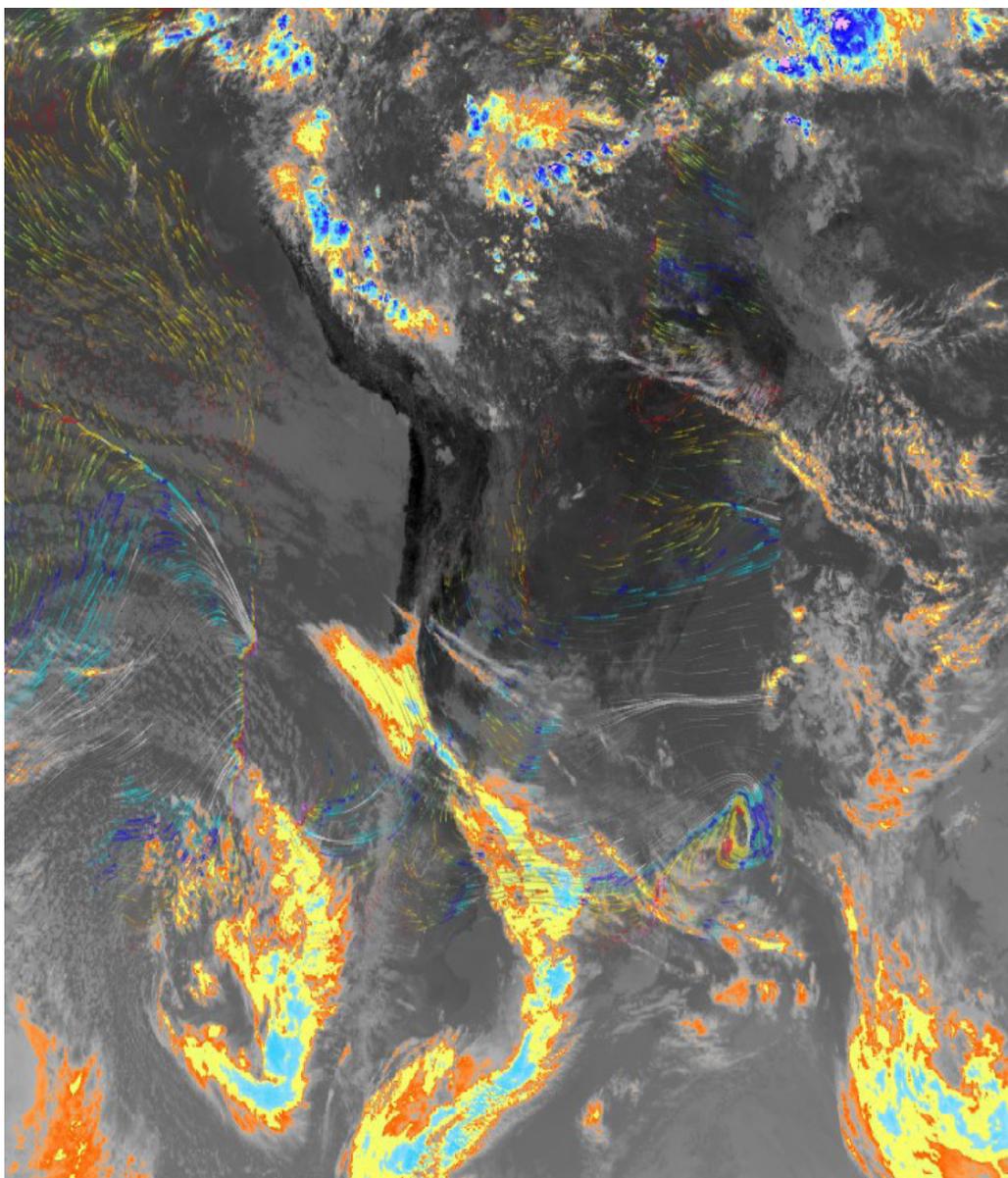
En la región de la selva, mayormente se registraron anomalías positivas de hasta 100% con excepción de las regiones con Ceja de selva donde las anomalías fueron negativas con valores de hasta -100%.



Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la cuarta semana del mes de junio lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 23 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observó gran cobertura nubosa en la región norte del país generando algunas precipitaciones localizadas, a veces incluso mayores a sus valores climáticos. En la región sur del país se observó escasa nubosidad generando buen tiempo con una baja 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 del país así como cielo despejado en el sur.



1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 junio (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones secas en todo el país. Si bien es cierto que en superficie se han registrado precipitaciones aisladas, 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 central y sur con valores de 10 w/m^2 a 20 w/m^2 . Para otras regiones del país los valores de ROL se encuentran por debajo de 10 w/m^2 .

De acuerdo al modelo, en la selva norte las condiciones son neutrales o normales, permitiendo saber que las precipitaciones registradas han sido las que deberían darse.

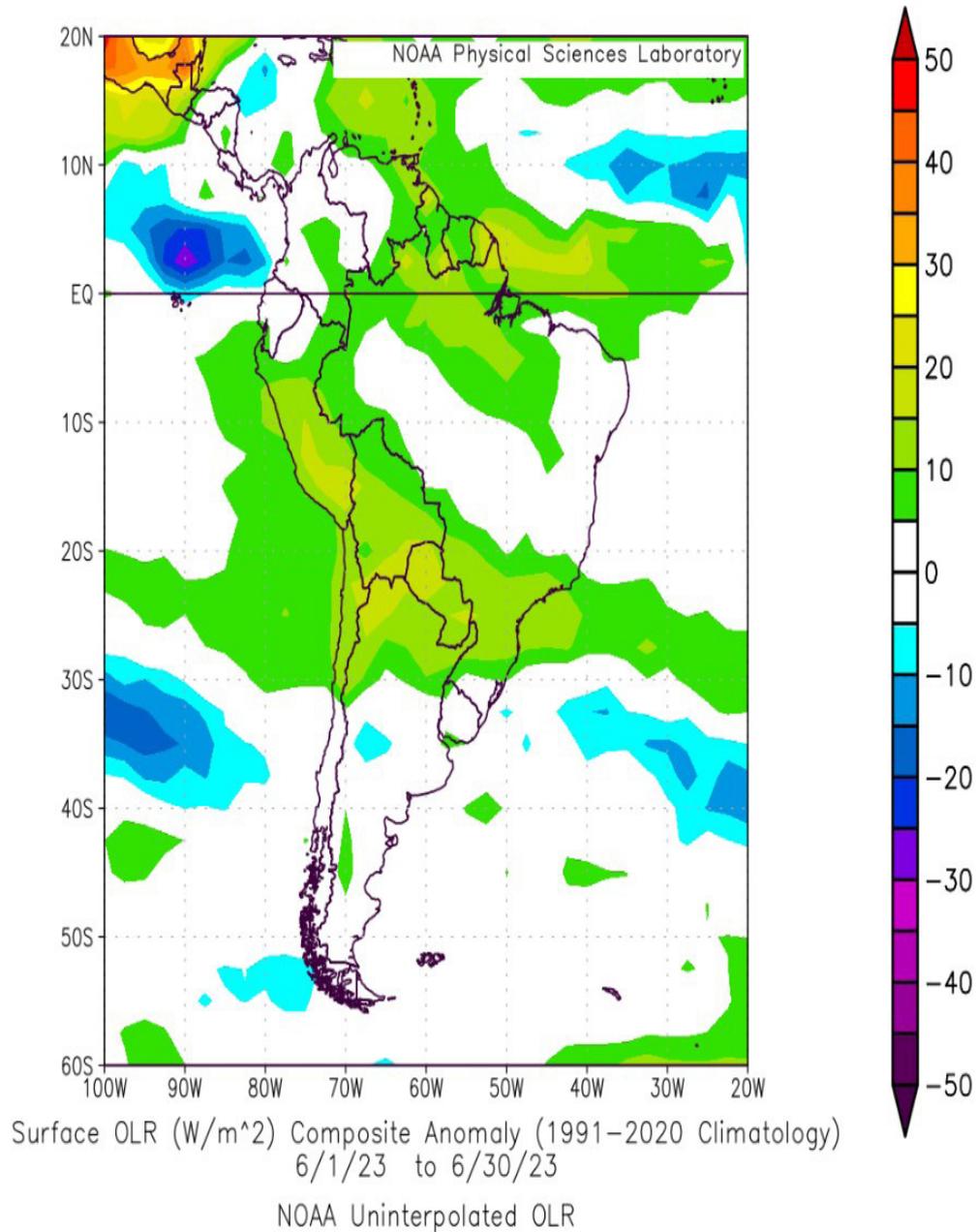
En otros puntos del hemisferio sur, como por ejemplo en Bolivia, Paraguay, norte de Chile, norte de Argentina y sur de Brasil, las condiciones de ROL han sido similares a lo presentado en nuestro país con valores de 10 w/m^2 a 20 w/m^2 dándonos a entender la sequedad de la atmósfera. En el Pacífico como en el Atlántico las anomalías fueron negativas con valores entre -10 w/m^2 a -30 w/m^2 . Hay que considerar que en el Pacífico se registran anomalías positivas de la temperatura de agua de mar lo cual permite, en términos globales, que se tengan valores negativos de ROL.

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan continuado registrando una tendencia a la disminución, debido a condiciones de disminución en la cobertura nubosa producto de la época de estiaje. Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el Perú (medidos en superficie), mostraron también una disminución. En algunos puntos localizados del país, la radiación ultravioleta mantuvo valores similares como por ejemplo en Cusco, Lima, Tacna y Junín (Provincia de Yauli) donde los promedios mensuales fueron iguales al mes de mayo.



FIGURA N° 2

Anomalías de Radiación en Onda Larga



1.3.- CONCENTRACIÓN DE OZONO ATMOSFÉRICO

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

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

Durante el mes de junio el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado mayormente entre 250.0 UD y 255.0 UD, especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que en la región andina tales concentraciones oscilaron entre 242.0 UD y 250.0 UD. El ligero incremento, con respecto al mes pasado, se debe nuevamente a la intrusión de masas de aire con ozono sobre nuestras latitudes. Probablemente los procesos físicos que ocurren en la atmósfera continúen siendo influenciados por el calentamiento del mar sobre el Pacífico ecuatorial y que a través de ondas se lleguen 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. La circulación Brewer- Dobson juega un papel muy importante en la distribución espacial y temporal de las concentraciones de ozono en latitudes medias y altas.

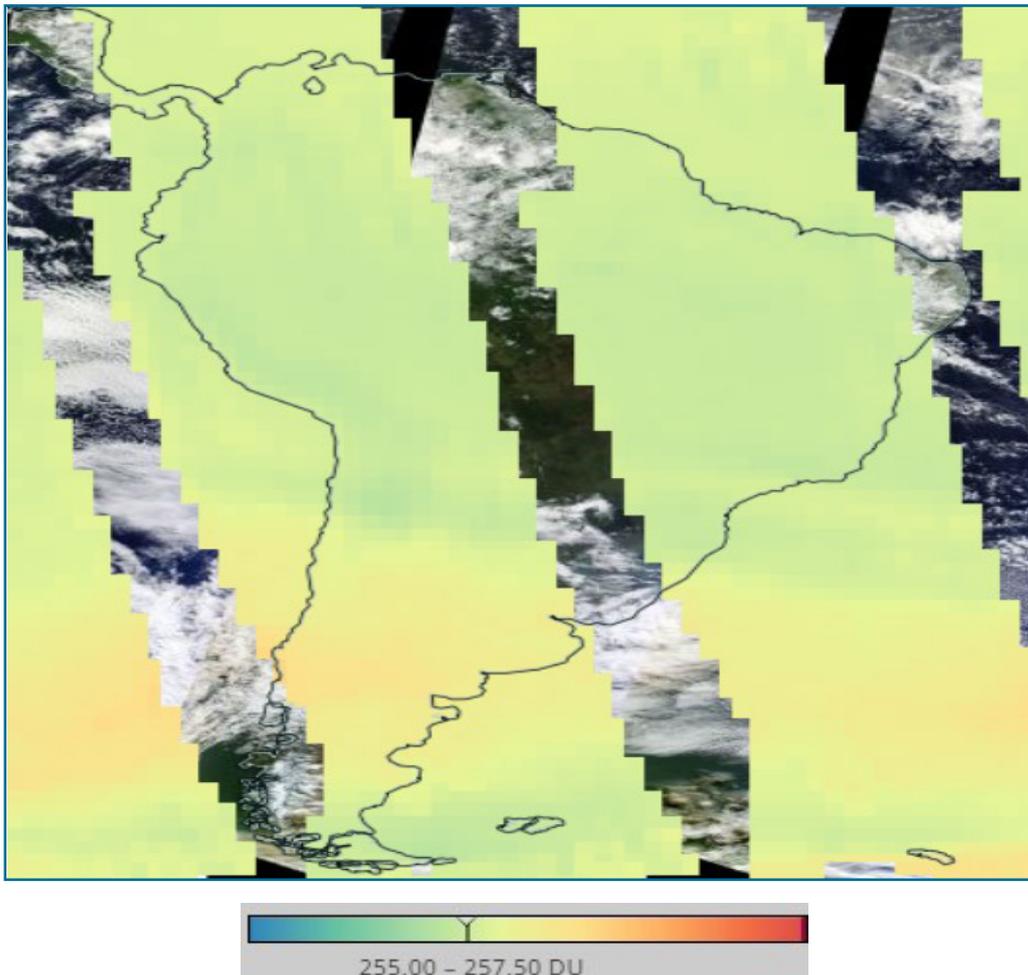
Cabe mencionar que las concentraciones de ozono son relativamente bajas en esta época del año debido a aspectos de circulación de los vientos así como a la estacionalidad.

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



FIGURA N° 3

Concentración de Ozono Atmosférico Sudamérica (OMI)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico del mes de junio, en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 23 de junio a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Moderado a Muy Alto (IUV de 3 a 10) mayormente en la sierra central y sur. Específicamente en la costa norte los IUV oscilaron entre 3 y 8 considerados como Moderado a Alto debido a la amplitud de la cobertura nubosa así como a las precipitaciones por efecto de las aguas cálidas en el Pacífico. En la costa central, al igual que el mes pasado, debido a la presencia de cobertura nubosa mayormente baja, los IUV oscilaron entre 3 y 6 considerados entre Moderado a Alto. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 6 y 8. En lo concerniente a la región andina, debido a la época de estiaje, la radiación ultravioleta tuvo una tendencia a la baja, pero más por cuestiones astronómicas. En la sierra

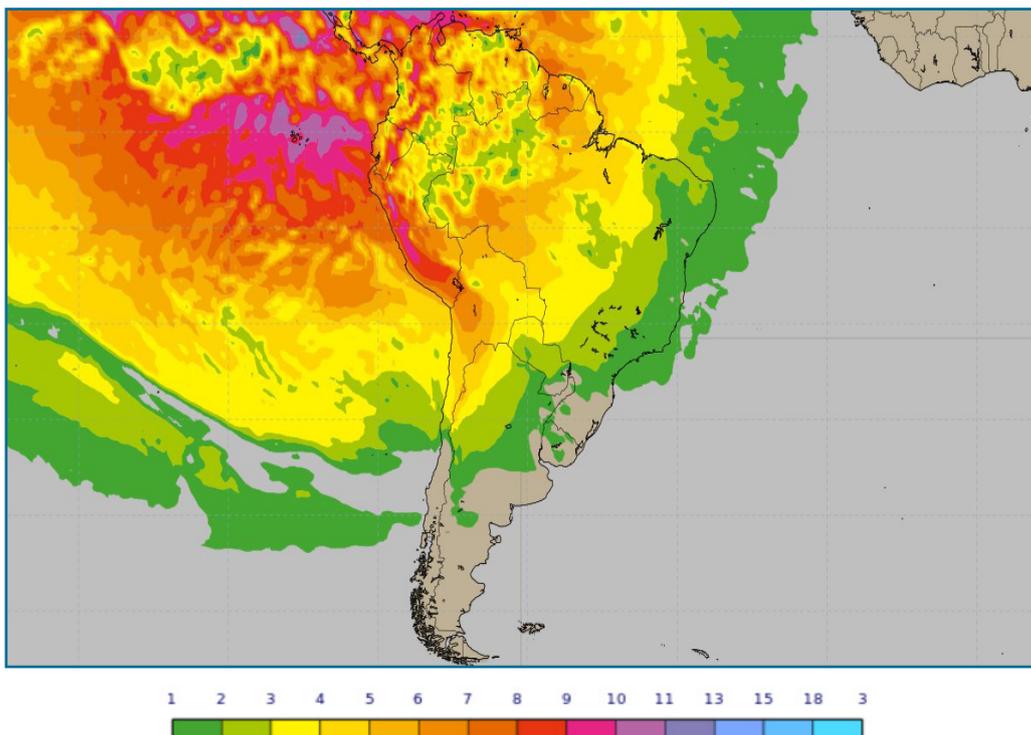
norte se registraron algunas precipitaciones aisladas por efecto de masas de aire húmedas regionales, los cuales permitieron que disminuya la intensidad de la radiación. La cantidad de aerosoles presentes en la atmósfera, en la región norte del país, fue determinante para el registro de esos niveles donde la profundidad óptica estuvo oscilando entre 0.10 a 0.20 considerados como atmósfera moderadamente limpia. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina norte del país estuvieron oscilando entre 3 y 6 de IUV. En cambio, en la región sur, dada las condiciones de buen tiempo, durante gran parte del mes (región oriental), las concentraciones de aerosoles fueron bajas con valores menores a 0.05, pero el factor que permitió una disminución, como siempre en esta época, fue la astronómica. Cabe mencionar que se registraron precipitaciones totalmente aisladas en la sierra sur producto de la época de estiaje. Los sistemas atmosféricos generadores de precipitación se trasladaron hacia el hemisferio norte. Los valores de IUV oscilaron entre 4 y 8 considerados como Moderado a Muy Alto.

En la selva, se presentaron condiciones de cielo cubierto con algunas precipitaciones, donde los IUV oscilaron entre 3 y 6 considerados entre Moderado y Alto, respectivamente.

Por otro lado, se debe mencionar que, dada la variabilidad de las condiciones meteorológicas en parte del país (con mayor incidencia en la región costera 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 disminuyeron, en otras se mantuvieron similares al mes anterior.

FIGURA N° 4

Mapa de IUV en América del Sur (23 de junio 2023 Hora: 13:00 Local)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

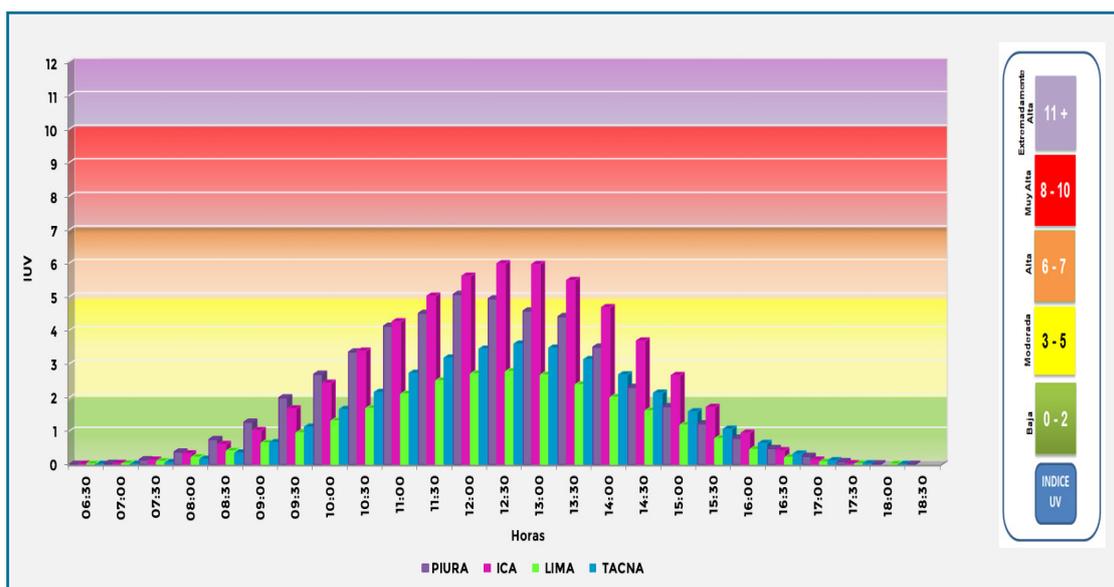
Costa

En la ciudad de Lima (Jesús María) el IUV mensual fue de 3, similar al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo para la salud como Moderado, mientras que el valor máximo fue de 4. Los valores de IUV en el mes oscilaron entre 1 y 4 (valores inferior y superior, igual y menor al mes pasado). Figura 5. Por otro lado, en la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 4 considerado como Moderado, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 3 y 4.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 5 considerado como Moderado. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 3 y 7.

FIGURA N° 5

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



Cabe mencionar que, en la costa norte, las condiciones meteorológicas fueron con gran cobertura nubosa durante gran parte del mes donde se registraron precipitaciones bastante aisladas, incluso por encima de sus valores normales como consecuencia de circulación de vientos regionales y locales. Las anomalías positivas de temperatura de agua de mar también juegan un rol importante para la ocurrencia de las mismas. Las temperaturas del aire continúan por encima de su normal producto del sobrecalentamiento. 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 continuaron registrando una

ligera disminución apoyados por la gran cobertura nubosa presente.

Cabe resaltar que junio es el mes intermedio entre el otoño e invierno razón por la cual los vientos del norte cesan por efecto de sistemas provenientes del sur los cuales son de menor temperatura. La formación de neblinas es característica en esta temporada. Los sistemas que generan las lluvias en todo el país se trasladan hacia latitudes del hemisferio norte ocasionando una reducción considerable en la intensidad de las mismas. Las concentraciones de ozono atmosférico, en este mes, registran un comportamiento similar al mes pasado, permitiendo que la radiación ultravioleta sea similar a mayo y en otras tengan una tendencia a la disminución.

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

Por otro lado, en la costa sur las condiciones meteorológicas fueron similares al mes pasado, con cielo entre cubierto, nublado a despejado hacia el mediodía, con nubosidad baja y media. Los niveles de radiación ultravioleta fueron ligeramente menores al mes pasado, con niveles de riesgo Moderado.

Sierra

En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: Para el caso de la ciudad del Cusco, el índice UV registrado fue de 7 (Figura 6) como valor promedio mensual, mientras que el valor máximo fue de 8 (los índices UV diarios máximos oscilaron entre 5 y 8).

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 5 y 9 (entre Moderado a Muy Alto).

En la ciudad de Moquegua el IUV promedio mensual fue de 7 considerado como Alto, mientras que el valor máximo fue de 8 como Muy Alto. Los IUV oscilaron entre 7 y 8 durante el mes. El comportamiento radiativo tuvo una ligera tendencia a la disminución. Las condiciones de buen tiempo (debido al periodo de estiaje), así como una baja concentración de aerosoles permitieron

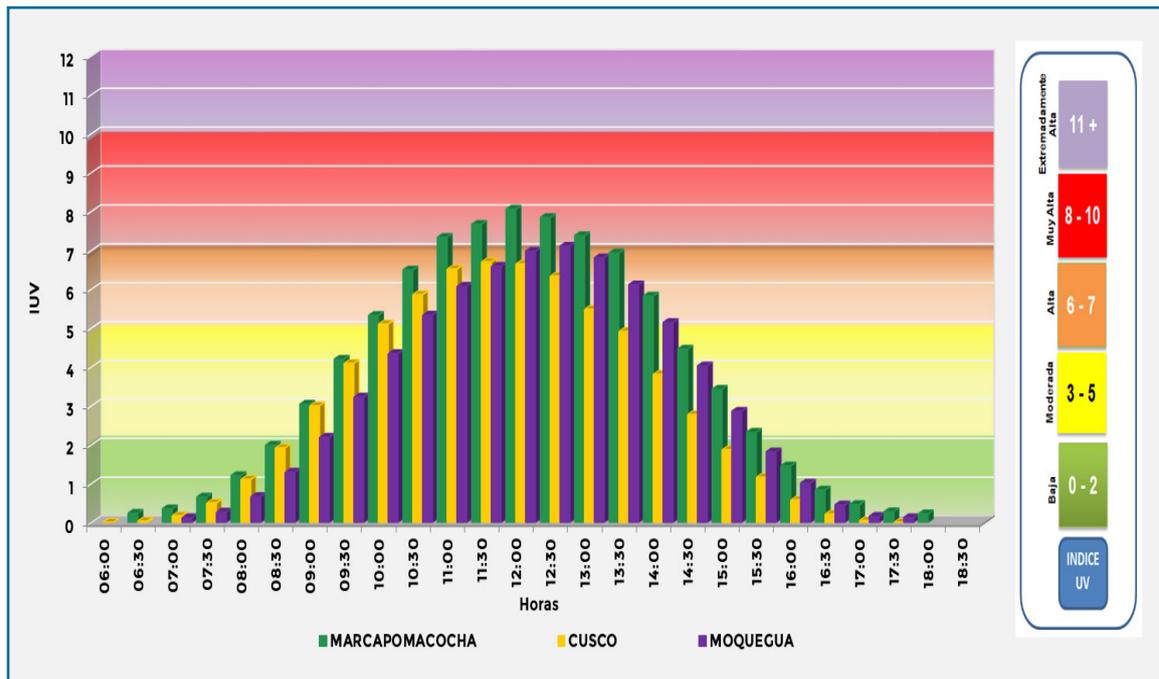


tal comportamiento.

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

FIGURA N° 6

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



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones ha seguido supeditado a condiciones regionales, así como a los locales de masas de aire relativamente húmedos. Se registraron ingresos de hasta siete (07) friajes, especialmente en la selva sur y central, provocando descensos de temperatura así como la ocurrencia de precipitaciones intensas. A pesar de ello, los valores de radiación ultravioleta oscilaron entre 4 y 7 considerados entre Moderado a 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. Es característico en la selva, especialmente en el sur y centro, la ocurrencia de procesos atmosféricos denominados Friajes.

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 gran parte de la costa norte y central debido al sistema cálido ya anteriormente definido. En la región sur, se registraron condiciones de sequedad en la atmósfera permitiendo que la radiación UV ingrese en forma directa a la superficie terrestre.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios producidos por la interacción océano-atmósfera ha continuado su impacto especialmente en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca. 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 junio. Las concentraciones oscilaron entre 245.0 UD a 261.0 UD, con un promedio mensual de 253.1 UD, lo cual guarda relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones fueron casi similares al mes pasado. Cabe mencionar que durante el mes de junio se registran cada vez menores reacciones fotoquímicas lo que hace que las concentraciones de ozono a nivel de la tropósfera también disminuyan.

Durante el mes de junio se observó una ligera disminución en las concentraciones de ozono, tal como se ve en la figura. En la región andina, la tendencia fue más bien a un ligero aumento con respecto al mes pasado. Las mediciones realizadas en superficie, así como los obtenidos por el satélite a veces no coinciden grandemente, en unos aumenta y en otros disminuye, pudiendo atribuirse a la forma de medición de los instrumentos así como a circulaciones atmosféricas anómalas.

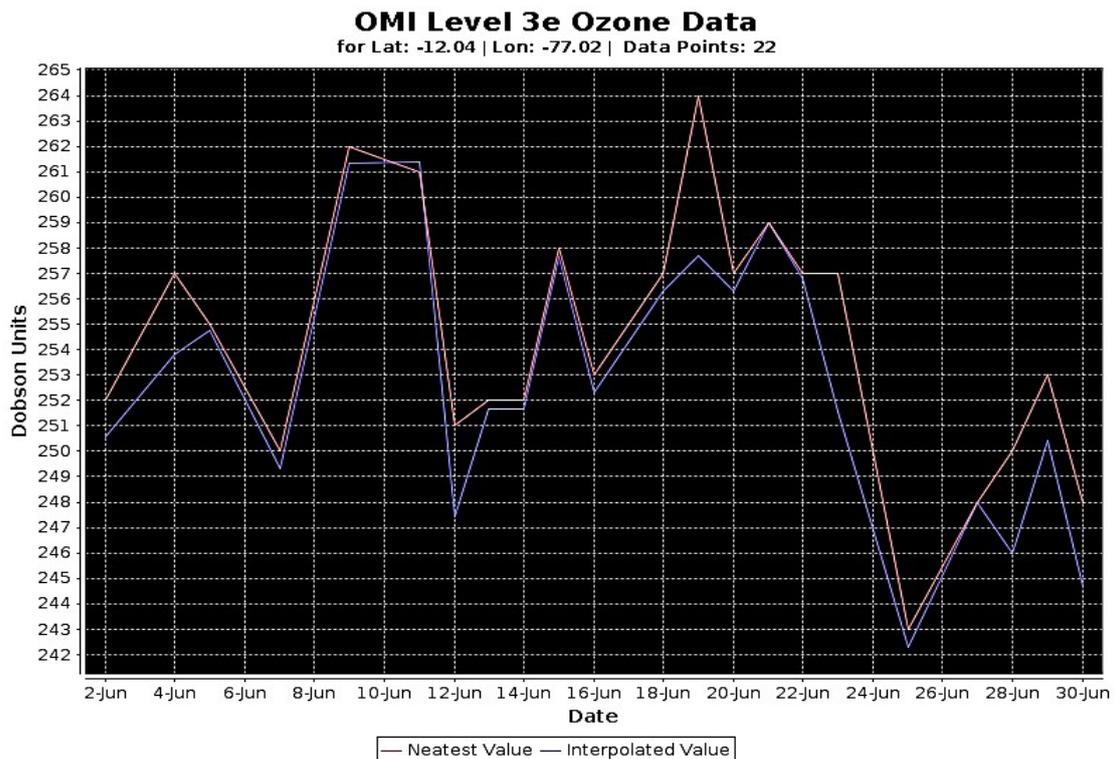
Cabe mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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



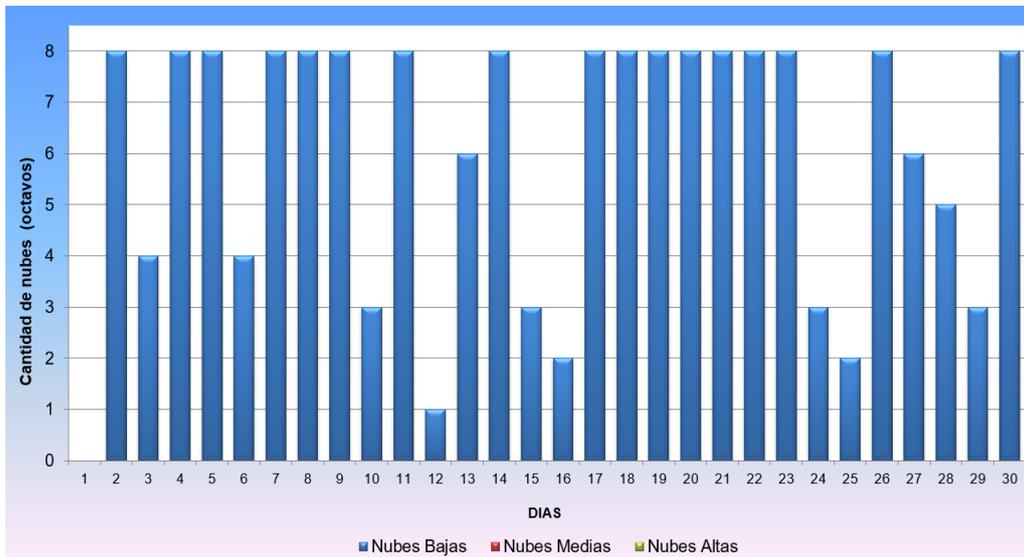
NUBOSIDAD

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 junio en Lima Centro, donde se observa una total predominancia de cobertura nubosa baja hacia el mediodía. La nubosidad fue del tipo stratos de textura media a gruesa. Asimismo, se registró un solo día despejado. Estas condiciones de tiempo asociados a una escasa subsidencia, favorecieron, por lo general, a la disminución de la radiación ultravioleta. Cabe mencionar, que en un mismo día se pueden registrar los tres tipos de nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar.

La radiación ultravioleta está bastante relacionada con la cantidad, tipo y textura de la nubosidad. En cielo despejado la radiación ultravioleta se incrementa, mientras que, en cielo cubierto con nubosidad baja, disminuye

(amortigua el paso de la radiación UV). En el presente mes, en gran parte de los distritos, los promedios mensuales de IUV registraron una disminución, mientras que en otros se mantuvieron similares.

FIGURA N° 8
Nubosidad sobre Lima Centro



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACION UV EN DISTRITOS DE LIMA

A continuación, se analizará el comportamiento de la radiación UV en algunos distritos de la ciudad de Lima: Figura 7.

Lima Oeste: El promedio del IUV del mes fue de 5 considerado como Moderado (barras de color marrón) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad moderadas (entre 58% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 8 (límites inferior y superior, menores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% a 95% considerados altos. La concentración de humedad con respecto al mes pasado ha registrado una disminución lo cual estaría relacionado por la derivación de los flujos vientos húmedos hacia otras zonas. La tendencia es que estos valores se mantengan durante el mes de julio.

Durante casi un 50% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 6 considerados como niveles de riesgo Alto a Muy Alto.

Lima Centro: El promedio IUV del mes fue de 3 (similar al mes anterior) considerado como un nivel de riesgo Moderado (barras de color verde) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad con tendencia a ser altas (entre 62% a 80%). El IUV máximo del mes fue de 4 considerado como Moderado.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 83% y 94% considerado alto, los cuales se han mantenido a lo largo del mes. Cabe mencionar que la humedad relativa disminuyó ligeramente con respecto al mes pasado.

Durante el 55% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 3 considerados como niveles de riesgo Moderado.

Lima Este: El promedio del IUV del mes fue de 4 considerado como Moderado (barras de color plomo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 40% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 6 considerados entre Bajo y Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 82% y 94% considerados altos. La tendencia es a mantener estos valores dados las anomalías positivas de temperatura.

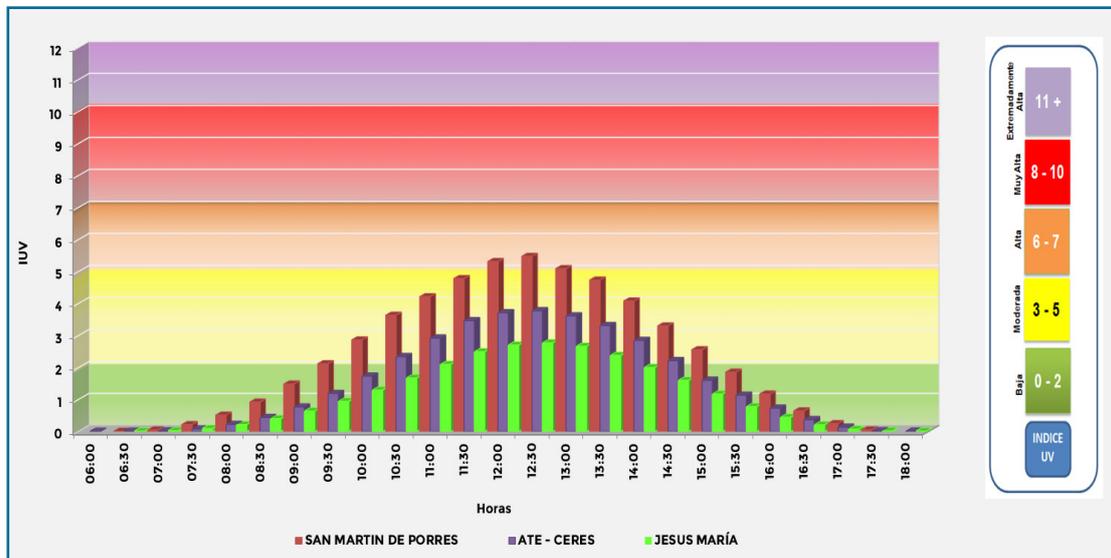
Se debe tener en cuenta que en la estación de invierno, la humedad atmosférica se incrementa debido a diferentes factores meteorológicos como los vientos, la presión atmosférica, advecciones de temperatura, afloramientos, así como la influencia de las anomalías positivas de temperatura de agua de mar. Por otro lado, el Anticiclón del Pacífico Sur tiende a acercarse al continente sudamericano induciendo a otros sistemas para la disminución en la intensidad de la radiación ultravioleta.

A pesar de ello de acuerdo a los microclimas de algunos distritos, permite más bien tener mejores condiciones de tiempo con respecto a otras, por eso la disminución de la humedad. Se suma a este efecto las condiciones cálidas de viento provenientes del Pacífico.

En el mes siguiente dicha humedad será similar a lo registrado en el mes de junio.,

FIGURA N° 9

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



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

A Nivel Nacional

Se debe tener presente que el mes de julio se caracteriza porque la región sur del país (sierra y selva) es afectada por continuas incursiones de frentes fríos provenientes de latitudes medias. A nivel país, esta incursión de masa de aire polar fría y seca, conocida como “Friaje”, ocasiona descensos bruscos de la temperatura del aire de hasta 15°C en solamente horas (región amazónica). Cabe resaltar que los sistemas atmosféricos también propician la ocurrencia de otros eventos fríos como heladas y nevadas durante el mes. Por otro lado, el sistema atmosférico denominado el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se intensifica registrando presiones más elevadas en su núcleo, y adopta una forma meridional. En ocasiones, este gran sistema se disgrega y se forman las llamadas “Altas Migratorias”, afectando al territorio peruano.

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

Para el caso de la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán registrando una tendencia a la disminución, debido al establecimiento de la estación de invierno, el cual traerá consigo un incremento paulatino en la humedad relativa aunados al sobrecalentamiento del agua de mar. Las condiciones de buen tiempo se mantendrán algo similares al mes pasado dado las anomalías positivas de la temperatura del aire en aproximadamente 2°C en toda la costa. La presencia de neblinas será característica en este mes así como una mayor cobertura nubosa baja del tipo stratos, con ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas o garúas. La cantidad de aerosoles así como la profundidad óptica de la atmósfera irá en aumento debido al incremento del vapor de agua en la atmósfera causados por las aguas cálidas del Pacífico. Las concentraciones de ozono atmosférico empezarán a incrementarse paulatinamente por lo que los niveles de radiación ultravioleta presentarán condiciones algo menores al mes de junio. La temperatura del aire, debido a las consideraciones mencionadas anteriormente, registrarán valores por encima de sus normales permitiendo que se registren días con buenas condiciones de tiempo.

En el mes de julio los IUV en la costa central registrarán valores entre 2 y 5 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV pueden llegar hasta 7 u 8 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Alto a Muy Alto. Cabe mencionar que estos valores se registrarán mayormente en horas cercanas al mediodía local, o sea entre las 11 am y 1 pm.

Por otro lado, la costa sur continuará presentando mejores condiciones con



respecto a la costa central a pesar de que también está afecto a anomalías positivas del agua de mar (pero en menor proporción). El sistema denominado Anticiclón del Pacífico Sur incidirá en las condiciones meteorológicas de la región. En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), la frecuencia de días con brillo solar, se mantendrá debido al régimen térmico del agua de mar.

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

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 3 y 6 respectivamente, inferiores al mes pasado, considerados aún como niveles de riesgo entre Moderado y Alto. La intensidad de la radiación solar continuará disminuyendo debido a factores astronómicos. Como julio es el mes donde los sistemas atmosféricos propios de la estación se van estableciendo, esto permitirá que conjuntamente con el sobrecalentamiento de la atmósfera, se tengan condiciones de tiempo variables (buenas y malas).

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, también presentarán una tendencia a la disminución (pero en forma ligera), debido a factores astronómicos y meteorológicos. Aún se registrarán días cubiertos a nublados con tendencia a presentar cielos despejados. El sobrecalentamiento del agua de mar estará relacionado con la ocurrencia de algunas precipitaciones especialmente en la sierra norte y central, por otro lado se acentuarán las sequías en el sur. Estas condiciones estarán relacionadas con la disminución de la intensidad de la radiación ultravioleta.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas tendrán una tendencia a registrar precipitaciones en forma esporádica, debido al desplazamiento a sistemas regionales y locales aunados al sobrecalentamiento del agua de mar. El régimen térmico continuará también con ese comportamiento debido a factores océano-atmosféricos. El inicio de la estación de invierno no tendrá mucha injerencia en las condiciones meteorológicas debido a las condiciones mencionadas anteriormente. Dada este comportamiento sumado al incremento paulatino de las concentraciones de ozono, los niveles de radiación ultravioleta se mantendrán con valores similares a lo registrado en el mes pasado. Habrán días en donde probablemente disminuyan, por factores netamente locales, pero la tendencia es a mantener valores similares. A estas condiciones, también llega a sumar las concentraciones de aerosoles donde la profundidad óptica será moderada.

Para el caso específico de la sierra central, las condiciones serán algo



parecidas a los de la sierra norte con la diferencia de que se registrarán mayores días con buenas condiciones atmosféricas (mayor cantidad de días soleados). Se registrarán algunos días con cielo cubierto a nublado, pero con tendencia a mejorar, debido al bajo contenido de humedad en la atmósfera por efecto de la época de estiaje. Se registrarán todavía precipitaciones pero bastante localizadas, los cuales tendrán incidencia en los niveles de radiación ultravioleta.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas serán diferentes a las del centro y norte dado de que continuará registrando días despejados. Ocasionalmente habrán algunos días con cielo nublado y quizás a cubierto. La profundidad óptica será bastante baja debido a la mayor transparencia de la atmósfera, permitiendo tener radiación solar en forma directa.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 6 y 8 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo entre Alto a Muy Alto para la salud de las personas. Los valores máximos tranquilamente podrán llegar hasta 9 de IUV.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos propios de la región. Continuarán registrándose precipitaciones producto de circulaciones locales, 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 4 y 7 como valores promedios del mes considerados como niveles de riesgo entre Moderado y Alto.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 2 y 5 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Bajo Moderado 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 4 y 7, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 1 y 4, 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 cálidas frente a nuestras costas permiten una variabilidad en los sistemas atmosféricos de la ciudad de Lima.



III.-CONCLUSIONES

1. Del monitoreo realizado en el mes de junio, se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, por lo general, disminuyó especialmente en la región central y norte del país debido a la persistencia de gran cobertura nubosa permitiendo registrar una alta profundidad óptica, todo ello relacionado también con los efectos del sobrecalentamiento del mar. En la sierra sur las condiciones fueron diferentes con bajo contenido de humedad. A pesar de ello la radiación ultravioleta tuvo una tendencia a la baja.
2. Los factores geográficos (efecto de la altitud), astronómicos (posición de la tierra con respecto al sol), condiciones ambientales (presencia de aerosoles, con profundidad óptica moderada en la zona central y norte del país respectivamente y baja en el sur) así como el registro de anomalías positivas de temperatura del agua de mar, incidieron en los niveles de radiación ultravioleta. Asimismo, en gran parte de la costa peruana se registraron, por lo general, un descenso en las intensidades de radiación solar, dada la presencia de cobertura nubosa de textura media.
3. En el caso de la selva, la profundidad óptica ha sido menor debido a que los procesos convectivos han sufrido una disminución permitiendo un ligero amortiguamiento de la radiación ultravioleta. Toda la humedad provino de sistemas regionales y locales.
4. En la costa central, los índices UV mostraron valores inferiores al mes pasado debido principalmente a factores meteorológicos. Se registró un aumento del vapor de agua en la atmósfera debido al sobrecalentamiento del agua de mar frente a nuestras costas, lo cual permitió la formación de cobertura nubosa baja así como neblinas en el litoral. .
5. En la costa norte se registraron condiciones de cielo cubierto con cobertura nubosa baja tipo stratocúmulos con ocurrencias de precipitaciones especialmente en los departamentos de Tumbes así como en las partes altas de Piura, Lambayeque y La Libertad debido a la saturación de la atmósfera producto del mayor poder de evaporación del agua de mar. Estos factores, permitieron que la radiación ultravioleta en dichas regiones continúen presentando una tendencia a la baja.
6. La costa sur ha continuado presentando condiciones de cielo variable hacia el mediodía, debido al acercamiento del Anticiclón del Pacífico Sur al continente así como a la presencia de advecciones de temperatura



provenientes de latitudes medias. Debido a estas condiciones, se registró una disminución en la radiación ultravioleta.

7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta ha continuado estar sujeta a condiciones meteorológicas propias de cada localidad. La humedad relativa ha presentado condiciones mayormente húmedas con respecto al mes pasado debido a factores océano-atmosféricos, así como a la estacionalidad. Los distritos del este y oeste presentaron mejores condiciones de tiempo comparados a los del centro, norte y sur, debido a ello registraron niveles de radiación ultravioleta mayores.

IV.-RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población (especialmente de las regiones altoandinas) considerar las siguientes medidas para reducir la probabilidad de sufrir quemaduras, daños oculares y enfermedades ocasionadas por exposición permanente:

1. Es importante el uso de protectores solares en las horas de máxima insolación; Se debe de cubrir todo el cuerpo incluso las orejas, dorso de las manos y empeine
2. Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
3. Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
4. Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
5. Los bebés menores de seis meses NO deben usar protectores solares... por el simple motivo que NO DEBEN exponerse al sol.
6. No confiar en que la sombra es garantía de protección. La arena, el agua, la nieve y el cemento reflejan los rayos UV.
7. Los protectores se degradan con el tiempo y pierden eficacia, por eso no se deben utilizar aquellos que sean de temporadas anteriores.
8. Los filtros deben tener protección contra la radiación ultravioleta A y B, la primera produce el enrojecimiento de la piel, la segunda el tostado que está asociado con el envejecimiento y el cáncer.
9. Se deben utilizar anteojos oscuros ya que los ojos también sufren ante la exposición prolongada al sol.
10. Los productos fotoprotectores no reemplazan a los hábitos sanos frente al sol, son un complemento.
11. Es recomendable que los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, tomen ciertas precauciones en cuanto a la exposición directa a los rayos solares por mucho tiempo.
12. Si la sombra es corta, el riesgo es alto: busque sombra ya.



-
13. No deje de protegerse por el hecho de haberse bronceado.

V.-BENEFICIOS

1. Los rayos UV-A disminuyen la presión de la sangre, estimula la circulación de la sangre.
2. Mejoran la arteriosclerosis y los electrocardiogramas.
3. Constituyen un tratamiento eficaz contra la psoriasis.
4. Ayudan a perder peso.
5. Es importante para la vida y es fuente de vitamina D, gracias a la cual se mejora la aportación de calcio a los huesos.
6. El sol debe tomarse de forma habitual para facilitar la formación de una correcta masa ósea.

V.-PELIGROS

1. Insolación, que es una deshidratación con fiebre causada por los rayos infrarrojos.
2. Quemadura solar, producida por los rayos UVB.
3. Envejecimiento de la piel, producido por casi todos los rayos.
4. Lucitis o dermatitis de la piel producidas por el sol (Urticaria y otros exantemas).
5. Cáncer de piel

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:
Ing. Gabriela Rosas Benancio grosas@senamhi.gob.pe

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

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

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

Próxima actualización: 15 de agosto 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