

Octubre 2024
vol. 10

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



Introducción

La degradación de la capa de ozono estratosférica, debida a la producción de ciertos gases como los clorofluorocarburos (CFC) por parte del hombre, provoca un aumento de la radiación ultravioleta-B en la superficie terrestre. Este aumento tiene diversos efectos nocivos sobre las plantas, los animales y el ser humano.

El sol tiene efectos positivos sobre el ser humano, siempre que se utilice en dosis adecuadas, pero la radiación ultravioleta solar provoca diversos daños a corto plazo (eritema solar, cambios inmunológicos) y a largo plazo (foto envejecimiento y foto carcinogénesis). El efecto más grave es el melanoma, un tipo de cáncer de piel cuyos síntomas se pueden recordar fácilmente mediante la regla A (asimetría), B (bordes irregulares), C (cambios de color) y D (diámetro superior a 6 mm). Para evitar los daños causados por la radiación ultravioleta, son medidas básicas la consulta al dermatólogo, el diagnóstico precoz y la adquisición de buenos hábitos de foto protección: evitar la sobre exposición al sol del mediodía, y usar sombrero o gorros de ala ancha, lentes adecuados y fotoprotectores de acuerdo a cada fototipo de piel, teniendo especial cuidado con los niños.

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

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

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

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

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

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

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

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

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

ESCALA DEL ÍNDICE IUV

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



I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de octubre 2024 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, mostraron, en general, un comportamiento al ascenso, claro está que en algunas regiones se mantuvieron similares al mes pasado y en otros registraron valores superiores en gran parte del país. En ningún lugar se registraron valores menores al mes pasado. Por ejemplo, en toda la costa se registró un incremento de los índices UV, considerados como niveles de riesgo para la salud entre Alto a Extremadamente Alto (promedios mensuales). Cabe resaltar que gran parte de nuestro litoral ha presentado condiciones de buen tiempo, con excepción nuevamente de la costa central el cual registró días con cielo cubierto durante parte del mes, debido a la influencia aún, de condiciones intermedias del paso de la estación de invierno a primavera así como a la influencia de anomalías negativas de temperatura de agua de mar, durante la primera quincena del mes especialmente frente al departamento de Lima, los cuales han registrado condiciones térmicas cuyos valores oscilaron entre -0.5°C y -1.0°C . En la costa sur más bien las condiciones fueron más cálidas registrándose anomalías positivas cuyos valores oscilaron entre 1.0°C y 2.0°C , mientras que en la costa norte se registraron anomalías negativas que oscilaron entre -1.0°C a -1.5°C . El comportamiento térmico del aire, especialmente la temperatura máxima, aún ha continuado registrando valor por encima de sus normales, pero con menor intensidad, debido todavía a la influencia de las olas de calor en diferentes partes del país. En la región andina se registraron déficits de precipitación, especialmente en la región sur y norte del país, debido a la presencia aún de vientos provenientes del oeste en niveles altos de la atmósfera, los cuales contribuyeron a un bajo porcentaje de humedad. En la región central del país, más bien, se registraron precipitaciones mayores a las regiones, antes mencionadas.

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

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 casi toda la costa, se ha continuado registrando condiciones de temperatura mínima cercanos a sus valores normales, con excepción de algunas zonas de la parte norte (Piura), central (Ancash, Lima) y sur (Moquegua), los cuales presentaron anomalías positivas entre 1.0°C a 2.0°C, debido a condiciones netamente locales. En gran parte de la costa norte y central se registraron anomalías negativas de la temperatura de agua de mar durante la primera quincena del mes, mientras que a partir de la segunda quincena empezaron a registrarse anomalías positivas en la costa sur influenciando en cierta manera las condiciones locales. Por otro lado, la continua disminución de la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) durante el mes, ha permitido que los vientos del sur tengan menor intensidad y continuidad. Durante el mes de octubre la sensación térmica ha continuado incrementándose en varios departamentos de la costa (incluido Lima) debido al APS.

En lo que respecta a los departamentos de la costa sur, la temperatura mínima ha continuado registrando condiciones normales, debido a cierta variabilidad en el comportamiento de la temperatura de agua de mar.

En la sierra norte el régimen térmico mayormente ha continuado registrando condiciones relativamente cálidas con anomalías positivas con valores que oscilaron entre 1.0°C a 2.0°C, claro está que también se registraron anomalías negativas (-1.0°C a -2.0°C), pero con menor persistencia y muy puntuales. En el departamento de Cajamarca se registraron mayormente anomalías positivas, así como en la sierra de Lambayeque y La Libertad, con valores entre +1.0°C y +3.0°C. Cabe remarcar que debido a una moderada concentración de humedad en la región norte y a factores locales, los niveles de radiación UV se incrementaron, aunados al mayor establecimiento de la estación de primavera. En la sierra central las condiciones fueron relativamente cálidas como por ejemplo en los departamentos de Huánuco, Pasco, Ancash, Junín, Huancavelica. Cabe mencionar que, debido a estas condiciones, se registraron “olas de calor”. Durante el mes de octubre, se acrecentaron las precipitaciones, tanto en el centro como en el sur, permitiendo la presencia de mayor cobertura nubosa y por lo tanto el incremento de los aerosoles con mayor profundidad óptica. Se registraron anomalías positivas cuyos valores oscilaron entre +1.0°C a +2.0°C. En el caso de las anomalías negativas de temperatura mínima (-

1.0°C a -2.0°C), estas se registraron en los departamentos de Huancavelica y sierra de Lima, debido, aún, a la poca cobertura nubosa. La ocurrencia de precipitaciones ayudó al incremento del régimen térmico.

En la sierra sur las condiciones fueron variables, dado de que se registraron tanto anomalías positivas de temperatura mínima como negativas. En algunas regiones como Puno y Cusco las anomalías negativas fueron del orden de -3.0°C a -4.0°C debido a la escasez de nubosidad, permitiendo un gran incremento de los niveles de radiación ultravioleta. Cabe resaltar que en la sierra occidental se registraron mayores anomalías positivas, mientras que, en la sierra oriental, anomalías negativas (por lo general), afectando la distribución espacial de la radiación ultravioleta.

En la región de la selva las condiciones de temperatura mínima fueron las siguientes: en gran parte se registraron anomalías positivas con valores entre 1.0°C a 2.0°C, mientras que, en parte de la Ceja de selva, especialmente en el departamento de San Martín, fueron mayormente negativas, entre -1.0°C a -2.0°C.

Con respecto a las temperaturas máximas, al igual que el mes de setiembre, se han registrado anomalías positivas en gran parte del país. En ninguna parte del país se registraron anomalías negativas.

A lo largo de la costa peruana las condiciones térmicas estuvieron cercanas a sus valores normales. En el caso de la costa central, se registraron anomalías positivas en el departamento de Lima con valores que oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C. Casi el mismo comportamiento se registró en los departamentos de Ica y Arequipa, pero con anomalías un poco mayores, entre 2.0°C a 4.0°C. En otras zonas las anomalías positivas fueron menores. Cabe mencionar que la costa sur ha estado mayormente influenciada por las anomalías positivas de temperatura de agua de mar. En la costa norte se registraron condiciones de normales a cálidas, especialmente en el departamento de Tumbes, donde predominaron anomalías positivas debido al mayor calentamiento del agua de mar comparado a la costa de otros departamentos norteños. En esta región, las condiciones de tiempo fueron mejores con días con escasa cobertura nubosa y despejados debido a una menor influencia de masas de aire frías provenientes de latitudes medias y altas del hemisferio sur. Estas anomalías de temperatura del aire, oscilaron entre 1.0°C a 4.0°C.

Por otro lado, en prácticamente toda la región andina se registraron anomalías positivas los cuales oscilaron entre +1.0°C a +4.0°C (por tercer mes consecutivo), siendo afectados especialmente los departamentos de Huancavelica, Puno, Cusco y Apurímac.

En la región de la selva, el régimen térmico registró también condiciones cálidas con anomalías que oscilaron entre +1.0°C a +3.0°C, especialmente en la selva norte.

Estas condiciones térmicas aunadas a la moderada cantidad de vapor de agua durante el mes, influyeron en dicho comportamiento. Ante esta situación, los niveles de radiación ultravioleta lograron incrementarse.

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en parte de la costa norte (Piura y Lambayeque), se registraron anomalías positivas o mejor dicho superávits de precipitación de hasta 600%. En la costa central las condiciones pluviométricas fueron normales. En la costa sur las condiciones fueron con superávits de hasta 400%, especialmente en Arequipa, Moquegua y Tacna.

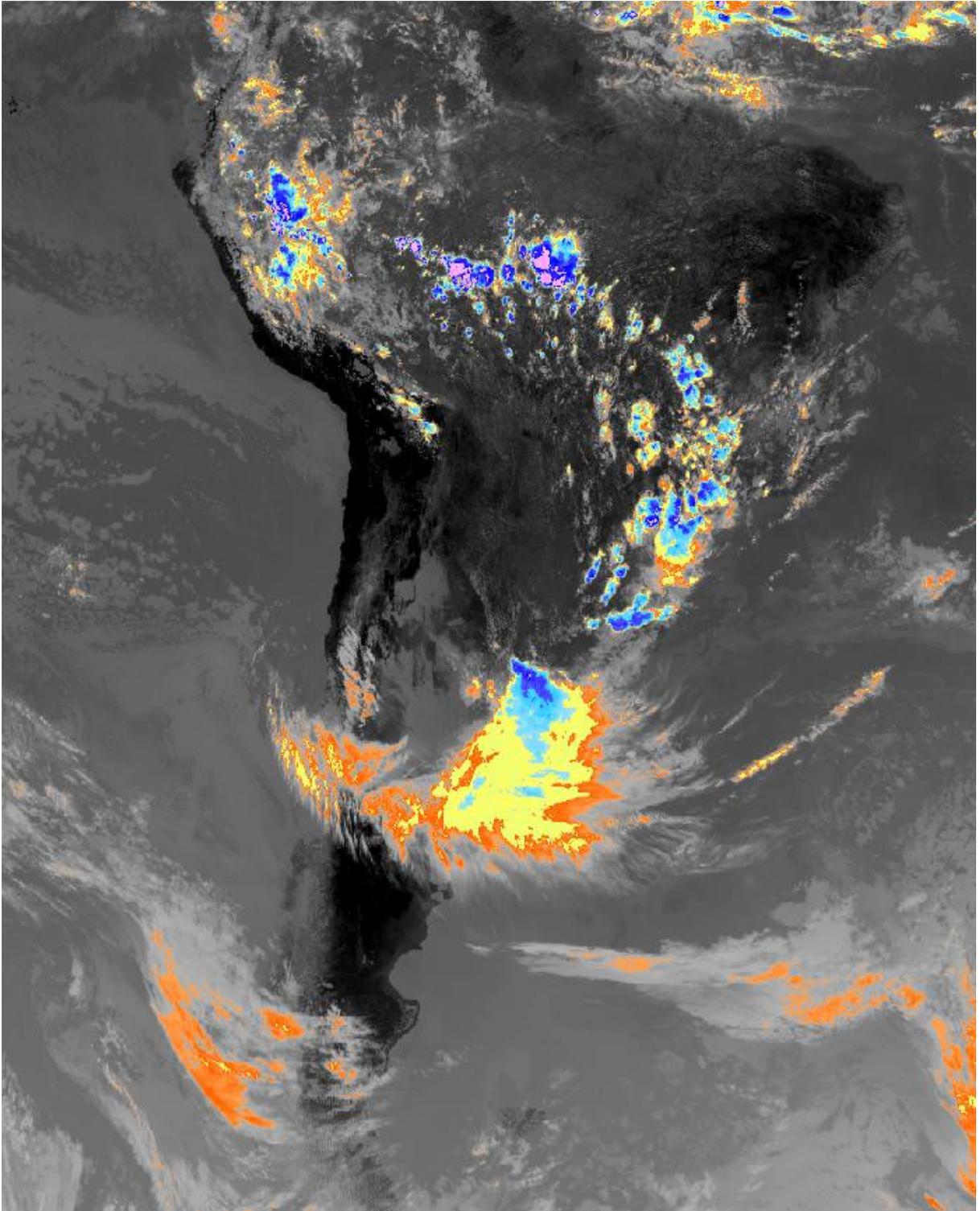
En la sierra norte, las condiciones fueron secas, con déficits de hasta 100% especialmente en los departamentos de Piura, Cajamarca, Lambayeque, La libertad. En la sierra central las anomalías fueron también variables, se registraron déficits (100%) como superávits (200%) en los departamentos de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Lima y Huancavelica. En la sierra sur, se registraron déficits de precipitación con valores de -100%. En algunas regiones como Apurímac y Cusco se registraron superávits. Cabe mencionar que las precipitaciones registradas en el centro y sur del país se debieron a la incursión de masas de aire húmedas provenientes del este, en niveles medios de la atmósfera.

En la región de la selva, las condiciones fueron variables, especialmente en la selva norte, donde en el lado oriental se registraron déficits de hasta 100%, mientras que, en lado occidental, superávits de hasta 200% como en el departamento de San Martín. En el departamento de Madre de Dios se registraron superávits de hasta 60%.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la cuarta semana del mes de octubre 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 observaron condiciones secas en el sur del país. Los procesos convectivos se registraron en la sierra central. En la sierra sur del país predominó la escasa cobertura nubosa generando condiciones de buen tiempo con una baja profundidad óptica. Dichas condiciones afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en las regiones mencionadas.

FIGURA

Imagen que muestra condiciones de buen tiempo en la sierra sur del país con baja profundidad óptica. En la sierra norte, cobertura nubosa media. En la sierra central, precipitaciones.



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 octubre (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 algunas precipitaciones en la región norte y central, sin embargo, el modelo de la NOAA no lo refleja así, posiblemente por la baja resolución del modelo. Las condiciones secas oscilaron entre 5 W/m^2 a 25 W/m^2 (similar al mes pasado).

Estas condiciones secas se replican en la zona norte de Sudamérica, especialmente en Colombia, Venezuela y parte de Brasil con valores de hasta 25 W/m^2 . En parte de la región sur de Sudamérica se registraron condiciones entre normales a deficitarios, con excepción del lado oriental de Brasil los cuales registraron anomalías negativas de ROL con valores que oscilaron entre $- \text{ W/m}^2$ a -25 W/m^2 (condiciones húmedas).

En el hemisferio norte, específicamente en América Central se observaron condiciones variables, en unas con déficit como México con valores de ROL que oscilaron entre 5 W/m^2 a 15 W/m^2 , y en otras con superávits como Panamá, Costa Rica, El Salvador, Honduras con valores entre -5 W/m^2 a -25 W/m^2 , mientras que, en América del Norte, predominaron más bien condiciones secas con anomalías positivas de ROL entre 5 W/m^2 a 15 W/m^2 , con excepción de la región norte de Estados Unidos quien registró más bien condiciones normales. En el Atlántico Tropical norte las condiciones fueron mayormente secas con valores entre 5 W/m^2 a 25 W/m^2 . En Australia las condiciones fueron variables, entre secas y relativamente húmedas.

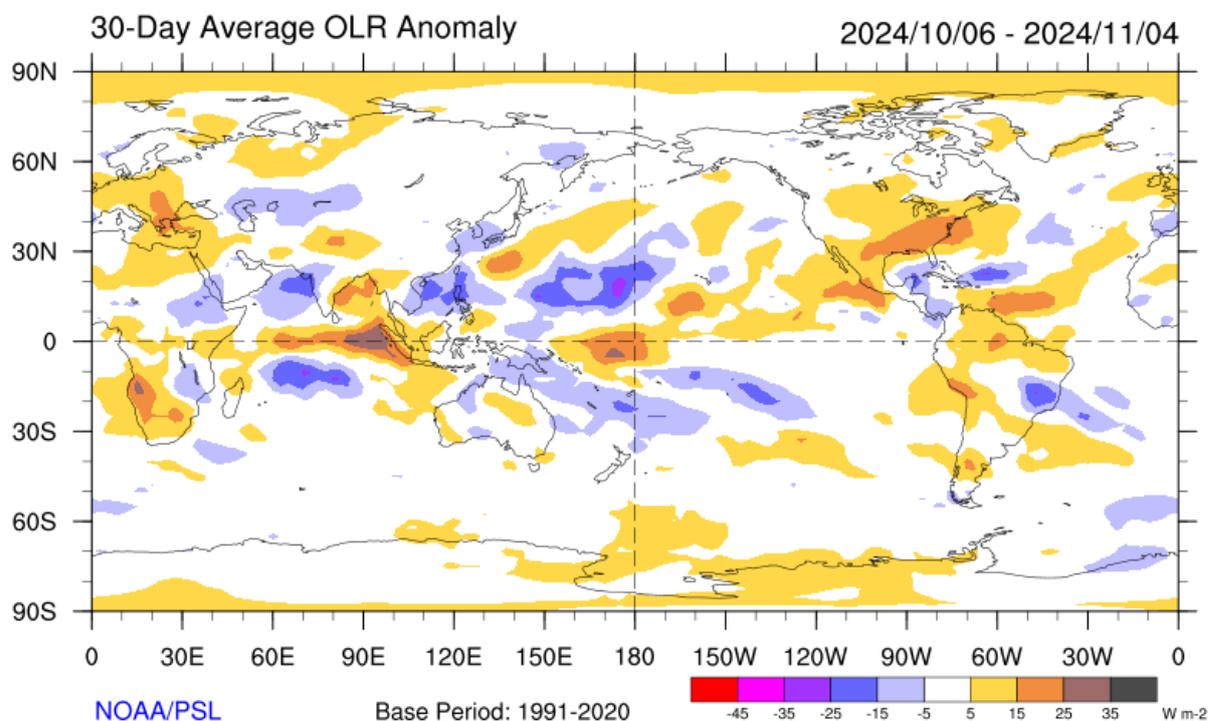
Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan registrado, por lo general, un comportamiento al ascenso debido a cierta sequedad de la atmósfera, especialmente sobre nuestro país. Cabe mencionar que nos encontramos en el mes donde empieza a establecerse el periodo de lluvias en todo el hemisferio sur, motivo por el cual se han registrado precipitaciones en algunas regiones, incluso por encima de sus valores climáticos.



FIGURA N° 2

Anomalías de Radiación en Onda Larga (ROL)

Fuente: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)



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 255.0 UD y 257.5 UD (menor al mes anterior), especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que, en la región andina central, tales concentraciones oscilaron entre 250.0 UD y

252.5 UD (valores inferiores al mes pasado). En la sierra sur osciló entre 247.5 UD y 250.0 UD (menores al mes de setiembre). Esta disminución en la ciudad de Lima con respecto al mes pasado, se debió mayormente a la mayor actividad fotoquímica, así como a una menor circulación de vientos provenientes del noreste y norte, el cual guarda relación con el comportamiento climático, así como también al ligero incremento de la concentración de vapor de agua en la baja estratósfera. Durante gran parte del mes, las concentraciones de ozono sobre nuestro país, disminuyeron, respondiendo al comportamiento climático del mes.

Se continua con la influencia de la erupción del volcán Hunga Tonga Hunga Ha'apai en enero del 2022 (el cual va teniendo mayor notoriedad) en el Océano Pacífico Sur el cual trasladó gran cantidad de vapor de agua hacia la estratósfera por lo que ayudaría en la disminución de las concentraciones de ozono atmosférico en parte de la región tropical, muy aparte del impacto que tiene en las regiones ubicadas en latitudes medias y altas del hemisferio sur.

A lo largo de toda la Cordillera de los Andes de América del Sur, las concentraciones de ozono atmosférico por lo general han sido menores, especialmente en la región central y sur del país como producto de la circulación atmosférica, así como de procesos fotoquímicos. De acuerdo a la Figura 3, las regiones de color naranja a amarillas representan zonas con mayor concentración de ozono y las de color azuladas, el proceso contrario. Como se mencionó en el párrafo anterior, la circulación Brewer- Dobson, así como la QBO, juegan un papel muy importante en la distribución espacial y temporal de las concentraciones de ozono en el globo.

Se vuelve a recalcar que climáticamente, las concentraciones de ozono en esta época del año, empiezan a disminuir hasta enero del siguiente año, por los motivos expuestos en el párrafo anterior, Este proceso ocurre en toda la región tropical.

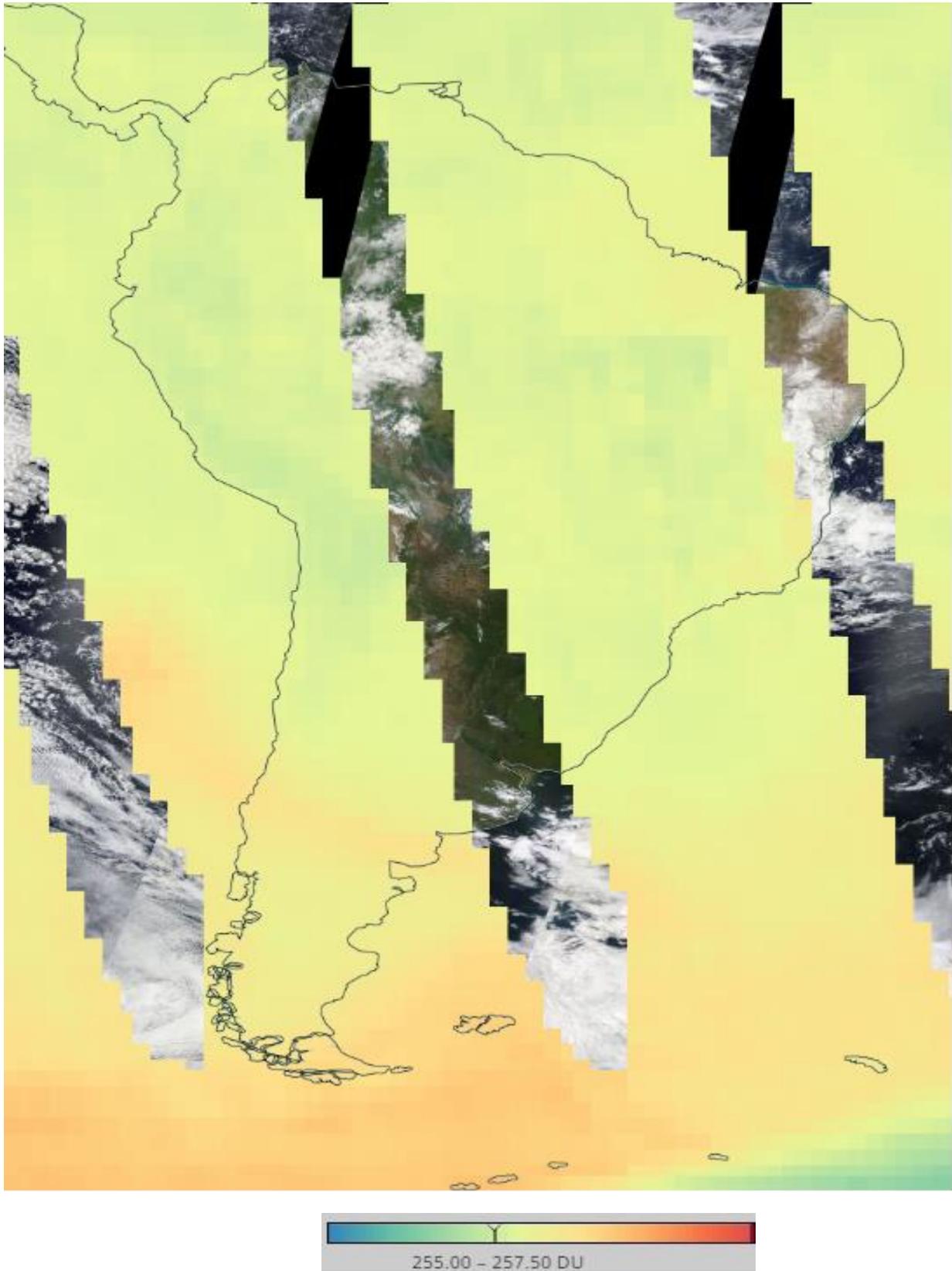
En la sierra central y sur, las concentraciones de ozono si bien es cierto han disminuido, esto ha traído como consecuencia un incremento en los niveles de radiación ultravioleta.

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 la región andina sur y parte de la central, mientras que latitudes medias, algo superiores (regiones de color amarillo claro), mientras que en latitudes altas las concentraciones son menores debido al reforzamiento del vórtice polar.

FIGURA N° 3

Concentración de Ozono Atmosférico Sudamérica (OMI)

Fuente: Satélite AURA



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 15 de octubre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observaron niveles entre Moderado a Extremadamente Alto (IUV de 6 a 13 en promedio), especialmente en la región sur del país, debido aún a la presencia de buenas condiciones de tiempo (cielo despejado) durante parte del mes, claro está que también se han registrado días nublados por la ocurrencia esporádica de lluvias debido a la invasión de masas de aire húmedas provenientes del este en la tropósfera media, así como de moderadas a bajas concentraciones de ozono, los cuales permitieron un ligero aumento en el registro de los niveles de radiación ultravioleta. En la sierra norte, las condiciones fueron con ocurrencia de esporádicas precipitaciones por encima de lo normal (15% a 30%), especialmente en el lado oriental, debido a la presencia, no continua, de masas de aire húmedas provenientes del este en niveles medios de la tropósfera. En la costa norte las condiciones de lluvia fueron entre lo normal a superior (hasta 600%), especialmente en Piura y Lambayeque, con IUV entre 8 y 10 considerados como Muy Alto, debido a mejores condiciones de tiempo entre nublado a despejado hacia el mediodía. Durante el mes disminuyeron las concentraciones de ozono. La costa central ha seguido registrando condiciones con cobertura nubosa baja, mayormente cubierto, pero con menor continuidad, registrando valores de IUV que oscilaron entre 5 y 13 considerados entre Moderado a Extremadamente Alto. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 8 y 12.

En lo concerniente a la región andina, la radiación ultravioleta tuvo también un comportamiento al ascenso, debido principalmente a factores astronómicos (establecimiento de la estación de primavera) y también a fenómenos meteorológicos que permitieron aún la presencia de nubes (especialmente en la sierra central y norte) con la ocurrencia de algunos procesos convectivos localizados, así como a flujos de viento provenientes del este en niveles medios de la atmósfera. La disminución de las concentraciones de ozono también permitió este proceso de ascenso. En la sierra central se registraron precipitaciones esporádicas, especialmente en los departamentos de Ancash, Huánuco, Junín, Lima y Huancavelica, también por encima de sus valores climáticos. La concentración de aerosoles mantuvo valores entre 0.50 a 1.00 de profundidad óptica, debido a la paulatina ocurrencia de precipitaciones como producto del inicio de la estación lluviosa, especialmente a partir de la segunda quincena del mes, permitiendo un incremento en la intensidad de la radiación ultravioleta. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina central del país estuvieron oscilando entre 8 y 13 de IUV como valores promedios del mes.

En cambio, en la región sur, debido a la presencia de mejores condiciones de tiempo, las concentraciones de aerosoles oscilaron entre 0.10 a 0.50. Los valores de IUUV oscilaron entre 9 y 14 considerados como Muy Alto y Extremadamente Alto.

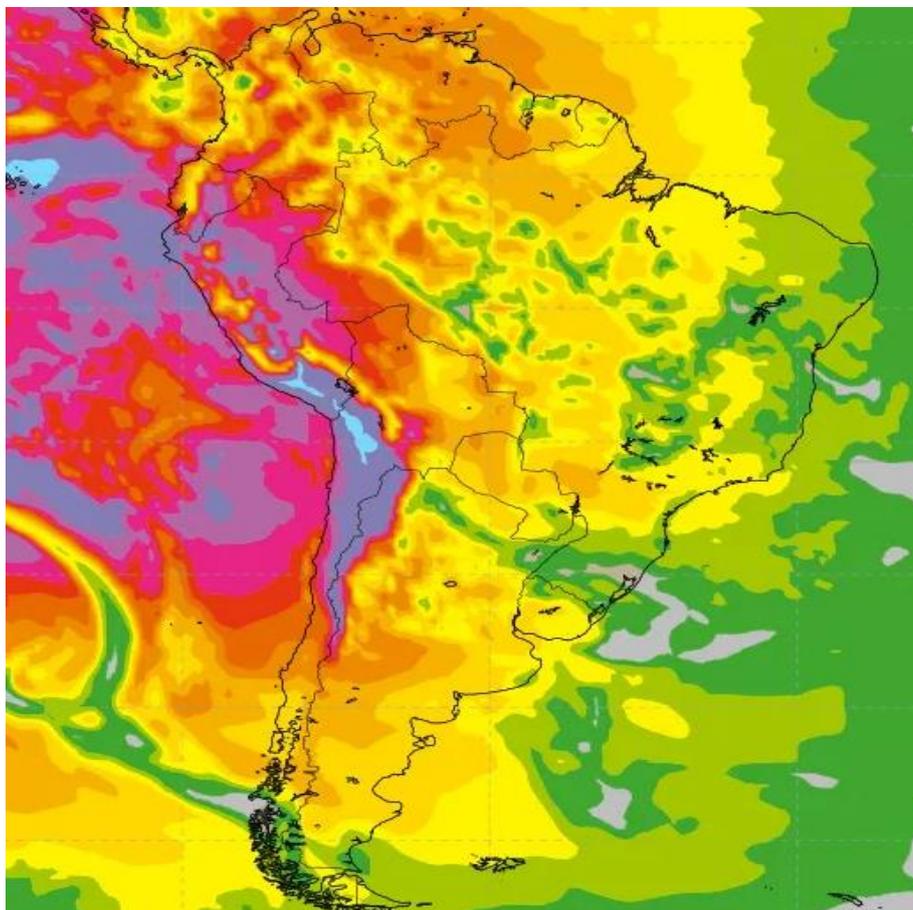
En gran parte de la selva, especialmente en el norte, se presentaron condiciones secas, con déficits de hasta 100% debido al esporádico aporte de humedad proveniente del este. Se registraron algunos procesos convectivos, recién a partir de la segunda quincena del mes siendo aún deficitarios. En algunas regiones puntuales, como en el departamento de San Martín, se registraron precipitaciones, por encima de sus valores climáticos. Todos estos procesos afectaron el comportamiento espacial y temporal de la radiación ultravioleta registrando valores que oscilaron entre 8 y 10 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas como Muy Alto.

Se debe mencionar que, dada todavía la variabilidad de las condiciones meteorológicas en casi todo el país, debido al paulatino establecimiento de la estación de primavera, los niveles de radiación UV han estado afectos a dicho comportamiento, así como al astronómico y a la variabilidad del ozono atmosférico, es por ello que se incrementaron.

FIGURA N° 4

Mapa de IUUV en América del Sur (15 octubre 2024 Hora: 13:00 Local)

Fuente: Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS)



IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

Costa

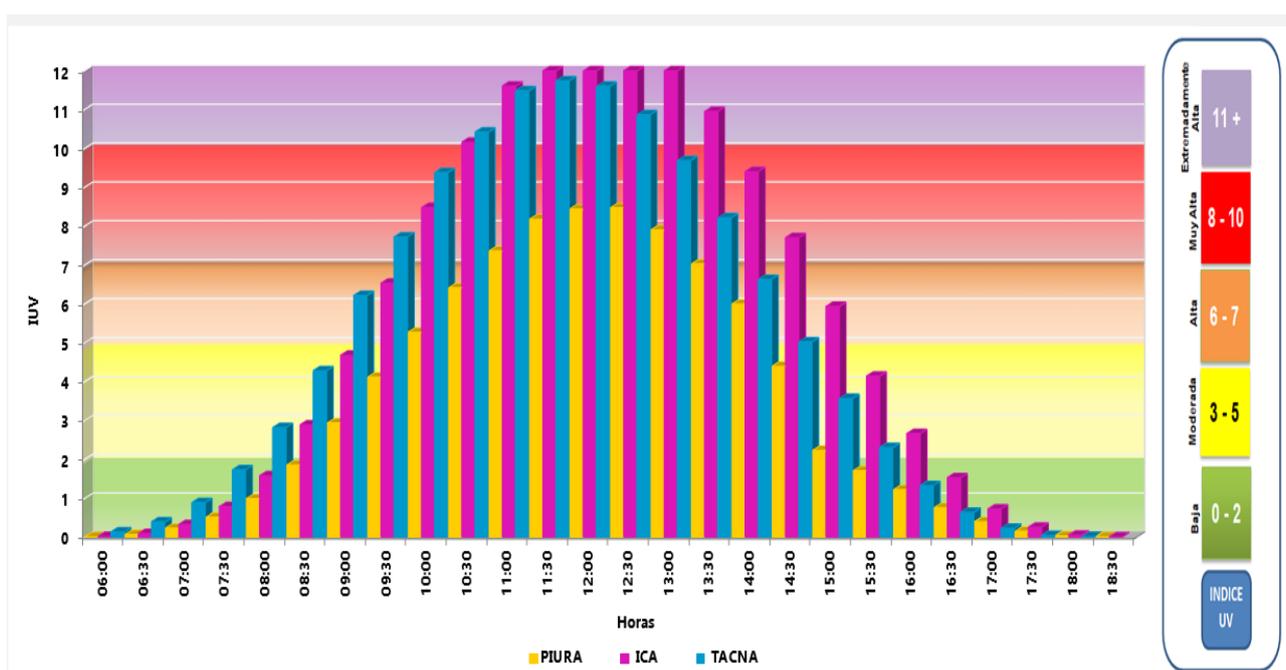
En la ciudad de Ica el IUV promedio mensual fue de 13 considerado como un nivel de riesgo para la salud de Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos oscilaron entre 11 y 15 considerados como Extremadamente Alto. Figura 5.

Por otro lado, en la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 5 y 14.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 8 considerado como Alto. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 7 y 10 (ligeramente mayor al mes pasado).

FIGURA N° 5

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 2024 para las ciudades de Piura, Ica y Tacna (Costa)



En la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron con presencia de cobertura nubosa mayormente media y alta al mediodía, predominando mayormente los de nubosidad tipo cirrus estratos y cirrus y en menor proporción nubes medias tipo altoestratos, durante gran parte del mes, donde se registraron precipitaciones mayormente en los departamentos de Piura y Lambayeque, pero en zonas puntuales llegando a tener superávits.

Asimismo, se presentaron varios días con cielo despejado. La temperatura del agua de mar para el caso específico de Tumbes ha registrado condiciones variables, en un primer momento condiciones relativamente frías y en un segundo momento condiciones cálidas con anomalías positivas hasta de 2.0°C. Estas condiciones influyeron en el régimen térmico del departamento. En otros departamentos de la región costera norte, las temperaturas de agua de mar han presentado, por lo general, anomalías negativas de hasta 1.0°C, condicionando el régimen térmico en dichas regiones.

En otras regiones las condiciones térmicas se acercaron a sus valores normales. Se debe considerar que las anomalías positivas de temperatura de agua de mar en Tumbes se deben a la circulación de masas de agua entre cálidas y frías, provenientes del hemisferio norte. Considerando estos factores, así como una disminución en la concentración de ozono atmosférico, la radiación ultravioleta empezó a mantener valores superiores al mes pasado.

Cabe resaltar que octubre es el mes donde continúan registrándose condiciones cálidas, debido al mayor establecimiento de la estación de primavera por lo que la intensidad del régimen térmico por lo general continúa incrementándose a lo largo del mes. Los sistemas atmosféricos tienden a trasladarse hacia el hemisferio sur los cuales llegan a afectar a gran parte del país, como por ejemplo la presencia de sistemas atmosféricos generadores de lluvias. Asimismo, aún son característicos la presencia de neblinas en el litoral con la ocurrencia esporádica de precipitaciones tipo lloviznas. Las advecciones frías han cesado debido a la disminución en intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) permitiendo poco a poco mejorar las condiciones de tiempo.

En la costa central, la cobertura nubosa presente al mediodía, durante el mes de octubre, fue todavía de textura gruesa, pero cada vez en menor proporción y presencia, debido al incremento del régimen térmico. Se han registrado días con cielo cubierto durante una parte del mes, con presencia de nubosidad baja tipo estratos con algunas precipitaciones ligeras. Durante dos días del mes de octubre se registraron precipitaciones tipo lloviznas y garúas en la ciudad de Lima llegando a registrar una humedad relativa de 100%. En la primera, tercera y cuarta semana del mes se registró la mayor cantidad de cielo cubierto. Cabe resaltar que la ciudad estuvo cubierta todavía con neblinas. Durante el mes solo se registraron cuatro (04) días con cielo despejado y soleados. Hacia mediodía las condiciones de tiempo fueron con cielo entre nublado y cubierto, permitiendo que los niveles de radiación UV promedio mensual, por lo general se incrementen con respecto al mes de setiembre. Se debe mencionar que las condiciones de temperatura de agua de mar frente a la costa central han presentado por general condiciones entre

normal a frías, los cuales han incidido en el comportamiento térmico de la temperatura del aire en continente.

En la costa sur las condiciones meteorológicas continúan siendo mejores a los de la costa central, con cielo mayormente entre nublado a despejado hacia el mediodía con brillo solar, con cobertura nubosa media tipo altocúmulos, así como nubosidad alta tipo cirrus estratos. Se debe remarcar que durante el mes se registraron días con cielo despejado permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta máximo, fueran mayores al mes pasado, con niveles de riesgo Alto a Extremadamente Alto. Dichas condiciones se debieron a que se registraron temperaturas de agua de mar por encima de sus valores normales (anomalías positivas de hasta 2.0°C), así como también a la no ocurrencia de advecciones frías debido a la disminución en la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur y su alejamiento de continente. Asimismo, influyeron también vientos del oeste en niveles medios y altos de la tropósfera.

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 12 (superior al mes pasado) considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 5 y 16 (Moderado a Extremadamente Alto). En este mes el IUV máximo fue mayor a setiembre, debido al establecimiento de la estación de primavera donde los niveles de radiación ultravioleta cada vez se incrementan en forma paulatina. Cabe resaltar que los sistemas generadores de procesos convectivos continúan desplazándose hacia el hemisferio sur por lo que su incidencia en las condiciones de tiempo en nuestro país es alta. Durante el mes, se registraron precipitaciones tanto en la sierra norte, central, pero en forma esporádica, debido a la presencia de masas de aire húmedas provenientes de la Amazonía, inducidas por el reforzamiento cada vez, del anticiclón del Atlántico sur, así como por formación paulatina de la Alta de Bolivia. La cobertura nubosa durante el mes de octubre en la región andina fue de tipo estratos, cúmulos mayormente, con menor cantidad de días despejados y con un aumento paulatino en la profundidad óptica permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se hayan incrementado en gran parte de la región andina norte y sur, aunados a una disminución en las concentraciones de ozono atmosférico. La tendencia, de aquí para adelante, es a presentar menor frecuencia de días despejados, debido al mayor desarrollo de procesos convectivos debido a masas de aire húmedas.

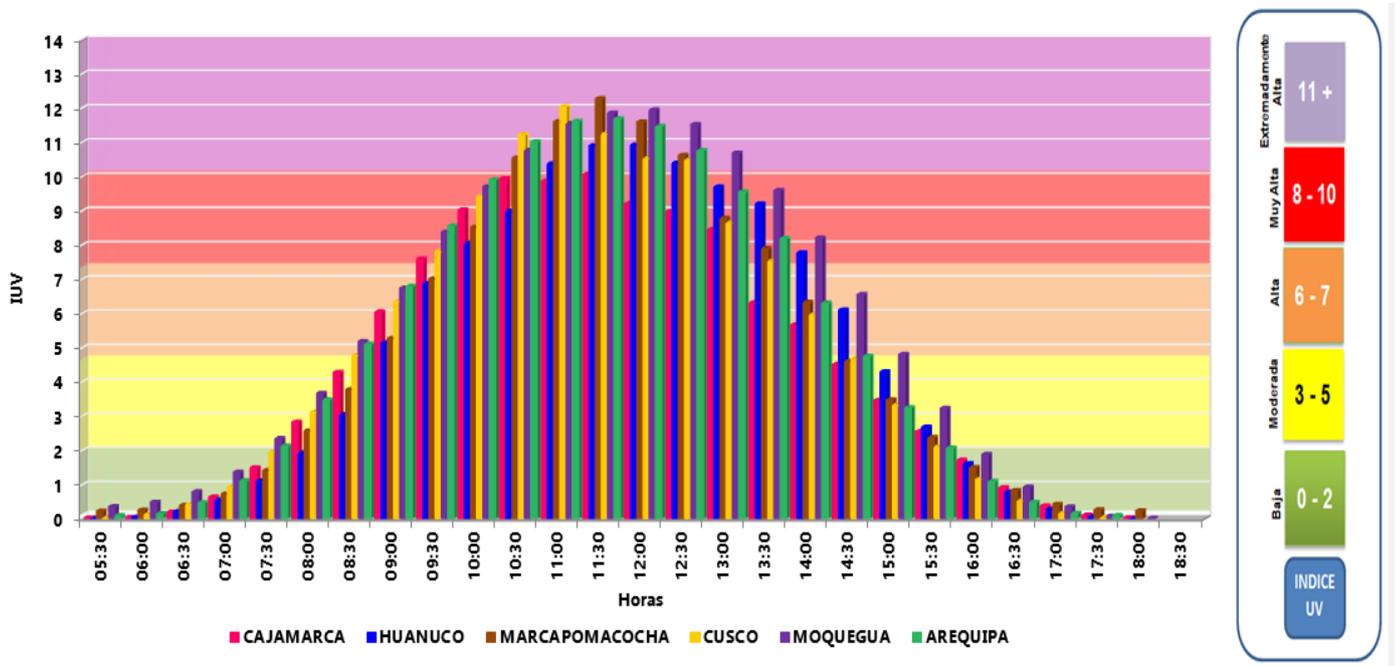
En la ciudad de Arequipa el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto (superior al mes pasado), mientras que el valor

máximo fue de 13. Los IUV oscilaron entre 9 y 13 durante el mes. El comportamiento radiativo fue ligeramente mayor al mes pasado debido a lo explicado en el párrafo anterior.

En ciudad de Huánuco el IUV promedio fue de 11 (superior a setiembre) considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 3 y 16. En la ciudad de Cajamarca el IUV promedio fue 10 (similar al mes pasado) considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 15.

FIGURA N° 6

Indice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 2024 para algunas regiones de la sierra.



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones está supeditado a la influencia de los sistemas atmosféricos que paulatinamente se van reacomodando en esta parte del continente como la invasión de masas de aire del este en la alta tropósfera, como producto de la formación del sistema denominado Alta de Bolivia, permitiendo el incremento en la ocurrencia de precipitaciones en gran parte de la selva peruana. Suma también a estos procesos atmosféricos la formación paulatina del Sistema de Convergencia Intertropical, también generadores de lluvia no solo en la región de la selva sino también en la región andina.

El registro de vientos provenientes del este con mayor frecuencia a partir de la segunda quincena del mes, permitieron el traslado de humedad en la tropósfera media generando la ocurrencia de precipitaciones principalmente en la selva norte y parte de la central del país, los cuales fueron bastante esporádicos.

En la selva sur las condiciones pluviométricas estuvieron cercanas a sus valores climáticos, esperando que, a partir del otro mes, éstas se intensifiquen. En la selva norte, más bien se registraron anomalías positivas, especialmente en Madre de Dios. Estas anomalías positivas, no se registraron en toda la selva norte, sino que más bien fueron mayormente aislados. En Iquitos más bien, fue deficitario (seco).

La tendencia es que las precipitaciones se incrementen ya, con el mayor flujo de vientos del este portador de humedad. Se espera que la Alta de Bolivia empiece a tener efectos sobre el tiempo. A pesar de ello los niveles de radiación ultravioleta continuarán incrementándose hacia el verano. Debido a estas condiciones los Índices de radiación ultravioleta (IUV) oscilaron entre 8 y 10 considerados como un nivel de riesgo para la salud de las personas como 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.

El poder de reflectancia es bajo dada la gran cobertura vegetal existente lo cual permite absorber gran parte de la radiación en onda corta.

En ese sentido se debe mencionar que la variable meteorológica que influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual ha empezado a incrementarse en forma paulatina, en la sierra norte y central, así como en la ceja de selva norte del país debido a lo anteriormente explicado, permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen y en otras a mantenerse algo parecidas al mes pasado.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios producidos por la interacción océano-atmósfera siempre ha tenido impacto en nuestro país. Se han registrado condiciones variables en cuanto a anomalías de la temperatura de agua de mar, en la zona norte del país, especialmente frente al departamento de Tumbes donde a partir de la primera quincena del mes aproximadamente, se registraron condiciones frías para después en el resto de los días presentar condiciones cálidas (anomalías positivas de temperatura de agua de mar), condicionando el régimen térmico del lugar



.....

permitiendo registrar, por lo general, anomalías positivas de temperatura del aire. En el resto de la costa peruana, se han registrado anomalías negativas entre Piura y Lima, mientras que en la costa sur, mayormente anomalías positivas, lo cual tuvo su impacto en el incremento de la temperatura del aire, así como en una mejora de las condiciones de tiempo permitiendo un incremento en los niveles de 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 mayormente entre 254.0 UD a 285.0 UD (mayormente), con un promedio mensual de 275.3 UD, lo cual guarda cierta relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones de Lima estuvieron oscilando entre 255.0 UD a 257.5 UD. Durante el mes de octubre normalmente se registran concentraciones de ozono menores al mes de setiembre, ahora la tendencia ha guardado esa relación debido a una mayor humedad en la estratósfera baja, así como a la presencia nuevamente de vientos del este, lo cual ya empieza a ser usual en esta temporada del año incluso con mayor persistencia. Por otro lado, las reacciones fotoquímicas se han ido incrementando debido al cambio de estación lo cual permite la intensificación paulatina de la radiación ultravioleta en el hemisferio austral.

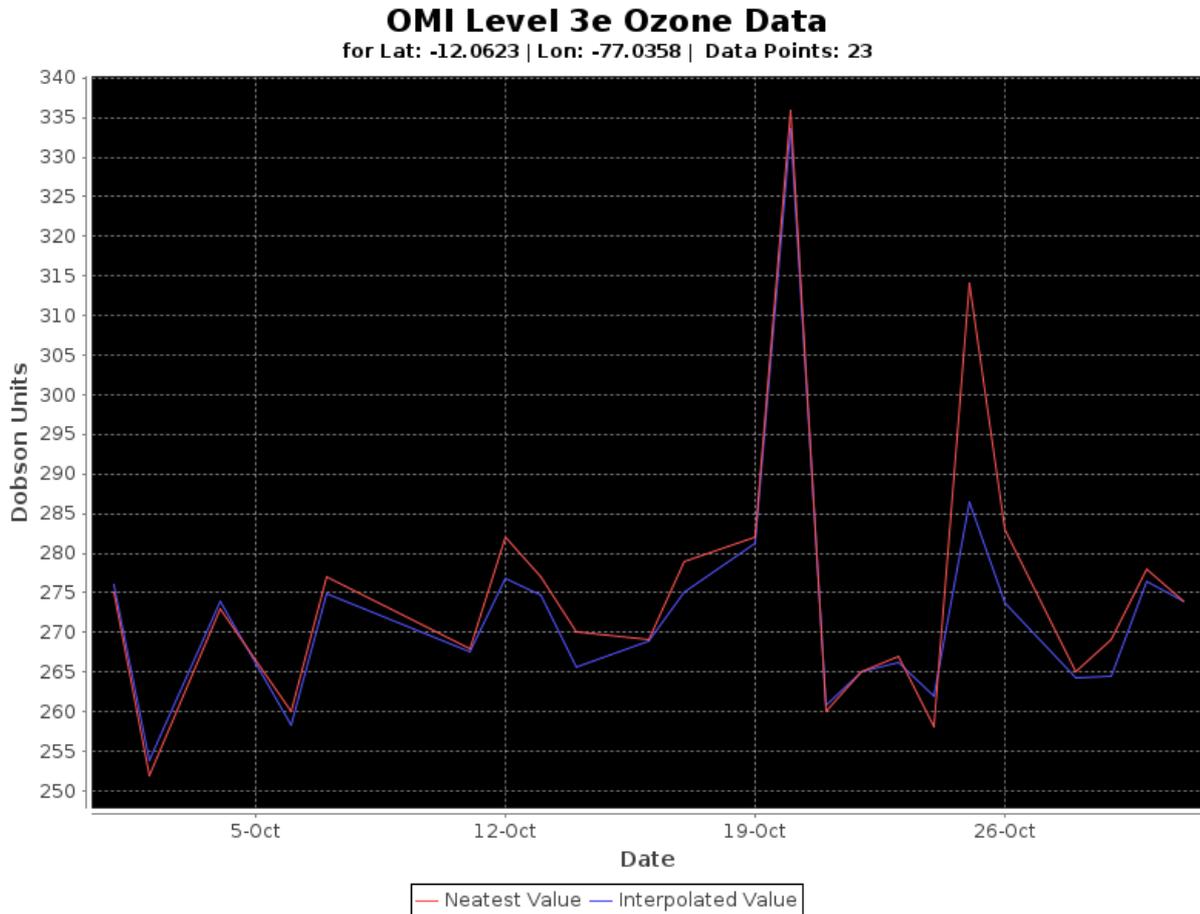
Es importante mencionar que existen factores que intervienen en el comportamiento de la radiación ultravioleta, uno de ellos es el ozono atmosférico, debido a su gran poder absorbente especialmente en longitudes de onda menores a 330 nm (nanómetros).

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 2024

Fuente: Satélite AURA



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 es característico aún la presencia de cobertura nubosa baja hacia el mediodía (propio del establecimiento de la estación de primavera). Durante cuatro días (04) del mes se registraron cielo despejado con brillo solar, mientras que durante seis (06) días se registraron nubes altas tipo cirrostratos. Durante gran cantidad de días se registraron cielo cubierto, con generación de precipitaciones tipo lloviznas y garúas durante los días 25 al 26 de octubre. La nubosidad, predominante de la estación meteorológica Campo de Marte, fue del tipo estratos de textura gruesa. Asimismo, se registraron catorce (14) días con cielo nublado y trece (13) días con cielo cubierto.

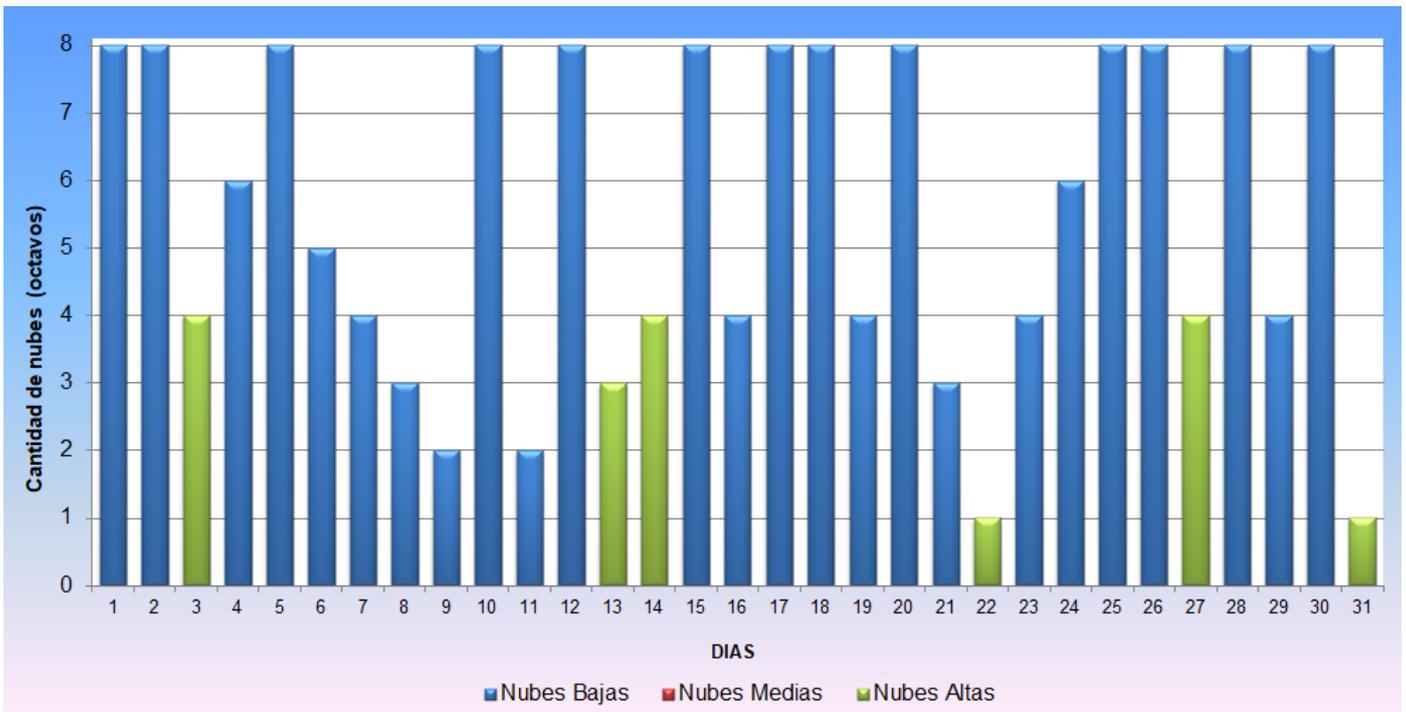
Asimismo, durante el mes de octubre se registraron veinticinco (25) días con nubosidad baja tipo estratos. Estas condiciones de tiempo asociados a la paulatina aparición del proceso de subsidencia del aire, favorecieron al registro de valores superiores y en otros, similares al mes de setiembre, de la radiación ultravioleta, tanto a nivel promedio mensual como máximo.

Es importante señalar, que en un mismo día se pueden registrar los tres tipos de nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar. En este mes, no se registraron días con estos 3 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, dada las condiciones meteorológicas y ambientales presentadas en todos los distritos, los promedios mensuales de IUV mayormente registraron valores superiores (Lima oeste, este, norte) a nivel promedio mensual, mientras que en Lima centro y sur, fueron similares al mes pasado.

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 (superior al mes anterior) considerado como Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 56% a 80%). 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 91% a 100%, considerados muy altos. La concentración de humedad con respecto al mes pasado ha registrado otra vez, un ligero descenso lo cual está relacionado por los días en que se registraron días entre nublados a despejados, con una menor intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur. Se han registrado días nublados y cubiertos con cuatro días de cielo despejado y con brillo solar. La tendencia es que los valores del IUV continúen incrementándose en el mes de noviembre.

Durante el 87% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto a Muy Alto y un 13% de días con niveles de radiación considerados bajos a Moderados.

Lima Este: El promedio del IUV del mes fue de 8 (superior al mes de setiembre) considerado como Muy Alto (barras de color morado) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 60% a 84%). Los IUV máximos oscilaron entre 4 y 9 considerados entre Moderado y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 92% y 100% considerados muy altos. La tendencia es más bien a disminuir, dado el cambio de estación astronómica.

Durante el 89% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto a Muy Alto.

Lima Oeste: El promedio del IUV del mes fue de 5 considerado como Moderado (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente altas (entre 63% a 80%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 7 considerados entre Bajo y Alto.



En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 92% y 100% considerados altos. La tendencia es más bien a continuar disminuyendo dado el incremento de la temperatura del aire

Durante el 68% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto, mientras que el otro 32% estuvieron por debajo, considerados como niveles de riesgo Bajo a Moderado.

Se debe tener en cuenta que octubre es un mes donde las temperaturas continúan incrementándose en forma paulatina debido al mayor establecimiento de la estación de primavera. Aun así se han registrado dos días con precipitaciones tipo lloviznas y garúas como producto de la alta humedad durante ese periodo, con presencia de nubosidad baja tipo estratos con una textura gruesa. Estos procesos cada vez serán menores a causa de la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur el cual ha permitido que ya no se presenten advecciones frías.

La temperatura de agua de mar frente a nuestras costas ha presentado condiciones variables, pero con una tendencia a registrar valores normales, especialmente frente a Lima, permitiendo interactuar con las condiciones meteorológicas del lugar.

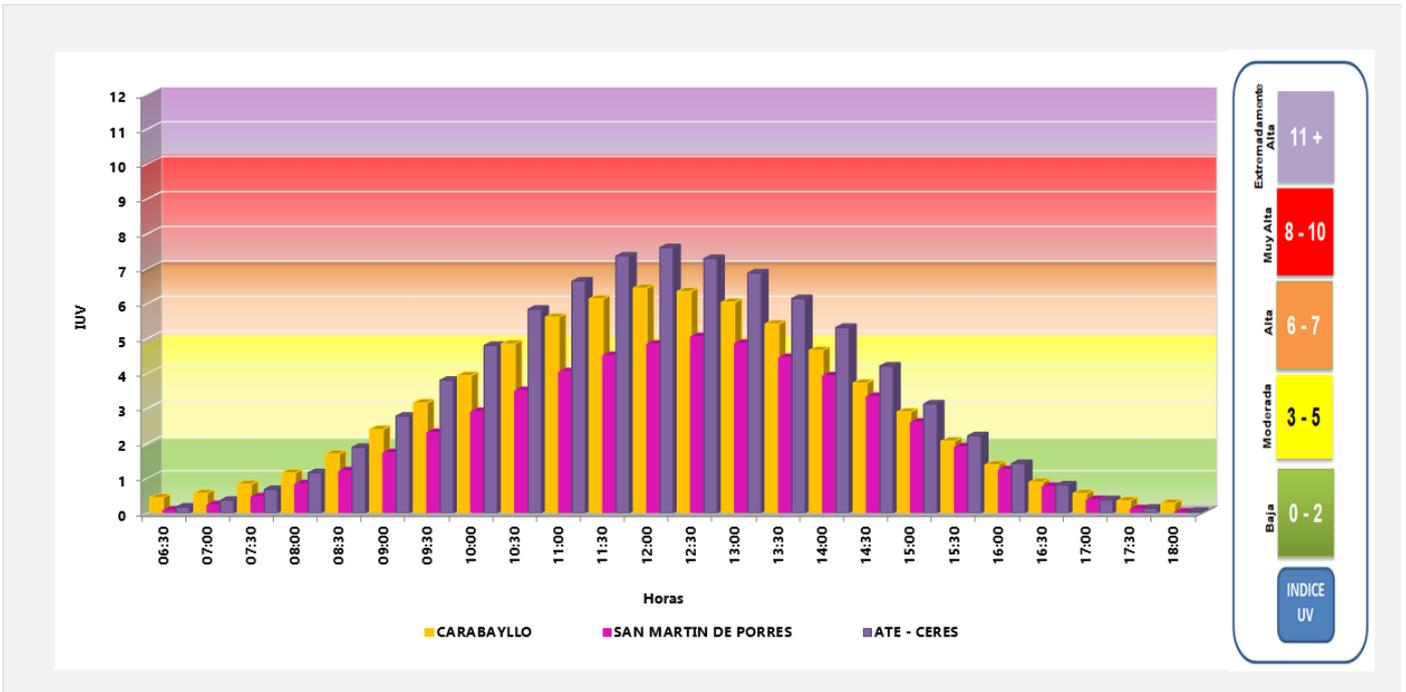
Todos los factores mencionados en párrafos anteriores, incidieron en las condiciones meteorológicas del país permitiendo, por lo general, un incremento en las intensidades de la radiación ultravioleta, con excepción de algunas regiones andinas donde los valores de radiación se mantuvieron similares al mes pasado, debido a factores locales.

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.

En el mes siguiente la humedad relativa continuará disminuyendo, así como la profundidad óptica de los aerosoles debido al incremento de la temperatura del aire como producto del establecimiento de la estación de primavera. Los procesos de formación de neblinas y nieblas irán disminuyendo debido al mayor calentamiento de la atmósfera.

FIGURA N° 9

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 2024 para distritos de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2024

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. 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 registrando condiciones con tendencia al incremento, debido a condiciones propias de la estación de primavera, así como a la paulatina desaparición de condiciones frías debido al incremento de la temperatura, así como a un escaso ingreso de advecciones de aire provenientes del sur. Las perspectivas meteorológicas permiten considerar aún, condiciones de cielo cubierto en horas de la mañana y noche, mientras que hacia mediodía serán variables, pero con una tendencia a registrar mayores días con buen tiempo y brillo solar. La presencia de neblinas aún será característica en el mes de noviembre, debido todavía a la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur, el cual se irá alejando de continente sudamericano en forma paulatina hacia el oeste, permitiendo una mejora en el tiempo atmosférico a medida que pasen los días. Aún persistirá la presencia de nubosidad baja tipo estratos en las primeras horas de la mañana y tarde generando la ocurrencia de precipitaciones esporádicas tipo lloviznas o garúas en algunos días del mes, pero hacia mediodía nubosidad media y en ocasiones la formación de cirrus. La cantidad de aerosoles, así como la profundidad óptica de la atmósfera empezará a disminuir en forma paulatina permitiendo una mejor transparencia atmosférica y en algunos momentos se registrarán todavía concentraciones altas, debido a condiciones variables de la interacción océano-atmósfera. Los procesos de subsidencia se irán incrementando en forma paulatina con el transcurrir de los días y meses. De acuerdo a estos considerandos, la concentración de vapor de agua en la atmósfera en este mes seguirá disminuyendo. Las concentraciones de ozono atmosférico continuarán con una tendencia al descenso, el cual tendrá su incidencia en los niveles de radiación ultravioleta que permitirá una mayor actividad de los procesos fotoquímicos a nivel de atmósfera baja y media, ayudado por la disminución de la cobertura nubosa baja, así como por condiciones propias de la estación de primavera.

La temperatura del aire, debido a las consideraciones mencionadas anteriormente, continuará su tendencia al ascenso con el transcurrir de los días, llegando a registrar valores por encima de sus valores climáticos. Cabe mencionar que también habrá regiones, en donde las temperaturas se encontrarán cercanas a sus valores normales, permitiendo que mayormente

se presenten días con buenas condiciones de tiempo, el cual tendrá su impacto en el incremento de la radiación ultravioleta tanto a nivel espacial como temporal.

En el mes de noviembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 12 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV oscilarán entre 7 y 13 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. Se registrarán, por lo general, condiciones térmicas superiores al mes pasado debido al mayor establecimiento de la estación de primavera.

La costa sur presentará mejores condiciones debido al alejamiento y ligera disminución en intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur el cual permitirá registrar mayormente condiciones normales en cuanto al régimen térmico, con una tendencia al ascenso debido al establecimiento de la estación de primavera. Las condiciones de tiempo hacia el mediodía serán buenas, con nubosidad mayormente media y alta. Asimismo, se espera un incremento de los niveles de radiación ultravioleta debido a los considerandos explicados líneas arriba. Frente a la línea costera se registrarán pequeños núcleos (en el mar) con anomalías mayormente positivas, procesos que conllevarán a registrar anomalías positivas de temperatura del aire. En los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, la frecuencia de días con brillo solar continuará registrando un aumento, con intensidades de radiación ultravioleta que poco a poco irán incrementando hasta llegar a niveles de riesgo Extremadamente Alto. La formación de sistemas de alta presión denominados altas migratorias quedara suprimida debido al alejamiento del continente, del Anticiclón del Pacífico Sur. Las condiciones en la costa sur serán más cálidas con respecto al mes de octubre.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: se registrarán condiciones cálidas con cielo todavía nublado en un primer momento, así como con cielo despejado después. La tendencia a lo largo del mes es a continuar presentando mejores condiciones de tiempo atmosférico con nubosidad mayormente alta. En el caso específico de los departamentos de Tumbes y Piura, registrarán condiciones entre normal a cálidas debido a la influencia de masas de agua de mar con temperaturas por encima de sus valores normales. Serán prevaletentes los vientos provenientes del norte los que traerán como consecuencia el incremento de las temperaturas. El mayor establecimiento de la estación de primavera permitirá que se continúe con el desplazamiento de sistemas sinópticos, del hemisferio norte hacia el sur. Dichos sistemas permitirán configurar los procesos atmosféricos el cual brindará condiciones para el mayor

establecimiento del periodo de lluvias en esta parte del continente. Ante esta situación y debido a la disminución de la concentración del ozono atmosférico y de otras variables atmosféricas, sobre nuestras latitudes, los niveles de radiación ultravioleta continuarán presentando una tendencia al incremento, con niveles de riesgo para la salud entre Muy Alto a Extremadamente Alto.

Debido a lo mencionado, los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 8 y 11 respectivamente, ligeramente superiores al mes pasado, considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar continuará registrando una tendencia al aumento alcanzando sus mayores picos hacia el mediodía, debido a factores mencionados anteriormente. Como noviembre es considerado como el tercer mes donde se incrementan las temperaturas, así como mejora de las condiciones de tiempo, en toda la costa peruana, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta se incrementará no solo en la costa sino también en todo el país, con excepción de algunas regiones donde todavía se mantendrán parecidas al mes de octubre.

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, presentarán una tendencia similar a los de la costa o sea se continuará con un comportamiento al ascenso, mucho más en la sierra sur, debido a mejores condiciones de tiempo. Con el transcurrir de los días se registrarán días con cielo nublado y algunos días con cielo cubierto, con ocurrencias de precipitaciones, aunque no continuas, como producto de la invasión de vientos provenientes del este, cargados de cierta humedad. En la región central se registrarán días con cielo mayormente nublado a cubierto con ocurrencia de precipitaciones. La cantidad de días con cielo despejado continuará reduciéndose por efecto de las lluvias. Serán característicos, la presencia de vientos del este en niveles altos de la tropósfera el cual permitirá el desarrollo de procesos de precipitación especialmente en la región central y norte del país (comportamiento climático), pero eso no quita de que en algún momento ocurran vientos del oeste que inhiban la ocurrencia de lluvias. Los niveles de radiación ultravioleta continuarán registrando un incremento debido básicamente a la estacionalidad, así como a procesos atmosféricos regionales y locales.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas permitirán registrar condiciones cálidas, a pesar de la variabilidad de procesos de enfriamiento y calentamiento del agua de mar. Se presentarán días con cielo despejado y buen tiempo, pero en otros momentos, días entre nublado debido a factores de circulación de vientos en la alta tropósfera, que permitirán el ingreso de humedad proveniente de la Amazonía. Estos procesos tendrán

.....

influencia en la variabilidad del tiempo atmosférico en la región. El régimen térmico continuará registrando anomalías positivas en los departamentos de Cajamarca, sierra de Lambayeque, La Libertad y Piura debido a la presencia de condiciones de viento provenientes del este. Cabe mencionar que en el mes de noviembre las concentraciones de ozono continúan disminuyendo en nuestro país, a esto se suma el incremento de la actividad fotoquímica de la atmósfera por cuestiones netamente astronómicas, así como a procesos de circulación atmosférica en la alta tropósfera y baja estratósfera.

En ese sentido, dada las condiciones mencionadas líneas arriba la tendencia de los niveles de radiación ultravioleta se incrementará. Se registrarán quizás algunos días en donde probablemente los valores se mantengan parecidos al mes anterior, pero eso será debido a factores de cobertura nubosa. Se debe tener en cuenta que en el mes de noviembre los sistemas atmosféricos propios de la estación astronómica, empiezan a gobernar sobre nuestro país para generar los diferentes procesos convectivos. Las concentraciones de aerosoles empezarán a registrar un incremento en cuanto a la profundidad óptica debido al ingreso de masas de aire con mayor contenido de humedad. Probablemente se incremente también en la costa norte debido a la intensidad de los flujos del este los cuales permitirán el traspaso de los aerosoles.

Para el caso específico de la sierra central, las condiciones atmosféricas serán algo parecidas a las del norte, con la ocurrencia de precipitaciones como producto de la invasión de masas de aire con humedad provenientes del este, así como a condiciones locales o regionales, especialmente a partir de la segunda década del mes. Todavía se presentarán algunos días con cielo despejado, pero con la tendencia a presentar días nublados a cubiertos especialmente al mediodía, como consecuencia de los vientos del este, pero aun así la intensidad de la radiación ultravioleta continuará incrementándose con niveles de riesgo para la salud entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Cabe mencionar que en este mes las concentraciones de ozono continúan en descenso por efecto de la mayor actividad fotoquímica. La formación de núcleos convectivos irá en aumento para dar paso a precipitaciones por encima de sus patrones climáticos. También se registrarán zonas en donde las precipitaciones serán deficitarias.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas permitirán que el régimen térmico empiece a incrementarse debido a factores meteorológicos, ambientales y astronómicos. Se registrarán anomalías positivas de la temperatura máxima, así como el registro de una baja a moderada concentración de aerosoles como producto de la invasión no continua de



masas de aire con contenido moderado de humedad. La cantidad de días despejados irá disminuyendo por efecto del mayor establecimiento del periodo de lluvias. Cabe recalcar que en esta región se sentirá más la disminución de las concentraciones de ozono, permitiendo que se registren niveles de radiación ultravioleta considerados como Extremadamente Alto.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 12 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 de IUV serán de 16 aproximadamente.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos propios de la región y de la estación astronómica (primavera). Serán característicos días muy soleados con precipitaciones en gran parte de la selva norte y central con valores incluso por encima de sus valores normales. Se registrarán masas de aire provenientes del este por efecto de la intensificación de la Alta del Atlántico aportando humedad a toda esta región permitiendo la ocurrencia de precipitaciones intensas dando fuerza a la temporada de lluvias sobre nuestro país. El sistema denominado Alta de Bolivia se posicionará entre el sur de Brasil y norte de Bolivia, permitiendo la formación de procesos convectivos. Ante este panorama, los niveles de radiación ultravioleta en toda la selva, estarán oscilando entre 9 y 10 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas Muy Alto.

A nivel de Lima Metropolitana

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 6 y 9 como valores promedios del mes, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto para la salud de las personas. Los valores máximos de radiación ultravioleta se registrarán en los distritos del norte y este, con valores de IUV entre 8 y 11, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y oeste con IUV entre 7 y 10, debido a la influencia todavía de las condiciones oceanográficas (entre cálido y frío), aunados a la influencia del mayor establecimiento de la estación de la primavera con mejores condiciones de tiempo a partir de la segunda semana del mes. A ello se suma la influencia de las concentraciones de ozono sobre Lima, los cuales serán menores al mes pasado. Se debe mencionar que la ciudad de Lima tiene una variedad de microclimas lo que hace que las distintas localidades presenten condiciones meteorológicas, mayormente, diferentes, permitiendo que la radiación ultravioleta también varíe

III.-CONCLUSIONES

1. De la vigilancia en el mes de octubre, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina por lo general, se ha incrementado. Solo los departamentos de Cajamarca y Moquegua mantuvieron valores similares al mes pasado. Se le suma a ello la baja a moderada profundidad óptica de la atmósfera en el sur y centro.
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 255.0 UD y 257.5 UD registrando valores de IUV entre Moderado a Extremadamente Alto, mientras que en la región andina sur las concentraciones de ozono oscilaron entre 247.5 UD y 250.0 UD con valores de IUV entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Finalmente, en la selva el ozono osciló entre 265,0 UD y 267.5 UD con valores de IUV Muy Alto.
3. En la sierra norte se registraron algunas precipitaciones incluso por encima de sus valores climáticos, debido a la injerencia de sistemas de viento provenientes del este en niveles medios y altos de la tropósfera, como consecuencia de un ligero incremento en la intensidad de la Anticiclón del Atlántico Sur, así como de otros factores regionales. La profundidad óptica empezó a incrementarse paulatinamente debido a la mayor cantidad de humedad en la atmósfera permitiendo que la radiación ultravioleta oscile entre Muy Alto a Extremadamente Alto (algo parecido al mes anterior).
4. En la costa central, los índices UV han continuado registrando una tendencia hacia el ascenso, especialmente en los departamentos de Lima e Ica. Todavía se han registrado IUV similares al mes pasado, pero en zonas muy localizadas, debido a condiciones netamente locales. La no ocurrencia de advecciones frías por efecto del Anticiclón del Pacífico Sur, así como a ligeras anomalías entre negativas a normales de la temperatura de agua de mar, permitieron mejores condiciones de tiempo y radiométricas de la región.
5. En la costa norte se han seguido registrando días con condiciones de cielo mayormente nublado a despejado con nubosidad media (altocúmulos) y alta (cirrus y cirrostratos), permitiendo un incremento en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en los departamentos de Tumbes y Piura.
6. La costa sur por lo general ha continuado presentando condiciones de buen tiempo hacia el mediodía, debido a la continua presencia de

condiciones neutras (cálidas y frías) de temperatura de agua de mar, los cuales se han presentado durante gran parte del mes incidiendo también en los niveles de radiación UV (incremento).

7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta tuvo un comportamiento hacia el ascenso como producto de mejores condiciones de tiempo comparados al mes de setiembre. Cabe resaltar que Lima como ciudad, tiene una serie de microclimas los cuales determinan su comportamiento temporal y espacial. A esto se suma la influencia de las condiciones océano-atmosféricas el cual ha presentado mayormente condiciones variables con presencia aún de neblinas cercanas al litoral, los cuales han incidido en el tiempo atmosférico de la ciudad. El pronóstico de la radiación ultravioleta para el mes de noviembre, es a incrementarse.

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. Vannia Aliaga Nestares valiaga@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 2024



**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