

Noviembre 2024
vol. 11

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



Introducción

La exposición a la luz solar es necesaria y beneficiosa para todo ser humano y también puede utilizarse para tratar algunas enfermedades cutáneas. Sin embargo, la información científica disponible muestra que la exposición excesiva causa numerosos efectos nocivos para la salud. Entender estos efectos perjudiciales y tomar las precauciones adecuadas nos permitirá disfrutar del sol evitando los efectos nocivos de la excesiva exposición a sus radiaciones.

La radiación ultravioleta puede causar daños cutáneos visibles (quemaduras) e invisibles (aceleración del envejecimiento cutáneo, etc.) así como daños oculares. La protección solar debe mantenerse toda la vida, comenzando en la infancia y siendo específicamente estricta en los primeros 18 años de vida, época en la que recibimos del 50%-80% de toda la exposición solar de nuestra vida, siendo fundamental la fotoprotección en este periodo para disminuir drásticamente la probabilidad de cáncer cutáneo en años posteriores

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 Eritématica Mínima por hora (MED/h), esta unidad de medición es utilizada por razones médicas ya que su valor representa la efectividad biológica de su acción para causar una quemadura en la piel humana. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

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

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

TOMA EN CUENTA

CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

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

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

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

ESCALA DEL ÍNDICE IUV

VALOR DEL ÍNDICE UV

NIVEL DE RIESGO

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

I. RESULTADOS

1.1. CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de noviembre 2024 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, mostraron, en general, un comportamiento variable, dado de que en algunas regiones los niveles de radiación ultravioleta disminuyeron, en otras se mantuvieron similares al mes anterior y en otras se incrementaron. Por ejemplo, en la costa norte fueron menores, en la costa central, similares, mientras que, en la costa sur, superiores. Pero aun así fueron 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 de la costa norte, el cual registró días con cielo cubierto durante parte del mes, debido a la influencia aún, de condiciones entre frías y cálidas de la temperatura de agua de mar, así como del mayor establecimiento de la estación de primavera. Durante la primera quincena del mes, se registraron anomalías negativas de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la costa central y norte mientras que a partir de la segunda quincena imperaron anomalías positivas, especialmente en la costa central y sur.

El comportamiento térmico del aire, especialmente la temperatura máxima, ha registrado generalmente un comportamiento cercano a sus normales climáticas, claro está que en la sierra norte y sierra sur registraron anomalías positivas debido a la formación de mayor cobertura nubosa. En la región andina norte se registraron déficits de precipitación, mientras que en la sierra central y sur un exceso debido a la presencia de vientos provenientes del este en niveles altos de la atmósfera, los cuales contribuyeron a un alto porcentaje de humedad. En la región de la selva el comportamiento pluviométrico fue similar al de la sierra.

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

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. Se evidencian incrementos paulatinos de la temperatura del aire a nivel nacional, asimismo es característico la disminución de lloviznas y neblinas en la región costera.

En el presente año durante el mes de noviembre se observaron las siguientes condiciones en casi toda la costa, se ha continuado registrando condiciones de temperatura mínima cercanos a sus valores normales, con excepción de algunas zonas de la región central (Lima-Callao, Ica) y sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), los cuales presentaron anomalías positivas entre 1.0°C a 3.0°C, debido a condiciones netamente regionales. Cabe mencionar que, durante la primera quincena del mes, en gran parte de la costa norte y central se registraron anomalías negativas de la temperatura de agua de mar mientras que a partir de la segunda quincena empezaron a registrarse anomalías positivas en toda la costa influenciando en cierta manera las condiciones térmicas locales. La 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 noviembre la sensación térmica ha continuado incrementándose en varios departamentos de la costa (incluido Lima) debido al APS, así como también a la influencia de la TSM.

En lo que respecta a los departamentos de la costa sur, Ica, Moquegua y Tacna, la temperatura mínima ha registrado condiciones relativamente cálidas, debido a anomalías positivas de la temperatura de agua de mar.

En la sierra norte, especialmente en los departamentos de Cajamarca y sierra de Lambayeque y La Libertad, el régimen térmico fue variable, se registraron mayormente condiciones normales, así como también condiciones frías (más al norte) y cálidas (más al sur) con anomalías entre -1.0°C a -3.0°C y 1.0°C a 2.0°C respectivamente. Cabe mencionar que debido a un ingreso de humedad en la región y a factores locales, los niveles de radiación UV se incrementaron, aunados a condiciones propias de la estación de primavera. En la sierra central las condiciones fueron parecidas al mes anterior, relativamente cálidas como por ejemplo en los departamentos de Ancash, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y sierra de Lima. Debido a estas condiciones, se ha continuado registrando "olas de calor". Durante el mes de noviembre, se registró una tendencia de incremento de 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 (0.3 – 0.5 a 550 nm). Se registraron anomalías positivas cuyos valores oscilaron entre +1.0°C a +3.0°C. En el caso de las anomalías negativas de temperatura mínima (-1.0°C

a -2.0°C), estas se registraron al sur del departamento de Huancavelica y sur del departamento de Ancash, debido a condiciones netamente locales con poca cobertura nubosa. Por otro lado, la ocurrencia de precipitaciones ayudó al incremento del régimen térmico diario.

En la sierra sur las condiciones fueron mayormente cálidas, dado de que se registraron anomalías positivas entre $+1.0^{\circ}\text{C}$ a $+4.0^{\circ}\text{C}$ en departamentos como Cusco, Puno, Arequipa, Moquegua, Tacna y algunas zonas localizadas de Ayacucho y Apurímac. Las mayores anomalías se registraron en el departamento de Puno. Los valores de temperatura en toda esta región permitieron inferir los grandes procesos de convección generando precipitaciones intensas. A pesar de la ocurrencia de estos procesos atmosféricos, los niveles de radiación ultravioleta continuaron en ascenso. Cabe remarcar que adicionalmente se registraron anomalías negativas de temperatura mínima, pero fueron bastante localizados. En la región occidental se registraron mayormente condiciones normales, los cuales también incidieron en los niveles de radiación ultravioleta.

En la región de la selva las condiciones de temperatura mínima fueron mayormente cálidas con anomalías positivas entre $+1.0^{\circ}\text{C}$ a $+3.0^{\circ}\text{C}$, con excepción del lado oriental del departamento de San Martín el cual registró anomalías negativas que oscilaron entre -1.0°C a -3.0°C , como producto de mejores condiciones de tiempo.

Con respecto a las temperaturas máximas, se registraron mayormente condiciones normales en gran parte del país.

A lo largo de la costa peruana las condiciones térmicas estuvieron cercanos a sus valores normales, con algunas excepciones. En el caso de la costa norte, se registraron anomalías positivas especialmente, en el departamento de Tumbes con valores que oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C , mientras que, en los demás departamentos, condiciones normales. En la costa central el comportamiento térmico fue entre normal a ligeramente cálido, con anomalías positivas entre 1.0°C a 2.0°C (pero bastante localizados). En la costa sur las condiciones térmicas fueron parecidas a la costa central, con anomalías positivas entre 1.0°C a 4.0°C , pero también localizados. Mayormente se registraron condiciones cercanas a sus valores climáticos. En cuando al régimen de temperaturas en toda la costa ha sido influenciado por las condiciones oceanográficas, vale decir por la temperatura de agua de mar. Durante las dos primeras semanas, se registraron mayormente anomalías negativas de TSM, especialmente en la costa norte y en menor intensidad, en la costa central. En la costa sur prevalecieron anomalías positivas. A partir de la segunda quincena del mes, predominaron más bien, anomalías positivas en toda la costa Cabe mencionar que en la costa norte las condiciones de tiempo fueron entre nublado a despejado, mientras que en la costa sur mayormente despejado. En la costa central las condiciones fueron variables,

entre nublado a despejado.

En la región andina las condiciones térmicas fueron las siguientes: en la sierra norte se registraron mayormente anomalías positivas cuyos valores oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C, mientras que en la sierra sur se obtuvo casi el mismo comportamiento, pero con mayor cantidad de lugares que presentaron condiciones normales. En la sierra central más bien, las condiciones de tiempo fueron variables, con anomalías positivas como negativas. Se registraron mayormente temperaturas cercanas a sus valores climáticos.

En la región de la selva, el régimen térmico registró condiciones cercanas a sus valores climáticos con algunas excepciones.

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

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en toda la costa norte, se registraron anomalías negativas o mejor dicho déficits de precipitación de hasta 100%. En la costa central las condiciones pluviométricas fueron entre normal a ligeramente superior. En la costa sur las condiciones fueron con superávits de hasta 800%, especialmente en Moquegua y Tacna.

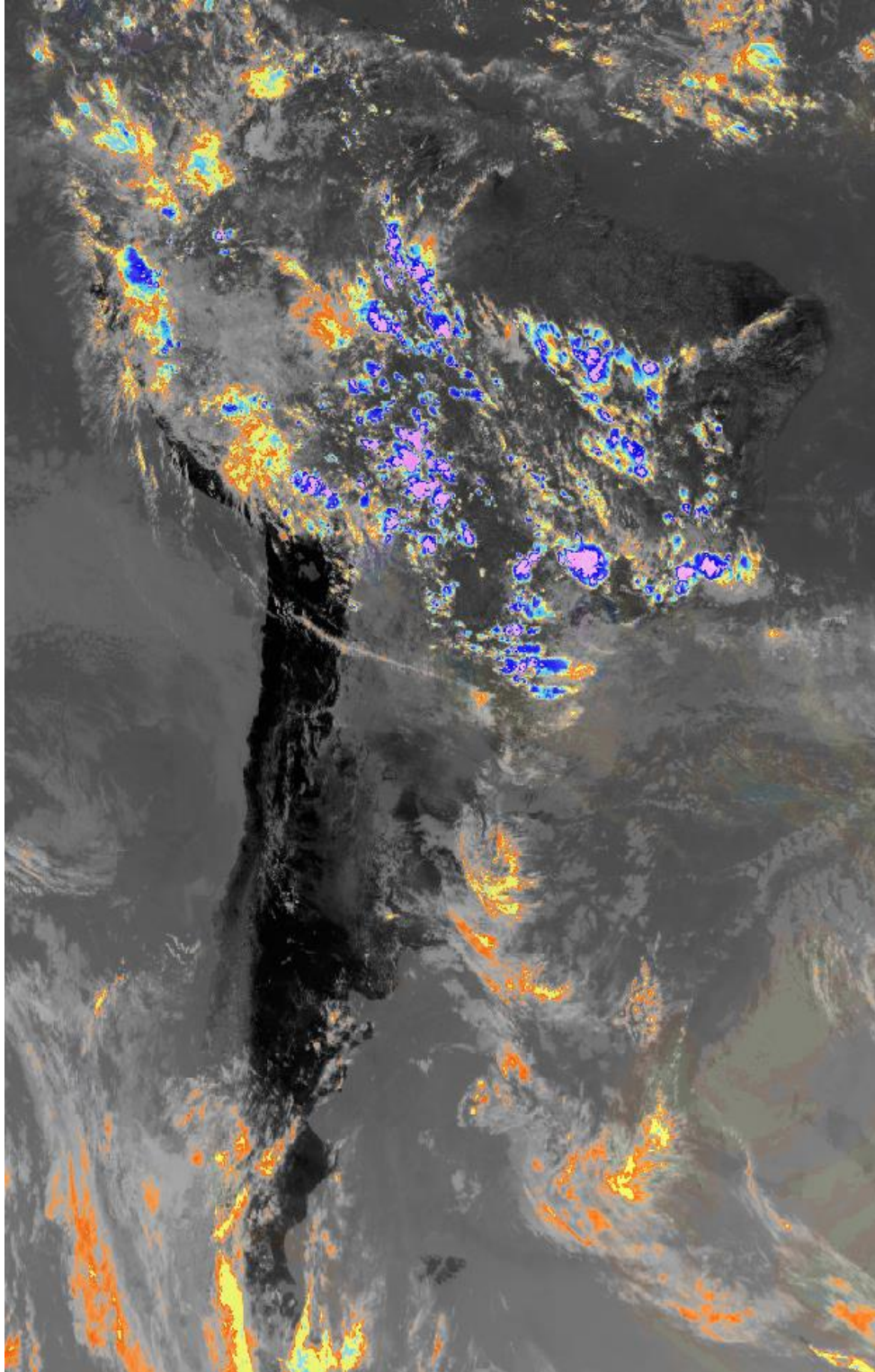
En la sierra norte, las condiciones fueron secas, con déficits de hasta 100% especialmente en los departamentos de Piura, Cajamarca, Lambayeque, La libertad. En la sierra central las anomalías fueron positivas, se registraron superávits de hasta 400%, especialmente en los departamentos de Junín, Huancavelica y sierra de Lima. En otros lugares los superávits fueron de hasta 200%. En la sierra sur, se registraron también superávits de precipitación de hasta 800%, especialmente en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna. En otros departamentos como Cusco, Ayacucho, Apurímac y Puno, los superávits fueron de hasta 400%. 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 por efecto del sistema denominado Alta de Bolivia.

En la región de la selva, las condiciones fueron variables, especialmente en la selva norte, donde se registraron déficits de hasta 100%, mientras que, en la selva central y sur se registraron superávits de hasta 200%. En el departamento de San Martín se registraron mayormente anomalías positivas.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la tercera semana del mes de noviembre lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 21 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron condiciones húmedas en

gran parte del país. Los procesos convectivos se registraron principalmente en la región sur y parte de la central. Dichas condiciones afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en las regiones mencionadas.

Figura 1. Imagen que muestra condiciones de mal tiempo en gran parte del país, con mayor énfasis en la región 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 noviembre (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones húmedas en parte del país. Si bien es cierto que en superficie se han registrado precipitaciones en la región central y sur, sin embargo, el modelo de la NOAA no lo refleja tanto así, posiblemente por la baja resolución del modelo. Las condiciones húmedas oscilaron entre -5 W/m^2 a -15 W/m^2 (mayores al mes pasado).

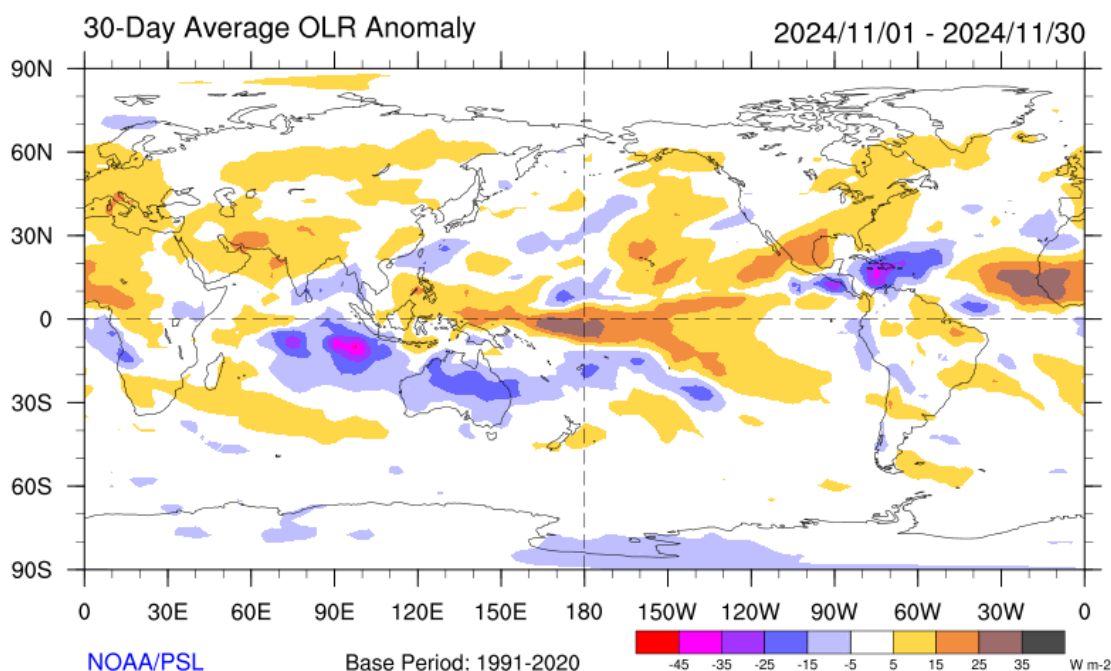
Estas condiciones húmedas se replican en Centroamérica, especialmente en Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y sur de México. Así también se observa esta condición húmeda en el norte de Colombia con valores de hasta -45 W/m^2 . En la región sur de Sudamérica, específicamente en Chile (a la altura de Punta Arenas) se registraron condiciones húmedas con valores que oscilaron entre -5 W/m^2 a -15 W/m^2 . En parte de Bolivia también se registraron estas condiciones con valores similares a los de Chile.

En el hemisferio norte, específicamente en América del Norte se observaron condiciones secas, con déficit como México y Estados Unidos con valores de ROL que oscilaron entre 5 W/m^2 a 25 W/m^2 . Tanto en el Atlántico Norte como Pacífico norte y sur, predominaron condiciones de ROL positivos con valores de hasta 35 W/m^2 .

En Sudamérica también se registraron condiciones secas, especialmente en países como Norte de Brasil, Venezuela, norte de Chile y Argentina, así como en el lado oriental central de Brasil. En Australia las condiciones fueron bastante húmedas con valores de ROL que oscilaron entre -5 W/m^2 a -15 W/m^2 .

Según esta información, se han observado condiciones que permitieron que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales hayan continuado registrando, por lo general, un comportamiento al ascenso debido a moderada sequedad de la atmósfera, especialmente sobre nuestro país. Cabe mencionar que nos encontramos en el mes donde se establece 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 2: 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 noviembre el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado mayormente entre 250.0 UD y 252.5 UD (menor al mes anterior), especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que, en la región andina central, tales concentraciones oscilaron entre 247.5 UD y 250.0 UD (valores inferiores al mes pasado). En la sierra sur osciló entre 245.0 UD y 247.5 UD (menores al mes de octubre). Esta disminución en la ciudad de Lima con respecto al mes pasado, se debió mayormente al mayor incremento de la actividad fotoquímica, así como a una mayor circulación de vientos

provenientes del 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. Cabe mencionar que, 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.

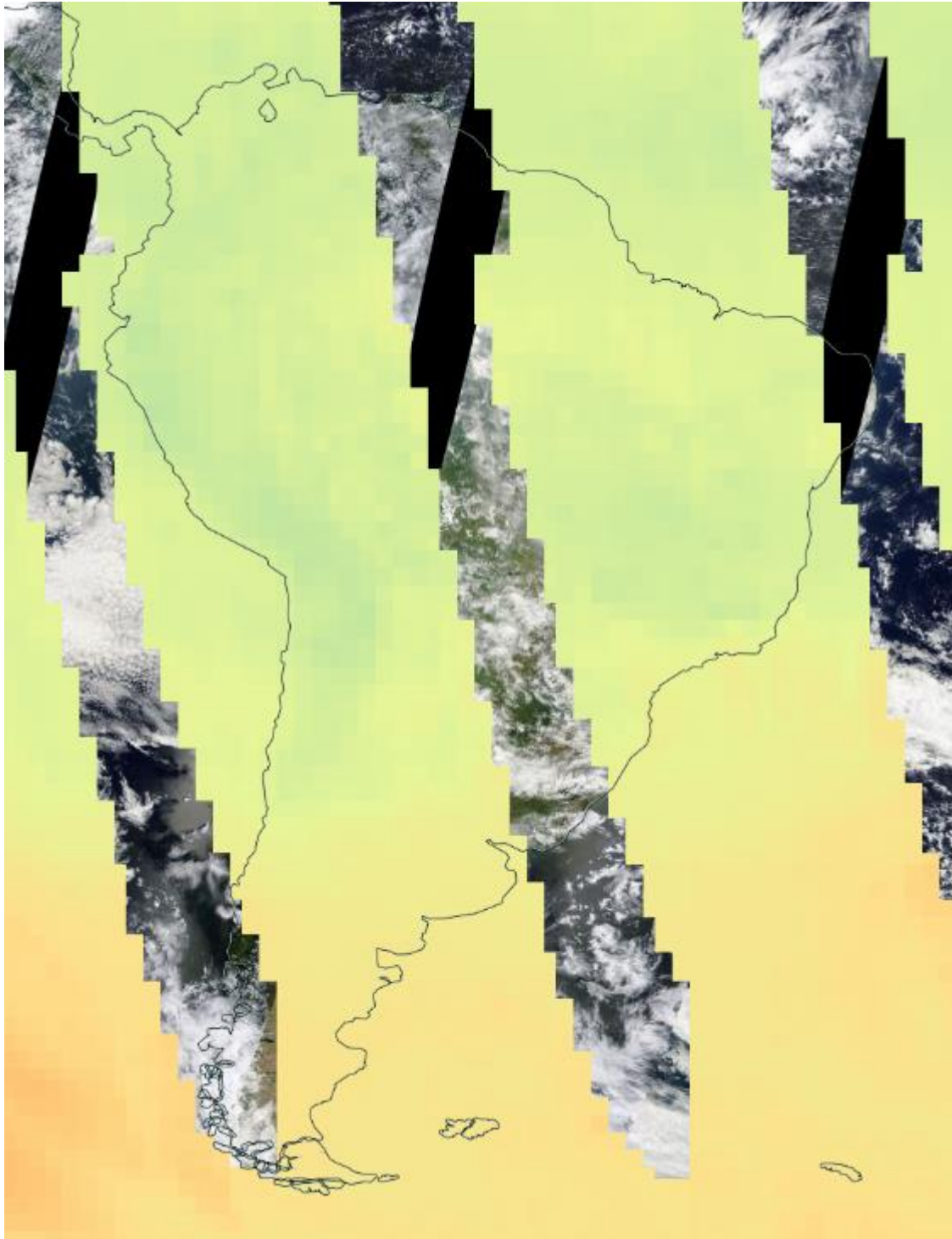
A lo largo de toda la Cordillera de los Andes de América del Sur, las concentraciones de ozono atmosférico por lo general continúan siendo menores, especialmente en la región central y sur del país como producto de la circulación atmosférica, así como de procesos fotoquímicos. De acuerdo a la figura 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, continúan disminuyendo 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 noviembre mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 21 de noviembre). 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 se van incrementando debido a la disminución en intensidad del vórtice polar.

Figura 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 noviembre en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 22 de noviembre a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observaron niveles entre Alto a Extremadamente Alto (IUV de 6 a 13 en promedio), especialmente en la región central y sur del país, debido aún a la presencia de buenas condiciones de tiempo (cielo despejado) durante una parte del mes, claro está que también se han registrado días nublados y cubiertos debido a la ocurrencia de lluvias como producto de la invasión de masas de aire húmedas provenientes del este en la tropósfera media y alta, así como de moderadas concentraciones de ozono, los cuales permitieron un ligero incremento en el registro de los niveles de radiación ultravioleta. En la sierra norte, las condiciones fueron relativamente buenas debido al registro de cielo entre nublado a despejado mayormente con algunos procesos esporádicos de precipitaciones, siendo deficitarios para la región. En la costa norte las condiciones de lluvia fueron deficitarias, registrando un IUV entre 6 y 11 considerados como Alto a Extremadamente Alto. Durante el mes disminuyeron las concentraciones de ozono. La costa central ha seguido registrando condiciones con cobertura nubosa baja, mayormente cubierto, pero con menor persistencia en el tiempo, registrando valores de IUV que oscilaron entre 8 y 13 considerados entre Alto a Extremadamente Alto. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 9 y 14.

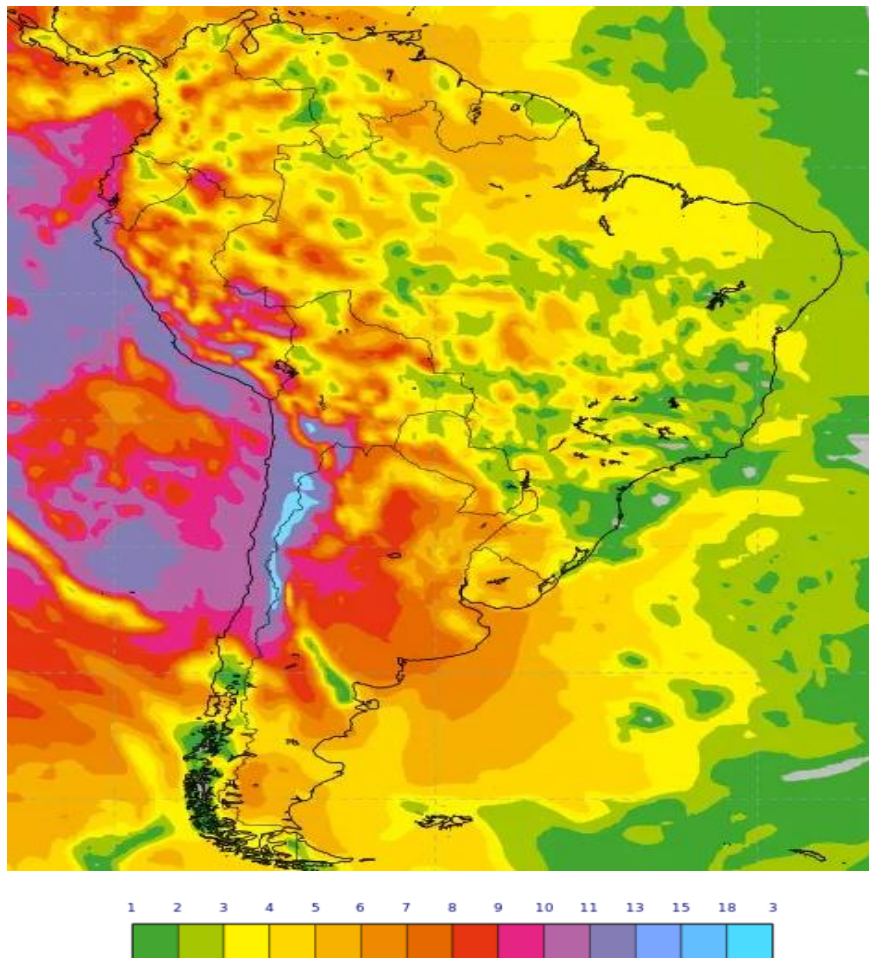
En lo concerniente a la región andina, la radiación ultravioleta tuvo también un comportamiento mayormente al ascenso, debido principalmente a factores astronómicos (mayor establecimiento de la estación de primavera) y también a fenómenos meteorológicos que permitieron la presencia de nubes (especialmente en la sierra central y sur) con la ocurrencia de procesos convectivos intensos, así como a flujos de viento provenientes del este en niveles medios y altos de la atmósfera. La disminución de las concentraciones de ozono también permitió este proceso de ascenso. En la sierra central se registraron precipitaciones, especialmente en los departamentos de Ancash, Huánuco, Junín, Lima y Huancavelica, también por encima de sus valores climáticos. La concentración de aerosoles tuvo un ligero incremento con valores entre 0.60 a 1.20 de profundidad óptica, debido a la ocurrencia de precipitaciones como producto de condiciones propias de la estación de primavera, especialmente a partir de la segunda semana 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 9 y 15 de IUV como valores promedios del mes. En cambio, en la región sur, debido a la presencia de mejores condiciones para la ocurrencia de lluvias, las concentraciones de aerosoles oscilaron entre 0.50 a 1.00. Los

valores de IUV oscilaron entre 10 y 16 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 moderado aporte de humedad provenientes del este. Se registraron algunos procesos convectivos, recién a partir de la segunda semana 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 9 y 11 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas como Muy Alto a Extremadamente Alto.

Dada todavía la variabilidad de las condiciones meteorológicas en casi todo el país, debido al 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 4. Mapa de IUV en América del Sur (22 noviembre 2024 Hora: 13:00 Local)
Fuente: Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS)**



1.5.COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN LIMA METROPOLITANA

IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

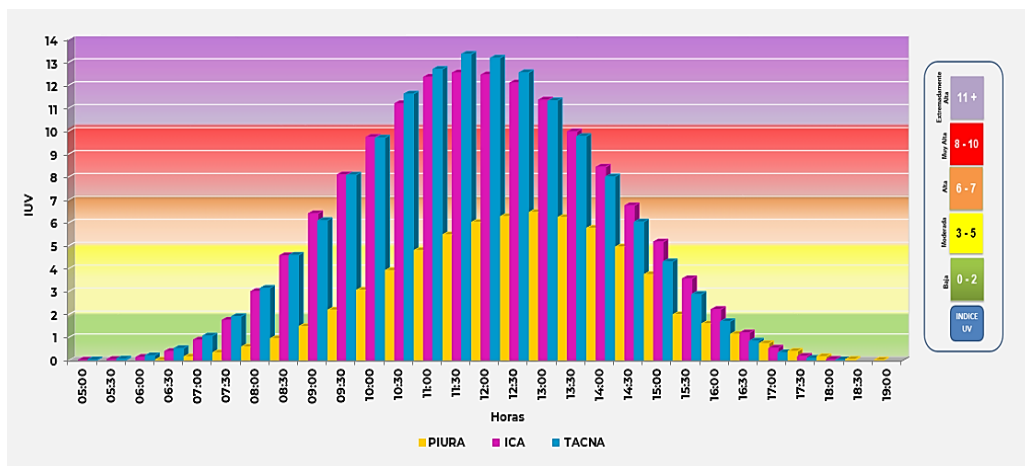
Costa

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 14 considerados como Extremadamente Alto. Figura 5.

En la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 13 considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 10 y 15.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 6 considerado como Alto. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 4 y 9 (ligeramente menor al mes pasado).

Figura 5. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2024 para las ciudades de Piura, Ica y Tacna



En la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron con presencia de cobertura nubosa mayormente media y el algún momento alto hacia el mediodía, predominando mayormente los de nubosidad tipo estratos y alto estratos y en menor proporción nubes altas tipo cirrus, durante gran parte del mes, donde no se registró precipitación alguna en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, llegando a tener déficits. La temperatura del agua de mar para el caso de Tumbes, Piura y Lambayeque, han registrado condiciones variables, en un primer momento (primera quincena del mes) condiciones relativamente frías y en un segundo momento (segunda quincena del mes) condiciones cálidas con anomalías positivas hasta de 2.0°C.

Estas condiciones influyeron en el régimen térmico de estos departamentos. En otros lugares de la región costera norte (departamento de La Libertad), las temperaturas de agua de mar han presentado, por lo general, anomalías negativas de hasta 1.0°C, condicionando el régimen térmico en dicho lugar.

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

Cabe resaltar que noviembre 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 continuará 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. La no ocurrencia de advecciones frías permite poco a poco mejorar las condiciones de tiempo.

En la costa central, la cobertura nubosa baja tipo estratos registrado hacia el mediodía durante el mes de noviembre, fue disminuyendo para dar paso a condiciones de cielo nublado y en algunos momentos cielo despejado. La textura de la nubosidad pasó de gruesa a moderada debido a los flujos de vientos relativamente cálidos los que permitieron disminuir el porcentaje de humedad en todo el litoral peruano. Estos procesos permitieron un incremento de la temperatura del aire, en muchos casos por encima de sus valores climáticos. Los días con cielo cubierto con nubosidad baja, permitieron en gran medida la ocurrencia de algunas precipitaciones ligeras. Durante cuatro días del mes de noviembre se registraron precipitaciones tipo lloviznas y garúas en la ciudad de Lima llegando a registrar una humedad relativa cercana al 100%. En la primera y tercera década del mes se registró la mayor cantidad de cielo cubierto. Cabe resaltar que la ciudad de Lima, estuvo cubierta todavía con nieblas y neblinas. Durante el mes solo se registraron dos (02) 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 octubre. Asimismo, las condiciones de temperatura de agua de mar frente a la costa central han presentado por general condiciones variables, entre fríos y cálidos, 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 entre nublado a despejado hacia el mediodía con brillo solar, con cobertura nubosa media tipo altocúmulos, así como nubosidad alta tipo cirrus y cirrus estratos. Es preciso mencionar 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). El flujo de vientos del norte tuvo un impacto en la cantidad de días con buen tiempo, permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen paulatinamente.

Sierra

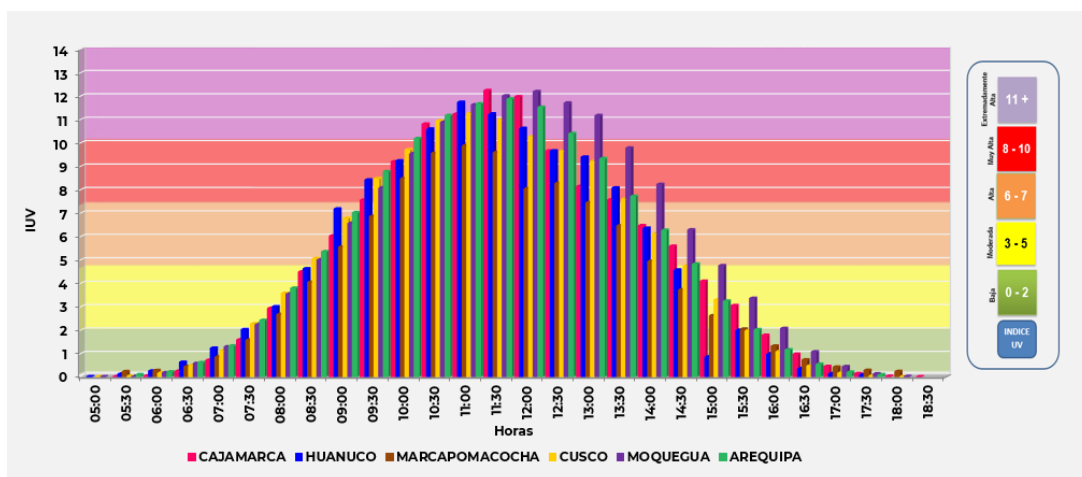
En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente en el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 10 (inferior al mes pasado) considerado como Muy Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 16 (Alto a Extremadamente Alto). En este mes el IUV máximo fue similar a octubre, debido a la ocurrencia de procesos convectivos que no permitieron que los niveles de radiación ultravioleta se incrementen. Cabe remarcar que las nubes presentes fueron de gran desarrollo vertical amortiguando el paso de la radiación. Asimismo, 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 central y sur en forma casi continua, 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 noviembre en la región andina fue de tipo estratos cúmulos y en otros casos cumulo nimbos, 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 provenientes del este.

En la ciudad de Arequipa el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alto (similar al mes pasado), mientras que el valor máximo fue de 14. Los IUV oscilaron entre 10 y 14 durante el mes. El comportamiento radiativo fue ligeramente mayor al mes pasado debido a condiciones de tiempo un poco mejores.

En ciudad de Huánuco el IUV promedio fue de 12 (superior a octubre)

considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 4 y 17. Por otro lado en la ciudad de Cajamarca el IUV promedio fue 12 (superior al mes pasado) considerado como Extremadamente Alto, mientras que los valores diarios oscilaron entre 10 y 17.

Figura 6. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2024 para algunas regiones de la sierra.



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones continúa 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 semana del mes, permitieron el traslado de humedad en la tropósfera media y alta, generando la ocurrencia de precipitaciones principalmente en la selva central y sur del país, pero con menor intensidad. En la selva norte más bien se registraron déficits de lluvias.

En la selva sur las condiciones pluviométricas estuvieron por encima de sus valores climáticos, influenciados por los flujos de vientos, los cuales permitieron que se registren superávits afectando los niveles de radiación ultravioleta. En la selva norte, más bien se registraron anomalías negativas, especialmente en Iquitos. Cabe mencionar que estas anomalías negativas, no se registraron en toda la selva norte, sino que más bien hubo regiones en donde las anomalías fueron positivas como en el caso de San Martín donde se registraron superávits de precipitación.

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 atmosférico. 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 6 y 8 considerados como un nivel de riesgo para la salud de las personas como Alto a Muy Alto.

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

Por otro lado, 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 central y sur, 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 a los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque donde en 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, anomalías positivas de temperatura del aire. En el resto de la costa peruana, se han registrado condiciones normales, así como la ocurrencia de algunas precipitaciones tipo lloviznas, afectando los niveles de radiación ultravioleta.

1.6. COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACIÓN UV EN DISTRITOS DE LIMA

Ozono Atmosférico

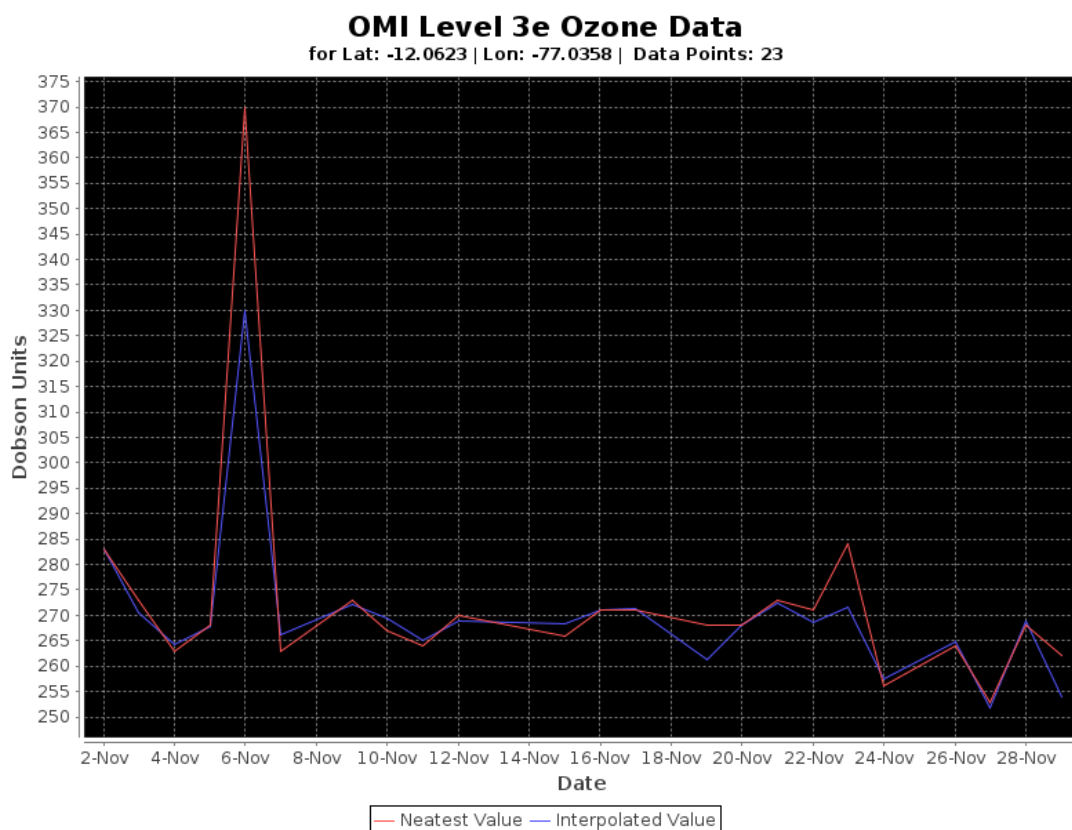
En la figura 7 se puede apreciar el comportamiento temporal del ozono atmosférico sobre Lima Centro (OMI) durante el mes de noviembre. Las concentraciones oscilaron mayormente entre 255.0 UD a 280.0 UD (mayormente), con un promedio mensual de 272.6 UD, lo cual no guarda mucha relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI

donde las concentraciones de Lima estuvieron oscilando entre 250.0 UD a 252.5 UD. Lo que se debe remarcar es que, en ambas plataformas, la concentración de ozono disminuyó. Durante el mes de noviembre normalmente se registran concentraciones de ozono menores al mes de octubre, ahora la tendencia ha guardado cierta 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 a la estación de primavera, lo cual permite la intensificación paulatina de la radiación ultravioleta en el hemisferio austral.

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 7. Ozono atmosférico sobre Lima Centro. Noviembre 2024
Fuente: Satélite AURA



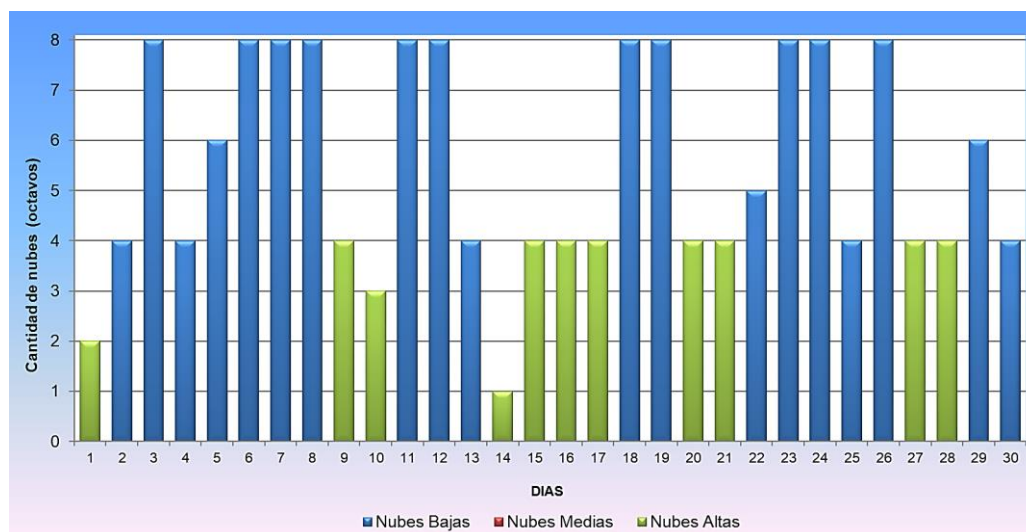
Nubosidad

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 noviembre en Lima Centro, donde aún se caracteriza por presentar cobertura nubosa baja, hacia el mediodía (debido a condiciones propias de la estación de primavera). Durante dos días (02) del mes se registraron cielo despejado con brillo solar, mientras que durante gran parte del mes se registraron nubes entre medias y altas tipo altos estratos y cirrostratos. Durante la tercera parte del mes se registraron días con cielo cubierto, con generación de precipitaciones tipo lloviznas y garúas durante los días 07, 08, 19 y 22 de noviembre. La nubosidad, predominante de la estación meteorológica Campo de Marte, fue del tipo estratos de textura entre gruesa y moderada. Asimismo, se registraron catorce (16) días con cielo nublado y once (11) días con cielo cubierto. Durante el mes de noviembre se registraron diecinueve (19) días con nubosidad baja tipo estratos. Estas condiciones de tiempo asociados a la aparición moderada del proceso de subsidencia del aire, favorecieron al registro de valores superiores y en otros, similares al mes de octubre, de la radiación ultravioleta, tanto a nivel promedio mensual como máximo.

Cabe mencionar, que en un mismo día se pueden registrar los tres tipos de nubosidades, dependiendo obviamente de las condiciones meteorológicas del lugar. En este mes, 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 norte, centro y este) a nivel promedio mensual, mientras que, en Lima oeste y sur, fueron menores al mes pasado.

Figura 8. Nubosidad sobre Lima Centro



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACIÓN 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 7 (superior al mes anterior) considerado como Alto (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 54% a 74%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 10 considerados como niveles de riesgo para la salud entre Bajo y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 87% 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 el mayor establecimiento de la estación de primavera, claro está con esporádicos días con precipitaciones tipo lloviznas, debido a los fenómenos de trasvase (masas de aire bastante húmedas provenientes de la región andina. Se registraron días entre cubierto, nublado y despejado. La cantidad de días con brillo solar tuvo un ligero incremento. La tendencia es que los valores del IUV continúen incrementándose en el mes de diciembre.

Durante el 79% 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 21% de días con niveles de radiación considerados bajos a Moderados.

Lima Este: El promedio del IUV del mes fue de 7 (inferior al mes de octubre) considerado como Alto (barras de color morado) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 58% a

82%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 9 considerados entre Bajo y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 90% y 100% considerados todavía como muy altos. La tendencia es más bien a disminuir, dado a condiciones propias del cambio de estación astronómica.

Durante el 86% 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 (similar al mes pasado) considerado como Moderado (barras de color marrón) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 60% a 76%). Los IUV máximos oscilaron entre 2 y 8 considerados entre Bajo y Muy Alto.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 89% y 100% considerados altos. La tendencia es más bien a disminuir dado el incremento de la temperatura del aire

Durante el 67% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 5 considerados como niveles de riesgo Alto a Muy Alto, mientras que el otro 33% estuvieron por debajo, considerados como niveles de riesgo Bajo a Moderado.

Se debe tener en cuenta que noviembre 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 cuatro días con precipitaciones tipo lloviznas y garúas como producto de la alta humedad durante ese periodo (trasvase), 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 y de los flujos de viento provenientes del norte.

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

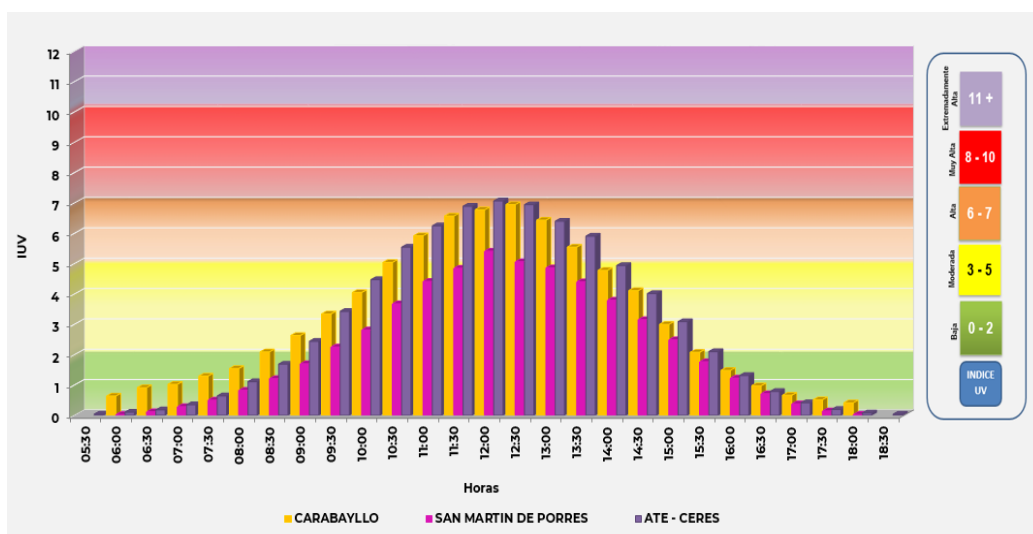
Todos los factores mencionados en párrafos anteriores, incidieron en las condiciones meteorológicas del país permitiendo, por lo general, un incremento en las intensidades de la radiación ultravioleta, con excepción de algunas regiones andinas donde los valores de radiación se mantuvieron similares al 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 (proceso intenso de dispersión).

Figura 9. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de noviembre de 2024 para distritos de la ciudad de Lima



1.7.TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE DICIEMBRE 2024

A Nivel Nacional

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

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

En la costa central, los índices IUV promedios mensuales continuarán registrando condiciones con tendencia al incremento, debido a mejores condiciones de tiempo, así como a su cercanía a la estación de verano. Las perspectivas meteorológicas permiten considerar aún, condiciones de cielo cubierto en horas de la mañana y noche, mientras que hacia mediodía continuarán siendo variables, pero con una tendencia a registrar mayores días con buen tiempo y brillo solar. La presencia de neblinas irá disminuyendo durante el mes de diciembre, debido a la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur, así como a los vientos provenientes del norte, Aún persistirá 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, así como por procesos de trasvase. Por otro lado, 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 continuará 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, ayudados por la disminución paulatina 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, continuarán su tendencia al ascenso con el transcurrir de los días, llegando a registrar valores mayormente, cercanos a sus valores climáticos. Cabe mencionar que también habrá regiones, en donde las temperaturas se encontrarán por encima de sus valores normales, permitiendo que 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 diciembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 7 y 13 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV oscilarán entre 8 y 13 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Cabe mencionar que estos valores se registrarán mayormente en horas cercanas al mediodía local, o sea entre las 11 am y 1:30 pm. Por otro lado, se registrarán, por lo general, condiciones térmicas relativamente superiores al mes pasado debido al inicio de la estación de verano desde el 21 de diciembre.

La costa sur presentará mejores condiciones de tiempo, debido a cierto acercamiento y ligero incremento en intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur el cual permitirá registrar mayormente días entre nublado a soleado. Se registrará un incremento en cuanto al régimen térmico, pero siempre cercano a sus valores normales. Algunas zonas registrarán temperaturas por encima de sus normales, pero serán puntuales. 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 negativas los cuales tendrán un impacto en el régimen térmico de la región. 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. Las condiciones en la costa sur serán entre frías a normales.

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: durante la primera quincena del mes se registrarán condiciones cálidas con cielo nublado en un primer momento, así como con cielo despejado después. A partir de la segunda quincena serán características condiciones entre normales a frías. En el caso específico del departamento de Tumbes, se registrará condiciones entre mayormente cálidas debido a la influencia de masas de agua de mar con temperaturas por encima de sus valores normales. Serán prevalecientes los vientos provenientes del norte los que traerán como consecuencia el incremento de las temperaturas. El inicio de la estación de verano permitirá que los sistemas sinópticos se posicionen en sus lugares característicos con ciertas variaciones a lo largo del tiempo, los cuales incidirán en el tiempo atmosférico de cada región. Dichos sistemas permitirán configurar los procesos atmosféricos para el mayor establecimiento del periodo de lluvias en esta parte del continente. Ante esta situación y debido a la continua disminución de la concentración del ozono atmosférico, 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 13 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 diciembre es considerado como el cuarto 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 noviembre.

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 central y sur, debido a condiciones de tiempo variable. Con el transcurrir de los días se registrarán días con cielo nublado y algunos días con cielo cubierto, con ocurrencias de precipitaciones, propios de la estación, como producto de la invasión de vientos provenientes del este, cargados de humedad por influencia de la Alta de Bolivia. La región central continuará registrando días con cielo mayormente nublado a cubierto con ocurrencia de precipitaciones. La cantidad de días con cielo despejado será cada vez menor, pero permitirá igualmente un incremento de procesos radiativos. Dado el acercamiento de la estación de verano, 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 sur 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 aún, días con cielo despejado y buen tiempo, pero irán disminuyendo debido a la paulatina presencia de cobertura nubosa propios de la temporada. Debido a los flujos de viento del este en la alta tropósfera, se registrarán un mayor contenido 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 tiempo entre despejado, nublado y cubierto. Los procesos de precipitación serán todavía escasos debido a factores como la divergencia en la tropósfera media y alta. Cabe mencionar que en el mes de diciembre 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 continuarán incrementándose. 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 o quizás también a factores locales. Se debe tener en

cuenta que el mes de diciembre es una etapa intermedia entre la primavera y el verano, en el cual los sistemas atmosféricos propios de la temporada, empiezan a 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 más dinámicas, 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 semana del mes, debido a la influencia de la Alta de Bolivia, el cual permitirá la formación de grandes procesos convectivos. Los días despejados serán cada vez menores debido a estos procesos. Los niveles de radiación ultravioleta continuarán incrementándose dada la cercanía a la estación más cálida. con niveles de riesgo para la salud entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Cabe mencionar que en este mes las concentraciones de ozono continúan disminuyendo 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 de lluvias se incremente debido a procesos convergentes en la tropósfera media y alta, los cuales estarán incluso por encima de sus valores normales. Las temperaturas también sufrirán un incremento debido a factores mayormente astronómicos. Se registrarán todavía, anomalías positivas de la temperatura máxima, así como el registro de una moderada a alta concentración de aerosoles como producto de la invasión continua de masas de aire con contenido de humedad. La cantidad de días despejados será menor por efecto del mayor establecimiento del periodo de lluvias. Es importante mencionar 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 15 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo Extremadamente Alto para la salud de las personas. Los valores máximos de IUV serán de 17 aproximadamente.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos propios de la región y del cambio de estación astronómica. Serán característicos días muy soleados con escasas precipitaciones en gran parte de la selva norte con valores incluso por

debajo de sus valores normales. En la selva central y sur más bien las condiciones serán parecidas a su normal con una ligera tendencia a registrar anomalías positivas. Se registrarán masas de aire provenientes del este por efecto de la intensificación de la Alta de Bolivia aportando humedad a toda la región central y sur, permitiendo la ocurrencia de precipitaciones dando fuerza al inicio de la estación de verano sobre nuestro país. El sistema denominado Zona de Convergencia Intertropical tendrá mayor actividad permitiendo la ocurrencia de precipitaciones en parte de América del Sur. Ante este panorama, los niveles de radiación ultravioleta en toda la selva, estarán oscilando entre 9 y 11 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas Muy Alto a Extremadamente Alto.

A nivel de Lima Metropolitana central

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 7 y 10 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, este y centro, con valores de IUV entre 9 y 12, mientras que niveles un poco menores en los distritos del sur y oeste con IUV entre 7 y 10, debido a la influencia todavía de las condiciones oceanográficas (entre normal y frío), aunados a la influencia del inicio de la estación de verano con mejores condiciones de tiempo a partir de la segunda quincena del mes. A ello se suma la influencia de las concentraciones de ozono sobre Lima, los cuales continuarán siendo 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.

II. CONCLUSIONES

1. De la vigilancia realizada en el mes de noviembre, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina por lo general, se ha incrementado. Solo los departamentos de Arequipa 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 250.0 UD y 252.5 UD registrando valores de IUV entre Alto a Extremadamente Alto, mientras que en la región andina sur las concentraciones de ozono oscilaron entre 245.0 UD y 247.5 UD con valores de IUV considerado como Extremadamente Alto. Finalmente, en la selva el ozono osciló entre 260,0 UD y 262.5 UD con valores de IUV entre Muy Alto y Extremadamente Alto.
3. En la sierra central y sur se registraron precipitaciones incluso por encima de sus valores climáticos, debido a los flujos de masas de aire, provenientes del este en niveles medios y altos de la tropósfera, como consecuencia de la mayor actividad del sistema sinóptico denominado Alta de Bolivia. 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.
4. En la costa central, los índices UV, por lo general, han continuado registrando una tendencia hacia el ascenso, especialmente en los departamentos de Ancash y Lima, mientras que en Ica fueron similares al mes pasado, debido a condiciones propias de la región. Este incremento tuvo como causal a la mayor subsidencia en niveles medios y altos de la tropósfera, permitiendo una sequedad de la atmósfera en esta 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 el departamento de Tumbes. Las condiciones térmicas se acercaron a sus valores normales.
6. La costa sur por lo general ha continuado presentando condiciones de buen tiempo hacia el mediodía, a pesar de la continua presencia de condiciones cálidas en lo concerniente a la 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 generalmente al ascenso como producto de condiciones de tiempo que, en transcurso del mes, mejoraron a pesar de registrar todavía cobertura nubosa baja y con algunos días con precipitación tipo lloviznas. 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 (entre cálidas y frías) con presencia aún de neblinas cercanos al litoral, los cuales han incidido en el tiempo atmosférico de la ciudad. El pronóstico de la radiación ultravioleta para el mes de diciembre, es a incrementarse.

III. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente mostrado, 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.
3. Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 09:00 a 16:00 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 la radiación 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 bronceado 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 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.
13. No dejar de protegerse por el hecho de haberse bronceado.

IV. BENEFICIOS

1. La radiación UV-A disminuye la presión de la sangre, así como estimula la circulación de la misma.
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 la radiación infrarroja.
2. Quemadura solar, producida por la radiación UV.
3. Envejecimiento de la piel, producido por casi todos los tipos de radiación.
4. Lucitis o dermatitis de la piel producidas por el sol (Urticaria).
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. Elvis Medina Dionicio
eamedina@senamhi.gob.pe

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

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

Próxima actualización: 15 de enero de 2025

Central telefónica: [51 1] 614-1414

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:

[51 1] 470-2867 anexo 444

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

Jr. Cahuide 785, Jesús María Lima 11 - Perú

