

MARZO 2025
vol. 03

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

I. RESULTADOS

1.1. CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de marzo 2025 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, continuaron mostrando, en general, un comportamiento variable tanto a nivel promedio mensual como valores máximos, 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 similares, en la costa central por lo general, disminuyeron, mientras que, en la costa sur, también disminuyeron. Pero, aun así, han continuado siendo considerados como niveles de riesgo para la salud entre Muy Alto a Extremadamente Alto. Gran parte de nuestro litoral ha presentado condiciones de buen tiempo dada la estacionalidad, el cual registró días algunos días con cielo nublado durante el mes, debido a la influencia de condiciones cálidas de la temperatura de agua de mar (TSM), en la región norte, así como condiciones frías en la costa central y sur. En la región andina las condiciones radiométricas fueron variables con ascensos y descensos, esto último por la gran cobertura nubosa como producto de la formación de procesos convectivos típicos de la temporada. Finalmente, en la región amazónica, se registraron condiciones similares de radiación ultravioleta, especialmente en el departamento de Loreto, debido a continua formación de grandes procesos convectivos.

El comportamiento térmico del aire, especialmente la temperatura máxima, ha registrado generalmente un comportamiento mayormente, cercano a sus normales climáticas con una tendencia a presentar anomalías negativas, especialmente en el sur del país. En la sierra norte fue variable con anomalías positivas y condiciones normales, mientras que en la sierra central se registraron anomalías negativas en varios sectores, así como valores cercanos a sus normales climáticas, debido a la menor formación de cobertura nubosa. En la región andina sur se registraron mayormente condiciones normales de temperatura, pero con superávits de precipitación en el lado oriental, mientras que en la sierra norte los superávits ocurrieron en el lado oriental, debido a la presencia de vientos provenientes del este en niveles altos de la atmósfera, los cuales han continuado contribuyendo con un alto porcentaje de humedad, así como la ocurrencia de trasvase. En la región de la selva el comportamiento pluviométrico ha sido ligeramente superior al mes pasado.

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

Se debe tener presente que climáticamente el mes de marzo se caracteriza porque se da inicio a la estación astronómica de otoño en el hemisferio sur, mediante el cual los patrones climáticos de la estación, se mantienen con algunas ligeras variaciones en cuanto a su configuración y posición. Por lo general, en el

transcurso de este periodo se registra la formación de una segunda banda de cobertura nubosa en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) el cual contribuye aún a la permanencia de la actividad convectiva en la zona norte del país. Asimismo, los sistemas de presión conocidos como la Alta de Bolivia (AB) y el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) tienden a desplazarse hacia el norte y disminuir ligeramente su intensidad, reduciendo la frecuencia de las precipitaciones. En ese contexto las temperaturas extremas también tienden a disminuir progresivamente.

En el presente año durante el mes de marzo se observaron las siguientes condiciones en toda la costa, se ha continuado registrando mayormente condiciones de temperatura mínima cercanos a sus valores normales, con excepción de algunas zonas de la región norte (Tumbes, Piura), los cuales presentaron anomalías positivas entre 1.0°C a 2.0°C, debido a la presencia de aguas de mar cálidas con anomalías positivas entre 1.0°C y 3.0°C, así como a condiciones regionales. En la costa central y sur del país se registraron condiciones cercanas a sus valores climáticos. Durante todo el mes, en el norte del país, se registraron anomalías positivas de la temperatura de agua de mar, influenciadas por las corrientes oceánicas superficiales y subsuperficiales, así como por las masas de aire provenientes del norte.

En la costa central se registraron anomalías negativas de la TSM influenciando el régimen térmico de la superficie terrestre. Se ha registrado una disminución de la intensidad del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) durante el mes, el cual ha permitido, al igual que el mes pasado, que los vientos del sur tengan menor intensidad y continuidad, lo que ha conllevado al mayor ingreso de vientos del norte cálidos. Durante el mes de marzo la sensación térmica se ha mantenido similar al mes anterior con una ligera disminución en la última década del mes, dado el cambio de estación astronómica, así como la aparición de aguas frías frente a nuestras costas, con anomalías negativas que han oscilado entre -1.0°C a -2.0°C.

En lo que respecta a los departamentos de la costa sur, Ica, Arequipa y Moquegua, la temperatura mínima ha registrado condiciones normales, a pesar de tener frente a sus costas anomalías negativas de temperatura de agua de mar.

En la sierra norte, especialmente en el departamento de Cajamarca, el régimen térmico registró valores también cercanos a sus normales climáticas, aunque en algunos sectores la temperatura estuvo por debajo de sus valores normales (-1.0°C a -3.0°C) así como también temperaturas por encima con valores entre 1.0°C a 3.0°C, especialmente en la sierra de La Libertad. Cabe mencionar que debido a frecuentes ingresos de humedad provenientes del este y a factores locales, los niveles de radiación UV máximos se mantuvieron similares al mes pasado tanto a nivel promedio mensual como a valores máximos.

En la sierra central las condiciones térmicas, al igual que el mes de febrero,

estuvieron mayormente cercanos a sus valores climáticos, claro está que al igual que en la sierra norte, se registraron tanto temperaturas por encima como por debajo de sus valores climáticos. En algunas zonas se registraron anomalías positivas entre 1.0°C a 2.0°C como por ejemplo la sierra de Lima, Pasco, Junín y Ancash. Las anomalías negativas registradas se obtuvieron en Junín, Huancavelica y Ancash. Durante el mes, se registraron precipitaciones importantes, en gran parte del territorio peruano, permitiendo la presencia de mayor cobertura nubosa (propios de la estacionalidad) y por lo tanto el incremento de los aerosoles con mayor profundidad óptica (0.8 - 2.5 a 550 nm).

En la sierra sur las condiciones fueron más cálidas, dado de que se registraron anomalías positivas de temperatura mínima entre +1.0°C a +4.0°C especialmente en el departamento de Puno. En el lado oriental es donde se registraron las mayores anomalías de temperatura, mientras que en lado occidental las condiciones fueron normales. Los procesos convectivos en la sierra sur han determinado el comportamiento de dicha variable térmica (parecido al mes pasado). A pesar de la ocurrencia de estos procesos atmosféricos, los niveles de radiación ultravioleta se mantuvieron algo similares a febrero.

En la región de la selva las condiciones de temperatura mínima se acercaron también a sus valores climáticos con algunas anomalías positivas en el departamento de Loreto (Iquitos) con valores entre 1.0°C y 2.0°C (comportamiento algo parecido al mes pasado), mientras que anomalías negativas en el departamento de San Martín con valores entre -1.0°C y -3.0°C.

Cabe mencionar que el régimen térmico ha tenido cierta influencia en los valores de radiación UV en el departamento de San Martín país aunados básicamente a los procesos convectivos desarrollados.

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

A lo largo de la costa peruana las condiciones térmicas, al igual que el mes pasado, estuvieron cercanos a sus valores normales, con algunas excepciones. En el caso de la costa norte, se ha continuado registrando anomalías positivas, como en los departamentos de Piura y Tumbes, los valores oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C, mientras que, en algunas zonas de los departamentos de Lambayeque y La Libertad, anomalías positivas cuyos valores oscilaron entre 1.0°C a 2.0°C. En la costa central el comportamiento térmico fue mayormente con condiciones normales, aunque se han registrado anomalías positivas entre 1.0°C a 2.0°C, especialmente en Ancash, Lima centro y Lima sur. En la costa sur las condiciones térmicas fueron medianamente cálidas (en algunos sectores), con anomalías positivas entre 1.0°C a 4.0°C, especialmente en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, mientras que en otros lugares las condiciones fueron mayormente normales. Cabe mencionar que el régimen de temperaturas en toda la costa ha sido influenciado por las condiciones oceanográficas, vale decir por la

temperatura de agua de mar, los cuales registraron anomalías negativas tanto en la costa central y sur. En los departamentos de Tumbes y Piura se han registrado las mayores anomalías positivas de temperatura de agua de mar, comparadas con el resto de litoral, motivo por el cual repercutieron en el incremento de la sensación térmica, así como la ocurrencia de procesos convectivos los cuales generaron algunas precipitaciones en tales departamentos, así como en otras de la costa norte. 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 mayormente nubladas.

En la región andina las condiciones térmicas fueron las siguientes: en la sierra norte el régimen térmico, fue entre cálido y normal, especialmente en los departamentos de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad cuyos valores oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C, mientras que en la sierra sur se registró mayormente condiciones normales debido a la presencia de cobertura nubosa, en varios casos con altas precipitaciones, los cuales permitieron que se registren tales condiciones meteorológicas. Se registraron, pero en forma esporádica, anomalías positivas, así como negativas. En la sierra central más bien, predominaron condiciones térmicas entre normales y frías. En casos muy puntuales, se registraron anomalías positivas en la sierra de Lima y Junín.

En la región de la selva, el régimen térmico registró condiciones mayormente normales, con excepción del departamento de San Martín, donde se registraron anomalías positivas con un valor entre 1.0°C a 3.0°C, mientras que en Loreto y Madre de Dios zonas con anomalías negativas entre -1.0°C a -2.0°C. 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 registrar valores similares al mes anterior.

En lo que respecta a las precipitaciones, el comportamiento fue el siguiente: en la costa norte las condiciones han sido mayormente secas. Solo se registraron superávits en la parte norte del departamento de Tumbes (frontera con Ecuador) así como en algunas zonas de Piura y los déficits en el resto de la región norte. En el departamento de Lambayeque y parte de La Libertad, se registraron anomalías negativas o mejor dicho déficits de precipitación de hasta 100%, debido a la presencia de vientos del oeste en altura. En la costa central las condiciones pluviométricas fueron variables. entre normal a presentar superávits, debido al mismo fenómeno que ocurrió en la zona norte. Aunque en lugares bastante localizados se registraron déficits de hasta 100%, como en Ica. En la costa sur las condiciones fueron mayormente cercanos a sus valores normales con una tendencia deficitaria como en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna.

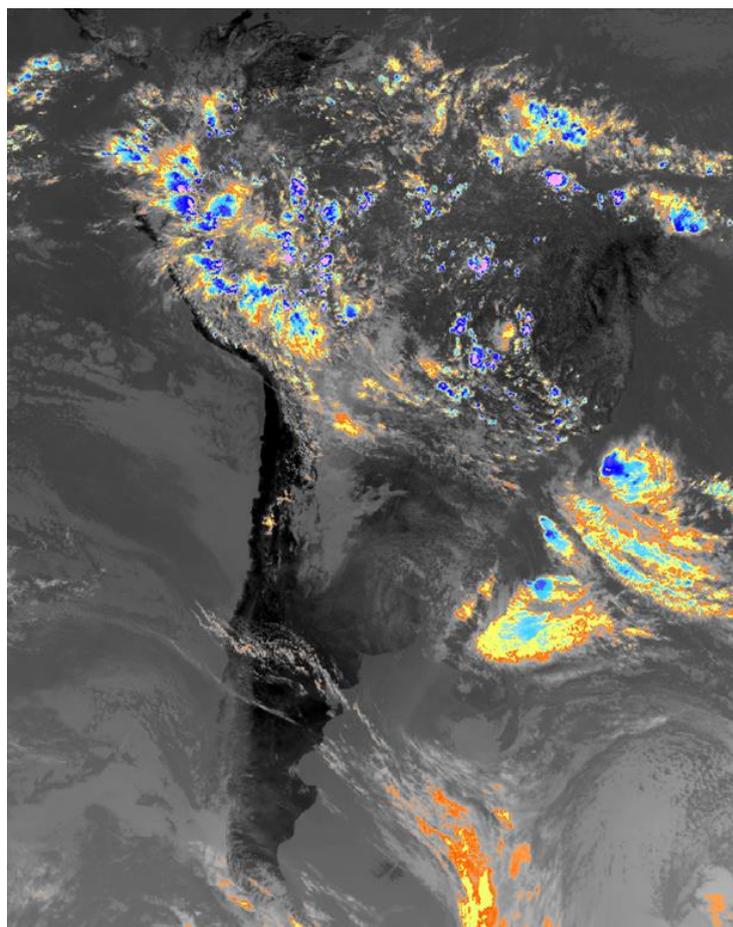
En la sierra norte, las condiciones fueron bastante húmedas, con superávits que oscilaron entre 15% hasta 200% especialmente en los departamentos de Cajamarca, sierra de Piura, Lambayeque y La Libertad. En la sierra central las anomalías también fueron positivas, se registraron superávits de hasta 200%,

especialmente en los departamentos de Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y sierra de Lima. En la sierra sur, fue algo similar, con superávits en el lado oriental y déficits (mayormente) en el lado occidental. En otros departamentos como Cusco, Puno y Arequipa se registraron superávits entre 30% a 400%. Cabe mencionar que las precipitaciones registradas en la región andina se debieron a la incursión de masas de aire húmedas provenientes del este, en niveles medios de la atmósfera por efecto de una mayor activación del sistema denominado Alta de Bolivia.

En la región de la selva, las condiciones han sido menos húmedas, comparadas al mes pasado. En la selva sur se registraron superávits de hasta 200%, mientras que en la selva norte fue variables con déficits y superávits.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes, especialmente en la segunda semana del mes de marzo lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 13 a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron condiciones húmedas en gran parte de la sierra y selva del Perú. Los procesos convectivos intensos generaron el fenómeno de trasvase. Dichas condiciones afectaron la intensidad de la radiación ultravioleta en las regiones mencionadas.

Figura 1. Imagen que muestra condiciones de mal tiempo en la región sur del país.



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 marzo (Figura 2), según la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ha registrado condiciones húmedas en la línea ecuatorial que pasa por América del Sur. De acuerdo al análisis realizado en párrafos anteriores, lo registrado en superficie es más bien de condiciones húmedas en gran parte de nuestro país. En este caso la resolución de la imagen de ROL muestra en cierta manera lo acontecido en superficie. Solo para el caso de la línea costera, se muestran condiciones normales.

Las condiciones húmedas abarcaron países centroamericanos como Costa Rica y Panamá y en América del Sur; Ecuador, Colombia Perú, Bolivia, parte de Brasil, centro de Argentina y parte de Uruguay con valores que oscilaron entre -5 w/m^2 a -35 w/m^2 . Los núcleos con mayor precipitación se registraron en Ecuador y parte occidental de Colombia con valores entre -25 w/m^2 a -35 w/m^2 . En el caso de Bolivia se registró un núcleo de ROL de -15 w/m^2 a -25 w/m^2 , mientras que en caso peruano el ROL osciló entre -5 w/m^2 a -15 w/m^2 . Caso contrario ocurrió en la región oriental de Brasil, donde se registraron condiciones muy secas con valores que oscilaron entre 5 w/m^2 a 35 w/m^2 . afectando a los estados de Ceara, Río Grande do Norte, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Maranhao, Tocantins, Bahía, Goias, Minas Gerais, Río de Janeiro, Sao Paulo y Parana con valores que oscilaron entre 5 w/m^2 a 35 w/m^2 . Asimismo, en la región norte de Chile se registraron condiciones secas cuyo ROL osciló entre 5 w/m^2 a 15 w/m^2 .

En el hemisferio norte, específicamente en países de Honduras, Guatemala, Belice, México y Estados Unidos se observaron condiciones secas, con valores de ROL que oscilaron entre 5 w/m^2 a 25 w/m^2 . En el Pacífico norte y sur, predominaron condiciones variables de ROL positivos con valores de hasta 35 w/m^2 , así como negativos con valores de hasta -45 w/m^2 , mientras que el Atlántico Norte y sur las condiciones de ROL fueron algo menores al Pacífico.

En parte del continente Antártico las condiciones fueron entre normales a secas, mientras que en el Ártico fueron bastante secas.

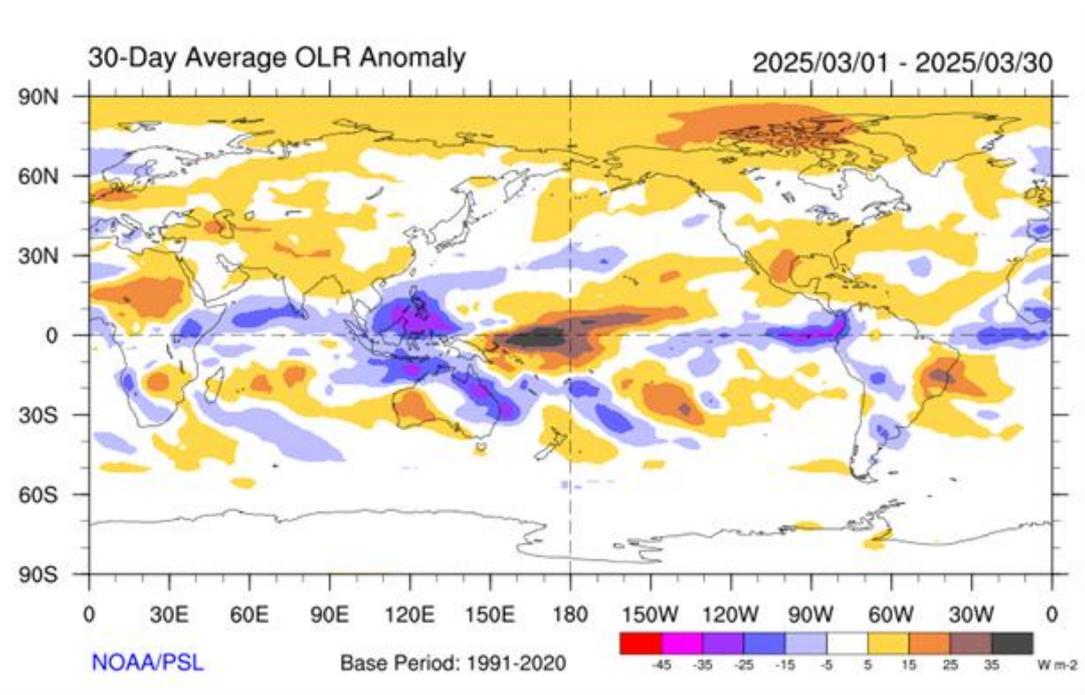
En Australia las condiciones fueron variables, con condiciones bastante húmedas en el lado oriental con valores de ROL que oscilaron entre -5 w/m^2 a -35 w/m^2 , mientras que en el lado occidental los valores de ROL oscilaron entre 5 w/m^2 . a 25 w/m^2 (condiciones secas).

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 variable. Cabe mencionar que nos encontramos en el mes donde se registra todavía cantidades apreciables 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 marzo el comportamiento del ozono atmosférico sobre nuestro país ha oscilado mayormente entre 245.0 UD y 247.5 UD (mayor al mes anterior), especialmente en la ciudad de Lima (costa), mientras que, en la región andina central, tales concentraciones oscilaron entre 240.0 UD y 242.5 UD (valores superiores al mes pasado). En la sierra sur osciló entre 230.0 UD y 232.5 UD (mayores al mes de febrero). Este incremento en la ciudad de Lima con respecto al mes pasado, se debió mayormente a una ligera disminución de la actividad fotoquímica, así como a la aparición de vientos provenientes del oeste, el cual

permite que guarde relación con el comportamiento climático del ozono atmosférico. Otro de los factores que pueden haber afectado este incremento, sería una moderada relación de mezcla de ozono, así como a una ligera disminución en la concentración de vapor de agua en la baja estratósfera (100 hPa). Durante gran parte del mes, las concentraciones de ozono sobre nuestro país, se incrementaron.

Uno de los factores que permite la distribución de ozono atmosférico sobre el planeta, es la llamada circulación Brewer-Dobson, que permite trasladar la cantidad de ozono formado en la región tropical hacia latitudes medias y altas del planeta. Esta circulación es conducida por ondas atmosféricas, las cuales, dependiendo de su intensidad, permiten su distribución espacial. De acuerdo a la vigilancia de comportamiento de esta circulación, se observó que tuvo un ligero incremento en su velocidad permitiendo una subida en las concentraciones de ozono atmosférico.

Por otro lado, 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 lo que permitiría una cierta variabilidad, en este mes, en 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 son menores, especialmente para Perú, afectando mayormente a 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. 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.

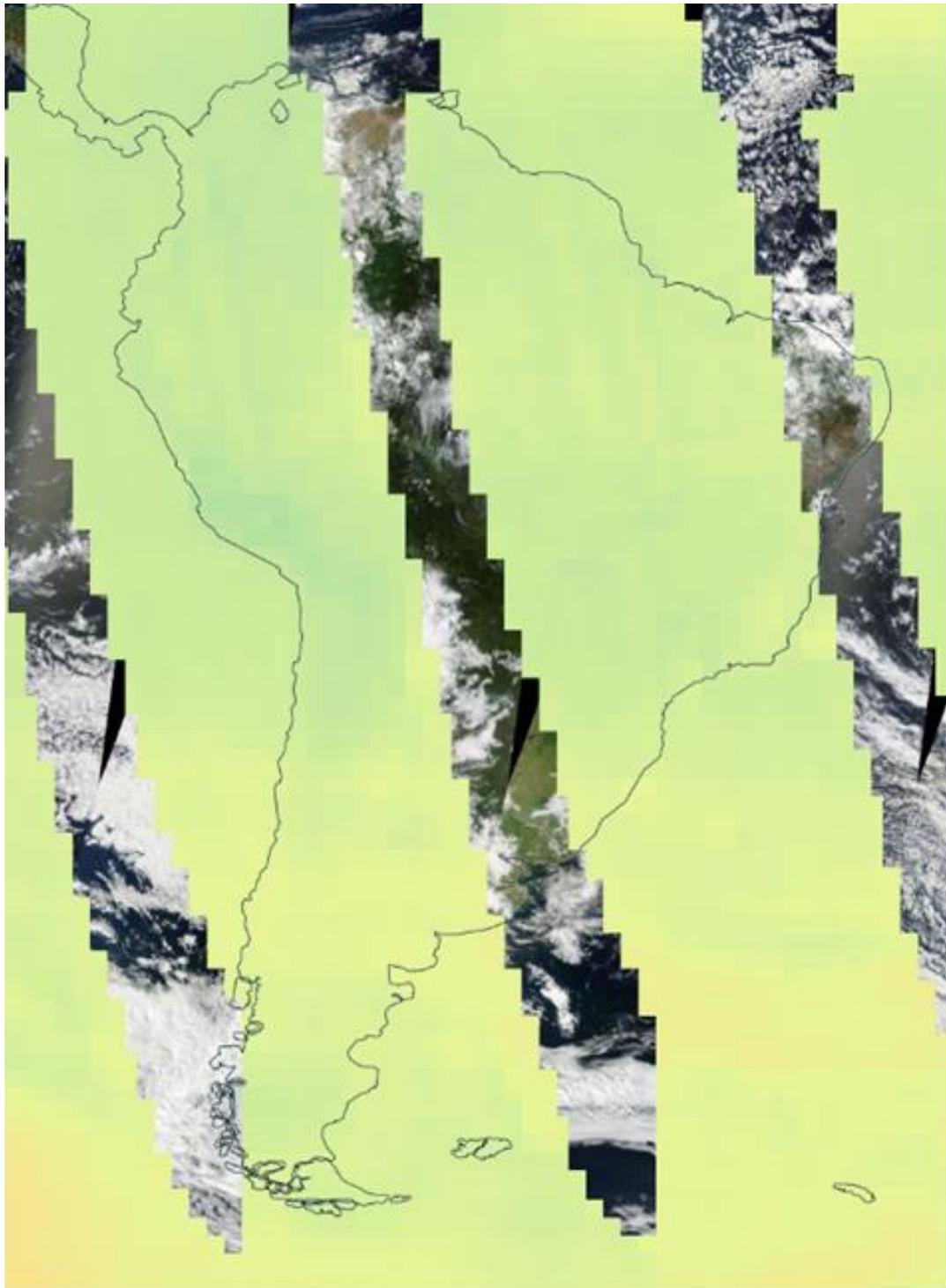
Climáticamente, las concentraciones de ozono en esta época del año, se incrementan, cosa que guarda relación con la información proveniente de los satélites, debido a los motivos expuestos en el párrafo anterior, Este proceso ocurrió en gran parte de la región tropical.

En la sierra central y sur, las concentraciones de ozono se han incrementado, esto ha traído como consecuencia, por lo general, una ligera disminución de los niveles de radiación ultravioleta.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes de marzo mostrando concentraciones de ozono atmosférico sobre Sudamérica (día 16 de marzo). Imagen obtenida del Aura (OMI). Concentraciones bajas en la región andina sur y moderada en la central, mientras que latitudes medias, relativamente superiores

(regiones de color amarillo claro), mientras que en latitudes altas las concentraciones se mantienen parecidas al mes pasado.

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 marzo en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 20 de marzo a las 13:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observaron niveles entre Alta a Extremadamente Alta (IUV de 7 a 18 como valores máximos), especialmente en la región central del país, debido a la presencia de condiciones de tiempo entre nublado a cubierto durante parte del mes, claro está que también se han registrado algunos días despejados especialmente hacia el mediodía. A pesar de 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 niveles de radiación ultravioleta disminuyeron ligeramente, en algunas regiones se incrementaron y otras se mantuvieron similares al mes anterior.

En la costa norte (departamentos de Piura y Tumbes) las condiciones de lluvia fueron de déficits de hasta el 100%, permitiendo, aun así, registrar un IUV entre 9 y 11 considerados como Muy Alta a Extremadamente Alta. Durante el mes se incrementaron las concentraciones de ozono. La costa central ha registrado condiciones de buen tiempo en todo el mes con cobertura nubosa alta y algunos días despejados. A pesar de ello, se registraron valores de IUV que oscilaron entre 6 y 15 considerados entre Alta a Extremadamente Alta. En la costa sur, los niveles de radiación ultravioleta oscilaron entre 10 y 16.

En lo concerniente a la región andina norte, la radiación ultravioleta tuvo un ligero comportamiento al ascenso, debido principalmente a factores meteorológicos que permitieron la presencia de nubes altas, así como de nubes de gran desarrollo vertical, con la ocurrencia de procesos convectivos intensos, así también a flujos de viento provenientes del este (mayormente) en niveles medios y altos de la atmósfera. Un ligero incremento de las concentraciones de ozono, así como una reducción en la profundidad óptica de la atmósfera permitió este proceso de ascenso.

En la sierra central también se registraron precipitaciones, especialmente en los departamentos de Ancash, Pasco, Huánuco, Junín, Lima, parte de Ica, Huancavelica y Ayacucho, también por encima de sus valores climáticos. La concentración de aerosoles fue algo similar al mes anterior con valores entre 0.60 a 2.00 de profundidad óptica, debido a los procesos mencionados anteriormente, permitiendo, a pesar de ello, una cierta variabilidad en la intensidad de la radiación ultravioleta. Los niveles de radiación ultravioleta en la región andina central del país estuvieron oscilando entre 6 y 18 de IUV como valores máximos del mes. En la sierra sur, debido a la presencia de condiciones de tiempo, entre nublado a cubierto en el lado oriental, las concentraciones de aerosoles oscilaron entre 0.60 a 0.18. Los valores de IUV oscilaron entre 7 y 17 considerados como Alta a

1.5. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN LIMA METROPOLITANA

IUV PROVENIENTE DE MEDICIONES EN SUPERFICIE

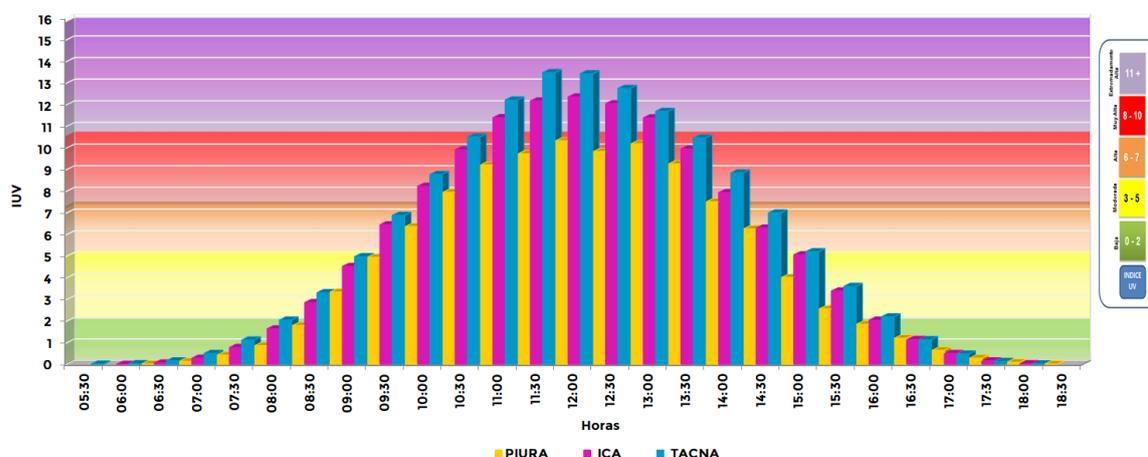
Costa

En la ciudad de Ica de Ica el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como un nivel de riesgo para la salud de Extremadamente Alta, mientras que los valores máximos oscilaron entre 11 y 15 considerados como Extremadamente Alta. Figura 5.

En la ciudad de Tacna el IUV promedio mensual fue de 13 considerado como Extremadamente Alta, mientras que los valores máximos de IUV oscilaron entre 11 y 16.

En la región norte de nuestro país como la ciudad de Piura, el IUV promedio del mes, fue de 10 considerado como Muy Alta. Los valores máximos de IUV oscilaron entre 9 y 12 (valores similares al mes pasado).

Figura 5. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2025 para las ciudades de Piura, Ica y Tacna



En la costa norte, las condiciones meteorológicas continuaron con presencia de cobertura nubosa mayormente media y alta, tipo alto estratos y cirrus hacia el mediodía con algunos días con cielo despejado. En los departamentos de Tumbes y parte de Piura, se registraron déficits de precipitación, así también en el departamento de Lambayeque, mientras que en el departamento de La Libertad se registró una región con superávit (húmedo) con cobertura nubosa baja debido a los trasvases ocurridos (cielo cubierto). Se registraron algunos días nublados. Cabe recalcar que durante todo el mes predominaron anomalías positivas de la temperatura de agua de mar (TSM), los cuales abarcaron los departamentos de Piura y Tumbes, condicionando el régimen térmico. Las anomalías positivas de la TSM oscilaron entre 1.0°C a 3.0°C, atribuibles a la circulación oceánica. En el caso

específico de Tumbes, las precipitaciones ocurridas, permitieron que la radiación UV disminuyera. La ubicación de la Alta de Bolivia sobre el continente y su intensidad, permitió el traslado de masas de aire del este con alto porcentaje de humedad hacia nuestro país, afectando mayormente la sierra y selva.

En el departamento de La Libertad, dado de que las condiciones de precipitación registraron superávits, los niveles de radiación ultravioleta registraron valores algo parecidos al mes anterior en esta región. La variabilidad en el tiempo atmosférico fue ocasionada debido a la intermitencia del flujo de masas de aire provenientes del este en niveles altos de la tropósfera, los cuales han continuado permitiendo la ocurrencia de procesos convectivos generadores de lluvia. Considerando estos factores, así como un ligero incremento en la concentración de ozono atmosférico, la radiación ultravioleta fue variable, en algunas zonas se incrementó y en otras fueron similares al mes pasado.

Marzo es el mes donde continúan registrándose condiciones cálidas, pero también desde fines de mes se realiza el cambio de estación a otoño por lo que la intensidad del régimen térmico empieza a disminuir en forma paulatina, así como también algunos procesos convectivos generadores de precipitación. Los sistemas atmosféricos que determinan las condiciones meteorológicas en nuestro país se van desplazando poco a poco hacia el norte trasladando dichos sistemas, los cuales permiten el cambio en las condiciones meteorológicas de la región, como por ejemplo el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical, la Alta de Bolivia y el Anticiclón del Pacífico Sur.

Por otro lado, han continuado siendo característicos la presencia de neblinas en el litoral con la ocurrencia esporádica de precipitaciones tipo lloviznas.

En la costa central, la cobertura nubosa fue alta tipo cirrus y cirrus estratos, registrado hacia el mediodía durante el mes de marzo. Se registraron además siete días con cielo despejado permitiendo un ligero incremento de la radiación ultravioleta. La textura de la nubosidad fue delgada debido aún a los flujos de vientos del norte, relativamente cálidos, los que permitieron disminuir el porcentaje de humedad en parte del litoral peruano. Estos procesos permitieron un ligero incremento de la temperatura del aire, pero en algunas zonas, en muchos casos cercano a sus valores climáticos (comportamiento similar al mes anterior). Durante dos días del mes de marzo se registraron precipitaciones tipo llovizna en la ciudad de Lima llegando a registrar una humedad relativa con valores entre 90% a 92%. Durante todo el mes de marzo se registraron nubosidad alta hacia el mediodía, influyendo en la intensidad de la radiación ultravioleta. La ciudad de Lima, estuvo afectada todavía con neblinas, especialmente cercanos al litoral.

Durante gran parte del mes se registró cielo nublado (al igual que el mes de febrero), permitiendo que en algunas zonas se incremente los niveles de radiación ultravioleta, mientras que en otras más bien disminuya (especialmente los valores

máximos). Se debe mencionar que las condiciones de temperatura de agua de mar frente a la costa central han presentado por general un régimen térmico frío, con anomalías que oscilaron entre -1.0°C a -2.0°C , lo cual ha interactuado con variables meteorológicas permitiendo cierta variabilidad de la radiación ultravioleta, pero con una ligera tendencia al ascenso.

En la costa sur las condiciones meteorológicas registradas fueron de cielo despejado a nublado (parecido al mes de febrero). Los días despejados se debieron a que se tuvo una cierta influencia de vientos del norte que permitieron el ingreso de masas de aire cálidas, así como también por la escasa presencia de vientos del este. Las condiciones oceanográficas sobre esta parte de la costa han influenciado en el régimen térmico permitiendo que la temperatura máxima disminuya ligeramente en algunas regiones (debido a anomalías negativas de la TSM), aunque mayormente se registraron temperaturas cercanas a sus valores climáticos. Asimismo, durante el mes, se registraron días con moderada concentración de aerosoles lo cual interactuó con otros procesos meteorológicos afectando los procesos radiativos de la región. En ese sentido, los niveles de radiación ultravioleta se mantuvieron algo similares con tendencia a la disminución, llegando a registrar niveles considerados como riesgo Extremadamente Alto.

Sierra

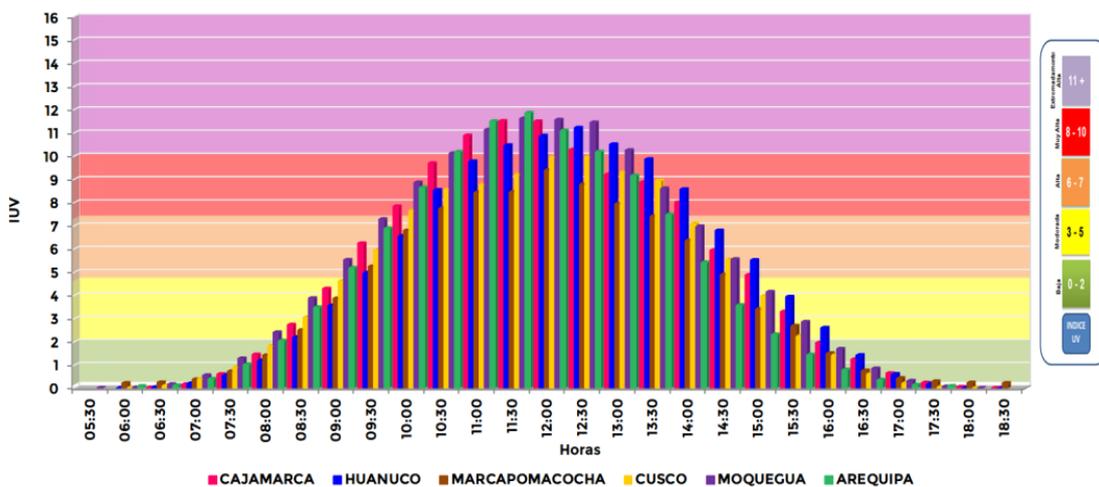
En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente en el distrito de Marcapomacocha, Provincia de Yauli, departamento de Junín, se registró un IUV promedio mensual de 9 (menor al mes pasado) considerado como Muy Alta, mientras que los valores diarios oscilaron entre 6 y 18 (Alta a Extremadamente Alta). En este mes el IUV máximo fue superior a febrero, debido a la influencia de factores meteorológicos como la ocurrencia continua de procesos convectivos, los cuales se registraron en horas del mediodía y tarde, permitiendo cierta disminución, a nivel promedio mensual, en la intensidad de la radiación ultravioleta. En gran parte del mes se registraron condiciones de cielo nublado y cubierto hacia el mediodía. Las nubes convectivas presentes fueron de gran desarrollo vertical amortiguando el paso de la radiación, pero aun así se registraron valores extremos. Cabe señalar que los sistemas generadores de estos procesos continúan desplazados en el hemisferio sur por lo que su incidencia en las condiciones de tiempo en nuestro país es alta. Durante el mes, también se registraron precipitaciones en toda la región andina en forma continua, debido a la presencia de masas de aire húmedas provenientes de la Amazonía, inducidas por la presencia de la Alta de Bolivia. La cobertura nubosa durante el mes de marzo en la región andina fue de tipo cúmulos estrato cúmulos y en otros casos cumulo nimbos, mayormente, con poca cantidad de días despejados y con una profundidad óptica de la atmósfera bastante alta, permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta hayan disminuido en forma ligera en unos e incrementado en otros, así como también una disminución en la periodicidad, aunados a un incremento en las concentraciones de ozono atmosférico. La tendencia, de aquí

para adelante, es a presentar mayor frecuencia de días despejados, debido a la culminación de la estación de verano y la disminución de los procesos convectivos como producto del traslado de los sistemas sinópticos hacia el hemisferio norte.

En la ciudad de Arequipa el IUV promedio mensual fue de 12 considerado como Extremadamente Alta (mayor al mes pasado), mientras que el valor máximo fue de 14. Los IUV oscilaron entre 11 y 14 durante el mes (mayores al mes de febrero). El comportamiento radiativo, aparentemente, fue mayor al mes pasado debido a la mayor cantidad de días con buen tiempo, motivo por el cual, el IUV promedio mensual, fue mayor al mes pasado.

En la ciudad de Huánuco el IUV promedio fue de 11 (inferior a febrero) considerado como Extremadamente Alta, mientras que los valores diarios oscilaron entre 8 y 18. En la ciudad de Cajamarca el IUV promedio fue 12 (mayor al mes pasado) considerado como Extremadamente Alta, mientras que los valores diarios oscilaron entre 11 y 17. Ver figura 6.

Figura 6. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2025 para algunas regiones de la sierra.



Selva

El comportamiento de la radiación ultravioleta en estas regiones sigue supeditado a la influencia de los sistemas atmosféricos característicos en esta parte del continente como la invasión de masas de aire del este en la alta tropósfera, como producto de la dinámica del sistema denominado Alta de Bolivia, permitiendo en este mes de marzo, una cierta variabilidad en la ocurrencia de precipitaciones, especialmente en la selva norte donde se registraron déficits, superávits y en otras, condiciones normales. Suma también a estos procesos atmosféricos la profundización del Sistema de Convergencia Intertropical generadores de lluvia no solo en la región de la selva sino también en la región andina.

La persistencia en el registro de vientos provenientes del este, en esta temporada, es otro factor que permite la mayor frecuencia de precipitaciones sobre esta región. Específicamente, lo que ha ocurrido en el mes de marzo es el traslado de humedad en la tropósfera media y alta, generando la ocurrencia de lluvias principalmente en los departamentos de Loreto (Iquitos), regiones de San Martín y selva de Huánuco registrando superávits entre 15% hasta 400%. Asimismo, se registraron déficits de hasta 100% en algunas zonas de San Martín y zona norte de Loreto

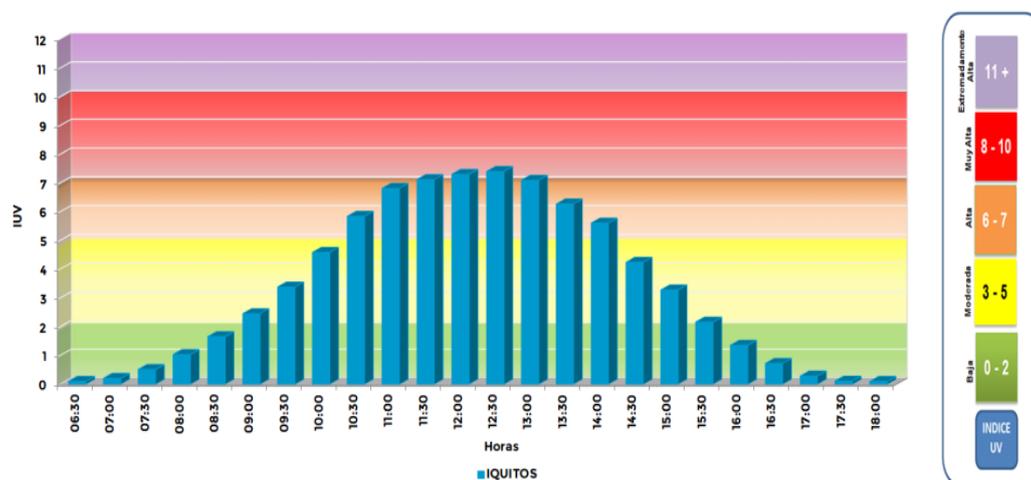
En la selva sur las condiciones pluviométricas estuvieron por encima de sus valores climáticos, pero con menor frecuencia en el desarrollo de los procesos convectivos, registrando superávits de precipitación, afectando los niveles de radiación ultravioleta, como en el caso de los departamentos de Madre de Dios, Cusco y Puno con superávits entre 15% a 100%.

En Loreto aún perdurarán grandes sistemas convectivos, a pesar que el régimen de lluvias empieza a disminuir por efecto del cambio de estación astronómica. Los valores máximos de IUV en este mes oscilaron entre 3 y 12, considerados entre Moderada a Extremadamente alta.

En el departamento de Loreto, ciudad de Iquitos, el IUV promedio mensual fue de 7 (similar a febrero) considerado como Alta. Ver figura 7.

La tendencia es que las precipitaciones empiecen a disminuir por lo mencionado anteriormente dado de que los vientos del este empezarán a disminuir en intensidad como producto del traslado de los sistemas sinópticos hacia el hemisferio norte. Se espera que la Alta de Bolivia aun continúe ejerciendo efectos sobre el tiempo atmosférico, pero con una menor frecuencia. Los niveles de radiación ultravioleta van a ir disminuyendo debido al inicio del otoño.

Figura 7. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2025 para la Selva (Iquitos).



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, mucho más en esta temporada por efecto de la alta intensidad de la radiación solar.

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 se incrementó en forma paulatina, en toda la región andina, así como en la selva del país debido a lo anteriormente explicado, permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta hayan sido variables, en unas se incrementen, en otras disminuyan, mientras que algunas se mantengan similares 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 cálidas en cuanto a anomalías de la temperatura de agua de mar, muy especialmente en la zona norte del país, afectando los departamentos de Tumbes y Piura, donde durante todo el mes se han registrado anomalías positivas (invasión de aguas cálidas), mientras que en el resto del litoral se registraron aguas frías con anomalías negativas de la temperatura de agua de mar con valores que oscilaron entre -1.0°C a -2.0°C . Dichas condiciones afectaron el comportamiento térmico del litoral así como de los niveles de radiación ultravioleta.

1.6. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN LIMA METROPOLITANA

Ozono Atmosférico

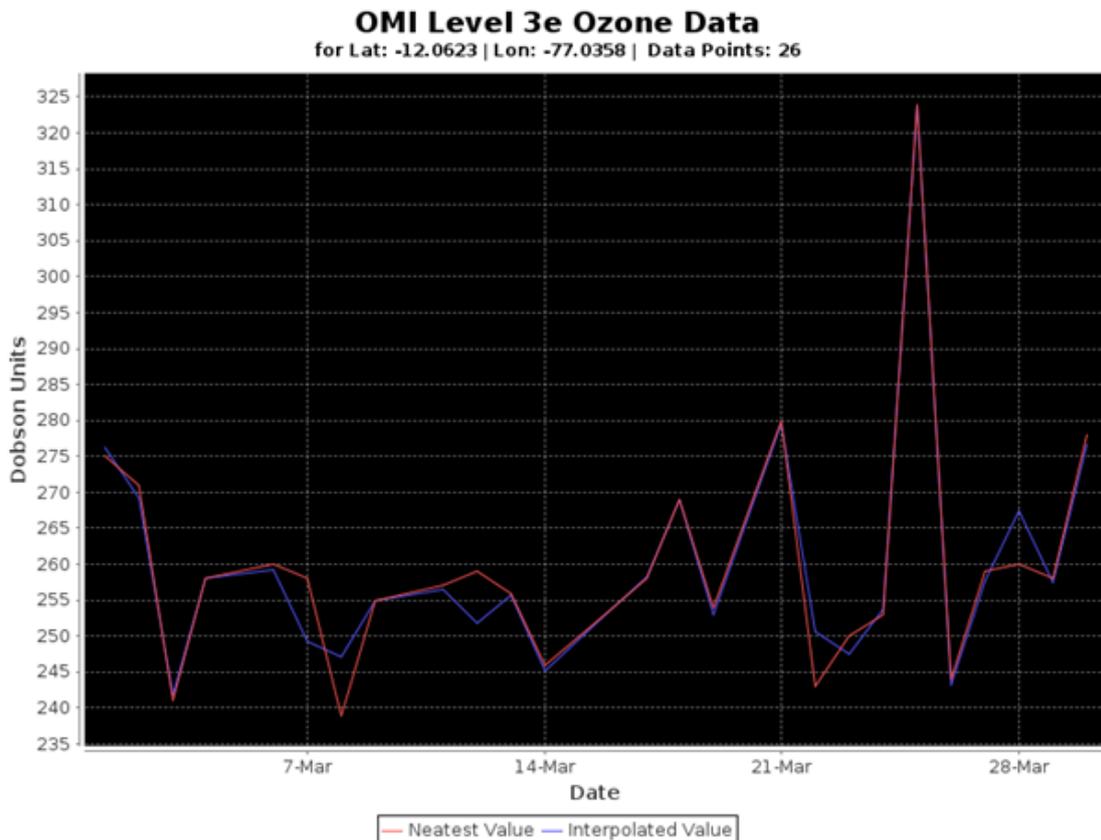
En la figura 8 se puede apreciar el comportamiento temporal del ozono atmosférico sobre Lima Centro (OMI) durante el mes de marzo. Las concentraciones oscilaron mayormente entre 240.0 UD a 282.5 UD, con un promedio mensual de 262.5 UD, lo cual guarda “cierta” relación con el mapa de ozono obtenido a través de la plataforma OMI donde las concentraciones de Lima estuvieron oscilando entre 245.0 UD a 247.5 UD. Lo que se debe remarcar es que, en ambas plataformas, la concentración de ozono se incrementó en forma ligera. Durante el mes de marzo normalmente se registran concentraciones de ozono ligeramente superiores al mes de febrero. Las reacciones fotoquímicas se han mantenido parecidas al mes pasado, pero con una ligera tendencia al descenso debido al inicio de la estación de otoño en el hemisferio austral permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta vayan disminuyendo en forma paulatina.

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 8. Ozono atmosférico sobre Lima Centro. Marzo 2025
Fuente: Satélite AURA



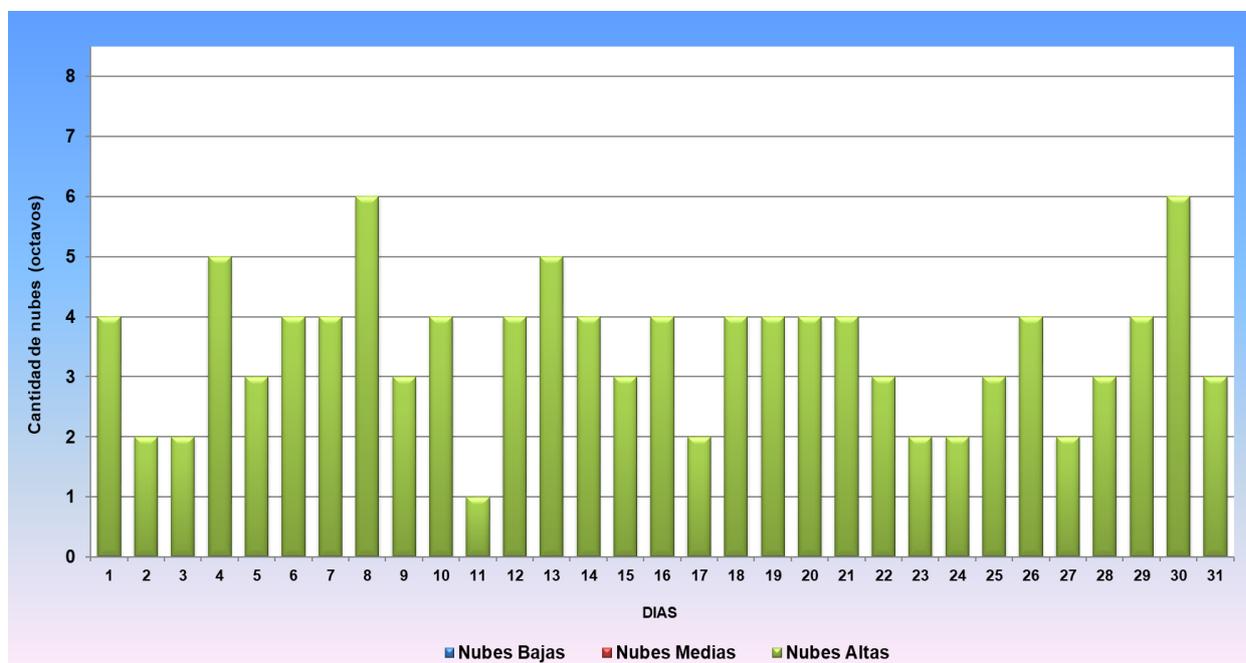
Nubosidad

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 9 se muestra lo mencionado para el mes de marzo en Lima Centro, donde se han registrado días con cobertura nubosa alta hacia el mediodía (debido a una mayor subsidencia de masas de aire). Durante siete días (07) del mes se registraron cielo despejado con intenso brillo solar, mientras que durante gran parte del mes se registraron nubes altas tipo cirrus y cirrostratos. Se registraron veintiún (21) días con cielo nublado, mientras que en dos (02) días (16 y 27 de marzo) precipitó en la ciudad de Lima. Estas condiciones de tiempo asociados a la ocurrencia de procesos de subsidencia del aire, favorecieron al registro de valores superiores y en otras menores, 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 y oeste) a nivel promedio mensual, mientras que en Lima sur y este, fueron similares al mes pasado.

Figura 9. Nubosidad sobre Lima Centro



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 10.

Lima Norte: El promedio del IUV del mes fue de 11 (superior al mes anterior) considerado como Extremadamente Alta (barras de color amarillo) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 40% a 60%). Los IUV máximos oscilaron entre 8 y 13 considerados como niveles de riesgo para la salud entre Muy Alta y Extremadamente Alta.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% a 97%, considerados muy altos. La concentración de humedad con respecto al mes

pasado ha registrado una ligera disminución lo cual estaría relacionado por anomalías negativas de la temperatura de agua de mar, así como una mayor subsidencia y por el ingreso de masa de aire proveniente del norte. Se registraron días entre nublados a despejados. La cantidad de días con brillo solar tuvo un ligero incremento. La tendencia es que los valores del IUV empiecen a disminuir en el mes de abril.

Durante el 100% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Muy Alta a Extremadamente Alta.

Lima Este: El promedio del IUV del mes fue de 8 (similar al mes de febrero) considerado como Muy Alta (barras de color morado) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 40% a 61). Los IUV máximos oscilaron entre 7 y 10 considerados entre Alta y Muy Alta.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 78% y 92% considerados todavía como muy altos. La tendencia es más bien a incrementar dichos valores, debido a condiciones de inicio de la estación de otoño.

Durante el 100% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Muy Alta.

Lima Oeste: El promedio del IUV del mes fue de 8 (superior al mes pasado) considerado como Muy Alta (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 50% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 6 y 9 considerados entre Alta y Muy Alta.

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 90% y 100% considerados altos. Se espera que en el mes siguiente se incremente debido a la disminución de la temperatura de agua de mar, así como del inicio de la estación de otoño

Durante el 100% de días del mes, los niveles de radiación UV estuvieron por encima de 8 considerados como niveles de riesgo Muy Alta.

Se debe tener en cuenta que marzo es un mes donde las temperaturas empiezan a tener una tendencia a la disminución en forma paulatina debido al cambio de estación hacia el otoño. Aun así se han registrado dos días con precipitación con gotas gruesas, como producto de la alta humedad que ingresó proveniente de la región andina (trasvase), con presencia de nubosidad baja tipo estratos con una textura gruesa (horas de la noche y madrugada). Estos procesos son típicos de la temporada debido a la mayor influencia de la Alta de Bolivia, así como de su ubicación geográfica sobre continente sudamericano.

La temperatura de agua de mar frente a nuestras costas ha presentado anomalías

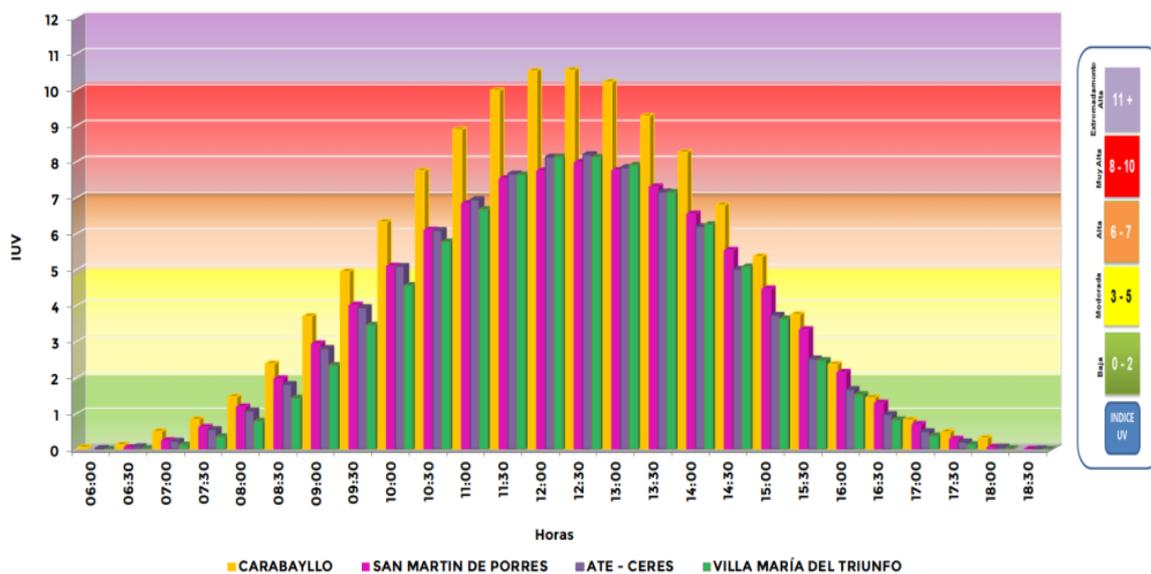
negativas, con una tendencia a continuar registrando estos valores. Este proceso permite modular el comportamiento del régimen térmico en esta parte del litoral aunándose a la disminución en los niveles de radiación ultravioleta

Todos los factores mencionados en párrafos anteriores, incidieron en las condiciones meteorológicas del país permitiendo, por lo general, una cierta variabilidad en las intensidades de la radiación ultravioleta, en unos se incrementaron, en otros disminuyeron y en otros se mantuvieron similares al mes pasado.

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 se incrementará, así como la profundidad óptica de los aerosoles debido a la presencia de masas de aire frío provenientes de latitudes medias y altas (advecciones frías). Los procesos de formación de neblinas y nieblas continuarán registrándose, pero a medida que pase el día se disipará, debido al mayor calentamiento de la atmósfera.

Figura 10. Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2025 para distritos de la ciudad de Lima



1.7. TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE ABRIL 2025

A Nivel Nacional

Se debe tener presente que abril es considerado un mes de transición estacional en el cual se inicia una nueva configuración de patrones climáticos que dan lugar a

la variación de condiciones de tiempo que fueron característicos del verano. Durante este periodo, el sistema meteorológico conocido como la Alta de Bolivia se desplaza hacia el norte, localizándose en una posición donde su efecto de transporte de humedad, es atenuado. Esto impacta de manera directa en las precipitaciones de la sierra que tienden a debilitarse. El Anticiclón del Pacífico Sur, se aproxima más hacia continente y en ocasiones segrega sistemas de alta presión, que condicionan eventos de mal tiempo como friajes y heladas en el sur del Perú.

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 registrarán condiciones con tendencia a la disminución dado el establecimiento de la estación de otoño, así como el registro de menores condiciones de buen tiempo. Las perspectivas meteorológicas permiten considerar todavía, condiciones de cielo entre despejado a cubierto en horas de la mañana y noche debido a masas de aire provenientes de latitudes medias del hemisferio sur por acción del acercamiento hacia nuestras costas del Anticiclón del Pacífico Sur, mientras que hacia mediodía serán variables, pero con una tendencia a registrar menores días con buen tiempo y brillo solar. La presencia de neblinas se incrementará en forma paulatina debido al mayor ingreso de advecciones frías, así como a la influencia de las anomalías negativas de la temperatura de agua de mar sobre nuestro litoral. Con el transcurrir de los días se registrará nubosidad media a baja tipo alto estratos y 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 alta y media tipo cirrus, cirrostratos y alto estratos, pero con una tendencia a presentar nubosidad baja. La cantidad de aerosoles, así como la profundidad óptica de la atmósfera empezará a incrementarse en forma paulatina permitiendo una menor transparencia atmosférica y en algunos momentos se registrarán concentraciones altas, debido todavía a procesos de trasvase, así como a condiciones frías de la TSM. Los procesos de subsidencia irán disminuyendo con el transcurrir de los días y meses permitiendo una menor intensidad de los vientos. De acuerdo a estos considerandos, la concentración de vapor de agua en la atmósfera en este mes se incrementará. En este mes, climáticamente, las concentraciones de ozono atmosférico deben disminuir ligeramente, el cual tendrá su incidencia en los niveles de radiación ultravioleta que permitirá una menor actividad de los procesos fotoquímicos a nivel de atmósfera baja y media, ayudados por el incremento paulatina de la cobertura nubosa baja, así como por condiciones de la estación de otoño.

La temperatura del aire, debido a las consideraciones mencionadas anteriormente, registrarán su tendencia al descenso con el transcurrir de los días, llegando a registrar valores mayormente, cercanos a sus valores climáticos. Cabe mencionar que aún habrá regiones, en donde las temperaturas se encontrarán por encima de sus valores normales, permitiendo aun que se presenten días con buenas

condiciones de tiempo, el cual tendrá su impacto en el comportamiento de la radiación ultravioleta tanto a nivel espacial como temporal.

En el mes de marzo los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 10 como promedios mensuales. Los valores máximos de IUV oscilarán entre 5 y 12 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas entre Moderada a Extremadamente Alta. 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 condiciones térmicas mayormente cercanos a sus valores normales, pero al mismo tiempo temperaturas por encima de ellos, pero en zonas localizadas. La tendencia, como ya se dijo anteriormente es a la disminución.

La costa sur continuará presentando condiciones de buen tiempo, debido a masas de aire provenientes del oeste en niveles medios y altos de la tropósfera, el cual incidirá en el tiempo atmosférico de la región registrándose mayormente días entre nublado a despejado. El régimen térmico presentara condiciones menores al mes de marzo (con una tendencia a acercarse a sus valores normales). Algunas zonas registrarán todavía temperaturas por encima de sus normales, pero serán bastante puntuales. Las condiciones de tiempo hacia el mediodía serán buenas, con nubosidad mayormente alta y media. Asimismo, se espera una disminución de los niveles de radiación ultravioleta debido a los considerandos explicados líneas arriba. En los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna, la frecuencia de días con brillo solar se mantendrá, con intensidades de radiación ultravioleta considerados como niveles de riesgo entre Alta a Extremadamente Alta, especialmente en horas cercanas al mediodía. Las condiciones térmicas del aire en la costa sur registrarán una tendencia a la normalidad, pero siempre con una disminución. Los fenómenos de trasvase posiblemente se presenten dado de que los sistemas sinópticos seguirán interactuando, pero con menor intensidad debido a su traslado paulatino hacia el hemisferio norte

En el caso de la costa norte, el comportamiento será el siguiente: durante el mes se continuará registrando condiciones cálidas con cielo nublado, despejado y en algunos momentos con cielo cubierto debido a anomalías positivas de la TSM. Durante el mes de abril dichas condiciones afectaran el régimen térmico del aire principalmente de los departamentos de Tumbes y Piura. Los vientos del norte cesarán su influencia permitiendo una disminución de las temperaturas en gran parte del litoral. El establecimiento de la estación astronómica a otoño permitirá que los sistemas sinópticos que caracterizan el tiempo y clima sobre nuestro país, empiecen a presentar cambios en su desplazamiento hacia el hemisferio norte, los cuales tendrán su mayor incidencia en las condiciones meteorológicas de la región norte y central. Por el momento dichos sistemas aún permitirán configurar los procesos atmosféricos para la ocurrencia de lluvias sobre nuestro país. Ante esta situación y debido a una ligera disminución de la concentración del ozono atmosférico, sobre nuestras latitudes en este mes, los niveles de radiación ultravioleta tendrán una tendencia a la disminución con niveles de riesgo para la

salud entre Alta a Muy Alta.

Los valores promedios mensuales del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 7 y 11 respectivamente, ligeramente inferiores al mes pasado, considerados como niveles de riesgo entre Alta a Extremadamente Alta. La intensidad de la radiación solar registrará una tendencia a la disminución alcanzando sus mayores picos hacia el mediodía, debido a factores mencionados anteriormente. Como abril es considerado como un mes de transición estacional donde se inicia una nueva configuración de patrones climáticos, esto se verá reflejado en el comportamiento espacial y temporal de la radiación ultravioleta, no solo en la costa sino también en todo el país, con excepción de algunas regiones donde todavía se mantendrán parecidas al mes de marzo y en otras quizás algo superiores.

En el caso de ciudades de la sierra los índices UV, presentarán una tendencia similar a los de la costa o sea con una tendencia a la disminución, donde el régimen térmico aún presentará condiciones normales con algunas zonas con anomalías positivas. Con el transcurrir de los días se registrarán todavía periodos con cielo nublado y cubierto con ocurrencias de algunas precipitaciones, propios del cambio de estación, como producto de la invasión paulatina de vientos provenientes del oeste. La frecuencia de días nublados a despejados se irá incrementando con el paso de los días, pero igualmente, permitirá que los procesos radiativos sean un poco menores al mes de marzo, a nivel de tropósfera. Dado el cambio de estación, aún se registrarán vientos del este en niveles altos de la tropósfera (200 hPa) el cual permitirá todavía el desarrollo de procesos de precipitación en toda la región andina (advección de humedad), Los niveles de radiación ultravioleta continuarán siendo entre altas a extremadamente altas.

En la sierra norte, las condiciones atmosféricas permitirán registrar todavía condiciones cálidas como producto de la menor ocurrencia de precipitaciones, así como por la menor injerencia de sistemas sinópticos propios de la región. Se seguirán presentando días con cielo mayormente nublado a cubierto debido a la presencia de cobertura nubosa baja y de gran desarrollo vertical. Debido a los flujos de viento del este, cada vez menores, en la alta tropósfera, se registrará un menor contenido de humedad proveniente de la Amazonía. Estos procesos tendrán influencia en la variabilidad del tiempo atmosférico en la región. El régimen térmico tendrá una tendencia a la disminución, pero aun así presentará condiciones normales con algunas zonas con anomalías positivas debido a eventos meteorológicos propios del cambio de estación. Los procesos de precipitación continuarán siendo cada vez menores en gran parte de la sierra debido a la baja influencia de los sistemas sinópticos. En el mes de abril las concentraciones de ozono sobre nuestro país, climáticamente tienden a disminuir, a esto se suma la menor actividad fotoquímica de la atmósfera por cuestiones netamente astronómicas (intensidad de la radiación solar moderada), así como a procesos de circulación atmosférica en la alta tropósfera y baja estratósfera (ligera disminución de la relación de mezcla).

En ese sentido, dada las condiciones mencionadas líneas arriba la tendencia de los niveles de radiación ultravioleta es que estas empiecen a disminuir. Se debe tener en cuenta que el mes de abril es una etapa en donde los sistemas atmosféricos como la Alta de Bolivia, se desplaza hacia el norte, ubicándose en una posición donde su efecto de transporte de humedad es atenuado. En ese sentido, las concentraciones de aerosoles empezarán a registrar una ligera disminución en cuanto a la profundidad óptica debido al menor ingreso de masas de aire con gran contenido de humedad. Probablemente disminuya también en la costa norte debido al cambio de dirección de los flujos de masas de aire, los cuales todavía serán cálidos y secos, inhibiendo procesos de precipitación en dicha región.

Para el caso específico de la sierra central, las condiciones atmosféricas serán algo parecidas a los de la sierra norte, con la ocurrencia de precipitaciones, debido todavía a la invasión de masas de aire con humedad provenientes del este, por efecto, cada vez menor, de la influencia de la Alta de Bolivia, así como de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el cual permitirá una moderada formación de procesos convectivos. La cantidad de días despejados se irán incrementando a lo largo del mes. Los niveles de radiación ultravioleta continuarán con la tendencia a la disminución, pero aun así tendrán niveles de riesgo para la salud entre Muy Alta a Extremadamente Alta. Cabe recalcar que en este mes las concentraciones de ozono tienden a disminuir en forma paulatina, propios de su climatología, así como por efecto de la menor actividad fotoquímica. Se continuarán formando núcleos convectivos, los cuales irán disminuyendo para dar paso a mayores días nublados a despejados. También se registrarán zonas en donde las precipitaciones serán deficitarias o cercanas a sus valores climáticos.

En la sierra sur, las condiciones meteorológicas permitirán que el régimen de lluvias disminuya debido al desplazamiento de sistemas sinópticos hacia el hemisferio norte, pero aun así los procesos convectivos permitirán registrar todavía valores por encima de sus valores normales. Las temperaturas también sufrirán una ligera disminución debido a factores mencionados, así como al cambio de estación. Se registrarán anomalías positivas de la temperatura máxima en algunas regiones, pero mayormente tendrán una tendencia a presentar condiciones normales (al igual que el mes pasado). La concentración de aerosoles irá disminuyendo debido a la poca afluencia de vientos provenientes del este. La cantidad de días despejados se irá incrementando por efecto del cambio de estación a otoño. En esta región, las concentraciones de ozono registrarán una ligera disminución y serán menores a los registrados en la sierra central y norte, afectando la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta, considerada para este mes, como Muy Alta a Extremadamente Alta.

De acuerdo a estas tendencias, en toda la región andina, los índices UV oscilarán entre 9 y 13 como promedios mensuales, considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alta a Extremadamente Alta para la salud de las personas. Los valores máximos de IUUV serán de 16 aproximadamente.

En la región de la selva las condiciones meteorológicas y ambientales continuarán obedeciendo a sistemas sinópticos propios de la temporada de otoño. Serán característicos todavía días muy soleados con precipitaciones incluso por encima de sus valores climáticos, en gran parte de la selva norte. En la selva sur y central, las condiciones serán parecidas a su normal con una tendencia a registrar anomalías negativas. Se registrarán todavía masas de aire provenientes del este por efecto de la Alta de Bolivia aportando humedad a toda la región norte y central, permitiendo la ocurrencia de precipitaciones. El sistema denominado Zona de Convergencia Intertropical presentará una menor actividad, permitiendo la ocurrencia de precipitaciones en parte de América del Sur, pero cada vez menores. Ante este panorama, los niveles de radiación ultravioleta promedio mensual, en toda la selva, estarán oscilando entre 6 y 10 considerados como niveles de riesgo para la salud de las personas Alta y Muy Alta.

A nivel de Lima Metropolitana central

Para el caso 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 Alta y Muy Alta 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 5 y 10, mientras que niveles un poco menores en los distritos del sur y oeste con IUV entre 5 y 9, debido a la influencia de las condiciones oceanográficas (entre normal y frío), aunados a la influencia de la presencia de neblinas, especialmente en nuestro litoral, así como a condiciones de tiempo entre despejado a nublado. A ello se suma la influencia de las concentraciones de ozono sobre Lima, los cuales disminuirán con respecto 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 marzo, se concluye que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina por lo general, ha sido variable. En algunas regiones se incrementaron, en otras disminuyeron y en otras se mantuvieron similares al mes pasado. Solo en el departamento de Moquegua se mantuvo similar al mes pasado, mientras que en Marcapomacocha (Junín), Huánuco, Cusco disminuyeron, debido principalmente a cobertura nubosa de gran desarrollo vertical tipo cumulo nimbus y nimbus estratos. Se le suma a ello los valores altos de la profundidad óptica de la atmósfera permitiendo una reducción en la transferencia radiativa.
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 245.0 UD y 247.5 UD registrando valores de IUV entre Alta a Extremadamente Alta, mientras que en la región andina sur las concentraciones de ozono oscilaron entre 230.0 UD y 232.5 UD con valores de IUV considerado como Muy Alta a Extremadamente Alta. Finalmente, en la selva el ozono osciló entre 245,0 UD y 247.7 UD (similar al mes pasado), con valores de IUV entre Alta y Extremadamente Alta.
3. En la sierra norte, central y sur, se registraron precipitaciones incluso muy por encima de sus valores climáticos, debido a los flujos de masas de aire, provenientes del este cargados de humedad, en niveles 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 vapor de agua en la atmósfera permitiendo que la radiación ultravioleta oscile entre Muy Alta a Extremadamente Alta.
4. En la costa central, los índices UV, han sido variables (subidas y descensos), debido a condiciones meteorológicas locales y regionales, así como también por la influencia de anomalías negativas de la TSM, de la concentración de ozono atmosférico y de la profundidad óptica de los aerosoles, los cuales interactuaron entre sí para permitir dicho comportamiento. Esta variabilidad estuvo secundada por los procesos de trasvase que ocurrieron durante el mes.
5. En la costa norte se ha seguido con el registro de días con condiciones de cielo nublado a despejado con nubosidad media (altocúmulos) y alta (cirrus y cirrostratos), permitiendo que los niveles de radiación ultravioleta se mantengan parecidos al mes pasado, especialmente en los departamentos de Tumbes y Piura. Las condiciones térmicas del aire, se acercaron a sus valores normales, aunque con anomalías positivas en

Tumbes debido a la presencia de aguas cálidas frente al litoral.

6. La costa sur por lo general ha continuado presentando condiciones de buen tiempo (nubosidad alta) hacia el mediodía con moderada concentración de aerosoles, debido a la presencia de condiciones frías 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.
7. En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta tuvo un comportamiento también variable como producto de condiciones de tiempo que, en el transcurso del mes, mejoraron a pesar de registrar cobertura nubosa alta y con registro de dos días con precipitación con gotas gruesas (fenómeno de trasvase). 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 frías, con presencia 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 abril, es a empezar a disminuir dado el establecimiento de la estación de otoño en el hemisferio sur.

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. Julio Ernesto Urbiola Del Carpio
jurbiola@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 mayo 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

