

Mayo 2020
Vol.05

BOLETÍN MENSUAL
VIGILANCIA DE LA
RADIACIÓN UV-B EN
CIUDADES DEL PAÍS





Introducción

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

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

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación solar ultravioleta en la región tropical, especialmente en nuestro país, el SENAMHI viene realizando la Vigilancia de la radiación ultravioleta en diferentes ciudades de nuestro País con la finalidad de informar a la población sobre los niveles 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 DE ÍNDICE UV

VALOR DEL ÍNDICE UV	CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
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 mayo 2020 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales registraron, por lo general, valores inferiores en cuanto a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológicos y astronómicos. La estabilización de la estación de otoño aunado a otras condiciones como las termales, permitieron que esta disminución sea considerada. En cuanto a los valores máximos, estos también tuvieron un comportamiento a la baja.

Se debe tener presente que el mes de mayo se caracteriza por un significativo descenso de las precipitaciones en la región andina debido al cambio estacional de los patrones sinópticos de circulación atmosférica, los cuales favorecen el gradual dominio de vientos del Oeste, contrarrestando la entrada de vientos del Este que transportan humedad desde la Amazonía. Al mismo tiempo se incrementa progresivamente el número de días con heladas meteorológicas debido a la predominancia de cielos despejados durante la noche, iniciándose la temporada de bajas temperaturas en la región andina. En la selva, aún se presentan lluvias de moderada intensidad en horas de la tarde y se inicia la temporada de Frijas (incursiones de aire frío polar que ingresan por el sur del continente). En tanto a lo largo de la costa se intensifica la presencia de neblinas durante la noche y primeras horas de la mañana, las temperaturas del aire y los periodos de insolación disminuyen.

En el presente año durante el mes de mayo se observaron las siguientes condiciones: durante la primera quincena se registraron precipitaciones en la región andina central y sur debido a procesos atmosféricos desarrollados en la alta y media tropósfera. A su vez casi paralelamente se registraron nubosidades bajas con neblinas y ocurrencia de lloviznas en la costa central y sur de nuestro país. En la región de la selva, especialmente en la norte y central se registraron precipitaciones intensas.

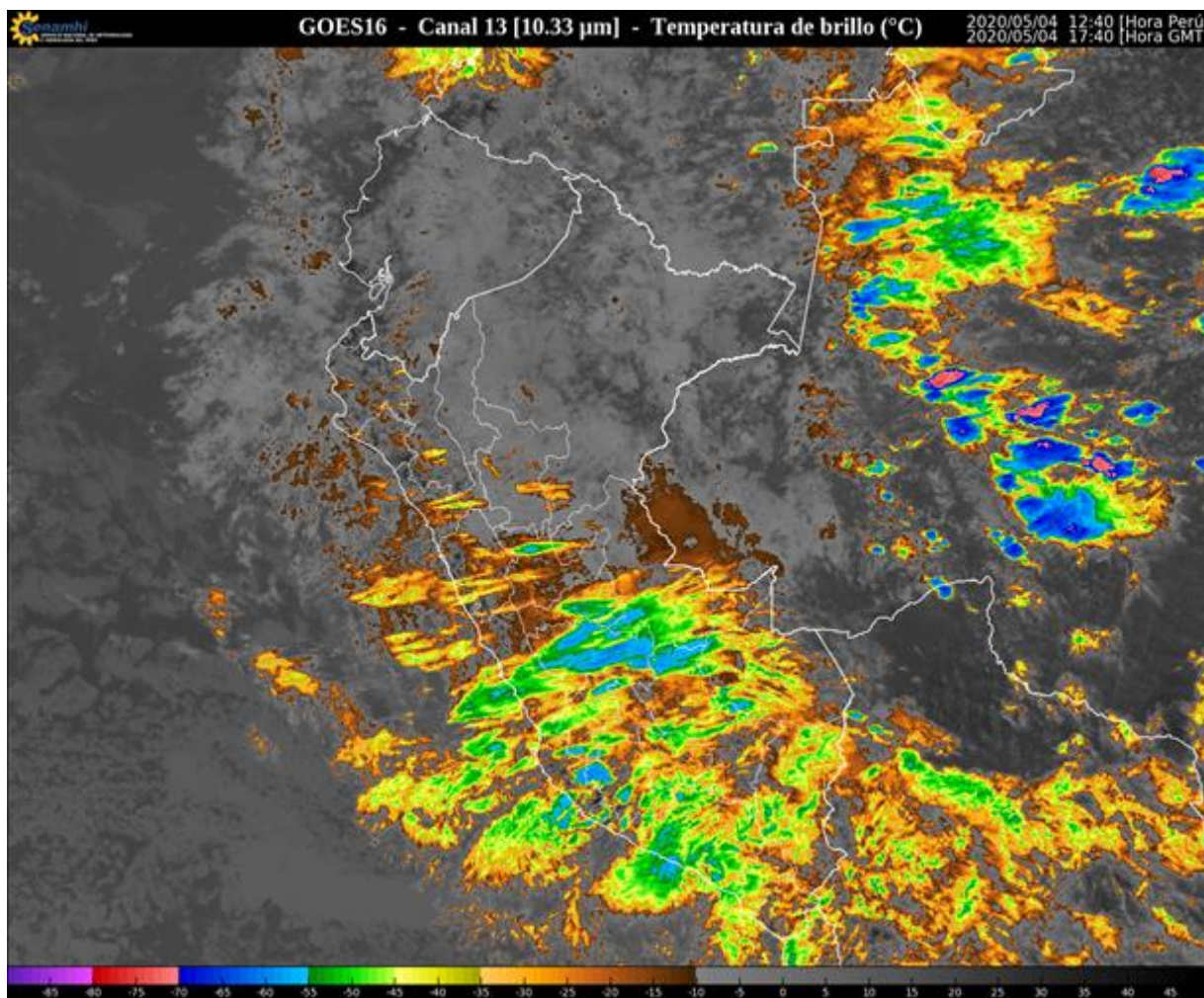
Con respecto al régimen de temperaturas máximas, en las regiones norte y parte del sur del país se registraron anomalías positivas, pero con tendencia a la disminución, mientras que en la región central el régimen de temperaturas estuvo cercano a sus valores climáticos.

La distribución de temperaturas tuvo cierta incidencia en los niveles de radiación ultravioleta máximos donde fueron menores al mes pasado en gran parte del país, debido a factores meteorológicos y ambientales.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes durante el mes de mayo, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 04 de mayo a las 12:40 horas local, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observan condiciones de cielo cubierto en las regiones central y sur del país con la ocurrencia de fenómenos de trasvase.

FIGURA N° 1

Imagen satelital que muestra la cobertura nubosa en la región central y sur del país



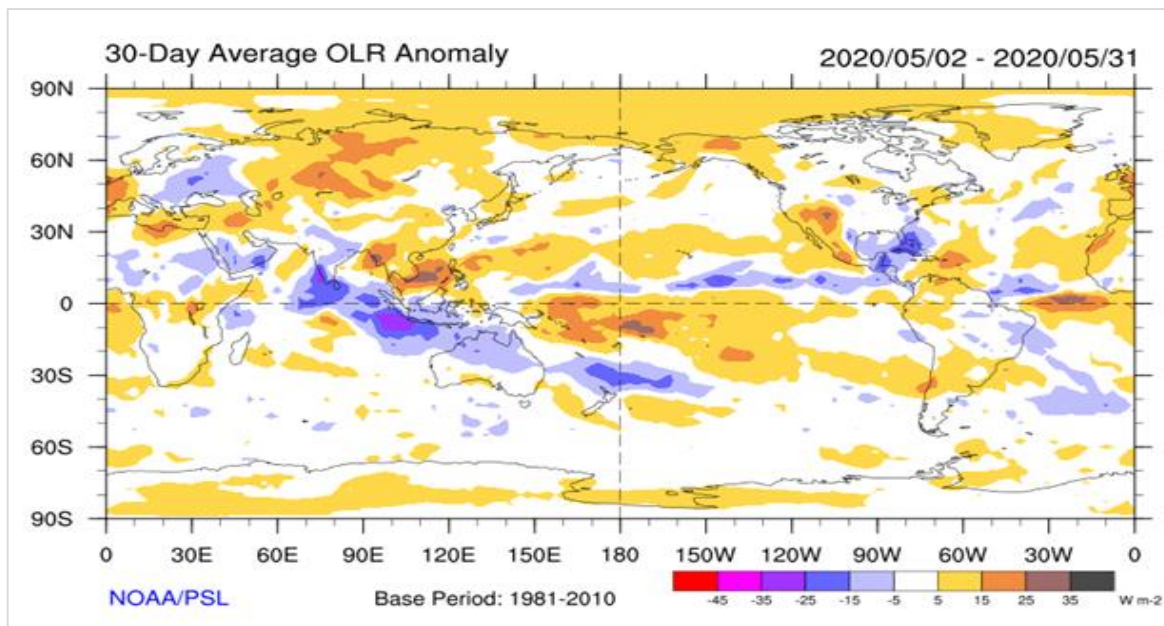
1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

Por otro lado, el elemento considerado en la distribución espacial y temporal de la radiación ultravioleta es la radiación en onda larga (ROL) que durante el mes de mayo (Figura 2) registró anomalías positivas especialmente en la región norte del país (5 w/m² a 15 w/m²), mientras que en la zona sur se registraron anomalías negativas (-5 w/m² a -15 w/m²) dando a entender los procesos de formación de nubes convectivas, llegando a incidir en el tiempo atmosférico de la costa central y sur (lloviznas y garuas).

Este comportamiento de la ROL, a pesar de presentar anomalías positivas en el norte del país y negativas en el sur, trajo como consecuencia que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales, se muestren con tendencia a la baja. Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta, estos también tuvieron una tendencia a la baja debido mayormente al aumento del ángulo zenital del sol con respecto a la tierra.

FIGURA N° 2

Anomalía de radiación en onda larga



Vale remarcar que durante el día, los mayores valores de radiación UV se dan cercanos al mediodía considerando que el sol a esas horas, en este mes continua aumentando su desviación con respecto al zenit, lo que permite que la radiación incida ya no en forma perpendicular sobre la superficie terrestre donde las intensidades van disminuyendo a medida que pasen los meses.

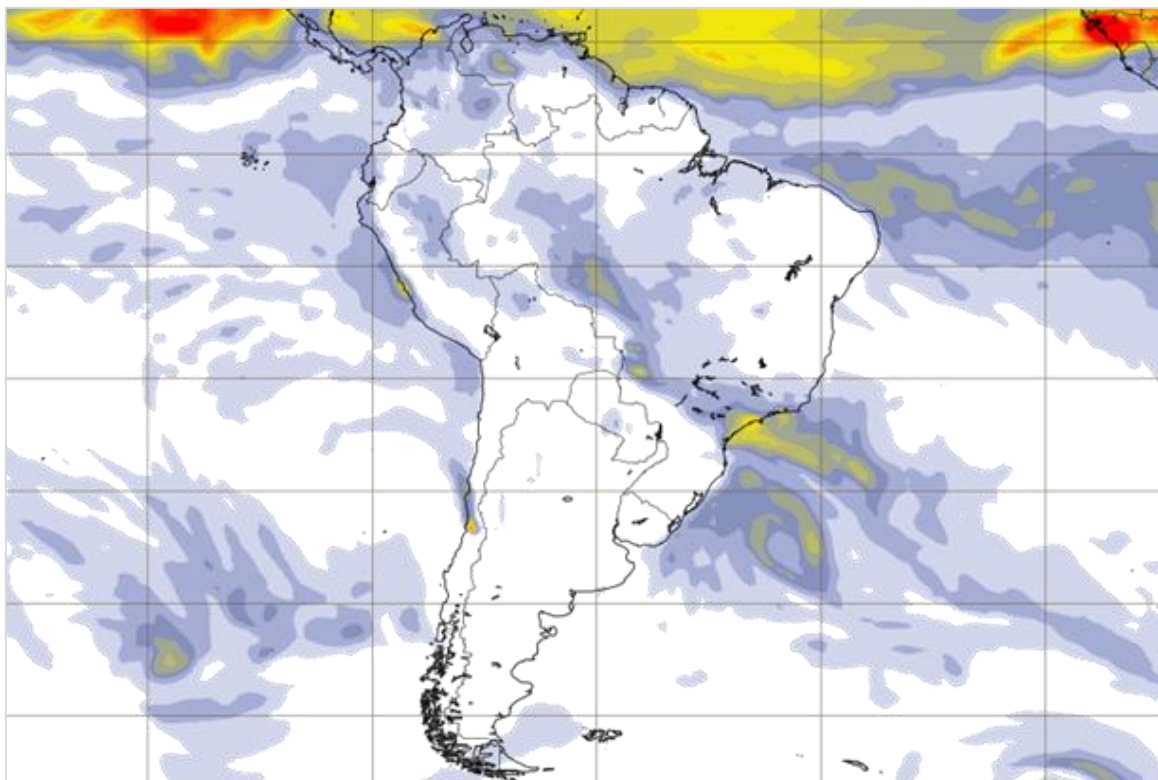
1.3.- PROFUNDIDAD ÓPTICA DE LOS AEROSoles (AOD)

El comportamiento de la concentración de aerosoles también influyó en la variabilidad de la radiación ultravioleta en el país. Se debe tener presente que los aerosoles se miden a través de la profundidad óptica de los aerosoles (AOD) el cual viene a ser la medición del grado de dispersión y absorción de la radiación por las partículas presentes en la columna vertical de la atmósfera. Generalmente los valores oscilan entre cero y uno mayormente, pudiendo llegar a más siendo adimensionales. Entre mayor es el valor del AOD mayor es la concentración de partículas en la atmósfera. Tal es así que durante el mes de mayo los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.20 a 0.50 mayormente, en gran parte de la costa peruana, dándonos a entender el incremento de la opacidad de la atmósfera por efecto del aumento de las concentraciones de vapor de agua en la atmósfera así como gases y material particulado. Para el caso específico de las regiones de la selva central y norte el valor del AOD osciló entre 0.10 a 0.30, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes mostrando valores de AOD (06 de mayo a las 13 horas local).

FIGURA N° 3

AOD típico en el país (CAM5)



1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

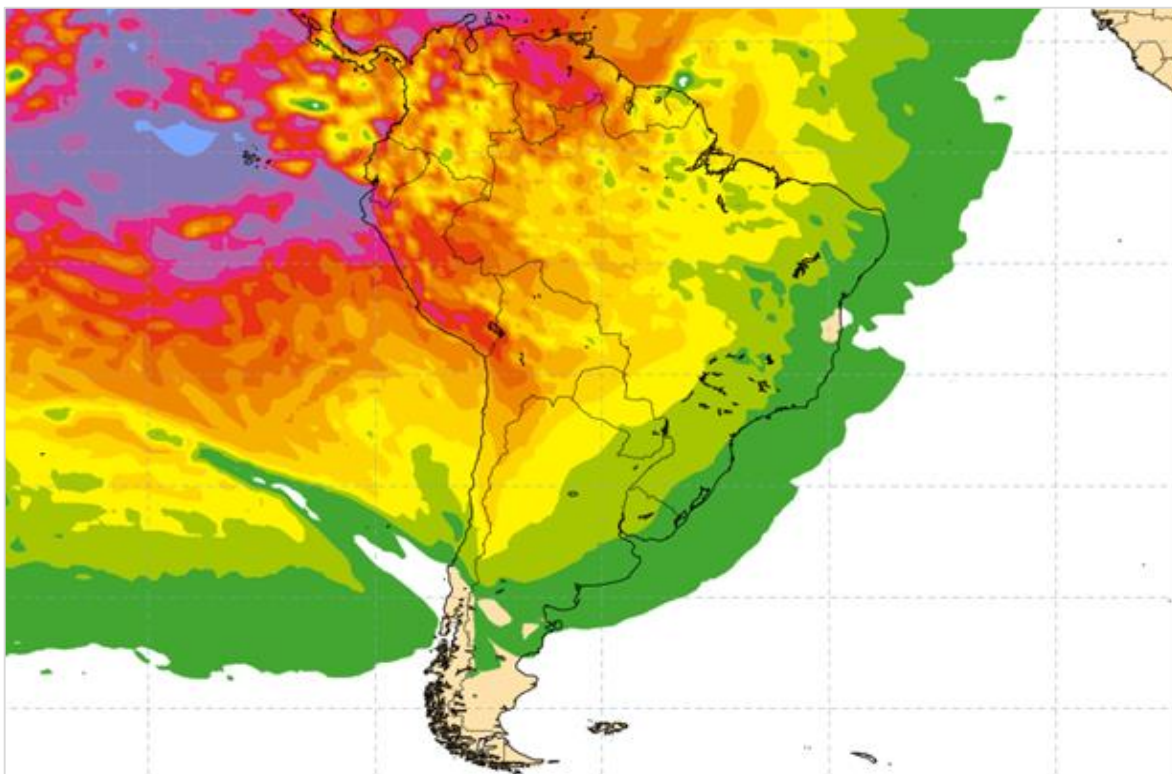
IUV PROVENIENTE DEL CAM5

En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur expresados en IUV proporcionados por CAM5 para el día 16 de abril a las 18:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles Moderados a Extremadamente Altos, especialmente en la región sur del país, debido a la poca cantidad de cobertura nubosa y aerosoles, así como a una moderada concentración de ozono atmosférico.

Para el lado de la selva los IUV son relativamente moderados debido aún al alto contenido de humedad y de cobertura nubosa, así como de un valor bastante alto de profundidad óptica de la atmósfera.

FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (18 mayo 2020 hora: 18:00 UTC)

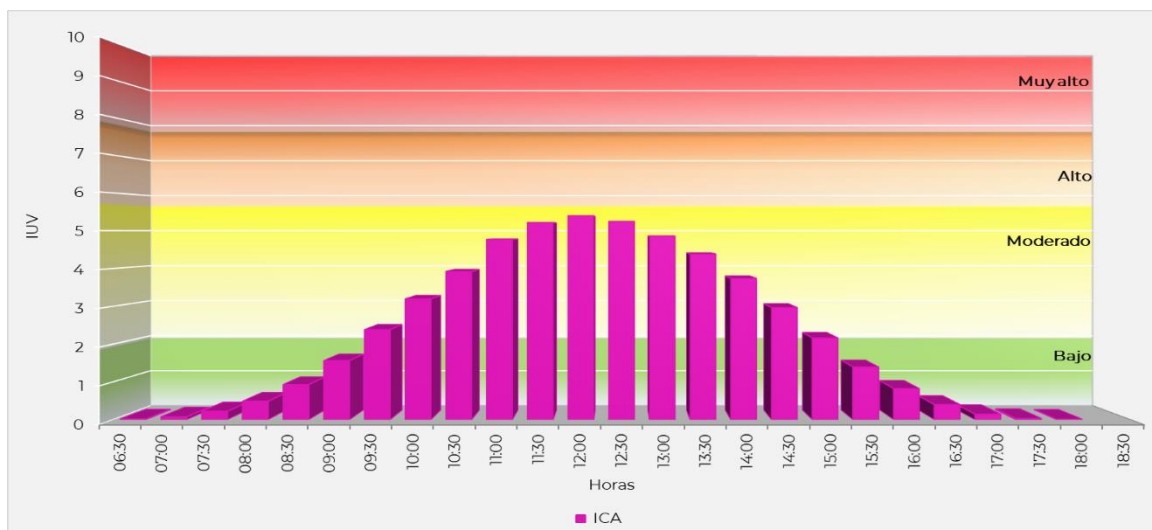


IUV PROVENIENTE DE SUPERFICIE

En la ciudad de Lima no se tuvo registro del IUV debido a que el equipo continúa apagado. En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 5, menor al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo Moderado para la salud, mientras que su valor máximo también fue de 6. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 5 y 6. Figura 5

FIGURA N° 5

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de mayo 2020 para la ciudad de Ica (Costa)



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de mayo fue caracterizada por nubes media tipo alto stratos y nubes bajas tipo stratos. Se registraron precipitaciones tipo lloviznas y garuas durante el mes, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta.

Asimismo, se debe mencionar que las condiciones de buen tiempo se redujeron sustancialmente debido a una disminución de la temperatura del aire.

En las ciudades de la sierra el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: En la ciudad del Cusco el índice UV registrado fue de 8 (Figura 6) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 6 y 10).

En la estación de Vigilancia Atmosférica Global de Marcapomacocha del distrito del mismo nombre provincia de Yauli, departamento de Junín, el valor del IUV fue de 8 considerado como Muy Alto, con un valor máximo de 12.

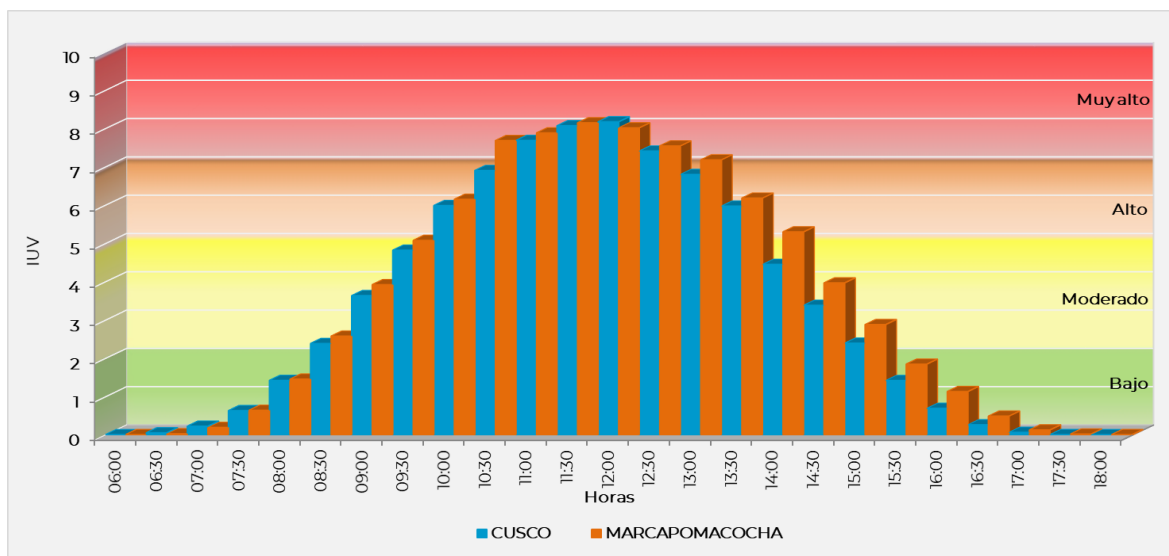
No se registró información en la ciudad de Arequipa debido aún al mantenimiento y calibración del sistema de medición.

La variable meteorológica que es importante y que también influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se presentó mayormente en la sierra central y sur del país con la ocurrencia de precipitaciones, siendo en algunos casos mayores a sus valores normales, esto como producto de masas de aire con alta humedad provenientes de la región amazónica.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos y medios ha permitido tener mayormente una alta concentración de humedad debido a la formación de una vaguada en altura, lo cual ha permitido que se registren niveles de radiación ultravioleta menores al mes pasado.

FIGURA N° 6

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de mayo 2020 para algunas ciudades de la sierra (Cusco y Junín)



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 7.

Lima Oeste: El promedio del IUV del mes fue de 7 considerado como Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad bajas (entre 62% a 72%). Los IUV máximos oscilaron entre 4 y 9 (límites inferior y superior mucho menores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 87% y 92% relativamente alto, dado el establecimiento de la estación astronómica de otoño.

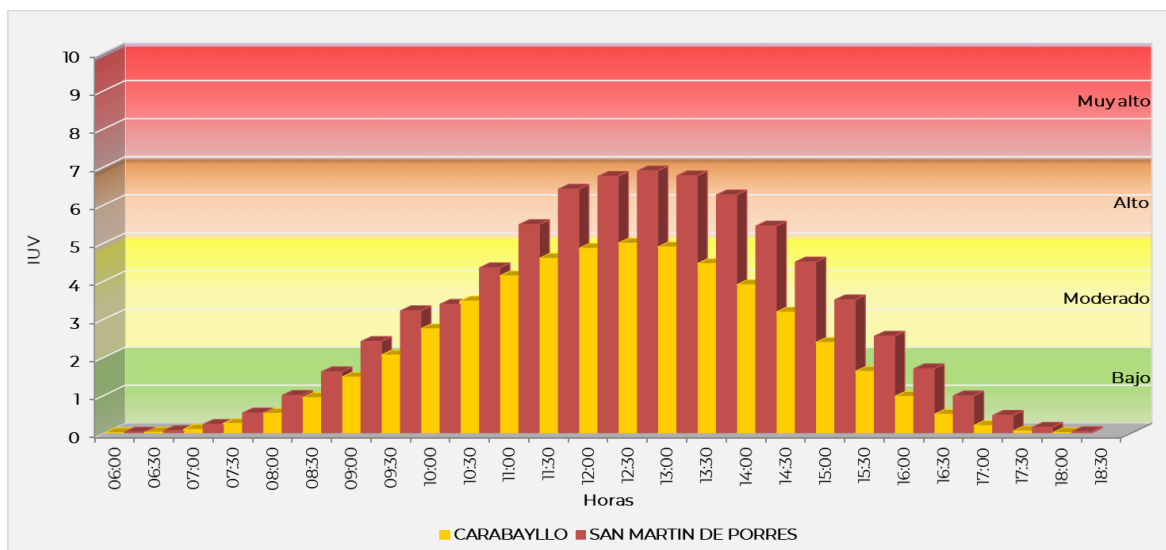
En la primera quincena de mayo, los niveles de radiación ultravioleta registraron valores Muy Altos, mientras que a partir de la segunda quincena empezaron a disminuir para registrar valores entre Altos y Moderados.

Lima Norte: El promedio mensual del IUV en los distritos del norte fue de 5 considerado como un nivel de riesgo Moderado (barras de color amarillo) y se registró a las 12:30 horas, debido a porcentajes de humedad relativamente altas, en dichos distritos, los cuales se tradujeron en días mayormente nublados a cubiertos. La humedad relativa osciló entre 59% y 70% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 3 y 7 durante gran parte del mes. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 80% y 93%.

El comportamiento de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, considerando los niveles de humedad relativa fue menor a los distritos del oeste. En la primera quincena fueron Altos y en la segunda quincena, Moderados.

FIGURA N° 7

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de mayo 2020 para algunos distritos de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE JUNIO 2020

Para el caso de la costa central, los índices UV promedios mensuales continuarán con una tendencia a la baja con respecto al mes de mayo, debido a la presencia de condiciones meteorológicas y ambientales propias de la estación de otoño-invierno con presencia de mayor concentración de vapor de agua en la atmósfera, disminución de la temperatura del aire, así como a valores moderados a altos en cuanto a concentración de aerosoles. Asimismo, en la costa norte aún seguirán presentando (pero con menor persistencia e intensidad) anomalías positivas de temperatura máxima del aire debido a ligeras anomalías positivas de la temperatura del agua de mar. En la costa sur se presentarán condiciones de cielo nublado, lo que influenciará en los niveles de radiación ultravioleta. Se espera presencia de cobertura nubosa media a baja debido al ingreso de advecciones frías provenientes de latitudes altas.

En el mes de junio los IUV, en la costa central registrarán valores entre 4 y 5 como promedio mensual. Las condiciones de brillo solar disminuirán por efecto de la presencia de cobertura nubosa media y baja, mayormente.

A lo largo del mes se presentarán lloviznas y garuas, por efecto de fenómenos de advecciones frías, los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 6 considerado como un nivel de riesgo Alto para la salud de las personas.

En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) la frecuencia de días con brillo solar así como su intensidad, también irá disminuyendo en forma paulatina para dar paso a condiciones de cielo nublado y cubierto debido al inicio de la estación astronómica de invierno, lo cual también incidirá en los valores de la radiación ultravioleta.

En la costa norte, continuaran días con cielo nublado (nubes medias) así como días con cielo despejado, debido a sistemas atmosféricos propios de la región que permitirán registrar condiciones que repercutirán en los niveles de radiación ultravioleta. Se registrarán ligeras anomalías positivas de la temperatura del agua de mar, el cual también tendrá una incidencia en la intensidad de la radiación solar.

Debido a lo mencionado, los valores promedios del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 4 y 8 respectivamente, ligeramente menores al mes de mayo, considerados como niveles de riesgo entre Moderado y Muy Alto. La intensidad de la radiación solar irá disminuyendo debido al mayor ángulo de incidencia sobre la superficie terrestre como producto del alejamiento de la tierra con respecto al sol así como a condiciones meteorológicas y de concentración de aerosoles.

En las ciudades de la sierra, los índices UV, por lo general también tenderán a registrar valores de IUV algo menores al mes de mayo debido principalmente a la posición de la tierra con respecto al sol y a las concentraciones de ozono atmosférico, así como a condiciones meteorológicas. En la sierra norte se presentarán cielos nublados a despejados debido a la disminución de la humedad relativa. Se tendrán algunas precipitaciones bastantes localizadas, debido a los sistemas atmosféricos causantes de este proceso.

En la sierra central aún se presentarán días con cielo cubierto con algunas precipitaciones para dar paso luego a días con cielo despejado, mientras que en la sierra sur se tendrán condiciones mayormente de buen tiempo, los cuales influirán en los niveles de la radiación ultravioleta.

Los índices UV oscilarán en promedio entre 6 y 9 considerados como un nivel de riesgo entre Alto y Muy Alto para la salud de las personas.

En los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 4 y 5 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo Moderados para la salud de las personas. Los valores máximos de radiación ultravioleta se registrarán en los distritos del este y oeste con valores de IUV entre 4 y 7, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 3 y 6), debido a un ligero aumento de la humedad relativa en dichas localidades. 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.

III.-CONCLUSIONES

- Del monitoreo se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, continua supeditada a factores meteorológicos y ambientales. Se han registrado precipitaciones esporádicas en la región central y sur del país producto de la formación de una vaguada en altura, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones. Asimismo el aumento de la humedad en la región central y sur del país producto del acercamiento de la estación astronómica de invierno, incidieron en una ligera disminución de la radiación ultravioleta.
- Los factores geográficos (efecto de la altitud), astronómicos (posición de la tierra con respecto al sol) así como condiciones ambientales (presencia de aerosoles, con profundidad óptica moderada) incidieron también en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en las regiones de la costa central y norte así como en la selva central y norte.
- Para el caso específico de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) menores al mes de abril debido a la presencia de cobertura nubosa media y baja con algunas precipitaciones, los cuales influyeron en su intensidad.
- En la costa norte, debido a condiciones meteorológicas (mayor cantidad de humedad en el aire) y ambientales (disminución en la concentración de ozono atmosférico) así como oceanográficos (anomalías positivas de la temperatura superficial del mar), han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren valores un poco menores al mes pasado. La costa sur continuó presentando cobertura nubosa media mayormente, con tendencia a presentar condiciones de cielo nublado y cubierto. Debido a ello los niveles de radiación UV han sido menores al mes anterior (promedio mensual y valores máximos).
- En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta estuvo sujeta a condiciones meteorológicas (mes relativamente frío). La humedad relativa también ha sido relativamente alta (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 60% y 70% con cobertura nubosa mayormente media y baja (en gran parte del mes). Se registraron valores máximos de IUUV ligeramente menores al mes pasado producto del aumento paulatino de la humedad relativa especialmente en la segunda quincena del mes.

IV.-RECOMENDACIONES

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

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

V.-BENEFICIOS

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

V.-PELIGROS

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

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:

Ing. Gabriela Rosas Benancio grosas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:

Ing. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

Análisis y Redacción:

Ing. Orlando Ccora Tuya

Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

Próxima actualización: 15 de julio de 2020



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**

Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Consultas y sugerencias:

occora@senamhi.gob.pe