

Octubre 2020
Vol.10

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





Introducción

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

El sol tiene efectos positivos en las personas

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: reducir los tiempos de exposición al sol, 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 del índice de Radiación Ultravioleta

El índice de 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 (UV-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):

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

Donde MED/h es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/h 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 córnea, 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 córnea.

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 octubre 2020 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales continuaron registrando, por lo general, valores superiores en cuanto a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológicos y astronómicos. El establecimiento de la estación de primavera aunado a otras condiciones como las termales, permitieron que este aumento sea en forma paulatina. En cuanto a los valores máximos, estos también tuvieron un comportamiento al aumento. Aunque en algunos casos se registraron promedios bastante altos comparados al mes pasado como en el caso de Marcapomacocha (Provincia de Yauli, departamento de Junín).

Se debe tener presente que climáticamente el mes de octubre se caracteriza porque es un periodo de transición hacia el verano, donde se configuran los sistemas atmosféricos que influyen en la ocurrencia de lluvias en la región andina, así como la Alta de Bolivia en niveles altos de la atmósfera (10 – 12 km). Este sistema se posiciona e intensifica al norte de Bolivia, incentivando flujos de viento de este a oeste que desplazan la humedad de la región amazónica hacia la sierra e incluso propician condiciones para la ocurrencia de lluvias en la costa. En niveles próximos a la superficie, la incursión de vientos del norte, aunque aún no se establece como un patrón persistente, condiciona la frecuencia de días soleados en la costa central y sur. Cabe resaltar que, durante este periodo, continúan los aumentos de temperatura en el país.

En el presente año durante el mes de octubre se observaron las siguientes condiciones: durante varios días se registraron precipitaciones en la región andina occidental, especialmente en el sur, debido a procesos atmosféricos desarrollados en la alta y media tropósfera. Por otro lado, continuaron registrándose días con nubosidades bajas con neblinas y ocurrencia de lloviznas en la costa central de nuestro país. Asimismo, en la región de la selva, especialmente en la norte y central se registraron precipitaciones moderadas a intensas.

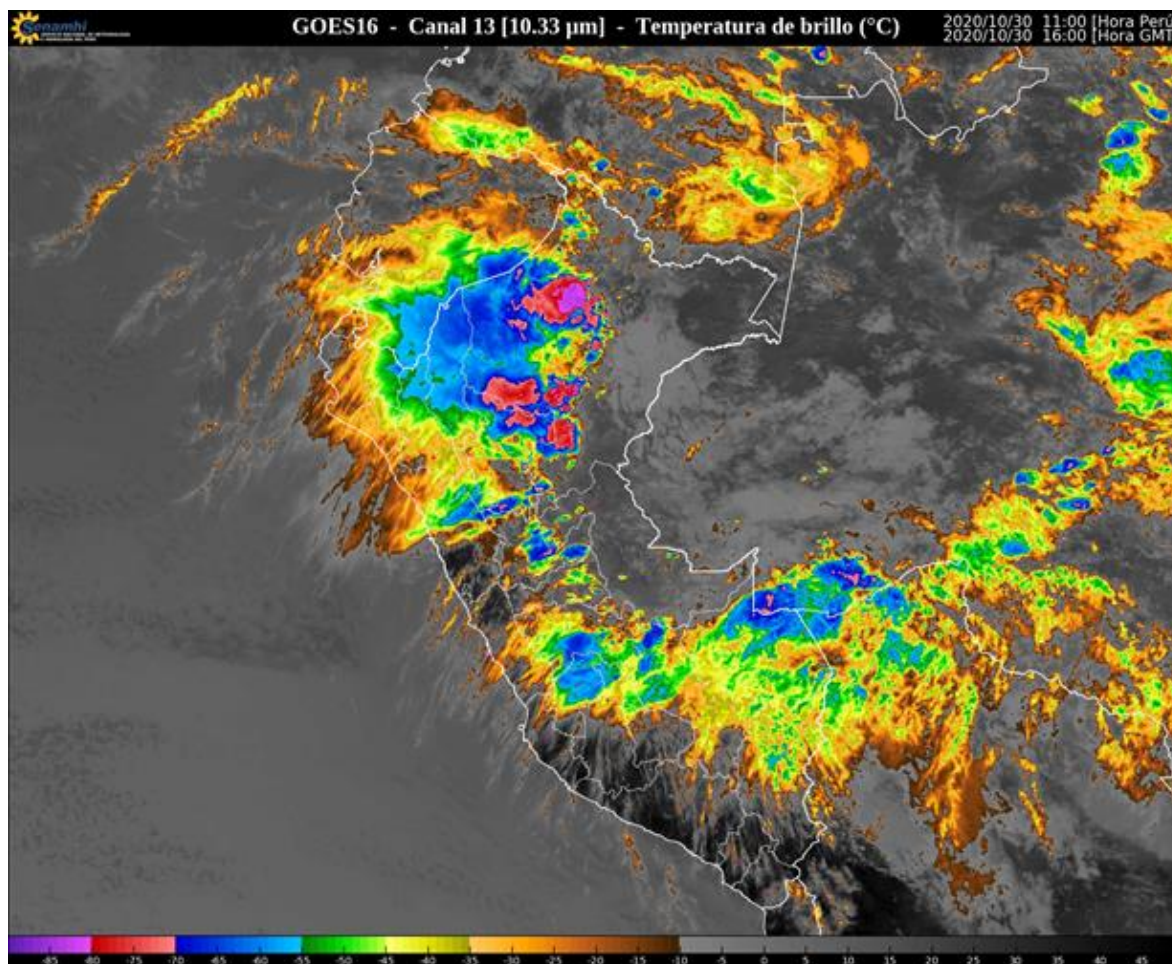
Con respecto al régimen de temperaturas máximas, en gran parte del país se registraron anomalías positivas (norte y sur). En algunas localidades se presentaron anomalías negativas como el caso de la región andina sur oriental, debido a condiciones de buen tiempo.

La distribución del régimen térmico tuvo cierta incidencia en los niveles de radiación ultravioleta máximos donde fueron mayores 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 octubre, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 30 de octubre a las 11:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron condiciones de cielo cubierto en gran parte del país, mucho mayor en la región andina norte y sur. En las regiones costeras central y norte del país se registraron procesos de trasvase generando precipitaciones en dichos lugares.

FIGURA N°1

Imagen satelital que muestra la cobertura nubosa densa en gran parte del país



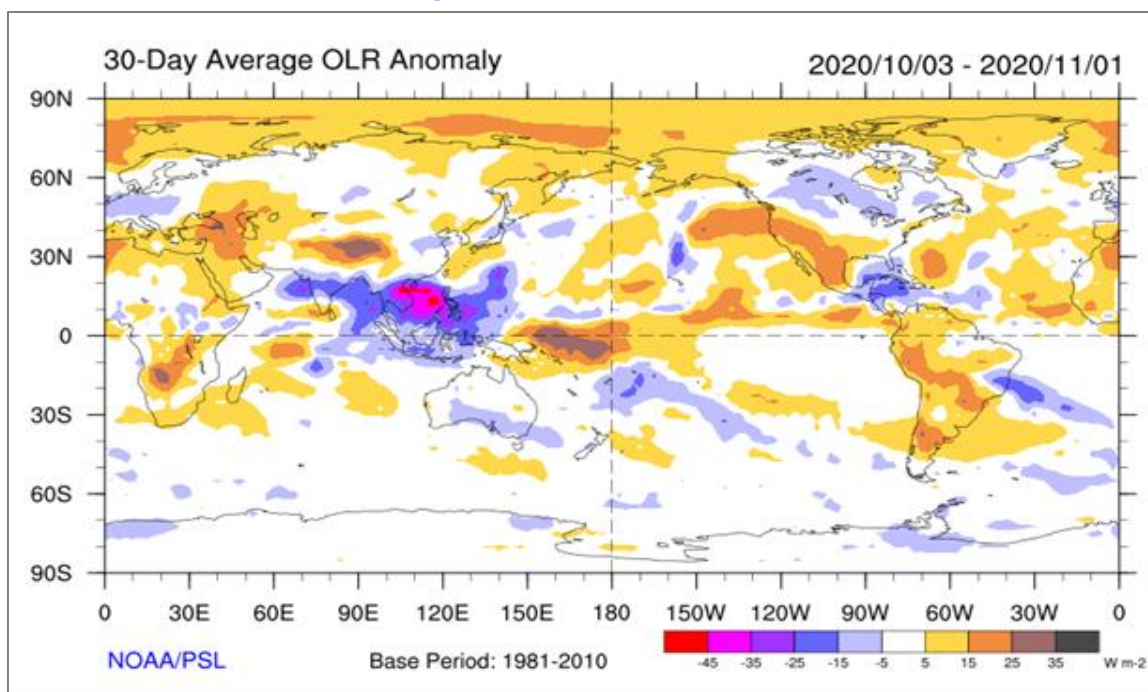
1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 octubre (Figura 2) registró anomalías positivas en todo el país. Se presentaron, por lo general, condiciones de sequedad en la atmósfera especialmente en el norte del país. Aunque algunos días del mes se registraron configuraciones convectivas, aunados a otros sistemas, dando lugar a precipitaciones con cierta incidencia en las condiciones de tiempo atmosférico en la sierra sur, principalmente.

Este comportamiento de la ROL, a pesar de presentar anomalías positivas en todo el país, trajo como consecuencia que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales, muestren una tendencia al aumento. Para el caso de los valores máximos de radiación ultravioleta en el país, estos también tuvieron una tendencia al aumento debido mayormente a la disminución 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 continúa disminuyendo la desviación con respecto al zenit (empieza un mayor acercamiento de la tierra con respecto al sol), lo que permite que la radiación incida aún con un cierto ángulo de inclinación en la superficie terrestre.

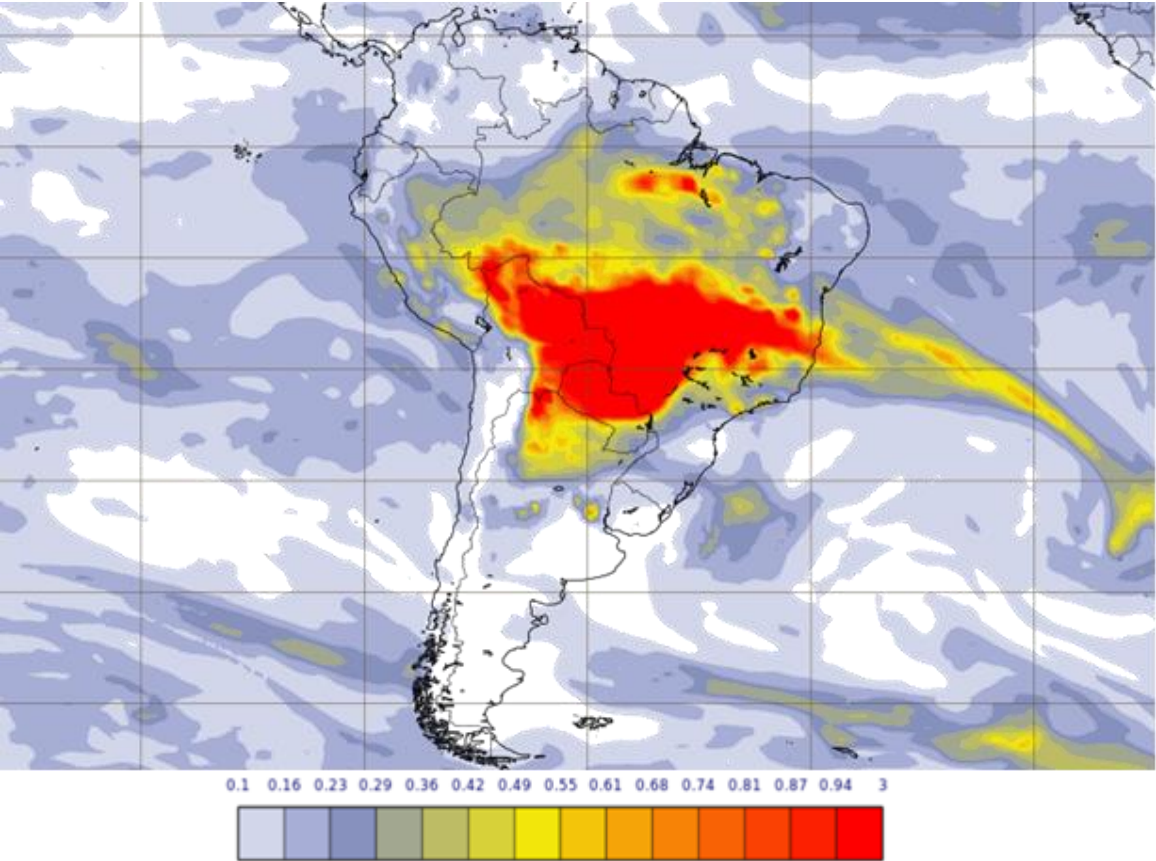
1.3.- PROFUNDIDAD ÓPTICA DE LOS AEROSOLES (AOD)

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 octubre los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.10 a 0.40 mayormente, en la costa central y sur de nuestro país, dándonos a entender una alta opacidad de la atmósfera por efecto de la presencia aún de concentraciones de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado. Para el caso específico de la región de la selva, en gran parte de ella se registró una mayor opacidad de la atmósfera con valores de AOD que llegaron hasta 0.7, debido aún a los rezagos del problema ambiental ocurridos entre la selva de Brasil y Bolivia, 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 (16 de octubre a las 13 horas local).

FIGURA N° 3

AOD típico en el país (CAM5)



1.4.- ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV)

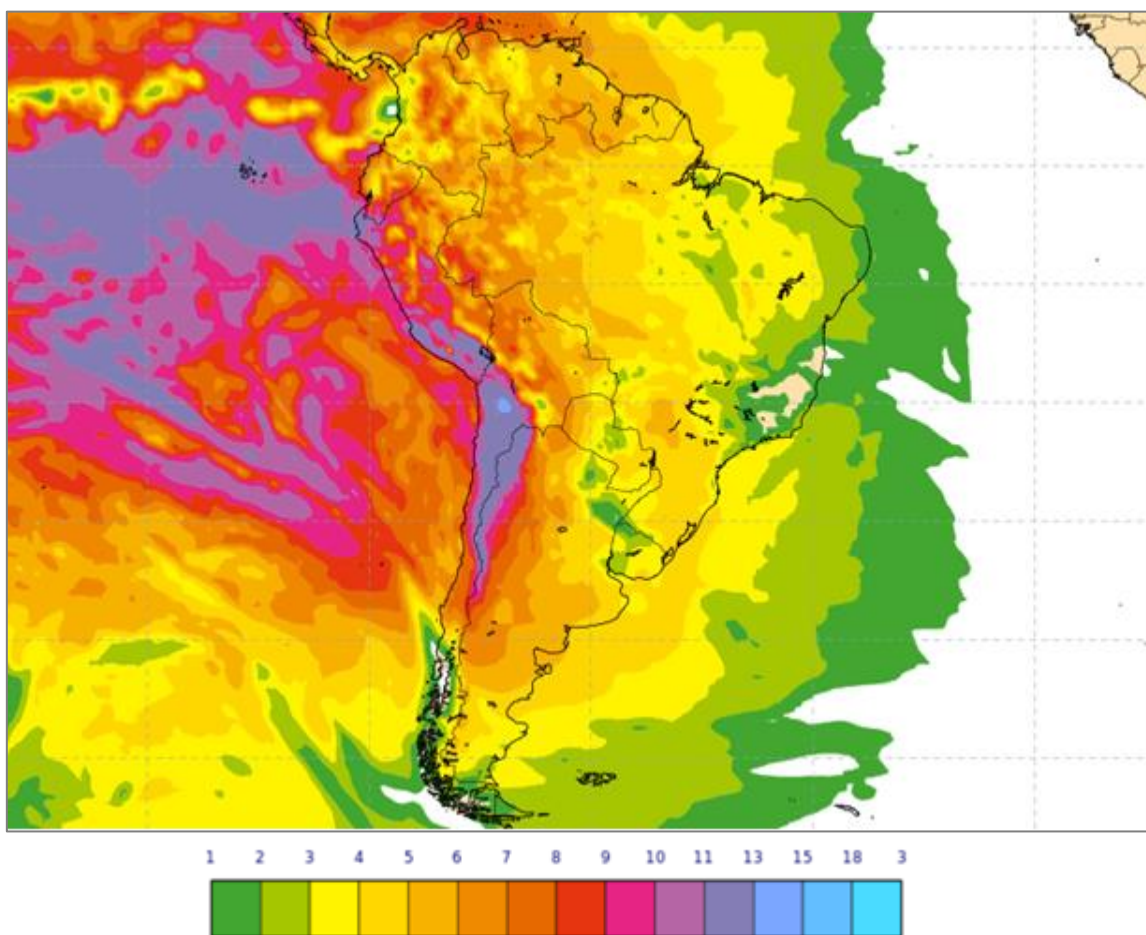
IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta característico en América del Sur, expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 17 de octubre a las 18:00 horas locales. Para el caso de nuestro país se observan niveles entre Muy Altos y Extremadamente Altos en toda la costa y sierra del país, debido a la poca cantidad de cobertura nubosa, así como a una moderada concentración de ozono atmosférico.

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

FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (17 octubre 2020 hora: 18:00 local)

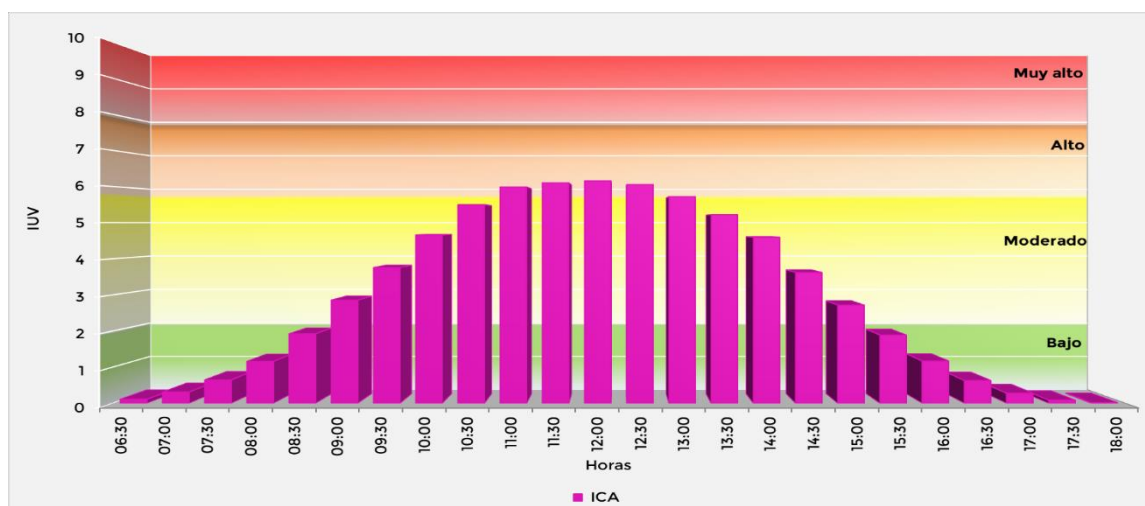


IUV PROVENIENTE DE ESTACIONES EN SUPERFICIE

En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 6, igual al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo Alto para la salud, mientras que su valor máximo fue de 7. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 6 y 7. Figura 5

FIGURA N° 5

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



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de octubre fue caracterizado aún por nubes medias tipo altostratos y en menor cantidad por nubes bajas tipo stratos. Se registraron precipitaciones tipo lloviznas y garuas durante algunos días del mes, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta, debido a condiciones regionales.

Asimismo, se menciona que las condiciones de buen tiempo aumentaron debido al ingreso de masas de aire cálidas provenientes del norte del país, producto del desplazamiento del Anticiclón del Pacífico Sur hacia el sur de su posición climática.

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 10 (Figura 6) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 5 y 14).

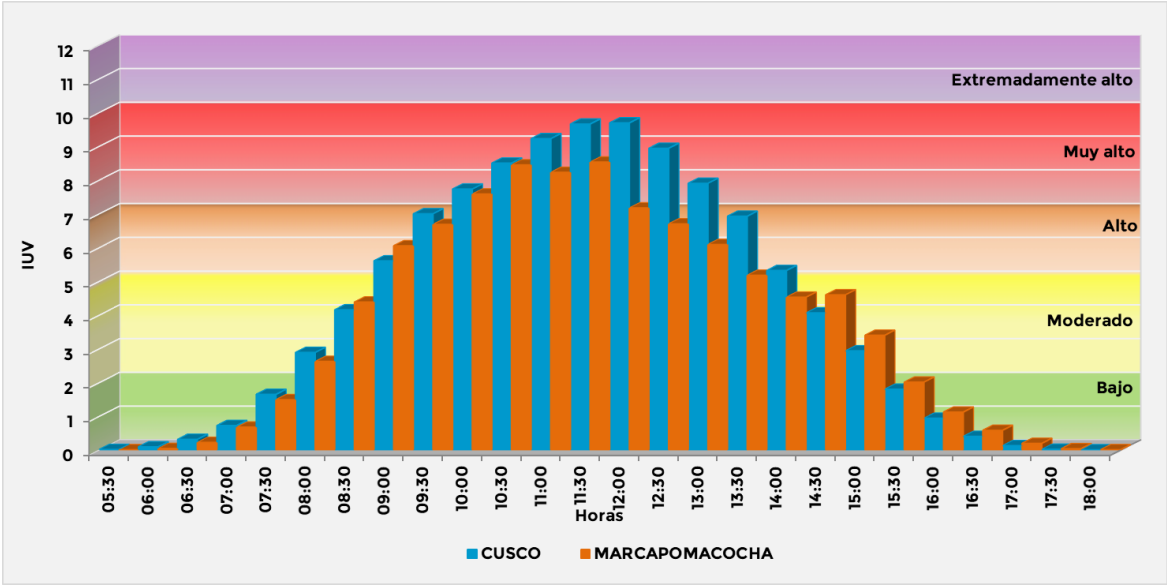
En la estación de Vigilancia Atmosférica Global de Marcapomacocha del distrito del mismo nombre provincia de Yauli, departamento de Junín, el valor del IUV fue de 9 considerado como Muy Alto, con un valor máximo de 16.

La variable meteorológica que es importante y que también influye 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 bastante localizadas, 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 moderada concentración de humedad en la región costera, debido a condiciones cálidas de masas de aire provenientes de latitudes bajas del hemisferio norte.

FIGURA N° 6

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de octubre 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 10 considerado como Muy Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:00 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 65% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 6 y 13 (límites inferior y superior mayores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 93% considerados altos, los cuales irán disminuyendo a medida que pasen los meses.

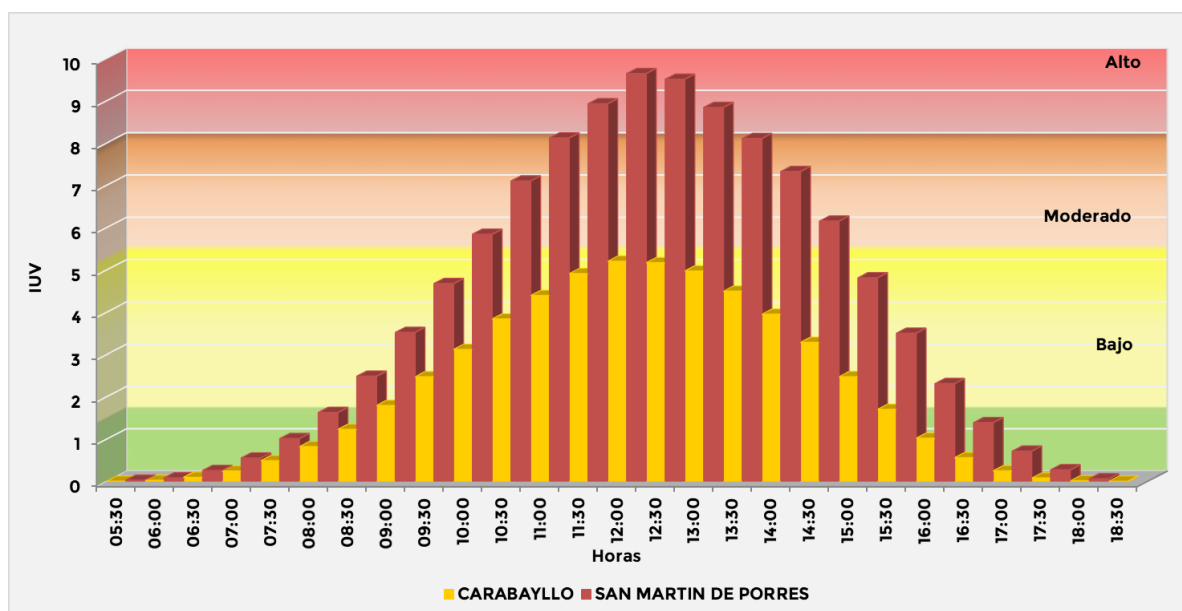
Durante casi el 23% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron en el orden de 4 a 9 considerados como niveles de riesgo moderado a muy alto, mientras que el otro 77% estuvieron en el orden de 10 a 13 considerados como Muy Altos y Extremadamente Altos.

Lima Norte: El promedio mensual del IUV en los distritos del norte fue de 5, similar al mes pasado, considerado como un nivel de riesgo Moderado (barras de color amarillo) y se registró a las 12:00 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 73% y 67% especialmente en horas cercanas al mediodía.

Los valores máximos del IUV oscilaron entre 2 y 6 durante el mes. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 95% y 88%. El comportamiento de la radiación ultravioleta, a lo largo del mes, considerando los niveles de humedad relativa fue menor a los distritos del oeste. Durante gran parte del mes dichos niveles fueron considerados como de riesgo Moderado y Alto.

FIGURA N° 7

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



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

En la costa central, los índices UV promedios mensuales continuarán con una tendencia al ascenso con respecto al mes pasado, debido a la presencia de condiciones meteorológicas y ambientales propias de la estación de primavera con menor concentración de vapor de agua en la atmósfera, aumento paulatino de la temperatura del aire, así como valores relativamente altos, especialmente en la región andina en cuanto a concentración de aerosoles y muy altos en la región de la selva sur y central. Asimismo, en la costa norte, especialmente en el departamento de Tumbes continuará presentando ligeras anomalías positivas de temperatura del agua de mar, así como también en lo referente a la temperatura máxima del aire el cual tendrá una interacción con la radiación ultravioleta permitiendo su incremento. En la costa sur se presentarán aún, condiciones de cielo nublado a despejado, dada la influencia de anomalías positivas de la temperatura de agua de mar, así como al ingreso de masas de aire cálidas provenientes del norte, lo que influenciará también en los niveles de radiación ultravioleta.

En el mes de noviembre los IUV en la costa central registrarán valores entre 7 y 9 como promedio mensual. La presencia de días con brillo solar irá paulatinamente en ascenso por efecto de una menor presencia de cobertura nubosa.

A lo largo del mes se presentarán algunas lloviznas y garuas, por efecto de procesos atmosféricos denominados trasvases, los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 12 considerado como un nivel de riesgo Extremadamente 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 aumentando en forma paulatina, para dar paso a condiciones de cielo nublado a despejado debido al establecimiento de la estación astronómica de primavera, así como a otros procesos atmosféricos regionales, lo cual también incidirá en los valores de la radiación ultravioleta.

En el caso de la costa norte, se presentarán condiciones de buen tiempo (días con cielo despejado mayormente) debido a masas de aire cálidas provenientes del hemisferio norte, los cuales tendrán repercusión en la radiación solar.

Debido a lo mencionado, los valores promedios del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 8 y 11 respectivamente, mayores al mes de octubre, considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar irá en aumento debido a la reducción del ángulo de incidencia sobre la superficie terrestre como producto del acercamiento 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 tenderán a registrar valores de IUV superiores al mes de octubre, debido principalmente a la posición de la tierra con respecto al sol y a las concentraciones de ozono atmosférico (concentraciones moderadas), así como a condiciones meteorológicas (periodo de lluvias). En la sierra norte se presentarán días con cielo nublado debido a al aumento de la humedad relativa. Se tendrán algunas precipitaciones debido al mayor ingreso de masas de aire cargadas de humedad. Cabe mencionar que la Alta de Bolivia seguirá posicionándose a medida que pasen los días.

En la sierra central y sur serán característicos días con cielo nublado a cubierto debido a los flujos del este los cuales generarán precipitaciones en dichas regiones. Dichas condiciones meteorológicas aunadas a las del ozono atmosférico y a la profundidad óptica de la atmósfera influirán en los niveles de la radiación ultravioleta.

Los índices UV oscilarán en promedio entre 9 y 13 considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto para la salud de las personas.

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 7 y 11 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Extremadamente Alto 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 10 y 13, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 7 y 10), debido a la paulatina disminución 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, continúa supeditada a factores meteorológicos y ambientales. Se han registrado precipitaciones en la región central y sur del país producto de sistemas atmosféricos cargados de humedad provenientes del este como consecuencia de la formación de la Alta de Bolivia, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones.
- 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 y alta) incidieron también en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en las regiones de la costa central, selva central y sur.
- Para el caso específico de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) similares al mes de setiembre debido aún a la presencia de condiciones de nubosidad media. Se registraron ingresos de masas de aire cálidas provenientes del norte del país, los cuales aumentaron los días soleados.
- En la costa norte, debido a condiciones meteorológicas (menor cantidad de humedad en el aire) y ambientales (aumento en la concentración de ozono atmosférico) así como oceanográficos (ligeras anomalías positivas de la temperatura superficial del mar), han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren valores un poco mayores al mes pasado. Para el caso de la costa sur continuó presentando cobertura nubosa media con tendencia a presentar condiciones de cielo nublado a despejado. Debido a ello los niveles de radiación UV han sido mayores 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 cálido en varios días del mes). La humedad relativa ha sido ligeramente moderada (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 65% y 73% con cobertura nubosa mayormente media (en gran parte del mes). Se registraron valores máximos de IUV mayores al mes pasado producto del ingreso de masas de aire cálido del norte del país. En algunos distritos los IUV fueron parecidos al mes anterior debido a características microclimáticas.

IV.-RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población (especialmente de las regiones alto andinas) 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 diciembre 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