

Setiembre 2020

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





Introducción

La radiación solar es un factor natural de gran importancia debido a que esta modula el clima terrestre, teniendo una influencia significativa en el medio. La región ultravioleta (UV) del espectro solar juega un papel determinante en diversos procesos en la biosfera. La radiación ultravioleta solar tiene varios efectos beneficiosos, pero también puede ser muy dañina si se exceden unos límites de "seguridad".

Si la exposición a la radiación ultravioleta (UV) es suficientemente alta, el proceso de autoprotección de algunas especies vegetales puede verse superada, y la planta puede resultar dañada. Este hecho también afecta a los seres humanos, en particular a la piel y a los ojos. Para evitar daños derivados de exposiciones prolongadas a la radiación UV se debería usar medidas de protección.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles de la radiación UV 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 setiembre 2020 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los índices UV promedios mensuales registraron, por lo general, valores superiores en cuanto a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológicos y astronómicos. El inicio 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 setiembre se caracteriza porque se da inicio a la estación de la primavera en el hemisferio sur, los cuales, en el transcurso de esta temporada, se evidencian incrementos paulatinos de la temperatura del aire a nivel nacional, asimismo se observa el inicio de la temporada de lluvias en la región andina y la disminución de lloviznas y neblinas en la región costera. Por otro lado, las condiciones atmosféricas empiezan a limitar la ocurrencia de friajes en la selva y heladas en la sierra.

Cabe mencionar que, en este periodo, el sistema denominado Alta de Bolivia paulatinamente va encontrando condiciones para su formación, el cual con el transcurrir de los meses se va extendiendo y movilizándose el área de acción.

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

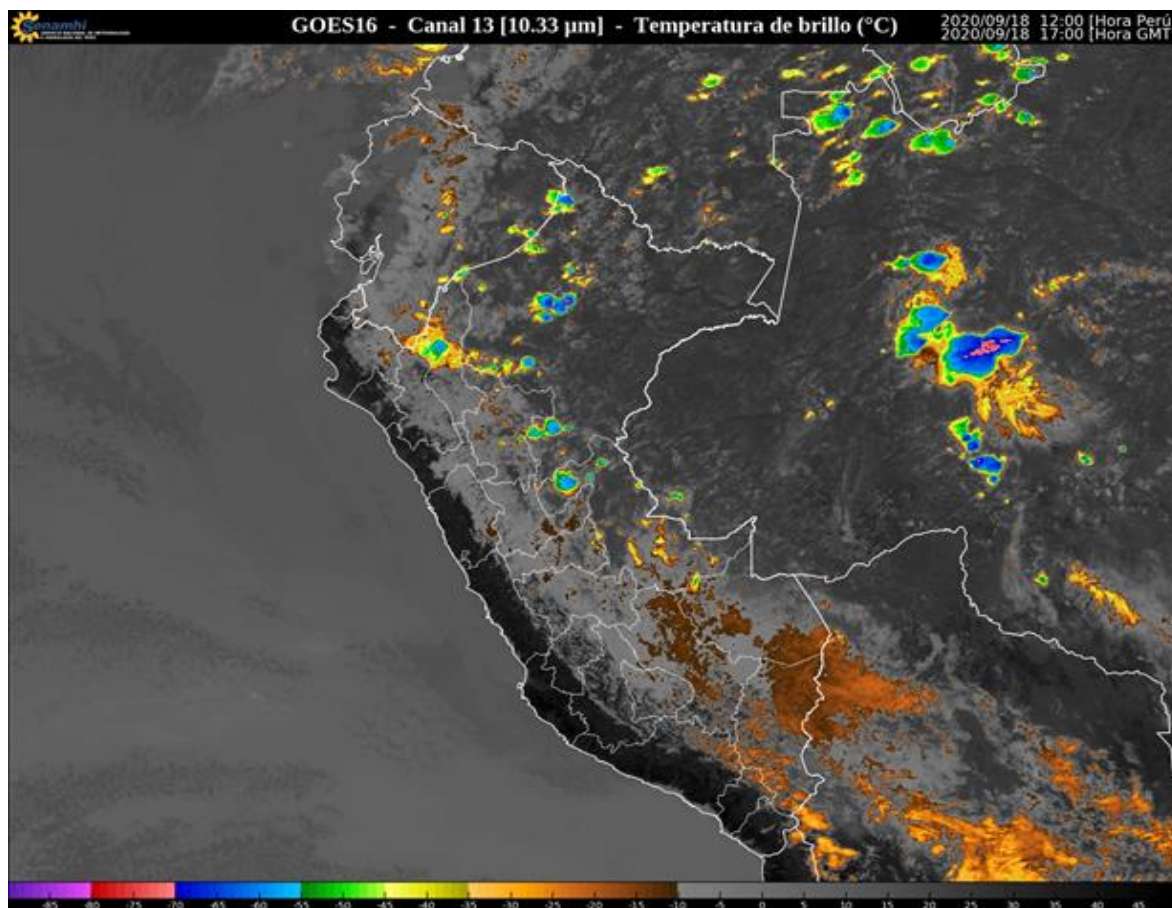
Con respecto al régimen de temperaturas máximas, en parte del país se registraron anomalías positivas (norte y sur). En algunas localidades se presentaron anomalías negativas como el caso de la región andina central, debido a condiciones de buen tiempo.

La distribución del régimen térmico tuvo cierta incidencia en los niveles máximos de radiación ultravioleta 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 setiembre, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 canal 13 del día 18 de setiembre a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron condiciones de cielo mayormente cubierto en la región andina, así como en las regiones costeras central y sur del país con la ocurrencia de lloviznas ligeras.

FIGURA N° 1

Imagen satelital que muestra la cobertura nubosa densa en la región andina del país



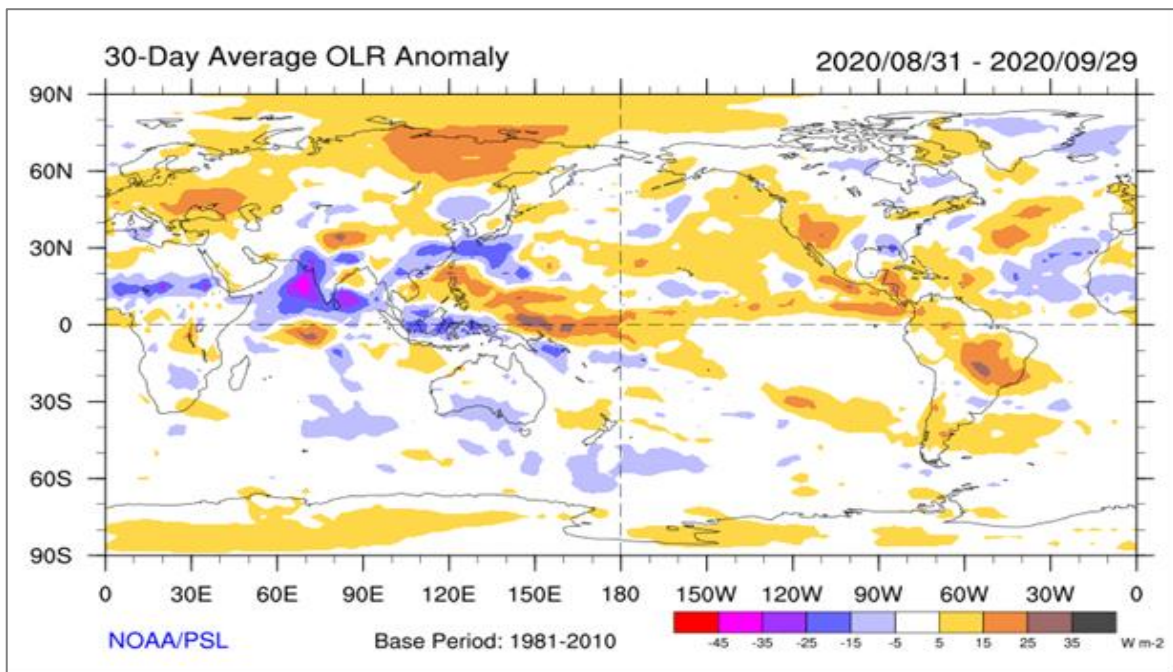
1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 setiembre (Figura 2) registró anomalías positivas en gran parte del país. Se presentaron, por lo general, condiciones de sequedad en la atmósfera propios de la estación de invierno, donde aún persisten sistemas que no permiten condiciones de lluvia. 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 del IUV promedios mensuales, muestren una tendencia al aumento. Para el caso de los valores máximos del IUV en el país, estos también tuvieron una tendencia al aumento debido mayormente al inicio, en 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 empieza a disminuir su desviación con respecto al zenit (empieza un menor alejamiento de la tierra con respecto al sol), lo que, por el momento, permite que la radiación incida aún con un cierto ángulo de inclinación en la superficie terrestre.

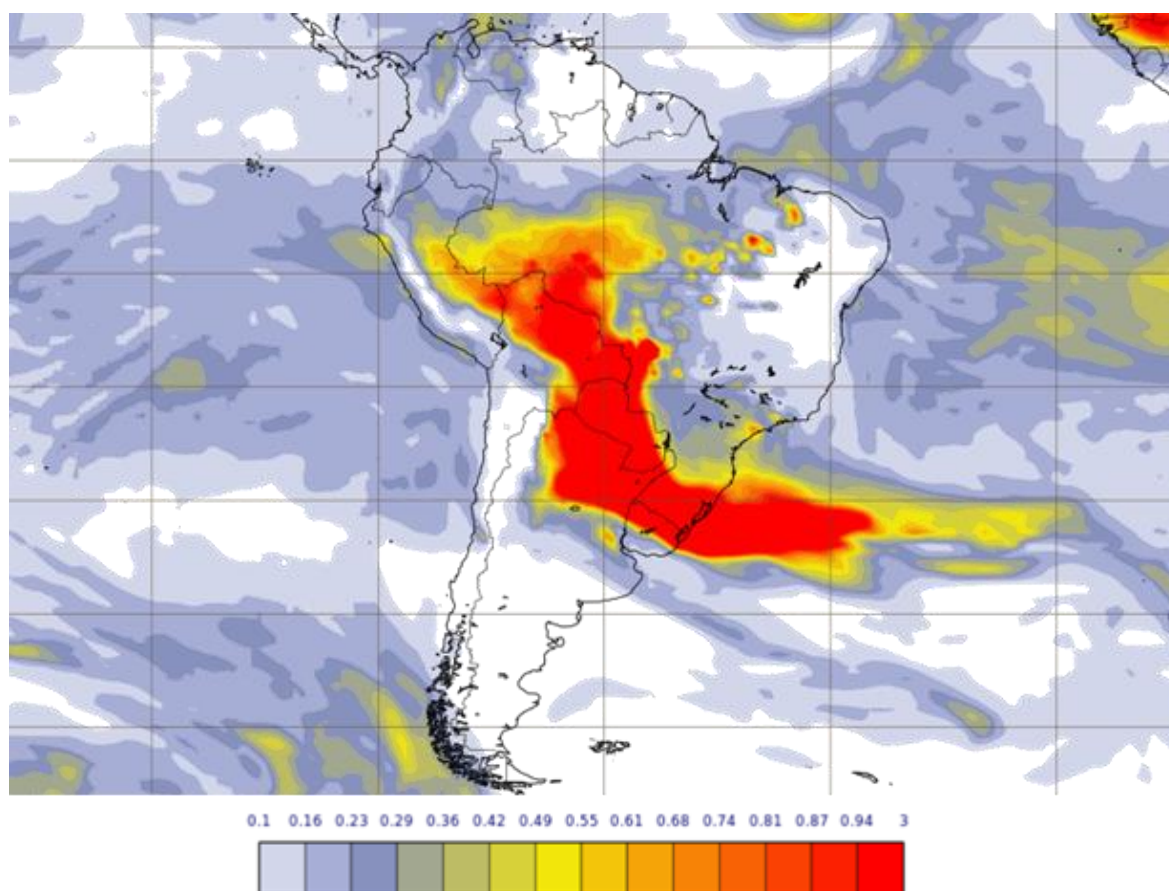
1.3.- PROFUNDIDAD ÓPTICA DE LOS AEROSOL (AOD)

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 setiembre los valores de profundidad óptica de los aerosoles en la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.30 a 0.40 mayormente, en gran parte de la costa peruana, dándonos a entender una alta opacidad de la atmósfera por efecto de la presencia de grandes concentraciones de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado. Para el caso específico de la región de la selva, especialmente en la zona central y sur es donde se registra una mayor opacidad de la atmósfera con valores de AOD que llegan hasta 1, debido a los incendios forestales ocurridos entre la selva de Brasil y Bolivia, los cuales llegaron a incidir en los niveles del IUV.

En la figura 3 se muestra un día típico del mes mostrando valores de AOD (15 de setiembre a las 13:00 horas local).

FIGURA N° 3

AOD típico en el país (CAMS)



1.4.- ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV)

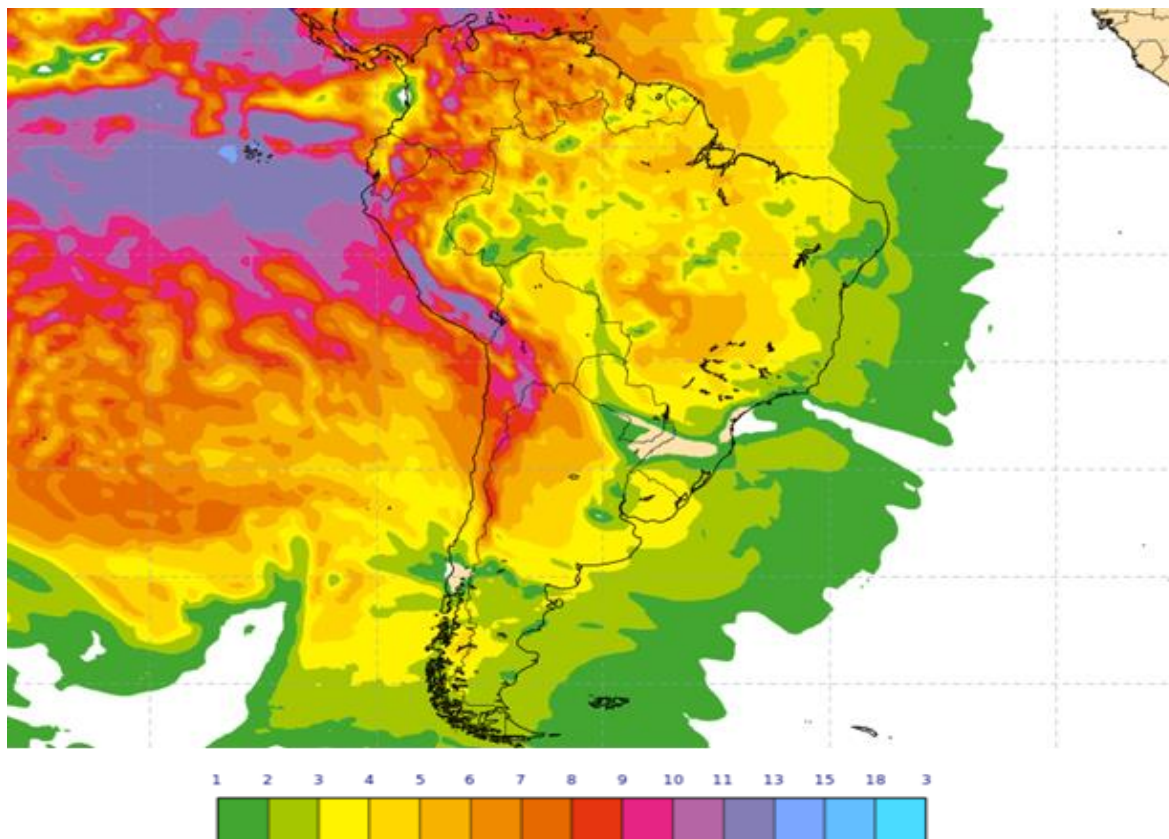
IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 4, se muestra la distribución espacial del índice de radiación ultravioleta (IUV) en América del Sur por CAMS para el día 15 de setiembre a las 18:00 horas locales. En el caso de Perú, se observan niveles entre Muy Altos y Extremadamente Altos, especialmente en la costa norte y sierra central y sur, debido a la poca cantidad de cobertura nubosa y aerosoles, así como a una moderada concentración de ozono atmosférico.

En el lado de la selva los IUV varían entre moderado y alto, debido aún al alto contenido de humedad y de cobertura nubosa, así como de un valor alto de profundidad óptica de los aerosoles en la atmósfera..

FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (15 setiembre 2020 hora: 18:00 local)

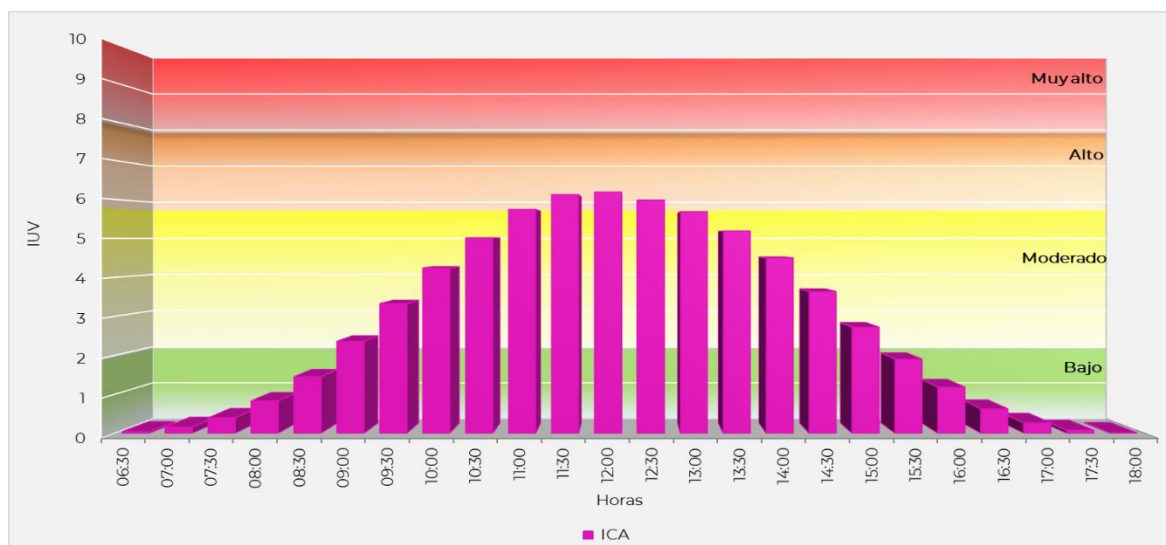


IUV PROVENIENTE DE ESTACIONES EN SUPERFICIE

En la ciudad de Lima centro, 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 6, superior 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 IUV oscilaron entre 6 y 7. Figura 5.

FIGURA N° 5

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



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de setiembre fue caracterizada por nubes medias tipos altostratos y nubes bajas tipo stratos. Se registraron precipitaciones tipo lloviznas y garuas durante los primeros 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 promedio mensual del índice UV registrado fue de 9 (Figura 6) (los índices UV diarios oscilaron entre 6 y 12).

En la estación de Vigilancia Atmosférica Global de Marcapomacocha del distrito del mismo nombre provincia de Yauli, departamento de Junín, el valor promedio mensual del IUV fue de 11 considerado como Extremadamente Alto, con un valor máximo de 15.

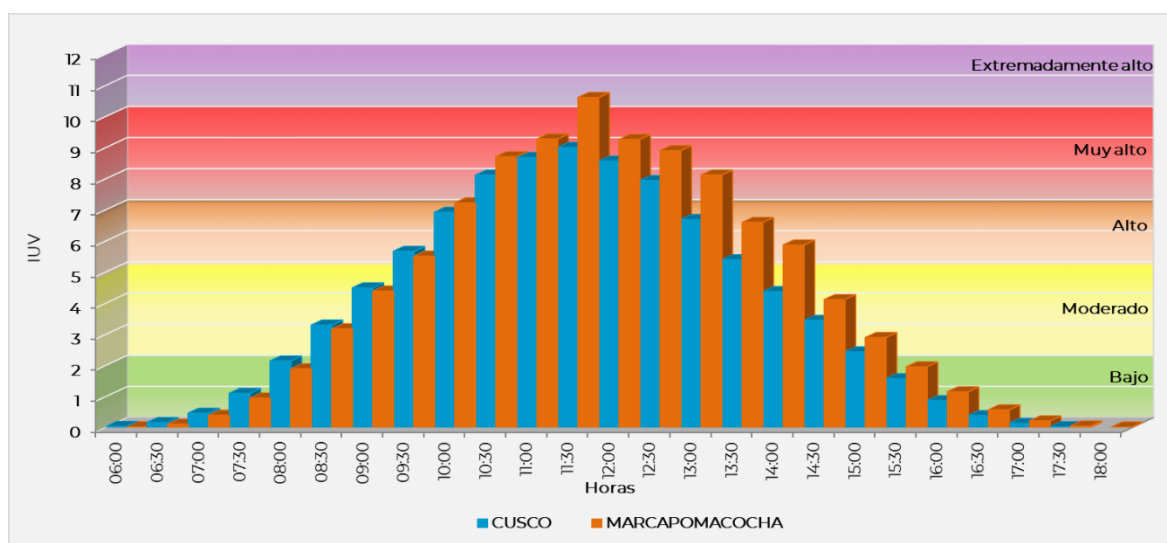
No se registró información en la ciudad de Arequipa debido aún al mantenimiento y calibración del sistema de medición.

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 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 alta concentración de humedad en la región costera, debido a la advección de masas de aire fría provenientes de latitudes altas, así como a los afloramientos costeros.

FIGURA N° 6

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de setiembre 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 6 considerado como Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 75% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 3 y 10 (límites superiores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 88% y 95% considerado alto, dado el inicio de la estación astronómica de primavera.

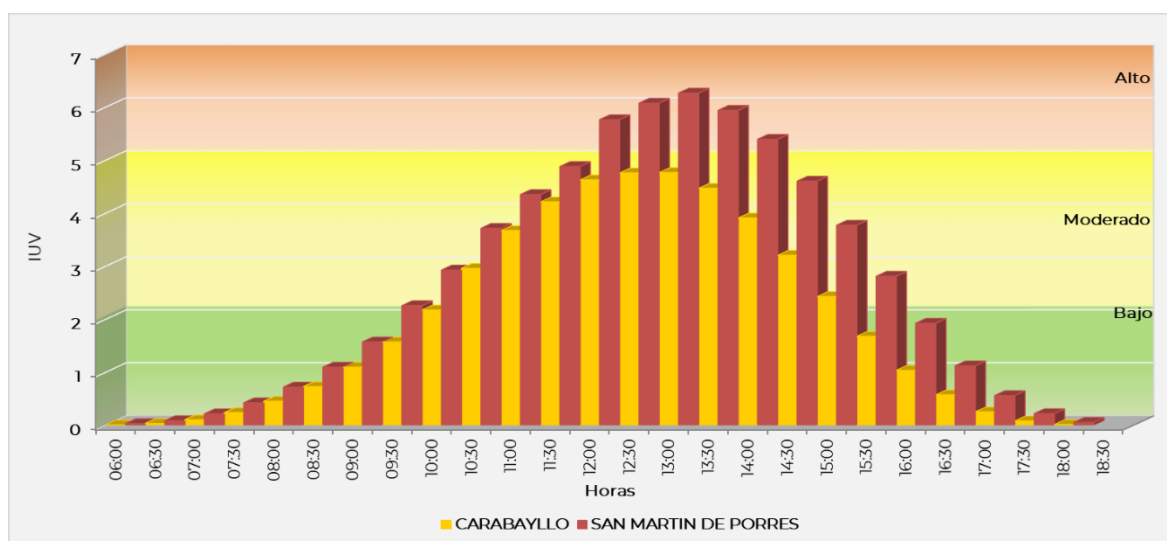
Durante casi el 35% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron en el orden de 1 a 5 considerados como niveles de riesgo bajo a moderado, mientras que el otro 65% estuvieron en el orden de 6 a 10 considerados como Altos y Muy Altos.

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 altas en dichos distritos, los cuales se tradujeron en días mayormente nublados a cubiertos. La humedad relativa osciló entre 75% y 70% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 1 y 6 durante el mes. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 100% y 90%.

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 setiembre 2020 para algunos distritos de la ciudad de Lima



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

Para el caso de 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 presencia de menor concentración de vapor de agua en la atmósfera, aumento paulatino de la temperatura del aire, así como valores moderados, 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 aún seguirán presentando 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. Por otro lado, en la costa sur se presentarán aún, condiciones de cielo nublado a despejado, desde Ica a Arequipa, mientras que en las costas de Moquegua y Tacna seguirá influenciada por anomalías positivas de la temperatura de agua de mar, lo que influenciará también en los niveles de radiación ultravioleta. Se espera presencia de cobertura nubosa media debido a menores ingresos de advecciones frías provenientes de latitudes altas.

En el mes de octubre los IUV en la costa central registrarán valores entre 6 y 7 como promedio mensual. Por otro lado, 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 aún de advecciones frías y/o afloramientos costeros, los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 10 considerado como un nivel de riesgo Muy 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, 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 6 y 9 respectivamente, mayores al mes de setiembre, considerados como niveles de riesgo entre Alto y Muy Alto. La intensidad de la radiación solar irá en aumento debido al menor 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 (IUV), por lo general también tenderán a registrar valores algo superiores al mes de setiembre, 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.

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

Los índices UV oscilarán en promedio entre 8 y 12 considerados como un nivel de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto para la salud de las personas.

En los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 6 y 7 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo 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 7 y 10, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 5 y 8), 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 esporádicas en la región central y sur del país producto de sistemas atmosféricos cargados de humedad provenientes del este, los cuales llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones. Asimismo, los bajos porcentajes de humedad en la atmósfera en la región central y sur del país, propios aún de la estación de invierno incidieron en los valores 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 y alta) incidieron también en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en las regiones de la costa central y selva sur.
- Para el caso específico de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) ligeramente mayores al mes de agosto debido a la presencia de condiciones de buen tiempo producto del ingreso de masas de aire cálidas provenientes del norte del país
- 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 (anomalías positivas de la temperatura superficial del mar), han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren valores un poco mayores al mes pasado. La costa sur continuó presentando cobertura nubosa media a baja mayormente, con tendencia a presentar condiciones de cielo nublado. 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 las dos últimas semanas del mes). La humedad relativa ha sido ligeramente moderada (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 75% y 70% 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.

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 noviembre 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