

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

Diciembre 2020
Vol.12



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



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 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
1, 2	BAJA	[Icono de camiseta]
3, 4, 5	MODERADA	[Icono de camiseta], [Icono de gafas], [Icono de sombrero]
6, 7	ALTA	[Icono de camiseta], [Icono de gafas], [Icono de sombrero], [Icono de crema]
8, 9, 10	MUY ALTA	[Icono de camiseta], [Icono de gafas], [Icono de sombrero], [Icono de crema], [Icono de paraguas]
11 a más	EXTREMADAMENTE ALTA	[Icono de camiseta], [Icono de gafas], [Icono de sombrero], [Icono de crema], [Icono de paraguas]

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de diciembre 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 inicio de la estación de verano aunado a otras condiciones como las ambientales, permitieron que este aumento sea en forma paulatina. En cuanto a los valores máximos, estos también tuvieron un comportamiento al aumento.

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

En el presente año durante el mes de diciembre se observaron las siguientes condiciones: durante las tres primeras semanas se registraron precipitaciones en la sierra norte y central, mientras que en la última semana en la sierra central y sur. La Alta de Bolivia ha estado muy activa originando dichas lluvias. Asimismo, la temperatura de agua de mar tuvo mucha incidencia para la ocurrencia de este fenómeno. Cabe mencionar que ahora, nuestro país viene siendo influenciado por el Fenómeno La Niña, lo cual no ocurría en los meses anteriores. Por tal motivo el pacífico central mantiene condiciones de La Niña, lo cual aunado a otros factores, estaría contribuyendo a la ocurrencia de lluvias superiores a lo normal en gran parte de las regiones central y sur del país durante esta temporada.

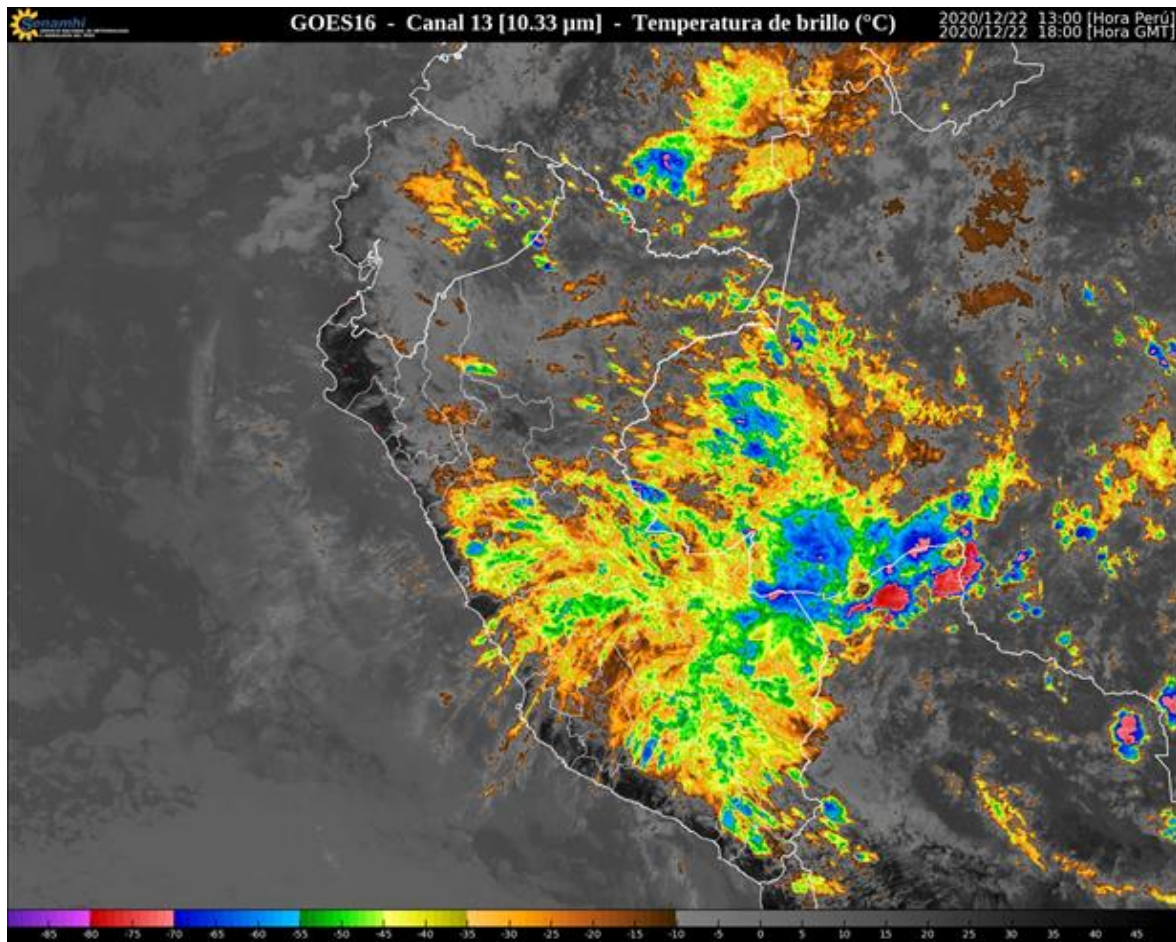
En la región norte se registraron anomalías negativas de temperatura máxima del aire, mientras que en la región sur anomalías positivas, procesos que se registraron por efecto de la presencia de cobertura nubosa. Por otro lado, a nivel de costa, continuaron registrándose días con nubosidades mayormente medias con algunas ocurrencias de lloviznas, especialmente en la región central. Estos factores llegaron a incidir en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones.

El régimen pluvial tuvo un superávit de hasta 800%, especialmente en la región sur.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes durante el mes de diciembre, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 22 de diciembre a las 13:00 horas locales, tal como se aprecia en la Figura 1, donde se observaron mayormente condiciones de cielo cubierto en gran parte del país, especialmente en la región sur. Tal como muestra la imagen, se registraron intensas precipitaciones en la parte central y sur, incluso con fenómenos de trasvase.

FIGURA N°1

Imagen satelital que muestra condiciones de cielo despejado en gran parte de la región andina



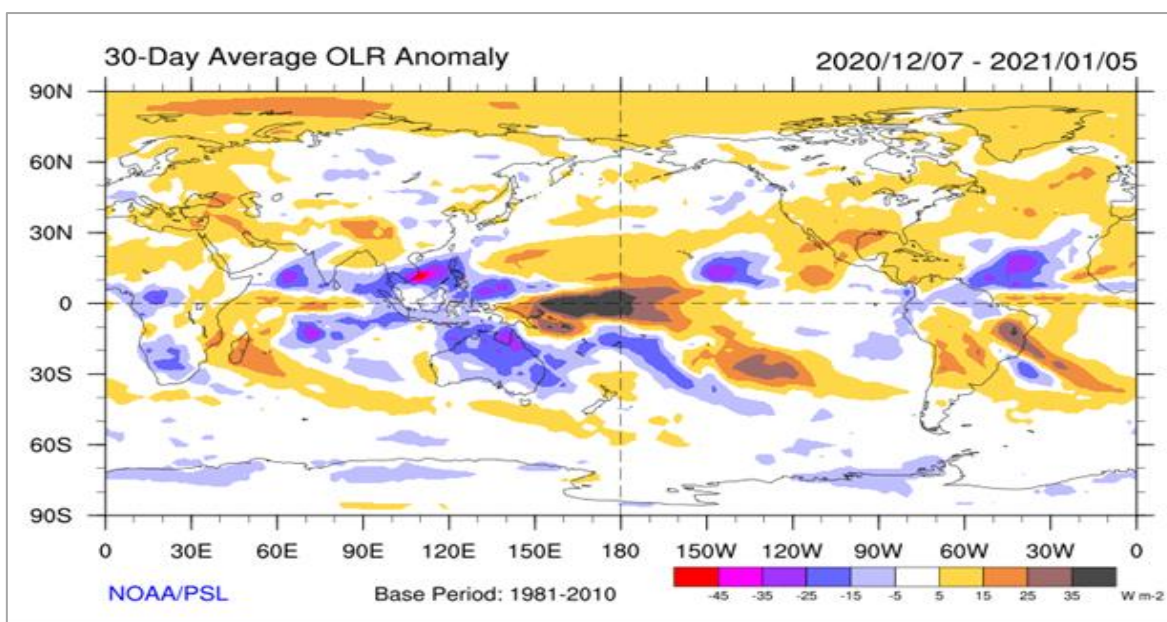
1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 diciembre (Figura 2) registró anomalías positivas en el sur del país, mientras que en el norte anomalías negativas. Las condiciones de sequedad en la atmósfera especialmente en la región andina sur (15 W/m^2) se registraron en las tres primeras semanas, mientras que en ese mismo lapso de tiempo condiciones de alta humedad en la región norte (-15 W/m^2). En la última semana, en la región sur se dio todo lo contrario, con altas precipitaciones.

Este comportamiento de la ROL, a pesar de presentar anomalías positivas en el sur y negativas en el norte del país, trajo como consecuencia que los niveles de radiación ultravioleta promedios mensuales, muestren una ligera 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 debido al inicio de la estación astronómica de verano. .

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 su incremento.

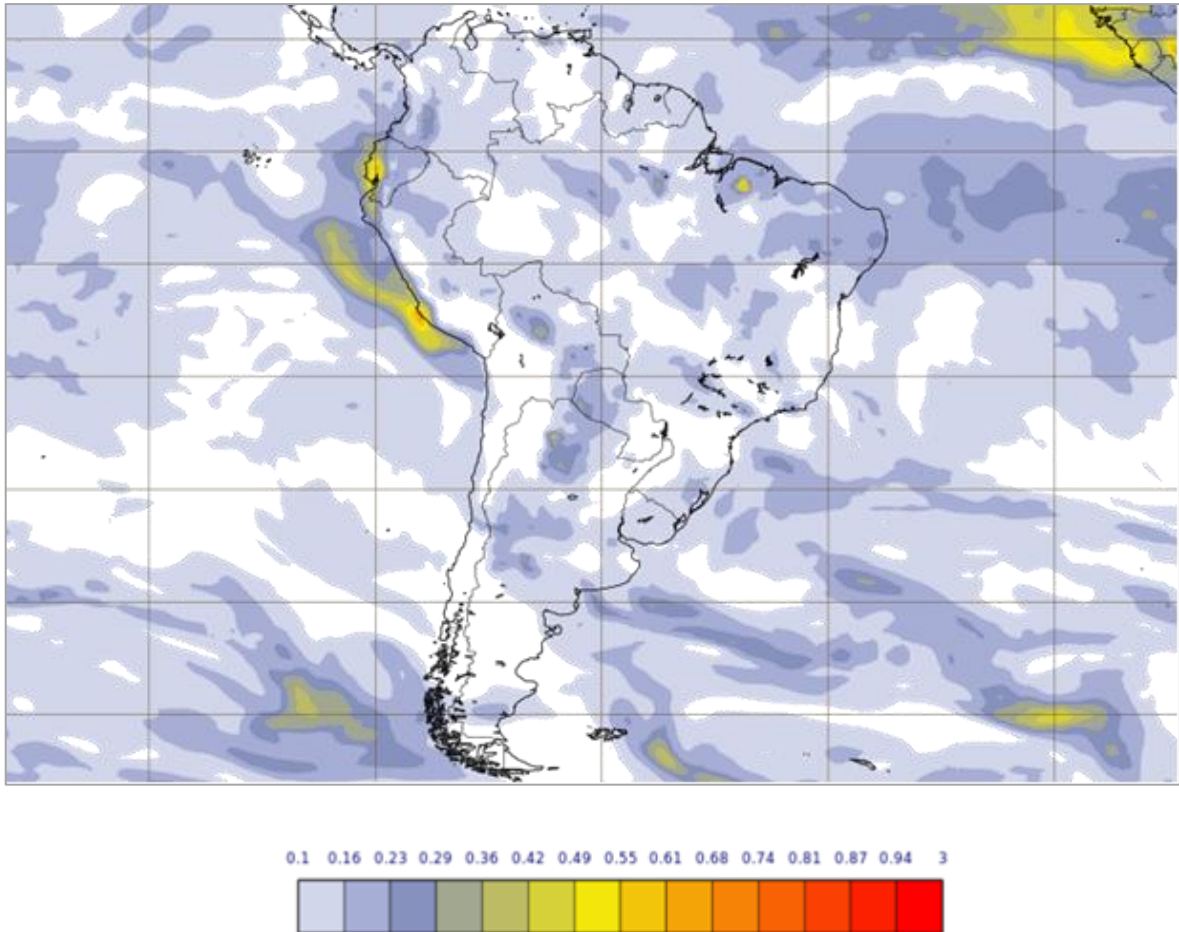
1.3.- PROFUNDIDAD ÓPTICA DE LOS AEROSoles (AOD)

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 diciembre los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.10 a 0.60 mayormente, en la región costera, mientras que en toda la región oriental los valores oscilaron entre 0.1 a 0.3, dándonos a entender una baja a moderada opacidad de la atmósfera por efecto de la presencia de mayores concentraciones de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado. Para el caso específico de la región andina central y norte, se registró una opacidad de la atmósfera con valores de AOD que oscilaron entre 0.1 y 0.2, debido a la ocurrencia de continuas precipitaciones, 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 (26 de diciembre a las 13 horas local).

FIGURA N° 3

AOD típico en Sudamérica (CAM5)



1.4.- ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV)

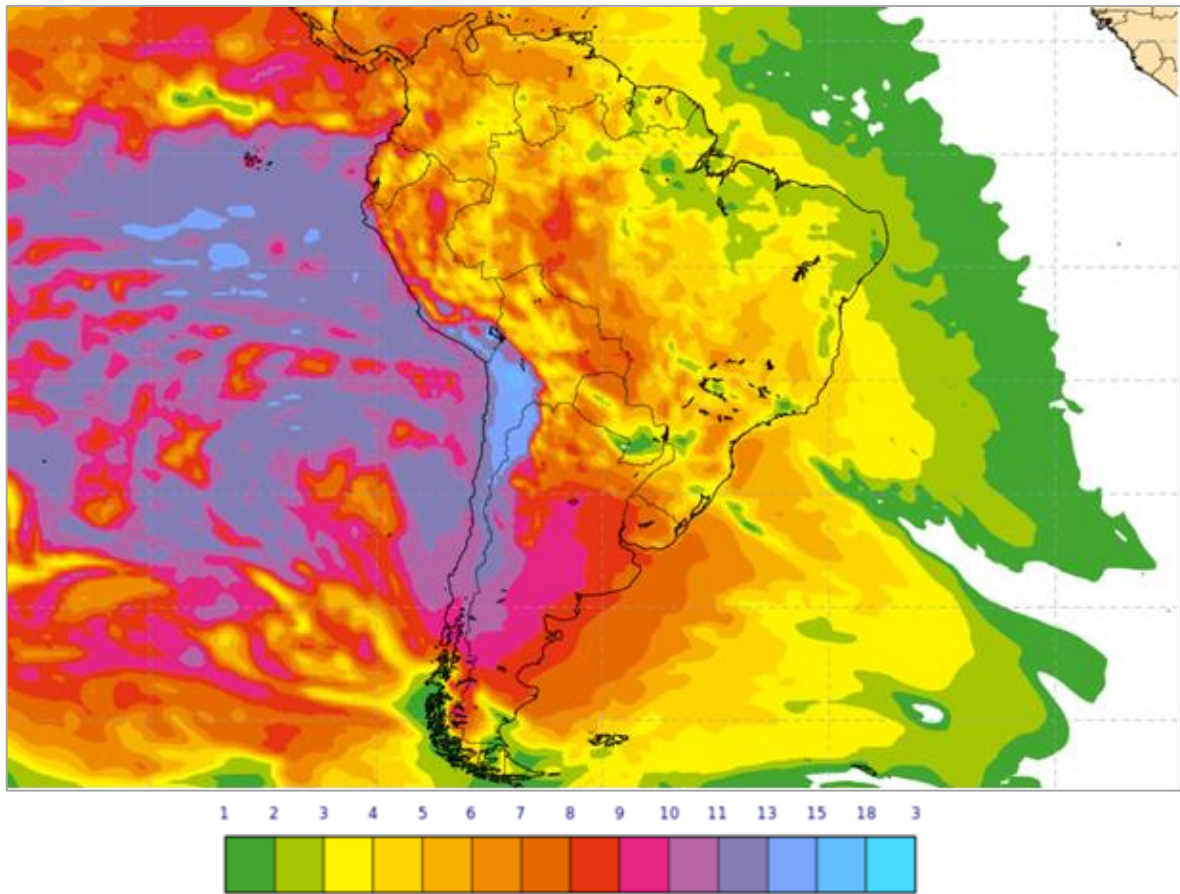
IUV PROVENIENTE DEL CAM5

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 diciembre a las 13:00 horas locales. En el caso de nuestro país se observan niveles Altos en la región norte por efecto de cobertura nubosa, mientras que en la región sur han sido entre Muy Altos a Extremadamente Altos debido a la poca cobertura nubosa, especialmente durante las tres primeras semanas. En toda la selva se registraron niveles Altos a Muy Altos.

En la costa norte y sur fueron Muy Altos a Extremadamente Altos, mientras que en la costa central fueron Muy Altos, debido a la persistencia de la cobertura nubosa por efecto de trasvase, así como a una moderada concentración de ozono atmosférico.

FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (16 diciembre 2020 hora: 13:00 local)

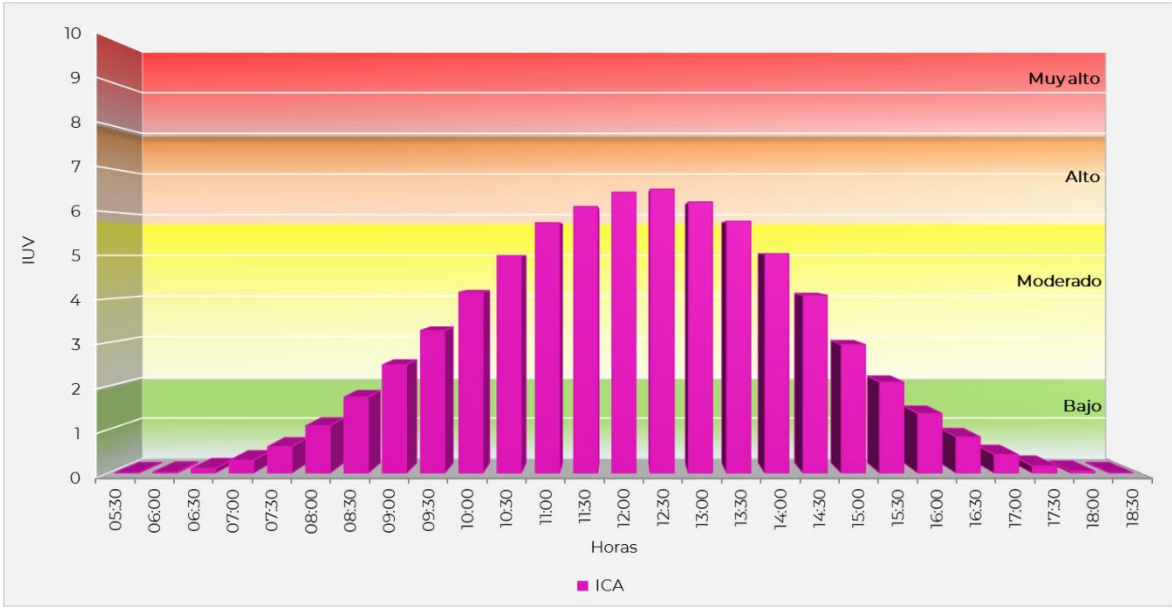


IUV PROVENIENTE DE ESTACIONES EN SUPERFICIE

En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 7, mayor al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo Alto para la salud, mientras que su valor máximo fue de 9. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 5 y 9. Figura 5

FIGURA N° 5

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



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de diciembre fue caracterizado aún por nubes media tipo altoestratos, así como por nubes altas tipo cirrostratos. Se presentaron algunas nubes bajas que dieron origen a 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 hacia mediodía permitieron que en algunos lugares se registren niveles altos de radiación ultravioleta . Gran parte del mes se presentaron condiciones de cielo nublado a cubierto, especialmente en las primeras y últimas horas del día.

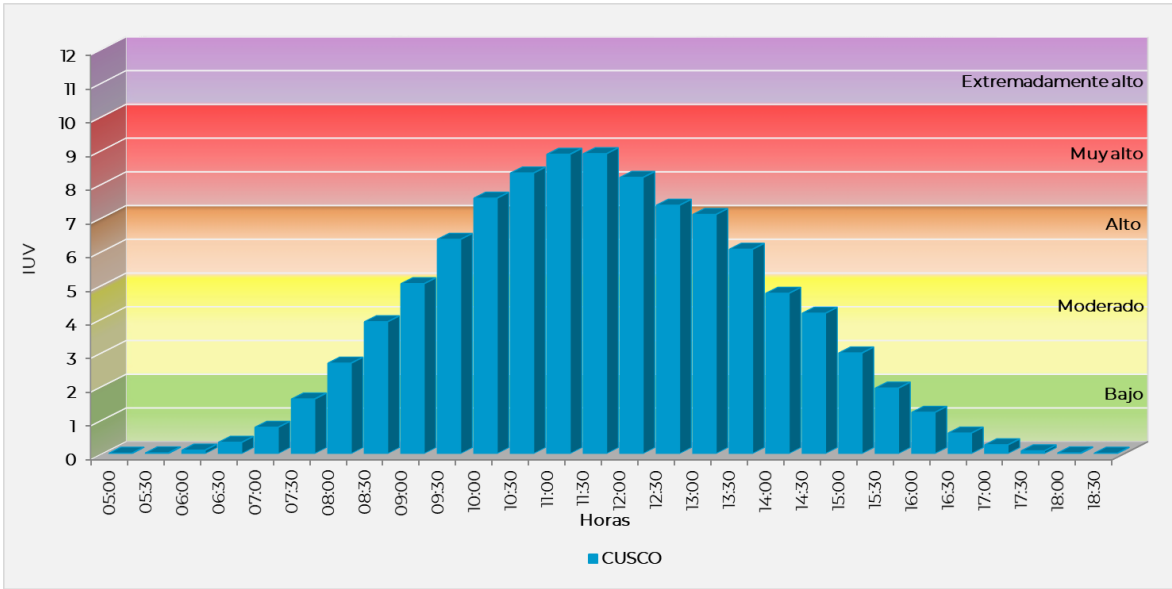
En las ciudades de la sierra como por ejemplo el Cusco, el comportamiento temporal y espacial fue el siguiente: el índice UV registrado fue de 9 (Figura 6) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 5 y 14).

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 norte 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 andina central y norte durante gran parte del mes, debido a condiciones de flujos de aire provenientes del este.

FIGURA N° 6

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de diciembre 2020 para la ciudad de Cusco.



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 8 considerado como Muy Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente moderadas (entre 60% a 70%). Los IUV máximos oscilaron entre 5 y 13 (límites inferior y superior igual y mayor, respectivamente al mes pasado). En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 90% considerados relativamente altos, los cuales irán disminuyendo a medida que nos acerquemos al mes de enero.

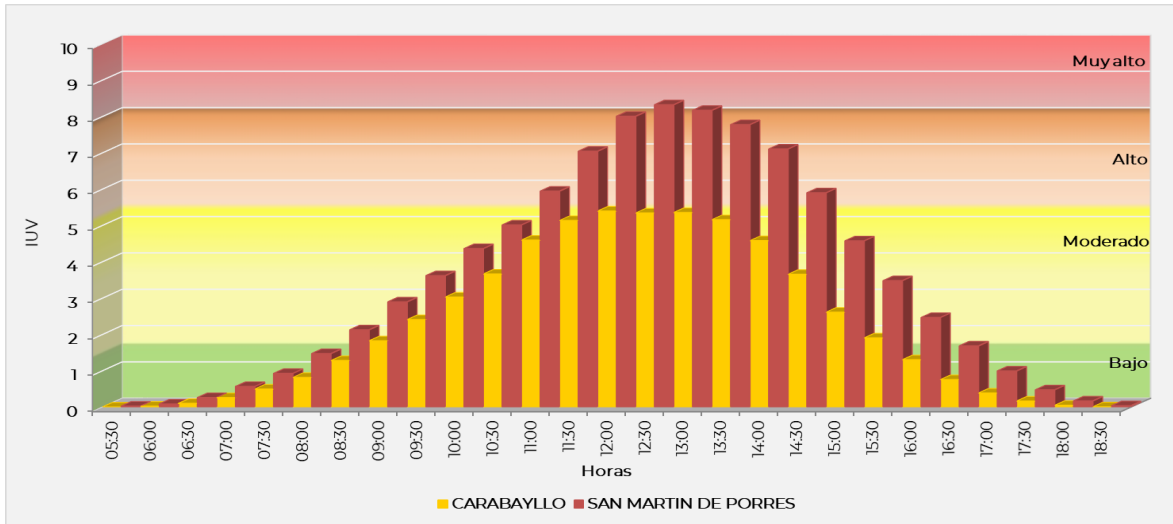
Durante casi el 60% de días del mes los niveles de radiación ultravioleta estuvieron en el orden de 10 a más considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto a Extremadamente Alto, mientras que un 20% estuvieron en el orden de 6 a 9 considerados como Altos y Muy Altos.

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. La humedad relativa osciló entre 60% y 70% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 4 y 8 durante el mes. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 87% y 94%.

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 diciembre 2020 para algunos distritos de la ciudad de Lima



II.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE ENERO 2021

En la costa central, los índices IUV promedios mensuales registrarán una tendencia al ascenso, pero ligera, con respecto al mes pasado, debido a la presencia de condiciones meteorológicas y ambientales propias del inicio de la estación de verano con un inusual incremento en la concentración de vapor de agua en la atmósfera, aumento paulatino de la temperatura del aire, así como de las temperaturas máximas. Asimismo, se registrarán valores moderados a altos, especialmente en la región costera, en cuanto a concentración de aerosoles y altos en la región de la selva norte y central. Por otro lado, en la costa sur se presentarán aún, condiciones de cielo nublado a despejado debido a condiciones de temperatura de agua de mar menores a sus valores climáticos por efecto del Fenómeno “La Niña”, lo cual influenciará en los niveles de radiación ultravioleta.

En el mes de enero los IUV en la costa central registrarán valores entre 8 y 11 como promedio mensual. La presencia de días con brillo solar irá 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 13 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 despejado debido al inicio de la estación astronómica de verano, 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 9 y 13 respectivamente, mayores al mes de diciembre, 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 mayor 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 también tenderán a registrar valores de IUV ligeramente superiores al mes de diciembre, debido principalmente a la posición de la tierra con respecto al sol y a las concentraciones de ozono atmosférico (concentraciones cada vez menores), así como a condiciones meteorológicas (periodo de lluvias). En la sierra norte se presentarán aún días con cielo nublado debido al aumento de la humedad relativa. Se registrarán precipitaciones debido al ingreso de masas de aire cargadas de humedad provenientes del este. Cabe mencionar que la Alta de Bolivia, dependiendo de las propiedades radiativas de la atmósfera, tendrá movimientos de traslación y rotación, lo cual influirá en los procesos de precipitación.

En la sierra central y sur serán característicos, días con cielo nublado a cubierto debido a los flujos de aire 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 10 y 16 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 10 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 8 y 11), debido a un ligero incremento 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, está supeditada a factores meteorológicos y ambientales. Se han registrado precipitaciones en la región norte 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.
- 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 entre baja y moderada) incidieron también en los niveles de radiación ultravioleta, especialmente en las regiones de la costa central y selva norte
- En la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) mayores al mes de noviembre debido a una menor presencia de condiciones de nubosidad hacia el mediodía.
- En la costa norte, debido a condiciones meteorológicas (bajo contenido de humedad en el aire) y ambientales (disminución en la concentración de ozono atmosférico), han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren valores mayores al mes pasado. La costa sur continuó presentando cobertura nubosa media con tendencia a presentar condiciones de cielo nublado a despejado por efecto de condiciones térmicas del agua de mar (presencia del fenómeno La Niña). Debido a ello los niveles de radiación UV han sido variables, pero con una ligera tendencia al ascenso (promedio mensual y valores máximos).
- En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta estuvo sujeta a condiciones meteorológicas (mes relativamente frío por ingreso de masas de aire húmedas). La humedad relativa ha sido ligeramente baja (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 60% y 70% (similares al mes de noviembre) con cobertura nubosa mayormente media (en gran parte del mes). Se registraron valores máximos de IUV mayores al mes pasado como consecuencia de cielo despejado hacia el mediodía. En algunos distritos los IUV fueron un comportamiento variable 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 febrero de 2021



**Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI**
Jr. Cahuide 785, Jesús María
Lima 11 - Perú

Consultas y sugerencias:
occora@senamhi.gob.pe