

Marzo 2020  
Vol.03

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





## 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% al 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 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/m<sup>2</sup>.

TOMA EN CUENTA	
<b>CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA</b>	<b>ESCALA DE ÍNDICE UV</b>
<p>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.</p>	<b>VALOR DEL INDICE UV</b>
<p>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.</p>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>
<p>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.</p>	<b>BAJO</b>
<p>.</p>	<b>MODERADO</b>
<p>.</p>	<b>ALTO</b>
<p>.</p>	<b>MUY ALTO</b>
<p>.</p>	<b>EXTREMADAMENTE ALTO</b>

\*\*\*\*\*

# I.- RESULTADOS

## 1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de marzo 2020 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los índices UV promedios mensuales, registraron por lo general, un comportamiento a la baja en lo que se refiere a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológicos y astronómicos. En algunas regiones del País, los valores fueron similares al mes pasado. En cuanto a los valores máximos, estos tuvieron, por lo general, un comportamiento similar a los promedios mensuales.

Se debe tener presente que en el mes de marzo se da inicio a la estación astronómica de otoño en el hemisferio sur. Los patrones climáticos de verano se mantienen con algunas variaciones muy sutiles en cuanto a su configuración y posición. En el transcurso de este periodo es común observar la formación de una segunda banda de cobertura nubosa de la Zona de Convergencia Intertropical el cual contribuye a la permanencia de la actividad convectiva sobre una parte de nuestro país, especialmente en la zona norte. Climatológicamente los sistemas sinópticos conocidos como la Alta de Bolivia (en niveles altos) y el Anticiclón del Pacífico Sur (en superficie) tienden a desplazarse hacia el norte y disminuir ligeramente su intensidad reduciendo la frecuencia de lluvias y disminuyendo progresivamente las temperaturas extremas.

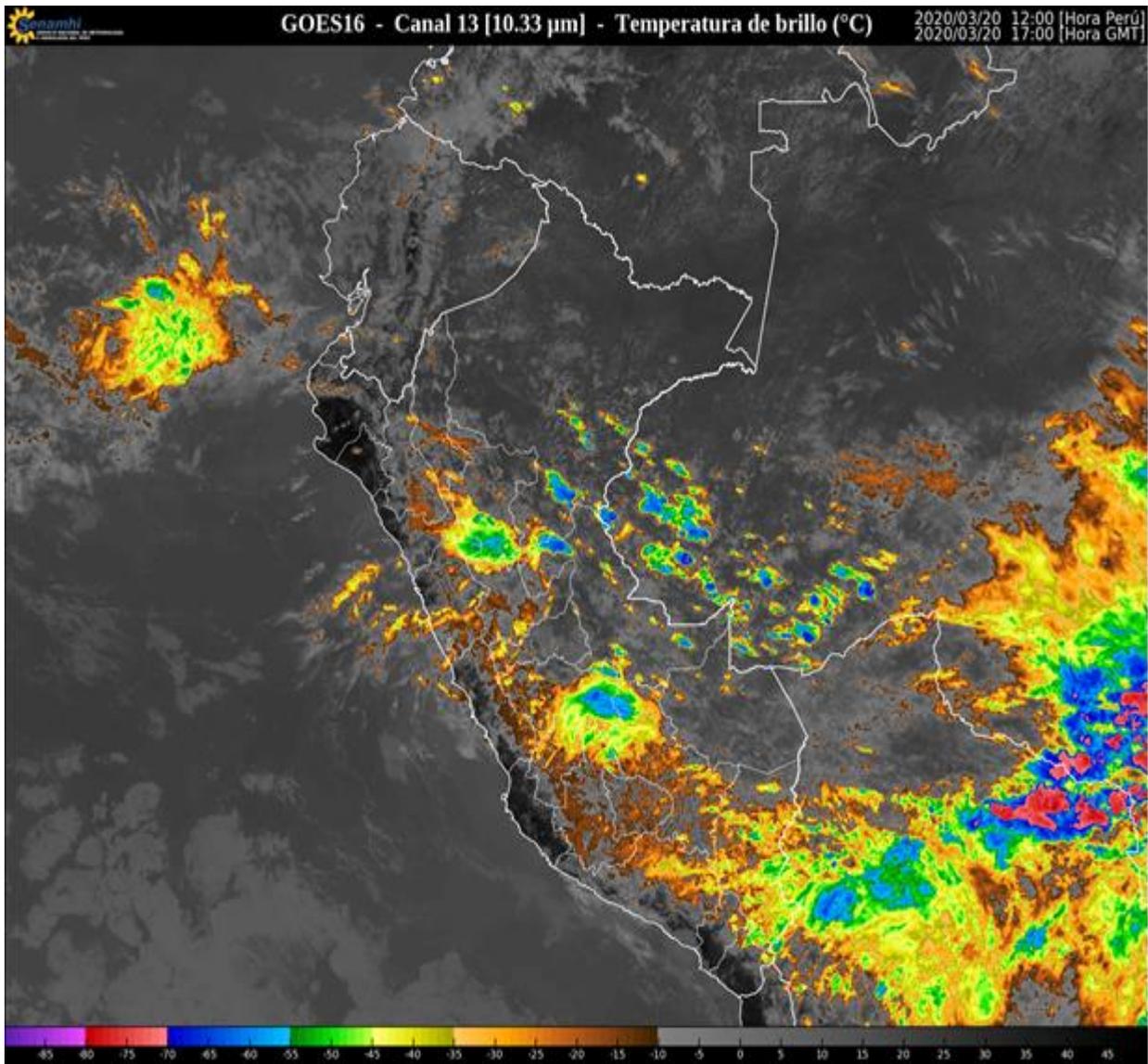
En el presente año durante el mes de marzo se observaron precipitaciones a nivel nacional, especialmente en la región central y sur del país debido a que la Alta de Bolivia se ubicó un poco más al este de su posición habitual. Se registraron precipitaciones aisladas en la región central, mientras tanto en la región sur (sierra oriental y occidental) se registraron precipitaciones algo considerables. En la región norte del país las precipitaciones fueron bastante aisladas debido al bajo contenido de humedad ocasionado por una débil incidencia de la Zona de Convergencia Intertropical. Los niveles de radiación ultravioleta se mantuvieron similares al mes pasado.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes durante el mes de marzo, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 Canal 13 del día 20 de marzo a las 12:00 horas locales, tal como se aprecia en la figura 1, donde se observan condiciones de cielo cubierto en gran parte del país, mucho más en la zona centro y sur con precipitaciones.

\*\*\*\*\*

**FIGURA N° 1**

Imagen satelital del GOES 16 del 20 de marzo.



\*\*\*\*\*

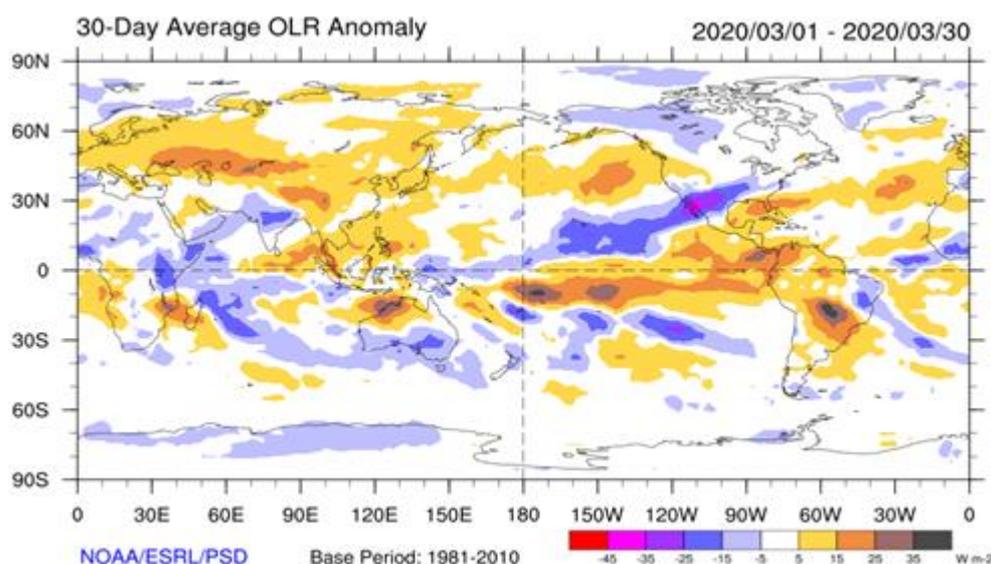
## 1.2.- RADIACIÓN EN ONDA LARGA

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 marzo registró anomalías positivas en gran parte del país (5 w/m<sup>2</sup> a 15 w/m<sup>2</sup>), especialmente en la zona norte del país y parte de la zona central, dándonos a entender una cierta deficiencia de lluvias, mientras que en la región sur, las anomalías fueron entre positivas y negativas de -5 w/m<sup>2</sup> a +5 w/m<sup>2</sup> como consecuencia de algunas precipitaciones.

Este comportamiento de la ROL, a pesar de presentar anomalías positivas en la región norte y central mayormente en el país, trajo como consecuencia que los niveles de radiación ultravioleta se muestren similares al mes anterior y en algunos casos mayores, mientras que en otras regiones del país como la sur, donde se tuvieron anomalías relativamente positivas, los niveles de la radiación ultravioleta fueron mayores.

### FIGURA N° 2

Anomalía de radiación en onda larga



## 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 marzo los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.10 a 0.20 mayormente, en toda la costa peruana. Para el caso específico de las regiones de la selva el valor del AOD osciló entre 0.15 a 0.30 dándonos a entender una mayor opacidad de la atmósfera debido a la presencia de una cantidad

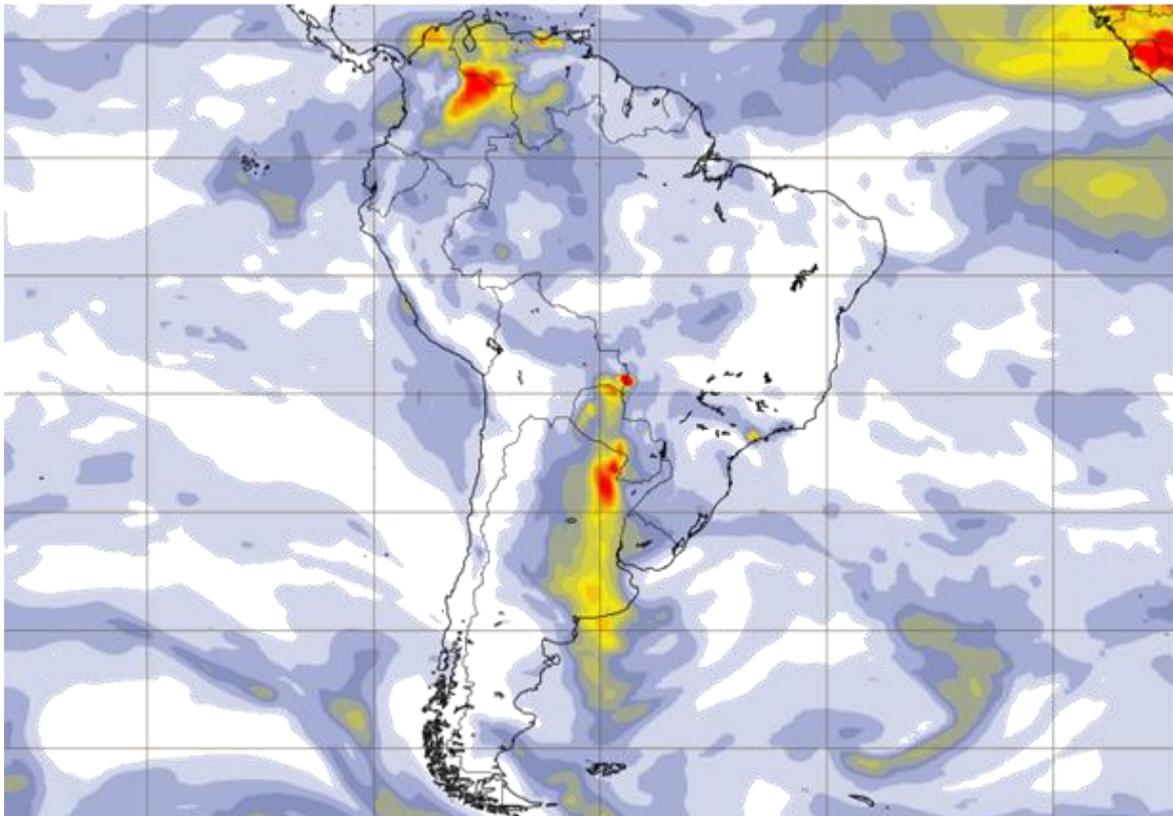
\*\*\*\*\*

de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado, incidiendo en los niveles de radiación ultravioleta.

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

**FIGURA N° 3**

AOD típico en el país (CAM5)



\*\*\*\*\*

## 1.4.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

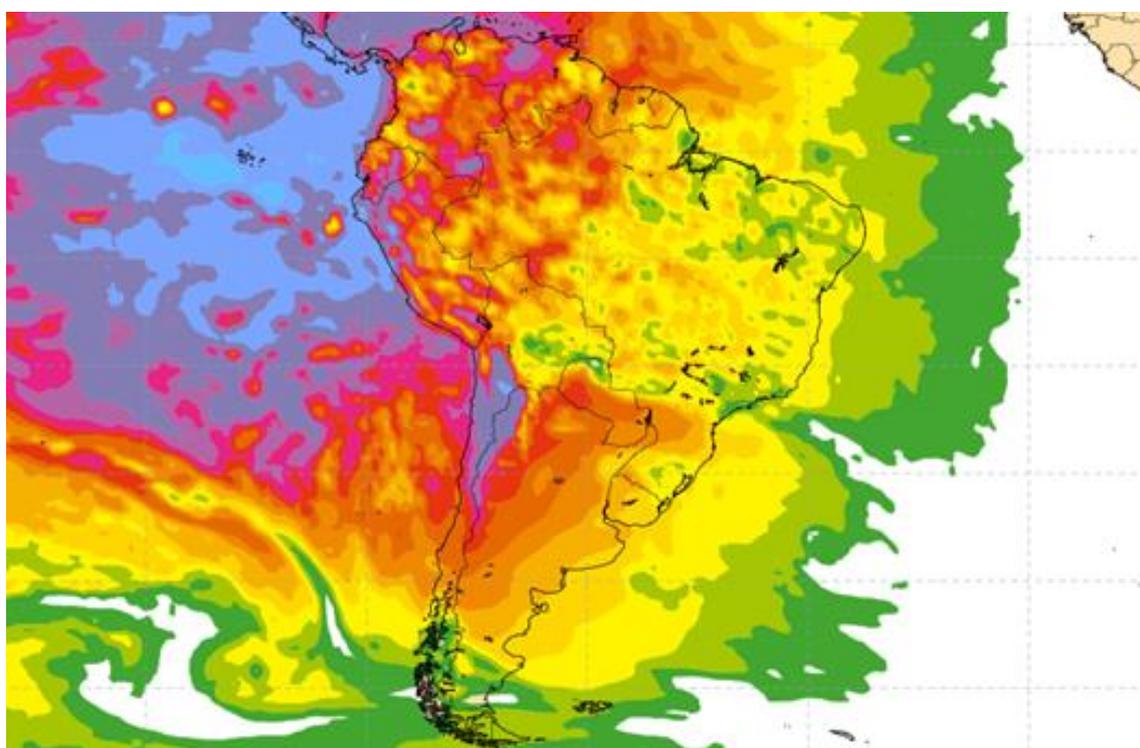
### IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 4, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta en América del Sur expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 20 de marzo a las 18 horas UTC. Para el caso de nuestro país se observan niveles Altos a Extremadamente Altos, especialmente en la región norte, básicamente debido a la poca cantidad de cobertura nubosa, así como a una moderada concentración de ozono atmosférico y a la altitud.

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

#### FIGURA N° 4

Mapa del IUV en América del Sur (20 marzo 2020 hora: 18:00 UTC)



\*\*\*\*\*

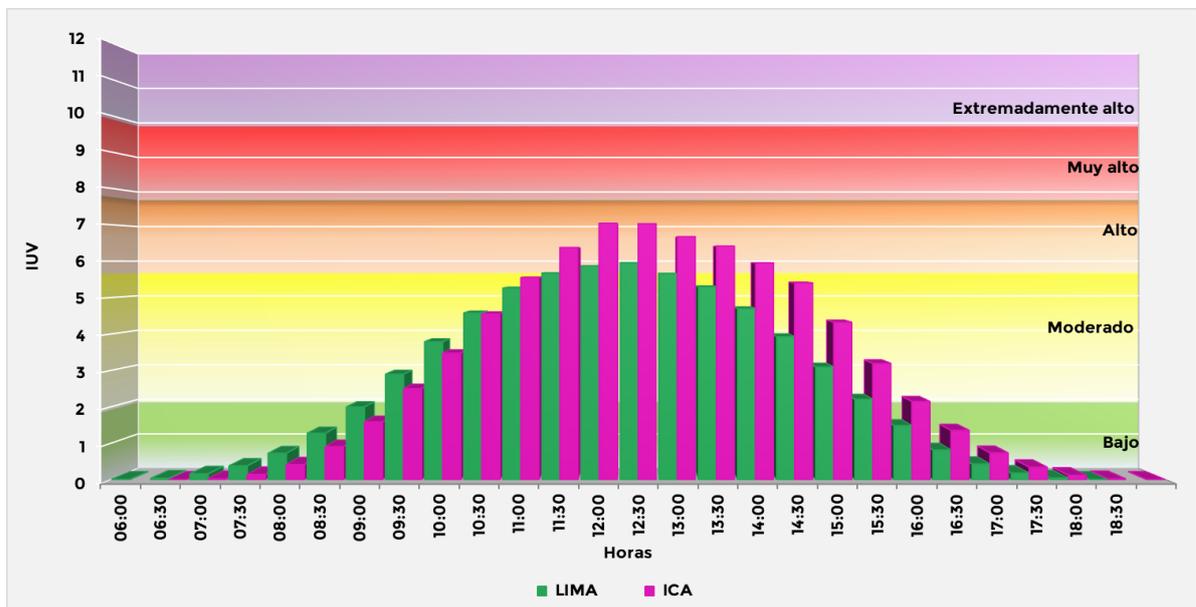
## IUV PROVENIENTE DE SUPERFICIE

En la ciudad de Lima, se registró un IUV de 6 (Figura 5) como valor promedio del mes considerado como un nivel de riesgo Alto para las personas, mientras que su valor máximo fue de 7 (similar al mes anterior) considerado también como un nivel de riesgo Alto. Los valores de IUV oscilaron entre 5 y 7 considerados como Altos.

En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 7, similar al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo Alto para la salud, mientras que su valor máximo fue de 8. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 6 y 8.

**FIGURA N° 5**

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo de 2020 para las ciudades de Ica y Lima (Costa)



En parte de la costa, especialmente en la central, la cobertura nubosa presente en el mes de marzo fue caracterizado por nubes altas tipo cirrustratos y cirrus mayormente pero también se tuvieron algunos días con nubes bajas y medias tipo estratos y altostratos respectivamente.

Se registraron fenómenos de trasvase con precipitaciones, los cuales incidieron en los niveles de radiación ultravioleta.

Se debe mencionar que las condiciones de buen tiempo en gran parte del mes han sido producto de sistemas de subsidencia de masas de 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 10 (Figura 6) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 8 y 15).

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 (promedio mensual) considerado como Muy Alto, con un valor máximo de 16.

\*\*\*\*\*

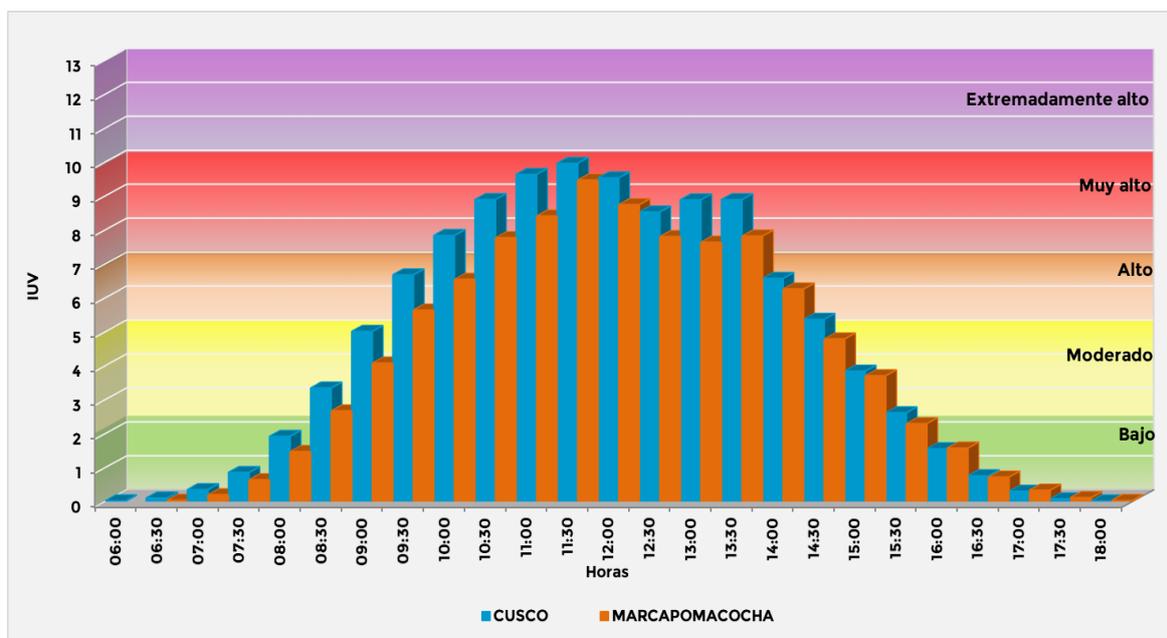
No se registró información en la ciudad de Arequipa debido al mantenimiento y calibración del sistema de medición.

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 del desplazamiento hacia el este, del sistema meteorológico denominado Alta de Bolivia, el cual permitió el ingreso de masas de aire húmedos provenientes de la región amazónica.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos ha permitido tener una baja cantidad de humedad en niveles medios y altos de la tropósfera en la región norte de nuestro país, lo cual ha permitido que en la costa y sierra norte se hayan mayormente, inhibido las precipitaciones los cuales han incidido en los mayores niveles de radiación ultravioleta

**FIGURA N° 6**

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de marzo 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:** Cabe mencionar que se tuvo información tanto de radiación UV como de humedad en todo el mes siendo su comportamiento de la siguiente manera: El promedio del IUV del mes fue de 12 considerado como Extremadamente Alto (barras de color marrón) y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad bajas (entre 50% a 60%). Los IUV máximos oscilaron entre 10 y 14 (límites inferior y superior similares al mes pasado).

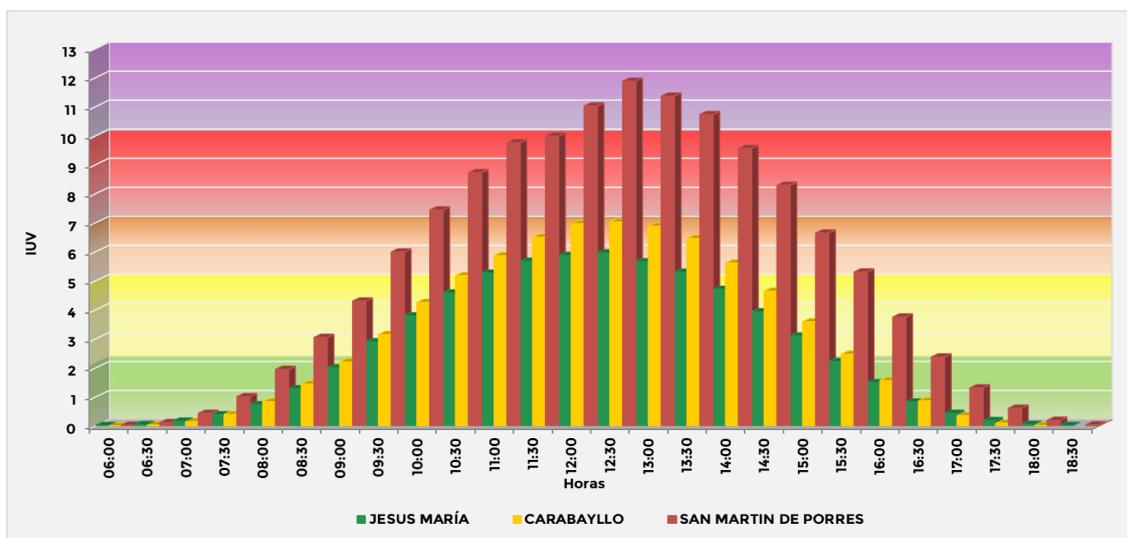
En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 80% y 90% (valores relativamente altos) dado el inicio de la estación astronómica de otoño.

**Lima Centro:** El promedio mensual del IUV en los distritos del centro fue de 6 considerado como un nivel de riesgo Alto (barras de color verde) y se registró a las 12:30 horas, debido a porcentajes relativamente bajos de humedad en dichos distritos, los cuales se tradujeron en días nublados a soleados. La humedad relativa osciló entre 58% y 68% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 5 y 7 durante gran parte del mes de marzo. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 85% y 95%.

**Lima Norte:** El promedio mensual del IUV en los distritos del norte fue de 7 considerado como un nivel de riesgo Alto (barras de color amarillo) y se registró a las 12:30 horas, debido a porcentajes de humedad bajas, en dichos distritos, los cuales se tradujeron en días mayormente soleados. La humedad relativa osciló entre 45% y 55% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 5 y 9 durante gran parte del mes. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 80% y 90%.

### FIGURA N° 7

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



\*\*\*\*\*

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

Para el caso de la costa central los índices UV registrarán en promedio, valores menores al mes de febrero debido a la presencia de condiciones meteorológicas y ambientales propias de la estación de otoño, así como a valores relativamente moderados a altos en cuanto a concentración de aerosoles (mucho mayor en el litoral peruano y la región de la selva). La costa norte, seguirá presentando (pero con menor persistencia) anomalías positivas de temperatura máxima del aire por efecto de algunos ingresos de masas de aire cálidas provenientes del hemisferio norte. En la costa sur aún se presentarán condiciones de buen tiempo a nublado, lo que influenciará en los niveles de radiación ultravioleta (se espera presencia de cobertura nubosa ligeramente mayor al mes de marzo).

En el mes de abril los IUV, en la costa central registrarán un valor de entre 5 y 6 como promedio mensual. Por otro lado, la temperatura del aire tendrá una disminución en forma paulatina debido a sistemas que permitirán el descenso de la temperatura. Asimismo, se registrará un aumento en la cobertura nubosa media y baja.

A lo largo del mes se presentará una que otra llovizna, por efecto de fenómenos de trasvase, los cuales incidirán en los niveles de radiación ultravioleta. Los valores máximos de IUV se registrarán cercanos a 8 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 disminuyendo en forma paulatina para dar paso a condiciones de cielo nublado a cubierto debido a condiciones de otoño, lo cual también incidirá en los valores de la radiación ultravioleta.

En la costa norte, serán característicos días con cielo nublado (mayormente nubes medias) así como días con cielo despejado, debido a sistemas atmosféricos propios de la región que permitirán registrar condiciones que repercutirán también en los niveles de radiación ultravioleta. Existe una alta probabilidad de ocurrencia de precipitaciones en algunos días del mes de abril debido a valores de temperatura del agua de mar por encima de sus valores climáticos.

Debido a lo mencionado, los valores promedios del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 6 y 9 respectivamente, menores al mes de marzo, considerados como niveles de riesgo entre Alto 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 marzo debido principalmente al efecto de la altitud, 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 aún cielos nublados a despejados debido a la baja humedad relativa. Se tendrán algunas precipitaciones bastantes puntuales, debido a los sistemas atmosféricos causantes de este proceso. En la sierra central seguirán presentando algunos días con cielo cubierto con precipitaciones, así como también días con cielo despejado especialmente entre las 9 de la mañana y mediodía, mientras que en la sierra sur se tendrán condiciones

\*\*\*\*\*

alternadas (de buen tiempo y nublado) los cuales influirán en los niveles de la radiación ultravioleta.

Los índices UV oscilarán en promedio entre 8 y 10 considerados como un nivel de riesgo de Extremadamente Alto para la salud de las personas.

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 5 y 10 como valores promedios, considerados como niveles de riesgo de Moderado y Muy Alto respectivamente 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 8 y 12, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (IUV entre 5 y 8), debido al aumento de la humedad relativa.

### III.-CONCLUSIONES

- Del monitoreo se observó que la intensidad de la radiación ultravioleta en la región andina, continúa supeditada a factores meteorológicos, ambientales. Se han registrado precipitaciones esporádicas en la región central y sur del país producto del traslado de masas de aire húmedas, provenientes de la región Amazónica (desplazamiento hacia el este de la Alta de Bolivia con respecto a su valor normal) los cuales incidieron en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones. Asimismo, la escasa humedad en la región norte del país producto de la menor incidencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) también incidieron en un ligero incremento 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 norte, así como en la sierra y selva sur.
- Para el caso específico de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) similares al mes de febrero debido a la poca presencia de cobertura nubosa, los cuales influyeron en sus intensidades.
- En la costa norte, debido a condiciones meteorológicas (menor cantidad de humedad en el aire) y ambientales (aumento en la concentración de ozono atmosférico) 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 variada, de altas a medias, con tendencia a presentar condiciones de cielo nublado. Debido a ello los niveles de radiación UV han sido menores al mes anterior (promedio mensual y valores máximos), aunque en algunos lugares como en Marcapomacocha, provincia de Yauli, departamento de Junín, los niveles de radiación UV han sido Muy Altos a Extremadamente Alto.
- En los distritos de la ciudad de Lima, la radiación ultravioleta estuvo sujeta a condiciones de subsidencia de masas de aire, así como en toda la costa. La humedad relativa también ha sido baja (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 45% y 65% con cobertura nubosa mayormente alta (en gran parte del mes). Se registraron valores máximos de IUV ligeramente menores al mes pasado producto del aumento paulatino de la humedad relativa especialmente en la última semana 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](mailto:grosas@senamhi.gob.pe)

**Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:**  
Ing. Jhojan Rojas Quincho [jprojas@senamhi.gob.pe](mailto:jprojas@senamhi.gob.pe)

**Análisis y Redacción:**  
Ing. Orlando Ccora Tuya  
Tco. Rosalinda Aguirre Almeyda

**Próxima actualización: 15 de mayo 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](mailto:occora@senamhi.gob.pe)