

Enero 2020
Vol.01

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





Introducción

La radiación UVB es uno de los principales factores implicados en el cáncer de piel, ya que son capaces de alterar del ADN de las células epidérmicas y producir mutaciones específicas. Tanto la radiación UVB y UVA participan en la producción a largo plazo de envejecimiento cutáneos y de la mayoría de cáncer de piel.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 99 % de casos de cáncer de piel detectados a tiempo tienen cura; por ello, la mejor forma de evitarlos es la prevención, y es responsabilidad de los médicos (dermatólogos) y científicos la Fotoeducación y Fotoprotección.

Los niños constituyen el grupo de mayor riesgo, ya que pasan mucho tiempo al aire libre, siendo el tiempo de exposición al sol tres veces mayor que la de los adultos, según la Asociación Americana de

Dermatología. La concientización de los niños sobre la necesidad de protegerse de la radiación ultravioleta es de vital importancia para la reducción del riesgo de cáncer de piel. Los efectos perjudiciales de este tipo de radiación son evitables si se toman las medidas de prevención a la exposición en forma temprana y permanente. La educación de los docentes y alumnos ayudará a prevenir mucho de los trastornos ocasionados por la sobreexposición al sol. Las medidas de protección deben tomarse desde la niñez.

En relación a lo explicado, dado los altos niveles en la intensidad de la radiación solar en nuestro país, especialmente en la primavera, verano y parte del otoño, el SENAMHI viene realizando la Vigilancia de la radiación ultravioleta - B en diferentes ciudades de nuestro País con la finalidad de informar a la población sobre los niveles de esta variable y puedan tomar sus precauciones a fin de evitar impactos negativos en la salud.

Metodología de cálculo de índice de Radiación Ultravioleta

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El SENAMHI viene realizando la medición de la radiación UV tipo B a través de la Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/h), esta unidad de medición es utilizada por razones médicas ya que su valor representa la efectividad biológica de su acción para causar una quemadura en la piel humana. El IUV es adimensional y se define mediante la siguiente fórmula, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

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

Donde MED/HR es medida por el instrumento UV-Biometer. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/HR a irradiancia espectral solar, expresada en W/m².

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

I.- RESULTADOS

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Del monitoreo realizado durante el mes de enero 2020 en las diferentes ciudades de nuestro país, se observó que los Índices UV promedios mensuales, registraron, por lo general un comportamiento al alza en lo que se refiere a intensidad, con respecto al mes pasado, debido principalmente a factores meteorológico-ambientales. 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 variado debido a que en muchos lugares se incrementó y en otros más bien disminuyó (promedio mensual) como el caso de Arequipa.

Se debe tener presente que el mes de enero es un periodo donde se establecen mayormente condiciones meteorológicas características propias de la estación astronómica de verano como son el establecimiento de la Alta de Bolivia, la zona de convergencia del Atlántico sur y la Zona de Convergencia Intertropical. Asimismo, se observa un incremento de las temperaturas a nivel nacional, así como se establecen una continuidad en el régimen de lluvias especialmente en la región andina de nuestro país. Por otro lado, el Anticiclón del Pacífico Sur muestra un incremento en presión producto de la subsidencia del aire en esa región permitiendo condiciones de buen tiempo en toda la costa con días bastante soleados.

Es importante saber que la Alta de Bolivia, sistema de presión en altura 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.

En el presente año durante el mes de enero se observaron precipitaciones considerables especialmente en la zona central y sur del país producto de la intensificación de la Alta de Bolivia el cual permitió mayores flujos de aire cargados de humedad hacia nuestro país. En la zona norte de nuestro país fue característico la baja humedad y la presencia de vientos del oeste los cuales inhibieron las precipitaciones en dicha región (costa y sierra).

Las precipitaciones en la sierra central se debieron a la presencia de un sistema meteorológico denominado vaguada el cual estuvo posicionada frente al continente sudamericano.

Un ejemplo típico de las condiciones meteorológicas predominantes durante el mes de enero, lo demuestra la imagen satelital del GOES 16 del día 22 de enero 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 sur.

FIGURA N° 1

Imagen satelital del GOES 16 del 22 de enero.



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 enero registró anomalías positivas en gran parte del país (5 w/m² a 15 w/m²), dándonos a entender una deficiencia de lluvias, a excepción de la región sur (Arequipa y Moquegua) donde las anomalías fueron negativas de -5 w/m² a -15 w/m² como consecuencia de precipitaciones considerables.

Este comportamiento de ROL, a pesar de presentar anomalías negativas en la región sur del país, trajo como consecuencia un ligero incremento en los niveles de radiación ultravioleta, mientras que en otras regiones del país donde se tuvieron anomalías positivas, el incremento de la radiación ultravioleta fue mayor.

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 disminuye

paulatinamente la desviación con respecto al zenit (posición de la tierra con respecto al sol). La radiación solar incide casi en forma perpendicular sobre la superficie terrestre permitiendo que las intensidades aumenten a medida que se establece la estación de verano.

1.2.- PROFUNDIDAD OPTICA 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 enero los valores de profundidad óptica de la atmósfera (tomados de CAMS) oscilaron entre 0.15 a 0.3, en toda la costa peruana. Para el caso específico de las regiones de la selva el valor del AOD osciló entre 0.3 a 0.5 dándonos a entender una mayor opacidad de la atmósfera debido a la presencia de mayor cantidad de vapor de agua en la atmósfera, así como gases y material particulado.

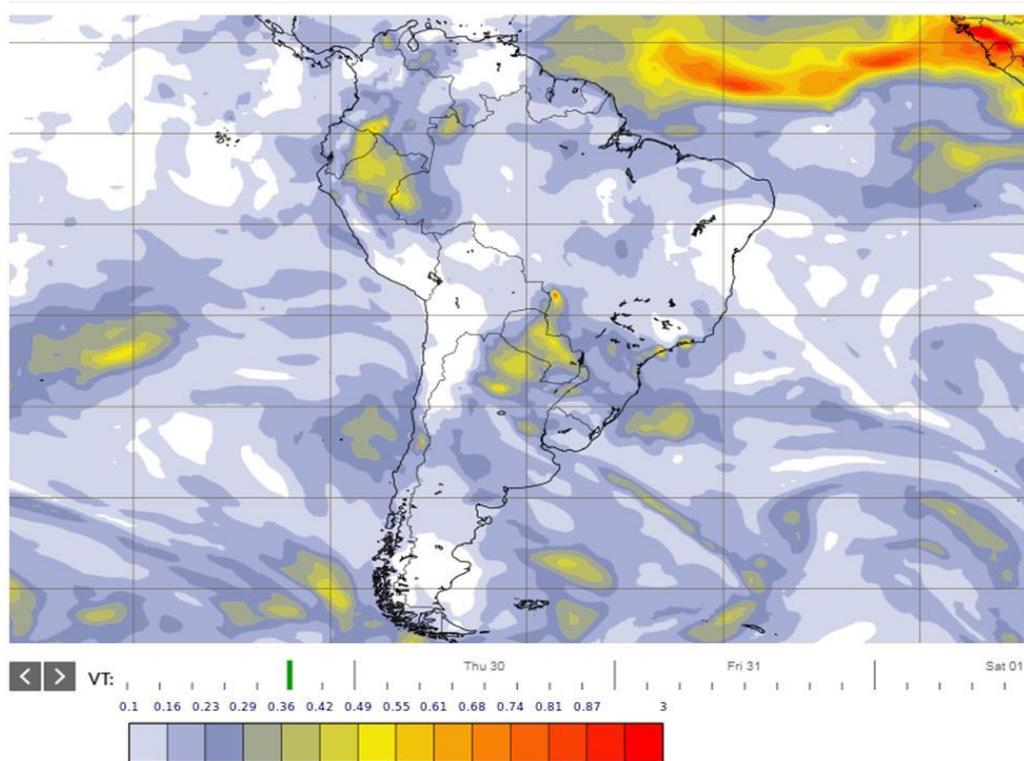
En la figura 2 se muestra un día típico del mes de enero mostrando valores de AOD (29 de enero a las 13 horas local).

FIGURA N° 2

AOD típico en el país (CAMS)

Aerosol optical depth at 550 nm (provided by CAMS, the Copernicus Atmosphere Monitoring Service)

Wednesday 29 Jan, 00 UTC T+18 Valid: Wednesday 29 Jan, 18 UTC



1.3.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

IUV PROVENIENTE DEL CAMS

En la figura 3, se muestra la distribución de la radiación ultravioleta en América del Sur expresados en IUV proporcionados por CAMS para el día 18 de enero a las 18 horas UTC. Para el caso de nuestro país se observan niveles Muy Altos a Extremadamente Altos, especialmente en la región sur del país, debido a la reducida concentración de ozono atmosférico y también debido a la altitud.

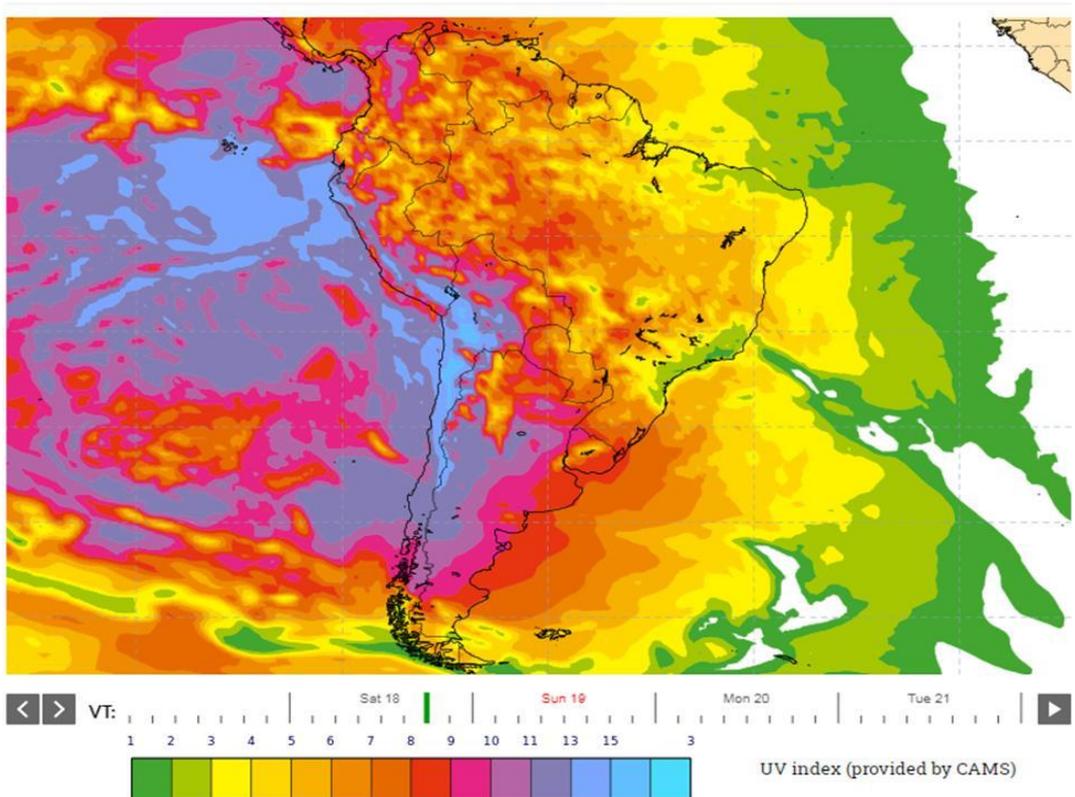
Para el lado de la selva los IUV son relativamente altos debido al alto contenido de humedad y de cobertura nubosa, así como de un valor alto de profundidad óptica de la atmósfera.

FIGURA N° 3

Mapa del IUV en América del Sur

UV index (provided by CAMS)

Friday 17 Jan, 00 UTC T+42 Valid: Saturday 18 Jan, 18 UTC



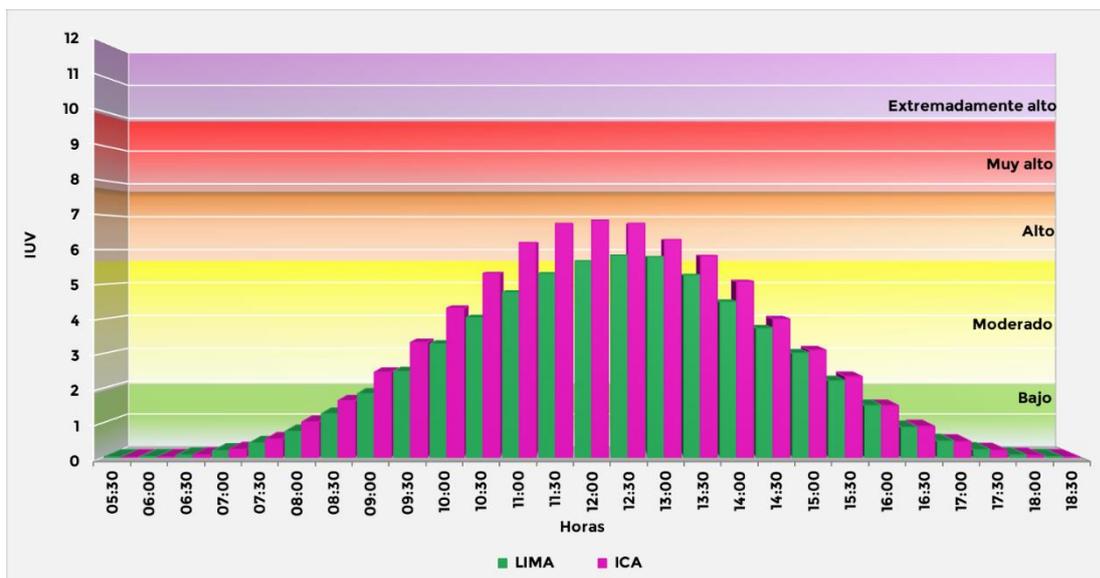
IUV PROVENIENTE DE SUPERFICIE

En la ciudad de Lima, se registró un IUV de 6 (Figura 4) como valor promedio del mes considerado como un nivel de riesgo para las personas de Alto, mientras que su valor máximo fue de 7 (similar al mes anterior) considerado también como un nivel de riesgo Alto.

En la ciudad de Ica el promedio mensual del IUV fue de 7, similar al mes anterior, considerado como un nivel de riesgo para la salud de Alto, mientras que su valor máximo fue de 9. Durante el mes, los valores del índice UV oscilaron entre 3 y 9.

FIGURA N° 4

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de enero 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 enero fue caracterizado por nubes altas tipo cirrustratos mayormente pero también se tuvieron días con nubes bajas bajas tipo stratos en gran parte del día.

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 9 (Figura 5) como valor promedio mensual (los índices UV diarios oscilaron entre 7 y 14).

En la ciudad de Arequipa el valor del IUV fue de 10 (menor al mes de diciembre) con un valor máximo de 14 (mayor al mes pasado). En la estación VAG de Marcapomacocha (Yauli, Junín) aún no se dispone de información.

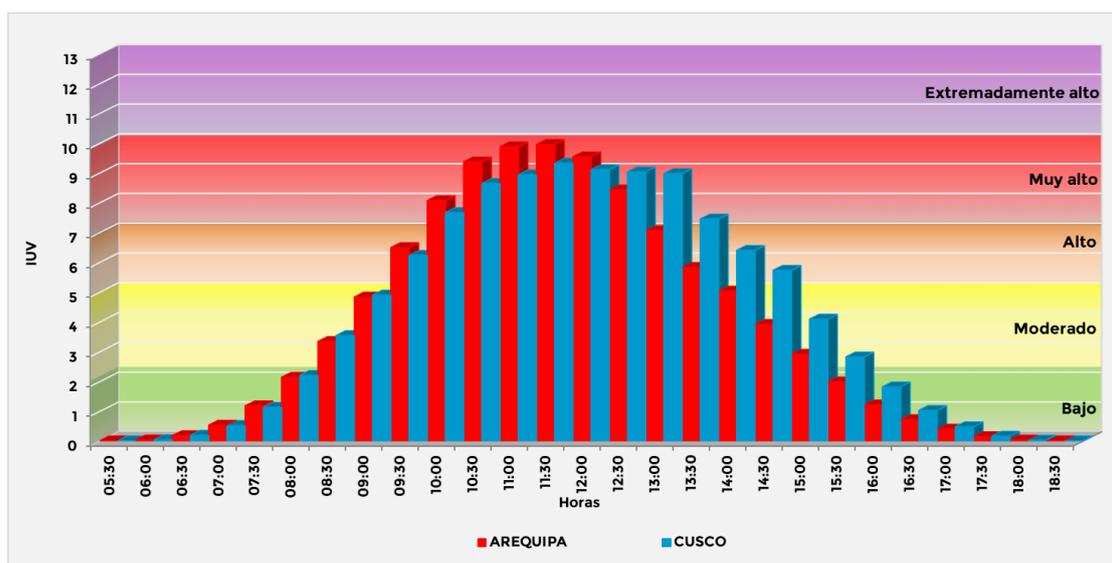
La variable meteorológica que es importante y que también influye grandemente en los niveles de radiación ultravioleta es la cobertura nubosa, el cual se presentó mayormente en la sierra central y sur del país con la ocurrencia de precipitaciones, siendo en algunos casos mayores a sus valores normales,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

En la costa central la cobertura nubosa alta y baja si bien es cierto ha sido persistente, pero empezaron a disminuir en forma paulatina, especialmente en los últimos días del mes, como producto de una mayor subsidencia de aire.

La dinámica de la atmósfera en niveles altos de la atmósfera ha permitido tener una baja cantidad de humedad los cuales aunados a flujos de viento del oeste ha permitido que en la costa y sierra norte se hayan inhibido las precipitaciones, los cuales han incidido en los mayores niveles de radiación ultravioleta.

FIGURA N° 5

Índice promedio de radiación ultravioleta en el mes de enero 2020 para algunas ciudades de la sierra



COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RADIACION UV EN DISTRITOS DE LIMA

A continuación, se analizará el comportamiento de la radiación UV en algunos distritos de la ciudad de Lima: Figura 6.

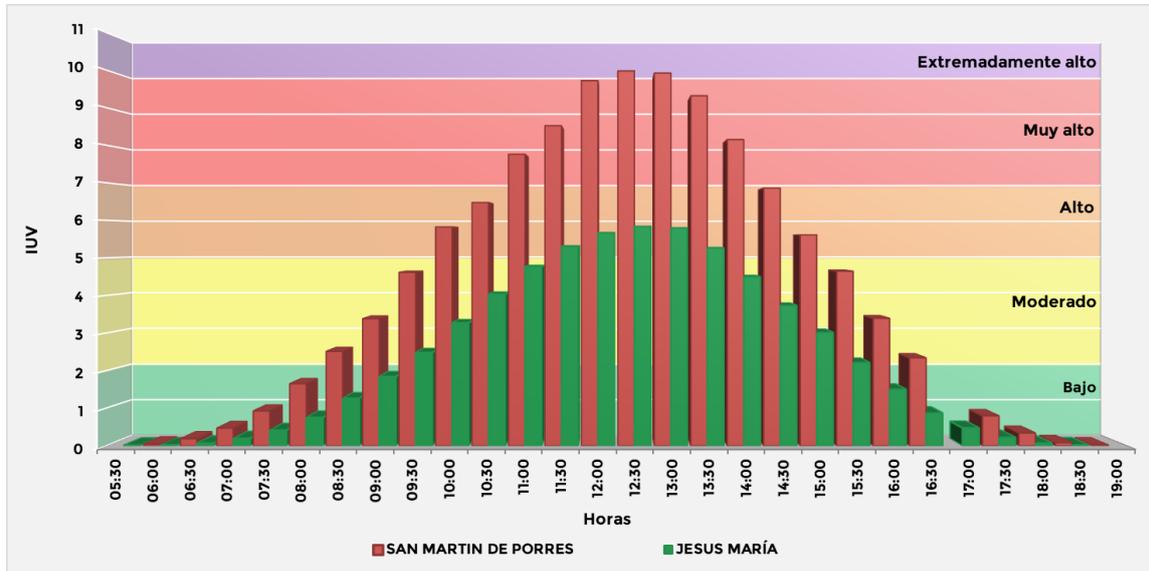
Lima Oeste: El promedio mensual del IUV en este mes fue de 10 considerado como Muy Alto y se dio a las 12:30 horas debido a condiciones de humedad relativamente bajas (entre 55% a 65%). Los IUV máximos oscilaron entre 4 y 14 (límites inferior y superior mayores al mes pasado).

En las primeras horas del día la humedad relativa osciló entre 85% y 90% relativamente bajos dado la temporada de verano.

Lima Centro: El promedio mensual del IUV en los distritos del centro fue de 6 considerado como un nivel de riesgo Alto y se registró a las 12:30 horas, debido a porcentajes bajos de humedad en dichos distritos, los cuales se tradujeron en días soleados. La humedad relativa osciló entre 57% y 67% especialmente en horas cercanas al mediodía. Los valores máximos del IUV oscilaron entre 3 y 7 durante gran parte del mes de enero. En horas de la mañana y tarde la humedad relativa fue alta cuyos valores oscilaron entre 87% y 92%.

FIGURA N° 6

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



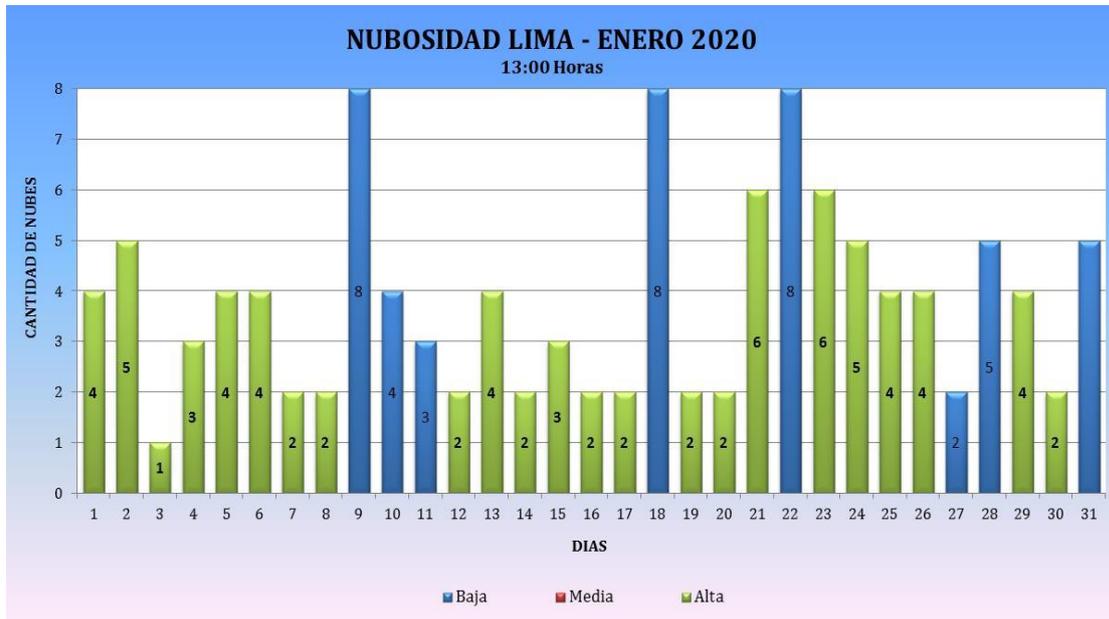
Cobertura Nubosa

En la figura 7 se observa el comportamiento temporal de la cobertura nubosa en la ciudad de Lima durante el mes de enero. Normalmente se consideran tres grupos de nubes: Bajas, Medias y Altas, así como la cantidad de las mismas, considerando que valores de 0 a 2 se registra como cielo despejado, mientras que valores de 3 a 6 como nublado para que finalmente valores entre 7 y 8 se consideren como cielo cubierto. Se debe considerar que las nubes altas no amortiguan el paso de la radiación ultravioleta. En cambio, las nubes medias y bajas si logran este cometido.

En ese sentido durante parte 8 días del mes se tuvo nubosidad baja del tipo stratos y stratocúmulos con dos días de precipitación (17 y 25 de enero) tipo llovizna, especialmente en la segunda y tercera década del mes. Por otro lado, también fue característica cobertura nubosa alta tipo cirrus y cirrustratos los cuales permitieron tener mayor cantidad de días soleados a lo largo del mes trayendo como consecuencia un ligero incremento en los niveles de radiación UV.

FIGURA N° 7

Cobertura nubosa en la ciudad de Lima durante el mes de enero 2020



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

Para el caso de la costa central los índices UV continuarán incrementándose debido a la presencia de mejores condiciones meteorológicas y ambientales (disminución de cobertura nubosa), así como a valores relativamente moderados a bajos en cuanto a concentración de aerosoles (mucho menos en el litoral peruano y mayor en la región de la sierra y selva). Asimismo en la costa norte, así como el mes pasado, seguirán persistiendo anomalías positivas de temperatura máxima del aire por efecto de ingresos de masas de aire cálidas provenientes del hemisferio norte. Asimismo en la costa sur se presentarán condiciones de buen tiempo lo que influenciará en los niveles de radiación ultravioleta (se espera menor presencia de cobertura nubosa).

En el mes de enero los IUV, en la costa central registrarán un valor de 7 a 8 como promedio mensual. Por otro lado la temperatura del aire se mantendrá superior al mes de enero, mientras que la cantidad de cobertura nubosa irá disminuyendo para dar paso a mayor cantidad de días con cielo nublado a despejado en horas cercanas al mediodía. 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 9 considerado como un nivel de riesgo para la salud de las personas de Muy Alto.

En la costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) la frecuencia de días con brillo solar así como su intensidad, continuará con una tendencia al aumento comparado al mes de enero, producto del establecimiento de condiciones propias de la estación de verano, lo cual también incidirá en los valores de la radiación ultravioleta.

En el caso de la costa norte, serán característicos días con cielo nublado (mayormente nubes medias y altas) así como días con cielo despejado, debido a sistemas atmosféricos que permitirán registrar dichas condiciones el cual repercutirá también en los niveles de radiación ultravioleta.

Debido a lo mencionado, los valores del índice UV en toda la costa sur y norte, estarán oscilando entre 9 y 14 respectivamente como valores promedios del mes, superior al mes anterior, considerados como niveles de riesgo entre Muy Alto y Extremadamente Alto. La intensidad de la radiación solar irá en aumento debido a condiciones astronómicas y meteorológicas, así como también debido a la escasa presencia de cobertura nubosa baja, dando paso a nubosidades medias y altas, aunados a otras condiciones ambientales como el ozono atmosférico y aerosoles.

En las ciudades de la sierra, los índices UV, por lo general también tenderán a registrar valores de IUV mayores al mes de enero debido al efecto de la altitud, a la posición de la tierra con respecto al sol y a la continua disminución en las concentraciones de ozono atmosférico. En la sierra norte predominarán aún los cielos nublados o cubiertos con tendencia a registrar días con cielo despejado a nublado. Se tendrán también precipitaciones, debido a los sistemas atmosféricos causantes de este proceso. Por otro lado, tanto en la sierra central por el momento seguirán presentando días con cielo cubierto con precipitaciones y en algunos días con cielo despejado especialmente entre las 10 de la mañana y 2 de la tarde, mientras que en la sierra sur se tendrán condiciones alternadas (de buen tiempo y mal tiempo) los cuales influirán en los niveles de la radiación ultravioleta.

Los índices UV oscilarán en promedio entre 13 y 18 considerados como un nivel de riesgo para la salud de las personas como Extremadamente Alto.

Para el caso de los distritos de la ciudad de Lima se registrarán IUV entre 8 y 11 (superiores al mes pasado) como valores promedios. Los valores máximos de radiación ultravioleta se registrarán en los distritos del este y oeste con valores de IUV de 14, mientras que niveles un poco menores en los distritos del centro, sur y norte (Alto a Muy Alto), debido a la disminución 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 y ambientales. Se han registrado precipitaciones en la región central y sur del país producto del traslado de masas de aire húmedas, en niveles bajos, provenientes del norte los cuales incidieron en los niveles de radiación ultravioleta en dichas regiones. Asimismo, la escasa humedad en la región norte del país producto del ingreso de masas de aire provenientes del oeste incidieron en 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 la costa.
- Para el caso específico de las ciudades de la costa central, los índices UV registraron valores (promedio mensual) superiores al mes de diciembre debido a la reducida presencia de cobertura nubosa los cuales influyeron en sus intensidades.
- En la costa norte, debido a condiciones meteorológicas (ingreso de vientos del norte) y ambientales (reducida concentración de ozono atmosférico) han permitido que los niveles de radiación ultravioleta registren también valores mayores al mes pasado. Para el caso de la costa sur continuó presentando cobertura nubosa variada, de altas a bajas, con tendencia a presentar condiciones de cielo despejado. Debido a ello los niveles de radiación UV han sido algo superiores al mes anterior (promedio mensual y valores máximos), aunque en algunos lugares como Ica los niveles de radiación UV se han mantenido similares a nivel promedio mensual.
- Los niveles de radiación ultravioleta en distritos de la ciudad de Lima estuvieron sujetos a condiciones de humedad relativa bajas (en horas cercanas al mediodía) con porcentajes que oscilaron entre 55% y 68% con cobertura nubosa mayormente alta (en gran parte del mes). Se registraron valores máximos de IUUV superiores al mes pasado producto de una disminución de la humedad relativa en gran parte de los distritos de la capital.

IV.-RECOMENDACIONES

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

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

V.-BENEFICIOS

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

V.-PELIGROS

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

Dirección de Meteorología y evaluación Ambiental Atmosférica:
Ing. Gabriela Rosas Benancio grosas@senamhi.gob.pe

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico:
Ing. Jhojan Rojas Quincho jprojas@senamhi.gob.pe

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

Próxima actualización: 15 de marzo de 2020



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

Central telefónica: [51 1] 614-1414
**Subdirección de Evaluación del Ambiente
Atmosférico: [51 1] 470-2867 anexo 444**

Consultas y sugerencias:
occora@senamhi.gob.pe