PERÚ Ministerio del Ambiente

Senamhi

Boletín de Radiación Ultravioleta B
Tacna y Moquegua

SENAMHI - DIRECIÓN ZONAL 7 – OCTUBRE 2016

Boletín del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

AÑO XVI - Nº 10 –OCTUBRE 2016

Presidenta Ejecutiva Ing. Amelia Díaz Pabló

Secretario General Abog. Alcides Chávarry Correa

Directora Zonal 7 Ing. Edualda Medina Chávez

El boletín presenta un resumen de las condiciones de la Radiación Ultravioleta B en las ciudades de Tacna y Moquegua y las perspectivas en el mes siguiente.

Responsable de la Edición:

Ing. Edualda Medina Chávez de Del Carpio
Directora Zonal 7 SENAMHI

Responsables de la Elaboración

Ing. Ricardo Roman Huachohuillca
Especialista en Meteorología

El Boletín de Radiación Ultravioleta B se publica cada mes y es editado por la Dirección Zonal 7 SENAMHI (Tacna Moquegua).

Colaboradores

Sra. María Legua Ramos

Dirección Zonal 7 SENAMHI – (Tacna-Moquegua)

Calle 3 Lote 4 y 5 Para Grande - Tacna
Teléfono: 052- 314521
Celular: 953553312 – RPM # 0058693

Email: dr07-tacna@senamhi.gob.pe

Página Web: tacna.senamhi.gob.pe

Página Web: www.senamhi.gob.pe

Facebook: Senamhi TACNA

INDICE

I.	ANTECEDENTES	3
II.	INTRODUCCIÓN Y MARCO TEORICO	3
III.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ÍNDICE ULTRAVIOLETA	5
IV.	RESULTADOS	8
V.	TENDENCIA	12
VI.	RECOMENDACIONES	12

BOLETIN DE LA RADIACION ULTRA VIOLETA-B DE LAS CIUDADES DE TACNA Y MOQUEGUA

Año: 2016 **Mes: octubre**

I.ANTECEDENTES

La información científica afirma que la exposición excesiva y/o acumulada de radiación ultravioleta produce efectos dañinos a corto o largo plazo principalmente en los ojos y piel, que van de quemaduras solares, queratitis actínica y alteraciones de la respuesta inmune hasta foto envejecimiento, cataratas y tumores malignos de piel, a nivel mundial se ha incrementado el número de casos nuevos de cáncer de piel estadísticamente superior al esperado.

Según estudios del neozelandés Richard Mckenzie (2006) el Perú es el país más afectado por la incidencia de la radiación UV más intensa, ya que por su cercanía a la zona ecuatorial, donde la radiación ultravioleta (UV) cae en forma perpendicular sobre el territorio y a la vez el desarrollo de la cordillera de los Andes a lo largo del sector occidental de sudamericana, hacen que nuestro territorio sea vulnerable a la alta radiación solar. En la figura N° 01 muestra la mayor índice de radiación (color rojo) en el territorio peruano.

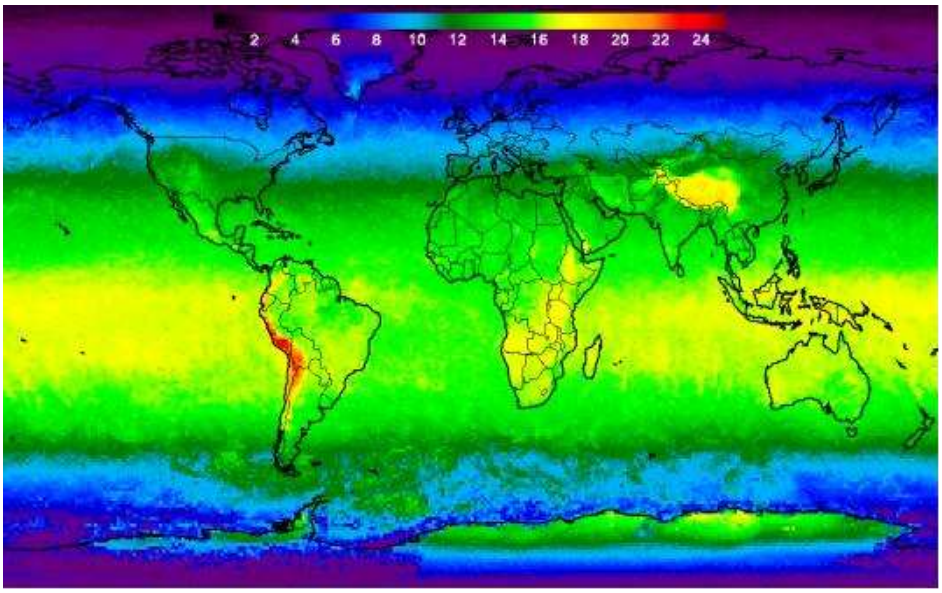


Fig. Nº 1 La Radiación Ultravioleta más intensa se da en los Andes y el Altiplano

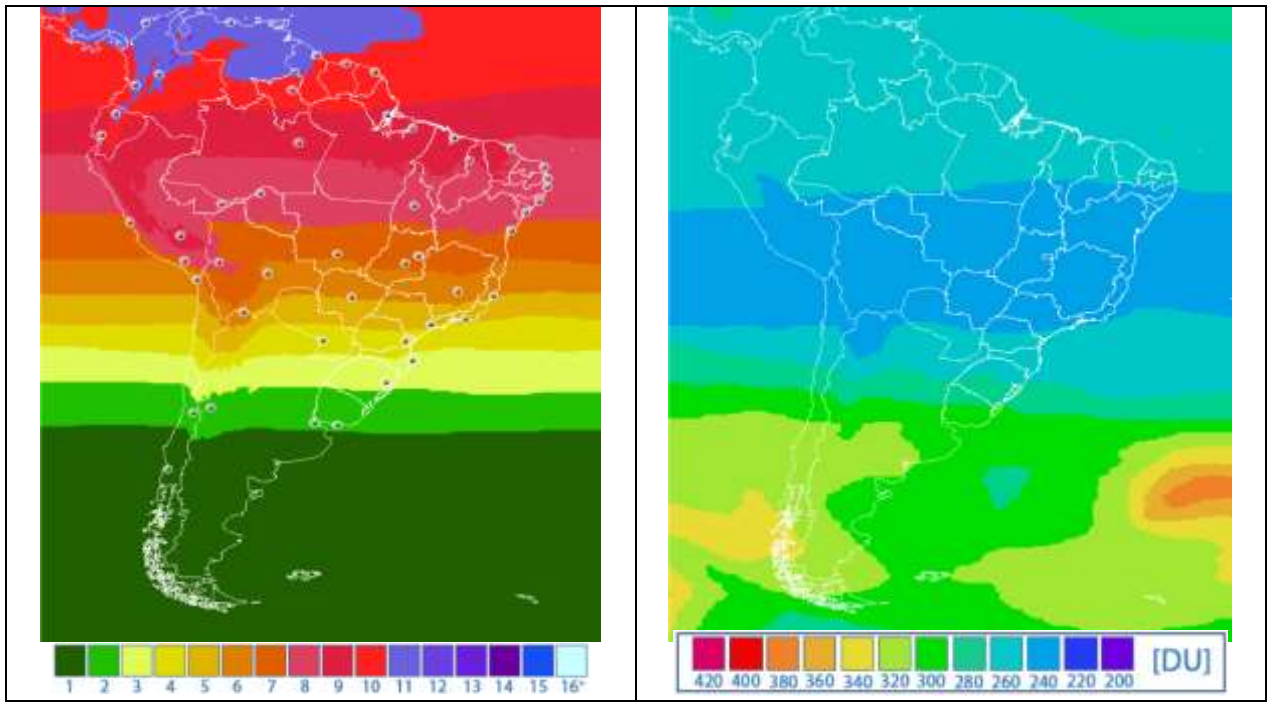
FACTORES QUE INCIDEN EN LA RADIACIÓN UV-B

La radiación ultravioleta se origina en el sol, y este atraviesa la atmósfera, en el trayecto puede ser afectado por factores que lo absorben y dispersan. Su variación depende de factores como: la hora del día, la época del año, las condiciones meteorológicas principalmente.

CAPA DE OZONO

Es la capa protectora en la atmósfera, permite preservar la vida sobre sobre la tierra, actúa como un escudo protector contra la radiación UV. Tiene la capacidad absorber la radiación solar ultravioleta dañina para la salud de seres humanos, animales, plantas y el ecosistema, sirve de filtro amortiguando y regulando el paso directo de los rayos UV. Producto de la persistente y continua degradación de la capa de ozono básicamente por parte de los fluorocarbonos, CFCs, etc., se prevé un incremento de los niveles de radiación UV sobre la superficie terrestre. Fig. Nº 2

Fig. Nº 2 El debilitamiento de la capa de ozono permite una mayor RUV



Fuente: Centro de Pronostico de Tiempo y Estudios Climáticos-Brasil

En 1992, tres científicos de la oficina de Medio Ambiente de Canadá desarrollaron el índice UV, convirtiéndose en el primer país del mundo que transmitió las previsiones para el día siguiente de los niveles de UV. Otros países siguieron el ejemplo con sus propios índices de UV, entre ellos los Estados Unidos en 1994.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú (SENAMH), de acuerdo a la información proveniente de su red de estaciones radiométricas a nivel nacional ha reportado que en el territorio peruano se vienen recibiendo niveles de radiación ultravioleta cuyo índice supera el nivel extremo (14), especialmente en el verano, el cual es uno de los más altos a nivel mundial. El equipo de la Astrobióloga Nathalie Cabrol, en el verano de 2003-2004, al medir la radiación en el volcán Licancabur (5.916 msnm) y laguna Blanca (4.300 msnm), en Bolivia (cerca del límite con Chile), detectó el índice más alto medido en el mundo: 43,3, casi cuatro veces superior al nivel considerado extremo (11). La medición fue hecha el 29 de diciembre de 2003, el estudio que la validó fue publicado, en la revista Frontiers in Environmental Science.

El SENAMHI, tomando en consideración los efectos negativos que puede causar la radiación ultravioleta, a través de la Dirección Zonal 7 SENAMHI, desde el mes de setiembre del año 2011 cuenta con dos equipos radiométricos UV, los cuales permiten la realización del monitoreo de esta variable atmosférica en las ciudades de Tacna y Moquegua.

II.- INTRODUCCION y MARCO TEORICO

Todos estamos expuestos a la radiación ultravioleta (UV) proveniente del sol, por lo tanto, estamos expuestos a sus efectos. Esta radiación viaja por el espacio como onda electromagnética y llega a la Tierra en diferentes longitudes de onda. Así por ejemplo la luz que podemos ver corresponde a longitudes de onda entre 400 y 700 nm, mientras que la radiación ultravioleta cubre las longitudes de onda entre 100 y 400 nm, como se aprecia el Espectro Electromagnético en la Fig. Nº 3.

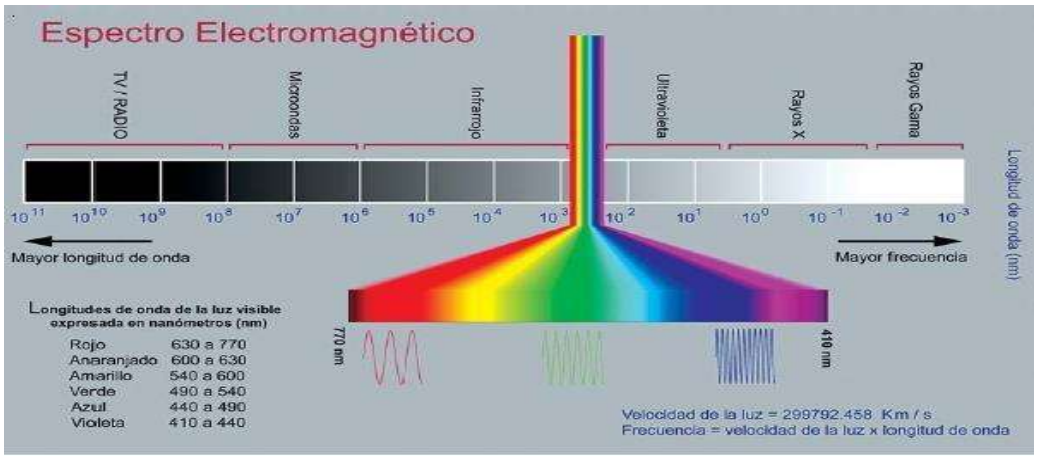


Fig. N° 3 Longitudes de onda según el Espectro Electromagnético

Actualmente se ha detectado que existe una relación directa entre la exposición solar y el riesgo de sufrir carcinomas de variado tipo debido al aumento de la dosis de radiación UVA y UVB. La piel se protege naturalmente de la radiación UV produciendo melanina o aumentando el grosor del estrato córneo. Es decir, entre más oscura y gruesa la piel, aparentemente más tolerancia a la radiación.

CONCEPTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La radiación UV es una parte de la energía radiante total procedente del sol, el cual se emite en todas direcciones.

El agotamiento del ozono permite el aumento de la radiación ultravioleta, biológicamente nociva, que llega a la superficie de la tierra. Entre sus efectos nocivos más importantes está el incremento de la incidencia de cáncer de piel.

La radiación UV se subdivide en tres bandas:

UVA (320 – 400 nm)

Es la menos nociva y la que llega en mayor cantidad a la tierra. Casi toda la radiación UV-A pasa a través de la capa de ozono. Llega a la superficie terrestre, penetra profundamente la piel, causa el bronceado de la piel, envejecimiento y cataratas a los ojos.

UVB (280 – 320 nm)

Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte de la radiación UV-B proveniente del sol. Llega a la superficie terrestre, causa cambios en el ADN, cáncer a la piel, envejecimiento y cataratas a los ojos.

UVC (100 – 280 nm)

Letal para los seres vivos, no llega a la superficie terrestre, es absorbida por la capa de ozono.(1 nanómetro nm= 10^9 m).

ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (IUV)

El Índice de UV es una medida de la intensidad de la radiación UV sobre la superficie terrestre el cual tiene relación con los efectos sobre la piel humana y es un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas.

El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares.

El IUV es el fruto de una labor internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) y la Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS). En la tabla N° 1 se aprecia la escala del Índice UV- B Según el SENAMHI, ya que se ha modificado de acuerdo a la geografía de nuestro país.

Tabla Nº 01: **ESCALA DEL IUV-B (según SENAMHI)**

CATEGORIA	RANGO IUV
MÍNIMO	1-2
BAJO	3-5
MODERADO	6-8
ALTO	9-11
MUY ALTO	12-14
EXTREMO	>14

Para saber los tiempos máximos de exposición al sol según el valor del IUV y del tipo de piel se recomienda ver el Cuadro N° 1.

Cuadro Nº 1: **Tiempo de exposición directa al sol y acciones de protección**

INDICE UV-B	NIVEL RIESGO	TIEMPO DE EXPOSICION MAXIMA DIRECTA AL SOL SIN PROTECCION SOLAR			ACCIONES DE PROTECCION
		Personas Piel Blanca	Personas Piel Trigueña	Personas Piel Oscura	
1 - 2	MINIMO	> 1 h	> 1 h	> 1 h	Ninguna
3 - 5	BAJO	40 min	> 1 h	> 1 h	Aplicar factor de protección solar
6 - 8	MODERADO	25 min	40 min	50 min	Aplicar factor de protección solar, uso de som
9 - 11	ALTO	15-20 min	25-30 min	35-40 min	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
12 - 14	MUY ALTO	10 - 15 min	15 - 20 min	20 - 30 min	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
> 14	EXTREMO	< 10 min	< 15 min	< 20 min	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Exposiciones al sol por un tiempo limitado.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA-B

Uno de los instrumentos que mide la radiación ultravioleta-B es el UV**-BIOMETER.** Las unidades están expresadas en MED / hora. La frecuencia de las mediciones es al minuto durante las 24 horas y durante los 365 días del año.

CARACTERÍSTICAS:

Consta de un sensor o piranómetro, quien capta los rayos solares ultravioleta en longitudes de onda entre 280 – 320 nm (nanómetros). La cúpula o sensor, simula la respuesta de la piel de una persona a los rayos UV.
Así mismo, presenta un Data Logger, el cual registra la información de radiación ultravioleta, y consta de un Display y un menú de archivos. Fig. Nº 4

Fig. Nº 4 UV Biometer Solar Light Modelo 501

III.- METODOLOGIA DE CÁLCULO DE INDICE DE RADIACION ULTRAVIOLETA-B

El SENAMHI viene realizando la medición de la radiación UV tipo B a través de la **Dosis Eritemática 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 fórmula propuesta por la Organización Meteorológica Mundial (2002):

$$\mathbf{IUV = 1.72\ MED/HR * 0.0583(W/m^2) * 40(m^2W)}$$

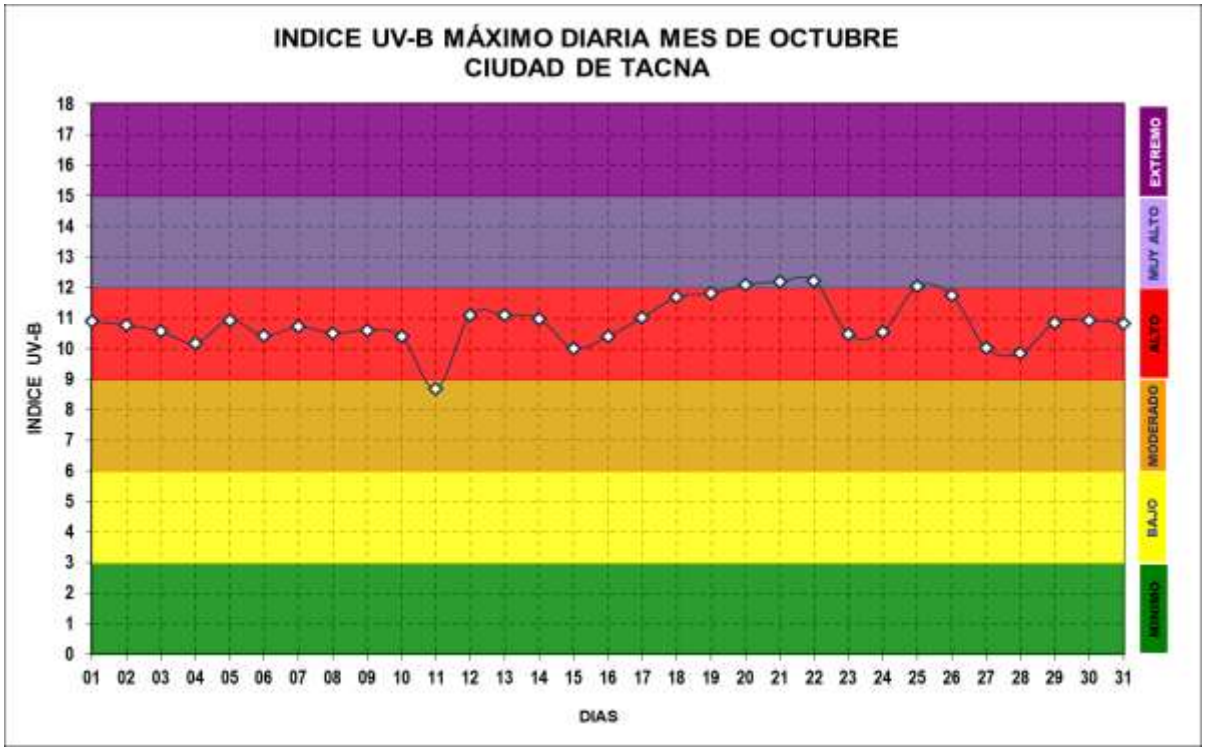
Donde **MED/HR** es medida por el instrumento **UV-Biometer**. El valor 0.0583 se utiliza para convertir el MED/HR a irradiación espectral solar, expresada en W/m^2.

IV.RESULTADOS

4.1 INDICES MAXIMOS DIARIOS DE RUV – B TACNA

Del monitoreo durante el mes de octubre 2016 los valores del Índice de radiación Ultravioleta B (UVB) continuaron incrementando con respecto al mes anterior (septiembre). La estación Jorge Basadre (Latitud: 18º01'36", Longitud: 70º15'2,4" y Altitud: 560 msnm), ubicada en la ciudad de Tacna, registró durante gran parte del mes de octubre valores máximos diarios de radiación UV-B dentro del rango de nivel **Alto** de riesgo para la salud de la población, asimismo hubo días en que los valores estuvieron sobre el umbral del nivel **Muy Alto**, lo que conlleva a tomar mayor atención y las precauciones frente a estas condiciones, principalmente, durante las horas de mayor radiación (de 10:00 a 15:00 hora local), a fin de evitar impactos negativos en la salud de la población. Este incremento de los valores de radiación UV se debió principalmente a condiciones astronómicas y meteorológicas. La primera porque durante los meses de octubre y noviembre se establece mucho más la estación de primavera, etapa de transición a la estación de verano, en donde los rayos solares presentan una tendencia a alcanzan su posición en el hemisferio sur, lo que favorece a mayor incidencia de rayos solares; la segunda, en cuanto a condiciones meteorológicas, se debió a la escasa cobertura nubosa y la prevalencia de brillo solar durante los días del mes de octubre. En la gráfica N°1 se presentan los valores máximos diarios durante los días del mes de octubre.

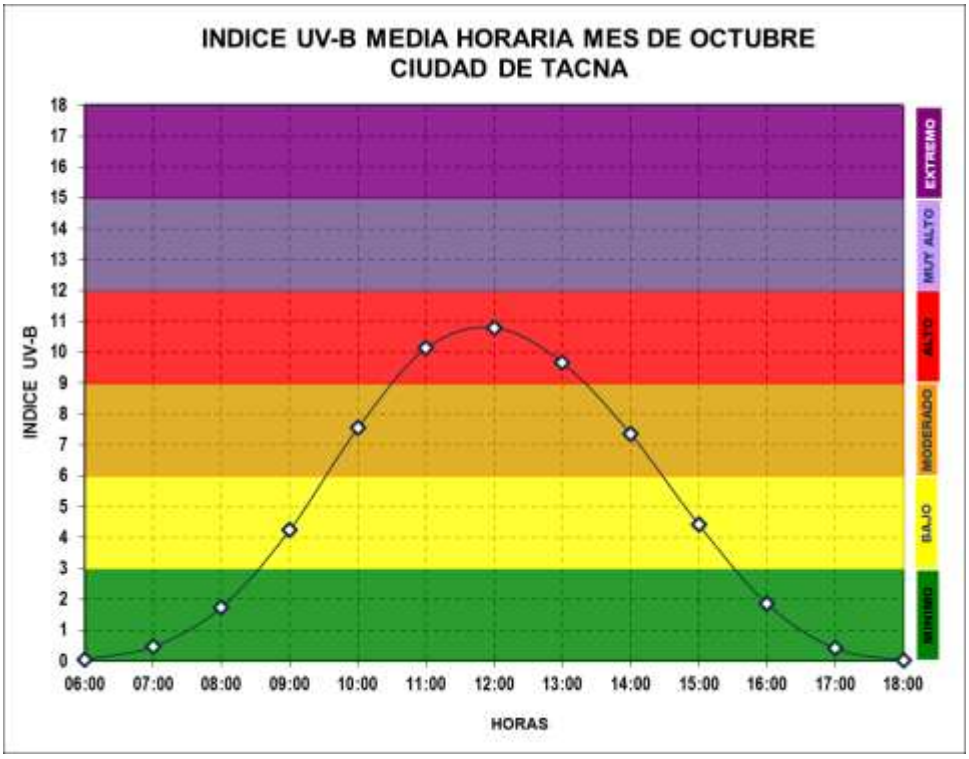
Gráfico N° 1. Índice Máximo Diario del RUV-B en la ciudad de Tacna



4.2 INDICES PROMEDIOS HORARIOS DE INDICE UV - B TACNA

En cuanto a las horas de máxima incidencia de radiación UV, los mayores valores se registraron de 10:00 a 15:00 horas (rango de horas de máxima radiación). El valor máximo promedio se dio a las 12:00 horas (mediodía), cuyo Índice UV alcanzó a **10.8** que representa un nivel **Alto** de riesgo para la salud de la población, dado de que el sol a esas horas se encuentra cercano al zenit (La radiación solar cae sobre la superficie terrestre en forma perpendicular). En cuanto al promedio horario del Índice UV en las demás horas del día se presentaron valores de **7.5, 10.1, 9.7, 7.4 y 4.4** en los horarios de **10:00, 11:00, 13:00, 14:00 y 15:00** horas, respectivamente, estos valores se encuentran en el nivel **Moderado, Alto y Bajo** de riesgo para la salud de la población (ver Gráfico N° 2).

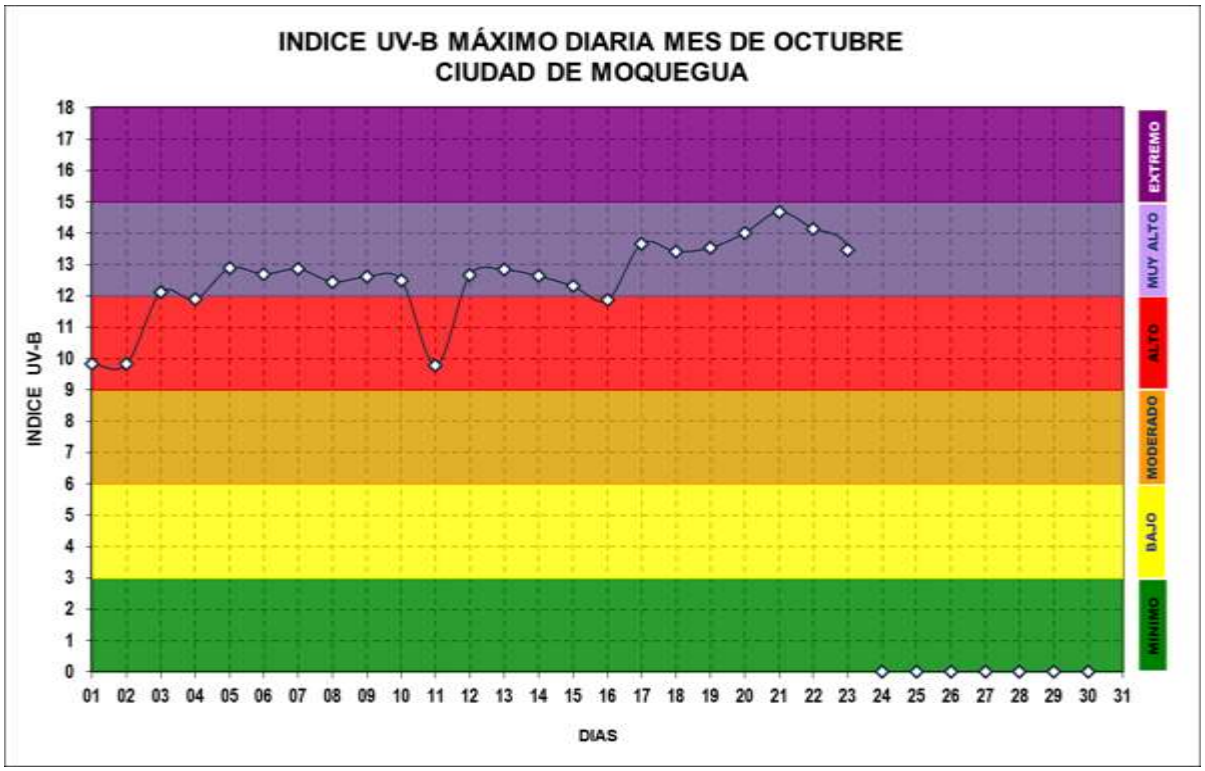
Gráfico N° 2. Promedio horario del IUV- B en la ciudad de Tacna



4.3 INDICES MAXIMOS DIARIOS DE RUV – B MOQUEGUA

Durante el mes de octubre 2016 los valores del Índice de radiación Ultravioleta B (UVB) se incrementó con respecto al mes anterior (septiembre). La estación Moquegua (Latitud: 17º10'31,4", Longitud: 70º55'50,4" y Altitud: 1420 msnm) ubicada en la ciudad del mismo nombre, registró durante gran parte del mes de octubre valores máximos diarios de radiación UV-B dentro del rango de nivel **Muy Alto** de riesgo para la salud de la población, asimismo hubo días en el que los valores estuvieron cercanos al umbral del nivel **Extremo**, lo que conlleva a tomar mayor atención y las precauciones frente a estas condiciones, principalmente, durante las horas de mayor radiación (de 10:00 a 15:00 hora local), a fin de evitar impactos negativos en la salud de la población. Este incremento de los valores de radiación UV se debió principalmente a condiciones astronómicas y meteorológicas. La primera porque durante los meses de octubre y noviembre se establece mucho más la estación de primavera, etapa de transición a la estación de verano, en donde los rayos solares presentan una tendencia a alcanzan su posición en el hemisferio sur, lo que favorece a mayor incidencia de rayos solares; la segunda, en cuanto a condiciones meteorológicas, se debió a la escasa cobertura nubosa y la prevalencia de brillo solar durante gran parte de los días del mes de octubre. La grafica N°3 muestra los valores máximos del IUV durante los días del mes de octubre.

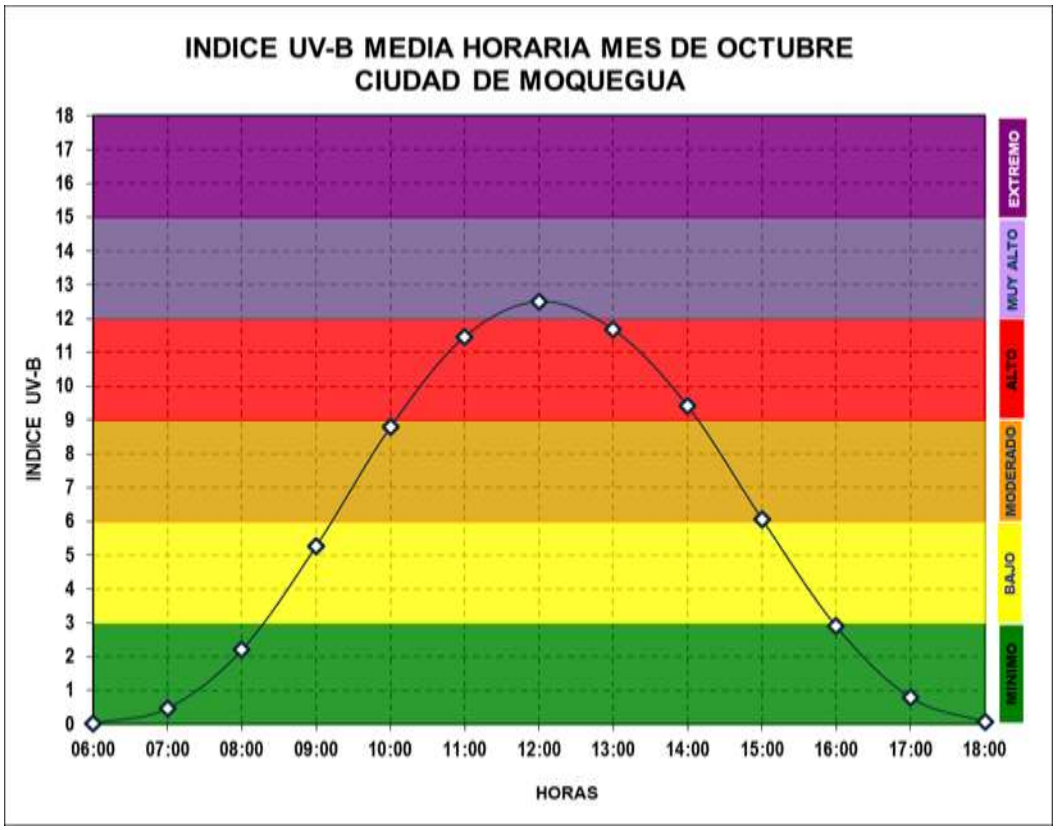
Gráfico N° 3. Máxima Diaria del IUV en la ciudad de Moquegua



4.4 INDICES PROMEDIOS HORARIOS DE IRUV - B MOQUEGUA

En cuanto a las horas de máxima incidencia de radiación UV, los mayores valores se registraron de 10:00 a 15:00 horas (rango de horas de máxima radiación). El valor máximo promedio se dio a las 12:00 horas (mediodía), cuyo Índice UV alcanzó a **14.7** que representa un nivel **Muy Alto**, cercano al umbral del nivel **Extremo**, dado que el sol a esas horas se encuentra cercano al zenit (La radiación solar cae sobre la superficie terrestre en forma perpendicular). En cuanto al promedio horario del Índice UV en las demás horas del día se presentaron valores de **8.8, 11.5, 11.7, 9.4 y 6.1** en los horarios de **10:00, 11:00, 13:00, 14:00 y 15:00** horas, respectivamente, estos valores se encuentran del nivel **Moderado, Alto y Muy Alto** de riesgo para la salud de la población (ver Gráfico N° 4).

Gráfico N° 4. Promedio Horario del IUV en la ciudad de Moquegua



V.- TENDENCIA DE LOS ÍNDICES IUV PARA EL MES DE NOVIEMBRE DEL 2016

Para el caso de la Ciudad de Tacna, ubicada en la zona costera, se espera que el Índice UV presente valores que se encuentren en el rango del nivel **Alto**, sin embargo durante el mes de noviembre podrían presentarse algunos días con valores de UV en el rango del nivel **Muy Alto** de riesgo para la salud de la población**.** Asimismo en la Ciudad de Moquegua, se espera que los valores oscilen dentro del rango del nivel **Muy Alto**, con picos máximos en dentro del nivel **Extremo** de riesgo para la salud de la población.

VI.- RECOMENDACIONES BÁSICAS SOBRE FOTOPROTECCIÓN

Por lo anterior mostrado, 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, asimismo tomar en consideración el nivel de riesgo y las acciones a tomar como muestra el cuadro Nº 2:

- 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

- Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
- Minimizar la exposición al sol en horas de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
- Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
- Los bebés menores de seis meses NO deben usar protectores solares…por el simple motivo que NO DEBEN exponerse al sol.
- No confiar en que la sombra es garantía de protección. La arena, el agua, la nieve y el cemento reflejan los rayos UV.
- 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.
- Se deben utilizar anteojos oscuros con protección UV ya que los ojos también sufren ante la exposición prolongada al sol.
- Los productos fotoprotectores no reemplazan a los hábitos sanos frente al sol, son un complemento.
- 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.
- Si la sombra es corta, el riesgo es alto: busque sombra ya.
- No deje de protegerse por el hecho de haberse bronceado.

Cuadro Nº 2: **Valores de IUV y Niveles de Riesgo para la Salud de la población**

Valor del Indice	Nivelde Riesgo
1 - 2	Mínimo
3 - 5	Bajo
6 - 8	Moderado
9 - 11	Alto
12 – 14	Muy Alto
14+	Extremo

VI.- BENEFICIOS

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

VII.- PELIGROS

- Insolación, que es una deshidratación con fiebre causada por los rayos infrarrojos.
- Quemadura solar, producida por los rayos UV-B.
- Envejecimiento de la piel, producido por casi todos los rayos solares.
- Lucitis o dermatitis de la piel producidas por el sol (Urticaria y otros exámenes).
- Cáncer de piel.
- Entre los posibles efectos crónicos están la aparición del pterigyum y las cataratas en los ojos.
- Fotoqueratitis en los ojos

Si usted está interesado en datos estadísticos, estudios o proyectos en el ámbito de la Meteorología, Hidrología y Recursos Hídricos, Agrometeorología y Ambiental, visite nuestra página web y nuestra institución:

DIRECCIÓN ZONAL 7 - SENAMHI
Calle 3 Lote 4 y 5 – Para Grande -
Tacna Teléfono: 052-314521
E-Mail: dr07-tacna@senamhi.gob.pe

SEDE CENTRAL
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA
Jr. Cahuide N° 785 – Jesús María – Lima 11
E-Mail: senamhi@senamhi.gob.pe
Internet: http://www.senamhi.gob.pe