



Servicio
Meteorológico
Nacional

Escala de colores extendida del Índice UV para valores superiores a 11

Nota Técnica SMN 2020-71

**Eduardo Luccini^{1,2}, Gerardo Carbajal³, Fernando Nollas³,
Facundo Orte⁴, y Elian Wolfram^{3,5}**

¹ CONICET. Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba, Argentina.

² Facultad de Química e Ingeniería del Rosario, Pontificia Universidad Católica Argentina.

³ Servicio Meteorológico Nacional, Argentina

⁴ Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa. CITEDEF, Argentina.

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET, Argentina.

Agosto 2020



Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

Resumen

Se presenta el código de colores extendido empleado en los mapas de Índice UV (IUV) del Servicio Meteorológico Nacional Argentino, indicador del nivel de riesgo por sobre-exposición al sol. El mismo complementa el código de colores oficial definido por la Organización Mundial de la Salud, resolviendo la necesidad de diferenciar niveles en valores numéricos de IUV superiores a 11 que durante gran parte del año se registran en Argentina.

Abstract

The extended color code used in the UV Index (UVI) maps of the Argentine National Meteorological Service is presented, an indicator of the level of risk due to over-exposure to the sun. This code complements the official color code defined by the World Health Organization, resolving the need to differentiate levels in numerical UVI values higher than 11 that are recorded in Argentina for much of the year.

Palabras clave: Índice UV, código de colores extendido.

Citar como:

Luccini E., Carbajal G., Nollas F., Orte F., Wolfram E., 2020: Escala de colores extendida del Índice UV para valores superiores a 11. Nota Técnica SMN 2020-71.

1. INTRODUCCION

El Servicio Meteorológico Nacional Argentino publica el pronóstico de Índice Ultravioleta (IUV) en su página web para todo el país desde el año 1999, presentado a modo de mapas para cielo despejado e incluyendo nubosidad, formato que se mantiene desde entonces con sucesivas actualizaciones. En dicha época no se había establecido aún un estándar internacional, por ello inicialmente se definieron niveles de riesgo y escala de colores ad hoc asociados a los mapas. En el año 2002 la Organización Mundial de la Salud estandariza el Índice UV (OMS, 2002), transformándose en la referencia internacional para evaluar el riesgo por sobre-exposición a la radiación solar. Su escala numérica consiste en valores enteros, cada uno asociado a un determinado nivel de riesgo, considerando valores de 11 o más como niveles de riesgo Extremo. En el rango de valores de 0 a 11, dicha escala tiene asociado un color diferente entre unidades enteras, manteniendo un único color uniforme (violeta) para valores de 11 o mayores. Sin embargo, muchas regiones del mundo, particularmente aquellas del Noroeste Andino en Argentina, superan ampliamente ese valor alcanzando IUV de 20 o más en épocas de primavera-verano, con valores superiores a 11 desde el centro del país hacia el norte. Esto genera la imprescindible necesidad de distinguir tales niveles en el mapa de Índice UV que diariamente publica como pronóstico el Servicio Meteorológico Nacional Argentino. Algunos intentos realizados a fines de extender la escala de colores para valores de IUV superiores a 11 tuvieron carácter sólo demostrativo y sin regirse por la escala oficial OMS (ej. Newman y McKenzie, 2011; NASA, 2011; Zaratti y otros 2014). Por tal motivo, a principios del año 2014 se implementó en los mapas de pronóstico de IUV del Servicio Meteorológico Nacional una escala que extiende el código oficial de colores OMS para IUV superiores a 11, sobre la base de un degradé de tonos a partir del color violeta que define el nivel Extremo desde IUV=11. La misma se puede apreciar en la actual plataforma web del Servicio Meteorológico Nacional (<https://www.smn.gov.ar/radiacionuv>). En este informe se fundamenta y detalla este importante desarrollo, que complementa y extiende el código oficial de colores del Índice UV oficial OMS.

2. ESCALA DE COLORES EXTENDIDA DEL ÍNDICE UV

La escala de colores extendida empleada en los mapas de pronóstico de Índice Ultravioleta del Servicio Meteorológico Nacional Argentino se muestra en la tabla 1. Para valores numéricos entre 0 y 11 corresponde al código de colores oficiales (OMS, 2002). Para valores de IUV superiores a 11, se emplea un degradé de tonos que se van aclarando en tanto el IUV aumenta, sobre la misma base del color violeta que define el valor Extremo (11+) en el código original, hasta el color blanco que se alcanzaría para IUV superiores a 29.

Tabla 1. Escala de colores extendida empleada en los mapas de pronóstico de Índice Ultravioleta del Servicio Meteorológico Nacional Argentino.

Valor numérico IUV	Nivel de Riesgo	Combinación RGB (0-255)		
		Rojo	Verde	Azul
0 a 2	Bajo	40	149	0
2 a 3	Bajo	160	206	0
3 a 4	Moderado	247	228	0

4 a 5	Moderado	248	182	0
5 a 6	Moderado	248	135	0
6 a 7	Alto	248	89	0
7 a 8	Alto	232	44	14
8 a 9	Muy alto	216	0	29
9 a 10	Muy alto	255	0	153
10 a 11	Muy alto	181	76	255
11 a 12	Extremo	107	73	200
12 a 13	Extremo	118	84	211
13 a 14	Extremo	129	95	222
14 a 15	Extremo	140	106	233
15 a 16	Extremo	151	117	244
16 a 17	Extremo	162	128	255
17 a 18	Extremo	169	137	255
18 a 19	Extremo	176	147	255
19 a 20	Extremo	183	157	255
20 a 21	Extremo	190	167	255
21 a 22	Extremo	197	176	255
22 a 23	Extremo	204	186	255
23 a 24	Extremo	212	196	255
24 a 25	Extremo	219	206	255
25 a 26	Extremo	226	215	255
26 a 27	Extremo	233	225	255
27 a 28	Extremo	240	235	255
28 a 29	Extremo	247	245	255
29 a 30	Extremo	255	255	255

3. APLICACIONES

La Figura 1 muestra la aplicación de la escala extendida de colores a mediciones de IUV registradas cada 1 minuto durante dos días del mes de enero de 2013 en el Observatorio La Quiaca (22.11°S, 65.57°O, 3459 m s.n.m.) del Servicio Meteorológico Nacional. El sensor utilizado en dicho Observatorio ha sido calibrado en varias ocasiones desde su instalación y cuenta con trazabilidad al World Radiation Reference (WRR) situado en el centro de calibración Davos de la Organización Meteorológica Mundial (Nollas y otros 2018). El Observatorio se encuentra ubicado en el Altiplano Andino en zona tropical y por lo tanto en una región donde se registran valores de IUV que superan ampliamente el nivel de 11 durante gran parte del año. Se puede apreciar en la Fig. 1 que, durante un día de cielo despejado (07 de enero de 2013), se superan valores IUV de 17. Por otro lado, bajo ciertas circunstancias que incluyen la presencia de nubes dispersas tipo cumulus

en el entorno de la posición del sol (15 de enero de 2013), la intensidad de la radiación UV puede intensificarse durante lapsos de varios minutos a valores IUV de 23 o superiores. Esto evidencia que resulta imprescindible distinguir niveles superiores a 11 en la escala de colores, como se puede apreciar también en los valores climatológicos de IUV en todo el país que se muestran en los mapas de las Fig. 2 y 3 durante los meses de intensidad creciente de intensidad de la radiación solar, desde Julio hasta Diciembre. Los mapas de la Fig. 2 representan el valor promedio mensual de IUV incluyendo la nubosidad promedio en todo el país, mientras que los de la Fig. 3 representan el valor promedio mensual de IUV para cielo despejado en todo el país (Luccini y otros 2006).

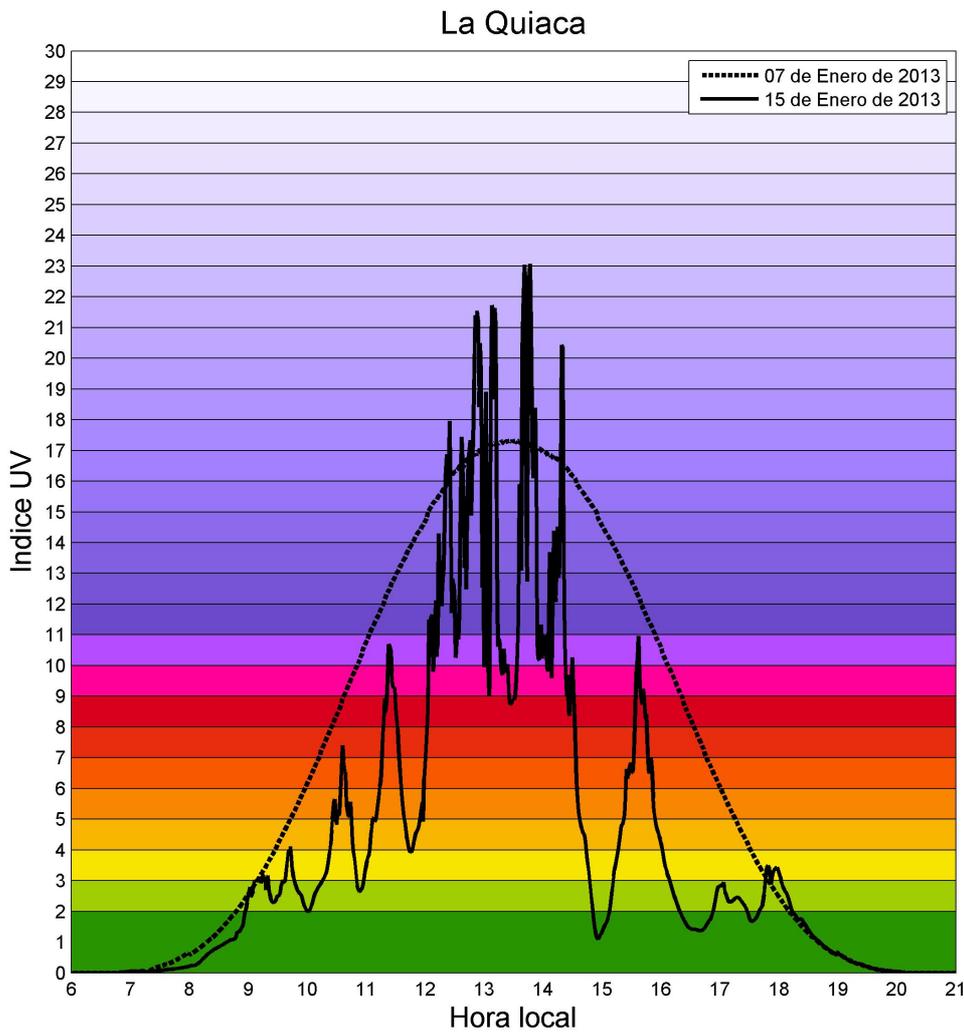


Figura 1. Aplicación de la escala extendida de colores a mediciones de IUV registradas cada 1 minuto durante los días 07 y 15 del mes de enero de 2013 en el Observatorio La Quiaca (22.11°S, 65.57°O, 3459 m s.n.m.) del Servicio Meteorológico Nacional.

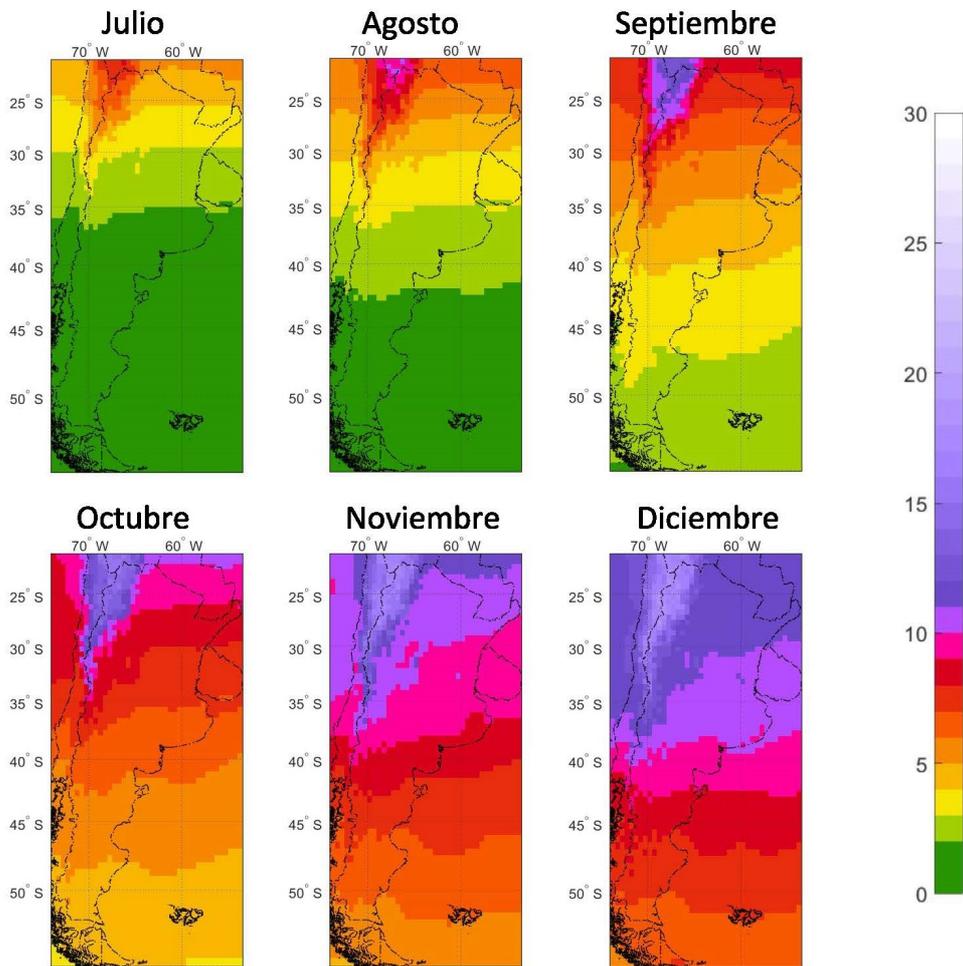


Figura 2. Promedio mensual de Índice UV incluyendo la nubosidad media en todo el país durante los meses de intensidad creciente de la radiación solar UV, desde Julio hasta Diciembre (Luccini y otros 2006), con la aplicación de la escala extendida de colores.

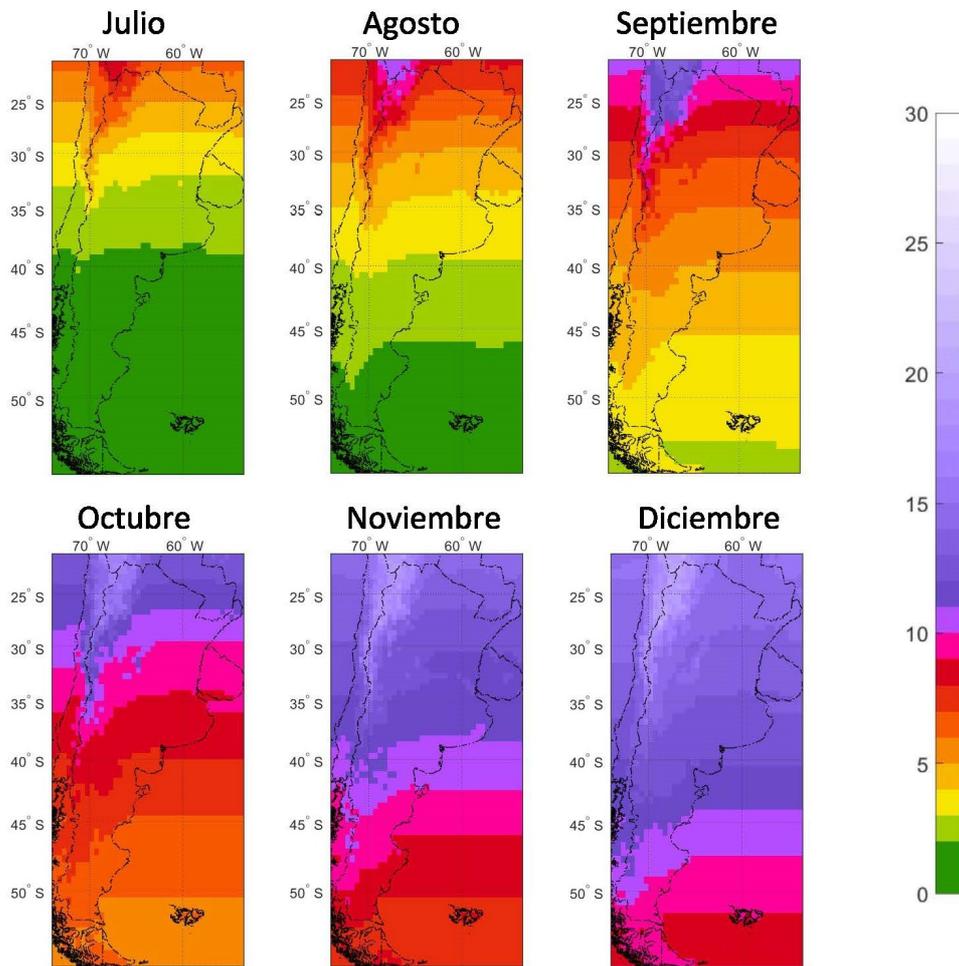


Figura 3. Promedio mensual de Índice UV para cielo despejado en todo el país durante los meses de intensidad creciente de la radiación solar UV, desde Julio hasta Diciembre (Luccini y otros 2006), con la aplicación de la escala extendida de colores.

4. CONCLUSIONES

En este informe se ha presentado la escala de colores extendida empleada en los mapas de pronóstico de Índice Ultravioleta que diariamente publica el Servicio Meteorológico Nacional Argentino. La nueva escala complementa el código de colores oficial definido por la Organización Mundial de la Salud mediante un degradé de tonos del color violeta que define el valor Extremo (11+) en el código original, hasta el color blanco que se alcanzaría para IUV superiores a 29, resolviendo así la necesidad de distinguir niveles entre valores numéricos de IUV superiores a 11 que durante gran parte del año se registran en Argentina. La efectividad de su implementación local alienta las perspectivas de gestionar su evaluación como nueva escala de colores internacionalmente estandarizada para el Índice UV.

5. REFERENCIAS

Luccini, E., A. Cede, R. Piacentini, C. Villanueva, and P. Canziani, 2006: Ultraviolet climatology over Argentina, *J. Geophys. Res.*, 111, D17312, doi: 10.1029/2005JD006580.

NASA Earth Observations, 2011: EOS Project Science Office. NASA Goddard Space Flight Center. https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=AURA_UVI_CLIM_M.

Newman, P., and R. McKenzie, 2011: UV impacts avoided by the Montreal Protocol. *Photochem. Photobiol. Sci.* 10, 1152–1160. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2011/PP/c0pp00387e#!divAbstract>.

Nollas F., E. Luccini, G. Carbajal, F. Orte, E. Wolfram, G. Hülsen, J. Gröbner, 2018: Report of the Fifth Erythral UV Radiometers Intercomparison (Buenos Aires, Argentina, 2018). GAW report No. 243. https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=20791#.XN6kuyBKgdV

OMS, 2002: Organización Mundial de la Salud. Global Solar UV Index: A Practical Guide. <https://www.who.int/uv/publications/en/UVIGuide.pdf>.

Zaratti, F., Piacentini, R., Guillén, H., Silva, S., Liley, J, and R. McKenzie, 2014: Proposal for a modification of the UVI risk scale. *Photochem. Photobiol. Sci.* 13. doi: 10.1039/c4pp00006d.

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martin Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).