



Análisis de datos de radiación UV en la ciudad de Cariamanga y su incidencia en los problemas de salud dermatológicos. Factores y medidas preventivas

Analysis of UV radiation data in the city of Cariamanga and its impact on dermatological health problems. Factors and preventive measures

Análise dos dados de radiação UV na cidade de Cariamanga e o seu impacto nos problemas de saúde dermatológicos. Fatores e medidas preventivas

Byron Gustavo Montero-Encarnación ^I
bg_montero@marianosamaniego.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-8830-9032>

Richard Miguel Ramos-Tituana ^{II}
rm_ramos@marianosamaniego.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-8382-1476>

Correspondencia: bg_montero@marianosamaniego.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 20 de julio de 2024 * **Aceptado:** 11 de agosto de 2024 * **Publicado:** 21 de septiembre de 2024

- I. Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, Ecuador.

Resumen

El presente estudio realiza un análisis de los niveles de radiación ultravioleta en la ciudad de Cariamanga, provincia de Loja, Ecuador, durante los meses de julio y agosto de 2024. A partir de los registros tomados por la estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus, propiedad del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, identificando una relación significativa de variabilidad en los niveles de la radiación ultravioleta, a través de la comparación con los umbrales establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Durante estos meses de medición y evaluación de datos, se pudo observar que desde las doce (12:00) hasta las catorce (14:00) horas, existía altos niveles de radiación ultravioleta, siendo agosto el mes con mayor radiación UV.

Durante el análisis de los valores de radiación UV y la exposición solar continua de las personas que se dedica a la agricultura, ganadería y turismo, se ha encontrado que estas personas tienen más probabilidades de contraer lesiones cutáneas y un mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel. Por tal razón, este artículo recomienda como medidas preventivas: el uso de protector solar, ropa adecuada y campañas de prevención.

Palabras clave: Radiación UV; cáncer de piel; exposición solar; medidas preventivas.

Abstract

This study analyzes the levels of ultraviolet radiation in the city of Cariamanga, province of Loja, Ecuador, during the months of July and August 2024. Based on the records taken by the Davis Vantage Pro2 Plus meteorological station, owned by the Mariano Samaniego Higher Technological Institute, identifying a significant relationship of variability in the levels of ultraviolet radiation, through comparison with the thresholds established by the World Health Organization. During these months of measurement and evaluation of data, it was observed that from twelve (12:00) to fourteen (14:00) hours, there were high levels of ultraviolet radiation, with August being the month with the highest UV radiation.

During the analysis of UV radiation values and continuous sun exposure of people engaged in agriculture, livestock and tourism, it has been found that these people are more likely to contract skin lesions and a higher risk of developing skin cancer. For this reason, this article recommends preventive measures such as: the use of sunscreen, appropriate clothing and prevention campaigns.

Keywords: UV radiation; skin cancer; sun exposure; preventive measures.

Resumo

O presente estudo realiza uma análise dos níveis de radiação ultravioleta na cidade de Cariamanga, província de Loja, Equador, durante os meses de julho e agosto de 2024. A partir dos registros obtidos pela estação meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus, propriedade do Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego, identificando uma relação significativa de variabilidade nos níveis de radiação ultravioleta, através da comparação com os limiares estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde. Durante estes meses de medição e avaliação dos dados, observou-se que das doze (12h00) às catorze (14h00) horas ocorreram elevados níveis de radiação ultravioleta, sendo agosto o mês com maior radiação UV.

Durante a análise dos valores de radiação UV e da exposição solar contínua das pessoas que trabalham na agricultura, pecuária e turismo, constatou-se que estas pessoas têm maior probabilidade de contrair lesões cutâneas e apresentam maior risco de desenvolver cancro da pele. Por isso, este artigo recomenda medidas preventivas: uso de protetor solar, roupa adequada e campanhas de prevenção.

Palavras-chave: radiação UV; cancro de pele; exposição solar; medidas preventivas.

Introducción

Los datos históricos de radiación UV registrados y almacenados en las estaciones meteorológicas sirven para la identificación y documentación diaria de las variaciones estacionales de los niveles de radiación en regiones tropicales (Häder & Cabrol, 2020). La capa de ozono se ha deteriorado sustancialmente debido al cambio climático, lo que ha resultado un aumento de los niveles de radiación UV perjudicial y en periodos más prolongados en los que se alcanza una alta intensidad, representando un importante riesgo para la salud debido al aumento de la posibilidad de cáncer cutáneo (Lamy et al., 2021).

La estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus, ubicada el parte exterior de los laboratorios de mecánica automotriz y electricidad del Instituto Superior Tecnológico Mariano Samaniego (ISTMS), permite registrar los niveles de radiación solar en la ciudad de Cariamanga, provincia de Loja. Estos registros facilitan la estimación y comparación con los umbrales establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para evaluar si los niveles de radiación UV superan los límites recomendados para la protección de la salud cutánea. Este análisis es especialmente

relevante en regiones del Ecuador, como la abordada en esta investigación, donde gran parte de la población está expuesta a la radiación UV, lo que incrementa el riesgo de desarrollar cáncer de piel a mediano y largo plazo (Buele et al. (2020); Nuñez *et al.*, 2020).

Contar con estaciones climatológicas más modernas y que midan de manera permanente y con una alta sensibilidad la radiación UV, permite generar recomendaciones prácticas basadas en la comparación de los datos obtenidos con los estándares de la OMS, para informar a la comunidad local sobre medidas preventivas y estrategias de protección adecuadas contra la radiación UV, particularmente por que los reportes a nivel mundial son graves y muestran un aumento tanto de la prevalencia de cáncer de piel como de la mortalidad asociado al mismo (Leiter et al. (2020); Pfeifer, 2020).

Aunque el cáncer de piel es una enfermedad cuyo mayor riesgo es registrado en las personas caucásicas, en las zonas tropicales en países como Ecuador (Pinos *et al.*, 2021), Colombia (Gutiérrez *et al.*, 2022) y países de Latinoamérica Piñeros et al. (2022), la prevalencia del mismo es alta, lo cual no se debe a condiciones genéticas, sino por la exposición permanente a la radiación UV, como consecuencia de la realización de actividades laborales al aire libre, por lo que es necesario su monitoreo para la toma de medidas preventivas.

Además de la intensidad de la radiación UV, es necesario determinar su variabilidad diaria y mensual (Borges et al. (2020); Hai et al. (2020)), por la necesidad de identificar las horas y los meses de mayor riesgo que en el caso del Ecuador, y la provincia de Loja en especial de la localidad de Cariamanga coincide con los meses de julio y agosto de mayor afluencia de turistas.

Considerando lo previamente expuesto, el objetivo principal de esta investigación fue evaluar los niveles de radiación ultravioleta (UV) en la ciudad de Cariamanga. Para ello, se realizó un análisis detallado de los datos obtenidos por la estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus, instalada en el ISTMS. Estos datos se compararon con el Índice UV Solar (tabla 2) recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el fin de identificar el grado de riesgo que representa para la salud de la piel. A partir de esta evaluación, también se buscó proponer estrategias efectivas de protección, que permitan reducir la exposición dañina a la radiación UV en la población local.

Materiales y métodos

La ciudad de Cariamanga se encuentra a una altitud de 1950 metros sobre el nivel del mar, está situada en el sur del Ecuador, su Cantón es Calvas y es considerada, la tercera ciudad más grande

de la Provincia de Loja. En esta localidad, se ubica el majestuoso Cerro Ahuaca, su clima es templado y seco, con una temperatura promedio de 20,2 °C, creando un ambiente agradable para sus habitantes y visitantes (Figura 1). Gracias a su particular ubicación en la cordillera occidental de los Andes, esta ciudad disfruta de paisajes impresionantes y con una biodiversidad única, convirtiéndola en un lugar de interés tanto para los residentes como para aquellos que buscan explorar la naturaleza ecuatoriana.

Figura 1: Mapa del Ecuador.



Nota: Ubicación del sitio de medición. (The Weather Channel, s. f.).

Recolección de los datos

Los datos históricos de radiación UV fueron recopilados por la estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus para identificar y documentar las variaciones estacionales y diarias en los niveles de radiación UV en Cariamanga en los meses de julio y agosto del año 2024, tomando mediciones cada 15 minutos durante las 24 horas.

Análisis de datos

Para interpretar los datos obtenidos durante los meses de julio y agosto de 2024, se realizó un análisis centrado en el rango horario de 06h00 a 18h00, tomando como variable principal el índice de radiación UV. Este índice fue comparado con los niveles recomendados OMS, que varían según el tiempo de exposición y la intensidad de la radiación. Los resultados obtenidos se presentan en la

tabla 1, donde se registraron los valores de radiación UV cada 7 días, específicamente los días 1, 8, 15, 22 y 29. Estos registros ofrecen una visión detallada de cómo fluctuaron los niveles de radiación a lo largo del período analizado, lo que permitirá evaluar las condiciones de exposición y establecer medidas preventivas adecuadas.

Tabla 1: Índice de radiación UV en el mes de Julio y agosto de 2024

Radiación UV		
Julio - Agosto 2024		
Estimación de datos cada 3 horas	Radiación UV Promedio - Julio	Radiación UV Promedio - Agosto
6h00 a 8h00	<1	<1
8h00 a 10h00	1 – 3.4	1 – 3.7
10h00 a 12h00	3.4 – 7.8	3.7– 8.4
12h00 a 14h00	7.8– 5.6	8.4 – 6.4
14h00 a 16h00	5.6 – 2.6	6.4 – 2.8
16h00 a 18h00	<2.6	<2.8

Arreglo de tratamientos

Parea analizar los datos se consideraron 2 factores las horas y los meses, como si fuese un arreglo factorial, estos factores fueron considerados en 6 niveles para las horas mencionadas en la tabla 1 y dos niveles para los meses (julio y agosto), para tener en total de 12 tratamientos, los cuales fueron replicados 5 veces, para un total de 60 unidades experimentales.

Variables evaluadas

La variable evaluada fue el índice de radiación UV, un indicador que mide los valores de la radiación UV en la superficie terrestre, utilizando una escala que comienza en 0 y no tiene un límite superior. Este índice permite determinar los niveles de exposición en los que la radiación puede causar daños en la piel. A continuación, se presenta una tabla con los índices de variación de radiación UV emitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (World Health Organization et al., 2002).

Tabla 2: Escala usada para medir los riesgos sobre la salud por exposición a radiación UV.

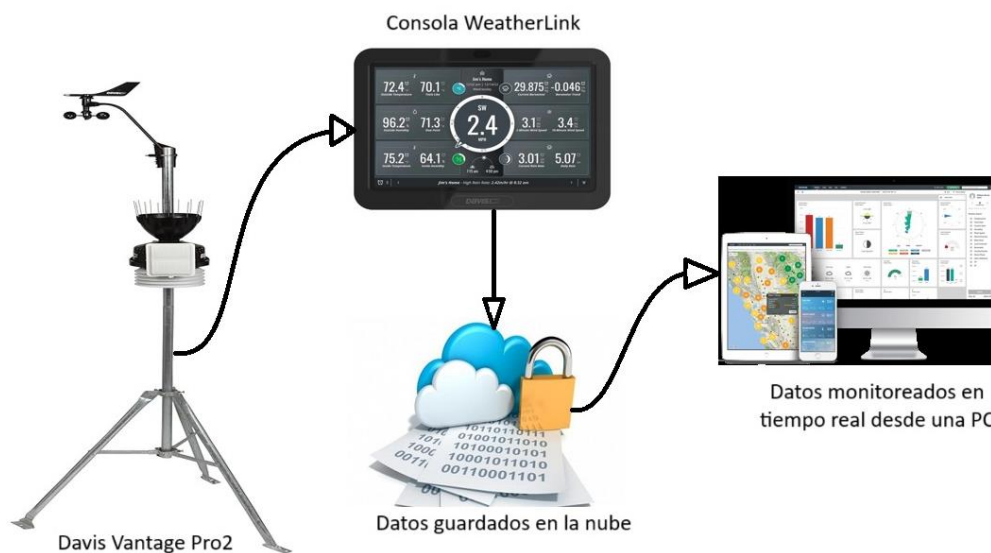
Riesgo	UV
Bajo	0-2
Moderado	3-5
Alto	6-7
Muy alto	8-10
Extremadamente alto	>11

Nota: Adaptado de Índice UV Solar Mundial. ((World Health Organization et al., 2002).

Medición de la variable

Los datos fueron recopilados por la estación meteorológica Davis Vantage Pro2 Plus (Figura 2), la cual permite obtener la adquisición de los datos, además, el software que ofrece este equipo permite analizar gráficas, tablas, generar promedios diarios, semanales, mensuales y anuales. Este equipo posee un sensor UV 6490, con una resolución de 0.1; precisión $\pm 5\%$ de la escala total; un rango de medición índice de 0 a 16 y una Frecuencia de medición 50 seg a 1 min (5 minutos cuando está oscuro).

Figura 2: Proceso de adquisición de datos de la estación meteorológica Davis Vantage Pro2.



Análisis de los datos

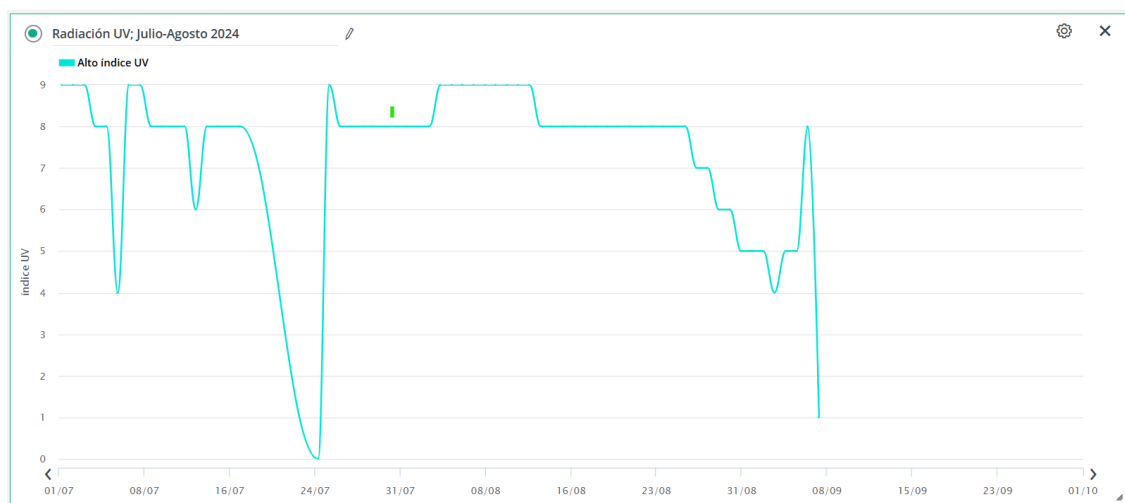
Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con una prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0.05$) para determinar la existencia de diferencias significativas entre las medias de los valores

del índice de radiación UV, en función de las horas de medición y los meses de recolección de datos. Este análisis permitió evaluar los riesgos asociados a la exposición de la piel a niveles elevados de radiación UV, proporcionando una base sólida para determinar el impacto en la salud.

Resultados

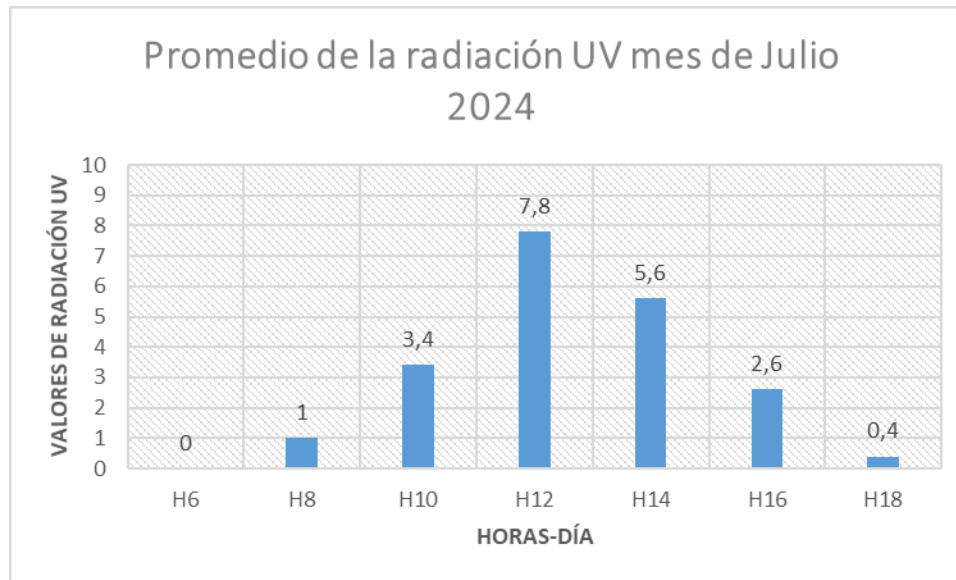
En la figura 3 se observa que la radiación UV es variable entre horas y días, debido a que se encuentra en zonas tropicales y depende de otros factores como la nubosidad que, hace que algunos días se encuentren valores menores a lo normalmente reportados.

Figura 3: Variación de la radiación UV en Cariamanga, Loja Ecuador en julio y agosto de 2024.



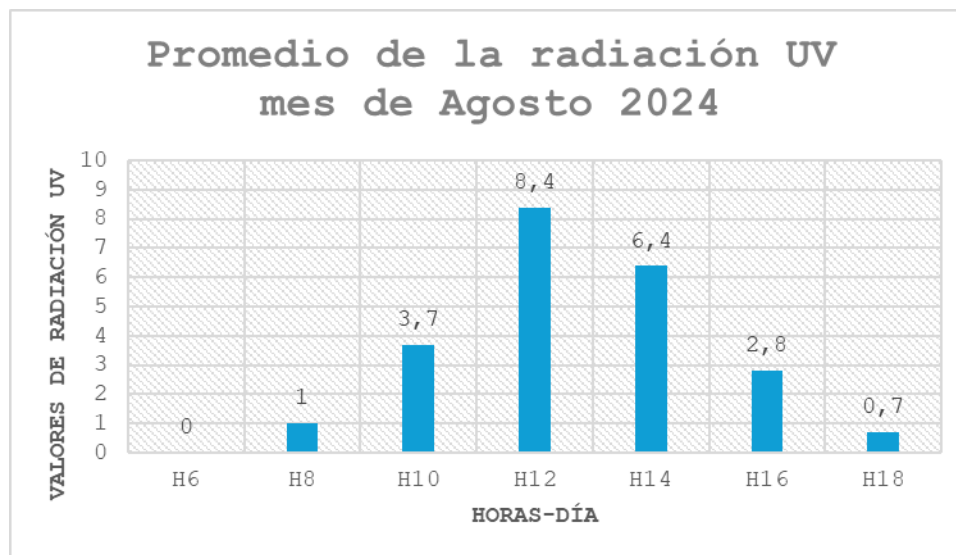
El análisis correspondiente al mes de julio muestra que los niveles más elevados de radiación UV se concentran en el intervalo de 12:00 a 14:00 horas, presentando valores significativamente superiores ($P < 0.05$) en comparación con los registrados en las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde, tal como se detalla en la Figura 4.

Figura 4: Variación de la radiación UV en función de la hora en Cariamanga, Loja Ecuador en julio de 2024.



Mientras que al analizar la figura 5 correspondiente al mes de agosto se observa la misma tendencia que en julio, donde los índices de mayor radiación ocurren en el mismo intervalo antes mencionado.

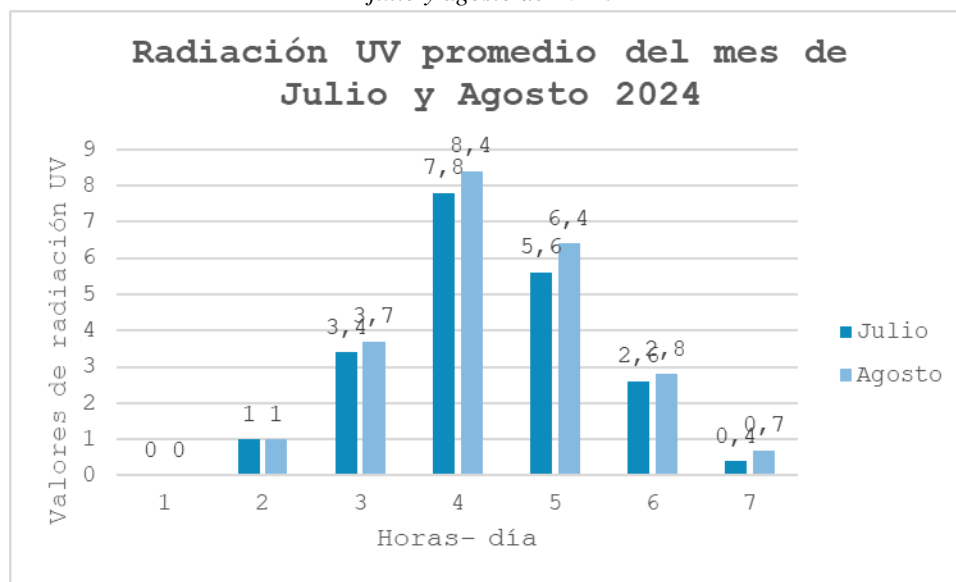
Figura 5: Variación de la radiación UV en función de la hora en Cariamanga, Loja Ecuador en agosto de 2024.



En la figura 6, se observa que, al comparar los niveles de radiación UV de julio con los de agosto, las variaciones horarias presentaron una tendencia similar; sin embargo, los valores registrados en agosto fueron significativamente superiores ($P < 0,05$). Este incremento supone un mayor riesgo para la salud, lo que requiere la adopción de medidas preventivas más rigurosas, particularmente

porque coincide con la romería de la Virgen del Cisne, un evento que aumenta la exposición solar debido a las actividades al aire libre.

Figura 6: Comparación de la variación de la radiación UV en función de la hora en Cariamanga, Loja- Ecuador en julio y agosto de 2024.



Discusión

El primer resultado se refiere a los rangos del índice UV en la ciudad de Cariamanga, los cuales fluctúan entre 0 y 9, mostrando variaciones significativas a lo largo del mes. No obstante, predominan valores elevados que representan un riesgo para la población, especialmente para aquellos con alta sensibilidad a los efectos de la radiación solar debido a condiciones genéticas, como las personas de piel clara, o por la exposición prolongada al sol debido a su actividad laboral (Lagacé et al. (2023); Carter, 2024).

En segundo lugar, el análisis de los datos diarios indica que las horas cercanas al mediodía constituyen el periodo de mayor riesgo de exposición a la radiación UV, lo que demanda una intensificación de las medidas de protección durante este intervalo. Este hallazgo cobra mayor relevancia dado el aumento reportado en la incidencia de cáncer de piel en los últimos años, atribuible a la exposición prolongada a la radiación UV. Además, este tipo de cáncer se caracteriza por su agresividad y elevada mortalidad en la población afectada (Urban et al. (2021); 2021; Hu et al., 2022).

Durante los meses analizados, agosto presenta los niveles más altos de radiación UV, coincidiendo con el periodo de mayor actividad turística en la región. Por lo tanto, es crucial implementar las recomendaciones preventivas establecidas por la Organización Mundial de la Salud y el Ministerio de Salud Pública de Ecuador para reducir los efectos adversos asociados a la exposición prolongada a esta radiación (Augustine et al., 2021; Shetty et al., 2021).

Uno de los principales factores de riesgo para la población de Cariamanga es que una parte sustancial de sus actividades económicas se concentra la agricultura y la ganadería (Tizek et al. (2020)., 2020; Togawa et al., 2021). Los trabajadores de estos sectores enfrentan largas exposiciones a altos niveles de radiación UV sin implementar adecuadamente las medidas de protección recomendadas por las autoridades sanitarias. Esta situación eleva significativamente el riesgo de desarrollar patologías cutáneas, particularmente cáncer de piel, que presenta una alta mortalidad.

Los hallazgos evidencian la necesidad crucial de monitorear el índice de radiación UV debido a su clara correlación con el cáncer de piel. Este monitoreo debe ir acompañado de campañas educativas que fomenten la adopción de medidas preventivas, con especial atención a los grupos más vulnerables, como aquellos con mayor exposición al sol o predisposición genética, que los hace más propensos a desarrollar este tipo de cáncer (Wu et al., 2022; Dréno et al. (2024)). Del mismo modo, es fundamental incluir a las personas que, si bien no presentan alta sensibilidad genética, están sometidas a una exposición constante a la radiación UV durante las horas de mayor peligro. La alta prevalencia de cáncer de piel está relacionada con el cambio climático y el deterioro de la capa de ozono, lo que, sumado a su elevada mortalidad, agrava la situación (Parker (2021); Flynn et al. (2023)). Por este motivo, el monitoreo y análisis de esta variable climática debe realizarse de manera obligatoria y continua. Afortunadamente, en la actualidad se dispone de equipos más sensibles que permiten registrar datos las 24 horas del día, facilitando así la toma de decisiones para evaluar los riesgos y proponer medidas preventivas eficaces.

Conclusiones

Los niveles más elevados de radiación UV se concentran en las horas del mediodía y la tarde, lo que conlleva un riesgo considerable de cáncer de piel. En consecuencia, es fundamental que la población adopte medidas de protección adecuadas al realizar actividades al aire libre, ya sean deportivas o laborales, con el fin de reducir el riesgo de desarrollar enfermedades dermatológicas,

particularmente el cáncer de piel. Este tipo de cáncer, además de su alta prevalencia, se caracteriza por una de las tasas de mortalidad más elevadas.

Agosto presenta un riesgo significativamente mayor en comparación con julio, ya que coincide con el periodo de mayor afluencia de turistas de origen caucásico en la región. Por ello, resulta esencial reforzar las medidas preventivas durante este mes para reducir los riesgos derivados de la exposición a la radiación UV, especialmente en aquellos visitantes que son más vulnerables al desarrollo de cáncer de piel.

La población de la ciudad de Cariamanga enfrenta un riesgo elevado de desarrollar enfermedades dérmicas, debido a que sus actividades productivas, predominantemente en los sectores de ganadería y agricultura, implican una mayor exposición a los rayos UV. Si bien, genéticamente, presentan un menor riesgo en comparación con la población caucásica, la exposición regular a la radiación UV durante las horas de mayor intensidad solar incrementa significativamente estos riesgos a largo plazo.

Referencias

1. Augustine, L. F., Nair, K. M., & Kulkarni, B. (2021). Sun exposure as a strategy for acquiring vitamin D in developing countries of tropical region: Challenges & way forward. *Indian Journal of Medical Research*, 154(3), 423-432.
2. Borges, C. K., Santos, C. A. C. D., Carneiro, R. G., Da Silva, L. L., De Oliveira, G., Mariano, D., Silva, M. T., Da Silva, B. B., Bezerra, B. G., Perez-Marin, A. M., & De S Medeiros, S. (2020). Seasonal variation of surface radiation and energy balances over two contrasting areas of the seasonally dry tropical forest (Caatinga) in the Brazilian semi-arid. *Environmental Monitoring And Assessment*, 192(8). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08484-y>.
3. Buele, J., Chango, F. I., De los Ángeles Chango, M., Santamaría, M., & Varela-Aldás, J. (2020). System for Monitoring and Warning of the Ultraviolet Radiation Index: A Study Case in Ecuador Elementary Schools. En *Lecture notes in computer science* (pp. 846-861). https://doi.org/10.1007/978-3-030-58817-5_60.
4. Carter, E. (2024). Identifying types of skin cancer, risk factors, and effective treatments. *International Journal of Advanced Engineering Technologies and Innovations*, 10(2), 79-98.

5. Dréno, B., Mohr, P., Sicard, J., Persson, C., Ibáñez, E. B., Aroman, M. S., & Alivon, M. (2024). Multidisciplinary patient-centered approach to the management of skin cancer. *Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology*, 38(S5), 21-25. <https://doi.org/10.1111/jdv.19573>.
6. The Weather Channel. (s. f.). Mapa y radar del tiempo para Calvas, Loja, Ecuador - The Weather Channel | Weather.com. <https://weather.com/es-HN/tiempo/mapas/interactive/1/Calvas+Loja+Ecuador?canonicalCityId=b5a63a5d45697fdb36505cbd524c739ad3963f3710c5c7315ea2267651b0a78d>.
7. Flynn, M. S., Cooper, B. R., Rundle, C. W., Anderson, J., Laughter, M., Presley, C. L., Otchere, E., & Stamey, C. (2023). Skin Cancer, Climate Change, and Opportunities for Dermatologists. *Current Dermatology Reports*, 12(2), 92-99. <https://doi.org/10.1007/s13671-023-00390-z>.
8. Gutiérrez-Castañeda, L. D., Nova, J., & Cerezo-Cortés, M. I. (2022). Somatic Mutations in TP53 Gene in Colombian Patients With Non-melanoma Skin Cancer. *Cancer Diagnosis & Prognosis*, 2(1), 107.
9. Häder, D., & Cabrol, N. A. (2020b). Monitoring of Solar Irradiance in the High Andes. *Photochemistry And Photobiology*, 96(5), 1133-1139. <https://doi.org/10.1111/php.13276>.
10. Hai, T., Sharafati, A., Mohammed, A., Salih, S. Q., Deo, R. C., Al-Ansari, N., & Yaseen, Z. M. (2020). Global Solar Radiation Estimation and Climatic Variability Analysis Using Extreme Learning Machine Based Predictive Model. *IEEE Access*, 8, 12026-12042. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2965303>.
11. Lagacé, F., Noorah, B. N., Conte, S., Mija, L. A., Chang, J., Cattelan, L., LeBeau, J., Claveau, J., Turchin, I., Gulliver, W., Gniadecki, R., Netchiporouk, E., Miller, W. H., Jr, Salopek, T. G., Rahme, E., Peláez, S., & Litvinov, I. V. (2023). Assessing Skin Cancer Risk Factors, Sun Safety Behaviors and Melanoma Concern in Atlantic Canada: A Comprehensive Survey Study. *Cancers*, 15(15), 3753. <https://doi.org/10.3390/cancers15153753>.
12. Lamy, K., Portafaix, T., Brogniez, C., Lakkala, K., Pitkänen, M. R. A., Arola, A., Forestier, J., Amelie, V., Tohir, M. A., & Rakotoniaina, S. (2021). UV-Indien network: ground-based measurements dedicated to the monitoring of UV radiation over the western Indian Ocean. *Earth System Science Data*, 13(9), 4275-4301. <https://doi.org/10.5194/essd-13-4275-2021>.

13. Leiter, U., Keim, U., & Garbe, C. (2020). Epidemiology of Skin Cancer: Update 2019. *Advances In Experimental Medicine And Biology*, 123-139. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46227-7_6.
14. Núñez-González, S., Bedoya, E., Simancas-Racines, D., & Gault, C. (2020). Spatial clusters and temporal trends of malignant melanoma mortality in Ecuador. *SAGE Open Medicine*, 8, 2050312120918285.
15. Parker, E. R. (2021). The influence of climate change on skin cancer incidence – A review of the evidence. *International Journal Of Women's Dermatology*, 7(1), 17-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2020.07.003>.
16. Pfeifer, G. P. (2020). Mechanisms of UV-induced mutations and skin cancer. *Genome instability & disease*, 1(3), 99-113.
17. Piñeros, M., Laversanne, M., Barrios, E., De Camargo Cancela, M., De Vries, E., Pardo, C., & Bray, F. (2022). An updated profile of the cancer burden, patterns and trends in Latin America and the Caribbean. *The Lancet Regional Health - Americas*, 13, 100294. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100294>.
18. Shetty, A., Janda, M., Fry, K., Brown, S., Yau, B., Schuckmann, L. V., ... & Khosrotehrani, K. (2021). Clinical utility of skin cancer and melanoma risk scores for population screening: TRoPICS study. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 35(5), 1094-1098.
19. Tizek, L., Schielein, M., Berger, U., Ege, M., Schneider, S., & Zink, A. (2020). Skin cancer risk and shade: comparing the risk of foresters with other outdoor workers. *Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology*, 34(11), 2526-2533. <https://doi.org/10.1111/jdv.16560>.
20. Togawa, K., Leon, M. E., Lebailly, P., Freeman, L. E. B., Nordby, K. C., Baldi, I., ... & Schüz, J. (2021). Cancer incidence in agricultural workers: Findings from an international consortium of agricultural cohort studies (AGRICOH). *Environment international*, 157, 106825.
21. The Weather Channel. (s. f.). Mapa y radar del tiempo para Calvas, Loja, Ecuador - The Weather Channel | Weather.com. <https://weather.com/es-HN/tiempo/mapas/interactiva/1/Calvas+Loja+Ecuador?canonicalCityId=b5a63a5d45697fdb36505cbd524c739ad3963f3710c5c7315ea2267651b0a78d>.

22. Urban, K., Mehrmal, S., Uppal, P., Giesey, R. L., & Delost, G. R. (2021). The global burden of skin cancer: A longitudinal analysis from the Global Burden of Disease Study, 1990–2017. *JAAD International*, 2, 98-108. <https://doi.org/10.1016/j.jdin.2020.10.013>
23. Wu, Y. P., Parsons, B., Jo, Y., Chipman, J., Haaland, B., Nagelhout, E. S., ... & Grossman, D. (2022). Outdoor activities and sunburn among urban and rural families in a Western region of the US: Implications for skin cancer prevention. *Preventive Medicine Reports*, 29, 101914.
24. World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, & Rehfuss, E. (2002). *Global Solar UV Index: A Practical Guide [Manual]*. World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42459/9241590076.pdf?sequence=1>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).