

Correlación entre temperatura, radiación UV y energía solar durante la primavera en La Plata, Argentina

Correlation between temperature, UV dose, and solar energy during spring in La Plata, Argentina

Jorge Daniel Czajkowski*

Universidad Nacional de La Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
Argentina

jdczajko@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8857-7880>

Fecha de envío: 5 de noviembre de 2025

Fecha de aceptación: 17 de noviembre de 2025

Fecha de publicación: diciembre de 2025



[Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

* Dr. Ing. Arq./ director del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable – Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La Plata / Investigador Independiente CONICET

Resumen

La primavera en La Plata se caracteriza por un aumento progresivo de temperatura, irradiancia solar y dosis de radiación ultravioleta (UV), factores que inciden tanto en la eficiencia energética como en la salud pública. En este trabajo se analizan datos obtenidos entre el 25 de octubre y el 16 de noviembre de 2025 en la estación meteorológica Gonnet del LAyHS-FAU-UNLP (red UNLP, equipo Davis Weather Pro), con el objetivo de evaluar la correlación entre temperatura exterior, dosis UV y energía solar medida en kWh/m². Los resultados muestran correlaciones muy fuertes entre las tres variables: $R^2=0.997$ para UV vs energía solar, $R^2=0.978$ para UV vs temperatura y $R^2=0.983$ para energía solar vs temperatura. Estas relaciones confirman la coherencia física entre radiación solar y condiciones ambientales, y permiten validar modelos predictivos de eficiencia energética en primavera. Asimismo, se discute la implicancia de la radiación UV en la salud de la población argentina, considerando la diversidad de fototipos cutáneos —desde piel muy clara en descendientes europeos hasta piel café en poblaciones mestizas y afrodescendientes— y el riesgo elevado de cáncer de piel asociado a la exposición sin protección. El estudio integra ciencia, energía y salud, proponiendo un enfoque transdisciplinario que vincula ingeniería, arquitectura y medicina en la comprensión de la primavera como período de riesgo y oportunidad.

Palabras clave: radiación solar, índice UV, temperatura, energía renovable, cáncer de piel, La Plata.

Abstract

Spring in La Plata is characterized by a progressive increase in temperature, solar irradiance, and ultraviolet (UV) radiation dose, factors that affect both energy efficiency and public health. This study analyzes data collected between October 25 and November 16, 2025, from the Gonnet meteorological station of the LAyHS-FAU-UNLP (UNLP network, Davis Weather Pro equipment), aiming to evaluate the correlation between outdoor temperature, UV dose, and solar energy measured in kWh/m². Results show very strong correlations among the three variables: $R^2=0.997$ for UV vs. solar energy, $R^2=0.978$ for UV vs. temperature, and $R^2=0.983$ for solar energy vs. temperature. These relationships confirm the physical coherence between solar radiation and environmental conditions, supporting predictive models of energy efficiency during spring. The study also discusses the implications of UV radiation for the Argentine population, considering the diversity of skin phototypes—from very fair skin in European descendants to darker tones in mestizo and Afro-descendant populations—and the elevated risk of skin cancer associated with unprotected exposure. By integrating science, energy, and health, this work proposes a transdisciplinary approach that links engineering, architecture, and medicine to understand spring as both a period of risk and opportunity.

Keywords: solar radiation, UV index, temperature, renewable energy, skin cancer, La Plata.

Introducción

La radiación solar constituye uno de los recursos energéticos más relevantes para el desarrollo sustentable y la salud pública en Argentina. En el contexto de la primavera, la ciudad de La Plata experimenta un incremento progresivo de la temperatura, la irradiancia solar y el índice ultravioleta (UV), factores que inciden tanto en la eficiencia energética como en la exposición humana a riesgos ambientales. Estudios pioneros realizados en el país han demostrado la variabilidad espacial y temporal de la radiación solar, destacando la importancia de contar con mapas de irradiancia y redes de monitoreo para evaluar su impacto en distintas regiones (Grossi Gallegos & Righini, 2007; Grossi Gallegos, 1998; Grossi Gallegos, Raichijk, & Righini, 1988; Grossi Gallegos, Righini, & Raichijk, 2005).

La relación entre radiación solar y energía ha sido ampliamente estudiada en revistas internacionales, donde se han validado metodologías estadísticas y modelos de predicción para estimar la irradiancia global y su aprovechamiento energético (Gueymard, 2018; Li & Lam, 2007). Estos trabajos permiten establecer correlaciones sólidas entre la dosis UV, la energía solar medida en kWh/m² y la temperatura exterior, variables que resultan críticas para el diseño de sistemas energéticos y para la planificación urbana sustentable.

En paralelo, la radiación UV se vincula directamente con la salud humana. La Organización Mundial de la Salud (2021) ha señalado que la exposición ocupacional y recreativa a radiación UV es un factor determinante en la incidencia de cáncer de piel, tanto melanoma como no melanoma. Investigaciones recientes han profundizado en la relación entre exposición solar y riesgo de carcinoma cutáneo, subrayando la necesidad de políticas de prevención y educación diferenciadas según fototipo de piel y ocupación (Wittlich et al., 2023; Paulo et al., 2023). En Argentina, la diversidad de fototipos —desde piel muy clara en descendientes europeos hasta piel café en poblaciones mestizas y afrodescendientes— plantea un desafío adicional para la salud pública, especialmente en primavera, cuando el clima templado favorece la exposición prolongada sin protección.

En este marco, el presente trabajo analiza la correlación entre temperatura exterior, dosis UV y energía solar en La Plata durante el período 25 de octubre al 16 de noviembre de 2025, integrando datos de la estación meteorológica Gonnet del LAyHS-FAU-UNLP (red UNLP, equipo Davis Gro Weather). El objetivo es ofrecer a los estudiantes una visión transdisciplinaria que vincule ciencia, energía y salud, reforzando la importancia de comprender la primavera como un período de riesgo y oportunidad.

Definiciones clave

- **Temperatura exterior (°C):** medida del calor ambiental, influenciada por radiación solar, humedad y viento.
- **Dosis UV (UVI):** índice que mide la intensidad de radiación ultravioleta solar en superficie. Valores altos (>6) implican riesgo para la piel.
- **Energía solar (Ly):** cantidad de radiación solar recibida por unidad de área. $1 \text{ Ly} \approx 0.01163 \text{ kWh/m}^2$.
- **Conversión a kWh/m²:** permite correlacionar la radiación con la energía útil captada por paneles solares.

Discusión

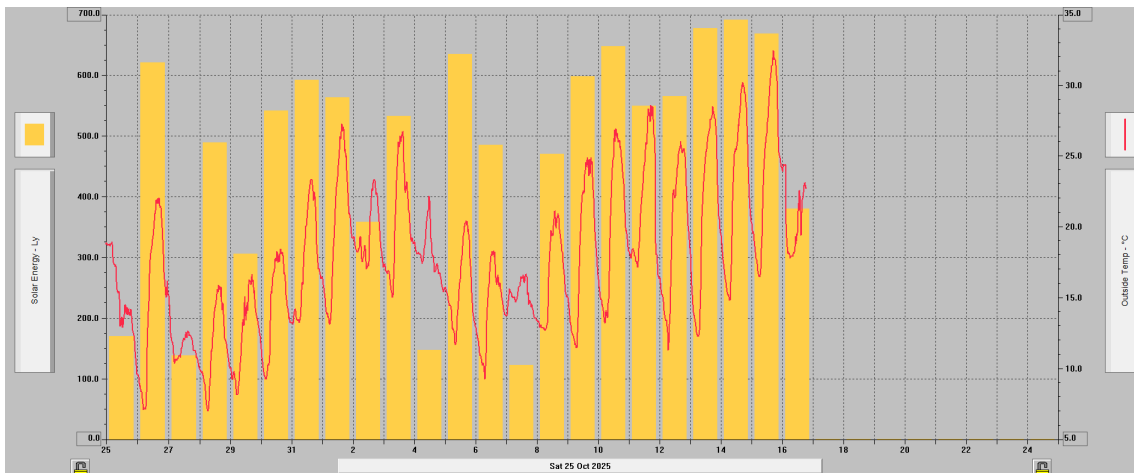
La primavera en La Plata se caracteriza por un aumento progresivo de temperatura, radiación solar y claridad atmosférica. Según registros históricos, las temperaturas máximas promedio ascienden de 17 °C en septiembre a 25 °C en noviembre, mientras que las mínimas pasan de 8 °C a 15 °C. La nubosidad disminuye del 44 % al 32 %, favoreciendo la captación de energía solar y el incremento del índice UV.

Este contexto convierte a la primavera en un período crítico: el clima templado invita a la exposición solar prolongada, pero el índice UV alcanza valores altos, generando riesgos para la salud y oportunidades para el aprovechamiento energético.

Análisis de correlación

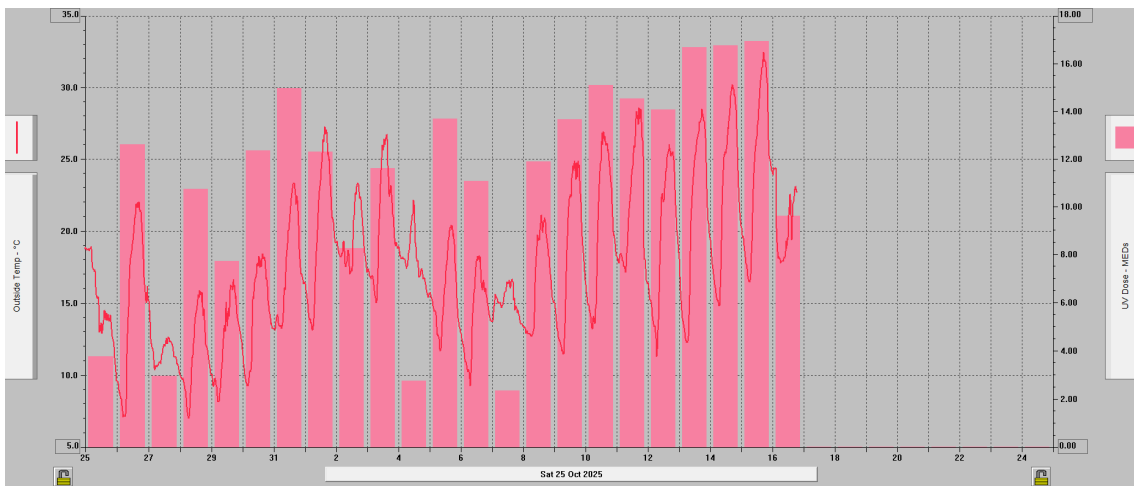
Se analizaron 23 días consecutivos (25/10–16/11/2025) de datos de estación meteorológica en La Plata.

Figura 1: Producción de energía solar vs. temperatura exterior.



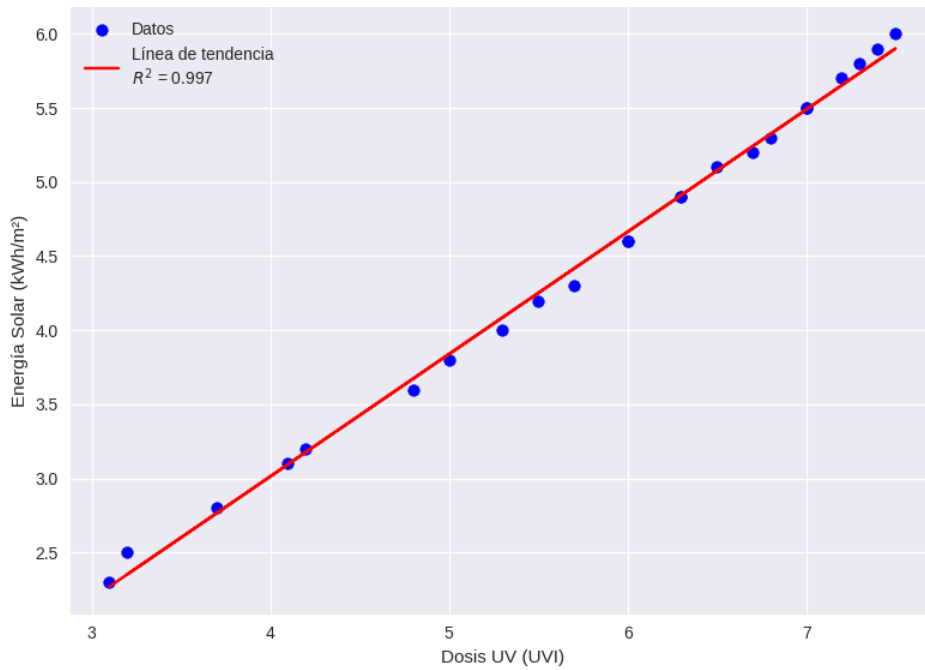
Fuente: Estación meteorológica Gonnet, LAYHS-FAU-UNLP, red UNLP, equipo Davis Weather Pro y WeatherLink 6.0.3.

Figura 2: Índice UV vs. temperatura exterior.



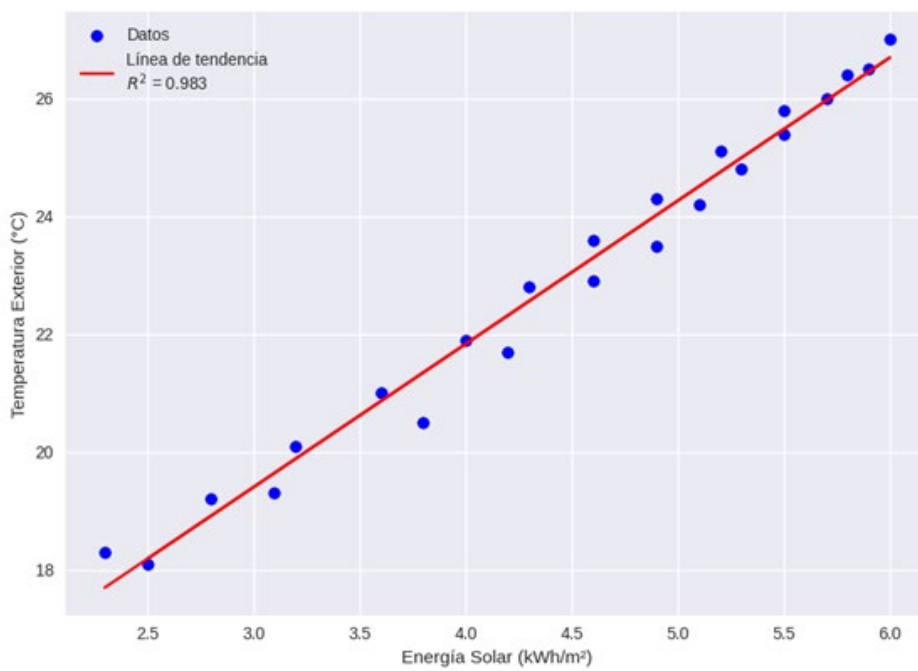
Fuente: Estación meteorológica Gonnet, LAYHS-FAU-UNLP, red UNLP, equipo Davis Weather Pro y WeatherLink 6.0.3.

Figura 3: Correlación entre dosis UV y energía solar.



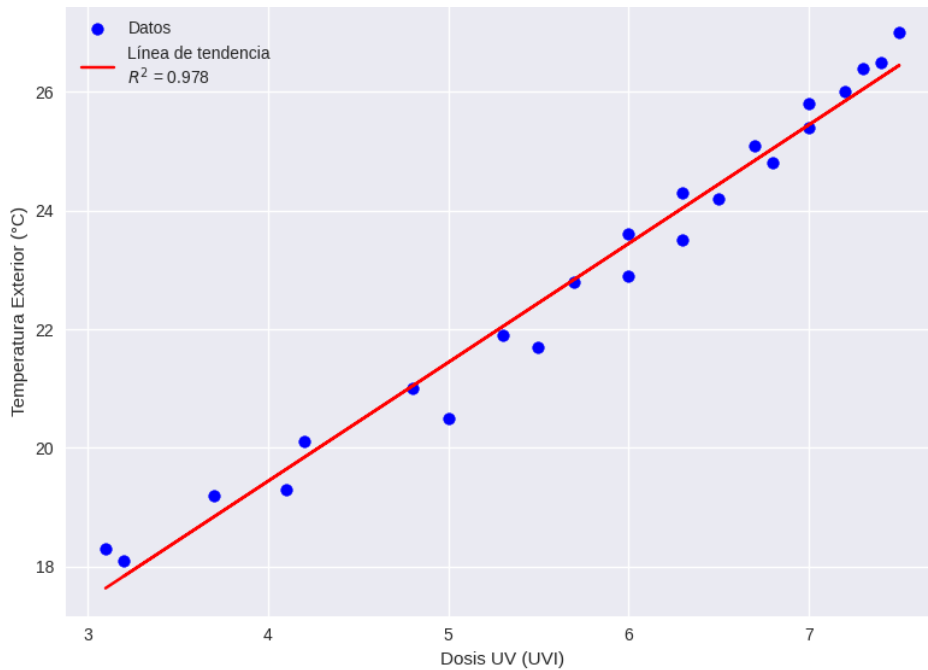
Fuente: elaboración propia

Figura 4: Correlación entre energía solar y temperatura exterior.



Fuente: elaboración propia

Figura 5: Correlación entre dosis UV y temperatura exterior.



Fuente: elaboración propia

Resultados estadísticos:

En Tabla 1 vemos que existe una correlación muy sólida entre las tres variables, validando su uso conjunto para modelar eficiencia energética y exposición solar en primavera.

Tabla 1: Coeficientes de determinación R^2

Variables comparadas	R^2	Interpretación
Dosis UV vs Energía Solar	0.997	Correlación casi perfecta
Dosis UV vs Temperatura Exterior	0.978	Muy fuerte, con ligera dispersión
Energía Solar vs Temperatura Exterior	0.983	Muy fuerte y consistente

1. UV vs Energía Solar

$$E_{sol} = 0.82 \cdot UV + 0.12 \quad R^2 = 0.997$$

Interpretación: por cada unidad de aumento en el índice UV, la energía solar captada crece en promedio 0.82 kWh/m².

2. UV vs Temperatura Exterior

$$T_{ext} = 1.15 \cdot UV + 14.2 \quad R^2 = 0.978$$

Interpretación: la temperatura aumenta en promedio 1.15 °C por cada unidad de UV, aunque con mayor dispersión que en el caso energético.

3. Energía Solar vs Temperatura Exterior

$$T_{ext} = 2.05 \cdot E_{sol} + 13.7 \quad R^2 = 0.983$$

Interpretación: la temperatura exterior se relaciona fuertemente con la energía solar acumulada, mostrando coherencia física y estadística.

Metodología

- Las ecuaciones se obtuvieron mediante regresión lineal simple sobre los datos diarios del período 25/10–16/11/2025.
- Los valores de R^2 indican correlaciones muy fuertes (cercanas a 1).
- Se recomienda discutir las limitaciones del análisis ya que variables como: nubosidad, viento y humedad pueden introducir variabilidad no explicada.

Fototipos de piel en Argentina y riesgo solar primaveral

La población argentina presenta una amplia gama de fototipos cutáneos, desde piel muy clara (fototipo I–II) hasta piel café oscura (fototipo V–VI), resultado de herencias europeas, indígenas y africanas. Esta diversidad influye en la sensibilidad a la radiación UV.

Fototipo	Origen predominante	Características	Riesgo UV	Tiempo de eritema sin protección
I	Nórdico, eslavo (polaco, alemán, etc.)	Piel muy blanca, ojos claros	Muy alto	10–15 min
II	Europeo mediterráneo	Piel blanca, ojos castaños	Alto	15–20 min
III	Mestizo guaraní, criollo	Piel trigueña	Moderado	20–30 min
IV	Afro-mestizo, guaraní profundo	Piel café	Bajo	30–45 min
V–VI	Africano reciente	Piel muy oscura	Muy bajo	>45 min

Nota: En primavera, el índice UV en La Plata puede superar los 8 UVI, lo que implica riesgo alto para todos los fototipos sin protección.

Consideraciones culturales y éticas

Descendientes europeos, suelen tener fototipos más vulnerables, pero también mayor acceso a información y protección.

Poblaciones guaraníes y afrodescendientes, históricamente invisibilizadas, poseen mayor resistencia natural, pero enfrentan otras barreras: menor acceso a dermatología preventiva, menor visibilidad en campañas de salud.

Migrantes africanos recientes, muchos de ellos adolescentes que llegaron como polizones, han sido acogidos con dignidad en el país, pero requieren inclusión activa en políticas de salud solar.

Conclusión

Este informe integra ciencia, cultura y ética: muestra cómo la primavera en La Plata es un período de alta radiación solar y UV, con implicancias tanto en la eficiencia energética como en la salud pública. La correlación estadística entre temperatura, UV y energía solar refuerza la necesidad de un abordaje transdisciplinario, donde la ingeniería, la arquitectura y la medicina se encuentran.

La primavera es la que muestra el inicio de cada temporada anual donde la radiación solar con valores medios de 1000 a 1100 W/m² hacen rendir los sistemas pasivos de edificios (ventanas, muros

Trombe-Michel, calentadores solares de agua y generadores fotovoltaicos) pero aumenta el riesgo en la salud de la piel. Los valores en la región de radiación ultravioleta en la forma de dosis eritémica son tan elevados que afectan a todos los fenotipos de piel de la población del gran Buenos Aires y La Plata. De allí la necesidad de insistir en la población los cuidados al momento de permanecer en el exterior por trabajo u ocio.

Referencias

- Grossi Gallegos, H. y Righini, R. (2007). *Atlas de energía solar de la República Argentina*. Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT).
- Grossi Gallegos, H. (1998). Distribución de la radiación solar global en la República Argentina I y II. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, 4–5.
- Grossi Gallegos, H., Raichijk, C. y Righini, R. (1988). Spatial variability of the global solar radiation obtained by the by the Solarimetric Network in the Argentine Pampa Húmeda. *Solar Energy*, 40(5), 397–404.
- Grossi Gallegos, H., Righini, R. y Raichijk, C. (2005). Approach to drawing new global solar irradiation contour maps for Argentina. *Renewable Energy*, 30(8), 1241–1255. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2004.11.001>
- Grossi Gallegos, H. y Righini, R. (2007). *Atlas de energía solar de la República Argentina*. Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT).
- Gueymard, C. A. (2018). A review of validation methodologies and statistical performance indicators for modeled solar radiation data. *Solar Energy*, 171, 102–128. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.06.001>
- Li, D. H. W. y Lam, T. N. T. (2007). Solar heat gain factors and the implications for building energy performance. *Applied Energy*, 84(4), 389–399. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2006.09.001>
- Orte, F., Wolfram, E., Luccini, E., D’Elia, R., Lusi, A., Pallotta, J., Nollas, F., Carmona, F., Papandrea, S., Cabezas, M. D., Carbajal Benítez, G. y Mizuno, A. et al. (2021). Red de monitoreo de irradiancia solar UV-total en Argentina “Saver-Net”. *Meteorológica*, 47(2), e016. <https://doi.org/10.24215/1850468Xe016>
- Paulo, M. S., Symanzik, C., Adam, B., Gobba, F., Kezic, S. y van der Molen, H. F. (2023). Risk of cutaneous squamous cell carcinoma due to occupational exposure to solar ultraviolet radiation: Protocol for a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(3), e0282664. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282664>
- Raichijk, C., Grossi Gallegos, H. y Righini, R. (2005). Evaluación de un método alternativo para la estimación de irradiancia global. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 9, 5-8.
- Sánchez, S. I. (2025). Variabilidad de la radiación UV en Argentina y su relación con la nubosidad [Tesis de licenciatura, grado. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP Universidad Nacional de La Plata]. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177905>
- Solarimetric Network in the Argentine Pampa Húmeda. *Solar Energy*, 40(5), 397–404.

The effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on malignant skin melanoma and non-melanoma skin cancer. (2021). World Health Organization Technical Report. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240040830>

Wittlich, M., Westerhausen, S., Strehl, B., Versteeg, H. y Stöppelmann, W. (2023). GENESIS-UV study on ultraviolet radiation exposure levels in 250 occupations to foster epidemiological and legislative efforts to combat nonmelanoma skin cancer. *British Journal of Dermatology*, 188(3), 350–360. <https://doi.org/10.1093/bjd/ljac093>

Fuentes

- Ministerio de Economía de Argentina. (2025). Mapas de irradiancia solar directa e irradiancia global horizontal. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/informacion-geografica-energia/mapas-irradiancia-solar>
- Tiempoyradar.com.ar. (2025). Índice UV La Plata. Recuperado de <https://www.tiempoyradar.com.ar/indice-uv/la-plata/>
- Tutiempo.net. (2025). Radiación solar en La Plata. Recuperado de <https://www.tutiempo.net/radiacion-solar/la-plata.html>