

Desarrollo de la plataforma “TES para tu salud” que determina los Tiempos de Exposición Solar adecuados para el tratamiento de Psoriasis en la Ciudad de México

Gamaliel López-Padilla¹, Adriana Ipiña², Rubén Piacentini²

1. Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UANL, México

2. Instituto de Física Rosario, CONICET-UNR, Argentina

email: giovannilopez9808@gmail.com, ipina@ifir-conicet.gov.ar

Introducción



La Psoriasis es una enfermedad dermatológica crónica de apariencia de piel engrosada, que suele ser tratada con fototerapia ultravioleta (UV). Los pacientes son expuestos a fuentes artificiales UVA (320-400nm) siendo ésta la modalidad más utilizada en los Centros médicos.

Sin embargo, por diversos motivos los pacientes no tienen acceso a estos tratamientos o no pueden asistir con la asiduidad para recibirlo adecuadamente. Una recomendación alternativa es exponerse al sol. En este trabajo presentamos una plataforma en la cual con estimaciones de los tiempos de exposición solar (TES) en la Ciudad de México para acumular las dosis UVA equivalentes a las suministradas en el tratamiento de Psoriasis.

Al tener información minuto a minuto se calcularon los TES mínimos y máximos iniciando desde las 8:00 horas hasta las 14:59 horas, esto considerando los bordes que tiene la Ciudad de México y que después de las 16 horas la dosis_{UVA} no se llega a adquirir.

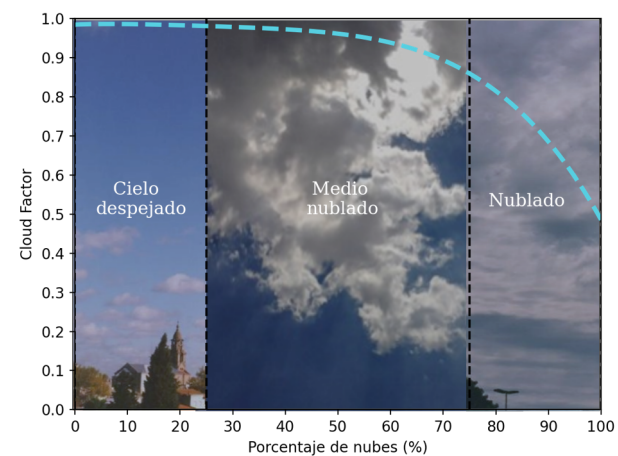


Figura 1: Parámetros para las condiciones de cielo

Metodología

Para el cálculo del tiempo de exposición solar se tomaron en cuenta las dosis_{UVA} y el límite de exposición solar a la radiación eritemica para cada fototipo existente como se muestra en la tabla 1. Los datos de irradiancia solar fueron obtenidos a partir de mediciones minuto a minuto en el periodo de 2016-2018 de 10 estaciones del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) de la Ciudad de México.

Fototipo	MED (J/m^2)	Color de piel	Distribución en el color de piel en la población mexicana(%)
I	200		0.8
II	250		3.9
III	300		24.0
IV	450		59.2
V	600		8.9
VI	1000		2.5

Tabla 1: Adaptación de la clasificación de Fitzpatrick para: fototipos, límite de la dosis eritemica en terminos de dosis eritemica estandar (SED), color de piel y sus respectivos porcentajes que se presentan en la población mexicana.

En cabina de fototerapia, las Dosis_{UVA} aplicadas para Psoriasis son de 1, 1.5, 2 y 3 J/cm^2 . Para obtenerla a partir de la irradiancia solar se utiliza la siguiente ecuación:

$$Dosis_{UVA} = \int_{t_0}^t \int_{320nm}^{400nm} E_{\lambda} d\lambda dt = \int_{t_0}^t I_{UVA} dt$$

donde t_0 y t son la hora de inicio y hora de finalización de la exposición tal que la integral es igual a la dosis_{UVA} deseadas. Por lo tanto $t - t_0$ es el TES requerido. La dosis eritémica para alcanzarla y determinar el TES máximo correspondiente se incluye en la ecuación el espectro de sensibilidad eritémica E_{erit} de la piel humana:

$$Dosis_{Erit} = \int_{t_0}^t \int_{280nm}^{400nm} (E_{erit} E_{sol}) d\lambda dt = \int_{t_0}^t I_{erit} dt$$

Resultados

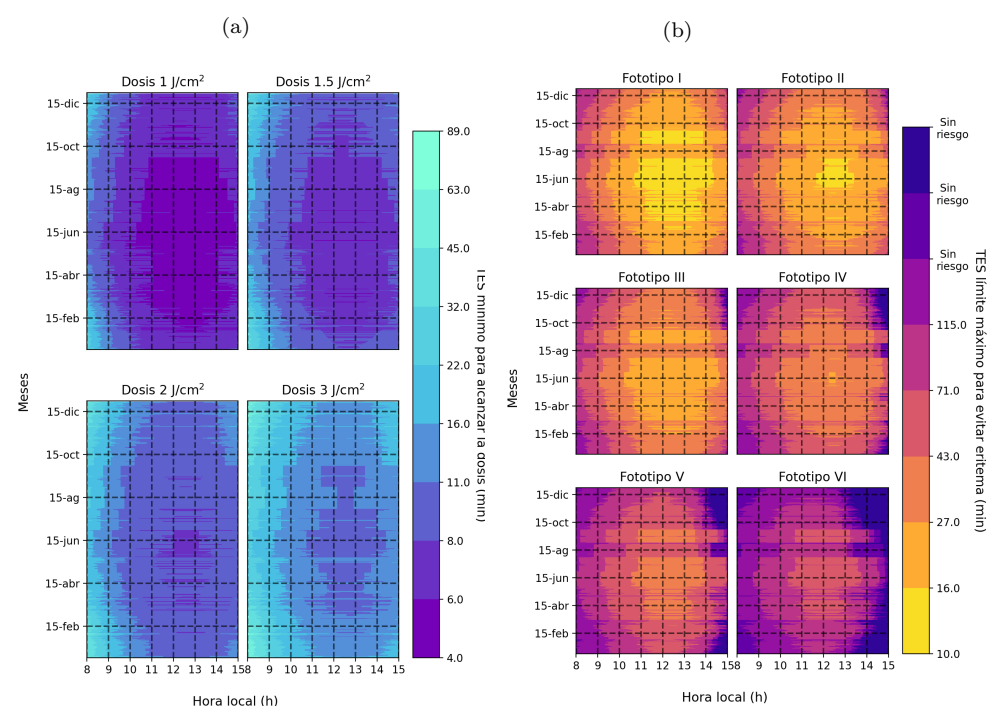


Figura 2: (a) mínimo para alcanzar las dosis para el tratamiento de Psoriasis y (b) límite máximo para evitar eritema de acuerdo a cada fototipo de piel.

Conclusiones

Referencias

- Cie standard s 013/e:2003 international standard global solar uv index. Color Research & Application, 29(2):164–164, 2004.
- S. Cabrera, A. Ipiña, A. Damiani, R. R. Cordero, and R. D. Piacentini. Uv index values and trends in santiago, chile (33.5 ° s) based on ground and satellite data. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 115:73 – 84, 2012.
- W. Kirch, editor. Global Solar UV Index, pages 500–500. Springer Netherlands, Dordrecht, 2008.
- M. Makgabutlane and C. Y. Wright. Real-time measurement of outdoor worker’s exposure to solar ultraviolet radiation in pretoria, south africa. South African Journal of Science, 111(5/6):1–7, May 2015.
- H. Staiger and P. Koepke. Uv index forecasting on a global scale. Meteorologische Zeitschrift, 14(2):259–270, 05 2005.