

Tendencias pasadas, presentes y futuras de la radiación solar en superficie en Europa: Evaluación multifuente

Past, present, and future trends of surface solar radiation in Europe: Multi-source evaluation

J.A. Ruiz-Arias (1), L.C. Segado-Moreno (2), J.P. Montávez (2), F.J. Santos-Alamillos (1), L. Pinilla-Ortiz (1), J. Ruiz-Del Castillo (1)

(1) Depto. Física Aplicada I, Universidad de Málaga. (2) Depto. Física, Universidad Jaén

RESUMEN

El aumento de la radiación solar en superficie (SSR, por sus siglas en inglés) en Europa en las últimas décadas (*brightening* solar), ha generado preocupación por sus potenciales implicaciones para el sistema climático. El incremento viene ocurriendo desde mediados de la década de los 80, a razón de algo más de 3 W/m^2 por década, después de un periodo previo de decremento (conocido como *dimming* solar). La razón mayoritariamente aceptada para el cambio de tendencia tiene que ver con la reducción normativa impuesta en esa década a las emisiones antropogénicas en la atmósfera. Este estudio evalúa las tendencias decadales de SSR en Europa en el periodo histórico 1994-2024 a partir de observaciones de SSR en estaciones radiométricas terrestres por todo el continente, cuatro modelos diferentes e independientes de SSR basados en imágenes de satélite y el reanálisis ERA5, así como las proyecciones de SSR en el periodo 2024-2054 en cuatro escenarios climáticos diferentes a partir de 30 modelos climáticos del CMIP6, con decenas de miembros en cada escenario. Este es el primer estudio de estas características que extiende el estudio combinado de múltiples fuentes de SSR por un periodo histórico de 30 años y lo confronta con las proyecciones climáticas para los futuros 30 años. Las observaciones y modelos en el periodo histórico muestran que el incremento de SSR desde 1994 no ha sido constante en el tiempo, incluyendo, por ejemplo, un periodo de estancamiento, posiblemente relacionado con el hiato de temperatura del siglo XXI, ni regionalmente, con tendencias positivas mucho mayores en centro Europa occidental. El estudio propone una novedosa metodología que permite evaluar el papel relativo jugado por los aerosoles atmosféricos y la nubosidad en el cambio observado en SSR, discerniendo entre los impactos directo e indirecto del aerosol atmosférico y la influencia del calentamiento global en los cambios nubosos. En particular, se atribuye una quinta parte del cambio de SSR al impacto directo de cambios en los aerosoles y el resto a cambios en la nubosidad, fundamentalmente atribuidos al impacto indirecto del aerosol y al incremento de las temperaturas. La principal incertidumbre en estos resultados está asociada con las limitaciones de los modelos meteorológicos a la hora de reproducir las tendencias del espesor óptico de aerosol. La mediana del conjunto de modelos CMIP6 subestima la tendencia de SSR observada durante el periodo 1994–2014. En el periodo proyectado (2024-2054), la mediana de la tendencia proyectada por los modelos CMIP6 disminuye, siendo, en promedio, un 85% menor que la tendencia observada durante 1994–2023, con pequeñas diferencias entre los escenarios de forzamiento.