

# IMPACTO DE LA VARIABILIDAD SOLAR EN LA CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA DE BAJAS LATITUDES

## IMPACT OF SOLAR VARIABILITY ON LOW LATITUDE ATMOSPHERIC CIRCULATION

Alejandro Lomas González<sup>(1)</sup>, Ricardo Torrijo Murciano<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado, [meteolomas@gmail.com](mailto:meteolomas@gmail.com)

<sup>(2)</sup> AEMET, C/Leonardo Prieto Castro 8, Madrid, [rtorrijom@aemet.es](mailto:rtorrijom@aemet.es)

## SUMMARY

*Ocean/atmosphere coupling and solar activity variations have an impact on the vertical thermal structure in tropical and subtropical areas, a fact that can potentially generate changes in atmospheric circulations that impact the radiative balance in those latitudes. Based on previous research (Possible modulation of anticyclonic circulations by variations in solar activity, XXXV Jornadas Científicas de la AME, 2018) and progress since then in the knowledge of the influence of the sun on the atmospheric circulation at low latitudes, we verify and update the hypotheses by contrasting them with new data from the current solar cycle.*

La energía emitida por el Sol es fundamental para interpretar el comportamiento del tiempo y el clima. No obstante, los estudios de la relación entre la actividad solar y su posible influencia no son habituales por la dificultad para encontrar una relación causal entre las variaciones de la actividad solar conocidas y los cambios en los patrones atmosféricos. Según se profundiza en el conocimiento de la observación directa de esa actividad y sus distintos matices, en cada evolución de un ciclo solar, se puede progresar en el planteamiento de hipótesis.

El acoplamiento océano/atmósfera y las variaciones de la actividad solar tienen incidencia en la estructura térmica vertical en las zonas tropicales y subtropicales, hecho que potencialmente puede generar cambios en las circulaciones atmosféricas que repercutan en el balance radiativo de esas latitudes. Apoyándonos en anteriores investigaciones (Posible modulación de las circulaciones anticiclónicas por las variaciones de la actividad solar, XXXV Jornadas Científicas de la AME, 2018) y progresos desde entonces en el conocimiento de la influencia del sol en la circulación atmosférica en latitudes bajas, verificamos y actualizamos las hipótesis contrastándolas con los nuevos datos del corriente ciclo 25 solar.

La idea es profundizar en la naturaleza de esos cambios, dilucidando las consecuencias de esas interacciones en las propias circulaciones tropicales y subtropicales. Para ello utilizamos datos del reanálisis de NCEP/NCAR de variables como el flujo solar, vientos y temperaturas atmosféricas y oceánicas. La zona privilegiada para desarrollar las hipótesis es la zona ENSO zonas 4 (160°-210°E) y 3 (210°-270°E), ambas situadas entre los 5° de latitudes Sur y Norte. Teniendo en cuenta la geografía tropical es fácil extender esa zona a otras longitudes favorecidos por el hecho de que casi toda la superficie global en torno al Ecuador es oceánica, y alejada de la interacción de la estación monzónica. Además, entre los 30°N y los 30°S se extiende la mitad de la superficie terrestre, se produce la mayor entrada de energía solar y los patrones básicos de circulación atmosférica son relativamente simples: zona de convergencia intertropical y anticlones.

Apoyándonos en estos análisis y en las publicaciones sobre el tema que se han hecho estos últimos años, se profundiza en las hipótesis que indagan en las distintas interrelaciones entre la actividad solar, las variaciones de los vientos en capas bajas y la distribución de temperaturas en los distintos niveles atmosféricos tropicales. Las repercusiones de esa modificación parecen afectar a los distintos componentes de las células de Hadley y Walker, especialmente a los alisios, hecho que puede modificar no solo los patrones meteorológicos de la circulación general sino también el balance energético de la Tierra. Además de la zona preferente de El Niño Southern Oscillation extendimos también el estudio a la zona marítima que se extiende entre los 50 y 280°E y los 10°N y 25°S.

En la edición de 2018 de las Jornadas de la AME, expusimos la aparente relación entre la mayor o menor actividad solar dentro del ciclo de 11 años con la mayor o menor frecuencia de fenómenos cálidos El Niño o fríos de La Niña, con un desfase de un año entre la señal solar y el fenómeno tropical. Al mínimo solar de 2020 le siguió un triple evento de La Niña, lo que parece ir en ese sentido.

Leamon en 2021 sugirió una relación entre el fin de cada ciclo solar y la transición de los El Niño a los La Niña, y en general una correlación entre ambas variables en los ciclos con datos adecuados, los últimos cinco. Misios en 2019 muestra evidencias observacionales de que el ciclo solar de 11 años afecta a la célula de Walker, debilitándola 1 a 2 años después de su máximo. Yong-Fu Lin en 2021 aplicando análisis estadísticos a productos

de reanálisis encuentra que el ciclo solar contribuye a la modulación de ENSO en el Pacífico Central, generando más El Niño (La Niña) durante la activa (inactiva) fase del ciclo.

## REFERENCIAS

- Leamon R.J. et al. (2021): *Termination of Solar Cycles and Correlated Tropospheric Variability*. Advancing Earth and Space Sciences, doi: 10.1029/2020EA001223
- Lin, Y-F, et al. (2021): The Footprint of the 11-Year Solar Cycle in Northeastern Pacific SSTs and its influence on the Central Pacific El Niño. *Geophys. Res. Lett.* 48(5), doi: 10.1029/2020GL091369
- Lomas, A., Torrijo, R. (2018): *Possible modulación de las circulaciones anticiclónicas por las variaciones de la actividad solar*, <https://pub.ame-web.org/index.php/JRD/article/view/1548>
- Misios, S. et al. (2019): *Slowdown of the Walker circulation at solar cycle maximum*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, doi: 10.1073/pnas.1815060116