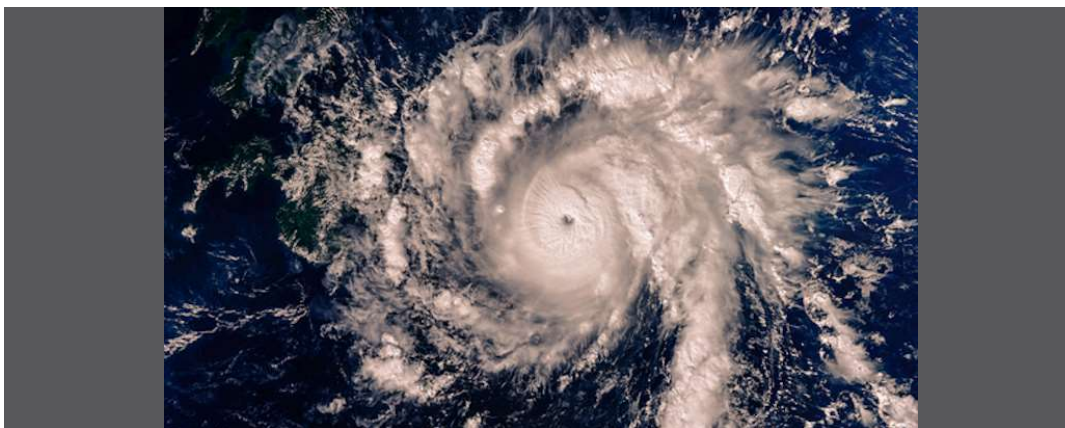


28/05/2024

Vida i mort de l'Oscil·lació de Madden-Julian



L'Oscil·lació de Madden-Julian (OMJ) exerceix una influència crucial sobre els patrons meteorològics globals i fenòmens climàtics com El Niño. Mitjançant el projecte CAFE, investigadors del CRM (centre CERCA consorci entre la UAB, l'IEC i la Generalitat de Catalunya), han aprofundit en la comprensió del cicle d'activitat de l'OMJ identificant canvis rellevants que es produeixen cada 27 dies.

istock/Elen11

L'atmosfera de la Terra està en constant moviment i activitat, tot i que encara no entenem molts dels fenòmens implicats. Una d'aquestes forces és l'Oscil·lació de Madden-Julian (OMJ), descoberta a principis dels anys setanta i que presenta un trencaclosques que, dècades més tard, els científics s'esforcen per comprendre completament. El pols rítmic del OMJ no només orquestra els patrons meteorològics sobre el sud d'Àsia i el nord d'Austràlia, sinó que també juga un paper crític en el fenomen climàtic d'El Niño, afectant milions de vides al seu pas.

El OMJ té un cicle que dura típicament entre 30 a 60 dies i influencia els patrons meteorològics globals alterant la distribució de les precipitacions en els tròpics i subtròpics, impactant així les temporades de monsons. Els seus efectes poden estendre's més enllà dels tròpics, influenciant parts distants del món com Nord-amèrica i Europa i modificant la circulació atmosfèrica. La presència de l'OMJ també millora la previsibilitat del temps, convertint-lo en un element crucial en la previsió meteorològica a mitjà termini.

La meteorologia estudia des de fa temps aquests patrons dins del caos dels fenòmens climàtics, identificant-los a través de models estadístics com les distribucions de llei de potència. Aquestes distribucions descriuen una relació entre dues quantitats on un canvi en una quantitat resulta en un canvi proporcional en l'altra quantitat, elevat a una potència específica. Aquesta relació sovint es troba en fenòmens naturals, on s'observen uns pocs esdeveniments grans i molts de petits, com ara els terratrèmols.

L'objectiu de monitorar i predir l'OMJ va portar al desenvolupament de l'índex Multivariant en Temps Real del OMJ (RMM) per Matthew Wheeler i Harry Hendon el 2004, que permet a científics i meteoròlegs quantificar la presència, intensitat i ubicació de l'OMJ.

La recerca que vam dur a terme dins el projecte CAFE (Climate Advanced Forecasting of sub-seasonal Extremes), finançat per la Comissió Europea, des del Centre de Recerca Matemàtica (CRM), consorci entre la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) i la Generalitat de Catalunya, i centre CERCA, investiga la naturalesa de l'OMJ per entendre'l no com a fenomen cíclic sinó com plusos d'activitat o 'esdeveniments' emprant l'índex RMM. Vam analitzar els seus patrons centrant-nos en la freqüència i intensitat d'aquests i vam trobar una gran variabilitat en les magnituds dels esdeveniments, que poden abastar des de pocs dies fins a més de cent cinquanta dies.

Per poder interpretar aquestes dades, vam necessitar introduir la llei de potència doble. Aquest mètode ens va ajudar a veure dos patrons diferenciats en les dades: un per a esdeveniments de mida mitjana i un altre per als esdeveniments més grans. Aquests patrons se superposen i ens ofereixen una visió completa de com es poden entendre les mides dels esdeveniments de l'OMJ.

Els resultats per a la magnitud dels esdeveniments de l'OMJ van ser bastant específics: el canvi de patró ocorre a 47 unitats de grandària, amb certs paràmetres matemàtics definint el comportament abans i després d'aquest punt. De manera similar, quan mirem la durada dels esdeveniments, el canvi va ocórrer al voltant de vint-i-set dies. De fet, la mida i durada dels esdeveniments de l'OMJ estan estretament lligats, amb un canvi significatiu després d'aquests punts.

Què significa això? Després d'uns vint-i-set dies, la probabilitat que un esdeveniment de l'OMJ acabi, augmenta significativament. Aquest canvi sembla ser una part natural del comportament de l'OMJ, no influenciat per on passa geogràficament. Aquest fet apunta a mecanismes subjacents més profunds que impulsen el cicle de vida de l'OMJ, proposant que el seu final és més dependent dels seus processos interns que de factors externs.

Entendre l'OMJ sota el prisma dels fenòmens crítics ens ofereix un camí prometedor per millorar la predicció meteorològica i mitigar l'impacte dels desastres relacionats amb el clima. Ens convida a considerar l'atmosfera no només com un sistema de dinàmiques caòtiques sinó com una entitat en un equilibri delicat al límit del canvi.

Álvaro Corral Cano

Centre de Recerca Matemàtica (CRM)

Universitat Autònoma de Barcelona

Alvaro.Corral@uab.cat

Referències

Corral, Á., Minjares, M., & Barreiro, M. (2023). "Increased extinction probability of the Madden-Julian oscillation after about 27 days". *Physical Review E*, 108(5), 054214. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.12863>

[View low-bandwidth version](#)