

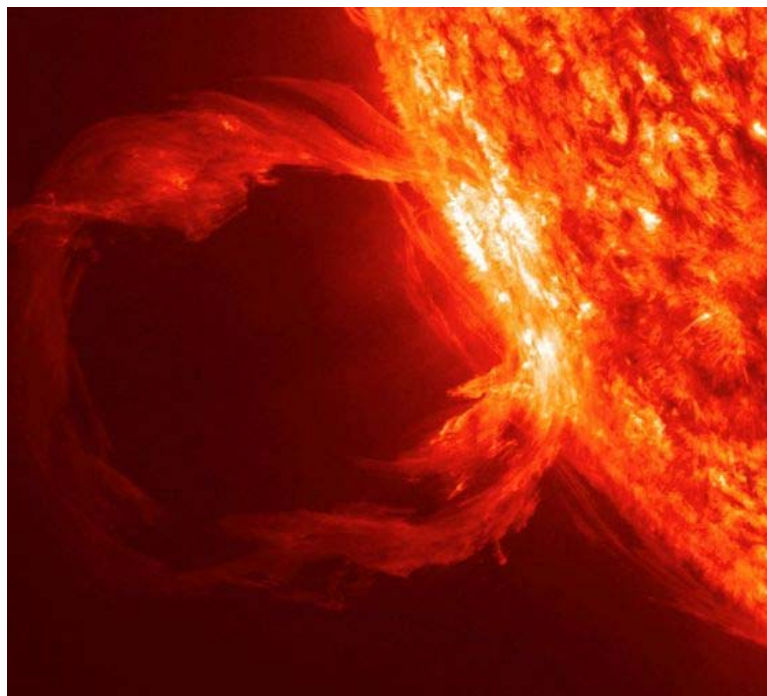
El Sol cabe en un superordenador

Una investigación del Astrofísico de Canarias estudia la estrella para predecir su comportamiento
Servirá para anticiparse a las tormentas solares

MÓNICA G. SALOMONE | Madrid | 29 ABR 2012 - 21:45 CET

2

Archivado en: [Astrofísica](#) [IAC](#) [Estrellas](#) [Organismos públicos investigación](#) [Política científica](#) [España](#) [Investigación científica](#) [Universo](#) [Astronomía](#) [Ciencia](#)



Detalle de una tormenta solar. / EL PAÍS

El tiempo en el Sol está revuelto. Una serie de tormentas solares a principios de marzo enviaron a la Tierra en apenas tres días energía suficiente como para alimentar Nueva York durante dos años. Ahora, tras dos semanas rotando por la cara oculta del sol, la región de la superficie solar de donde procedían las tormentas, llamada AR1429, vuelve a emerger, pero ya está calmada: "La mancha AR1429 es apenas una sombra de lo que era", informa la web de clima espacial. Buenas noticias para los operadores de satélite, que toman medidas para proteger los equipos cuando hay mal tiempo solar. Pero no pueden bajar la guardia, porque se sabe aún demasiado poco del Sol como para predecir su comportamiento con

antelación. Elena Khomenko, investigadora del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), se propone cambiar eso con una simulación de la estrella que ocupará varios millones de horas de cálculo por procesador en potentes superordenadores.

No es solo que los expertos sean incapaces de predecir si habrá tormentas solares, un fenómeno que puede provocar daños en los satélites en órbita y cortes del suministro eléctrico. Los modelos ni siquiera pueden explicar aún por qué la actividad solar sigue un ciclo de unos 11 años, aunque hace siglo y medio que se sabe que en ese período la cantidad de energía que emite el Sol disminuye hasta un mínimo y luego vuelve a aumentar. El Sol está ahora en el ciclo 24 (hay datos desde 1755), que empezó en mayo de 2008 tras un mínimo inesperadamente largo. "El ciclo actual debía haber empezado mucho antes, ha habido que volver a ajustar los modelos. Ahora se prevé que se alcance el máximo a principios de 2013 y sea el menos activo del último siglo", dice Manuel Collados, del grupo de solar del IAC.

Quién sabe si no habrá que ajustar las predicciones de nuevo. Por ahora los modelos predictivos que funcionan mejor se basan en ciclos anteriores; pero no en un conocimiento profundo sobre el funcionamiento del Sol. Como dice Khomenko, "no se sabe aún por qué la actividad del Sol sigue un ciclo de 11 años, y no de cinco o de 20". Ella no aspira a dar una respuesta. Pero su trabajo servirá para modelizar mejor, y por tanto predecir, las manifestaciones externas de ese ciclo de actividad, como las tormentas solares.

Tormenta solar es un término genérico que engloba fenómenos de distinta clase, como las fulguraciones y las eyecciones de masa coronal. Las fulguraciones son explosiones que liberan miles de millones de megatones de energía, y en las que el material de que está hecho el Sol, gas muy caliente llamado plasma, se calienta millones de grados. En las eyecciones de masa coronal (EMC) salen despedidas enormes burbujas de partículas cargadas que pueden dañar los satélites y equipos electrónicos si llegan a la Tierra. Las fulguraciones son hoy impredecibles; en el caso de las EMC, si están orientadas a la Tierra se estima un tiempo de llegada de un par de días. Ambos fenómenos se asocian a las manchas solares, regiones de la superficie del Sol donde se concentra el campo magnético.

La relación es: cuanta más actividad solar, más manchas y más tormentas. Pero ¿por qué? “No entendemos cómo se forman estas erupciones violentas en la superficie del Sol”, dice Khomenko. Su objetivo es describir la relación entre el campo magnético del Sol y el plasma.

Pronosticar estos fenómenos es útil para evitar daños en satélites

Su proyecto es lo bastante novedoso como para haber recibido financiación del Consejo Europeo de Investigación (ERC) durante cinco años. Se concentra en modelizar la cromosfera, la capa exterior del Sol, donde se observan los cambios más espectaculares en la actividad. La apariencia de la cromosfera puede cambiar en minutos durante las fulguraciones.

Los físicos solares como Khomenko recurren a las simulaciones porque “en el Sol no se pueden hacer experimentos; lo que hacemos es desarrollar ecuaciones muy complejas que tratan de describir la física”. Una buena simulación debe describir bien la realidad conocida —las observaciones disponibles—; solo así pueden resultar fiables sus predicciones cuando deja de haber datos. Hoy, además de los telescopios solares en los observatorios basados en Tierra, como el del IAC en El Teide (Tenerife), hay cinco satélites que observan directamente el Sol —de las agencias espaciales europeas (ESA), estadounidense (NASA) y japonesa—, más otros con instrumentos que dan información complementaria. El resultado es que hay observaciones cada vez más precisas, que detectan cambios rápidos y ven más detalles en la superficie del Sol. Y las simulaciones actuales se han quedado viejas: no describen esos cambios.

La simulación de su actividad ocupará millones de hojas de cálculo

Para mejorarlas, explica Khomenko, hacen falta mejores ecuaciones. Una de sus aportaciones es introducir en los cálculos la frialdad del Sol. El plasma está hecho de átomos tan calientes que están ionizados —tienen carga eléctrica en vez de ser neutros, como los átomos de gases a temperatura ambiente—; pero el Sol es una estrella relativamente fría, y el resultado es que su plasma está muy poco ionizado: “En las partes más frías de la atmósfera solar solo una de cada 10.000 partículas está cargada”, explica Khomenko. “Los modelos actuales no tienen en cuenta esta característica porque las ecuaciones eran ya muy complejas sin ella, no había recursos para resolverlas. Nosotros lo tendremos en cuenta”.

Para comprobar si su modelo se ajusta a las observaciones lo harán correr en dos grandes superordenadores, el MareNostrum y el LaPalma, de la Red Española de Supercomputación (RES). Ocuparán varios millones de horas de procesador de tiempo de cálculo, ejecutadas en paralelo. “Para comparar, 100.000 horas de procesador corresponden a un ciclo solar completo, de 11 años. Que sepamos, es la primera vez que se hace algo así”, dice Khomenko.

Si el modelo funciona se podrá predecir mejor el tiempo solar. “Ahora aún no podemos hablar de predicción. Solo podemos saber que una tormenta que emite partículas cargadas va a afectar a la Tierra si vemos cuándo se produce; entonces tenemos un par de días de margen para tomar precauciones”, dice Collados. Lo ideal sería ver una mancha como AR1429 y saber de antemano si generará tormentas.

