

# Cuando el Sol golpea a la Tierra: Investigación Usach estudia el comportamiento de las tormentas geomagnéticas

El Ciudadano · 28 de agosto de 2025

---

*La Dra. Marina Stepanova, académica del Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile, lidera un proyecto que busca entender cómo responde la magnetósfera terrestre frente a tormentas solares intensas. La investigación se centra en el equilibrio de presiones dentro de este escudo natural que protege al planeta, y utiliza datos satelitales y sensores en tierra para analizar tormentas geomagnéticas.*



---

La **Dra. Marina Stepanova**, académica del **Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile**, lidera un proyecto que busca entender cómo responde la magnetósfera terrestre frente a tormentas solares intensas. La investigación se centra en el equilibrio de presiones dentro de este escudo

natural que protege al planeta, y utiliza datos satelitales y sensores en tierra para analizar tormentas geomagnéticas.

El 13 de marzo de 1989, millones de personas en la provincia de **Quebec, Canadá**, se quedaron sin electricidad de un momento a otro. En solo minuto y medio, toda la red eléctrica colapsó. No fue por una falla técnica, ni por una sobrecarga de consumo, sino por una tormenta solar. Días antes, una explosión en la superficie del Sol había liberado una gran nube de partículas cargadas que, al llegar a la Tierra, golpeó la magnetósfera generando una tormenta geomagnética, paralizando completamente el sistema.

La magnetósfera es una capa invisible que rodea la Tierra y se genera a partir de su propio campo magnético. Su función principal es protegernos del viento solar, un flujo constante plasma compuesto por partículas cargadas que emite el Sol. Sin embargo, cuando el Sol libera grandes cantidades de energía, este flujo se intensifica y golpea con mayor fuerza la magnetósfera, lo que puede generar una tormenta geomagnética.

Cuando este tipo de tormentas son intensas, pueden crear corrientes eléctricas en el suelo que se filtran en las redes de transmisión. Esto puede sobrecargar transformadores, dañar equipos y provocar apagones, como ocurrió en Quebec. Además, pueden interferir con el GPS, las comunicaciones satelitales y los sistemas de navegación aérea, afectando directamente servicios esenciales en todo el mundo.

Comprender cómo se originan estas tormentas y cómo responde la magnetósfera ante este tipo de fenómenos es el objetivo de la Dra. Marina Stepanova, académica del Departamento de Física de la Usach.

A través de un proyecto Fondecyt Regular, la investigadora estudia cómo se rompe el equilibrio dentro de la magnetósfera y de qué manera esta se reorganiza para recuperar su estabilidad tras una tormenta geomagnética.

*“En la magnetósfera coexisten distintos tipos de presión: dinámica, magnética y del plasma. La naturaleza tiende a mantener un equilibrio entre ellas. Pero cuando ocurre una perturbación, como una erupción solar, ese equilibrio se rompe, y el sistema intenta adaptarse. Si no lo logra rápidamente, se generan procesos de compensación, como las tormentas geomagnéticas”,* explica la académica.

### **Red de colaboración internacional**

Para investigar estos desequilibrios se analizarán distintas tormentas geomagnéticas utilizando datos satelitales obtenidos por distintas misiones espaciales internacionales. Estos satélites orbitan la tierra a diferentes alturas y permiten observar en simultáneo varias regiones de la magnetósfera, lo que ayuda a entender cómo se propaga el desorden dentro del sistema.

*“Los satélites científicos son proyectos costosos, pero gracias a una política internacional de acceso abierto, hoy cualquier persona en el mundo puede descargar datos de física espacial sin costo. Existen misiones que orbitan muy lejos, a decenas de radios terrestres, y otras que vuelan casi rozando la atmósfera. Esa variedad nos permite observar distintas regiones de la magnetósfera y entender cómo se comporta como un sistema completo”,* explica la académica.

Además del trabajo con satélites y sensores en tierra, el proyecto cuenta con una red de colaboración internacional que incluye a la [NASA](#) y a equipos de investigación en Rusia. Estas alianzas permiten acceder a datos avanzados, compartir metodologías y contrastar resultados con otros grupos especializados en física espacial.

*“La física espacial no funciona con verdades absolutas. No se trata de que un grupo tenga razón y otro esté equivocado. Muchas veces las distintas miradas se complementan, y es en esa colaboración donde avanza el conocimiento. Por eso trabajamos con la NASA, con colegas de Rusia y con otros equipos: porque este tipo de ciencia requiere construir en conjunto”,* menciona.

El proyecto, que contempla cuatro años de desarrollo, forma parte de un esfuerzo científico de largo plazo para comprender cómo funciona el entorno espacial que rodea a la Tierra. Desde Chile, y en colaboración con centros internacionales, esta investigación busca aportar al conocimiento global sobre el clima espacial y sus impactos.

*“En ciencia uno parte con una hipótesis y una corazonada, pero para comprobarla se necesita tiempo y recursos. A veces el resultado no es el esperado, y por eso siempre hay que tener un plan A, B o C. Este proyecto no se cierra en sí mismo: los primeros años nos permiten validar ideas, y los últimos sirven para abrir la puerta a lo que viene después”,* concluye la académica.

---

**Fuente:** [El Ciudadano](#)