

DATOS FUERON CORROBORADOS POR LA MMS

# Misión de la NASA comprobó propuesta de físico UdeC

**Investigación reciente analizó registros que corroboran un modelo teórico que publicó en 2008 el académico Jaime Araneda para describir cómo ondas magnéticas se convierten en calor en la magnetósfera de la Tierra.**

**NATALIA QUIERO**  
 Diario Concepción  
 FOTOS: DIARIO CONCEPCIÓN

**D**esde el Sol se emanan ondas Alfvén, de tipo electromagnético y gran escala, a lo largo de los campos magnéticos, cuya energía calienta el plasma en la magnetósfera de la Tierra con la que se encuentran. Ocurre porque las ondas Alfvén aceleran haces de iones que crean ondas acústicas de menor escala, mediando la conversión de energía de las ondas Alfvén en calor.

Ese mecanismo propuso en un estudio el académico de la Universidad de Concepción (UdeC) Jaime Araneda junto a colaboradores que publicó el 2008 en *Physical Review Letters*, prestigiosa revista donde en semanas recientes apareció un artículo que lo comprobó con evidencia directa de la Misión Multiescala Magnetosférica (MMS) de la Nasa.

Un descubrimiento liderado desde la Universidad de California de Los Ángeles (Ucla) de Estados Unidos, basado en datos de observaciones de 2015, que no hacen más que corroborar lo robusto de las predicciones que abordaron a nivel microscópico un desafío de larga data, destacó el doctor Araneda, profesor del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, donde integra el grupo de investigación de física de plasmas espaciales y astrofísicos.

## El desafío científico

En palabras sencillas, dadas las características en el espacio interplanetario, explicó que uno de los grandes problemas era cómo esa energía que entrega el Sol al plasma espacial se convierte en calor. En la naturaleza la "turbulencia" es una forma de disipar energía, para que ocurra es clave la viscosidad en fluidos y en el espacio interplanetario el plasma es demasiado delgado para que juegue un rol la viscosidad.

"Como es casi vacío en el espacio interplanetario la viscosidad no existe. Pero, existen partículas cargadas que se atraen o repelen entre sí y aparece algo que se comporta como una viscosidad. Por eso se pudieron describir estos fenómenos a grandes escalas inicialmente. Pero si se estudia con más detalle a nivel microscópico es diferente", sostuvo.

## Predicciones certeras

Usando una ecuación fundamental, bajo el paradigma de la física de partículas, el físico UdeC destacó que describieron un mecanismo en que las ondas de Alfvén se acoplan con el plasma del ambiente, apareciendo y transfiriendo su energía a ondas de

Alfvén secundarias y simultáneamente a ondas ión-acústicas que normalmente son de baja amplitud, y terminan por calentar al plasma.

"Las ondas ión-acústicas crecen en amplitud a expensas de la onda madre y aceleran a los protones del plasma. Pero, no todos los protones son acelerados, sólo aquellos que poseen velocidades comparables a la velocidad de propagación de las ondas ión-acústicas. De esa forma, se producen chorros de plasma con una velocidad que también logramos predecir matemáticamente. Por otro lado, las ondas de Alfvén secundarias producidas en el mecanismo descrito calientan al plasma", detalló el científico.

Ondas de Alfvén e ión-acústicas que se encontraron en la zona de reconexión magnética, a través de donde está volando la misión MMS, en el reciente estudio que da una nueva demostración del impacto de la ciencia local e impulsa a seguir respondiendo preguntas de frontera.

## Comprender desde la escala microscópica

El físico de plasmas espaciales de la UdeC Jaime Araneda, inició su línea de especialización e investigación con una convicción permanente, que ha guiado sus distintos trabajos hasta hoy como también influye en la formación y motivación a nuevas generaciones, y es abordar a los plasmas desde un

punto de vista microscópico.

"Porque es la forma más completa de describir los fenómenos", sostuvo, "si se logra describir a pequeña escala es más fácil comprender lo que ocurre a grandes escalas. Esa es mi visión". Así funciona la naturaleza y cada componente, incluyendo el ser humano, que se constituye de incontables microelementos, desde partículas elementales hasta células y estructuras que conforman un todo.

Y así es también la pequeña escala, la microfísica, la que está observando y registrando información la misión MMS de la NASA, con cuyos datos se corroboró la ocurrencia del mecanismo propuesto por el académico y su grupo internacional.

MMS, explicó, "es un conjunto de cuatro satélites que recogen información a pequeñas escalas sobre reconexión magnética de las líneas de campo magnético y los fenómenos de plasmas asociados en nuestra magnetósfera terrestre".

Estos satélites vuelan en una formación tipo pirámide, un tetraedro, en la región de reconexión magnética, donde el campo magnético del Sol se encuentra con las líneas del campo magnético de la Tierra. Y aseguró que con esta configuración pueden capturar un volumen de plasmas, siendo la primera misión en lograrlo.

Y el físico enfatizó que la reconexión magnética es un mecanismo fundamental en física de plasmas. "En éste,

## Origen de la investigación

Hannes Alfvén publicó en 1942 el descubrimiento de las ondas con su apellido y obtuvo el Nobel de Física en 1970. Desde entonces, con distintos trabajos, se ha ido intentando aumentar la comprensión del fenómeno, hasta llegar a la hipótesis planteada por Araneda junto a colaboradores de la Nasa y del Instituto Max Planck para la Investigación del Sistema Solar de Alemania con un análisis microscópico de la física del plasma espacial.

la estructura de las líneas de campo magnético se reorganiza, mediante desconexión y enlaces a otras líneas de campo energéticamente más favorables, debido a la dinámica del plasma mismo. En este proceso, la energía magnética inicial se convierte entonces en energía cinética, energía térmica y aceleración de las partículas que componen el plasma", profundizó.

"Cuando el viento solar, el plasma que expulsa el Sol, empuja las líneas del campo magnético interplanetario, éstas se reconectan con las líneas del campo magnético terrestre. Este fenómeno ocurre mayoritariamente en el lado iluminado de la Tierra, pero también en el lado oscuro", expuso. Los datos utilizados para corroborar el trabajo de Araneda fueron recogidos en un vuelo que hicieron las sondas a través de la zona de día.

El profesor Jaime Araneda ha dedicado su carrera científica a estudiar la física de plasmas espaciales desde un punto de vista microscópico.

