El magnetismo de los meteoritos

René DUFFARD (IAA_CSIC)

Registros magnéticos en el interior de meteoritos antiguos ofrecen pistas sobre la formación de los planetas del Sistema Solar

A finales de 2008, la revista *Science* publicó un artículo* sobre la medición de campos magnéticos residuales en meteoritos acondritos. ¿Qué nos indican estas mediciones sobre el origen de nuestro Sistema Solar?

En nuestro Sistema Solar, los minerales más antiguos que se conocen son las Inclusiones de Calcio y Aluminio (CAI en sus siglas inglesas), con una edad de 4567,2 ± 0,6 millones de años. Estos minerales son los primeros en condensarse a partir del material de la nebulosa solar. Es por esto que esta edad se considera la de nuestro Sistema Solar.

Por otro lado, las condrulas son pequeños esferoides de algunos milímetros de diámetro que se encuentran en los meteoritos condritos ordinarios, los más comunes en nuestra colección de meteoritos. Las condrulas serían las gotas de material fundido o parcialmente fundido que fue aglomerado para formar los ladrillos fundamentales de los cuerpos mayores como los asteroides y planetas.

Con respecto a la clasificación de los meteoritos, ya mencionamos la clase de los condritos ordinarios y ahora hay que mencionar la de los acondritos, que por su nombre son aquellos que no contienen condrulas. Estos acondritos serían los fragmentos de los cuerpos que sufrieron una alteración térmica más importante, entiéndase, derretimiento parcial o total del cuerpo padre que lo llevaría a tener una estructura interna como la de la Tierra: núcleo, manto y corteza.

Estos objetos llevan el nombre de diferenciados por esta estructura interna. Y es aquí donde comenzamos a detallar algo del título de este artículo que estamos comentando. Los meteoritos angrites (reciben su nombre del lugar donde se encontró el primer meteorito de su clase, Angra dos Reis en Brasil) son acondritos que tienen una edad de cristalización muy avanzada, en los primeros tres millones de años de nuestro Sistema Solar. Todavía no ha sido posible identificar ningún asteroide del que provienen estos meteoritos. Esto sólo se ha logrado en pocos casos, y uno de ellos es el caso de Vesta y los meteoritos Eucrites, Howardites y Diogenites (HEDs).

Vesta es un asteroide grande de unos 400 km de diámetro que está diferenciado. A diferencia de este tipo de asteroides, la Tierra tiene un núcleo líquido que le permite tener un campo magnético. En el caso de la Tierra, el campo magnético es generado por el propio cuerpo, pero hay planetas como Marte, Mercurio, y probablemente Vesta, que tienen campos magnéticos residuales, o zonas muy limitadas que están aun magnetizadas por un campo externo en el pasado.

En el estudio del artículo que estamos comentando se realizaron mediciones de rastros de campos magnéticos en los meteoritos angrites. ¿Qué implicaría esto? Básicamente, que el cuerpo padre de los angrites, que ya sabemos fue diferenciado ya que los angrites son restos de material fundido, poseía un campo magnético. Ello implica que tenía un núcleo metálico líquido y una rotación importante. Claro, lo primero que hay que descartar es que ese campo magnético que estamos

midiendo no haya sido producido por fuentes externas como el detector de metales de la persona que encontró el meteorito, impactos de otros cuerpos en la superficie del cuerpo padre o el campo magnético de la protoestrella que luego fue el Sol. Estos paleocampos magnéticos son del orden de los 10 T y estuvieron presentes en el cuerpo padre de los angrites. Los tres meteoritos angrites estudiados tienen edades de entre 4.564,4 a 4.557,7 millones de años y, si suponemos que los tres provienen del mismo cuerpo, el campo magnético estuvo presente esos siete millones de años. La paleo-intensidad es del orden del 20% del campo terrestre actual y mucho mayor que el campo magnético galáctico, del viento solar, del presente en la superficie de Mercurio y del esperado por una estrella tipo solar T-Tauri a distancias mayores que 0,2 UA. Todo esto indica que el campo fue intenso y estuvo presente por varios millones de años.

Origen del Sistema Solar

Todas estas evidencias demuestran que hubo cuerpos del tamaño de cientos de kilómetros de diámetro que tenían campos magnéticos propios. Hasta hace unos años atrás se creía que los planetas se formaron a partir de cuerpos menores homogéneos, sin mucha alteración térmica y sin estructura interna. Con los últimos avances, no sólo en el área de los meteoritos sino también en el de la mineralogía de los asteroides como Vesta o en la de los discos de material alrededor de otras estrellas, este concepto está cambiando.

Todos estos nuevos estudios están ayudando a entender los primeros millones de años de formación de nuestro Sistema Solar. Los cuerpos padres de estos meteoritos acondritos (angrites, HED, etc) se formaron muy rápido en los primeros 1,5 a dos millones de años, tenían campos magnéticos propios y acabaron formando los planetas terrestres también diferenciados.

La edad actual de nuestro sistema solar es de 4500 millones de años y, según los modelos estelares, sería la mitad de la vida de nuestro Sol. Si comparamos esta edad de nuestro Sistema Solar con la de una persona que tenga cuarenta y cinco años (para hacer las cuentas fáciles) y que tenga una expectativa de vida de

noventa años, la formación de la Tierra fue a los cien días (treinta millones de años) después de nacer. El cuerpo padre de los meteoritos angrites se formó en los primeros 3-6 días (1-2 millones de años) de existencia. La infancia de nuestro Sistema Solar todavía tiene mucho para decirnos sobre la personalidad de este sistema de planetas que vemos en la actualidad.

René Duffard (IAA)

Publicado en el nº 27, febrero 2009, de la revista "Información y Actualidad Astronómica" del Instituto de Astrofísica de Andalucía.