

Una mirada al estudio metalográfico de un meteorito de Campo del Cielo (Chaco)

Introducción

Muchas veces nos asombramos por los resplandores nocturnos producidos por estrellas fugaces que caen sobre la Tierra. Son "viajeros del espacio". Y nos interesamos en saber de dónde provienen, dónde cayeron y qué consecuencias provocaron. Desde el punto de vista de la metalurgia, nosotros quisimos conocer algunos de los misterios guardados en su interior por un pequeño meteorito que formó parte de un gigante meteorito caído, tiempo atrás, en nuestro país.

Terminología

La terminología que está en boga relacionada con este tema es la que sigue:

Meteoroides: son fragmentos de cuerpos celestes, compuestos por polvo y hielo, o rocas de hasta decenas de metros, pero de menor tamaño que un asteroide, que se encuentran en el espacio. Son restos de la formación del Sistema Solar o se originan por el paso de algún cometa.

Meteoro: Es lo que llamamos estrella fugaz. Es un fenómeno luminoso producido en la alta atmósfera, por la fricción de los meteoroides cuando son interceptados por la órbita de la Tierra.

Meteoritos: Son los meteoroides que no se desintegran por completo al alcanzar la superficie de la Tierra.

Campo del Cielo

Se estima que hace 5.000 años aproximadamente entró en nuestra atmósfera un meteorito de 800 t. Afortunadamente se despedazó en tamaños diversos, dando lugar a muchos meteoros muy luminosos y a una cantidad de meteoritos que se esparcie-



Autor **Edgardo D. Cabanillas**

Doctor en Física

Ex Investigador Independiente del CONICET

Trabajó en la industria y en la docencia

Desarrolló sus investigaciones en el Departamento de Materiales y de Combustibles Nucleares (CAC / CNEA)

Se interesó por la arqueometalurgia y los meteoritos



Meteorito en el sitio de caída de unos 37.000 kg, fotografiado junto a uno de los autores de un artículo interesante: "Los meteoritos de Campo del Cielo y las culturas Aborígenes del Chaco" (de S. Gómez Benítez, A. López y L. Mammana - Revista Ciencia Hoy). Este artículo relaciona a los meteoritos de Campo del Cielo del Chaco y los aborígenes de la zona. A continuación, mapa de la región.



ron en un área de 300 km x 3 km, en la actual frontera entre las provincias de Chaco y Santiago del Estero. Fue un fenómeno tan importante que nuestros antepasados aborígenes lo llamaron *Lluvia de Campo del Cielo* y les otorgaron connotaciones místicas. Muchos de esos meteoritos hoy se encuentran en museos nacionales e internacionales y todavía hay pequeños, dispersados por el terreno, dando lugar a que aventureros los extraigan y comercialicen. En la CABA se pueden ver algunos meteoritos de Campo del Cielo en el Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y en el Planetario.

¿De qué están hechos los meteoritos?

Los hay metálicos, líticos (rocosos) y de composición mixta. Se puede decir que provienen de planetas que han explotado, tal como los que constituyen el conocido *cinturón de asteroides*. Los meteoritos metálicos provienen del centro de un planeta y los líticos de la corteza pétrea. Con fragmentos de

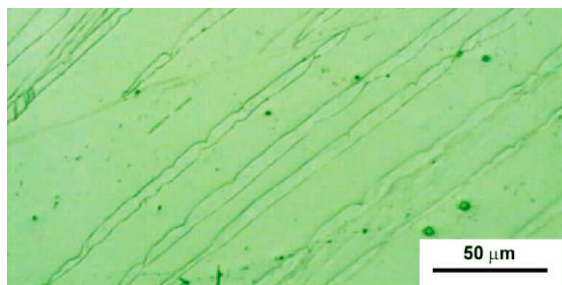
meteoritos el hombre ha forjado objetos varios a través de los tiempos, desde herramientas hasta joyas, bolígrafos, vidrios de relojes y esculturas. En el Egipto Antiguo, caracterizado por la utilización de herramientas de cobre, se destaca el material de la hoja de la daga del faraón Tutankamón (1347 a.C. - 1327 a.C.) encontrada junto a su momia. Se comprobó que la misma contiene hierro proveniente de otros planetas.¹ Curiosamente, en América tampoco se llegó a la edad de hierro, solo a la de bronce, pero también se encontraron herramientas realizadas antes de la llegada de los españoles, con hojas de hierro que provenían de meteoritos.

Estudios metalográficos

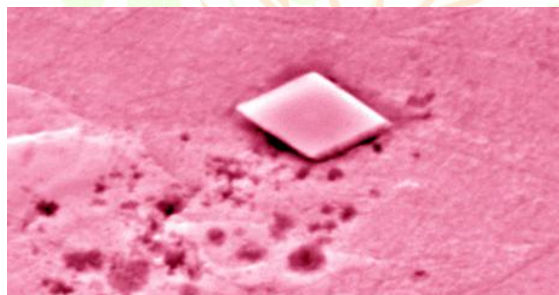
Los meteoritos de Campo del Cielo son metálicos y están compuestos por hierro y níquel, con algunas pequeñas cantidades de materiales no metálicos. Nosotros verificamos la composición de un meteorito metálico de 250 g, proveniente de esa zona, usando un *microscopio electrónico de barrido* y un *microscopio óptico por luz reflejada* del Departamento de Materiales de la CNEA. Se lo cortó a la mitad, pulimos la cara libre por el corte y utilizamos sustancias químicas para revelar aspectos de su estructura metalográfica. La composición química del meteorito que medimos fue 95 % de hierro y 5 % de níquel. Luego de pasarles el reactivo, llevamos la pieza a los microscopios y tomamos fotografías. Ellas fueron apasionantes pues mostraron una estructura diferente de lo que se observa en una aleación compuesta por las



Mitad del meteorito y superficie pulida
(Fuente: el Autor)



En esta imagen ampliada se pueden apreciar zonas delgadas de **taenita** (mineral rico en níquel y pobre en hierro), rodeadas de **kamacita** (rico en hierro y con poco níquel).



Esta es otra aleación rara encontrada, la **schreibersita**, compuesta de hierro, níquel y fósforo. (Aumento: x 600)
En ambas imágenes el color fue virado.

mismas cantidades de hierro y níquel, fundida en un laboratorio. Aparecen zonas delgadas ricas en níquel y poco hierro, rodeadas por otras zonas ricas en hierro y con poco níquel. Y como además tenía un poco de fósforo, éste con el hierro y el níquel generan unos compuestos de hermosas estructuras.

¿Cómo se forman estas estructuras?

Se sabe que el proceso de calentamiento o de enfriamiento afecta la estructura de los materiales. Sólo se pueden conseguir estas estructuras metalúrgicas por la bajísima velocidad de enfriamiento y solidificación; por haber sido inicialmente un meteoritoide metálico en estado líquido, que se fue enfriando durante millones de años mientras viajaba por el universo.

¿Qué conclusión nos deja este trabajo?

Nos ilustra acerca de qué están hechas algunas estrellas fugaces y que su composición no se puede replicar hoy en día, pues los meteoritos han estado enfriándose en un proceso de millones de años.²

REFERENCIAS

- 1 Fue comprobado por investigadores mediante espectrografía de rayos X, ya que la composición química es muy concreta: tiene abundantes trazas de cobalto y níquel que el mineral de hierro terrestre no posee.
- 2 Este tema puede ampliarse accediendo a la publicación "An hexahedrite meteorite from the Campo del Cielo Fall" E. D. Cabanillas y T. A. Palacios, *Planetary and Space Science*, 54 3 303-6(2006).

ABREVIATURAS

CAC: Centro Atómico Constituyentes
CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable
Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2019/2º ISBN: 978-987-1323-12-8