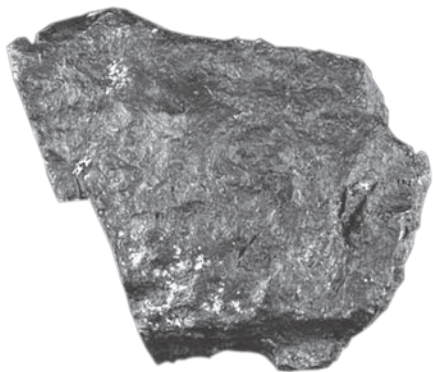


Energía desde el espacio: Impactos de meteoritos en Cuba



Cuerpos extraterrestres en tierra cubana

Por ING. YASMANI CEBALLOS IZQUIERDO*

29

OBSERVANDO ATENTAMENTE, durante una noche serena, podrá verse en el firmamento —de cuando en cuando— un punto brillante, parecido en su aspecto a las estrellas, pero que en lugar de permanecer fijo como estas, se mueve a gran velocidad, dejando tras de sí una estela luminosa, hasta desaparecer por completo. Estos puntos luminosos y movedizos son llamados frecuentemente estrellas errantes o fugaces, pero no son estrellas o soles del espacio, sino fragmentos de materia interplanetaria. Con un diámetro que varía desde menos de un centímetro hasta cientos de kilómetros, estos fragmentos irregulares que vagan por el espacio reciben el nombre de asteroides. Al penetrar accidentalmente dentro de la atmósfera terrestre, como su velocidad es muy elevada se ponen incandescentes, y a causa del elevado calor que produce su intenso roce con el aire pueden volatilizarse por completo. Pero algunas veces atraviesan la atmósfera, caen a tierra, y entonces reciben el nombre de meteoritos, aunque corrientemente se considera que un meteorito es un fragmento de asteroide, con diez metros de diámetro o menos (Fig. 1).

Debido a la gran velocidad con que llegan —astrónomos la han promediado en 20 km/s—, producen un ruido característico y adquieren gran visibilidad a causa de su elevada temperatura, que produce una brillante incandescencia, y aquellos que

logran alcanzar la superficie terrestre, antes de llegar al suelo dejan oír generalmente una detonación, esparciéndose en ocasiones en fragmentos, como si el bólido formase un conjunto de cuerpos independientes, de los cuales algunos en ocasiones se hunden profundamente en la tierra o caen sobre la misma, dando señales de fusión superficial. La fuerte detonación que acompaña el paso de un meteorito proviene de la intensa onda balística que acompaña a estos proyectiles, cuya velocidad es superior a la del sonido. Cuando esta onda alcanza el tímpano auditivo, produce el mismo efecto que una onda procedente de la repentina dilatación de los gases en una explosión.

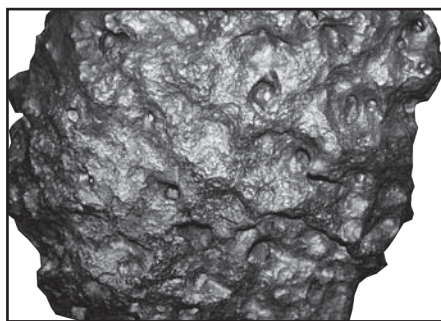


Fig. 1. Ejemplo de meteorito (Canyon Diablo, hallado en Arizona, EE.UU.). Los meteoritos se nombran a menudo por el lugar donde fueron encontrados o por alguna característica geográfica. Foto: Dr. Manuel Iturralde-Vinent, cortesía del Museo Smithsonian (USNM).

La energía cinética (E_c) de un asteroide en curso de colisión puede calcularse como $\frac{1}{2}mv^2$, donde m es la masa y v la velocidad; y la masa puede calcularse a su vez en función de la densidad (ρ) y volumen (V) del objeto. Entonces la colisión de una roca de 10 km de diámetro —como la que ocurrió al final del Cretácico— podría liberar una energía millones de veces más grande que la bomba atómica lanzada en Hiroshima. En Cuba existe evidencia geológica de aquel choque que marcó el Límite Cretácico/Terciario (LKT) y también, en las últimas décadas, se han podido recuperar pequeños meteoritos. Algunos de estos tienen confirmada su naturaleza cósmica por una característica especial de los meteoritos ferruginosos, y es que muestran unas rayas entrecruzadas llamadas figuras de *Widmannstätten*, que aparecen en su superficie cuando después de pulimentados se la corroe por medio de un ácido.

¿Meteoritos en Cuba?

El primer meteorito cubano del que se tiene constancia se halló en 1871 en la parte oriental de la Isla y actualmente se encuentra en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (Fig. 2). Según el número 37 de la revista *Meteoritics & Planetary Science* (publicada en 2002), el ejemplar cubano —compuesto por dos fragmentos— está catalogado en el museo madrileño como el No.17294, y es un *octaedrito* de 1200,6 gramos.

El segundo hallazgo documentado —un *siderito* de la subclase de los *octaedritos*— ocurrió en 1938 en la localidad de Mango Jobo, municipio San Cristóbal (provincia de Artemisa) y consiste en tres fragmentos de 1099, 344 y 162 gramos de peso, respectivamente. Estos objetos fueron hallados por el desaparecido arqueólogo y naturalista cubano Dr. René Herrera Fritot, y se encuentran en el Planetario de la Habana Vieja. Su origen extraterrestre se corroboró cuando el fragmento mayor manifestó las famosas figuras de *Widmannstätten* al aplicársele ácido nítrico concentrado.

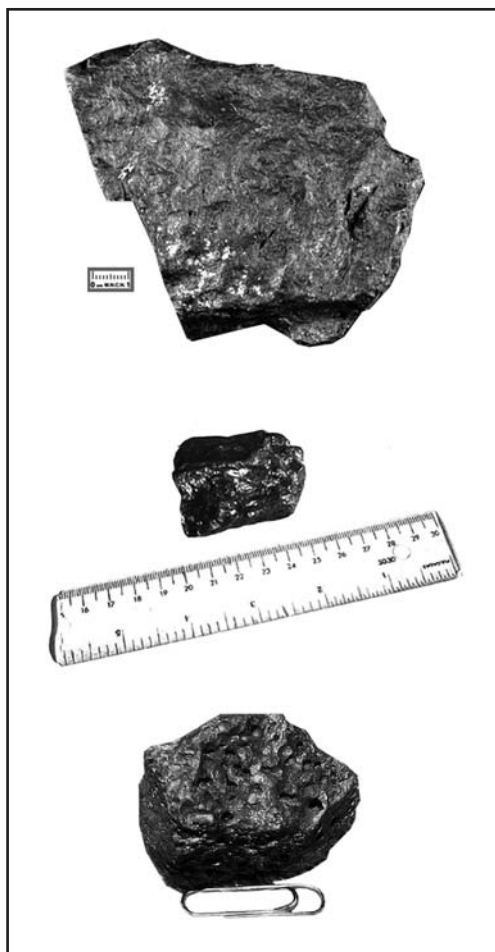


Fig. 2. Meteoritos cubanos, en cada caso aparece algún objeto de escala. *Arriba*: Meteorito No.17294 (Foto cortesía del Museo de Ciencias Naturales de Madrid), *Centro*: Meteorito Gámez (cortesía del Dr. Efrén Jaimez Salgado), *Abajo*: Siderolito encontrado por el Grupo Borrás (cortesía del Dr. Efrén Jaimez Salgado).

Décadas después, el geólogo y petrógrafo cubano Rafael Segura-Soto reportó en el primer número del *Boletín de la Sociedad Cubana de Geología* el hallazgo insólito de un meteorito en la playa de Bacuranao. El ejemplar —que exhibía huellas de intensa fricción atmosférica— se lo habían entregado el Ing. Arnaldo Correa y el Dr. Manuel Iturralde-Vinent, procedente de una pesquisa submarina efectuada en agosto de 1974, dentro de un lecho arenoso de entre 6 y 8 m de profundidad y a unos 40 m de la costa.

Según Segura-Soto, la pieza de 8,4 cm de longitud y 7,0 cm de máxima transversal, tenía forma elipsoidal muy grosera, con sección transversal casi cuadrangular y color general negro o lustre submetálico, a veces craso o resinoso. Cuando se analizó la composición mineralógica y se trató con ácido nítrico, este ejemplar —al igual que el meteorito de Herrera Fritot— mostró figuras de *Widmannstatten*, por lo que también se catalogó como un *octaedrito*. Según Iturralde-Vinent, este meteorito estuvo un tiempo en exhibición en el Museo Nacional de Historia Natural de La Habana, pero se extravió.

El 10 de junio de 1994, otro objeto espacial —conocido como el meteorito de Lajas— cayó ante los ojos atónitos de unos campesinos que trabajaban la tierra en la finca Palmarito, provincia de Cienfuegos. El meteorito caído (de 5 x 12 cm) debió ser un *siderolito* y pesó aproximadamente unos 400 gramos. Entre los ejemplares que se han registrado hasta el presente, este es el único que se ha visto caer en pleno día, aunque desafortunadamente se desconoce su paradero.

Dos años más tarde, en febrero de 1996, se produjo el hallazgo de dos pequeños fragmentos metálicos de intenso brillo y con abundantes *regmaglyptos*, encontrados por miembros del grupo espeleológico Pedro Borrás de la Sociedad Espeleológica de Cuba, cuando se dirigían hacia la Cueva del Indio, municipio Boyeros, La Habana, según datos aportados por el Dr. Efrén Jaimez Salgado, investigador del Instituto de Geofísica y Astronomía del Citma (Fig. 2). El mayor de ellos pesó 117,5 gramos y el menor 14,9 gramos, y cuando fueron investigados con un difractómetro de rayos X en el Centro de Investigaciones y Proyectos de la Industria Básica (CIPINB) de La Habana, mostraron que estaban constituidos básicamente por mineral *Perryita* (FeSi_2), el cual no existe de forma natural en rocas y minerales terrestres. Bajo el microscopio mostraron claramente las líneas de Neymanm, propias de *sideritos* y *siderolitos* pertenecientes a la subclase *hexaedritos*.

Un pequeño fragmento casi idéntico a este de 1996, pero de solo 3,5 gramos de peso y

dimensiones de apenas 0,8 x 1,5 x 2,2 cm, fue hallado en 2001 en el barrio Balcón de La Lisa, por un miembro del grupo temático Cosmos (aficionados a la Astronomía).

Otro objeto algo parecido a los anteriores, con un peso neto al momento de hallarse de 194,9 gramos y solo ligeras diferencias en cuanto a su estructura externa, fue encontrado por un aficionado y a la vez buscador de tesoros escondidos, que con auxilio de un detector de metales lo halló enterrado a unos 20 cm de profundidad, dentro de un campo arado en un suelo rojo de Güira de Melena, actual provincia de Artemisa, también en 2001 (Fig. 2). El mismo fue nombrado como «meteorito Gámez» en homenaje al joven astrónomo que lo trajo al Instituto de Geofísica y Astronomía del Citma.

Con posterioridad, un conjunto de pequeños fragmentos metálicos muy magnéticos, con peso neto total de aproximadamente 200 gramos, fue hallado en terreno de lo que otrora fuera el Centro Nacional de Hidrología y Calidad del Agua (Cenhica), en el municipio Boyeros, en el año 2006. A estos interesantes fragmentos se les aplicó ácido nítrico concentrado sobre una de sus superficies previamente pulimentada, la cual mostró alternancia de manchas herrumbrosas (corroídas por el ácido) y manchas grandes de brillo metálico muy intenso, aspecto típico de los *sideritos* de la subclase de los *ataxitos*, con contenidos de más de 13 % de níquel. Sin embargo, este tipo de ensayo químico no es conclusivo con respecto a su posible origen cósmico.

Un reporte muchísimo más reciente data de las 2 y 45 minutos de la madrugada del 31 de marzo de 2013, cuando un pequeño bólide impactó la cubierta de una vivienda del reparto Las 79 Viviendas del Güirito, ubicada en la ciudad de Gibara, provincia de Holguín. Este espécimen con forma ovalada irregular, color rojizo-negruzco, superficie porosa y medianamente pesada, fue rápidamente trasladado al Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos (Cisat) de la delegación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en la ciudad

de Holguín, donde varios especialistas señalaron, tentativamente, que se trataba de un meteorito. La identificación se basaba en una alta concentración de mineral de hierro y el pulido de la superficie, así como también en el hecho de que en la región de Gibara, cársica por excelencia, lo único que abunda es material calizo. El pedrusco supuestamente extraterrestre pesó 114 gramos con dimensiones de 5,5 cm de largo por 3,6 de ancho máximo y un espesor de 3,3 cm, según señaló el presidente de la filial holguinera de la Sociedad Espeleológica de Cuba, Juan José Guarch Rodríguez, complementado por el también investigador gibareño José (Joselín) Corrella —portador del posible meteorito (Fig. 3).

Sin embargo, a decir verdad, ninguno de estos ha sido el primer meteorito que impacta en el Caribe o que deja su rastro en la Isla, pues el primero fue el gran asteroide causante de la extinción de los grandes reptiles, en lo último del Cretácico.



Fig. 3. Meteorito de Gibara (Foto: Internet).

Antiguos desastres: Cuba y el meteorito de la extinción

Hace 65 millones de años Cuba no estaba aún formada y algunas de las rocas que se encuentran hoy día en el subsuelo del país, constituían el fondo del Mar Caribe primitivo, frente a las costas de la península de Yucatán. Aquel mar estaba habitado por una notable variedad de organismos incluyendo foraminíferos, algas, rudistas, cefalópodos (*ammonites*), erizos, tiburones y gigantescos reptiles marinos llamados *mosasaurios*. Este antiguo ecosistema —donde proliferaba la vida marina— fue testigo del suceso y uno

de los primeros en sentir los efectos del choque del planeta con una enorme roca extraterrestre de más de 10 km de diámetro. El impacto del asteroide ocurrió al norte de la actual península de Yucatán, creando un enorme cráter que yace a casi un kilómetro de profundidad, denominado «cráter de Chicxulub» por el nombre de esa localidad en lengua maya, ocasionando maremotos que empujaron desde allí material sedimentario, restos geológicos y microfauna hasta donde hoy se yerguen algunas formaciones geológicas cubanas que evidencian aquella catástrofe.

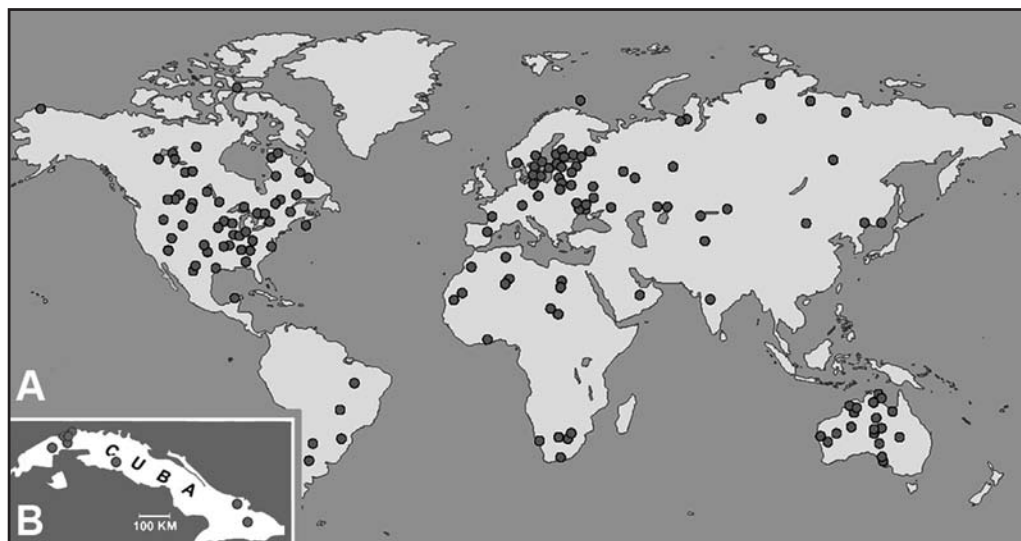
Como resultado del impacto se desencadenaron enormes trenes de olas que azotaron el proto-Caribe, y debido a la cercanía del lugar con el sitio de la colisión, esta área fue una de las primeras receptoras de los sedimentos esparcidos, los cuales fueron depositándose durante largos períodos de tiempo. Los derrumbes arrojaron hacia el fondo del mar acumulaciones de lodo mezclado con enormes pedazos de rocas. Así lo corroboran capas que alcanzan hasta 300 m de espesor en la Sierra del Rosario (Pinar del Río) y entre Cabañas y Cidra (Matanzas). Grandes tsunamis prehistóricos lavaron las costas y revolvieron los fondos marinos de aguas poco profundas, arrastrando consigo enormes cantidades de lodo que enturbiaron el mar hasta que —en el lapso de algún tiempo— el fango se decantara hacia el fondo. Las marejadas esparcieron sedimentos, microestratos y organismos que en su avance quedaron varados en la región hasta estratificarse o fosilizarse. Los depósitos así formados, ahora convertidos en rocas, incluyen microfauna que fue pasando o extinguiéndose de un período a otro, concentrada y fosilizada en el LKT, como si fuese un cóctel hecho de fósiles de diferentes etapas y revueltos en una copa. Una de las evidencias de que en Cuba hay rocas vinculadas al impacto de un cuerpo extraterrestre, es la presencia de una capa con alto contenido de iridio —un elemento más abundante cósmicamente que en la corteza de la Tierra—. Por todo lo anterior,

Cuba ofrece una oportunidad casi única para investigar el LKT, porque exhibe las mejores exposiciones de rocas formadas como consecuencia de aquel impacto.

En el resto del planeta esa catástrofe desencadenó una multitud de eventos ambientales, pues los asteroides de más de un kilómetro de diámetro originan cambio climático global si impactan en el planeta, mientras que los de menos de 1 km originan cambios regionales. El polvo, hollín y sulfatos «noquearon» la atmósfera y recortaron la luz del sol, causando un colapso de la fotosíntesis en las plantas durante muchos años. Es obvio que la vida en el planeta se vio muy afectada por esta crisis ambiental global, como consecuencia de la cual muchos organismos marinos y terrestres murieron, y una gran cantidad de ellos —como los dinosaurios y otros reptiles gigantes— se extinguieron para siempre. Sin embargo, sobrevivieron otros

organismos que evolucionaron, se expandieron y diversificaron por todos los rincones del planeta, ocupando los lugares dejados por los desaparecidos y creando nuevos ecosistemas, legitimando la ley natural que asevera que incluso de catástrofes tan enormes como aquella, la vida se recupera.

Algunas personas se preguntan por qué se invierten esfuerzos y recursos en investigar hechos que ocurrieron en un pasado tan remoto. La respuesta es sencilla: esos mismos eventos pueden tener lugar en el futuro y conociéndolos bien es como único se puede estar preparado para enfrentarlos. Por ejemplo, hoy en día muchos astrónomos observan el cielo en busca de cuerpos cósmicos que pudieran, eventualmente, chocar con la Tierra. Es probable que la humanidad no tenga que enfrentar el reto de prepararse para sobrevivir a un evento así, pero, si llegara a ocurrir, ya se conocen las consecuencias.



Mapa geográfico señalando con círculos donde se han registrado meteoritos caídos (A) en el mundo y (B) en Cuba.

De todos modos, al contemplar un meteorito no deja de causar una profunda emoción pensar que quizás ha recorrido el espacio durante millones o hasta billones de años, a fantásticas velocidades de varias decenas de kilómetros por segundo, para caer finalmente sobre la Tierra, después de haber tal

vez formado parte de un mundo ya destruido, en la inmensidad del Universo. 🌌

* Ingeniero en Ciencias Informáticas. Autor del libro *Reptiles gigantes del Caribe primitivo*, y varios artículos de promoción de las geociencias, Cuba.

E-mail: yasmani.ceballo@nauta.cu