

ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO INSTITUCIONAL DE METEORITOS CAÍDOS EN CUBA SEGÚN INSTITUTO DE GEOFÍSICA Y ASTRONOMÍA

Efrén José Jaimez Salgado, Francisco González Veitía, Antonio Alonso Díaz y Ramsés Zaldívar Estrada

Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA), CITMA. Calle 212 No. 2906 e/ 29 y 31, La Coronela, Municipio La Lisa, La Habana, Cuba. efren.jaimez@iga.cu, iga@iga.cu

Recibido: agosto 2023	Aceptado: octubre 2023
-----------------------	------------------------

Resumen

Se presenta la actualización del registro de meteoritos caídos en Cuba hasta la fecha, de acuerdo a datos históricos de hallazgos fortuitos en unos casos, testigos presenciales de caída en tierra en otros y comprobaciones de laboratorio recientemente realizadas por encargo del Instituto de Geofísica y Astronomía, al Centro de Estudios Avanzados (CEA), luego de la caída del meteorito de Ramón de las Yaguas, julio de 2021, y luego de algunas publicaciones polémicas realizadas por otros autores. En este sentido y de acuerdo con los resultados de dos difractogramas de rayos X y de los ensayos de espectrometría de fluorescencia de rayos X practicados a muestras de estos objetos, se logró la caracterización final químico-mineralógica del meteorito de Ramón de las Yaguas y de otros tres objetos hallados casualmente antes, a mediados de los años noventa del pasado siglo. Finalmente, se realiza un recuento institucional, con un total de cinco meteoritos confirmados hasta la fecha, de un listado inicial supuestamente de diez, caídos en Cuba, de los cuales tres se vieron caer a tierra por testigos presenciales y otros dos, constituyen hallazgos fortuitos.

Palabras clave: meteoritos, difractograma, fluorescencia, rayos X

UPDATE OF THE INSTITUTIONAL REGISTRY OF FALLEN METEORITES IN CUBA ACCORDING TO THE INSTITUTE OF GEOPHYSICS AND ASTRONOMY

Abstract

The actualization of meteorites register fallen in Cuba until today is presented, from historical data relationship with fortuitous finds in some cases, eyewitness of falls in earth in others, and laboratory verification recently made by request of Geophysical and Astronomical Institute to the Advanced Studies Center (CEA), after of the one fallen in Ramon de las Yaguas, July 2021, as well as since some polemical papers made by other authors. In this way, and according with result of x-ray diffractogram and x-ray fluorescence spectrometry analysis, practiced to samples of these object, it was gotten the chemical and mineralogical characterization final of the Ramon de las Yaguas meteorite and other three objects finds before by chance, on the ninety years middle of the past century. Finally, it is made an institutional recount, with five meteorites total confirmed until today, from an initial list of ten supposedly fallen in Cuba, three of them seen falling on earth by eyewitness and others two, constituting fortuitous discoveries.

Kay words: meteorites, diffractogram, fluorescence, x-ray.

1.Introducción

Hasta hace muy poco, en Cuba se consideraban confirmadas unas diez caídas de meteoritos, de los cuales, solamente dos, se habían visto caer a tierra por testigos presenciales. Sin embargo, luego de una nueva revisión del tema, Ceballos-Izquierdo, Y.; Orihuela, J; Gonçalves, G; Zurita, M; Cardozo, D; Delgado, H. (2021), desestimaron varios de los meteoritos que habían sido sostenidos hasta 2019, e incluyeron otros reportes, que hasta entonces no eran conocidos en el país. En este trabajo y sobre la base del registro histórico y la revisión antes comentada, se discute la validez de algunos de los meteoritos desestimados por Ceballos-Izquierdo et al (2021), brindándose argumentos que corroboran efectivamente la exclusión de unos, y la debida permanencia de otros, en el registro nacional institucional del Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Asimismo, se considera la validez y carácter institucional del registro aquí presentado, a partir de nuevas investigaciones realizadas por este colectivo de autores del IGA, institución que es rectora en nuestro país, en las investigaciones astronómicas y afines a la Astronomía, como es el caso de la Geología Espacial.

2.Materiales y Métodos

Este trabajo parte de dos tipos diferentes de análisis realizados por los autores, a dos objetos supuestamente de origen cósmico: el meteorito caído en julio de 2021 en Ramón de las Yaguas, Santiago de Cuba (del cual, llegó al IGA un fragmento de 2,7 kg de peso, por cortesía de la Dirección del CITMA en la Provincia) y de uno de los tres objetos antes reportados como meteoritos, por Jaimez Salgado et al (2001, 2007), hallado casualmente en la carretera de El Globo, Calabazar, municipio Boyeros, provincia de La Habana. De este último objeto, se realizó un estudio parcial, a partir de un Difractograma de Rayos X (DRX), realizado con un equipo marca SHIMADZU, del Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEA), obtenido a través de la variante de medición “punto a punto” o discreta, que incluye los siguientes parámetros instrumentales de operación del equipo (Tabla I).

Tabla I. Parámetros instrumentales de operación del difractómetro de rayos x del CEA

Tipo de goniómetro	Vertical
Sistema de focalización	Bragg-Brentano
Radiación (Kα)	Cu
Filtro	Ni
Diferencia de potencial	40 kV
Corriente anódica	30 mA
Calibración del equipo	Silicio (pastilla)
Registro angular	4 - 80 $^{\circ}$ C (2 θ)
Constante de tiempo	5 segundos

Por su parte, el análisis cualitativo de fases se realizó con utilización de la Base de Datos PCPDFWIN, compatible con Windows para Office. De igual forma, el análisis semi-cuantitativo de fases, se llevó a cabo con el programa PAnalytical “X Pert High Score” de DRX y el empleo de la variante de relación de intensidades (RIR), la cual reporta errores relativos de 3,0 y 5,0 %, para fases con altos contenidos (> 50%) y entre 5,0 - 7,0 % en concentraciones medias de minerales (30 – 50 %).

Se realizó un segundo análisis en el CEA, por Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X, considerado “clave” por este colectivo de autores, para la obtención elemental total del objeto hallado en 1996 cerca de Calabazar, municipio Boyeros. El equipo utilizado en este caso, fue un espectrómetro de fluorescencia de energía dispersiva de rayos X, Modelo EDX – 800HS. Se realizó una evaluación cuali-cuantitativa, a través del método de parámetros fundamentales predeterminado (easy air metal). El dispositivo utilizado, es un generador de rayos X con blanco de rodio (Rh), con voltaje máximo de 50 kV y detector de Si (Li), refrigerado a 77 K.

3.Resultados y Discusión

En febrero de 1996, miembros del grupo Pedro Borrás de la Sociedad Espeleológica de Cuba, hallaron casualmente, un objeto de brillo metálico lustroso de apenas 119 g de peso, en la cuneta de la carretera a El Globo, cerca de Calabazar, municipio Boyeros, La Habana. El evidente carácter metálico y la presencia de pequeñas estructuras en su superficie con aspecto aparente de regmaglitos (Fig. 1), fueron los factores que inicialmente hicieron suponer, erróneamente, sobre el probable origen cósmico de este objeto, al que posteriormente se le practicaron dos DRX, el

primero de ellos, en el *Laboratorio Central de Mineralogía de Cuba (LACEMI)* y el segundo, en el *Centro de Investigaciones y Proyectos de la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM)* del entonces Ministerio de la Industria Básica.



Fig. 1. *Pequeñas estructuras con aparente aspecto de regmagliptos, en la superficie del objeto metálico de 119 g, hallado en febrero de 1996 cerca de Calabazar, Boyeros, La Habana, erróneamente clasificado como meteorito (Foto del autor principal, 2023).*

Como resultado de ambos difractogramas (DRX), se emitieron sendos documentos o dictámenes, en los cuales se aseguraba tratarse de un meteorito de hierro (Siderito), basados en la abundante existencia de picos de disiliciuro de hierro (Ferrodisilicita) y de Fersilicita (**Fig. 2**).



Empresa Central de Laboratorios "José Isaac del Corral"
Virgen del Camino y Línea del Ferrocarril, San Miguel del Padrón. C.P. 11000
Ciudad de La Habana, Cuba. Telf: 55-7449, 55-7454, 55-7455, 55-7053

Análisis de DRX de un meteorito.

La muestra enviada al laboratorio "José I. del Corral" por el jefe del grupo espeleológico Pedro Borrás identificada como un meteorito se analizó utilizando la técnica de difracción de rayos-X, obteniéndose un difractograma registrado en el intervalo angular entre 4-60 grados (2θ), en el cual se observa un fondo muy alto propio de los materiales que contienen hierro y florecen con radiación de Cu. Según las reflexiones más intensas 1.85, 2.38, 5.12 Å están relacionadas con el FeSi_2 cuyo nombre mineralógico es ferrodilicita (disiliciuro de hierro) observándose además dos fases; FeSi Fersilicita (2.00, 2.57 y 1.83 Å) CoSi (2.57, 2.00, 2.23 Y 1.80 Å) en muy pequeña proporción.

El níquel que aparece en los análisis químicos realizados por Espectrometría de Emisión Atómica de Plasma Acoplado por Inducción (ICP) no se encuentra como fase independiente sino sustituyendo isomórficamente al hierro en los siliciuros como planteó el especialista norteamericano en meteoritos S.J.Perry quien reportó por primera vez la aleación ferrosilícea $(\text{Ni,Fe})_3(\text{Si,P})_2$ denominada Perryita en honor a su nombre. Por su composición mineralógica corresponde a un meteorito Férrico o siderito y compuesto esencialmente de aleaciones de ferroníquel o ferrosilicio.

EQUIPO UTILIZADO: Difractómetro PHILIPS PW 1710 (sistema de focalización Bragg - Brentano) con los siguientes parámetros de operación : radiación $k\alpha$ Cu, filtro de Ni, corriente anódica 30 mA, voltage 40 Kv, velocidad del goniómetro $2^\circ / \text{min}$, sensibilidad 2000 imp / seg, constante de tiempo 1 seg, velocidad del papel 600 mm / h.

Analista de Fases

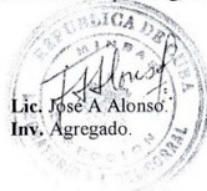


Fig. 2. Dictamen técnico emitido por LACEMI, en el cual se asegura este objeto, como de origen cósmico, hallado casualmente en la carretera de El Globo, cerca del Reparto Calabazar, municipio Boyeros, La Habana, 1996

Como era de esperarse, a partir del Dictamen de LACEMI, el autor principal de este artículo asumió como cierto y seguro, el documento emitido por ambos laboratorios, por lo que no se practicaron ensayos complementarios al objeto en cuestión, posteriormente publicado como meteorito de hierro-níquel, en la Revista Datos Astronómicos para Cuba de los años 2001 y 2007. Tuvieron que transcurrir catorce años, para que Ceballos-Izquierdo et al (2021), cuestionaran con razón, el objeto antes descrito, así como otros dos semejantes en su estructura, brillo, y composición (estos son, los supuestos meteoritos del Balcón de La Lisa y de Güira de Melena o meteorito de Gámez), dado que solamente *Fersilicita* y *Ferrodilicita*, constituyen los únicos picos detectados en los DRX realizados en ambos laboratorios. Ante esta realidad, el IGA decidió realizar nuevos ensayos de laboratorio a uno de estos objetos (Calabazar, Boyeros), del cual, aún se conserva parte del material original. En este sentido, se practicó un ensayo no realizado antes (Espectrometría de Masa por Fluorescencia de Rayos X), el cual es revelador de la composición química elemental total del objeto.

Tabla II. Composición química elemental por Espectrometría de Masa de Fluorescencia de Rayos X, del objeto hallado en 1996 cerca de Calabazar, Boyeros, La Habana

Quantitative Result

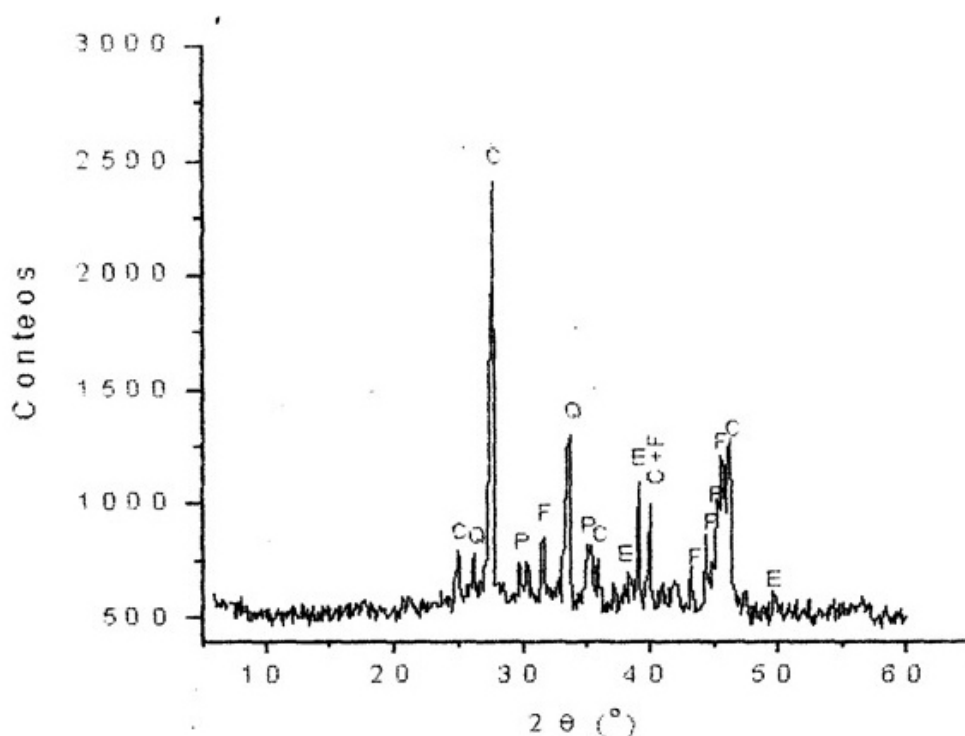
Analyte	Result	(Std.Dev.)	Proc.-Calc.	Line	Int.(cps/uA)
Fe	71.140 %	(0.080)	Quan-FP	FeKa	202.5438
Si	27.904 %	(0.296)	Quan-FP	SiKa	0.2821
Ca	0.473 %	(0.010)	Quan-FP	CaKa	0.0803
Mn	0.268 %	(0.008)	Quan-FP	MnKa	0.7334
Cr	0.129 %	(0.004)	Quan-FP	CrKa	0.4434
Cu	0.086 %	(0.006)	Quan-FP	CuKa	0.1479

(Fuente: Laboratorio del Centro de Estudios Avanzados, CEA).

Como se aprecia en la **Tabla II**, la suma algebraica de Fe + Si alcanza más del 99 % del total elemental de la muestra y no se detecta en ella, contenido alguno de níquel (el resto de los elementos en fracciones decimales son calcio, manganeso, cromo, y cobre), lo que constituye un factor demostrativo, de que dicho objeto no es realmente un meteorito, tal y como sentenció Ceballos-Izquierdo et al (2021). Llegado este punto, hay que admitir que los resultados únicamente derivados de DRX, pueden no ser acertadamente concluyentes, en el caso de objetos hallados de manera casual o fortuita, que pudieran ser ocasionalmente considerados, como supuestos meteoritos.

Siguiendo el hilo conductor de este recuento, analizaremos otros probables meteoritos, también hallados casualmente en Cuba, como los casos de Mango Jobo (1938) y de otro hallado en un lecho arenoso submarino, en la playa de Bacuranao, La Habana (1974).

En el primero de estos dos casos (Mango Jobo, 1938), es preciso aclarar que se trataba de tres, y no sólo un objeto, supuestamente de origen cósmico, los hallados en el lugar por el doctor René Herrera Fritot, uno de los cuales (el mayor, 1 099 g), fue analizado por el geólogo cubano Dr. Rafael Segura Soto. A dicho objeto, se le realizó una sección pulida a la búsqueda de las figuras de Widmannstätten, cuyos resultados fueron dados a conocer por el IGA en 1996, donde se plantea textualmente que, a uno de ellos, se le practicó un corte para observar dichas figuras, pero no aclara que las mismas hayan sido realmente observadas o comprobadas (Geofísica y Astronomía, 1996: 101). Esta afirmación, con razón, pone en tela de juicio, el origen cósmico de este supuesto meteorito, del cual se esperaron las figuras inexistentes de Widmannstätten, razón por la que años más tarde, fue realizado también por el IGA, un DRX a la muestra más pequeña, de 162 g (Fig. 3), el cual arrojó resultados tan polémicos, como interesantes.



Mango-Jobo; cristobalita SiO_2 , cuarzo SiO_2 , olivino Fe_2SiO_4 , enstatita MgSiO_3 , plagioclase, amorfo.

Fig. 3. Difractograma de rayos x realizado en el CIIPIMM, al objeto más pequeño (162 g), de los tres objetos originales, que componen el supuesto meteorito de Mango Jobo, 1938, en el cual se muestra su composición mineralógica

Como se aprecia en la **Fig. 3**, los minerales detectados en el DRX practicado a la muestra más pequeña (162 g), no son representativos en ninguno de los casos, de un meteorito férrico, del cual se esperaba a su vez, la posible presencia de las figuras de Widmannstätten (no detectadas) en el fragmento mayor (1 099 g). La composición mineralógica del DRX realizado a este objeto menor, de sólo 162 g, detecta la presencia de β -cristobalita, cuarzo, olivino, enstatita, plagioclase y algún material amorfo, pero en ningún caso se detectan minerales propios de los meteoritos de hierro-níquel (sideritos), tales como la camacita y la taenita. Por estas dos razones, Ceballos-Izquierdo et al (2021), consideraron también como errado, este reporte de meteorito de hierro-níquel, pero lo hicieron de manera generalizada, para los tres objetos colectados por el doctor Herrera Fritot, considerando que los tres son fragmentos de concreciones de hierro del tipo “mocarrero”, los cuales son relativamente abundantes, en algunos suelos de la localidad del hallazgo.

Sin embargo, del análisis del DRX practicado al objeto más pequeño, mostrado en la Fig. 3, surge la pregunta del por qué, del notable magnetismo detectado en éste, cuando paradójicamente, tampoco aparecen en el DRX, picos de minerales magnéticos, tales como pudieran ser la magnetita o la maghemita. La ausencia total de minerales magnéticos en el DRX del objeto menor de Mango Jobo, podría ser un elemento importante a favor de la sospecha de un marcado contenido de hierro-níquel nativos (no detectables como compuestos o minerales dentro del DRX de la Fig. 3), el primero de los cuales (Fe nativo), sería el responsable del magnetismo observado en la muestra pequeña, la de 162 g, por lo que en lugar de un Siderito como se suponía erróneamente fuera el caso, podría tratarse hipotéticamente de un meteorito pétreo, de la clase condrita (condrita ordinaria), pero del tipo H (high native iron, en

inglés), aunque tampoco se puede descartar, la posibilidad de que pudiera tratarse de hierro nativo telúrico, formando parte de los elementos no detectados en el DRX.

En otro orden y también en relación con el cuestionado “meteorito” de Mango Jobo, otro colectivo de autores (Rochette et al, 2023; tomado de Iturralde-Vinent, 2023), han planteado recientemente, el origen artificial o humano, para el caso particular del objeto intermedio de 344 g, encontrado por Herrera Fritot en 1938, alegando que el mismo está constituido por: “glóbulos metálicos con burbujas de escoria silicatada” (fin de la cita), por lo cual confirman estos autores, que este fragmento, no es un meteorito. Llegado este punto, es obvio que esta afirmación, no sólo descarta el origen cósmico del objeto intermedio de 344 g, sino también su correspondencia en este caso, con una concreción ferruginosa de tipo mocarrero, como plantean antes Ceballos-Izquierdo et al (2021) de manera generalizada para el “meteorito” de Mango Jobo, dado que este segundo objeto, tácitamente se descarta como de origen natural. Resulta evidente entonces, que en el caso particular de “los objetos de Mango Jobo”, estamos en presencia de por lo menos dos, e incluso probablemente tres, objetos diferentes por su origen y composición química y mineralógica. La composición mineralógica mostrada en el caso del objeto menor, en la Fig. 3, relacionada exclusivamente con el objeto de 162 g, demuestra que por lo menos en este caso, no se trata de un pedazo de vulgar arrabio, escoria de una siderurgia u otra clase de objeto humano, procedente de una Fundición, como aseguran en su póster, Rochette et al (2023), por cuanto en el objeto de la Fig. 3, se demuestra por DRX, practicado en el laboratorio de mineralogía, que se trata de un objeto natural, de acuerdo a su composición químico-mineralógica. Por otra parte y llegado a este punto, cabe preguntarse además, cómo y cuándo Rochette et al (2023), tuvieron acceso al objeto de 344 g, de Mango Jobo, el cual se encontraba en un inicio en posesión legal del Instituto de Geofísica y Astronomía. Sin dudas, que esta es una pregunta mucho más difícil de resolver y de responder, que el origen mismo de la pieza en cuestión.

En el segundo caso analizado, de los objetos supuestamente de origen cósmico hoy en tela de juicio, casualmente hallados, se encuentra el de Bacuranao, 1974, hallado por el Ing. Arnaldo Correa, en un lecho arenoso submarino, cerca de la playa homónima, del este de La Habana. Sobre este objeto, hay que decir que el Dr. Segura Soto confirmó la presencia de las figuras de Widmannstätten (Segura Soto, 1983), por lo que consideramos que obviamente se trataba de un siderito, o en su lugar, de un siderolito (dada la presencia combinada de cóndrulos, además de las figuras antes referidas). A pesar de que el origen cósmico de este otro objeto se cuestiona actualmente, debido principalmente a su extravío, no es posible desestimarlos completamente por los autores de esta contribución, ya que el mismo contó con la prueba al HNO_3 de figuras de Widmannstätten, por lo que el solo hecho de su extravío, no debe ser considerado un factor invalidante, del mismo modo que no se invalidan por esta misma causa, taxas de especies de animales o plantas extintas (fósiles) científicamente descritas, que también se han extraviado de los museos cubanos y de otras partes del mundo. Este hecho es, literalmente hablando, un símil, aplicable también al caso de un meteorito otrora confirmado y hoy extraviado, como es el caso del citado meteorito de Bacuranao, 1974.

Resumiendo hasta aquí, el análisis realizado por los autores de esta contribución, permite establecer una actualización del registro institucional de meteoritos caídos en Cuba, bajo la revisión y punto de vista del Instituto de Geofísica y Astronomía, en la cual se afirma la existencia de un total de cinco meteoritos cubanos, de los cuales tres se vieron caer y otros dos, constituyen hallazgos fortuitos. A modo de resumen, puede decirse que estos son:

- 1- Un pequeño meteorito clase acondrita, presumiblemente del tipo *Eucrita*, hallado en octubre de 1844 en una localidad nombrada como Las Canas (supuestamente caído el día 2 de ese mismo mes) el cual se encuentra actualmente en un museo de los Estados Unidos (véase <http://meteorites.asu.edu/collection/specimen-catalogue>), así como también <http://www.mail-archive.com/meteorite-list@meteoritecentral.com/msg88156.html>
- 2- Siderolito (Mesosiderito) de la playa de Bacuranao, 1974, hallado casualmente por el Ing. Arnaldo Correa, confirmado en 1983 por la presencia de cóndrulos y de figuras de Widmannstätten, encontradas las últimas, en un ensayo con HNO_3 realizado por el geólogo cubano, Dr. Rafael Segura Soto.
- 3- Meteorito (litito) de Santa Isabel de las Lajas, Cienfuegos, el cual fue visto caer a tierra en pleno día, por campesinos de la finca El Palmarito, en la mañana del 10 de junio de 1994
- 4- Meteorito de Viñales (Litito, Condrita Ordinaria L-6), registrado oficialmente por el IGA, en la '*Meteoritical Society*' (Meteoritical Bulletin Database, 27 Marz 2019).
- 5- Meteorito de Ramón de las Yaguas, Santiago de Cuba, julio de 2021, clasificado como condrita ordinaria L6 (Cobas et al, 2022 y García, 2022), y que luego de un estudio petrográfico y mineralógico realizado por los autores de esta contribución, a partir de microscopía óptica y de ensayos del laboratorio realizados en el CEA, se clasifica el mismo como una condrita ordinaria, del tipo L5 (véase: Jaimez Salgado et al, 2023).

Pendiente aún de resolverse, el controvertido caso del supuesto meteorito de Mango Jobo, actualmente en tela de juicio por Ceballos-Izquierdo et. al. (2021) y Rochette et. al. (2023), del cual consideramos que no se trata realmente de un solo objeto, sino por lo menos de dos, e incluso probablemente de tres cuerpos diferentes, por su origen y composición química, los tres colectados junto a otras piezas de naturaleza arqueológica, por el arqueólogo cubano René Herrera Fritot, en 1938.

Conclusiones

- 1- Como resultado de nuevos ensayos de laboratorio realizados por encargo del IGA al CEA, se realiza por nuestro centro un recuento institucional de la cantidad de meteoritos cubanos, con un total de cinco (de un listado inicial de diez), de los cuales por lo menos tres, fueron visto caer a tierra por testigos presenciales y otros dos, constituyen hallazgos fortuitos
- 2- La relación actualizada por este recuento se refiere a: litito (acondrita, eucrita) de Las Canas, 1844; siderolito de Bacuranao, 1974; litito de Santa Isabel de las Lajas, Cienfuegos, visto caer el 10 de junio de 1994; condrito L6, Viñales, visto caer el 1ro de febrero de 2019, y condrito L5, Ramón de las Yaguas, Santiago de Cuba, caído el 10 de julio de 2021
- 3- A pesar de algunos rasgos y elementos comunes entre los condritos ordinarios de Viñales y de Ramón de las Yaguas, los autores consideran que no hay relación directa en cuanto a la procedencia espacial de estos dos meteoritos parecidos, ambos procedentes de pequeños asteroides del sistema solar, pero no relacionados entre sí
- 4- A la luz de los resultados de nuevos ensayos de laboratorio realizados en el CEA, se confirma la propuesta de Ceballos-Izquierdo et al (2021), de que no son verdaderos meteoritos, los objetos hallados en el municipio Boyeros, así como en el Balcón de La Lisa y en Güira de Melena (Jaimez Salgado, 2001; 2007)
- 5- A la luz de las nuevas investigaciones, el origen cósmico de tres objetos diferentes entre sí, hallados en 1938 en Mango Jobo, parece dudoso, pero no totalmente descartable en el caso particular del objeto menor (162 g. Fig. 3), por lo que se propone la realización de nuevos ensayos químicos en el laboratorio, que lo confirmen, o lo descarte definitivamente.

Recomendaciones

Este colectivo de autores sugiere la necesidad de realizar nuevos ensayos específicos (Espectrometría de Masa por Fluorescencia de Rayos X o por ICP) al objeto más pequeño (162 g), de los tres que conformaron la colección del arqueólogo cubano René Herrera Fritot, 1938, hallados en la localidad de Mango Jobo, municipio San Cristóbal, de la entonces provincia de Pinar del Río (hoy provincia de Artemisa). Con este propósito y considerando los impactos negativos provocados por el trasiego a lo largo de años, del supuesto objeto principal de 1 099 g, para su exhibición pública, así como el paradero actual del objeto intermedio (344 g), se recomienda realizar el ensayo, sólo al remanente de la muestra del objeto más pequeño (162 g), el único que “sobrevive” actualmente, de los tres cuerpos originales provenientes de la colección del doctor René Herrera Fritot, los cuales se encontraban en posesión del IGA, por depósito oficial realizado antes, por la Academia de Ciencias de Cuba.

Bibliografía

- Ceballos-Izquierdo, Y.; Orihuela, J.; Gonçalves, G.; Zurita, M.; Cardozo, D.; Delgado, H., (2021). Meteorite and bright fireball records from Cuba. *Mineralia Slovaca Web* (54)(2): 3-18 pp.
- Ceballos-Izquierdo, Y.; Nieto Codina, A.; Orihuela, J. (2023). From Meteorite to Meteor-Wrong: Investigating a controversial specimen from Cuba. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* (Versión Preliminar). http://rmcg.geociencias.unam.mx/en_prensa/CeballosIzquierdo_DRAFTversion.pdf
- Cobas Torres, R. Y., De la Nuez Colón, D., Torres La Rosa, M., García, J., Iturralde-Vinent, M., Arango Arias, E.D., (2022). Caracterización del Meteorito “Ramón de las Yaguas” caído en Cuba oriental. *Meteoritos*, (32), 24-34.
- Instituto de Geofísica y Astronomía, (1996). Meteoritos Cubanos. *Revista Datos Astronómicos para Cuba*. La Habana, p – 101.
- Iturralde – Vinent, M. (2023). Comentarios sobre actualización del registro institucional de meteoritos caídos en Cuba. *Geoinformativa, Comunicaciones Cortas* (16)(2), 57 – 61.
- Jaimez Salgado, E.; Alonso Pérez, J. A; Fleita Ruiz, R., (2007). Nuevos reportes de meteoritos en las provincias Habana y Ciudad de la Habana, Cuba. *Revista Datos Astronómicos para Cuba*. La Habana: 94 – 95.

- Jaimez Salgado, E.; Alonso Pérez, J. A.; Fleita Ruíz, R., (2001). Notas sobre el hallazgo de un meteorito férrico (siderito) en Ciudad de la Habana. *Revista Datos Astronómicos para Cuba*. La Habana: 74 – 75.
- Jaimez Salgado, E.; Alonso Pérez, J. A.; González-Veitia, F.; Alonso Díaz, A.; Zaldívar Estrada, R., (2023). Caracterización y clasificación del meteorito de Ramón de las Yaguas, Santiago de Cuba, 2021. *Rev. Ciencias de la Tierra y El Espacio* (23)(1): 57 – 63.
- Muñoz – Espadas, M.J.; Martínez, J.; Lunar, R.; Sánchez, B.; Sánchez, J. (2002). The meteorite collection of the National Museum of Natural Sciences. Madrid, Spain; and update catalog. *Meteoritics and Planetary Science* (37), B1 – B6.
- Rochette, P.; Rojas-Consuegra, R.; Andrieu, V.; Moreira Martínez, J. (2023). Report on in situ investigations of meteorites from Cuba (Poster GEO6-P9). *Convención Internacional de Ciencias de La Tierra*, La Habana, Abril de 2023.
- Segura-Soto, R., (1983). Hallazgo de un meteorito en la Playa de Bacuranao, Cuba. *Boletín de la Sociedad Cubana de Geología* (1)(1), 76-82.

Acerca del autor:

Efrén José Jaimez Salgado. Graduado de licenciatura en Geografía, Universidad de la Habana, 1989. Doctor en ciencias geográficas, 2008. Investigador Auxiliar del IGA, 2009. Secretario del Consejo Científico IGA (2010 – 2013). Profesor Auxiliar, Universidad de la Habana, 2013. Es uno de los autores de la obra científica titulada “Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba” (Instituto de Suelos, 1999). Tiene más de noventa publicaciones científicas hasta la fecha y otro número similar de publicaciones de divulgación. Ha trabajado como jefe de resultados y jefe de proyectos de investigación en temáticas de degradación de suelos, estudios de línea base ambiental y evaluación de impacto ambiental, así como diagnósticos ambientales empresariales. Desde 2011, ha liderado una nueva línea de I + D en el IGA, relacionada con peligros geológicos de origen kárstico y cartografía de sus escenarios de peligro, a escala 1: 25 000, provincias de Artemisa, La Habana, Cienfuegos, y Guantánamo. Ha participado en trabajos de riesgos de erosión y acarreo de sedimentos en embalses de Cuba y en el extranjero. Ha impartido numerosas conferencias sobre meteoritos de Cuba y del mundo y ha representado al IGA en este tema, en eventos nacionales e internacionales. En marzo de 2019, representó además al IGA, en el Registro Oficial del Meteorito de Viñales, en la “Meteoritical Society” (Write-up MB 108). Desde 2016, es miembro del Grupo de Dirección del IGA, al frente del Departamento de Geofísica y Geología Ambiental.