

ISSN 0258-3135

**BOLETÍN DE HISTORIA  
DE LAS GEOCIENCIAS EN  
VENEZUELA**

**Número 83**

**Diciembre de 2002**



*Meteorito de Varela.*

**Ediciones de la Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias  
Apartado 47.334, Caracas 1041A, Venezuela**

# BOLETÍN DE HISTORIA DE LAS GEOCIENCIAS EN VENEZUELA

*Número 83, Diciembre 2002*

## *Índice*

### **Artículo**

### **Pág.**

- **Los meteoritos de Venezuela: ciencia, historia y anécdotas.**

*Franco URBANI*

3-61

---

© Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias, 2002

Este boletín informativo es el órgano oficial de la Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias.

Toda correspondencia debe dirigirse a:

Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias. Apartado 47.334, Caracas 1041A. Venezuela.

*Fax: (58-212)-272.07.24 Email: svhgc@yahoo.com*

Revista indizada en:

*Bibliography and Index of Geology* (American Geological Institute, USA).

Edición como revista y en CD en la base de datos GEOREF de SilverPlatter).

*Current Geographical Publications* (American Geographical Society, USA)

*Earth Sciences History* (USA)

I.S.S.N. 0258-3135 París

Depósito Legal Biblioteca Nacional, Caracas pp 84-252

## LOS METEORITOS DE VENEZUELA: CIENCIA, HISTORIA Y ANÉCDOTAS

**Franco URBANI**

UCV, Dept. Geología. Caracas.  
Correo-e: urbani@cantv.net

### 1. INTRODUCCIÓN

**Tabla 1. Clasificación de los meteoritos  
(tomado de NORTON 2002)**

#### Chondritos

Carbonaceos  
Ordinarios  
H (alto contenido de Fe)

L (bajo contenido de Fe)

LL (bajo contenido de Fe, bajo Fe metálico).

Condritos R

Condritos de enstatita

#### Acondritos primitivos

#### Meteoritos diferenciados

Acondritos asteroideos  
Meteoritos de Marte  
Shergottites (basalto y lerzolita)  
Nakhrites (cumulus de augita piroxenitas)  
Chassingitas (dunita)

ALH85001 (ortopiroxenita)

Meteoritos de la Luna  
Hierro-petreos (*Siderolitos*)

Pallasitos

Mesosideritos

Sin agrupar

#### Hierros (*sideritos*)

### 2. LOS METEORITOS DE VENEZUELA

#### 2.1. UCERA

Este meteorito cayó a las 7 pm del día 16 de enero de 1970 en la vecindad del caserío de Ucera, a su vez cerca de Pozo Manaure, distrito Bolívar, estado Falcón (a 50-60 km al SSO de Coro, 69°48' O y 11°2' N). Probablemente la primera mención publicada es la de TROCONIS (1970) quien indica que "...cayó un objeto, y según descripción de testigos presenciales, "en forma de centella y antes de hacer contacto con la Tierra hizo una explosión que se dejó oír a varios kilómetros a la redonda...". El meteorito fue recuperado por la policía estatal y luego fue entregado al Dr. Jesús E. Vaz del IVIC, quien procedió a realizar estudios químicos, mineralógicos y de termoluminiscencia, y con ellos las primeras publicaciones, a saber: VAZ (1970, 1971, 1972) y ANÓNIMO (1971). Tuvo un peso de 4,95 kg y ha sido clasificado como un *condrito ordinario H5* con olivino y broncita, y un contenido de 26,43% de Fe total. Hoy día una porción grande se encuentra expuesta en la Biblioteca Marcel Roche del IVIC.

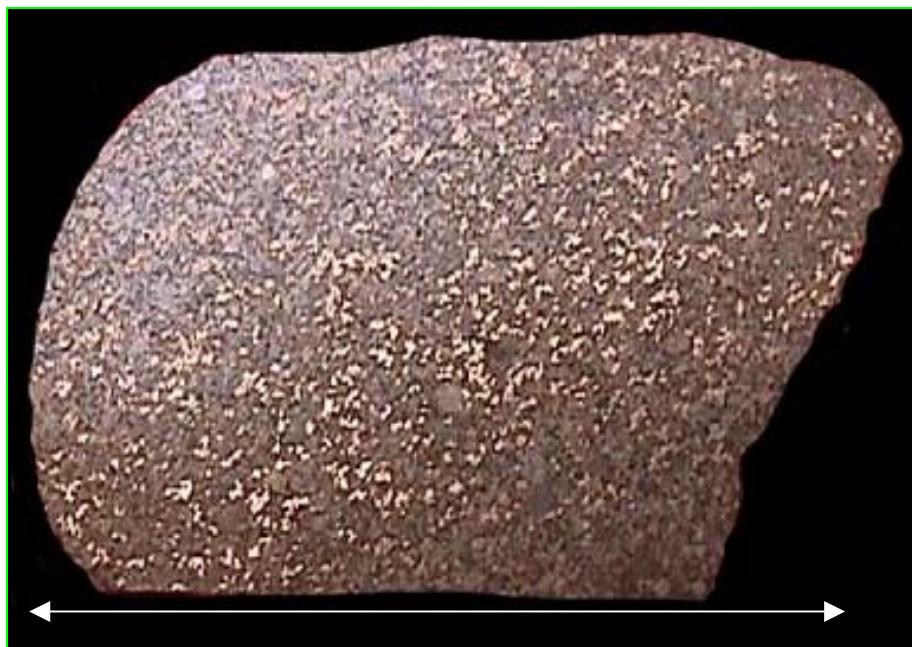
Hay muestras de él en muchos museos y conocemos 18 publicaciones científicas que lo han estudiado por diversas técnicas, como termoluminiscencia (VAZ 1971, 1972, MELCHER 1981, BENOIT *et al.* 1994), mineralogía - geoquímica (VAZ 1970, JAROSEWICH 1990, CLARKE *et al.* 1971), contenido de  $^{14}\text{C}$  (TAMERS 1971), espectroscopía Raman (MAKJANIC *et al.* 1993), reflectancia (BRITT & PIETERS 1994), sistemática de Re-Os (CHEN *et al.* 1998), edades de impacto (BOGARD 1995), elementos trazas móviles y edad de retención de gases (LINGNER *et al.* 1987), sistemática de gases noble y edades CRE (GRAF & MARTI 1995), compilación de datos de gases nobles (SCHULTZ & KRUSE 1989), radionúclidos cosmogénicos (CRESSY 1971), y más recientemente por el método de  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  se le determinó una edad de 40 Ma correspondiente a su degasificación inducida por impactos (GRIER *et al.* 1997).



*Meteorito de Ucera antes de ser cortado. 1971.*

Este es un excelente ejemplo, de un meteorito que bien encaminado desde un principio, entró para quedarse en las páginas de la ciencia mundial.

En el Anexo 1, aparecen diversas comunicaciones encontradas en Internet, que muestran las ventas realizadas recientemente de este meteorito.



*Sección pulida del meteorito de Ucera. Eje mayor 12 cm.  
Tomado ANÓNIMO (2002).*



*Sección pulida del meteorito de Ucera. Nótese la costra de fusión externa.*  
Biblioteca Marcel Roche, IVIC, 2002.

## Referencias

- ANÓNIMO. 1971. Ucera. *Meteoritics*. 6(2): 116-117. *The Meteoritical Bulletin*, 50. (Corresponden a fichas que resumen la información de VAZ 1970).
- ANÓNIMO. 2002. [www.meteoriteguy.com/uceracollection.htm](http://www.meteoriteguy.com/uceracollection.htm) consultado el 4-oct.-2002.
- BENOIT P. H., Y. CHEN & B. K. SEARS. 1994. Natural thermoluminescence profiles in meteorites; cosmogenic and terrestrial profiles in falls and finds. *Abstracts of Papers submitted to the 25<sup>th</sup>. Lunar and Planetary Science Conference*. p. 99-100.
- BOGARD D. D., R. S. CLARK; J. E. KEITH & M. A. REYNOLDS. 1971. Noble gases and radionuclides in Lost City and other recently fallen meteorites. *Journal of Geophysical Research*. 76(17): 4076-4083.
- BOGARD D. D. 1995. Impact ages of meteorites – A synthesis. *Meteoritics*, 30(3): 244-268.
- BRITT D. T. & C. M. PIETERS. 1994. Darkening in black and gas-rich ordinary chondrites – The spectral effects of opaque morphology and distribution. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58(18): 3905-3919.
- CHEN J. H. D. A. PAPANASTASSIOU & G. L. WASSENBURG. 1998. Re-Os systematics in ordinary chondrites and Acapulco. 29<sup>th</sup>. *Lunar and Planetary Science Conference*. (Trabajo completo en [www.lpi.usra.edu/meetings/LPSC98/pdf/1663.pdf](http://www.lpi.usra.edu/meetings/LPSC98/pdf/1663.pdf)).
- CLARKE R. S. JR.; E. JAROSEWICH & J. NELEN. 1971. The Lost City, Oklahoma, meteorite; an introduction to its laboratory investigation and comparisons with Prbram and Ucera. *Journal of Geophysical Research*. 76(17): 4135-4143.
- CRESSY Ph. J. Jr. 1971. Cosmogenic radionuclides in the Lost City and Ucera meteorites. *Journal of Geophysical Research*. 76; 17, 4072-4075.
- GRADY M. M. 2000. *Catalog of Meteorites*. Cambridge Press. 5<sup>th</sup>. ed., 689 p. + CD. (Ficha con la información existente).
- GRAF T. & K. MARTI. 1993. Collision history of H-chondrites. *Jour. Geophy. Res. – Planet.*, 100(E10): 21247-21263.
- GRIER J. A., T. D. SWINDLE & D. A. KRING. 1997.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  analyses of Orvino (H6): Further lessons of incomplete degassing of impact melt breccias. 28<sup>th</sup>. *Lunar and Planetary Science Conference*. (Paper at [www.lpi.ura.edu/meetings/lpsc97/pdf/1535.pdf](http://www.lpi.ura.edu/meetings/lpsc97/pdf/1535.pdf)).
- HEYMANN D. 1990. Raman-study of olivines in 37 heavily and moderately shocked ordinary chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 54(9): 2507-2510.
- LINGNER D. W., T. HUSTON & M. HUSTON. 1987. Chemical studies of H chondrites. 1- Mobile trace-elements and gas retention ages. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 51(3): 727-739.
- MAKJANIC J., R. D. VIZ & J. W. HOVENIER. 1993. Carbon in the matrices of ordinary chondrites. *Meteoritics*, 28(1): 63-70.
- MELCHER C. L. 1981. Thermoluminescence of meteorites and their terrestrial ages. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 45(5): 615-626.
- SCHULTZ L. & H. KRUSE. 1989. Helium, Neon and Argon in meteorites – A data compilation. *Meteoritics*, 24(3): 155-172.
- TAMERS M. A. 1971. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas natural radiocarbon measurements VI. *Radiocarbon*. 13; 1, 32-44.
- TROCONIS E. 1970. El meteorito de Ucera. *El Planetario (Bol. Inf. del Planetario Humboldt)*, Caracas. 2(4): s/p, marzo 1970.
- VAZ J. E. 1970. Mineralogía y composición química del meteorito caserío Ucera. *Acta Cient. Venez.*, 21: 157-159. [Se reproduce en el Anexo 4].
- VAZ J. E. 1971. Asymmetric distribution of thermoluminescence in the Ucera meteorite. *Nature, Physical Science*, London. 230(1): 23-24.
- VAZ J. E. 1972. The Ucera meteorite, determination of differential atmospheric heating using its natural thermoluminescence. *Meteoritics*, 7(2): 77-86.

## 2.2. VALERA

En las cercanías de Valera, estado Trujillo (long. 70°37'42" W, lat. 9°19'0" N) en la noche del 15 de octubre de 1972 se sintió un fuerte sonido y una gran luminosidad en el cielo. Pero a la mañana siguiente en el Fundo El Tinajero, su propietario el médico Arginiro González y su huésped Juan Dionisio Delgado, fueron testigos de encontrar que un meteorito había matado una de sus vacas, la espalda estaba aplastada y a su lado en el piso el causante de la muerte. La vaca obviamente fue comida. El meteorito se fragmentó en tres pedazos de 4, 8 y 38,8 kg, respectivamente (ANÓNIMO 2002a). El pedazo mayor quedó en el exterior por décadas. En el año 2001 el Dr. Ignacio Ferrín (ULA) obtuvo parte del meteorito y lo distribuyó entre varios museos internacionales. Fue clasificado por el Dr. A. Rubin (UCLA), determinado que es un *condrito L5*, con olivino (Fa24,2), muestra evidencias mineralógicas que indican que estuvo sujeto a una etapa de choque (shock stage) S4, y tiene un grado 3 de meteorización. Es de color marrón canela, con tintes verdes y azules, igualmente se notan brillantes hojuelas metálicas y posee grandes cóndrulos (GROSSMAN & ZIPFEL 2001, ANÓNIMO 2002a). La muestra tipo de 100 g se encuentra en el Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, CA 00095-1567. Su ficha oficial es publicada en GROSSMAN & ZIPFEL (2001).

La mayor parte del meteorito entró en la red de venta y subastas públicas, y desde que se dió a conocer se ha hecho muy popular entre los coleccionistas, precisamente por el hecho anecdotico de haber matado la vaca, ésto ha hecho posible que su precio se incrementara notablemente. Hoy día hay un par de decenas de sitios de Internet que lo mencionan, para ello sólo basta poner las palabras *valera* y *meteorite* en cualquiera de los buscadores más populares. Los vendedores anexan copia de una declaración jurada y notariada por el Dr. González que explica lo ocurrido. Las mejores descripciones aparecen en páginas de Internet (e.g.: STEEL 2002, ANÓNIMO 2002a), más no conocemos ningún estudio científico más allá de la clasificación inicial del Dr. Rubin.

Según GRASSMAN & ZIPFEL (2001) los mayores pedazos se encuentran en colecciones privadas en USA: Darryl Pitt 24 kg, Michael Cottingham 6 kg, Alan Lang 4 kg. Posteriormente el Sr. Cottingham fue seccionado su muestra y lo ofreció a la venta. En el Anexo 2 aparecen una serie de documentos encontrados en Internet, sobre la venta de este meteorito.

## Referencias

- ANÓNIMO. 2002a. *Valera: The meteorite that killed a cow!*. Internet, [www.schoolersinc.com/meteorites\\_p\\_17.htm](http://www.schoolersinc.com/meteorites_p_17.htm) Consultado 4-oct.-2002.
- ANÓNIMO. 2002b. [www.macovich.com/auction/025-lot.html](http://www.macovich.com/auction/025-lot.html) Consultado 4-oct.-2002.
- GROSSMAN J. N. & J. ZIPFEL. 2001. The Meteoritical Bulletin, no. 85, 2001 september. *Meteoritics and Planetary Sciences*, 36: A293-A322. También en línea en [www.uark.edu/campus-resources/metsoc/index1.htm](http://www.uark.edu/campus-resources/metsoc/index1.htm)
- STEEL D. 2002. Rock on your head. Meteorite collectors are up in arms and all over a dead cow. *The Guardian* (diario, U.K.), enero 17. También en Internet [www.guardian.co.uk/print/0,3858,4337489,00.html](http://www.guardian.co.uk/print/0,3858,4337489,00.html) Consultado 4-oct.-2002. Se reproduce en el Anexo 1, doc. 3.



Sección pulida del meteorito de Valera. Tomado de ANÓNIMO (2002b).



Sección pulida del meteorito de Valera. Tomado de ANÓNIMO (2002a).

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL INTERIOR Y JUSTICIA

NOTARIA PUBLICA PRIMERA DE BARINAS

Teléfonos: (073) 26.667 - 24.867 - Fax: 29.531

E.mail: notariabarinas@cantv.net



OTORGANTE(S): Juan Dionisio Delgado

TOMO: 04

Nº 41 - Nº PLANILLA 95985 - FECHA 11-01-2001

Documento notariado de Juan Dionisio Delgado explicando lo ocurrido con el meteorito y la muerte de la vaca.  
Cortesía de John Schooler (POB 1032.Blue Springs, MO 64013-1032).

ST. Dr. FONSECA NACIONAL DE HUANES  
ABOGADO  
NOTARIO PÚBLICO N. 03.154



NOTARIA PÚBLICA  
PRIMERA DE BARINAS  
ESTADO DE BARINAS

1 Yo, JUAN DIONICIO DELGADO, venezolano, mayor de edad, casado, titular  
2 de la Cédula de Identidad Personal N° 5.030.459 y de este domicilio,-  
3 por medio del presente documento expongo: Que a fines de 1.972, me en  
4 contraba de visita en la Hacienda "EL TINAJERO" del ya fallecido Dr.-  
5 ARGIMIRO GONZALEZ, la cual estaba situada entre los límites del Esta-  
6 do Barinas y Trujillo. Era pasada la media noche cuando estábamos con-  
7 versando y se escuchó un ruido sordo y seco, cuando salimos a ver, --  
8 por la obscuridad de la noche, no se aprecio nada. Pero a la mañana-  
9 siguiente un obrero vino a comunicarnos que había una vaca muerta de-  
10 manera extraña. Cuando fuimos a investigar encontramos que la vaca--  
11 había sido muerta por una piedra, que presumiblemente descendió del-  
12 espacio la noche anterior causando el ruido que no habíamos podido--  
13 explicar. La piedra que se había partido en varios pedazos, fue guar-  
14 dada por el Dr. González, mientras que la vaca fue comida en los si-  
15 guientes días. Relato que hago a petición de parte interesada, en Ba-  
16 rinas, a los Once días del Mes de Enero del 2.001.-----  
17 x - *Juan Dionicio Delgado*



*Juan Dionicio Delgado*

1 Yo, JUAN DIONICIO DELGADO, venezolano, mayor de edad, titular 1  
2 de la Cédula de Identidad Personal N° 5.030.459 y de este domicilio, 2  
3 por medio del presente documento expongo: Que a fines de 1.972, me en 3  
4 contraba de visita en la Hacienda "EL TINAJERO" del ya fallecido Dr. 4  
5 ARGIMIRO GONZALEZ, la cual estaba situada entre los límites del Esta- 5  
6 do Barinas y Trujillo. Era pasada la media noche cuando estábamos con 6  
7 versando y se escuchó un ruido sordo y seco, cuando salimos a ver, -- 7  
8 por la obscuridad de la noche, no se aprecio nada. Pero a la mañana-- 8  
9 siguiente un obrero vino a comunicarnos que había una vaca muerta de- 9  
10 manera extraña. Cuando fuimos a investigar encontramos que la vaca-- 10  
11 había sido muerta por una piedra, que presumiblemente descendió del-- 11  
12 espacio la noche anterior causando el ruido que no habíamos podido-- 12  
13 explicar. La piedra que se había partido en varios pedazos, fue guar- 13  
14 dada por el Dr. González, mientras que la vaca fue comida en los si- 14  
15 guientes días. Relato que hago a petición de parte interesada, en Ba- 15  
16 rinas, a los Once días del Mes de Enero del 2.001.----- 16  
17 x - Juan Dionicio Delgado 17

#### TRANSLATION OF THE DOCUMENT

I, Juan Dionicio Delgado, Venezuelan, identified by the National Identity Document No. 5.030.450, by the present document I declare that at the end of 1972 I was visiting the farm "El Tinajero" owned by Argimiro González, deceased, which was located in the limits of the states Barinas and Trujillo. It was past midnight when we were talking, and there was a strange noise. When we went out to investigate due to the dark of night we saw nothing. But the next morning a worker came to say that there was a cow killed in estrange circumstances. When we went to investigate we found that the cow had been killed by a stone that presumably had fallen from the sky the night before, causing the noise that we had not been able to explain. The stone that had been broken in several pieces, was kept by Dr. Gonzalez, while the cow was eaten in the following days. History that I relate in Barinas, eleven days of January, 2001.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. Ab. FRANK ORTIZ t. NOTARIO  
PÚBLICO PRIMERO INTERINO DEL ESTADO BARINAS. BARINAS (Duce II)  
DE Enero, DEL AÑO DOS MIL UNO 190 y 141. El Anterior documento  
redactado por el abogado: ANGELINA DE ROJAS, Inscrito el en In-  
preabogado bajo el N. 63.154 Fue presentado para su Autenticación  
y Devolución según planilla N. 95985 de fecha 11/1/2001 Presente  
su Otorgante dijo llamarse: JUAN DIONICIO DELGADO ...

mayor de edad, domiciliado en: BARINAS de nacionalidad: \_\_\_\_\_  
VENZOLANA de Estado Civil: casado Portador de la Cédula de  
Identidad N. V-5.030.449. -Leídole el documento y confrontado el  
Original con sus fotocopias firmadas estas y el presente Original  
expuso: "SU CONTENIDO ES CIERTO Y MIA LA FIRMA QUE APARECE AL PIE DEL  
DOCUMENTO". El Notario en tal virtud lo declara Autenticado en  
presencia de los testigos: ISABEL MARIA SANCHEZ y GLORIA CRAVO  
titulares de las Cédulas de Identidad Nos. 8.824.459 y 8.133.043  
dejándolo inserto bajo el N. 41 Tomo 04 de los Libros de  
Autenticaciones llevados por esta Notaría.

EL NOTARIO PÚBLICO

EL OTORGANTE

Frank Ortiz Torrealba Juan Dionicio Delgado  
NOTARIO PÚBLICO PRIMERO INTERINO JUAN DIONICIO DELGADO.C. ....

LOS TESTIGOS

Angelina De Rojas

F.O/s.f

A SUSCRITA NOTARIO PÚBLICO DE BARINAS, HACE CONSTAR QUE  
EL NOMBRE Frank Ortiz Torrealba C.I. No. V-5030.449  
QUE APARECE EN EL DOCUMENTO ORIGINAL, ESTA MAL ESCRITO,  
SIENDO EL CORRECTO: V-5030.449

NOTARIO PÚBLICO  
DE BARINAS



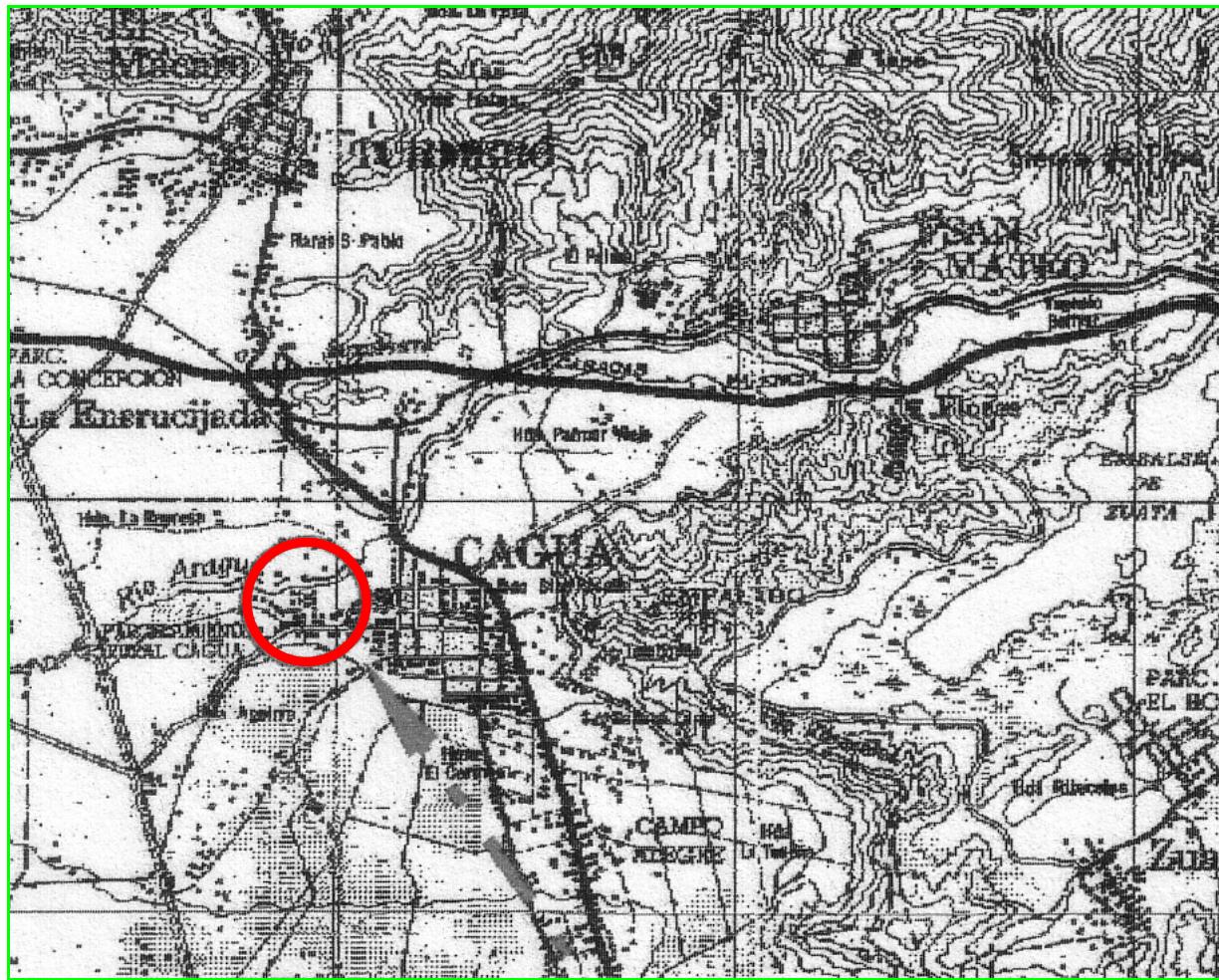
### 2.3. CAGUA

Este corresponde a un micrometeorito que cayó a las 11:30 am del día martes 25 de octubre de 1994, en un terreno del sector La Segundera en la Vereda 10 con Av. 1, Urbanización Urdaneta, Sector 2, Cagua, Estado Aragua.

El impacto causó un hoyo en el suelo de unos 17 cm de diámetro de sección cuasi-elíptica, desviada su proyección con respecto a la vertical en unos 25°. El bólido chocó contra una planta de bambú exponiendo parte de la raíz y dejando las cepas algo chamuscadas. Así mismo debió haber ocurrido un grado de penetración o de efecto tal, que el suelo estaba blando hasta una profundidad de 60 cm.

Los vecinos observaron una "bola de fuego", luego escucharon una fuerte explosión y a continuación un ruido como de escape de gas de una bombona. La explosión fue escuchada en todo el sector de La Segundera incluyendo una Escuela ubicada a unas decenas de metros de distancia. Así mismo, se reportó que al ocurrir el impacto algunos aparatos de radio y televisión se encendieron sin haber sido manipulados por personas.

Se nos remitió una muestra del suelo de color marrón claro y constituido por cuarzo, muscovita, albita y arcilla. Con un imán se pudieron separar un par de decenas de esferas metálicas de 0,4 a 0,6 mm de diámetro, y también se identificaron granos de cuarzo y albita parcialmente fundidos. Los estudios realizados aparecen en URBANI (1994), URBANI *et al.* (1995) y RUBESA & URBANI (1996).



Mapa de ubicación del sitio de Cagua. Escala: Cuadrícula de 4 km.

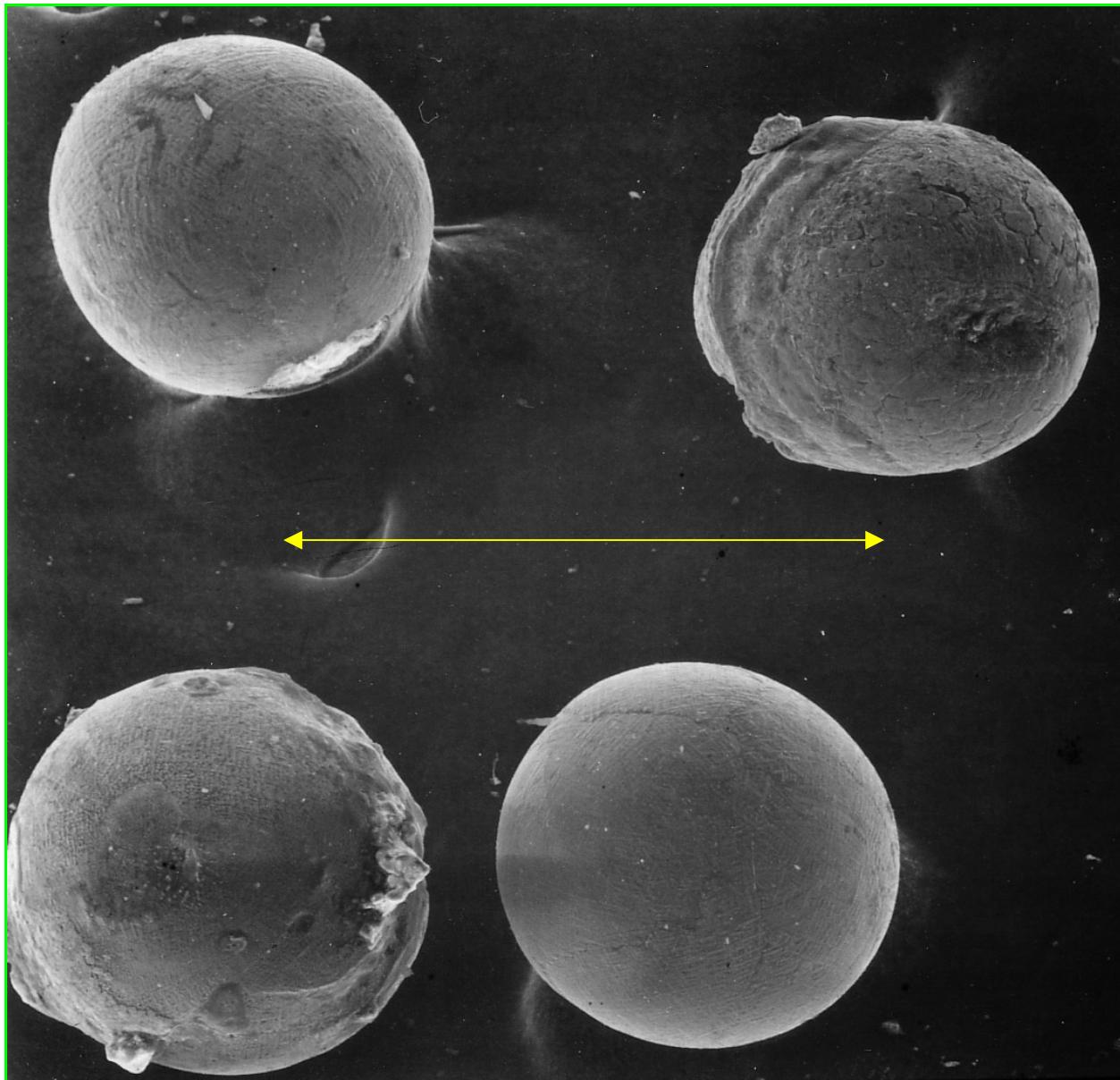
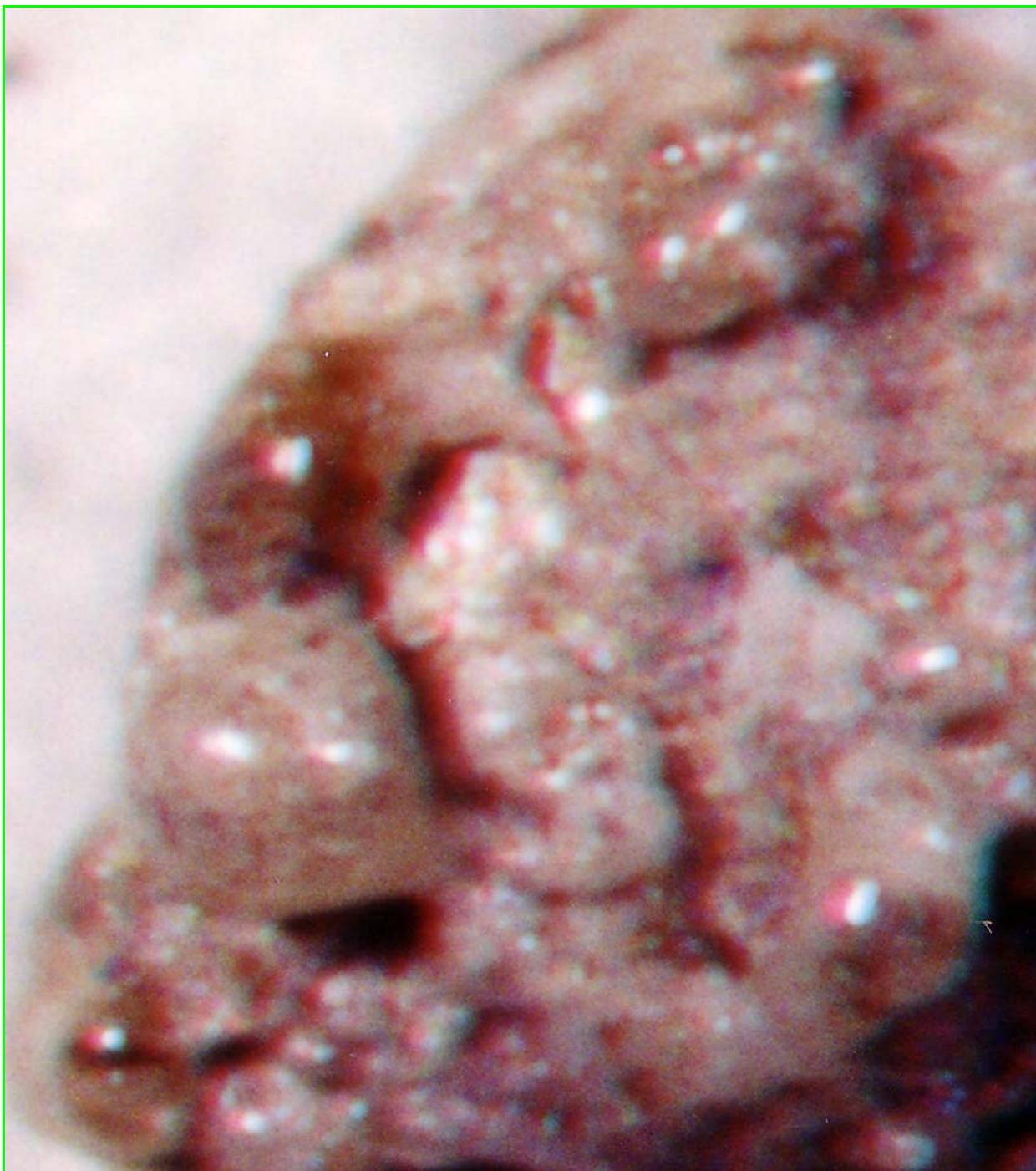


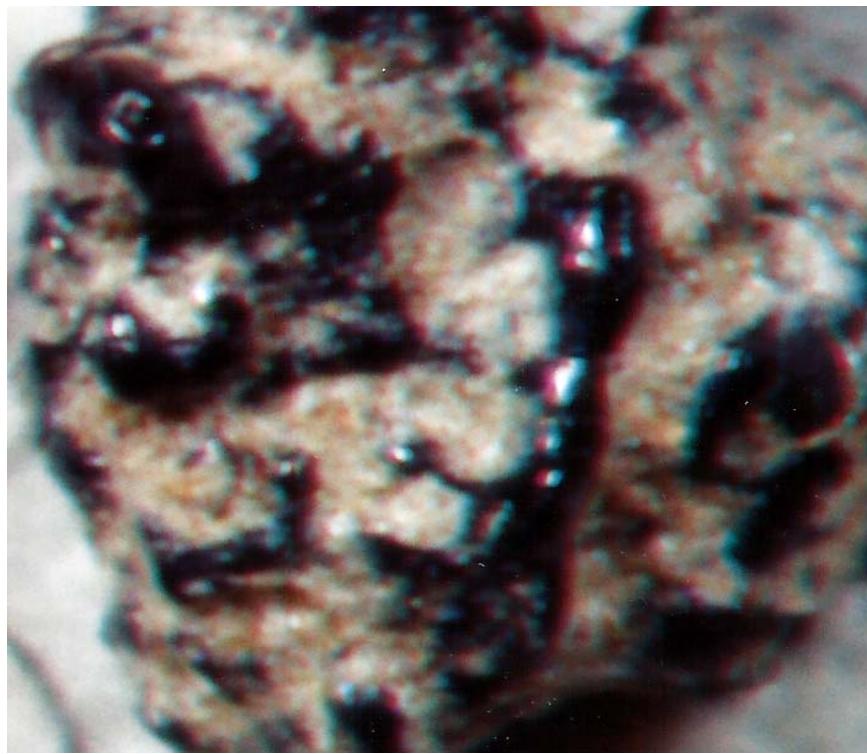
Imagen de microscopio electrónico de barrido de las microesferas metálicas. Con mayor amplificación en algunas se observa la estructura Widmanstätten. Barra amarilla: 0,5 mm.

## Referencias

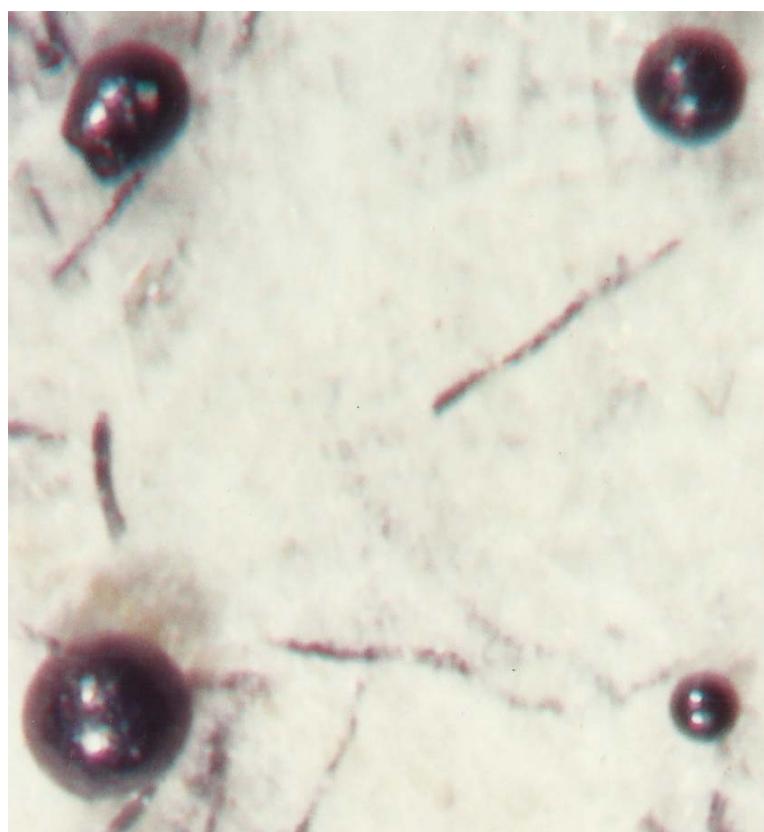
- RUBESA I., F. URBANI & A. BENCOMO. 1996. Observaciones con microscopio electrónico de barrido de microesferas asociadas al meteorito de Cagua, estado Aragua, Venezuela. *VII Congreso Venezolano de Microscopía Electrónica*. Valencia. Resúmenes, p. 268-269. [Se reproduce en el Anexo 4].
- URBANI F. 1994. *Informe preliminar no. 1. Meteorito de Cagua, 22 octubre 1994*. UCV, Fac. Ingeniería, Dept. Geología. Informe inédito. 22 noviembre. 2 p. [Se reproduce en el Anexo 4].
- URBANI F., A. BONGIOVANNI, M. PRIMERA, I. RUBESA & S. GRANDE. 1995. El meteorito de Cagua, estado Aragua, Venezuela: 22 de octubre de 1994. *XVII Encuentro Nacional de Astronomía*, Caracas. Resúmenes, p. 16-17. [Se reproduce en el Anexo 4].



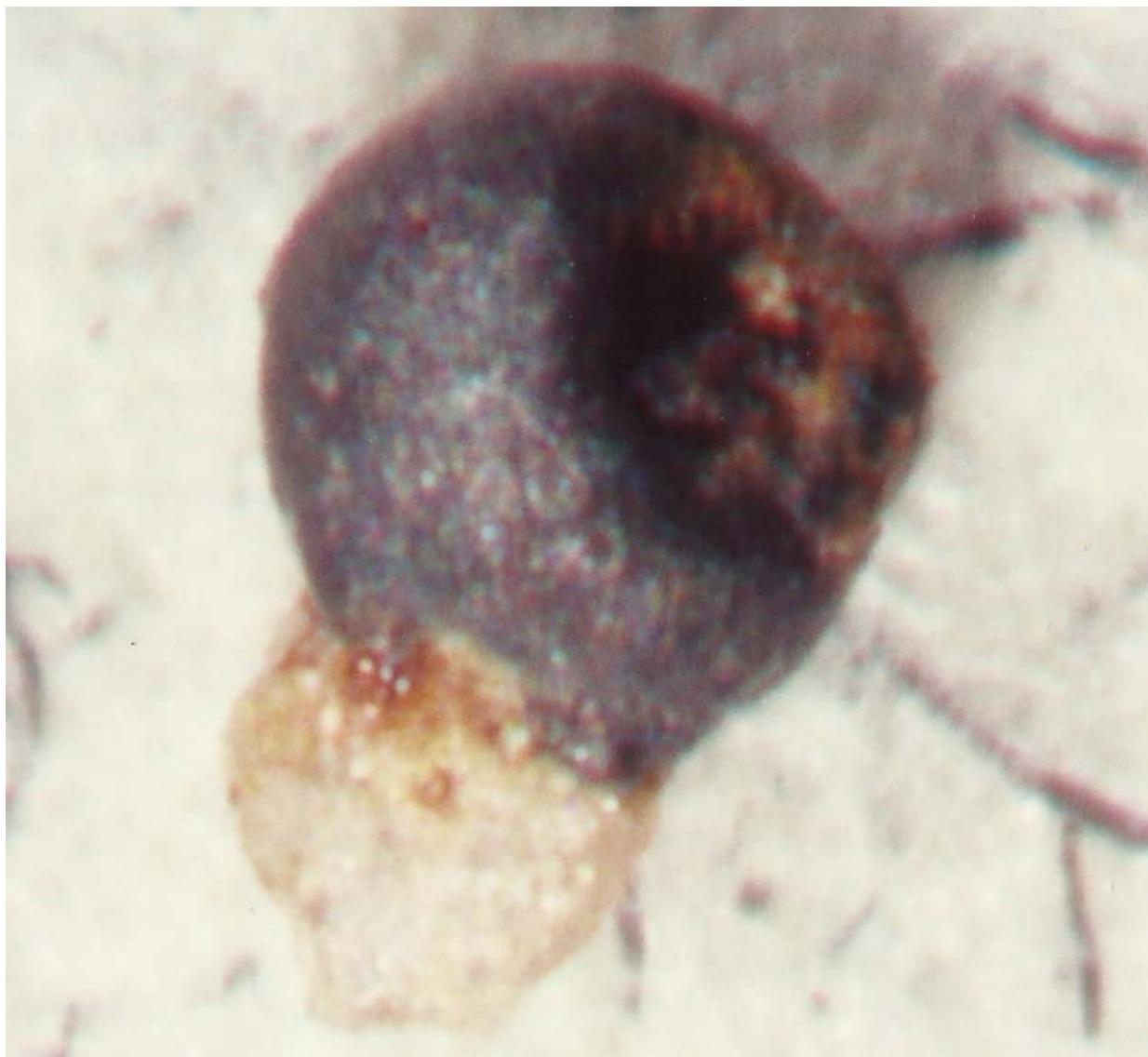
*Fragmentos de roca cuarzo-feldespática parcialmente fundida. Ancho de la fotografía: 0,5 mm.*



*Partícula del suelo incluida en la fracción magnética que fue separada.  
Muestra partes fundidas de la fase metálica adheridas en la fase silicatada. Ancho 1 mm.*

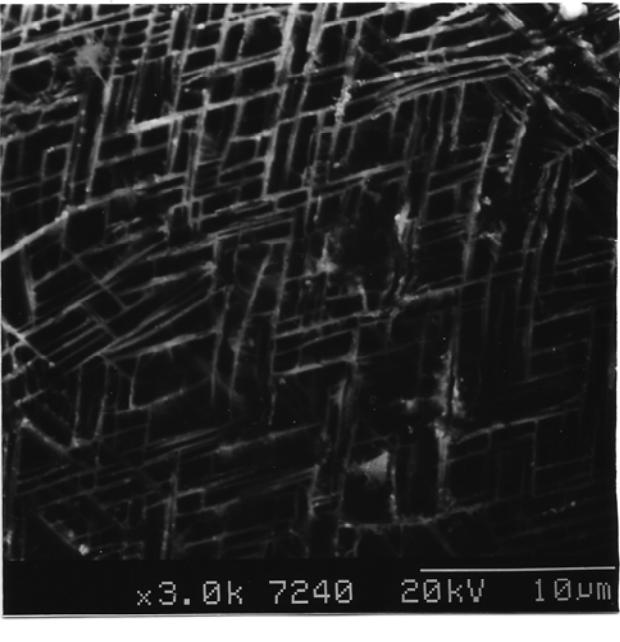
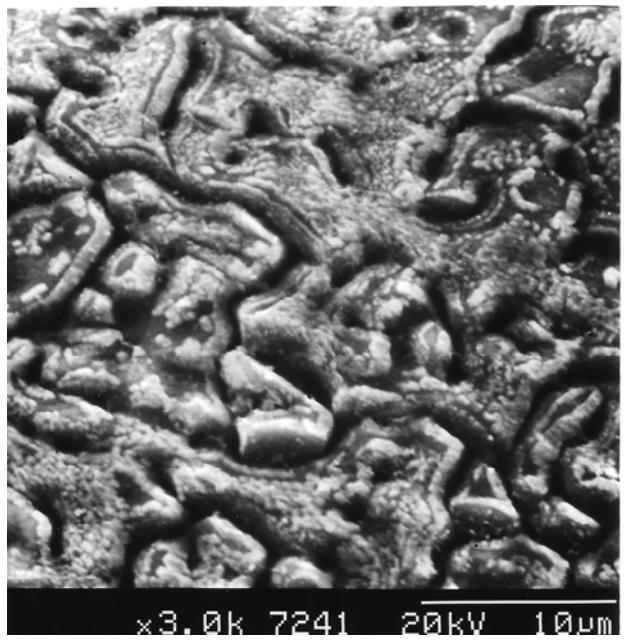
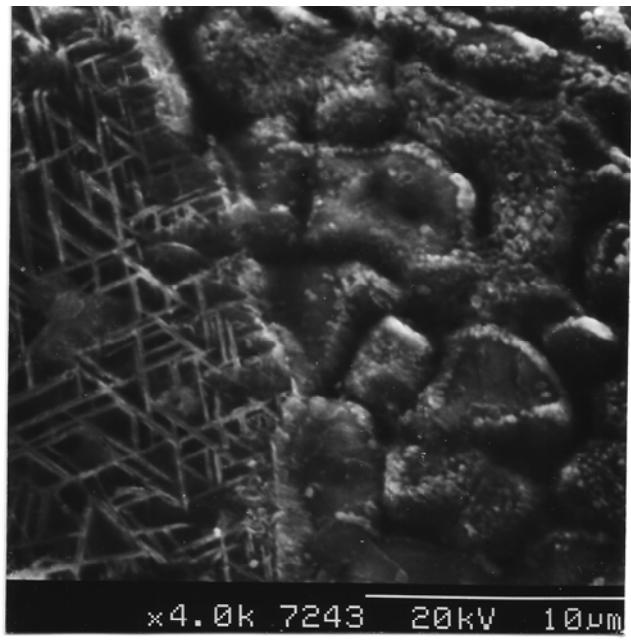
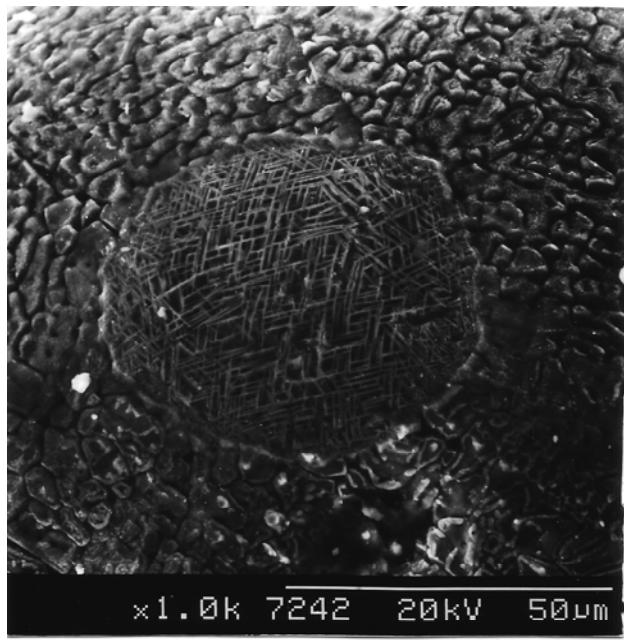


*Cuatro microesferas metálicas (fracción magnética). Ancho 1 mm.*



*Microesfera metálica algo oxidada adherida a una partícula silicatada. Ancho 1 mm.*

*Imágenes con lupa binocular*

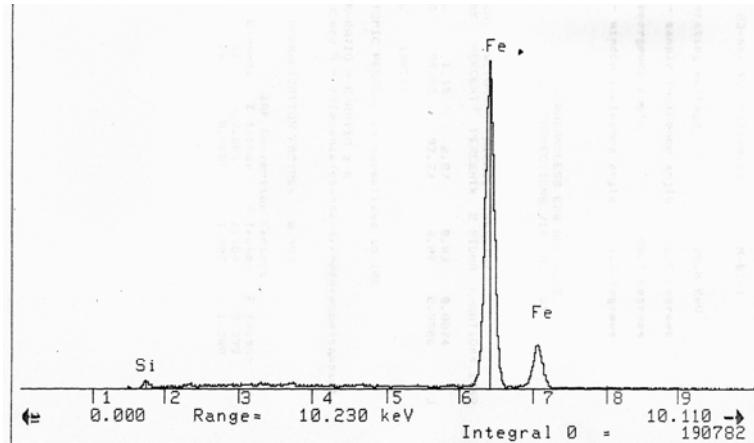


Imágenes de microscopio electrónico de barrido de la esfera ubicada en la parte inferior izquierda de la imagen guía de la página 14.

Arriba izquierda: Superficie de la esfera donde se observan dos texturas. La **textura 1** corresponde a una morfología dendrítica similar a circunvoluciones cerebrales, y la **textura 2** aparece en una zona circular rodeada de la anterior, asemeja a la textura Widmanstätten común en sideritos. Arriba derecha: Contacto entre las texturas 1 y 2.

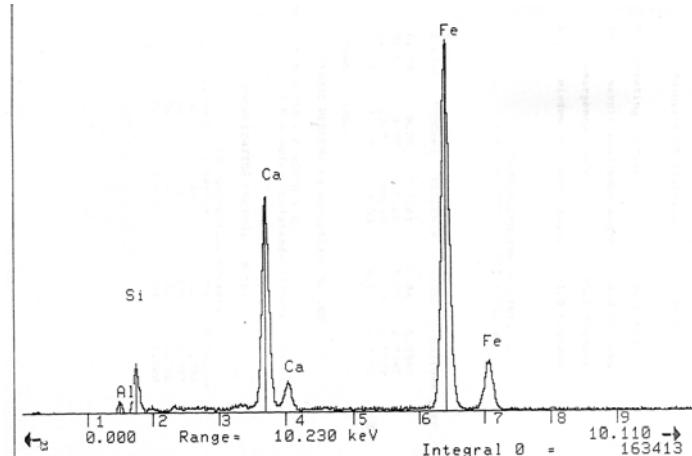
Abajo izquierda: Textura 1. Abajo derecha: Textura 2.

*Análisis EDX de la textura 1*



ELEMENT & LINE	WEIGHT PERCENT	ATOMIC PERCENT*	PRECISION 2 SIGMA
Si KA	1.15	2.27	0.03
Fe KA	98.85	97.73	0.27
TOTAL	100.00		

*Análisis EDX de la textura 2*



ELEMENT & LINE	WEIGHT PERCENT	ATOMIC PERCENT*	PRECISION 2 SIGMA
Al KA	0.86	1.61	0.04
Si KA	3.52	6.28	0.05
Ca KA	17.74	22.19	0.09
Fe KA	77.88	69.93	0.27
TOTAL	100.00		

## 2.3. KUKENÁN

Es un meteorito de hierro que se encuentra en una vivienda de las inmediaciones de San Ignacio de Yuruaní, Gran Sabana, edo. Bolívar. Un fragmento de 50 g fue obtenido en 1989 por el Dr. Henry Briceño, quien entonces laboraba en TECMIN-CVG. Dicho meteorito fue hallado por un indígena de la etnia Pemón, pero no se tiene información ni de la fecha de caída, ni la ubicación precisa del impacto. El meteorito tiene forma de gota y un peso aproximado de 120 kg. En su exterior, es de color marrón oscuro y presenta oquedades. Internamente está constituido por cristales de kamacita, que aumentan de tamaño desde los bordes hacia el interior. Fue estudiado por espectroscopía Mössbauer por JAAMES *et al.* (2000), mientras que una breve descripción aparece en URBANI *et al.* (2002).

### Referencias

- JAAMES E., F. GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, L. D'ONOFRIO. 2000. Mössbauer study of the Ucera and Kukenán Meteorites. *7th. Latin American Conference on Applications of the Mössbauer Effect*, Caracas. [Se reproduce en el Anexo 4].  
URBANI F., L. CAMPOSANO, O. CONTRERAS, H. BRICEÑO & J. OTERO. 2002. El recién encontrado meteorito de Isla de Aves y una revisión de los hallazgos de meteoritos en Venezuela. *JIFI2002 - Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería 2002*, UCV, Caracas, noviembre. *Resumenes*, en prensa.

## 3. AVISTAMIENTOS VERDADEROS Y FALSOS

Muchas veces en la prensa venezolana se han comentado hechos como luminosidades en el cielo y explosiones, presuntamente atribuibles a meteoritos, más éstos o no se han encontrado o de haberlo hecho, no se han dado a conocer a través de canales formales o científicos. La mejor revisión sobre estos fenómenos es la presentada por RODRÍGUEZ & ROMERO (2000), de la cual extraemos selectivamente la mayor parte de la información de esta sección.

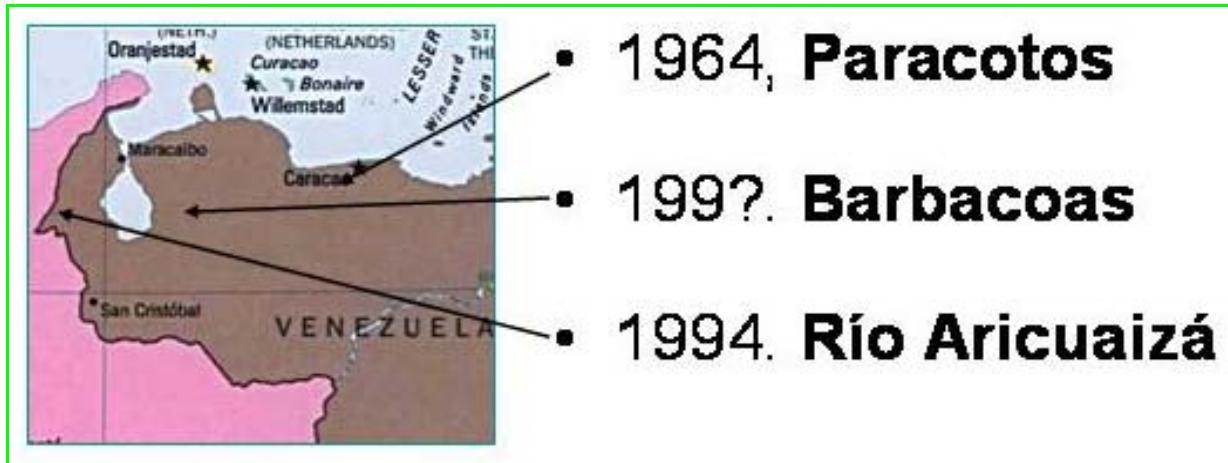


Fig. 12. Mapa de ubicación de avistamientos.

**1936, 9 de agosto de 1936; 4:30 pm.** En la conocida obra de CENTENO GRAU (1969) se dice que en el momento indicado "...Se sintió en Mérida un ruido sordo y prolongado ocasionado por el paso de un fragmento de aerolito que cayó en "Las Araujas" cerca de Trujillo. También en Valera cayó otro fragmento a la misma hora. El de "Las Araucas" pesó 23 ½ kilogramos..."

**1964.** Sobre la región capital, en la noche del 7 de febrero de 1964 muchos observaron una gran luminosidad en el cielo, sintieron el sonido de una explosión, y coincidentemente ocurrió un leve movimiento sísmico. El caso es muy complejo y hubo numerosas notas de prensa, que RODRÍGUEZ & ROMERO (2000) analizan exhaustivamente y transcriben los textos más relevantes. Los autores concluyen que el meteorito pudo haber caído en la región de Paracotos, más la información no es conclusiva para decir con certeza si el movimiento sísmico tuvo que ver con el impacto de un meteorito, idea entonces rechazada por el Dr. G. Fiedler del Laboratorio de Sismología del Observatorio Cagigal. (Para mayor información ver el Anexo 3, donde se transcribe completamente el trabajo de RODRÍGUEZ & ROMERO 2000).

**1994.** A fines de 1994 integrantes de la etnia Barí al sur de la Sierra de Perijá, oyeron una gran explosión y vieron una luminosidad en la cuenca alta del río Aricuaizá. El informante (previamente siempre muy confiable) trasmitió la información al Dr. Ángel Viloria, entonces del Museo de Biología, LUZ, Maracaibo. Refieren que fueron al sitio y observaron un claro en la selva de unos 30 m de diámetro. A causa de problemas políticos en el área, nunca se pudo organizar una exploración al sitio (VILORIA & URBANI 1995).

**1998.** AMARO *et al.* (1998) menciona un presunto meteorito caído cerca de Barbacoas, estado Lara.

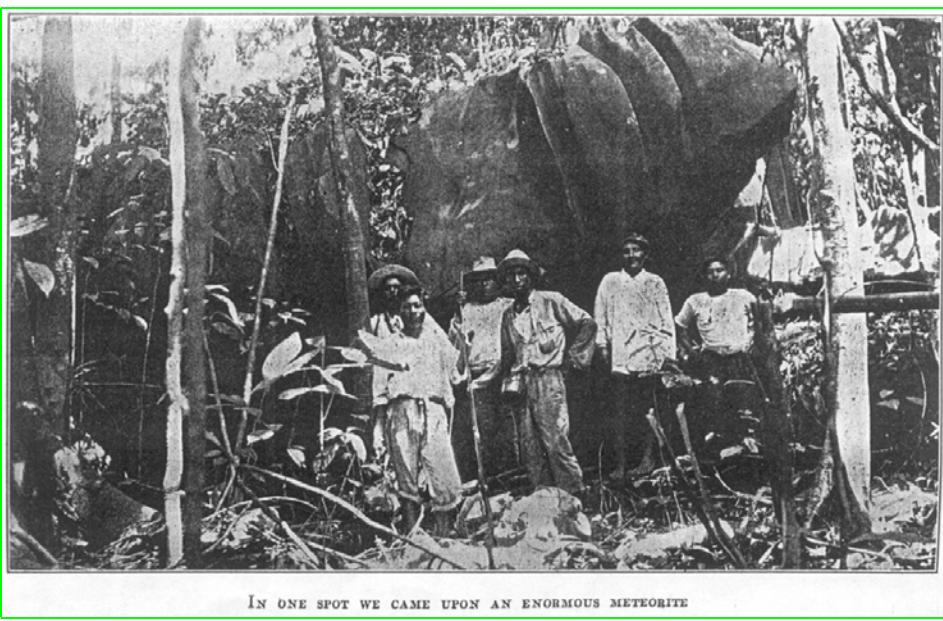
## Referencias

- AMARO M.. *et al.* 1998. Supuesta caída de un meteorito en Barbacoas, estado Lara. *XVIII Encuentro Nacional de Astronomía*, Caracas. *Memorias*.
- CENTENO GRAÜ M. 1969. *Estudios Sismológicos*. Min. Obras Públicas, 2<sup>a</sup> ed., 365 p.
- RODRÍGUEZ J. A. & G. ROMERO. 2000. Impacto meteórico en el estado Miranda en 1964?. *Segundas Jornadas Venezolanas de Sismicidad Histórica*, ULA, Mérida. *Resúmenes y Guía*, p. 28. Trabajo extenso en *Revista Geográfica Venezolana*, ULA, Mérida, En prensa. [Se reproduce en el Anexo 3].
- VILORIA Á. & F. URBANI. 1995. Un meteorito en la cuenca del río Aricuaizá, estado Zulia. *XVII Encuentro Nacional de Astronomía*, Caracas. *Resúmenes*, p. 14. [Se reproduce en el Anexo 4].

## FALSOS AVISTAMIENTOS

A lo largo de los años numerosas personas se han acercado a la UCV para que identificáramos presuntos meteoritos, o para indicar de la existencia de algún meteorito en algún remoto lugar, pero siempre han resultado ser otros tipos de rocas, varias veces concreciones esferoidales de las formaciones La Luna o Querecual, y otras mocos de hierro.

En la figura siguiente se muestra la foto de un presunto meteorito publicado en A. Hyatt VERRILL (1937. *My Jungle Trails. A Narrative of adventures in the jungles of central and South America, and the West Indies; of strange Indian tribes, and their curious customs, the flora and fauna of the countries, and incidents both exciting and humorous*. George G. Harp & Co. Ltd., London.), donde en una plancha entre las páginas 271-272, aparece una foto con un grupo de personas frente a una gran roca, que atribuye a un “enormous meteorite”, pero en realidad es un típico bloque de roca probablemente granítica como se encuentran en toda la Guayana Venezolana. En un mapa muy esquemático que aparece en la contraportada, aparece como ubicado en la cuenca del Río Caroní o Cuyumí].



## 4. MICROESFERAS METÁLICAS INCLUIDAS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

### Formación Mucaria

#### LAS MICROESFERAS DE VALLE MORÍN, ESTADO ARAGUA, VENEZUELA: EVIDENCIAS DE IMPACTO METEORÍTICO.

Guido Paparoni\*, Franco Urbani\*, Sonia Camero\*\*.

\* Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Fac. Ingeniería, UCV.

\*\* Escuela de Metalurgia y Ciencias de los Materiales, Fac. Ingeniería, UCV.

#### Resumen

En la región de Camatagua, al sureste del pueblo de Valle Morín, en el curso de la quebrada Camatagüita se reconocieron en muestras de lutita carbonática y limolita silícea, varias microesferas con brillo metálico.

Estas microesferas fueron estudiadas con lupa binocular, microscopía electrónica de barrido y microanálisis químico cualitativo mediante espectroscopía por energía dispersa de rayos X, interpretándose como equivalentes metálicos de microtectitas. El origen por el impacto de un cuerpo extraterrestre de estas microesferas se infiere a partir de evidencias en su morfología superficial y composición química.

Se trata del primer hallazgo documentado en Venezuela de estos corpúsculos. Su posición en el tiempo (Cretácico Tardío), así como la presencia de cuerpos similares y estructuras asociadas en el Caribe, las hace candidatas para continuar estudios posteriores pertinentes, que permitan profundizar sobre su origen y ver sus relaciones con formas similares del área.

#### Abstract

Various microspheres with metallic luster have been recognized in mudrocks from the Camatagua region, south-east of the Valle Morín town, along the course of the Camatagüita creek. These microspheres were studied with the aid of a binocular magnifier, scanning electron microscope and semiquantitative energy dispersive X-ray spectroscopy, suggesting them to represent the metallic equivalents of microtectites. The impact related origin is suggested by surface morphology and chemical composition.

This is the first documented find of cosmic microspheres in Venezuela, and because of the age of the rocks in which they were found (Late Cretaceous), as well as the presence of similar bodies and related structures in the Caribbean region, it makes them interesting for further studies that could provide new insight on their origin and relationship with similar bodies in the Caribbean.

#### Introducción

Durante los trabajos del curso de pregrado de "Geología de Campo", efectuados en los meses de febrero y marzo de 1992 por la UCV, se estudió la región de Camatagua. La cartografía geológica de la zona ubicada al sureste de la población de Valle Morín fue realizada por PAPARONI & STOUFFER (1992) y GARCIA DE LOS SALMONES & MALAVÉ (1992). Esta zona había sido estudiada previamente a escala regional por BELL (1962) (Figs. 1 y 2, coordenadas aproximadas: 9° 50' N; 66° 55' W).

En el mes de febrero de 1993, el primer autor observó dos microesferas separadas de la muestra N° 452 - S, correspondiente a una Iodolita silícea de la Formación Mucaria que fuera ubicada en el curso de la quebrada Camatagüita, las cuales mediante previa consulta bibliográfica presumió se tratasen de microtectitas. Una revisión más detallada permitió la separación de 9 microesferas de la muestra N° 452-C, una lutita carbonática posiblemente proveniente de una zona de transición entre las formaciones Querecual y Mucaria. A continuación y conjuntamente con los coautores, se decidió realizar un estudio encaminado a caracterizar las microesferas. Se debe hacer notar que este estudio constituye el primer hallazgo documentado en Venezuela de estos corpúsculos.

Según BELL (1962), la edad de la Formación Mucaria ha sido asignada al Campaniense-Maastrichtiense, consistiendo su litología principalmente de limolitas silíceas "lajosas" intercaladas con lutitas muy físisles y calizas afaníticas así como también algunas capas de caliza dolomítica y arenisca, mientras que la Formación Querecual se compone de calizas afaníticas, lutitas calcáreas y no calcáreas, y calizas físisicas.

#### Metodología

Las muestras de roca argilácea fueron tratadas para su posible separación de microfauna. Para ello fueron disgregadas utilizando un mortero y tratadas con peróxido de hidrógeno. El material

resultante fue revisado utilizando una lupa binocular, observando las microesferas objeto de este estudio muy conspicuas por su brillo metálico-tornasolado. Las microesferas observadas fueron separadas utilizando la cerda de un pincel y fijadas en una lámina micropaleontológica.

Posteriormente se efectuó un estudio por microscopía electrónica de barrido (MEB) a fin de detallar la morfología superficial y al mismo tiempo se realizó la determinación química semicuantitativa, utilizando para ello un análisis general y dos análisis puntuales por esfera, a través de espectroscopía por energía dispersa de rayos X (EDX). Estos estudios fueron realizados en 8 de las microesferas de la muestra N° 452-C.

## Resultados

En base a la morfología superficial (Figs. 3 y 4) y a la composición química semicuantitativa de las microesferas (Tabla 1), éstas se clasificaron como sigue:

Grupo 1: lo conforman las microesferas N° 1 a 4 (Figs. 3 y 4) las cuales, texturalmente, presentan una tendencia a "descascararse" profusamente y su superficie posee particiones preferenciales que separan láminas concéntricas con por lo menos dos lados rectos. Químicamente están compuestas mayoritariamente por Fe y O por lo cual se las interpreta como constituidas por óxidos-hidróxidos de hierro (Tabla 1, Fig. 5a).

Grupo 2: se encuentra conformado por las microesferas 5 y 6 (Fig. 3-4) las cuales se presentan probablemente huecas y con una limitada tendencia a descascararse. Así mismo la N° 5 posee estriaciones que permanecen a lo largo de las láminas concéntricas y la N° 6 presenta forma de gota, mostrando una textura dendrítica en la parte central-izquierda (Fig. 4). La composición química es muy similar a la mostrada por el primer grupo (Tabla 1).

Grupo 3: este es el más conspicuo ya que cada esfera parece estar conformada a su vez por un agregado de otras esferas más pequeñas, las cuales se tocan entre sí formando una morfología casi hexagonal y presentando pequeños "poros" (Fig. 4, N° 7 y 8; Fig. 6b). Químicamente destaca el Ti como elemento mayoritario acompañado por O, Fe, Mn y cantidades menores de Ca, Si y Al (Tabla 1, Fig. 5b). La composición mineralógica interpretada para estas esferas se discutirá posteriormente.

## Interpretaciones

La interpretación genética más probable que se tiene de estas esferas es que constituyen equivalentes metálicos de microtectitas. Las tectitas y microtectitas se derivan de la fusión y/o vaporización parcial o total de un cuerpo celeste y de las rocas de la corteza terrestre involucradas en un impacto (TAYLOR & BROWNLEE 1991). Este material vaporizado es condensado posteriormente, formando cuerpos generalmente con ablación aerodinámica, y microesferulas con tamaños comprendidos entre 2 y 0,025 mm. El origen también ha sido atribuido a la fusión de partículas y cuerpos interplanetarios en la atmósfera terrestre. Las composiciones más comunes encontradas en microesferas de origen cósmico en el registro geológico son (TAYLOR & BROWNLEE, 1991): 1. Esferulas con Fe (magnetita + wustita intersticial), algunas con perlas (inclusiones) de Fe-Ni; 2. Esferulas de vidrio anhidro, algunas con inclusiones de FeO dendrítico (microtectitas y microcristitas) y 3. Esferulas rocosas con composiciones de olivino, magnetita y vidrio. Así mismo muchas esferas han sido alteradas a minerales como hematita, goyacita, caolinita, etc.

Esta interpretación se sustenta, además de la similitud morfológica y química de estas esferas con las microesferas de origen cósmico descritas en la literatura, en dos características observables en las microesferas del tercer grupo, a saber:

La primera corresponde a la textura que se presenta en las esferas del Grupo 3, que es muy similar a la que se observa en productos cerámicos y materiales compuestos fabricados por el proceso de sinterización (WU, 1986). La figura 6a muestra la textura que se produce entre tres esferas que intercambian material por medio de difusión atómica y la figura 6b muestra la textura observada en la microesfera 7. Si esta es la interpretación correcta para explicar la textura descrita, y conociendo que ocurre a temperaturas y presiones muy altas, se considera que estas condiciones se podrían esperar perfectamente en un impacto meteorítico.

La segunda corresponde a la composición observada. Composiciones como ésta podrían tener cualquier origen por homogeneización de granos minerales y más aún si actúa el proceso de sinterización. Ahora bien, se conoce una asociación de minerales con este rango composicional, con la estructura de la pseudobrookita (BOWLES, 1988; EDGAR *et al.*, 1992). Uno de estos minerales, encontrado en el primer aterrizaje lunar, es la armalcolita (Fe, Mn, Ca, Mg)Ti<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, la cual forma solución sólida con otros miembros. Este mineral se conoce de meteoritos, muestras lunares

asociadas a impactos meteoríticos y muestras terrestres. La composición observada podría corresponder a este mineral de alta presión y temperatura, aunque para precisar su afinidad se hace necesario un análisis químico cuantitativo así como difracción de rayos X en las microesferas del grupo 3.

Si una vez realizados los estudios complementarios se encontrara que las esferas del grupo 3 estuviesen constituidas mayoritariamente por armalcolita y que su morfología responde a procesos de sinterización, la causa más probable de su generación sería un impacto meteorítico, ya que se presentarían al mismo tiempo las condiciones de temperatura y presión necesarias para la estabilidad de la armalcolita ( $>8\text{Kb}$  y  $>1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y la actuación del proceso de sinterización.

Al mismo tiempo, se podría inferir que las microesferas pertenecientes a los otros dos grupos, muy probablemente tendrían un origen cogenético debido a que se encontraron en el mismo nivel estratigráfico.

Debe hacerse notar que en el límite Cretácico-Terciario, se conoce un gran astrobólido de 180 Km de diámetro en la península de Yucatán denominado como "estructura de Chicxulub" así como depósitos de microtectitas en el límite K-T en la isla de Haití (HILDEBRAND *et al.*, 1991; KRING 1991) (Fig. 1). De verificar la presencia adicional de microesferas en otras regiones de Venezuela donde afloren secuencias del Cretácico Tardío, estas microesferas en conjunto con las evidencias descritas para el Caribe, podrían ampliar el área del campo de tectitas del Caribe.

### Conclusiones

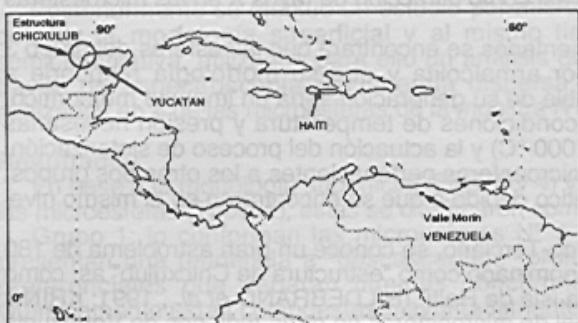
- Las microesferas observadas en este estudio se interpretan como equivalentes metálicos de microtectitas.
- Para su formación, se favorece la hipótesis de un impacto extraterrestre, debido a la presumible actuación del mecanismo de sinterización y a la probable presencia de armalcolita.

### Recomendaciones

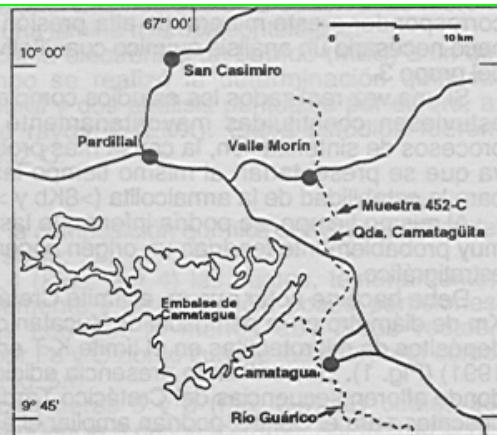
- Identificar en los niveles estudiados fragmentos líticos y/o granos de cuarzo en busca de posibles evidencias de metamorfismo de impacto (shocked quartz), para poder aseverar la existencia de material proveniente de un impacto meteorítico.
- Estudio químico cuantitativo por microsonda de electrones, para afinar las comparaciones con materiales descritos en la literatura.
- Montar en epoxy algunas esferas del grupo 1 y realizar secciones transversales a fin de determinar si poseen perlas de Ni-Fe en su interior, lo cual favorecería un origen extraterrestre.
- Se sugiere a los profesionales de la micropaleontología, reportar observaciones de este tipo de microesferas, a fin de aumentar el conocimiento de las mismas.
- Realizar un estudio conjunto con profesionales especialistas en el campo.

### Bibliografía

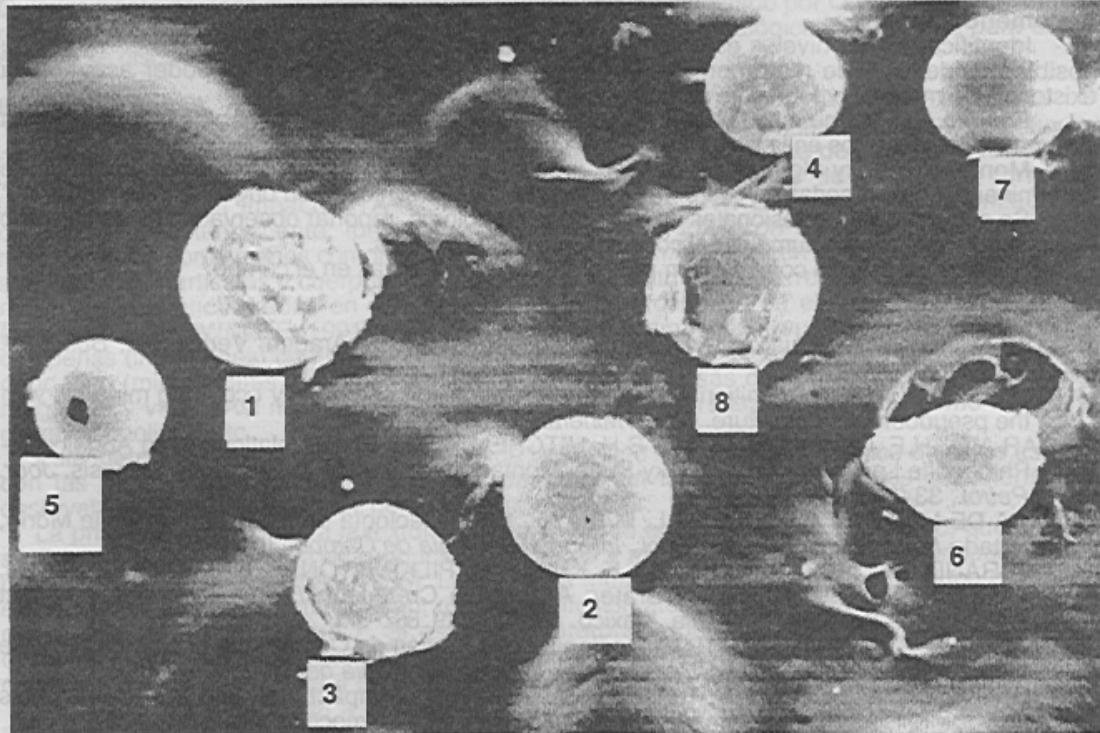
- BELL, J.S., 1962. Geología de la Región de Camatagua, Edo. Aragua, Venezuela. *Bol. Geol.* 9:(18) : 291 - 440.
- BOWLES, J.F.W., 1988. Definition and range of composition of naturally occurring minerals with the pseudobrookite structure. *Amer. Mineral.*, 73 : 1377 - 1383.
- EDGAR A.D., H.E. CHARBONNEAU & R.H. MITCHELL, 1992. Phase relations of an Armalcolite-Phlogopite Lamproite from Smoky Butte, Montana: Application to Lamproite Genesis. *Jour. Petrol.*, 33 (3): 505 - 520.
- GARCÍA DE LOS SALMONES, L. & L. MALAVE, 1992. Geología de la Región de Valle Morín, Estado Aragua. *UCV, Depto. Geol., Informe "Geología de Campo"*, Inédito.
- HILDEBRAND, A.R.; G.T. PENFIELD; A.K. KRING; M. PILKINGTON; A. CAMARGO Z., & S.B. JACOBSEN, 1991. Chicxulub Crater: A possible Cretaceous/Tertiary boundary impact crater on the Yucatán Peninsula, Mexico. *Geology*, 19:867-871
- PAPARONI, G. & S. STOUFFER, 1992. Geología de la Región de Camatagua al sureste de Valle Morín, Estado Aragua. *UCV, Depto. Geol., Informe "Geología de Campo"*, Inédito.
- KRING, D.A. & W.V. BOYNTON, 1991. Altered spherules of impact melt and associated glass from the K/T boundary sediments in Haiti. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 55 : 1737 - 1742.
- TAYLOR, S. & D.E. BROWNLEE, 1991. Cosmic spherules in the geologic record. *Meteoritics*, 26 : 203 - 211.
- WU, S., 1986. Sintering additives for Zirconia Ceramics. *Research Reports in Materials Science*, The Parthenon Press, p.10.



**Figura 1:** Mapa del Caribe mostrando la ubicación del área de estudio así como otras zonas en donde se han realizado estudios relacionados.

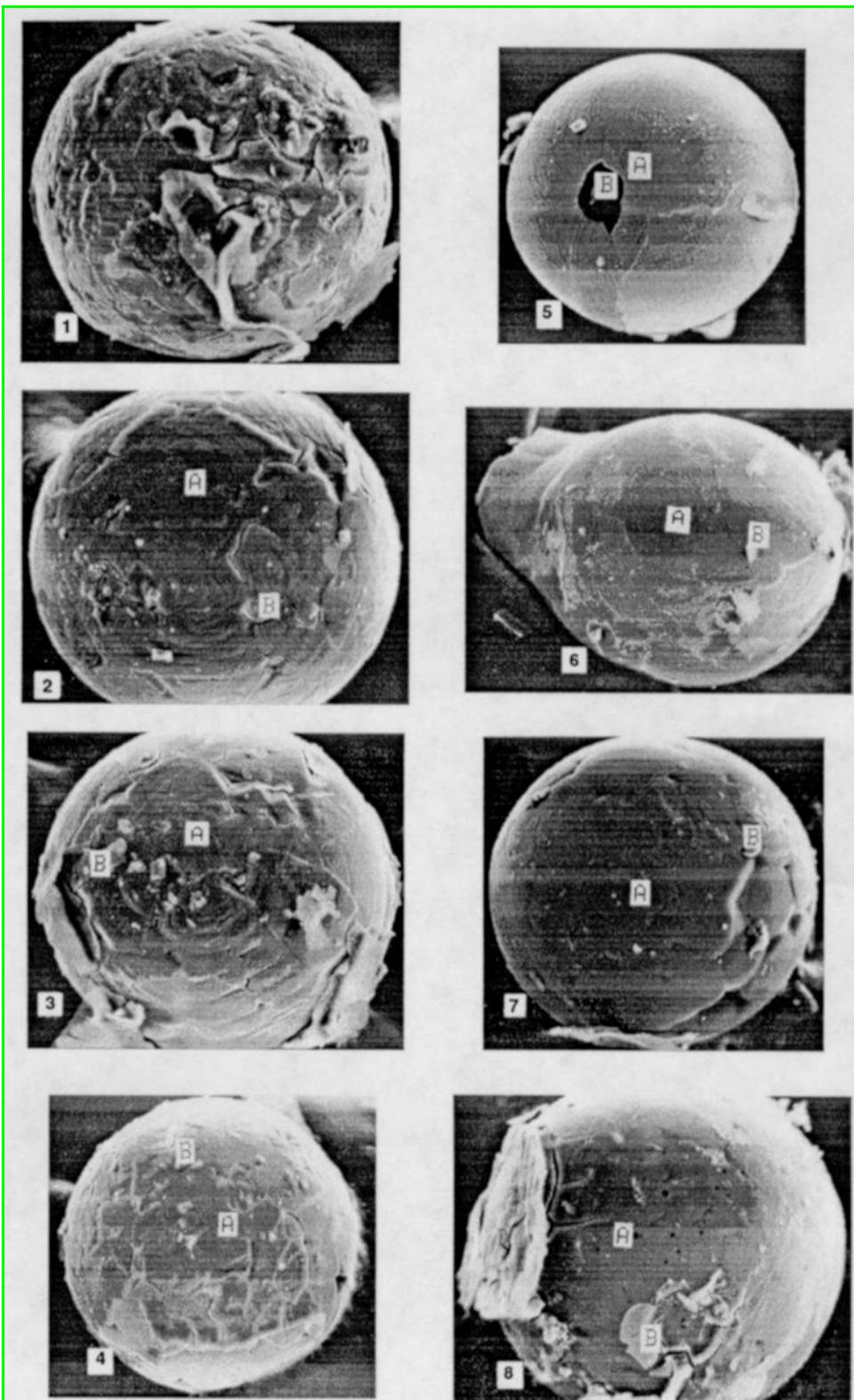


**Figura 2:** Mapa de ubicación de la región de Camatagua. Véase la ubicación del pueblo de Valle Morín así como de la Qda. Camatagüita.



0,5 mm = 500  $\mu$ m

**Figura 3:** Aspecto general de las microesferas bajo MEB. El relieve irregular del fondo se debe al material adherente utilizado en el montaje de las muestras.



**Figura 4:** Morfología de las microesferas vistas con MEB. Las letras A y B corresponden a los lugares de las mediciones puntuales EDX.

0,1 mm = 100  $\mu$ m

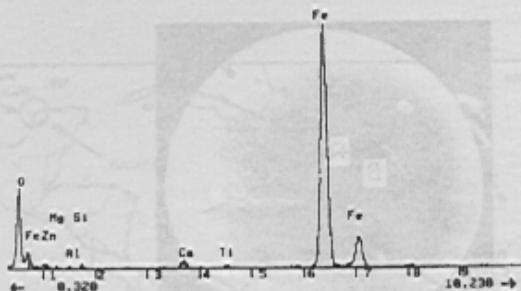


Figura 5a: Espectro EDX general de la esfera 4. Las esferas de los grupos 1 y 2 muestran espectros similares.

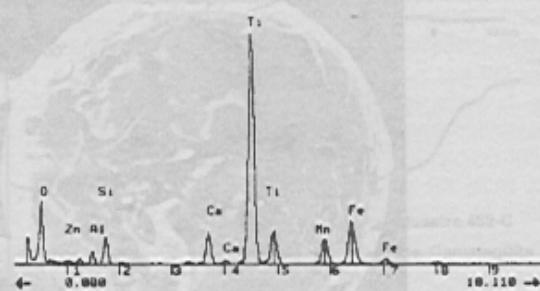


Figura 5b: Espectro EDX general de la esfera 7. La esfera 8 muestra un espectro similar.

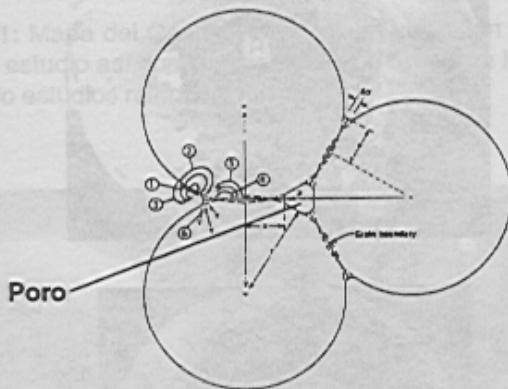


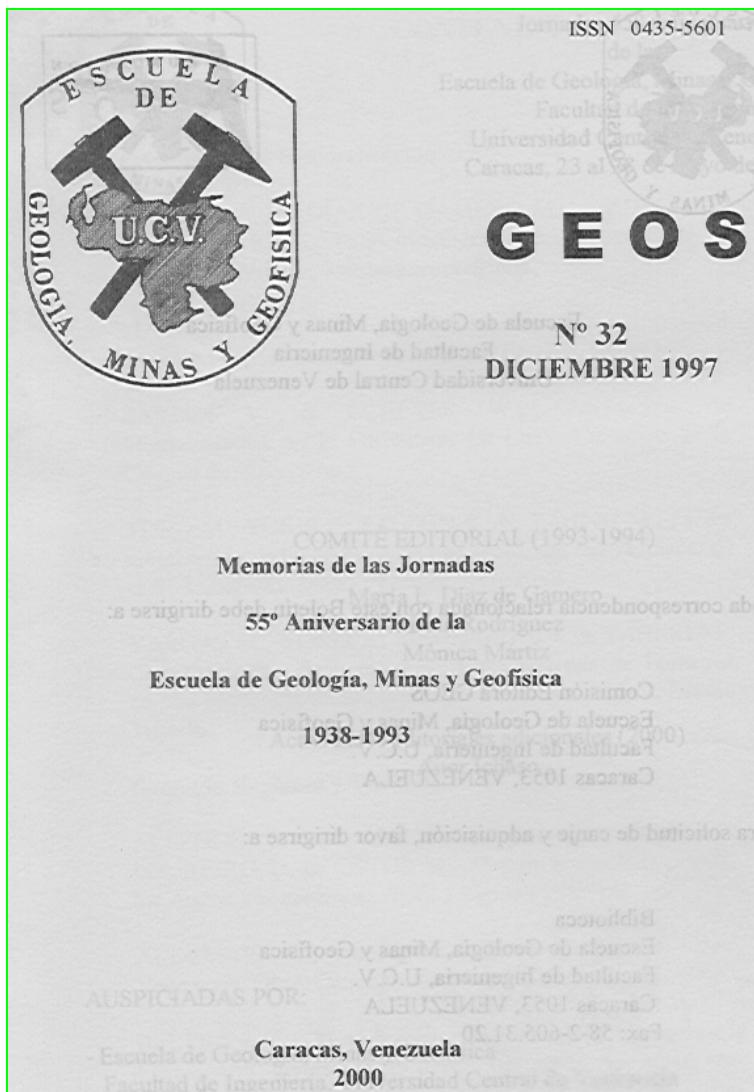
Figura 6a: Textura mostrada por 3 esferas unidas mediante sinterización (WU, 1986).



Figura 6b: Detalle de la textura mostrada por la microesfera 7.

Esf	GRUPO 1				GRUPO 2		GRUPO 3	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Si	2	1	1	1	-	-	7	15
K	1	Tr	Tr	-	-	-	-	3
Ca	4	1	1	2	1	1	6	5
Fe	91	96	94	94	97	90	17	10
Cu	2	2	2	-	2	2	-	-
Zn	Tr	Tr	Tr	Tr	-	1	Tr	Tr
Mg	-	-	-	2	-	-	-	3
Al	-	-	-	1	-	Tr	4	-
Ti	-	-	-	Tr	-	2	56	53
Na	-	-	2	-	-	4	-	-
Mn	-	-	-	-	-	Tr	10	11

Tabla 1: Porcentajes atómicos semicuantitativos de los elementos metálicos en cada una de las microesferas, recalculados al 100%.



## Referencias

- PAPARONI G., F. URBANI & S. CAMERO. 1993. Notas de avance sobre las microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morín, Estado Aragua. *II Jornadas Científicas 55 Aniversario de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, UCV*, Colegio de Ingenieros, Caracas 24 al 28 de mayo. Resúmenes, p. 51. Trabajo completo publicado en: *Geos*, UCV, Caracas, 32: 63-68. 1997.
- PAPARONI G., F. URBANI & S. CAMERO. 1994. Las microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morín, Estado Aragua. *Congreso Nacional de Microscopía Electrónica*, Maracaibo. Resúmenes, 2 p. Presentado también en: *44 Convención Anual de AsoVAC*, Coro. *Acta Científica Venezolana*, 45(supl.1): 40. Resumen reimpreso en: *Rev. Fac. de Ing.* (UCV. Fac. de Ingeniería, Caracas). 9(2):36. [Se reproduce en el Anexo 4].

## 5. METEORITOS EN LOS PAISES VECINOS Y TIPOS DE METEORITOS

Para los países de Sur América y el Caribe, del catálogo de GRADY (2000) se hemos extraído el número de meteoritos conocidos (hallados o vistos caer) (Tabla 3, Figs. 16 y 17).

*Tabla 3. Número de meteoritos por país (Grady 2000).*

<i>País</i>	<i>No.</i>	<i>País</i>	<i>No.</i>	<i>País</i>	<i>No.</i>
Argentina	62	Bolivia	2	Brasil	52
Chile	47	Colombia	1	Costa Rica	1
Cuba	1	Guatemala	1	Honduras	1
Jamaica	1	México	92	Paraguay	1
Perú	1	Uruguay	1	Venezuela	1



Fig. 16. Meteoritos conocidos de los países cercanos a Venezuela en el ámbito de Sur América. Cifras tomadas de GRADY (2000).

## Tipos de meteoritos mencionados en el catálogo de Grady (2000)

Grupo	Tipo	No.	%	No.	%
Pétreos	Condritos ordinarios	14.265	63.38	21.515	95.59
	Condritos carbonosos	562	2.50		
	Condritos con enstatita	201	0.89		
	Otros tipos	163	0.72		
	Acondritos	610	0.52		
	Sin clasificar	5.714	25.39		
Hierro-Pétreos	Hierro-Pétreos	116	0.52	116	0.52
Hierros	Hierros	865	3.85	865	3.84
Desconocido	Desconocido	12	0.05	12	0.05

## 6. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Henry Briceño, Luis Camposano, Omar Contreras, Lisseta D'Onofrio, Ignacio Ferrín, Marco Odhenal, Christl Palme, Guido Paparoni, José Antonio Rodríguez, Ivan Rubesa, Henry Salas, Bernardo Urbani y Jesús Eduardo Vaz, por la información suministrada.

## 7. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- GRADY M. M. 2000. *Catalog of Meteorites*. Cambridge Press. 5<sup>th</sup>. ed., 689 p. + CD.  
 NORTON O.R. 2002. *The Cambridge Encyclopedia of Meteorites*. Cambridge Univ. Press, UK, 354 p.

---

### ANEXO 1

#### DOCUMENTOS ENCONTRADOS EN INTERNET SOBRE LA VENTA DEL METEORITO UCERA. CONSULTA HASTA EL 10-10-2002)

1 =====

Date: Mon Dec 14, 1998 1:31 am

From: Matt Morgan <mhmeteorites@...

Subject: FS: UCERA, H5

Hi folks!

I have something very exciting and extremely difficult to obtain. This is the Ucera, H5. Ucera fell January 16, 1970 and is the only meteorite listed for Venezuela in the C of M. Total known weight is only 4.95kg, and I just picked up 455g of it. The British museum only has 25g! The details of the fall are that a single stone of 4.95kg fell near a house in Caserio **Ucera** and was subsequently obtained by the police who reported the fall was accompanied by a fireball and explosion. This material is very fresh. The matrix is a bright grey with TONS of metal flake and a good amount of chondrules. Really folks, it is quite pretty. I offer the following pieces of this rarely found meteorite...

End-pieces:

213g with 10% crust, the remainder of the mass I bought. 2 cut and polished sides, a killer for your collection! \$1650.00

10.7g with a tad of crust. \$105.00

Slices, highly polished and pretty thin (~3mm):

33.3g 60mm X 38mm X 4.5mm \$300.00

26.4g 59mm X 38mm X 3mm \$250.80

19.4g 58mm X 36mm X 3mm \$184.30

18.4g 50mm X 35mm X 3mm SOLD

11.6g 45mm X 30mm X 3mm SOLD

8.3g 30mm X 22mm X 3mm \$83.00

7.4g 30mm X 16mm X 3mm \$74.00

6.6g 35mm X 18mm X 3mm SOLD

4.6g 30mm X 20mm X 2.5mm SOLD

If these sell out, I will start cutting the 213 g end piece (If no one buys it!). Please list AT LEAST two. Also, if you not see a size listed that you want, please e-mail me....Thanks!

Matt Morgan. Mile High Meteorites

<http://www.mhmeteorites.com> P.O.Box 151293. Lakewood, CO 80215-9293

2 =====

Date: Tue Aug 20, 2002 4:19 pm From: "Michael Cottingham" <mikewren@g...>

Subject: Fw: AUCTIONS ENDING TODAY

Hello Everyone,

... UCERA ... (*No indica precio ni tamaño, N. del A.*)

Thanks & Best Wishes. Michael Cottingham

---

#### ANEXO 2.

#### DOCUMENTOS QUE APARECEN EN INTERNET SOBRE LA VENTA E HISTORIA DEL METEORITO DE VALERA. CONSULTA HASTA EL 8-10-2002.

1- **Yahoo! Groups : meteorite\_sale Messages** [MeteoriteCollectors@yahoogroups.com](mailto:MeteoriteCollectors@yahoogroups.com)

2- **meteorite\_sale@egroups.com** 3- **AstroArchive.com** 4- **<http://www.meteorobs.org>**

Los mensajes se han corregido y simplificado. Al learse cronológicamente estos mensajes se nota el alto precio que alcanzó este meteorito y toda una serie de intrigas e insultos entre los miembros del Grupo. Adicionalmente a los documentos propiamente sobre Valera, se incluyen otros dos de interés, uno es una lista de meteoritos que han caído sobre personas, animales o propiedades (parte 5), y otro versa sobre la tendencia actual de los precios de meteoritos (parte 1.31).

#### Parte 1

##### Mayo 2001

1 =====

Date: Fri May 25, 2001 5:09 pm From: "Michael Cottingham" <mikewren@g...>

Subject: VALERA METEORITE SALE. The Coolest Meteorite of THE YEAR!

Hello Everyone!. Today. I am offering A NEW Witnessed fall from Venezuela. However, this is no ordinary Witnessed Fall. The AFFIDAVIT that comes with your specimen states that this Meteorite called VALERA killed a Cow!. This is the first meteorite in History to have a witness statement that states that a stone from the sky. Indeed fell from the sky and caused a fatal blow to one living creature. Valera is a Historic New Witnessed Fall and I am very happy to offer you this meteorite at a great price. ALSO, Valera is a very beautiful meteorite. A rich variegated color of green, blue, brown and yellow. With lots of metal and many colorful chondrules. Simply STUNNING!!!

**VALERA**, Trujillo, Venezuela. FELL, October 15, 1972. L5 Chondrite

On the evening of October 15, 1972, a bright light accompanied by a loud noise were witnessed near the El Tinajero farm. The next morning, Dr. Arginiro González and his guest, Juan Dionicio Delgado, discovered that a cow had apparently been killed by a falling stone. The stone had broken into three pieces weighing 38, 8, and 4kg respectively. The largest specimen remained outdoors for decades after the fall. Classification and mineralogy (A. Rubin, UCLA). Olivine, Fa24.2, plus or minus 0.3, shock stage S4 and weathering W3.

**VALERA. AN AWESOME PRICE FOR A NEW HISTORIC WITNESSED FALL!**

Price \$8.00 to \$10.00 per gram!!! Here is what you get:

- 1 A copy of the 4 page Affidavit!
- 2 2 photos of VALERA before it was cut!
- 3 Free shipping anywhere in the world.
- 4 An INCREDIBLE Price for a NEW WITNESSED FALL that Killed A Cow!

\$

1.	2820 gram end cut, nice fusion crust about 40%.	22,560.00
2.	630 gram fragment with 20% fusion crust.	5,040.00
4.	386 gram fragment with 50% fusion crust.	3,088.00
6.	73.2 gram slice/Great Armored Chondrule.	658.80

7.	61.9 gram slice/ Thinner slice, Larger Surface Area.	557.10
8	61.7 gram slice/Huge Armored Chondrule.	555.30
9.	60 gram fragment with cut face/Beautiful Black Crust.	540.00
10.	58 gram slice/Beautiful Thin, Metal Rich Slice.	522.00
11.	52.6 gram fragment with Excellent Fusion Crust.	473.40
12.	42.8 gram slice/Very Thin Metal Rich Slice.	385.20
13.	35.2 gram slice/Great Metal.	316.80
14.	34.6 gram slice/Great Metal.	311.40
15.	31.6 gram fragment with Fusion Crust.	284.40
16.	27.5 gram slice, With Great Metal and Thin.	247.50
17.	23.5 gram slice, Nice Metal.	211.50
18.	20.6 gram slice, with good metal.	185.40
19.	19.3 gram slice, with great metal.	173.70
20.	17.3 gram fragment with crust.	155.70
21.	16.9 gram slice with great fusion crust.	152.10
22.	14.1 gram slice, with great metal.	141.00
23.	13.7 gram slice, with nice metal.	137.00
26.	11.7 gram slice with fusion crust.	117.00
27.	10.1 gram slice with fusion crust.	101.00
30.	7.9 gram slice, good metal.	79.00
33.	4.1 gram slice.	41.00
34.	4.1 gram slice.	41.00
35.	3.9 gram slice.	39.00
36.	3.8 gram slice.	38.00
37.	3.6 gram slice.	36.00
39.	3.4 gram slice.	34.00
40.	3.4 gram slice.	34.00
41.	3.3 gram slice.	33.00
42.	2.9 gram slice.	29.00
43.	2.6 gram slice.	26.00
44.	2.6 gram slice.	26.00

Thanks & Best Wishes. Michael Cottingham. PO BOX 727. Silver City, NM. 88062

2 =====

Sent: Friday, May 25, 2001 9:20 PM From: almitt To: Michael Cottingham  
 Cc: MeteoriteCollectors@yahoogroups.com ; meteorite\_sale@egroups.com

Hi Machael and all, Respectfully, New Concord, Ohio which fell in 1860 on May 1st was also documented to have killed a colt. I don't know of any other reported falls documented that an animal was killed but Bernd might have that info. I don't want to bring up the Nakhla!!!! :-)

--AL

3 =====

Sent: Friday, May 25, 2001 9:55 PM & Sat May 26, 2001 3:55 am  
 From: "J. Warren" <jmwarren@a...> To: "Michael Cottingham"; "almitt"; "capricorn89"  
 Cc: <MeteoriteCollectors@yahoogroups.com>; <meteorite\_sale@egroups.com>

Am I the only one here who will admit and tell the truth that an affidavit doesn't count for squat in documenting that this thing killed a cow?. Hell, I'll sign an affidavit saying that it doesn't prove anything at all. If I sign an affidavit saying the original affidavit stinks more than the meteorite murdered cow, does that mean anything? And, given the age of this supposed cow killing, that even goes further in...what is the word for it...making this affidavit suspicious. What it comes down to is that the affidavit doesn't prove anything and is being presented as "PROOF" this is the first meteorite to kill a living thing. Sorry, but it doesn't do that.. .60 cents a gram is what that rock is worth. Sorry, but that is my 2 cow patties worth...

4 =====

From: capricorn89 <capricorn89@earthlink.net>  
 To: Michael Cottingham <mikewren@gilanet.com>; almitt <ALMITT@kconline.com>

Date: Friday, May 25, 2001 10:22 PM & Sat May 26, 2001 3:28 am

If the evidence was eaten, how valid is a notarized statement? Are there disinterested parties that witnessed the event as signatories to the documents? (I don't know. I'm asking. I'm seriously interested.). I have known of the New Concord pony statement for the last 50 years. It would be interesting to track down the source. As there was no potential monetary gain for such a story at the time, I would give it considerable creditability. Perhaps I'll offer some of my NC on my website and it may attract more interest. (Did they eat the pony? :=)

Ron Hartman

5 =====

Date: Friday, May 25, 2001 11:29 PM

From: Michael Cottingham <mikewren@g...>

To J. Warren. You no nothing about Valera. You have never seen a copy of the affidavit. You no nothing of the story. You have never seen the meteorite and frankly you have nothing better to do then spout nothing but crap. Valera is the second witnessed fall from Venezuela. Valera has an affidavit that was signed by one of the parties involved back in 1972. Here is what is the *Met. Bulletin*:

“Valera 9°19'0"N 70°37'42"W Trujillo, Venezuela. Fell 1972 October 15 Ordinary chondrite (L5). On the evening of 1972 October 15, a bright light accompanied by a loud noise were witnessed near the El Tinajero farm. The next morning, Dr. Arginiro González and his guest, Juan Dionicio Delgado, discovered that a cow had apparently been killed by a falling stone. The stone had broken into three pieces weighing 38, 8, and 4 kg, respectively. The largest specimen remained outdoors for decades after the fall. Classification and mineralogy (A. Rubin, UCLA): olivine, Fa24.2+-0.3; shock stage, S4; weathering grade, W3. Specimens: main mass, 24 Darryl Pitt; 6 kg, Cottingham; 4 kg, Alan Lang. Type specimen, 100 g, UCLA.”

Do you know what an affidavit is????? Huh Genius???

IT IS PROOF! So much so, that in a court of law an affidavit is accepted as fact or proof. You an idiot and I will not stand for an idiot attaching my name to an email reply and implying something is wrong here. OFFENSE TAKEN.

6 =====

Sent: Saturday, May 26, 2001 12:14 PM & Sat May 26, 2001 6:14 pm

From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

Mike, I agree with you mostly, and just take note that the fart smelling, name calling, sex change crap starting coming from Cottingham once we finally came to agreement that the affidavit doesn't mean squat. His ass got burned so he resorted to name calling and insults. At least now he is only insulting me in private e-mails. And as far as Al's earlier e-mail about Bernd's opinion of me, that is fine, I don't give a crap. I still think what I do about Michael Blood and Bessy and NOTHING will change that. Not Bernd, Al, or anyone.

7 =====

Date: Saturday, May 26, 2001 12:42 PM

From: sharkkb8@aol.com <sharkkb8@aol.com>

<< and believe it or not Greg, there are people out there even more despicable than me. Interesting theory. Any affidavits to support it?

GregORY

8 =====

Date: Saturday, May 26, 2001 12:47 PM

From: Mike Farmer <farmerm@concentric.net>

Shut up, this is going nowhere and getting even more childish than I could have ever done myself. Go outside, get some fresh air, find a meteorite.

Mike Farmer

9 =====

Date: Saturday, May 26, 2001 1:02 PM

From: Mike Farmer <farmerm@concentric.net>

To: J. Warren <jmwarren@arn.net> Cc: MeteoriteCollectors@yahoogroups.com  
meteorite\_sale@yahoogroups.com

Indeed, I regret my fights with Casper, there is actually nothing wrong with an argument, but degenerating into "fart-smelling" is just a little too low. I will defend myself, and hope everyone else will too, but this argument is totally without merit, use, or common sense. The meteorite is forever listed in the bulletin as a cow killing fall, accept it. The bible exists, but do you have an affidavit to believe it? no, we just accept it or whatever religion you follow, same thing, faith. A man stated this and we have no proof otherwise. Do you actually know that Portales fell

in Portales? Were you there? No, so you must doubt us all as there is actually no physical proof left showing the fall was there.

Mike Farmer

10 =====

Date: Saturday, May 26, 2001 1:12 PM From: J. Warren <jmwarren@arn.net>  
To: Mike Farmer <farmerm@concentric.net>  
Cc: MeteoriteCollectors@yahoogroups.com meteorite\_sale@yahoogroups.com

Mike Wrote... "Do you actually know that Portales fell in Portales? Were you there? No, so you must doubt us all as there is actually no physical proof left showing the fall was there." Actually Mike, there is a lot of proof Portales fell there. The hole in the barn roof, the crater left in the road, the numerous photos of this fall site, and respected people like Skip Wilson who was there minutes after it happened. That is great proof.

11 =====

Date: Saturday, May 26, 2001 1:18 PM From: Mike Farmer <farmerm@concentric.net>  
To: J. Warren <jmwarren@arn.net>

Exactly, but how do you know that this man from Venezuela isn't respected? People outside the meteorites don't have a clue who the hell Skip Wilson is. So you take his word at face value, but not someone you don't know? In court you would be the prosecutor, saying that something is not true, you would have to prove it, otherwise the affidavit is like the word of god, the court will accept it. YOU must prove that it is false, by showing the man who wrote it is known to lie etc.

Mike

12 =====

Date: Sat May 26, 2001 2:00 pm From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

"Do you know what an affidavit is????? Huh Genius??? IT IS PROOF! So much so, that in a court of law an affidavit is accepted as fact or proof".

Give me a break Michael!!!! You think an affidavit from a third world nation is proof of anything at all?????? And I have seen the affidavit, you put links to it in your original e-mail. And, why the hell is this affidavit dated 2001? Why has it taken 30 years for someone to document this killed a cow? And I use the term "document" lightly. Hey Michael, O. J. Simpson signed an affidavit that he didn't kill his wife. I guess that means he isn't guilty. How could that civil jury find him guilty if he signed an affidavit saying he didn't!!! That affidavit is not proof of anything whatsoever. Sorry to burst your bubble and offend you, but anyone with half a brain knows that the affidavit doesn't prove anything. Quietly, people are laughing at this affidavit crap. HEY MICHAEL, how do we know this cow didn't hear the explosion of the meteorite and killed over from a heart attack and was never struck by the meteorite? Where are the photos showing this cow's skull crushed in by this meteorite and the fusion crust stuck to its skin. You give me THAT "proof" and you might have me start believing, but until then, that affidavit should be used as toilet tissue.

13 =====

Date: Sat May 26, 2001 5:41 pm From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

... and believe it or not Greg, there are people out there even more despicable than me, some who might even lie about meteorites, so thank you, for making my point.

14 =====

Date: Sat May 26, 2001 5:52 pm From: "J. Warren" <jmwarren@a...>  
Yes, I'll be happy to have one signed and sent to you if you'll give me your mailing address Greg.

15 =====

Date: Sat May 26, 2001 6:18 pm From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

Mike Wrote... "Do you actually know that Portales fell in Portales? Were you there? No, so you must doubt us all as there is actually no physical proof left showing the fall was there." Actually Mike, there is a lot of proof Portales fell there. The hole in the barn roof, the crater left in the road, the numerous photos of this fall site, and respected people like Skip Wilson who was there minutes after it happened. That is great proof.

16 =====

Date: Sat May 26, 2001 6:21 pm From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

Anyway, happy Memorial Day to everyone. This thread isn't much fun anymore and has been beaten to death like a dead cow (ha ha). I'll be back in about 6 months again to stir shit up.

17 =====

Date: Sat May 26, 2001 6:32 pm

From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

It's the physical proof Mike, there ain't none. Not like there was in Portales. Now honestly, I got to go much to the delight of everyone. Thanks for your service to this county and to all vets on this Memorial Day weekend. Have a good one...Adios!!!!

Joel

18 =====

Sent: May 26, 2001 10:09:39 PM

From: entropydave

Subject: So, after all that, any Valera for sale?

If I may say, I think that the little spat has, for me, made me more interested in buying some of this meteorite rather than the possible demise of a cow by an interstellar captive bolt and an affidavit!. Sorry to be flippant!

19 =====

Sent: Sunday, May 27, 2001 11:02 AM

From: <MacovichCo@aol.com> To: meteorite-list@meteoritecentral.com, darrylpitt@rcn.com

Subject: [meteorite-list] Valera - cow killer?

Folks- I'm the person who purchased the main mass of Valera and who sold some of the material to Mike Cottingham. As such, it seems that it's incumbent on me to address the questions that have been raised about Valera's provenance. I have been in direct and indirect contact with several parties who have first-hand knowledge of Valera's impact. They have detailed the event in a manner that far exceeds what is contained in the affidavit. What is not stated in the affidavit, as apparently it seemed to be unnecessarily specific (remember, this was an affidavit, not a post-mortem), the cow was struck in the shoulder region, which was badly crushed. Valera was found next to the cow in a meadow. There was no gash. (I asked.) Of the three people who visited the impact site who have reported what had occurred, one of whom was a physician, there is no doubt that the meteorite which was found next to the cow was responsible for the cow's death.

Remember, the meteorite itself had little or no value for the finders. And the near-zero value of the meteorite was not enhanced by the unusual circumstances of the impact. The meteorite was kept as a curiosity...and the cow was dinner. It is us, the commercial meteorite community, who are the only ones that ascribe a value to meteorites impacting unusual targets. In short, I am utterly (pun intended) convinced that Valera is indeed the "Bolide Butcher of Venezuela." I may not be able to respond to this posting until Wednesday.

Wishing everyone a terrific holiday weekend...truly. [Speaking of unusual targets, I was going to attend a wedding this afternoon, but the groom died of a massive heart attack on Friday night. And he was young.]

Be well and ENJOY. Darryl Pitt

20 =====

Date: Mon May 28, 2001 12:17 am

From: greenisland25@w...

Since Darryl Pitt has now provided compelling evidence, including a physician witness to the cow's demise via crushed shoulder and meteorite lying alongside said cow, the least the "sorry Sack-a-Sheet" could do is publicly apologize to Michael Cottingham on this list. Valera is worth a lot more than 60 cents a gram.

Charlie

21 =====

Date: Mon May 28, 2001 1:05 am

From: "J. Warren" <jmwarren@a...>

Subject: an apology?

No, you won't get an apology from me. All I simply did was said that a signed affidavit isn't proof that this meteorite killed a cow. Maybe I didn't say it in a nice and fluffy politically correct way, but that is all I basically said. I never accused anyone of lying, I never accused Cottingham of anything besides offering something as proof that, in my opinion, isn't proof. For some people, maybe that is all the evidence they need. More power to them. I never even said the man who signed this affidavit was a liar, I just simply stated that the affidavit wasn't proof of anything. Extraordinary claims require extraordinary proof. Saying a meteorite killed a cow is an extraordinary claim. An affidavit and a story to go along with it is not extraordinary proof. No, no apology will come from me. Joel "the sack a sheet" Warren.

22 =====

Sent: Tuesday, May 29, 2001 3:53 PM From: Michael Cottingham  
Subject: VALERA SALE: UPDATE WITH NEW SPECIMENS ADDED!!

This is my updated/post sale list. I have added new slices and fragments of Valera. Most all new pieces are small and affordable. Valera is selling fast!!! I sold nearly 75% of all Valera from the 1st sale! VALERA. AN AWESOME PRICE FOR A NEW HISTORIC WITNESSED FALL!

		Price \$8.00 to \$10.00 per gram!!!
4.	386 gram fragment with 50% fusion crust.	\$3,088.00
7.	61.9 gram slice/ Thinner slice, Larger Surface Area.	\$557.10
8.	61.7 gram slice/Huge Armored Chondrule.	\$540.00
10.	58 gram slice/Beautiful Thin, Metal Rich Slice.	\$522.00
11.	52.6 gram fragment with Excellent Fusion Crust.	\$473.40
14.	34.6 gram slice/Great Metal.	\$311.40
15.	31.6 gram fragment with Fusion Crust.	\$284.40
16.	27.5 gram slice, With Great Metal and Thin.	\$247.50
18.	20.6 gram slice, with good metal.	\$185.40
22.	14.1 gram slice, with great metal.	\$141.00
23.	13.7 gram slice, with nice metal.	\$137.00
36.	3.8 gram slice.	\$38.00
37.	3.6 gram slice.	\$36.00
41.	3.3 gram slice.	\$33.00
42.	2.9 gram slice.	\$29.00
43.	2.6 gram slice.	\$26.00

\*\*\*\*\* Here are the NEW additions for this UPDATE!!!

71.	8.4 gram fragment with FANTASTIC crust.	\$84.00
72.	7 gram fragment with great crust.	\$70.00
73.	6.6 gram fragment with crust.	\$66.00
74.	5.2 gram slice, nice metal.	\$52.00
75.	5.1 gram fragment with fusion crust.	\$51.00
76.	5 gram slice, really nice metal.	\$50.00
77.	4.2 gram slice, nice metal.	\$42.00
78.	4 gram slice, really thin, nice metal.	\$40.00
79.	3 gram slice, nice metal.	\$30.00
80.	3 gram slice, nice metal.	\$30.00
81.	3 gram slice, nice metal & color.	\$30.00
82.	2.9 gram slice.	\$29.00
83.	2.9 gram super thin slice, nice color.	\$29.00
84.	2.8 gram slice.	\$28.00
85.	2.6 gram slice.	\$26.00
87.	2.2 gram slice.	\$22.00
88.	2.0 gram slice.	\$20.00

I prefer PAYPAL, but check or Money Order are Fine too. PLEASE when ordering give me several choices in the order that you would like. I expect many of the smaller specimens to go quickly so give me a second and third choice. I will get back to you as fast as I can.

Thanks & Best Wishes. Michael Cottingham. PO BOX 727 Silver City, NM. 88062

### **Diciembre 2001**

23 =====

Received: 12/26/2001 4:51:44 AM Sender: Mark Bostick  
Subject: 2001: A Look Back

I will remember 2001....Cottingham brought us VALERA, a meteorite that hit a cow and was = affordable. Okay it might have hit a cow but that's good enough for most of us...:) ...

Mark

### **Enero 2002**

24 =====

On: Fri, 18 January 2002,  
To: Observers Meteors <meteorobs@atmob.org - <http://www.meteorobs.org>  
Subject: (meteorobs) Rocks On Your Head (Valera Meteorite)

Ron Baalke wrote <http://www.guardian.co.uk/Print/0,3858,4337489,00.html>

*Rocks on your head Meteorite collectors are up in arms, and all over a dead cow.* Duncan Steel explains why. [Duncan Steel teaches space and astronomy subjects at the University of Salford]. *The Guardian* (United Kingdom), January 17, 2002

<SNIP

“Recently, Dr Ignacio Ferrín, an astronomer at the University of the Andes, traced the witnesses and the pieces of the meteorite. Bits have been distributed to professional meteoriticists. Much is now in private hands, with collectors clamouring for good samples. You could buy a slice (meteorites are often sawn into thin samples to be displayed), a typical cost being about =A35 per gram. That gives the original 50 kg a value of \$250,000. The value of the Valera meteorite comes from its new reputation as a cow-killer, and samples come with a copy of an affidavit vouching for its validity, signed by the medic involved, Dr Arginiro Gonzales. Some meteorite enthusiasts observe that Valera's value has been boosted 10-fold by the connection with the cow, and suggest that a different type of killing might be being made.

There is another twist. Many meteorite collectors possess samples of a large fall found in the Atacama Desert in Chile, in 1861. More than 80 fragments have been identified, many in recent years. These weigh about four tons, so there has been plenty to go around. These pieces were strewn around a dry riverbed called Vaca Muerta, giving this meteorite its name. Vaca Muerta means "dead cow" in Spanish. So the Venezuelan meteorite is being called Vaca Muerta II by some. The cynics see a more invidious connection, thinking the name of the famous meteorite from the Atacama may have provided the inspiration for a bit of money-making further north in Latin America.” *[Cita textual de Steel, ver documento 2.2, abajo. N. del A.]*

This last statement is absolutely preposterous!

“I was there in Tucson when the very respectable professor Dr. Ferrín brought it to Darryl Pitt and my attention. I opened the box that it was transported in, and examined it and correctly thought that it was an L-6. But most interesting was the affidavit with Venezuelan government seals that Dr. Ferrín had in his possession. The story was well researched by this professor, and I have no doubt about its veracity.

Also, just to put the ‘profit motive’ to rest, without disclosing the amount that the two specimen(s) were obtained for, the professor did not realize \$250,000-- in fact the selling price was in accordance with the fair market value for an ordinary chondrite-- the L-6, that it is.

The fact is that the seller did not "profit" from the story. The story I have no doubt is true none the less-- having met and spoke with the man that did the research.

Steve Schoner. [http://www.geocities.com/american\\_meteorite\\_survey](http://www.geocities.com/american_meteorite_survey)

P.S. If others profited by the story afterwards, so be it. But let not profiteering discredit the story of this meteorite having squashed a cow, as the one that did the research and brought this meteorite and the story to the world's attention did not excessively profit by it.” *[El autor del mensaje no cita de donde copió este párrafo escrito por Schoner. N. del A.]*

25 =====

Received: 1/20/2002 2:32:53 AM Sender: David Freeman

Long live the dead log...err...dog, Arf! Arf! Dave F.

MARSR...@aol.com wrote: Ah, the power of the pen! I was pleasantly surprised and encouraged to read the article Ron Baalke forwarded to us about VALERA and the (eyes rolled upward, throat cleared here) absolutely, positively dead animal associated with it. Yes, encouraged because the respected British periodical "The Guardian" (as reported by Duncan Steel) ... At least in the VALERA case, we have a rock, sworn affidavits, multiple quality eyewitnesses, and steaks. Medium rare, I suspect. ...

Kevin Kichinka

26 =====

Received: 1/20/2002 8:52:56 AM Sender: Brad Sampson, Meteordealer

<<Watch the future show VALERA killed a dog and Nakhla killed a cow . Don't forget about the Macau, Brazil fall!

27 =====

Received: 1/22/2002 7:53:13 AM

Sender: Cmcron0923

Dear Cmcron0923: ... You wrote -- "If you have a personal beef with Ron over the Nakhla story, then handle it that way- personally." Yes. You wrote -- "Just because Ron can't prove it happened, doesn't mean it didn't." Really? Then everyone accused of a crime goes to jail. You wrote -- "Just because you can't prove it didn't happen, doesn't mean it did." Really? Illogical double negatives. What democracy are you from that forces a person "to prove he didn't commit a crime?" Ron's "law" would have you wait in jail until the VALERA cow comes home (trust me, that's a l-o-n-g time) while he looks for the proof he "knows" exists. ...

Kevin Kichinka

### **Abrial 2002**

28 =====

Received: 4/12/2002 6:39:13 AM

Sender: No Name

Let's not forget VALERA. Out of all these "encounters" though, I believe only Sylacauga and VALERA are documented to have actually occurred? Craig

29 =====

Received: 4/20/2002 6:49:20 AM

Sender: Rhett Bourland

Ok, after thinking about it I have to admit it would be pretty funny to sell a piece of VALERA with a cow Beanie Baby or Nakhla with a dog. Maybe New Concord with a horse? What can I say? The thought of a meteorite hitting and killing a Beanie Baby just really makes me happy. :) I'd probably bid on one of those auctions myself. With a smile on my face, Rhett Bourland

### **Julio 2002**

30 =====

Sent: July, 13, 2002

From: Steve R. Arnold

Hello list. Steve Arnold here:

I'm selling some of my Meteorites at a real reduced price. Please contact me for prices off list. Please note, not all of these have pictures. You will be surprised by the low prices!!!!

.... 9. Valera 7.2 grams End cut .....

That is it! Please let me know if interested.

Steve R. Arnold, Chicago, IL, 60120. M. C. A. member #6728  
The Midwest Meteorite Collector! Collecting Meteorites since June, 1999!!!

### **Septiembre 2002**

31 =====

Sent: September 6, 2002

From: Michael Blood

Hi Rob & Mark

While I agree with most of what Rob wrote, Tagish Lake is a dangerous one, since there SHOULD be and could, in the future be, much more available. Certainly, for now, it IS very limited in availability.

Rob, one of the reasons Brahin is so cheap is the same reason Sikhote-Alins have fallen so dramatically - the free enterprise system cutting loose in Russia has resulted in a FLOOD of material - that combined with NWA/Saharan material - INCLUDING the "invasion" of US dealers, such as Dean Bessey, Mike Farmer, Michael Cottingham, Jim Strope, etc, have NOT kept any secrets about actual origin OR tried to keep prices high - an even DEEPER cut in African prices resulted AND a slew of SNCs & Lunars combined to make a MAJOR shift in much of the prices in the marketplace - HOWEVER, one of the major factors to really push prices down across the board has been a stock market that makes buyers believe they have "lost money" - which, of course, only happens IF they sell while the prices are still low - still, it creates a sense of lack or "poverty." Combine that with 55 thousand new "meteorite dealers" (ok, I exaggerate a little) and you have some "dealers" trying to under bid others price wise - and boy, do you ever have a "buyers' market!" How long Africa will continue to produce is uncertain. What IS certain is that it IS limited - 6 months, 3 years, who knows? BUT, this selling rocks to the foreigners is a very recent development and before long every square mile of Northern Africa will have been harvested by the nomads - THEN there will be a dramatic shift. The big question is WHEN. Now, there ARE, as you mentioned, Rob, most definitely certain meteorites than can ONLY grow more expensive. They include, but are in no way limited to: - Witnessed falls, especially ones with low TKW.

- Witnessed falls with historical significance
- Witnessed falls that hit man made objects, animals or even people.

- "Classic" meteorites that have been or are near exhaustion: IE: Canyon Diablo, and now moving very quickly in that direction, Gibeon.

So, Mark, if you want to buy something that is close to guaranteed not to decrease in value, any of the above should do. I am producing over a dozen sets of "Hammers" - meteorites that have "nailed" something - such as Peekskill, Claxton, New Concord, Sylacauga, Cannon City, Barwell, etc. (about 17 or 18 different falls in all - & yes, has to include the ol' Nakla, even though that is one of the very few "flakes" in the set - another is Cannon City, which I have ONLY seen in sand sized "fragments"). Each set will come with a booklet describing each fall and with many different photos, as well. They will be in a display set of micros, most of which will be 1/2 to 2 grams in size. I am trying to get them ready for Denver, but cutting and professional quality labels & mounting takes a bit of time. If you want to jump on something fast - I would drop every extra penny in Valera, which killed a cow and is selling for the absolutely unbelievable price of \$4 per gram! (no, I don't have any for sale - this is not a "plug"). And for the really cynical, no, I am not "pushing" the value of falls that hit objects because I am selling them - It is exactly the opposite, I am selling them because they hit objects and fascinate me, personally!

Mark, for further commentary on the market please see *Voyage!* magazine - in my column, "Meteorite Market Trends"-. I discuss these issue at length in the most recent issue.

Best wishes, Michael

-- Heck is where people go who don't believe in gosh.

Michael Blood Meteorites for sale at: [http://www.meteorite.com/Michael\\_Blood/catalog.htm](http://www.meteorite.com/Michael_Blood/catalog.htm)

32 -----

Date: Mon. Oct 7,2002, 4:47 pm  
Subject: (meteorobs) Valera Meteorite

From: Ignacio Ferrín

Dear Schoner or whoever is there:

I was appalled by the writing of Duncan Steel about the Valera Meteorite, and my name being discredited in the web ! This is preposterous !

I did not profit from the sale, the story is absolutely true, I am behind it, and it took me 6 months to research the case, all the time unaware of the real value of the specimen. Please, send me the email address of Duncan Steel, to clarify this situation with him.

Also, some people in my place are complaining that I may have broken a law or something like that, so I am beginning to see trouble around me. Thus I would appreciate you take all this material out of the web or I may suffer further consequences.

No problem with selling the specimen in the web, but please remove any reference to my name, and the place it was found, since this history is discrediting my reputation. Duncan should have checked with me before making such a statement.

Sincerely yours,

Dr. Ignacio Ferrín, University of the Andes, Center for Theoretical Astrophysics, Mérida.

## Parte 2

**ROCKS ON YOUR HEAD. METEORITE COLLECTORS ARE UP IN ARMS, AND ALL OVER A DEAD COW. Duncan Steel explains why**

***The Guardian (Newspaper, United Kingdom). Thursday January 17, 2002***

(Tambien en [www.guardian.co.uk/print/0,3858,4337489,00.html](http://www.guardian.co.uk/print/0,3858,4337489,00.html))

Each day about 100 tons of cosmic detritus arrives from space. Most burns up high in the atmosphere. But every so often a rock makes it through.

Asteroid impacts are dangerous because such behemoths hit the ground at phenomenal speed, releasing a vast amount of energy when they do so: an explosion that could kill millions, even billions. Just ask the dinosaurs.

Smaller rocks from space are decelerated by the atmosphere and reach the ground at the same terminal velocity as a heavy object dropped from an aeroplane. These we call meteorites. And the community of those who collect and study meteorites has been much perturbed of late by a particular lump of space rock.

Meteorites could be hazardous, if you were unfortunate enough to be hit. Only a handful of meteorites reach the ground each day, and human bodies cover a tiny fraction of the planet's surface. A decade ago, a boy in Uganda was struck but not badly hurt. In 1954 one punched through the roof of a house in Alabama and severely bruised a woman's arm. The casualty rate is low.

There are many records of buildings and cars being struck. This is no bad thing for the owners: the value of the meteorite may be greater than that of the damaged car. A car that was damaged by a fall near New York in 1992 was sold for a considerable sum as a museum exhibit.

Stories of meteorites hitting animals are legion, attaining mythological status. One story is that a dog was killed by the Nakhla meteorite, which fell in Egypt in 1911 (and is one of the 16 meteorites known to have come from Mars). Recent investigations seem to show that the story is apocryphal, rather than apocalyptic. A meteorite that fell at Ohio in 1860 reportedly killed a colt or a pony. Again the story has never been validated.

But now a "death by meteorite" rumour has been confirmed, a Venezuelan cow having been the victim in 1972. The meteorite fell on a farm to the east of the town of Valera, and in consequence takes that as its name, as is the norm. It is almost three decades ago but the object has only just been listed in the *Meteoritical Bulletin*, the standard publication, because the eyewitnesses thought little of it at the time. Only through later detective work were the circumstances pieced together.

On the evening of October 15 that year a bright light was seen in the sky, and a loud noise heard. The next morning three people found a dead cow, one of its forequarters crushed by the impact, with three fragments of the broken meteorite next to it on the ground. These weighed about 50kg altogether: enough to kill any animal, if dropped from a great height. One of the three - a physician - believed the rock had fallen from the sky and caused the cow's death. The two smaller fragments were taken indoors, the larger left outside, the people having no idea of the potential value of their find. The cow was eaten.

Recently, Dr Ignacio Ferrín, an astronomer at the University of the Andes, traced the witnesses and the pieces of the meteorite. Bits have been distributed to professional meteoritists. Much is now in private hands, with collectors clamouring for good samples. You could buy a slice (meteorites are often sawn into thin samples to be displayed), a typical cost being about £5 per gram. That gives the original 50 kg a value of £250,000. The value of the Valera meteorite comes from its new reputation as a cow-killer, and samples come with a copy of an affidavit vouching for its validity, signed by the medic involved, Dr Arginiro González. Some meteorite enthusiasts observe that Valera's value has been boosted 10-fold by the connection with the cow, and suggest that a different type of killing might be being made.

There is another twist. Many meteorite collectors possess samples of a large fall found in the Atacama Desert in Chile, in 1861. More than 80 fragments have been identified, many in recent years. These weigh about four tons, so there has been plenty to go around. These pieces were strewn around a dry riverbed called Vaca Muerta, giving this meteorite its name. Vaca Muerta means "dead cow" in Spanish. So the Venezuelan meteorite is being called Vaca Muerta II by some. The cynics see a more invidious connection, thinking the name of the famous meteorite from the Atacama may have provided the inspiration for a bit of money-making further north in Latin America.

*Duncan Steel teaches space and astronomy subjects at the University of Salford.*

### Parte 3

#### MACOVICH COLLECTION TUCSON METEORITE COLLECTION

Sunday, February 10, 2002

10:30 A.M. at the InnSuites — Poolside. 475 North Granada, Tucson (520) 622-3000

LOT #	NAME TYPE	DATE OF FALL/FIND	TKW	LOCALITY	DESCRIPTION	WEIGHT & DIMENSIONS	ESTIMATE
25	Valera* L5	~Oct/15/1972	~50kg	Trujillo, Venezuela	Partial slice; variegated matrix; small edge w/crust; the only documented meteorite to have killed an animal (cow)	129.20 g 121 x 62 x 5	\$550 – \$700

#### Parte 4

##### **Der Meteoritenjäger von Apolda, Alemania**

Kuhkiller !!! – Valera. Juan Dionicio Delgado war auf der Farm "El Tinajero" zu Besuch. In besagter Nacht hörte er ein lautes Geräusch. Am nächsten Morgen berichtete ein Arbeiter, daß eine Kuh getötet worden sei. Man stellte fest, daß der Meteorit sie erschlagen hatte.

Auf Wunsch kann eine mehrseitige offizielle beglaubigte Dokumentation (Kopie in spanisch, Kurzfassung in englisch) mitgeliefert werden! verkauft

Fall am 15.Okt. 1972 Trujillo, Venezuela. Gesamtfund 42,8 kg.

verkauft/vertauscht! Valera, Stein, Chondrit L5

Teilscheibe 0,984g - Tausch oder 10 € (Euro)

Teilscheibe 1,436g - Tausch oder 15 € (Euro)

#### Parte 5

##### **Chronological Listing of Meteorites That Have Struck Man-Made Objects, Humans and Animals**

Compiled by Walter BRANCH, Ph.D.

Note: This list is admittedly NOT complete and is constantly "under construction." If you know of any falls which should be included in this list, please email me at [walter@BranchMeteorites.com](mailto:walter@BranchMeteorites.com)

**Last Update: June 3, 2002**

Date	Meteorite Name	Location	Object Hit	Reference
July 24, 1790	Barbotan	Barbotan, France	Building	1
December 19, 1798	Benares (a)	Benares, India	Building	1
December 13, 1803	Massing	Massing, Czechoslovakia	Building	1
December 14, 1807	Weston	Weston, CT, USA	Building	2
June 19, 1809		Off the coast of Rhode Island, USA	Out of many that fell, a single stone reportedly hit the deck of a ship at sea, but was subsequently lost.	
November 10, 1823		Wasada, Japan	A meteorite struck a house	5
February 16, 1927	Mhow	Mhow, India	Reportedly wounded a man	1, 4
November 11, 1836	Macau	Macau, Brazil	Reportedly killed several cattle	1
July 14, 1847	Braunau	Braunau, Czechoslovakia	Building	1
December 9, 1858	Ausson	Ausson, France	Building	1
May 1, 1860	New Concord	New Concord, Ohio, USA	Reportedly killed a horse.	1, 3, 4
August 8, 1868	Pillistfer	Pillistfer, Estonia	Building	1

January 23, 1870	Nedagolla	Nedagolla, India	A man was reportedly struck by a meteorite	5
December 12, 1872		Banbury, England	A meteorite reportedly hit a wall	5
June 30, 1874		Chun-kuei Shan, Ming-tug Li, China	A single stone reportedly fell through a cottage and killed a child	5
February 16, 1876	Judesegeri	Judesegeri, India	Village Water Tank	1, 4, 5
January 31, 1879		Dun-le-Poelier, France	A farmer was reportedly killed by a meteorite.	5
November 12, 1879		Huang-hsiang, China	Houses damaged by numerous stones	5
June 4, 1880 (est)		Whitestone Township, Australia	A man was reportedly struck and killed by a single iron meteorite.	18
November 19, 1881	Grossliebenthal	Odessa, Kherson, Ukraine, USSR	Building	1, 5
September 22, 1893	Zabrodje	Minsk Region, Belorussia, USSR	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4, 5
March 11, 1897		New Martinsville, West Virginia	A man was reportedly struck, a horse killed, and walls pierced..	5
November 4, 1906	Diep River	Cape Province South Africa	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4
September 5, 1907		Hsin-p ai Wei, Weng-li, China	A whole family was reportedly crushed by a meteorite	5
June 16, 1911	Kilbourn	Columbia County, Wisconsin, USA	A single stone fell through the roof of a barn.	1, 4, 17
June 28, 1911	Nakhla	Abu Hommos, Alexandria Egypt	One of several stones reportedly killed a dog, though there is some dispute as to whether or not this actually occurred.	15
July 19, 1912	Holbrook	Navajo County, Arizona, USA	Building	1
January 18, 1916	Baxter	Stone County, Missouri, USA	A single stone fell through the roof of a house	1, 4
December 3, 1917	Strathmore	Perthshire, Scotland	Building	1, 5
June 30, 1918	Richardton	Stark County, North Dakota, USA	Building	1, 5
December 21, 1921	Beirut	Beirut, Syria	A single stone fell through the roof of a hut.	1, 4, 5
July 6, 1924	Johnstown	Weld Co., Colorado, USA	Stones struck the roofs of houses.	12
April 28, 1927	Aba	Aba, Japan	A single stone reportedly struck a girl	5
August 10.	Archie	Cass County, Missouri	Building	1

1932				
March 14, 1936		Red Bank, New Jersey	A stone reportedly fell through the roof of a shed.	5
April 2, 1936	Yurtuk	Lubimov, Ukraine, USSR	Of several stones, one fell through the roof of a house.	1, 4, 5
March 31, 1938	Kasamatsu	Hashima, Gifu, Honshu, Japan	A single stone fell through the roof of a house (1) and possibly a ship (5)	1, 4, 5, 17
June 16, 1938		Pantar, Phillipines	Buildings (several)	1, 5
June 24, 1938		Chicora, Pennsylvania	A cow was struck and injured.	5
Summer, 1938	Bloomington	McClean Co., Illinois, USA	Two fragments were thought to have fallen onto the back porch of a house.	1, 4
September 29, 1938	Benld	Macoupin Co., Illinois, USA	A single stone fell through the roof a garage and struck a car.	1, 4, 5, 15
May 16, 1946		Santa Ana, Nuevo Leon, Mexico	Many houses were reportedly destroyed and 28 people injured.	5
November 30, 1946		Colford, Gloucestershire, UK	A boy was reportedly knock off a bicycle.	5
September 21, 1949	Beddgelert	Gwynedd, Wales	A single stone fell through the roof of a hotel.	1, 4, 5
November 20, 1949	Kochi	Kochi-Ken, Shikoku, Japan	Although it's origin is doubtful, a single stone reportedly fell through the window of a house.	17
May 23, 1950	Madhipura	Bhagalpur district, Bihar, India	A single stone fell through the roof of a shed.	1, 4, 5
September 20, 1950	Murray	Calloway Co., Kentucky, USA	Buildings (5)	1, 5
December 10, 1950	St. Louis	St. Louis Co., Missouri, USA	A single stone hit a car.	1, 4, 5, 15
November 30, 1954	Sylacauga	Talladega Co., Alabama, USA	A single stone fell through the roof of a house and struck a women.	1, 4, 5
January 17, 1955	Kirkland	Kirkland, Washington, USA	Two irons reportedly struck an amateur astronomers observatory.	4, 5, 17
February 29, 1956	Centerville	Centerville, South Dakota, USA	A single stone fell through the roof of a shed.	1, 4
October 13, 1959	Hamlet	Starke Co., Indiana, USA	A single stone struck a house.	1, 4, 5
March 5, 1960	Gao	Burkina Faso, West Africa	Many stones reportedly crashed through roofs of native huts.	19
February 23, 1961	Ras Tanura	Dakhran, Saudi Arabia	A loading dock was reportedly hit.	1, 5
September 9, 1961	Bells	Grayson Co., Texas, USA	Building	1
April 26, 1962	Kiel	Schleswig-Holstein, Germany	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4, 5, 17

December 24, 1965	Barwell	Leicestershire, England	Two buildings and a car were reportedly struck.	1, 5, 15
July 11, 1967	Denver	Denver Co., Colorado, USA	A single stone was found on the roof of a warehouse that may have fallen during the preceding week.	1, 4, 5
April 12, 1968	Schenectady	Glenville, New York, USA	A single stone struck the roof of a house.	1, 4, 5
February 8, 1969	Allende	Allende, Mexico	Out of a very large fall, at least one stone hit a patio and one hit a rooftop	8
April 25, 1969	Bovedy	County Londonderry, Northern Ireland	One of two stones fell through an asbestos roof.	1, 4, 5
August 7, 1969	Andreevka	Slaviansky district, Donetsk region, Ukraine, USSR	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4, 5
September 16, 1969	Suchy Dul	near Police, Nachod district, Czechoslovakia	A single stone hit the roof of a house.	1, 4, 5
September 28, 1969	Murchison	Victoria, Australia	Building	1, 5
April 8, 1971	Wethersfield (1971)	Hartford Co., Connecticut	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4, 5
August 2, 1971	Havero	Finland	A single stone fell through the roof of a farm building.	1, 4, 5
<b>October 15, 1972</b>	<b>Valera</b>	<b>Trujillo, Venezuela</b>	<b><i>A single stone struck and killed a cow.</i></b>	<b>16</b>
March 15, 1973	San Juan Capistrano	San Juan Capistrano, CA, USA	Two fragments were recovered after falling through the roof of a carport.	1, 4, 5
October 27, 1973	Canon City,	Fremont Co., Colorado, USA	A single stone fell through the roof of a garage.	1, 4, 5, 16
August 18, 1974	Naragh	Naragh, Iran	A single stone hit the roof of a school building.	1, 4, 5
January 31, 1977	Louisville	Jefferson Co., Kentucky, USA	Three buildings and a car were struck.	1, 5, 15
May 11, 12 or 13, 1981	Salem	Marion Co., Oregon, USA	One or possibly two stones fell on the roof of a house.	1, 4, 5
November 8, 1982	Wethersfield (1982)	Wethersfield, Connecticut, USA	A single stone fell through the roof of a house.	1, 4, 5
June 30, 1984	Aomori	Aomori city, Aomori-ken, Honshu, Japan	A single stone fell through the roof of a printing shop.	1, 4, 5
August 22, 1984	Tomiya	Tomiya-ho, Kurokawa, Miyagi-ken, Honshu, Japan	A single stone fell on the veranda of a house and another stone was found on the roof of a nearby house.	1, 4, 5
December 10, 1984	Claxton	Claxton Evans Co., Georgia, USA	A single stone hit a metal mailbox.	1, 4

January 6, 1985	La Criolla	La Criolla, Entre Ríos province Argentina	Farmhouse roof and door.	1, 5
July 29, 1986	Kokubunji	Kokubunji-cho, Ayauta-gun, Kagawa prefecture, Shikok, Japan	Many stones struck tiled roofs and paved roads.	1, 4, 5, 17
March 1, 1988	Trebbin	Trebbin, Potsdam district, East Germany	Greenhouse	1, 5
May 18, 1988	Torino	Torino, Italy	Building	1, 5
June 12, 1989		Opotiki, New Zealand	Building	1, 5
August 15, 1989		Sixiangkou, China	Building	1, 5
April 7, 1990		Glanerbrug, The Netherlands	Building	1, 5
September 4, 1990	Burnwell	Pike County, Kentucky, USA	A single stone fell through the porch of a house.	9, 17
March 26, 1991	Tahara	Tahara-machi, Japan	A single stone fell on a car carrier.	14
August 14, 1992	Mbale	Uganda	Numerous stones hit buildings and a boy was reportedly struck.	5
October 9, 1992	Peekskill	Peekskill, New York, USA	A single stone hit a car.	4, 5, 15
December 10, 1992	Mihonoseki	Honshu, Japan	A single stone fell through the roof of a two-storey house and reportedly penetrated both floors and was found the next day under the house.	17
June 14, 1994	St. Robert	St. Robert, Canada	A single stone hit a roof	
October 20, 1994	Coleman	Coleman, Michigan, USA	A single stone fell through a roof	11, 4
February 18, 1995	Neagari	Nomi-gun, Ishikawa-ken, Japan	A single stone fell through the trunk of a parked car.	4, 13
October 21, 1996		Clayton, Wisconsin, USA	A single stone reportedly fell on a parked car's windshield.	
February 15, 1997	Juancheng	Shandong Province, China	At least one stone fell through a roof and hit a pot on a stove.	7, 17
December 13, 1997	Vissannapeta	Andhra Pradesh, India	A single stone hit a roof.	10
March 22, 1998	Monahans	Monahans, Texas, USA	Of two stones, one hit a street.	6
June 13, 1998	Portales Valley	Portales, New Mexico, USA	Of many stones, at least one hit a barn roof.	

#### References

2	Nininger, H. H., 1972. Find a Falling Star. Erickson
3	E.B. Andrews et al., A. J. Sci., 1860, 30, p.103, 296.
4	Astronomical Research Networks History of Meteorites, 1997, Kenneth Regelman
5	Lewis, John A., Rain of Fire and Ice. 1996. Addison Wesley.
6	Today, March 26, 1998
7	Meteoritical Bulletin # 83, July 1998
8	Clark, Roy S. The Allende Mexico, Meteorite Shower. Smithsonian Contributions to the Earth Sciences 1970 #5 pp 15
9	The Meteoritical Bulletin No 81, July 1998
10	The Meteoritical Bulletin, No 83, July
11	The Meteoritical Bulletin, No 80, July 1996
12	H. H. Nininger, Out of the Sky, page 18.
13	Akira Ishiwatari, Keiichi Sasatani, Kazue Tazaki, Koh Sakamoto, Takashi Nakanishi, Kazuhisa Komura, Tatsuki Tsujimori, Yasuji Oura, Yutaka Miyamoto, Hisatada Akahane, Makoto Watanabe and Katsushi Nunomura, Earth Science (Chikyu Kagaku), vol. 49, no. 3, 179-182 (1995)
14	The Meteoritical Bulletin, No 75, 1993
15	Meteorite, Vol 7, No. 1, 2001
16	<b>The Meteoritical Bulletin, No 85, September 2001</b>
17	Monica M. Grady, 2000, Catalog of Meteorites, 5th edition, Cambridge University Press.
18	English Mechanic and World of Science, No 793, June 4, 1880.
19	Personal Communication, Robert Haag, June 3, 2002

### Parte 6

#### **VALERA: THE METEORITE THAT KILLED A COW!** [www.schoolersinc.com/meteorites\\_p\\_17.htm](http://www.schoolersinc.com/meteorites_p_17.htm) Updated 10 August 2002

"On the evening of 1972 October 15, a bright light accompanied by a loud noise were witnessed near the El Tinajero farm. The next morning, Dr. Arginiro González and his guest, Juan Dionicio Delgrado, discovered that a cow had apparently been killed by a falling stone. The stone had broken into three pieces weighing 38, 8, and 4 kg respectively. The largest stone remained outdoors for decades after the fall. Classification and mineralogy (A. Rubin, UCLA). Olivine, Fa24.2, shock stage S4 and weathering W3." The preceding is quoted from the *Meteoritical Bulletin*, No 85, 2001. Valera is only the second meteorite from Venezuela, and an historic witnessed fall, historic because of the fact that an affidavit states a cow was killed by the stone from the sky. Several cars have been struck by meteorites but this is the only confirmed death of an animal caused by a meteorite. The affidavit further states that the cow was eaten and the stones were kept by Dr. Gonzalez. Valera is a gorgeous meteorite, rich in colors of brown, tan, and some blue/greens. Furthermore, though classified as an L5, it is full of metal flecks and has some great chondrules. Valera is an outstanding addition to any meteorite collection! A copy of the 4 page affidavit will accompany each slice purchased. Most of the Valera meteorite available to collectors has been sold so if you want an example of this "cow killer" space rock, now is the time to acquire a nice specimen. Remember the Peekskill meteorite that hit a car! It now sells for as much as \$100.00 per gram. Will Valera increase as dramatically in price over the next few years?

15.2 grams, \$121.60	9.9 gms, \$79.20	9.0 gms, \$72.00	8.9 gms, \$71.20
73.2 grams, \$439.20	65.8 gms, \$394.80	16.4 gms, \$131.20	9.0 gms, \$72.00

16.0 grams, \$128.00	24.0 gms with crust \$192.00	55.5 gms, \$333.00	14.8 grams, \$118.40
10.4 gms, \$83.20	19.4 gms, \$155.20	15.2 gms, \$121.60	

PLEASE NOTE: you will receive a copy of the sworn and registered affidavit with each of these "cow killer" meteorite slices.

### Parte 7

**M come Meteorite Collection.** Update 26 September 2002

Via Triestina 126/A – 30030 Tessera, Venice, Italy. Email: mcomemeteorite2000@yahoo.it

Ordinary Chondrite Type L

VALERA - Fall 15 October 1972, Trujillo, Venezuela. Chondrite L5. Total mass 50 kg. A piece of this meteorite killed a cow. Piece in collection: slice gr.30.06 (351)

SLICES

gr.2.8 \$42 SOLD	gr.5.2 \$78 € 127,25	gr.8.4 \$126 € 190,57 (photo)
gr.8.5 \$170 € 193,15	gr.19.47 \$233 € 276,76	

### PROBABLE RESUMEN CRONOLÓGICO

Si todos dicen la verdad se puede reconstruir el siguiente orden cronológico (falta la confirmación del Dr. Ferrín).

**2000?** El Dr. Ignacio Ferrín investiga el caso del meteorito de Valera y posiblemente obtiene la masa mayor de 38,8 kg.

-- Alguien envía una muestra de 100 g al Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, CA 00095-1567, donde el Dr. A. Rubin lo estudia y clasifica como un condrito ordinario L5.

**2001.** La ficha básica del meteorito es publicada en el *Meteoritical Bulletin*, 85, incluyendo parte de la historia de haber matado una vaca. Esto ya le da un carácter oficial al caso.

**2001?** El Dr. Ignacio Ferrín viaja a Tucson (probablemente a la Tucson Gem and Meteorite Show 2001) donde lo vende (todo o parte) a Darryl Pitt. Lleva consigo una declaración jurada y notariada por parte de quien encontró el meteorito, Dr. Arginiro González, explicando el hecho de que mató una vaca.

-- Darryl Pitt aparentemente se queda con 24 kg y le vende 6 kg a Michael Cottingham.

**2001,** Mayo 25. Por correo electrónico y a través de los grupos de interesados en meteoritos, Michael Cottingham pone a la venta un total de 44 pedazos y secciones, para un total de 4,5 kg netos. El precio está en cerca de \$10 por gramo. A cada comprador le entrega copia del documento notariado ya citado.

-- Mayo 25 al 28 se establece una agria discusión sobre la validez del documento jurado que da testimonio que el meteorito mató una vaca. Hay fuertes cruce de insultos.

-- Mayo 29. Las mejores piezas que había puesto a la venta Michael Cottingham ya habían sido vendidas, y ahora ofrece 17 nuevas secciones todas menores a 10 gramos.

**2002,** Enero 17. El prof. Duncan Steel publica un artículo sobre el meteorito en el periódico *The Guardian* del Reino Unido, explica entre otras cosas, que por haber matado una vaca este meteorito se cotiza a muy alto precio.

-- Enero 18. Con motivo del artículo anterior Steve Schoner presenta parte de su historia, incluyendo la presunta reunión inicial en Tucson, con Darryl Pitt y el Dr. Ferrín.

-- Durante todo el año hay ventas esporádicas de pequeñas secciones del meteorito, tanto en USA, como en Europa (Italia y Alemania).

-- Octubre 7. El Dr. Ignacio Ferrín escribe indicando que la historia de Duncan Steel es falsa y que él no obtuvo ganancias de la venta. Solicita se borre su nombre de la web en lo que se refiere a este asunto. No hubo respuesta de ningún miembro de la lista.

### ANEXO 3

**RODRÍGUEZ J. A. & G. ROMERO. 2000. Impacto meteórico en el estado Miranda en 1964?. Segundas Jornadas Venezolanas de Sismicidad Histórica, ULA, Mérida. Resúmenes y Guía, p. 28. Trabajo extenso en Revista Geográfica Venezolana, ULA, Mérida. En prensa.**

Incluido con permiso de los autores

## ¿IMPACTO METEÓRICO EN EL ESTADO MIRANDA EN 1964?

**JOSÉ ANTONIO RODRÍGUEZ<sup>(1)</sup> & GLORIA ROMERO<sup>(2)</sup>**

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, FUNVISIS

Apartado Postal 76.880, Caracas 1070-A, Fax: (58-2) 257.9977

<sup>(1)</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, E-mail: dpto@funvisis.internet.ve

<sup>(2)</sup> Departamento de Sismología, E-mail: gromero@funvisis.internet.ve

### RESUMEN

En los primeros días del mes de febrero de 1964, un meteorito es avistado en la ciudad de Caracas y regiones vecinas en horas de la madrugada, coincidiendo (?) con un evento sísmico de baja magnitud y epicentro en el estado Miranda.

Este evento provoca además de la sorpresa de la población reflejada en la prensa, un intercambio epistolar aún inédito, entre el geólogo Dr. Guillermo Zuloaga, directivo de la Creole Petroleum Corporation, y el sismólogo Günther Fiedler, director del Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Caracas en un afán de obtener respuesta a dicho fenómeno.

El presente trabajo aporta datos para la verificación de un probable sismo inducido, producto del impacto meteórico ocurrido en región de Paracotos, estado Miranda. Dicha relación se intenta mostrar, basada en el análisis de material hemerográfico; en la correspondencia Zuloaga-Fiedler; en los datos sismológicos provenientes del Observatorio Cajigal incluida una fracción del sismograma obtenida por investigación hemerográfica; además de referencias de astrónomos consultados.

*Palabras claves:* Impacto meteórico; sismicidad inducida; Günther Fiedler; Guillermo Zuloaga, estado Miranda.

### ABSTRACT

#### *¿1964 Meteoric Impact in the Miranda State?*

In the first days of the month of February of 1964, a meteorite is sighted in Caracas and neighboring regions early on the morning, coinciding (?) with a seismic event of low magnitude and epicentre in the state of Miranda.

This event causes besides the population's surprise reflected in the newspapers, an even unpublished epistolary exchange, among the geologist Dr. Guillermo Zuloaga, member of Creole Petroleum Corporation's board of directors, and the seismologist Günther Fiedler, director of the Observatory of Seismology and Terrestrial Tides of Caracas in a desire of obtaining answer to this phenomenon.

The present paper contributes data for the verification of a probable induced earthquake, product of the meteoric impact in region of Paracotos, state of Miranda. This relationship showed, based on the analysis of newspapers; in the Zuloaga-Fiedler's letters; and the seismological data coming from the Cajigal Observatory included a fraction of the seismogram obtained in a newspaper; besides consulted astronomer's references.

*Key words:* Metoric impact; induced seismicity; Günther Fiedler; Guillermo Zuloaga, state of Miranda.

### INTRODUCCIÓN

Investigaciones histórico-sísmicas previas han revelado diferentes facetas de los sismos y las circunstancias especiales en los que un evento de tal naturaleza ha producido daños a la infraestructura y a la población. Estas facetas han cubierto la compilación de documentos escasamente conocidos (Rodríguez & Chacín, 1996); curiosidades (Rodríguez, 2000); geólogos pioneros de la industria petrolera nacional que han reportado el fenómeno en cualesquiera de sus magnitudes (Rodríguez, 1992); secuelas de sismos (Lugo, 1990); el significativo aporte de la paleosismología a la sismicidad histórica (Audemard, 1998), hasta testimonios de material filmico de los destrozos de un sismo en Venezuela (Rodríguez, 1999). En estos estudios han participado profesionales vinculados a la geología sísmica esencialmente y otros investigadores que por el conocimiento de repositorios documentales han podido tener acceso a fuentes ignoradas o en todo caso inaccesibles.

Con el ánimo de ampliar la línea de estudios sobre la sismicidad histórica venezolana, se ha iniciado una investigación, conjunta que vincula a otros miembros del cuerpo de profesionales de esta institución en disciplinas aparentemente sin relación con la actividad sísmica, tal es el caso de la astronomía y el impacto de cuerpos estelares.

El fenómeno estudiado en la presente monografía representa una probable faceta de la sismicidad inducida ajena a los procesos primarios causantes de terremotos, cuya escasez de reportes; la presencia aislada de los mismos; el avistamiento de meteoritos incierto y en algunas ocasiones falso, han sido a veces reseñadas por algunos conocedores del fenómeno.

Este trabajo no pretende mostrar metodologías de búsqueda que vinculen la caída de meteoritos con eventos sísmicos en Venezuela, su intención es el mostrar nuevas alternativas para la revisión de noticias de sismos y la posibilidad que los mismos sean de diferente origen al conocido, lo cual podrá ser abordado en posteriores investigaciones.

### AVISTAMIENTO DE METEORITOS

Una noche limpia, libre de nubes, bien puede revelar en la profundidad del cielo un objeto que se mueve, algo que en ocasiones plantea interrogantes en el observador fortuito y establece dilemas para los científicos. Los meteoritos se identifican de otros cuerpos celestes entre otras características, por su tamaño el cual suele ser de pequeño volumen o en todo caso, desintegrarse en la atmósfera y fraccionarse en forma suficiente.

Si nos atenemos a las descripciones dadas por algunos observadores, estos cuerpos pueden caer a tierra con suficiente peso y volumen para ser reconocido, además de inducir sismicidad de mayor o menor magnitud, por su impacto en tierra.

### METEORITOS NACIONALES DEL SIGLO XVIII-XIX Y XX

Son escasas las referencias existentes que reseñen bólidos celestes en territorio venezolano. Quizás las más conocida desde el punto de vista científico sean las aportadas por Centeno (1969) en sus *Estudios Sismológicos*, quien indica al menos cinco avistamientos, los cuales citamos a continuación:

(...) *En la noche del 11 al 12 de noviembre [1799] observaron Humboldt y Bompland muchas exhalaciones en la atmósfera, una verdadera lluvia de estrellas durante 4 horas (...).*  
(...) *El 23 de agosto anterior, [1837] cruzó un aerolito la atmósfera de La Guaira, Caracas, Ocumare, etc. (...).*  
(...) *A las 8 pm, del día 6 [1886] atravesó la atmósfera [de Maracaibo] un aerolito (...).*  
(...) *El 19 de agosto [1887] un bólido atravesó la atmósfera -de Bobures ¿- (...).*  
(...) *Se sintió en Mérida un ruido sordo y prolongado ocasionado por el paso por el paso de un fragmento de aerolito que cayó en "Las Araujas" cerca de Trujillo. También en Valera cayó otro fragmento a la misma hora. El de "Las Araucas" pesó 23 ½ kilos. (...) [9 de agosto de 1936; 4:30 pm.]*

Ya pasados diez lustros de los primeros avistamientos, se reportan impactos en tierra e incluso su recolección y estudio, como lo reseñan Troconis (1970) y Urbani (1999):

(...) *El 16 de enero de 1970, a las 7:00 p.m. en el caserío Ucera del estado Falcón, cayó un objeto, y según descripción de testigos presenciales, "en forma de centella y antes de hacer contacto con la Tierra hizo una explosión que se dejó oír a varios kilómetros a la redonda (...)* [Troconis, E. 1970].  
(...) *[En] Guacara ... conseguimos un meteorito. Tengo un fragmento como de ½ Kilo, está constituido de puro olivino (...)* [Franco Urbani, com. pers., 1999]

y otros investigadores quienes han realizado estudios al respecto, tal como Vaz (1972); Paparoni, *et al.* (1994); Urbani, *et al.* (1995); Viloria & Urbani (1995); González & Ferrín (1998) y Amaro, *et al.* (1998) entre otros, y cuyas referencias han servido para mostrar que el tema no es extraño en el ámbito cinético venezolano, como bien pudiera creerse.

### ¿TEMBLOR Y METEORO?

En la madrugada del día viernes 7 del año 1964, un sismo de baja magnitud hace salir de sus casas a los vecinos de la ciudad de Los Teques, estado Miranda. Inmediatamente, los sismógrafos del Observatorio Cajigal, registran el evento y es dado al conocimiento de la población un primer boletín, ubicando el epicentro y las características del análisis de las ondas sísmicas recibidas por la estación Caracas.

Son muchas las llamadas realizadas al observatorio, según apunta Günther Fiedler, Director del Instituto Sismológico, en sus primeras declaraciones a la prensa y de ello dan fe los diarios de la capital.

## **Lo que refiere la prensa**

Es interesante, para el análisis que se hace del fenómeno, conocer las referencias que dan los diarios capitalinos, de los cuales hemos obtenido información, destacando *El Universal* y *El Nacional* los cuales exponen al respecto:

### **El Universal, Sábado 8 de febrero, primera página**

**“Tremor de tierra en Los Teques”**

**Los Teques, feb. 7 (INNAC).**

*Un temblor de tierra se dejó sentir aquí en horas de la madrugada y algunas familias abandonaron sus residencias como medida de precaución. A esa misma hora algunas personas afirmaron haber visto un extraño objeto luminoso. Las fuentes oficiales no revelaron la intensidad del sismo. Tampoco se reportaron consecuencias en los pueblos vecinos, donde igualmente fue advertido el temblor de tierra.*

En forma parecida se reseña en el mismo cuerpo del diario e igualmente en primera página:

**“Movimiento sísmico se sintió en Caracas”**

*Un movimiento sísmico se produjo a las 2 y 47 minutos de la madrugada de ayer en Caracas. El fenómeno fue sentido en distintos sitios de la ciudad y produjo gran alarma por la circunstancia de que vino acompañado de un ruido subterráneo y de una intensa luminosidad como la de un relámpago que cruzó el valle e iluminó las montañas. El Observatorio Cajigal expidió un Boletín al mediodía dando a conocer que el sismógrafo registró un movimiento a las 2 y 47 am. Con duración de 4 segundos y en grado 4 de la escala de 12. [Se refiere a la escala de Mercalli-Cancani-Sieberg].*

*El doctor Günther Fiedler indicó a propósito que la mayoría de las observaciones fueron horizontales y que el fenómeno tuvo su epicentro 10 Kms de profundidad al suroeste del Valle de Caracas. Se observó un ruido parecido al de las explosiones y llamadas al Observatorio informaron que habían visto además una extraña luminosidad en el momento en que vibró la tierra.*

A su vez en la columna “Brújula” del conocido periodista Guillermo José Schael, correspondiente a ese día, se dá cuenta de los dos fenómenos, expresando:

**“Una bola de fuego sobre el Valle de Caracas”.**

**“Tremor en la madrugada registró el Observatorio Cajigal”**

**Caracas, febrero de 1964.**

*Más de 200 llamadas se había recibido en el Observatorio Cajigal a las 8 de la mañana de ayer. Günther Fiedler, jefe del Departamento de Sismología estudiaba cuidadosamente las cintas con los rasgos del temblor que puso a vibrar la tierra a las 2 y 47 minutos de la madrugada. Muchas personas informaron haber visto una luminosidad extrema casi coincidencialmente con la explosión, dijo Fiedler. Pero el fenómeno en principio aparece mas bien como un temblor local que comenzó a desarrollarse a las 2 y 47 a.m. con una duración de 5 segundos en el grado 4 de la escala de 12. calculamos que el sacudimiento tuvo su origen a 10 Km de profundidad al sur del Valle de Caracas. Tenemos reportes de Guarenas, San Antonio de los Altos, Los Teques, Antímano, El Valle y las poblaciones de Baruta y El Hatillo. ...”*

*¿Y que pudiera Ud. decirnos del fenómeno de iluminación observado junto con la vibración y el zumbido de tierra? Quizá fue una descarga de electricidad estática acumulada en el subsuelo. Estas bolas de fuego que pueden observarse en los movimientos tectónicos son corrientes y hasta en los textos modernos pueden verse interesantes ilustraciones. Siempre impresionan -agregó Fiedler- porque asumen las proporciones de un relámpago, pero de efectos prolongados.*

*Günther Fiedler rehusó hacer ninguna conjectura o pronóstico. Manifestó simplemente que el comentado había sido un hecho que produjo justificada alarma en Caracas. En efecto, ayer la gente amaneció preocupada por las posibles repercusiones que semejante fenómeno pudiera ocasionar en el futuro. Caracas ha sido destruida 3 veces por terremotos ocurridos en los años 1641, 1766 y 1812.*

*Otras personas indican que fue muy significativo el hecho de que repentinamente había cambiado la temperatura en Caracas. Del clima fresco sentido en los primeros días de la semana, pasamos a un ambiente caluroso y sin brisa durante todo el día y la noche del jueves. Un radiopatrullero informó a nuestro compañero Rafael Marval y al reportero de policía Rafael Simón Borges que había visto a esa hora “una enorme bola de fuego” atravesar la atmósfera a tiempo que bajo sus pies sentía “tronar la tierra”. Serían las tres de la mañana, terminó diciendo el comandante de la patrulla.*

Por otra parte Ramón Medina Mosquera redactor político, dijo que uno de los guardias de la quinta "Puedpa" de Los Palos Grandes, donde vive el presidente electo Raúl Leoni, le manifestó que a eso de las tres de la mañana "sintió fuerte zumbido de la tierra y vió una iluminación que abarcó toda la zona y alumbró el cerro del Ávila". Otra versión no menos importante fue la del radioaficionado Alberto Alcalá Aranguren, quien operando sus transmisores en compañía de Carlos Humberto Blanco y de su mamá la señora Francisca Aranguren en su casa de la Avenida Sucre de Los Dos Caminos: "Vimos salir del Ávila un enorme disco anaranjado que desprendía chispas brillantes de color amarillo y lucía un halo a su alrededor, dijo la señora Aranguren. Ascendió rápidamente hacia el cenit y allí, a manera de fuegos artificiales se desintegró en mil pedazos. De inmediato se produjo un ruido sordo bajo la tierra. Por otra parte Alcalá Aranguren anotó como un hecho curioso el que a pesar de que no había para esa hora 2 y 45 a.m. nadie en la banda de 11 metros, empezó a vibrar el decibelímetro".

En relación con el mismo fenómeno el astrónomo Walter Kamman declaró lo siguiente: - Los datos que da el Observatorio están de acuerdo con mis propias observaciones, porque en efecto, a la hora indicada - 2 y 47 a.m. - despertamos mi esposa Alicia y yo en San Diego de los Altos ante la sensación de que se había producido una gran explosión aparentemente subterránea y muy prolongada. Kamman añadió: Nuestra casa vibró en sus cimientos y lo primero que pensamos fue en que podía haber sido una voladura de la autopista Coche-Tejerías pero en vista de la magnitud del fenómeno al llegar a Caracas y comprobar las observaciones registradas en el Cajigal, llegamos al convencimiento de que se trata de un movimiento sísmico muy peligroso del tipo conocido como tectónico, digno de ser estudiado.

- Podría tener consecuencias este suceso?. Preguntamos a Kamman.

- Al respecto cabe recordar las previsiones autorizadas contenidas en los Estudios Sismológicos de Centeno Grau. Allíaría el lector encontrar datos precisos sobre la falla geológica del Valle de Caracas y todo el norte de Venezuela.

- No debemos olvidar que Caracas está edificada sobre un lecho arenoso. Centeno Grau llega inclusive hasta precisar ciclos en los cuales se producen los grandes deslizamientos y reajustes del subsuelo, terminó diciendo Kamman, lo cual es causa precisamente de los terremotos catastróficos cuando estos ajustes se producen justamente debajo de los poblados.

**Guillermo José Schael**

P.D. El señor Pedro Casals Casanova, vecino de Puente Yáñez a Manduca relacionó tales hechos con los objetos luminosos que suelen verse en el espacio. Se deduce del mensaje enviado a tempranas horas: "Muy señor mío: Referente a objetos luminosos sobre Caracas, en la noche pasada a las tres menos diez exactamente, mi esposa se asomó a la ventana para ver que pasaba en la calle, pues se oían voces de personas que estaban debajo mismo de nuestra ventana; al asomarse tuvo una gran sorpresa pues al instante se iluminó todo de una luz blanquísimas. Duró muy poco pero mi esposa dijo que al apagarse la luz blanca quedó como un residuo rojo que según ella dio la sensación de que se había precipitado a pocos metros del edificio en el pavimento de la calle. Yo me incorporé al tiempo que percibía un lejano rumor bastante apagado, como de algo que hubiera hecho explosión. Al comentar con mi esposa el hecho, anotamos lo ocurrido lo más exactamente posible. La luz apareció a las tres menos diez minutos; al minuto y medio después se percibió el lejano rumor como de un trueno corto y muy apagado.

Un extracto de la misma columna, publicada dos días después en el mismo diario señala entre sus partes:

(...) ante las versiones populares del hecho publicadas ayer merece mayor interés para el técnico mecánico Alex Hath la que proporcionó Francisca Aranguren y su hijo que por cierto en aquellos momentos manipulaba una estación de radioaficionados:

- Con todas las explicaciones dadas hasta el presente -señala Alex- y por haber sido testigo parcial del suceso, considero que los pilotos del Aeroclub Caracas pudieran celebrar un hallazgo si observaran cuidadosamente el terreno en las montañas de los alrededores. Para mí -agregó- el suceso pareció en realidad distinto al de un temblor común y corriente. Dírfase que lo que vimos fue un cuerpo luminoso que estallaba en el aire y se precipitaba a tierra. Y conste -advirtió finalmente Alex- que respeta mucho las versiones científicas y aún aquellas suministradas por otros testigos (...).

Por su parte el diario **El Nacional** del día 8 de febrero destaca:

**Caracas: Sábado 8 de febrero de 1964**  
**A las 2 Horas, 46 Minutos y 50 Segundos de la Madrugada**  
**Tremblor y una bola de fuego observados ayer en Caracas**

- Los días 2 y 5 de este mismo mes ocurrieron en el mismo valle de Caracas dos sismos de intensidad mucho mayor, pero que no fueron percibidos por la ciudadanía
- Los fenómenos naturales de ayer fueron vistos y sentidos más claramente en Guarenas, Los Teques, San Diego, Antímano, La Florida y por el Club Hípico.
- En este sector del país ocurren con frecuencia estos fenómenos, pero sólo ayer se observó uno de tantos que son registrados por el sismógrafo de Gagigal.

Un temblor o movimiento sísmico de regular intensidad se registró ayer en todo el valle de Caracas a las 2 horas, 46 minutos y 50 segundos, con una vibración de 2,5 a 3 segundos de duración.

Simultáneamente a este fenómeno geológico de, periódicas frecuencias en el subsuelo arenoso del centro del país, y con mayor aparición a todo lo largo de la cordillera venezolana y de la cordillera occidental de Colombia, se produjo otro de carácter celeste que consistió en un gran resplandor de luz muy intensa.

El fenómeno terrestre fue perfectamente sentido en Guarenas, Los Teques, San Diego, Antímano, Alta Florida y demás puntos del valle de Caracas y el otro fenómeno celeste también apreciado por gran cantidad de personas que se encontraban despiertas o fuera de sus domicilios esa hora de la madrugada.

Habitantes de los barrios residenciales al suroeste de la ciudad y del Estado Miranda, epicentro del temblor o movimiento sísmico, abandonaron sus dormitorios y cundieron alarma entre las personas que no vieron o sintieron lo ocurrido. Se tenía la certeza en un principio, de que se trataba de una gran explosión e incendio en alguna fábrica. Innumerables llamadas lo referían así a las centrales telefónicas de los cuerpos policiales y de bomberos. (...)

(...) Se trataba, simplemente, de dos fenómenos; uno geológico y de otro celeste. El jefe del Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Cajigal, doctor Günther Fiedler, explicó con amplitud lo ocurrido y que tanta alarma había causado. Quedó desvirtuada, en parte, una versión muy difundida en el sentido de que un asteroide había caído en algún sector del valle de Caracas. (...)

#### CUADRO 1

Parámetros del evento registrado por el sismógrafo Vela de Cajigal  
el día 7 de octubre de 1964 a las 02:46 de la madrugada

Datos s*	Observaciones
eX Pg 07 16 48.1 (C)	compresión ; Onda P emergente
i <sub>1</sub> 49.7	Onda impulsiva observada <i>a posteriori</i>
i <sub>1</sub> Sg 16 50.6	Onda S (clara)
Fx 17 10	
P-azimut N 140 W	Ángulo azimut entre la Estación Caracas y el epicentro
d = 20 Kms	distancia epicentral
H = 07:16:45	Tiempo de origen
Región Los Teques	10.3 N 67.0 W (Coordenadas epicentrales)
<b>Intensidades asignadas</b>	
Escala Mercalli-Cancani-Sieberg	San Diego (4-5)
	San Antonio (4-5)
	Los Teques (4-5)
	Ocumare del Tuy (4)
	Caracas (3 + 4)
	Guarenas (3 + 4)
	Junko (3)
	Macuto (3 +)
	Petare (3-4)
	Baruta (4 +)
	El Hatillo (3 - 4)
Muchos observadores vieron algo parecido a una bola de fuego y oyeron ruido subterráneo. No hubo daños.	
V 636 Z; T 0.4; Período de la onda V 185 H (T 0.5); A:3.7; Amplitud; mc: 3.2 (magnitud Caracas)	

## EL BOLETÍN SISMOLÓGICO DE CARACAS

Habiendo recibido la señal sísmica la estación Caracas, el sismógrafo Vela registra fotográficamente la señal la cual es analizada en Cajigal arrojando los resultados que se presentan en el Cuadro 1.

Cabe destacarse que la imagen aparecida en *El Nacional* del día 8 de febrero corresponde al sismógrafo Wiechert, muy diferente al Vela, siendo el título de la gráfica “*el sismógrafo de Cajigal que ayer dio un salto a las 2 y 46 de la madrugada*”, dato erróneo, en razón a que el sismograma del instrumento conocido como Wiechert corresponde a un registro en papel ahumado (C. Grimán, *com. Pers.*, 2000) y a la existencia de otro sismógrafo, como el referido. En todo caso nos inclinamos a pensar que la fotografía, de muy pobre calidad, razón por la cual no ha sido incluida en este trabajo, tenía mas razones de ilustración que de información exacta.

Con los datos en mano se intentó elaborar el mapa de isosistas del evento en estudio, apoyados en material hemerográfico y el BOLETÍN SISMOLÓGICO DE CARACAS (1963-1964: 16), no obstante, tal cosa fue imposible de realizar por la falta de información adicional que complementara los ya obtenidos.

## LA CORRESPONDENCIA INÉDITA ZULOAGA-FIEDLER

Con fecha 18 de febrero de 1964, Guillermo Zuloaga, directivo de la Creole Petroleum Corporation envía a Günther Fiedler, director del Observatorio Sismológico y de Mareas Terrestres del Observatorio Cajigal una carta reportando el hecho y planteando las inquietudes que tiene en referencia al mismo. A los pocos días esta carta es respondida por Fiedler de forma amplia en una misiva en la que explica detalladamente el fenómeno celeste y el sismo sentido, dando a la vez, razonamientos en referencia a una *explosión sónica*, hecho que no será discutido en este trabajo.

Por la importancia que tienen estas dos misivas, no publicadas hasta el presente, se ha considerado oportuno insertarlas a continuación. Una revisión completa de las mismas puede ser realizada por cualquier interesado en los archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS. Las cartas son tal cual siguen:

### La carta de Guillermo Zuloaga

Se incluye la dirección del autor la cual aparece en la hoja original a manera de membrete  
Guillermo Zuloaga. Apartado 889. Caracas, Venezuela

18 de febrero de 1998

Sr. Gunther Fiedler

Observatorio Cajigal. Ciudad

Estimado amigo Fiedler:

Ya estará Ud. fastidiado de hablar y contestar preguntas sobre el fenómeno de la madrugada del 7 de febrero. He leído sus explicaciones, y dado que Ud. es el que más sabe de ésto en Caracas, no dudo que su explicación es la correcta.

Ahora bien, hay unas cosas que me han dejado perplejo. Por pura casualidad, mi señora, mi hijo y yo estábamos despiertos cuando ocurrió la conmoción, y los tres oímos la detonación [subrayado en el original] de una gran explosión, seguida de cortas vibraciones. Los tres creímos que era una bomba de gran poder, aunque, como yo comenté, parecía subterránea.

Esa misma mañana comenté el incidente con varios compañeros aquí en la Creole, antes de saber la verdadera causa de lo ocurrido y todos creían que había sido una explosión. Las vibraciones de baja frecuencia del típico temblor parecían ausentes.

Luego ese mismo día, me encontré con varias personas que habían observado el bólido o fenómeno luminoso que coincidió con el temblor. Lo vieron desde el Country Club (donde lamentablemente en ese momento tocaba la orquesta, y la parte sonora no se oyó). Lo describían como una gran bola luminosa que caía [subrayado en el original] en dirección de El Valle (o sea en dirección más o menos hacia el SO), y que al final de su trayectoria pareció dividirse en fragmentos.

Yo pensé naturalmente, como muchos, en que quizás había habido la caída de un meteorito, y el sábado hasta pedí a un amigo, Enrique Lander, que diéramos una vuelta en su avión, para ver si veíamos algún impacto. Las cabeceras del río Macaraó era la única suficientemente deshabitada para que un fenómeno tal hubiese pasado desapercibido. Huelga decirle que no encontramos nada.

Ahora bien, ayer hablando de nuevo sobre el asunto, al propio Enrique Lander se le ocurrió la idea de que quizás el meteorito al caer a velocidad ultrasónica podía haber producido el “sonic boom” como lo hacen los aviones que rompen la barrera del sonido, y que en tierra se siente como una gran explosión.

Me pareció una idea tan interesante, que se la transmito para que me haga sus comentarios.

Afectuosamente, su amigo,  
G. Zuloaga (fdo.)  
GZ/mp

### La respuesta de Fiedler

En esta carta, las direcciones de Zuloaga y Fiedler se encuentran mecanografiadas.  
Dr. Gunther Fiedler. Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres. Apartado 6745. Caracas

Caracas, 28 de febrero de 1964

Dr. Guillermo Zuloaga  
Director. Creole Petroleum Co. Edificio Creole. Caracas

Muy estimado Dr. Zuloaga:

He recibido su grata carta del 18 de febrero de 1964, y es para mi un placer contestarle los puntos a los cuales Ud. se refiere.

Muy contradictorias son las informaciones sobre estos fenómenos luminosos. Según llamada telefónica de un señor de Ocumare del Tuy, él observó en el aire una bola de fuego, que se dirigía hacia Caracas, explotando con gran detonación sobre el propio Ocumare. En este momento, toda la familia sintió las vibraciones del suelo. Según esta observación, la bola no ha llegado a Caracas. Guardias del Hotel Sheraton en Macuto, vieron una bola de fuego que llegó desde el Avila y cayó en el mar, mientras otras pocas personas en el mismo Macuto y en Playa Grande vieron solo una enorme claridad durante unos segundos pero ninguna bola. Según la información en su carta, la bola se ha dirigido desde el Country Club hacia El Valle. Otro señor de la Alta Florida, que fumaba a esta hora un cigarrillo en la terraza, sintió el sismo, sin haber notado fenómeno luminoso alguno. Y así muchas personas de distintas partes de la ciudad. Valorando las llamadas telefónicas de unas 200 personas se puede decir, que de éstas: unas 30 vieron el fenómeno luminoso en forma de luz roja o blanca o de bola de fuego, oyeron la explosión y sintieron la vibración. Y casi todas las demás sintieron la vibración y oyeron una explosión o un ruido ronco. Un Maestro de Obra a quien conozco ha oido una explosión como de la de una bomba en Antímano, se levantó y sintió la vibración. Otro observador en el Junco Country-Club, revisaba sus animales y sintió el sismo, pero no vió la luz ni oyó la explosión.

De esa forma hemos obtenido muchas informaciones que prestan a confusión. Sin dejar de creer en el fenómeno luminoso, prefiero comentar sobre lo que nuestros instrumentos han registrado. Los registros del temblor nos han dado los siguientes resultados ePg 07 16 48.1, i 16 49.7, i! Sg 50.6, fin 17 10.0 (Véase 3 copias). [Estas copias señaladas no acompañan a la carta en cuestión, N. de A.] El azimut del foco es N140°W y su distancia es de 20 Kms, es decir el foco fue cerca de Los Teques. Esta determinación posterior la hemos hecho después de haber amplificado las cintas originales, de tal manera, que la magnificación de las muestras, que me permito mandarle, es de 50.000 para períodos de 1 segundo. Los instrumentos están sincronizados, para todos los períodos. El movimiento se sintió entre Macuto y más allá de Ocumare del Tuy, que nos dà un radio del área, de unos 35 Kms. La intensidad sentida en la escala de 12 era: Los Teques, San Diego 4-5, San Antonio, Ocumare del Tuy, Baruta 4, Caracas, Guarenas, Macuto, Petare, El Hatillo 3 hasta 4, Junco 3, y otros.

Aplicando los métodos de Gutenberg, se recibe una Magnitud de 4 y una energía de  $3 \times 10^{17}$  ergios y en otra forma  $2 \times 10^{17}$  ergios para la energía en el foco, en una profundidad de 10 Kms. Otro método de Karnik nos da 13 Kms. para la profundidad. Según nuestras cintas la velocidad máxima del suelo era para la P reflejada  $63 \times 10^6$  cm/seg. y para la S  $18 \times 10^5$  cm/seg. con gran polarización vertical. Esta S fue sentida por la población. Estos valores corresponden a una magnitud instrumentalmente determinada de  $3.9 \pm 0.15$ , si se imagina el foco como un punto.

Lamentablemente la gran microsismicidad, originada por la ciudad y el mar cubren gran parte de las ondas P. Se ve que la P directa y la indirecta han llegado como compresión, casi con iguales movimientos hacia el Norte y Este.

Para decir algo más sobre el suceso mecánico en este foco, nos hacen falta pequeñas estaciones auxiliares, las cuales hemos pedido hace años, pero sin éxito. Por esto tenemos que limitarnos a los que nos dice un simple rayo sísmico.

Sea como sea, las dos compresiones significan un desplazamiento casi vertical de un bloque tectónico, según lo demuestra el croquis. Si se hubiera producido la caída de un meteorito, hay que pensar en la gran energía de los  $10^{17}$  ergios y en la distribución geográfica de ésta. En el caso de focos muy superficiales (impactos, explosiones,

actividad volcánica) es característico una disminución rápida de la energía desde el epicentro hacia sus periferias. Pero según las observaciones falta un epicentro macrosísmico máximo.

Además la disminución de la energía en un área de unos  $3.850 \text{ Kms}^2$ , en la cual fue sentido éste movimiento era muy regular y lenta. Desde estos puntos de vista no pudo haber sido un meteorito, quién golpeó en la Tierra.

Respecto al sonic boom quiero decir lo siguiente. Este tono es un golpe de compresión de aire y su sonido es similar al de una explosión. Ésta se puede oír cuando el cuerpo con velocidad supersónica está alejándose [En el original] del observador... Para alejarse, el cuerpo debe volar más en dirección horizontal. En el caso de un meteorito, con dirección de caída más vertical, es difícil de oírlo, o el cuerpo ha explotado en el aire mismo, pero en este caso no produce ni un típico sonic boom ( $V=0$ ) ni un sismo. Tampoco es muy probable, que la onda de presión durante la explosión en el aire, golpeando contra la tierra misma, haya dado suficiente fuerza adicional, para que en una región de equilibrio muy lábil, con energía potencial ya acumulada en una falla, cause como fuerza adicional el sismo.

Cada foco es una fuente de sonido, cuyas ondas longitudinales forman un espectro grande.

Mientras que las ondas de sonido de alta frecuencia son absorbidas muy rápida, las de baja frecuencia llegan más lejos del foco y con una mayor velocidad que como en el aire. Por esto se puede oír a veces desde ruidos profundos hasta explosiones, en las regiones focales.

Hay que tomar en cuenta también la refracción; cuando estas ondas inciden desde la tierra al aire, el observador puede oír estos ruidos directamente debajo de sus pies o por encima de su cabeza (raro), aunque el foco esté a unos 30 Kms a un lado. Las ondas de infrasonido la registran como ondas P los sismógrafos. Y como lo demuestra la lista de los sismos locales (anexo) observados [No existe anexo que acompañe la carta] durante los últimos meses, ni en período de oscilación de P y S ni en la velocidad del suelo, observado en Caracas, demuestra algo raro respecto a este último sismo sentido. En el momento de la llegada de las primeras S, el suelo de Caracas se bajó por casi 0.2 micras e igualmente se desplazó hacia [el] Noroeste. El plano de la oscilación de las P es rectangular a esta dirección. Está muy acertada su observación sobre la falta de las ondas de baja frecuencia. En nuestras cintas tampoco aparecen, lo cual es una característica de los sismos caraqueños con una distancia de 10 a 20 Kms. Ondas de baja frecuencia observamos, cuando el foco dista a más de 100 Kms, o en casos de sismos cercanos, cuando el observador se encuentra en pisos altos de edificaciones.

espero que éstas informaciones sean de su agrado y puedan ayudarle en algo. En caso de alguna duda sobre cualquier punto, que no haya explicado satisfactoriamente, estoy a sus órdenes.

Me despido de Ud. muy respetuosamente.

Dr. Günther Fiedler (fdo.)

4 anexos

## ESTADÍSTICA SOBRE LA SISMICIDAD DE 1964

Es interesante mostrar en el texto que a continuación insertamos, las relaciones de sismos ocurridos a nivel nacional e internacional, llevados por el propio Günther Fiedler, según las iniciales que aparecen en la parte inferior del documento y que aparecen con el mismo nombre en el material documental que hemos manejado:

En el Observatorio de Sismología y Mareas Terrestres de Caracas fueron registrado(s) por medio de los Sismógrafos durante el año 1964 un total de 1400 Terremotos y Temblores del mundo entero.

De éstos, 4 tenían su foco en el territorio de Venezuela y fueron sentidos por la población de la región focal:

3-2-64: región Carúpano, grado 3 hasta 4 de la escala de 12.

7-2-64: región Caracas, grado 4 hasta 5 de la escala de 12, fue observado con ruido subterráneo y esta famosa bola de fuego. No hubo daños.

10-8-64: región Tucupita, grado 5 o poco más, daños ligeros.

15-12-64: Foco entre Valera y Escuque, grado 4 hasta 5, causó pánico, pero no hubo daños.

Otro sismo, que fue sentido en el Táchira tuvo lugar el día 2-9-64 y tenía su foco en Colombia.

Otros 168 sismos registrados tenían su foco en los alrededores de Caracas, pero no fueron sentidos por la población. Gran parte de éstos probablemente eran explosiones, causadas durante de [sic] obras de construcciones de autopistas u otras. Estos movimientos del suelo se han afectado en la mayoría entre las 11 de la mañana y las 7 de la tarde, hora legal de Venezuela. Una diferenciación física entre los efectos de explosiones y los de sismos en muchos casos no es posible, teniendo como único las cintas sismográficas.

El mayor terremoto con foco en una región poblada tuvo lugar el viernes santo (27 de marzo de 1964) en Alaska. Aunque causó solamente 114 muertos, los daños en propiedad pública llegaron a unos 235 millones de dólares, no contando y desconociendo los daños en propiedad privada.

*Siguen un terremoto en el Japón en junio con 25 muertos y otro en la región de Guerrero, Méjico [sic], con 30 muertos en Julio 1964.*

*G.F.*

## EL PANORAMA EXPUESTO

En función de los datos aportados por la correspondencia transcrita y de la hemerografía revisada, se estudiaron los efectos visibles del paso del meteorito por las localidades anteriormente mencionadas, así como su probable punto de impacto. De igual manera, las características definidas por la ocurrencia del sismo; todo esto a objeto de intentar establecer un probable patrón de correspondencia.

De lo analizado sólo se puede concluir la consistencia revelada por la vibración del suelo, tanto a nivel regional como local en el Área Metropolitana de Caracas y las diferentes direcciones de avistamiento del cuerpo celeste, que hacen presumir un fraccionamiento del mismo y el probable impacto en diferentes regiones cercanas a Caracas, noticia no revelada hasta el presente y de difícil obtención ante la falta de documentación de consulta con la que nos hemos topado. El Cuadro 2 indica en forma sintética las descripciones del fenómeno o fenómenos.

**CUADRO 2**  
Síntesis por localidad poblada de los efectos físicos  
sentidos ante la aparición del meteorito del 07/10/1964

Localidad	Efecto físico						
	T	A	L	I	E	V	ZI
Playa Grande							
Macuto							
El Junco							
Country Club							
La Florida							
Los Dos Caminos							
Antímano							
El Valle							
Baruta							
El Hatillo							
Guarenas							
Macarao							
San Antonio de Los Altos							
Los Teques							
San Diego							
Ocumare del Tuy							

**Leyenda:** T: trayectoria del meteorito según testigos; A: avistamiento del meteorito; L: alta luminosidad por pocos segundos; I: vibración del suelo por impacto del meteorito ?; E: explosión; V: vibración del suelo por sismo; ZI: zona de impacto del meteorito

Si bien es cierto que en apariencia han sido dos fenómenos de diferente naturaleza, no menos cierto es que la ubicación epicentral dada por el Observatorio Cajigal, otorga a este sismo una cercanía a la Falla de La Victoria sin vincularla en distancia apreciable a la misma. Sin embargo, la falta de informaciones y/o referencias precisas han imposibilitado seguir la relación impacto-sismo en una secuencia sugerida por Piñeiro (*com. pers.*, 1999) para el estudio de este particular evento, el cual, a título de información se inserta a continuación en el Cuadro 3

### CUADRO 3

#### Secuencia para el estudio del impacto meteórico de 1964

1.- Entrevista a supuestos observadores del evento meteórico.
2.- Trayectoria observada para precisar el punto de impacto y cotejarlo con el epicentro del sismo
3.- Estudio estadístico en zonas cercanas al epicentro para relacionar intensidad del sismo y el meteoro.
4.- Estimación de la velocidad del meteoro.
5.- Hora de observación estimada en comparación con la hora de registro del sismo.
6.- “Supuesta” área de impacto.
7.- Verificación de sonidos dejados por el meteorito. Si realmente éste impactó se debió escuchar un zumbido (incluso en zonas algo alejadas) y una o varias ondas de choque.
8.- Existencia de un cráter en la zona cercana al probable epicentro.
9.- Estimación de la masa del objeto en función de la velocidad para generar un sismo de la magnitud obtenida.

Según datos de Piñeiro (1999)

### HECHOS FINALES

Analizados los datos bajo estudio, consideramos lo siguiente:

1) Es singular que un evento calificado como de baja magnitud haya sido sentido en Macuto de acuerdo a los datos de Fiedler. 2) No existe una coincidencia entre el epicentro instrumental y el presunto punto de impacto del meteorito según la carta remitida por Zuloaga a Fiedler. 3) Por las descripciones aparentemente han podido ser más de un meteorito el avistado (probablemente fragmentación de un cuerpo cósmico de mayor tamaño, basado en la descripción de los testigos asentadas en las cartas de Fiedler e informaciones hemerográficas. 4) Los datos manejados hasta el presente, son confusos, en algunos casos contradictorios e inciertos a falta de relaciones de caídas de metoritos en Venezuela; sin embargo, no descartan ni confirman *a priori* la ocurrencia de un sismo en la región mirandina, producido por un impacto meteórico.

El análisis del sismograma por personal de Funvisis, señala en forma preliminar, un evento diferente a los usuales. No obstante, se requiere de un análisis comparativo con eventos ocurridos en lugares en que haya sido estudiado un fenómeno como el que nos ocupa y las técnicas empleadas en ello. Dicho trabajo ha sido emprendido y será tratado una vez obtengamos suficiente información foránea al respecto, por la falta de *data* nacional, como ya hemos apuntado. Ciertamente es extraña la “coincidencia” del avistamiento meteórico con el evento sísmico, no pudiendo en función del primero y en estos momentos, obtener mayores datos que los aquí aportados. En todo caso deberíamos obtener de manera precisa, a) las horas de avistamiento en las localidades en por donde circuló el meteoro, b) la(s) hora(s) de ocurrencia del sismo, c) evidencias de campo de un cráter y e) un fragmento del cuerpo celeste, entre otros.

Un análisis exhaustivo de material que pudieran facilitarnos investigadores en astronomía serían de inestimable ayuda para despejar la incógnita. Por sus características, extraña que el meteorito impactado en el estado Trujillo en 1936 (23 ½ Kgs., de acuerdo a Centeno Graü), no tenga reporte de por lo menos haber producido movimiento sísmico alguno, independientemente de no haber sido reseñado o encontrarse extraviada la referencia, ello conllevaría a un estudio comparativo de ambos eventos, 1964 vs. 1936 e incluso resolver el que nos ocupa.

### AGRADECIMIENTOS

A los compañeros Luis Nieves y Cristóbal Grimán del Departamento de Instrumentación Electrónica y Sismología, respectivamente, por aclararnos dudas y aportar valiosos datos en la investigación. A los profesores Franco Urbani y Henry Salas de la Escuela de Geología Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela por sus datos y auxilio. Al Ing. Jesús Piñeiro, astrónomo aficionado que nos aconsejó entorno a los fenómenos celestes y dió direcciones para buscar material. A Elena Ramírez de la Sección de Hemerografía del Instituto Autónomo Biblioteca Nacional, por su ayuda y colaboración.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, M.. *et al.* (1998) Supuesta caída de un meteorito en Barbacoas, estado Lara. Memorias XVIII Encuentro Nacional de Astronomía, 10 al 12 de octubre de 1998, Caracas.
- AUDEMARD, F. (1998) Contribución de la paleosismología a la sismicidad histórica. Los terremotos de La Grita de 1610 y santa Cruz de Mora de 1894. Rev. Geográfica de Venezuela, Mérida, 39 (1 y 2): 87-105.

- CENTENO Graü, M. (1969) Estudios Sismológicos, 2<sup>a</sup> ed. Min. Obras Públicas, 365 p.
- GONZÁLEZ, J. & FERRÍN, I. (1998) Espectacular lluvia de meteoritos sobre Venezuela. Universo, 26:37.
- LUGO, M. (1990) Evidences of liquefaction and associated damages in the old railway of Santa Bárbara-El Vigía as a consequence of the April 28th 1984 “Great Andean Earthquake, Western Venezuela”. Bulletin of the INQUA Neotectonics Commission, 13:52.
- PAPARONI, G.; URBANI, F. & CAMERO, S. (1994) Microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morí, Aragua. Rev. Fac. de Ing. 9(2):36. Univ. Central de Venezuela. Fac. de Ingeniería, Caracas.
- RODRÍGUEZ, J. A. (1992). Nota sismológica de F. Prout uno de los pioneros de nuestra industria petrolera Boletín de Historia Geociencias en Venezuela, Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias, Caracas; 44:47-49.
- RODRÍGUEZ, J. A. & CHACÍN, C. (1996). Contribución al estudio del sismo de Cumaná del año 1929. Boletín Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias. 58:77, Caracas.
- RODRÍGUEZ J. A. (1999) ... Y volvió a temblar en Cumaná. El primer registro filmico de un sismo en Venezuela. Revista Tierra Firme 17(17):311-321. Caracas, Abril-Junio, 1999.
- RODRIGUEZ, J. A. (2000) El Sismógrafo del Colegio San Ignacio. Una Incógnita a Desvelar. IV Jornadas de Historia de las Geociencias en Venezuela. II Jornadas Técnicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, JIFI 2000. IV Simposio Venezolano de Historia de las Geociencias (En prensa).
- TROCONIS, E. (1970) El meteorito de Ucera. El Planetario. Bol. Inf. del Planetario Humboldt, 2:4, (Sin paginación), marzo 70 Caracas
- URBANI, F. *et al.* (1995) El meteorito de Cagua, estado Aragua: 22 de octubre de 1994. Resúmenes. XVII Encuentro Nacional de Astronomía, p. 16-17.
- VAZ, E. (1972) Ucera meteorite; determination of differential atmospheric heating using its natural thermoluminescence. Meteoritics, 7(2):77-86. Inst. Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC.
- VILORIA, A. & URBANI, F. (1995) Un meteorito en la cuenca del río Aracuaizá, estado Zulia. Resúmenes. XVII Encuentro Nacional de Astronomía, 27 al 29 de abril de 1995, Caracas. p. 14.
- OBSERVATORIO CAJIGAL (1964) Boletín Sismológico de Caracas 1963-1964. Comandancia General de la marina. Servicio de Hidrografía y Navegación. Observatorio Cagigal. Instituto Sismológico. Paginación irregular.

#### HEMEROGRAFICAS

El Universal, Sábado 8 de febrero de 1964, Año LV, Nº 19642

El Nacional del día 8 de febrero, 8 de febrero de 1964, Año XXI, Nº 7.342

#### DOCUMENTOS

- Carta de Günther Fiedler a Guillermo Zuloaga (1964), 4 páginas. Archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS.
- Carta de Guillermo Zuloaga a Günther Fiedler (1964), 2 páginas. Archivos del Departamento de Ciencias de la Tierra de FUNVISIS.
- FIEDLER, G. (1964) Estadística de la sismicidad en 1964. Informe interno del Instituto Sismológico, 1 página.

---

#### ANEXO 4 RESUMENES PRESENTADOS EN CONGRESOS

---

7th. Latin American Conference on Applications of the Mössbauer Effect, Caracas.

#### MÖSSBAUER STUDY OF "UCERA" AND "RIO KUKENAN" METEORITES, Venezuela

E. JAIMES, F. GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, L. D'ONOFRIO  
Escuela de Física, Facultad de Ciencias, UCV, Caracas.

The mineralogical iron compositions of the "Caserio Ucera" and "Río Kukenan" meteorites have been determined using Mössbauer spectroscopy. The first one, which fell in January 16th, 1970 near the village of Ucera in the Bolívar District, Falcon State, had weight of 4.95 kg a density of 3.65 g/cm<sup>3</sup>, and the largest diameter of 17cm.

The specimen is a chondrite and the Mössbauer spectrum at RT shows the presence of olivine, orthopyroxene (bronzite), troilite, kamacite, taenite, and a small contribution of paramagnetic  $Fe^{3+}$ . The second one, was found by a native Pemon indian in the basin of the Kukenan river approximately in 1980. The specimen is an iron meteorite and the Mössbauer spectrum at RT only indicate a magnetic phase with a magnetic field average 33.4T, typical of taenite, but the best fit is obtained with a magnetic field ranged in 31.5 and 35.2 kG.

-----

PAPARONI G., F. URBANI & S. CAMERO. 1994. Las microesferas de la Formación Mucaria, Valle Morín, Estado Aragua. *Congreso Nacional de Microscopía Electrónica*, Maracaibo. Resúmenes, 2 p. Presentado también en: *44 Convención Anual de AsoVAC*, Coro. *Acta Científica Venezolana*, 45(supl.1): 40. Resumen reimpreso en: *Rev. Fac. de Ing.* (UCV. Fac. de Ingeniería, Caracas). 9(2):36. [Se reproduce en el Anexo 4].

## **MICROESFERAS DE LA FORMACIÓN MUCARIA, VALLE MORÍN, ARAGUA.**

**PAPARONI G.<sup>1</sup>, URBANI F.<sup>1</sup>, CAMERO S.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> UCV, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Caracas.

<sup>2</sup> UCV, Facultad de Ingeniería, Escuela de Metalurgia y Ciencias de los Materiales, Caracas.

En el curso de la Qda. Camatagüita cerca de Valle Morín, Estado Aragua, se localiza una zona muy compleja donde por sucesivas fallas de corrimiento se alternan rocas de las formaciones Querecual, Garrapata, Mucaria, Guárico y Roblecito. En una muestra de lutita carbonática de la Formación Mucaria, en un intento de separación de microfósiles se identificaron microesferas de aspecto metálico, con un diámetro en el orden de 0,1 mm. Las microesferas fueron analizadas por microscopía electrónica de barrido y microanálisis químico semicuantitativo por espectroscopía por energía dispersiva de rayos X. Se pudieron definir dos grupos composicionales: uno donde predominan los óxidos de Fe y otro constituido por una o más fases minerales compuestas por Ti, Fe, Mn y Ca. Las esferas ricas en Ti presentan texturas superficiales posiblemente formadas por procesos de sinterización, en donde las esferas se encuentran conformadas a su vez por la coalescencia de varias esferas de menor tamaño. En las microesferas ricas en Fe se observan dendritas con patrones de crecimiento según direcciones claramente definidas. Por el análisis de la literatura pertinente, se concluye que la microesferas de la Formación Mucaria corresponde a microtektitas generadas por el impacto de algún meteorito sobre la superficie terrestre, o por la desintegración de éste en la atmósfera, procesos que llevan la vaporización y posterior condensación del material en forma de cuerpos oblados o esféricos. En esta etapa se dificulta cualquier interpretación adicional, pero debido a que este es el primer hallazgo documentado de estas formas en Venezuela, es importante su divulgación, a fin de que otras personas que trabajen en el área de micropaleontología puedan dar a conocer formas similares de aparecer en otras localidades.

-----

*XVII Encuentro Nacional de Astronomía*, Caracas. *Resúmenes*, p. 14. 1995

## **UN METEORITO EN LA CUENCA DEL RÍO ARICUAZÁ, SIERRA DE PERIJÁ, ESTADO ZULIA: 27 DE JUNIO 1994**

**Ángel VILORIA<sup>1</sup> & Franco URBANI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Museo de Biología, Facultad de Ciencias, La Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo.

<sup>2</sup> Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1053.

Con la presente nota se quiere reportar que en la noche del 27 de junio de 1994 en territorio de la etnia Barí, en la parte selvática de la cuenca del río Aricuaizá, al sur de la Sierra de Perijá, fue observada la caída de una "bola de fuego" seguida de una gran explosión. Al día siguiente fue localizado el sitio de la caída, reportándose ser un cráter de varias decenas de metros de diámetro. Debido a la tensa situación que se vive en la zona las gestiones para realizar una visita al sitio han sido infructuosas hasta la fecha. La fuente de esta información es un miembro muy respetado de la comunidad Barí que siempre ha aportado información muy precisa sobre fenómenos naturales.

## EL METEORITO DE CAGUA, ESTADO ARAGUA, VENEZUELA: 22 DE OCTUBRE DE 1994

Franco URBANI<sup>1</sup>, Ángel BONGIOVANNI<sup>2</sup>, María E. PADRINO<sup>2</sup>, Iván RUBESA<sup>1</sup> & Sebastián GRANDE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UCV, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Apartado 47028, Caracas 1041A

<sup>2</sup> Observatorio Cagigal, , Caracas 1010

A las 11:30 am de la fecha indicada los habitantes del Barrio La Segundera, Urbanización Urdaneta, Cagua, estado Aragua, sintieron una explosión causada por el impacto de un pequeño meteorito en el patio de una humilde vivienda.

Ese mismo día en la noche una comisión del Observatorio Cagigal llegó al sitio, detectando un cráter de sección elíptica de 17 cm de diámetro al pie de una mata de bambú, cuyas cepas estaban chamuscadas. El efecto del choque causó que el suelo estuviese blando hasta una profundidad de 60 cm. Algunos vecinos llegaron a observar una 'bola de fuego'; luego oyeron la fuerte explosión y a continuación un ruido como del escape de gas de una bombona. Dicha comisión recogió muestras de suelo en las cuales a simple vista no se observa ningún indicio del cuerpo meteorítico.

Las muestras fueron tamizadas con agua (a fin de remover el material arcilloso que cubría todos los fragmentos), encontrándose partículas de rocas esquistosas y cuarzo. Después del secado se separó la parte magnética y principalmente en la fracción entre 80 y 120 mallas, al microscopio binocular se observaron numerosos fragmentos de roca que presentan superficies que indican haber sufrido fusión y algunas con aspecto de escoria metálica. Los más claros productos de fusión son esferas submilimétricas negras y de brillo metálico.

Algunas de estas esferas metálicas fueron observadas con microscopio electrónico de barrido, mostrando una morfología superficial mayoritariamente dendrítica (similar a la previamente reportada en microtectitas ricas en hierro de la Formación Mucaria, Valle Morín, Aragua. PAPARONI et al., 1993). Bajo EDX se encuentra que están constituidas mayoritariamente por hierro, con cantidades minoritarias de silicio, si bien hay algunos sectores con otras morfologías y donde adicionalmente al hierro hay cantidades también altas de calcio.

Con la información disponible al presente no es posible asegurar si el impacto correspondió a un siderito (meteorito metálico) o un siderolito (pétreo), ya que ambos pueden haber producido los efectos de fusión observados, mientras que el origen de las esferas ricas en hierro pudiera explicarse tanto por la fusión de un siderito, como por la fusión de cristales de magnetita que se ha observado existen en el suelo afectado.

Probablemente el meteorito tenía un peso en el orden de gramos, desintegrándose totalmente al impacto. Los estudios se encuentran en progreso con lo cual en un futuro cercano se espera poder contribuir más al conocimiento de este hallazgo.

-----

RUBESA I., F. URBANI & A. BENCOMO. 1996. Observaciones con microscopio electrónico de barrido de microesferas asociadas al meteorito de Cagua, estado Aragua, Venezuela. *VII Congreso Venezolano de Microscopía Electrónica*. Valencia. Resúmenes, p. 268-269.

## OBSERVACIONES CON MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO DE MICROESFERAS METÁLICAS ASOCIADAS AL METEORITO DE CAGUA, ESTADO ARAGUA, VENEZUELA

RUBESA I<sup>1</sup>, URBANI F.<sup>1</sup>, BENCOMO A.<sup>2</sup>

U.C.V. Facultad de Ingeniería. <sup>1</sup>Escuela de Geología, Minas y Geofísica. <sup>2</sup>Escuela de Metalurgia. Caracas 1053.

El 22/10/1994 se reportó el impacto de un meteorito en Cagua, estado Aragua. Una comisión del Observatorio Cagigal detecta un cráter de 17 cm de diámetro. Se tomaron muestras de suelo en el cráter, aunque no se encontraron evidencias del meteorito. Dichas muestras fueron lavadas y tamizadas para eliminar arcillas adheridas, y sometidas a separación magnética y por líquidos pesados. En el microscopio binocular se observan diversas clases morfológicas y composicionales, destacándose unas esferas submilimétricas de metal fundido de color oscuro y material síliceo. Esta fusión es producto del impacto. Las microesferas metálicas fueron analizadas por microscopía electrónica de barrido y EDX. Las imágenes de microscopio electrónico muestran varias texturas superficiales, destacándose una dendrítica columnar y una morfología dendrítica semejante a las circunvoluciones del cerebro, correspondiente a fases ricas en hierro, con cantidades menores de silicio y calcio. También se identifica la textura de Widmanstätten,

constituida por las fases Ferrosilicio y Calciosilicio, pudiendo haber cristalizado en el intervalo de 1000°C a 1300°C. Con la información disponible hasta la fecha no es posible determinar el tipo de meteorito, pero se postula que poseía un peso en el orden de gramos y tamaño milimétrico, desintegrándose completamente en el impacto.

---

*Informe inédito elaborado para el Observatorio Cagigal, Caracas, 22 noviembre 1994.*

## **INFORME PRELIMINAR No. 1. METEORITO DE CAGUA, 22 OCTUBRE 1994**

**Franco URBANI.** 22 noviembre 1994

### **I. Localidad y descripción de los efectos**

(Esta sección fue redactada por F. Urbani, con base a las cartas enviadas por el Prof. Ángel Bongiovanni y Ing. María E. Padrino del Observatorio Naval Cagigal, Caracas

**Lugar y hora:** El hecho ocurrió a las 11:30 am del día martes 25 de octubre de 1994. Según reportes independientes, el meteorito cayó en un terreno del sector La Segundera en la Vereda 10 con Av. 1, Urbanización Urdaneta, Sector 2, Cagua, Estado Aragua.

**Descripción del sitio de impacto:** El impacto causó un hoyo en el suelo de unos 17 cm de diámetro de sección quasi-elíptica, desviada su proyección con respecto a la vertical en unos 25°. El bólido chocó contra una planta de bambú exponiendo parte de la raíz y dejando las cepas algo chamuscadas.

Así mismo debió haber ocurrido un grado de penetración o de efecto tal, que el suelo estaba blando hasta una profundidad de 60 cm.

**Efectos observados:** Los vecinos observaron una "bola de fuego", luego escucharon una fuerte explosión y a continuación un ruido como de escape de gas de una bombona.

La explosión fue escuchada en todo el sector de La Segundera incluyendo una Escuela ubicada a unas decenas de metros de distancia. Así mismo, se reportó que al ocurrir el impacto algunos aparatos de radio y televisión se encendieron sin haber sido manipulados por personas.

**Muestras tomadas:** Al recibir el reporte se organizó un grupo que visitó el lugar, recogiendo algunas muestras entre las 7:30-8:00 pm del mismo día.

Muestra 1. Tomada del fondo del hueco sin excavar.

Muestra 2. Tomada de alrededor del hueco.

Muestras 3, 4 y 5. Tomadas del hueco, pero excavando hasta 60 cm de profundidad.

En el campo no fue posible observar ningún aparente fragmento del meteorito, quedando la posibilidad que hubiese fragmentos microscópicos.

### **II. Análisis megascópico preliminar de las muestras**

**Preparación:** Las muestras fueron pasadas por una serie de cuatro tamices, primeramente en seco y posteriormente a excepción de la fracción menor de 120 Mesh, fueron lavadas con agua de chorro. Luego las fracciones lavadas se dejaron secar a condiciones ambientales por dos días.

Una vez disponible el material seco se les aplicó un potente imán, con lo cual se separó la fracción de mayor susceptibilidad magnética.

**Observación de la fracción magnética:** La observación bajo microscopio binocular esta fracción revela la presencia de numerosas esferas de aspecto metálico, de tamaños variables de algunas décimas de milímetro.

Así mismo algunos fragmentos de roca y otros minerales de colores colados presentan superficies que parecen haber sido producidas por fusión, algunas con aspecto de escoria metálica.

### **III. Conclusiones**

Estas microesferas son claros productos de fusión, si bien por los momentos no es posible saber si se trata de los productos de la desintegración-fusión de un meteorito metálico, o de la fusión de óxidos de metales de los fragmentos de la roca del sitio roca, debido al calor generado por el impacto.

**Estudios futuros:** Se continuara con la observación por microscopía óptica, fotografías y toma de fotografías. Estudio por microscopía electrónica y análisis químico por energía dispersiva (ensayo no destructivo).

# Mineralogía y Composición Química del Meteorito "Caserío Ucera"

J. E. VAZ

Laboratorio de Geología Nuclear  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)  
Caracas, Venezuela

## RESUMEN

La composición mineralógica y química del meteorito "Caserío Ucera", que cayó el 16 de Enero de 1970 cerca del caserío Ucera, Distrito Bolívar, Estado Falcón, Venezuela, ha sido determinada utilizando técnicas petrográficas, espectrográficas y análisis químico por vía húmeda. Los análisis revelan que el meteorito es un condrito compuesto de olivino, bronzita, troilita, schreibersita, diópsido, cromita, kamacita, taenita y plagioclasa.

## MINERALOGY AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE "CASERIO UCERA" METEORITE

## SUMMARY

The elemental and mineralogical composition of the meteorite "Caserio Ucera" that fell January 16, 1970 near the village of Ucera in the District of Bolívar, Falcon State, Venezuela, has been determined using petrographic, spectrographic and wet chemistry techniques. The results of the analyses show that the meteorite is a chondrite composed of olivine, bronzite, troilite, schreibersite, diopside, chromite, kamacite, taenite, and plagioclase.

## INTRODUCCION

Los meteoritos son cuerpos sólidos provenientes de regiones distantes del sistema solar que caen esporádicamente a la Tierra. Hasta el día en que las primeras rocas lunares fueron traídas a la Tierra, los meteoritos, y proba-

blemente los tectitos, eran las únicas muestras de material verdaderamente extraterrestre que se podían obtener para estudios en el laboratorio.

La información obtenida en los estudios de meteoritos sugiere que estas rocas son parte del sistema solar y que

la Tierra y los meteoritos tienen el mismo origen. Se ha llegado a estas conclusiones debido a que la relación entre los isótopos que no son radioactivos (Fe, Si, O) encontrados en los meteoritos, es similar a la que se ha determinado en materiales terrestres. Además, la edad de los meteoritos, derivada de la abundancia relativa de  $A^{40}/K^{40}$ <sup>1</sup>,  $Pb^{207}/Pb^{206}$ <sup>2</sup> y  $Sr^{87}/Rb^{87}$ <sup>3</sup>, concuerda con la edad de la Tierra obtenida de la relación entre los isótopos de plomo<sup>4</sup>.

En contraste con las rocas terrestres, que han sido muy afectadas por los procesos geológicos, los meteoritos han sufrido muy pocos cambios en  $4.7 \times 10^9$  años. Es evidente, entonces, que los estudios en meteoritos nos pueden dar información sobre la composición e historia del material pristino del cual, presumiblemente, se formaron por acumulación los planetas del sistema solar. Si esta suposición es correcta, entonces la presente adición de material meteorítico a la Tierra es la fase final del proceso por el cual este planeta se ha formado.

Generalmente, el nombre de la población más cercana al sitio del cual se ha recuperado un meteorito se le da al espécimen. El peso de estas rocas varía entre 0,1 g. y  $6 \times 10^4$  kg. El meteorito de mayor peso que se ha encontrado, un meteorito compuesto de hierro y níquel, se descubrió cerca de Hoba, en el suroeste de África, en 1920. Los más pequeños se han encontrado en áreas donde han caído "enjambres" de meteoritos, tal como ocurrió en 1947 en Sikhote-Alin, Siberia. Estos meteoritos son fragmentos de cuerpos de mayor tamaño que se desintegran al entrar a la atmósfera terrestre.

Durante su permanencia de millones de años en el espacio, estas rocas son bombardeadas por los rayos cósmicos. Este bombardeo induce la producción de isótopos radioactivos e isótopos estables en el meteorito. Por esta razón, este material extraterrestre es muy adecuado para el estudio de los procesos de interacción entre los rayos cósmicos y la materia.

## CLASIFICACION DE LOS METEORITOS

La estructura y composición de estas rocas es muy variada y compleja. Según la cantidad relativa de metal y de silicatos de hierro o magnesio que contengan, los meteoritos se clasifican<sup>5</sup> en: meteoritos pétreos o lititos, meteoritos petro-férreos o litosideritos y meteoritos férreos o sideritos. A su

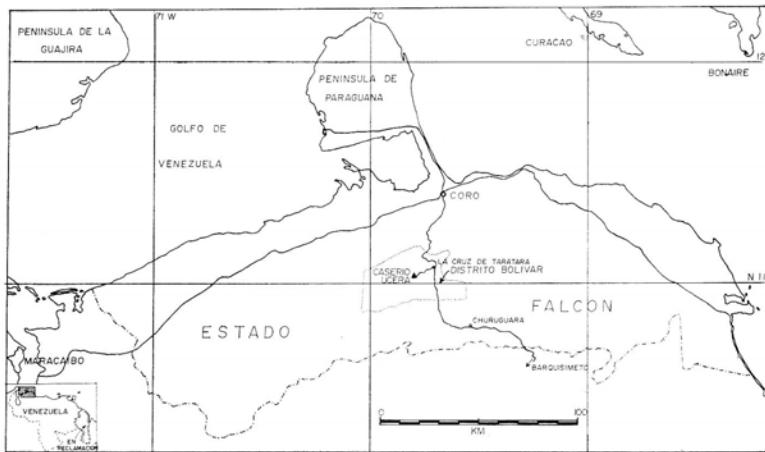


FIGURA 1: Mapa de localización.



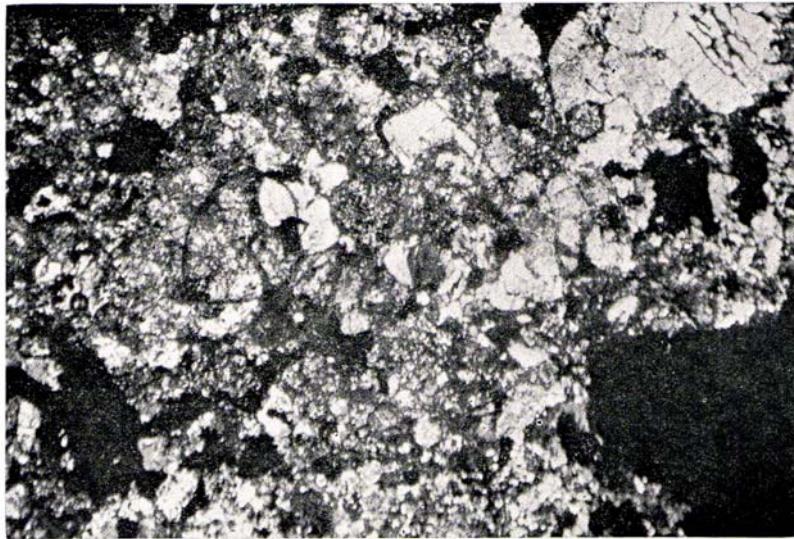


FIGURA 3: Fotomicrografía de una sección fina del meteorito bajo luz polarizada. (200 X).

cipalmente de olivino  $[(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4]$  y bronzita  $[\text{Mg}, \text{Fe}]\text{SiO}_3$ . Además de estos minerales, el meteorito contiene troilita  $(\text{FeS})$ , schreibersita  $[(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}]$ , diópsido  $[(\text{Ca}, \text{Mg})_2(\text{SiO}_3)_2]$ , cromita  $(\text{Fe}, \text{Cr}_2\text{O}_4)$ , taenita  $(\text{Ni}, \text{Fe} \text{ con } \text{Ni} \text{ alto})$ , kamacita  $(\text{Ni}, \text{Fe} \text{ con } \text{Ni} \text{ bajo})$  y plagioclasa  $[(\text{Na}, \text{K})_2(\text{Al}, \text{Si})_3\text{AlSi}_2\text{O}_8]$ .

La composición química del meteorito es similar a la composición química promedio de los condritos de "hierro alto" computada por Craig<sup>6</sup>. Esto era lo esperado, ya que la composición química de los condritos es muy uniforme dentro de cada grupo. Los resultados de los análisis químicos se resumen en la Tabla 2. Es evidente, en los datos presentados en la tabla, que los elementos de mayor abundancia ( $>0,1\%$ ) son O, Fe, Si, Mg, S, Al, Ni, Cr, Mn y P.

Aunque la mineralogía y la composición química del meteorito "Caserío Ucera" son típicas para un con-

TABLA 2  
Análisis químico del meteorito  
"Caserío Ucera"

	%
$\text{SiO}_2$	38,22
$\text{MgO}$	23,98
Fe	14,43
FeO	9,65
FeS	5,59
$\text{Al}_2\text{O}_3$	2,27
Ni	1,83
CaO	1,80
$\text{Na}_2\text{O}$	0,85
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,49
MnO	0,35
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,21
$\text{TiO}_2$	0,10
$\text{K}_2\text{O}$	0,08
Zn	0,005
Total:	99,855
Total de Fe:	25,47

drito de "hierro alto", Tamers<sup>10</sup> ha determinado que el contenido de  $\text{C}^{14}$  del meteorito es el más bajo observado hasta ahora entre los meteoritos pétreos. Las mediciones de radiocarbono llevadas a cabo en este meteorito registraron  $34,4 \pm 2,2 \text{ dpm/kg}$ .

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la ayuda prestada por la Dra. Estrella de Laredo y el Ig. Rafael Herrera, del IVIC, por los análisis de difracción de rayos X y de espectrometría de absorción atómica.

#### REFERENCIAS

1. Geiss, J. y Hess, D. C. Argon Potassium Ages and the Isotopic Composition of Argon from Meteorites. *Astrophys. J.*, 127, 224, 1958.
2. Patterson, C., Tilton, G. e Inghram, M. Age of the Earth. *Science*, 121, 69, 1955.
3. Schumacher, E. Altersbestimmung von Steinmeteoriten mit der Rubidium-Strontium Methode. *Z. Naturforsch.*, 11a, 206, 1956.
4. Masuda, A. Isotopic Composition of Primal Lead of the Earth. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 7, 151, 1958.
5. Rankama, K. y Sahama, Th. G. *Geochemistry* (The University of Chicago Press, Chicago y Londres, 1950).
6. Craig, H. Petrological and Compositional Relations in Meteorites. En Craig, H. y otros (editores), *Isotopic and Cosmic Chemistry* (North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 401, 1964).
7. Millard, H. T. The Rate of Arrival of Meteorites at the Surface of the Earth. *J. Geophys. Research*, 68, 4297, 1963.
8. Ahrens, L. H. *Distribution of the Elements in our Planet* (McGraw-Hill Book Company, New York, 1965).
9. Schmidt, R. A. A Survey of Data on Microscopic Extraterrestrial Particles. *NASA TN D-2719*, 1965.
10. Tamers, M. A. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Natural Radio-carbon Measurements VI. *Radiocarbon*, 13, 1971 (en imprenta).

Recibido: 10-5-70.

Aceptado: 4-8-70.