



# Acta Geologica Hispanica



## GEOLOGÍA Y METALOGENIA DE CUBA: UNA INTRODUCCIÓN

Editado por

J.C. MELGAREJO y J.A. PROENZA



Acta Geologica Hispanica

Publica:

**Institut de Ciències de la Terra  
"Jaume Almera"**

Consell Superior  
d'Investigacions Científiques  
Martí i Franquès, s/n  
Zona Universitària de Pedralbes  
08028 Barcelona  
Espanya

**Facultat de Geologia**

(Universitat de Barcelona)  
Zona Universitària de Pedralbes  
08028 Barcelona  
Espanya

**Correspondència i subscripcions:**

Secretaria de  
Acta Geologica Hispanica  
Biblioteca. Facultat de Geologia  
Universitat de Barcelona  
Martí i Franquès, s/n  
Zona Universitària de Pedralbes  
E-08028 Barcelona  
Espanya  
**e-mail:** a.geologica@ija.csic.es  
**Tel.:** 93 402 14 20  
**Fax:** 93 402 14 21

**Adreça web:**

<http://www.ija.csic.es/biblio/agh.htm>

Suscripció Espanya: 4.500 ptes.  
Suscripció estranger: 5.000 ptes.  
Preu d'aquest exemplar per  
a no suscrits: 5.500 ptes.

Dipòsit Legal: B-6.661-1966  
ISSN: 0567-7505  
Imprès a: Tallers Gràfics Canigó, SL  
Mallorca 206  
08036 Barcelona

Direcció: **Lluís Cabrera**  
Vicedirecció: **Xavier Querol**  
Redacció: **Joan Carles Melgarejo**  
**Andrés Pérez Estaún**

**CONSELL DE REDACCIÓ:**

**M<sup>a</sup> Luisa Arbolea,**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona  
**Esteban Cardellach,**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona  
**Jordi Carreras,**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona  
**Jorge Luis Cobiella,**  
Universidad de Pinar del Río  
Cuba  
**Guillermo Corretgé,**  
Universidad de Oviedo  
**Carlos de la Fuente,**  
Universitat de Barcelona  
**Manuel A. Iturralde-Vinent,**  
Museo Nacional de Historia Natural  
de La Habana. Cuba  
**Jaume de Porta,**  
Universitat de Barcelona  
**José López Ruiz,**  
Museo Nacional de Ciencias  
Naturales, C.S.I.C. Madrid

Distribució  
i Secretaria: **Ángeles Santos**  
**Miquel Àngel Plaza**

**Andrés Maldonado,**  
Instituto Andaluz  
de Ciencias de la Tierra,  
C.S.I.C. Granada.  
Universidad de Granada.  
**Felicià Plana,**  
Institut Jaume Almera  
C.S.I.C. Barcelona  
**Salvador Reguant,**  
Universitat de Barcelona  
**Dionisio Rodríguez,**  
Centro de Investigaciones  
Geocientíficas UNAN,  
Managua, Nicaragua  
**Claudio Riccomini,**  
Universidade de São Paulo  
Brasil  
**Pere Santanach Prat,**  
Universitat de Barcelona  
**Luis Spalletti,**  
CIG-CONICET, La Plata,  
Argentina  
**Agustín Udías,**  
Universidad Complutense de  
Madrid

**Portada:** Distribución de los principales yacimientos minerales metálicos de Cuba, y esquema de evolución metalogenética durante el Cretácico.

**Cover:** Distribution of the main ore deposits of Cuba, and metallogenetic evolution during the Cretaceous.

## Editorial

El presente volumen de Acta Geologica Hispanica, correspondiente al año 1998, representa un claro exponente, tanto de forma como de contenidos, de la línea editorial que se desea imprimir y reforzar desde este Comité Editor. Por ello consideramos que ésta es una excelente oportunidad para insistir, ante posibles potenciales autores y colectivos que deseen publicar en la revista, sobre algunos aspectos de interés general.

En primer lugar cabe resaltar el carácter monográfico de los contenidos del volumen de 1998, centrado íntegramente sobre la Geología de Cuba. Este hecho pone de manifiesto una de las líneas de actuación de la revista, ya iniciada por equipos anteriores, consistente en impulsar la publicación de conjuntos de trabajos relacionados entre sí temática o regionalmente. Actualmente, dado el nivel de crecimiento y desarrollo del colectivo de científicos españoles e iberoamericanos dedicados al estudio de aspectos relacionados con Ciencias de la Tierra, las posibilidades de que este tipo de contribuciones se lleven adelante son elevadas. Son en efecto numerosos los grupos e instituciones de investigación que han alcanzado una elevada madurez y eficacia, traducida en el desarrollo de una amplia diversidad de proyectos. Los circuitos de difusión de los resultados de esas investigaciones son muy variados y de todos conocidos. Entre ellos destaca la publicación en prestigiadas revistas internacionales, que permiten una amplia difusión entre un extenso colectivo de científicos. Sin embargo, a pesar de su probada eficacia y de la elevada difusión alcanzada a través de esos canales, consideramos que también es deseable que las tareas de investigación de un grupo se divulguen directamente en su entorno profesional, cultural y social más inmediato. En suma, consideramos que es importante llevar adelante una difusión paralela y complementaria de los resultados de los proyectos de investigación, mostrados de manera conjunta en publicaciones compactas e integrales, de carácter extenso y en las que sea posible dar a conocer datos o resultados que, por su naturaleza, no se difunden a través de las otras vías de comunicación colectiva. La realización de estas publicaciones requiere un cierto esfuerzo adicional, pero desde este Comité querríamos animar a los distintos grupos, colectivos e instituciones de España e Iberoamérica a que valoren el interés de este tipo de aproximación. Desde aquí deseáramos mostrar nuestra satisfacción por la confianza otorgada a la revista por aquellos editores científicos que ya han decidido difundir los resultados propios o los de uno o varios grupos de investigación, esperando que su confianza será renovada en otras ocasiones.

En los últimos años, a nivel individual, colectivo e institucional, se ha realizado un particular esfuerzo para conectar los diferentes centros de investigación de Iberoamérica con diversas universidades y centros de investigación españolas. Numerosos profesores, doctorandos y estudiantes han viajado de uno a otro lado del Atlántico, ya sea para impartir o recibir cursos, ya sea para realizar tareas de investigación. En este último apartado, los resultados obtenidos en el campo de las Ciencias de la Tierra empiezan a distinguirse en los foros de discusión científica. Acta Geologica Hispanica quiere apoyar esta dinámica con la producción de monografías dedicadas a divulgar el conocimiento de la geología de los diferentes países iberoamericanos. Por ello, esta revista ha incorporado a su comité científico a distinguidos especialistas en la geología de algunos de estos países. Esperemos que en un futuro próximo esta lista de colaboradores se amplíe y permita hacer llegar la oferta de infraestructura de Acta Geologica Hispanica a aquellos investigadores que, a título individual o colectivo, deseen divulgar los resultados de su investigación en el marco de un foro de discusión iberoamericano en Ciencias de la Tierra.

El interés en potenciar y extender este foro de discusión iberoamericano no nos hace olvidar la importancia de que lo publicado en la revista penetre también eficazmente en el ámbito de la discusión científica global. En esa línea se incluye

la indicación a los autores de la necesidad de incluir amplios "Extended Abstracts" y la opción de que, si lo desean, desarrollen su publicación en inglés. Somos conscientes que ambas posibilidades requieren un esfuerzo suplementario, tanto para los autores como para los editores científicos. Pero recordemos que en términos de rendimiento y difusión, ambas opciones abren un mayor abanico de posibilidades, al que no se debe renunciar.

Otro aspecto a remarcar en el presente volumen es su uso para la difusión de resultados de proyectos incluidos en el marco del Programa Internacional de Correlación Geologica (International Geological Correlation Project, IGCP), auspiciado por la UNESCO y la IUGS. No es esta la primera vez que Acta Geologica Hispanica acoge contribuciones de este tipo de proyectos internacionales, que son sometidos a un cuidadoso control y selección por las entidades que los auspician. Es de esperar que esta relación pueda mantenerse e incluso aumentarse en lo sucesivo.

Para finalizar, deseamos resaltar que el Comité Editor no es ajeno a los profundos cambios que ya han tenido lugar en el mundo de las comunicaciones, que están revolucionando profundamente el proceso de difusión e intercambio de ideas y resultados científicos. Desde aquí anunciamos que en el menor plazo posible Acta Geologica Hispanica pasará a estar presente en la red no sólo de manera resumida, como en la actualidad, sino de manera integral. Esperamos que estos cambios, junto con los anteriormente indicados, contribuyan a mantener e incrementar el estatus y difusión de la revista en el campo de Ciencias de la Tierra.

*Lluís Cabrera*  
*Joan Carles Melgarejo*  
*Andrés Pérez Estaún*  
*Xavier Querol*

## **Presentación del Instituto de Geología y Paleontología de Cuba**

JESÚS HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

*Director del Instituto de Geología y Paleontología. La Habana, Cuba*

El volumen de Acta Geologica Hispanica que se presenta contiene una recopilación de artículos que abarcan desde la introducción a la geología de Cuba hasta la metalogenia de Cuba. Estos aspectos, reflejados en los diversos artículos, resumen el quehacer de un gran número de especialistas cubanos y extranjeros.

Durante más de 30 años, los geólogos cubanos, con la colaboración internacional de diversos países de Europa y otras latitudes, han obtenido resultados relevantes que han aportado logros al desarrollo del país.

En Cuba la actividad geólogo-minera tiene desde el triunfo de la revolución, y sobre todo en los últimos tiempos, una importancia crucial. El desarrollo de la base industrial a través de las materias primas minerales es vital para la economía de nuestro país.

Por supuesto, los logros obtenidos en la esfera geólogo-minera no habrían sido posibles de no ser por la ayuda solidaria de otros países. Es por ello que le damos tanta importancia a la cooperación internacional.

El presente volumen de esta revista es un encomiable y necesario intento de síntesis del conocimiento actual de nuestra geología y recursos, además de una carta de presentación de los mismos, destinada a los países iberoamericanos, en particular, y para el mundo entero, en general.



## Geología y metalogenia de Cuba: una introducción. Prefacio

J. C. MELGAREJO y J. A. PROENZA

*Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona.  
c/ Martí i Franquès, s/n. 08028 Barcelona. e-mail: joanc@natura.geo.ub.es*

El volumen que presentamos pretende ser un resumen del estado actual del conocimiento geológico de la isla de Cuba y de sus recursos minerales, aprovechando la filosofía de la revista de ofrecer volúmenes temáticos regionales. En el caso de Cuba, en particular, se dan las condiciones óptimas para realizar este trabajo de síntesis geológica, pues se dispone actualmente de una amplia información sobre el subsuelo. Este conocimiento es el reflejo de una serie de condiciones favorables. En primer lugar, en Cuba existen centros de investigación geológica en las diversas universidades (con carrera de ingeniería geológica en Moa y Pinar del Río) y en la Academia de Ciencias, así como un organismo propio de investigación geológica (Instituto de Geología y Paleontología). Muchos de estos organismos tienen décadas de funcionamiento y una amplia experiencia de colaboración internacional con otros centros, en particular con países de Europa Oriental, de la antigua URSS e Iberoamérica, pero también, más recientemente, con países de la Comunidad Europea y de Norteamérica. Como resultado de todo ello, el conocimiento de la realidad geológica de Cuba, y el de sus recursos minerales, es relativamente elevado, como queda expresado en la existencia de cartografía temática abundante. Además, existen algunas revistas cubanas de geología, en las que se ofrece un amplio abanico de temas de interés geológico.

Por otra parte, el subsuelo de Cuba ofrece a la comunidad científica una serie de depósitos minerales cuya exposición y grado de conocimiento merecen ser conocidos

por la mayor parte de los investigadores en este campo de la geología, pudiendo en algunos casos tomarse como modelos (como los depósitos de manganeso o de cromo, por ejemplo).

Desafortunadamente, el conocimiento que se tiene de la Geología de Cuba fuera de sus fronteras es muy limitado, y más limitado lo es todavía en el campo de los recursos minerales. Es por ello que el objetivo de esta primera monografía dedicada a Cuba es el de ofrecer una visión de la metalogenia de la Isla, particularizando en aquellos depósitos menos conocidos por los investigadores externos.

La colaboración en temas de metalogenia entre investigadores catalanes y cubanos arranca en el año 1992, a partir de una visita de diversos profesores de la UB y UPC. A partir de este momento se estableció un flujo de investigadores cubanos que realizaron (o realizan) sus tesis doctorales en Cataluña, gracias a diversas becas sufragadas por la AECI o a bolsas de viaje propias de cada universidad, pese a no existir fuentes de financiación específicas para el normal desarrollo de los proyectos de tesis. Este núcleo de colaboración, no obstante estos problemas de financiamiento, facilitó a su vez la creación de nuevos vínculos a partir de intercambios de profesores en estancias más cortas. Estos trabajos, en buena parte, se enfocaron como un apoyo en la resolución de problemas científicos que afectaban a diversas explotaciones mineras. Es por ello que se han realizado trabajos conjuntos

con diversas empresas de explotación minera, tanto cubanas (como la Empresa Geominera Oriental o la Empresa de Cromo Moa), como extranjeras con implantación en Cuba (como la Joutel de Canada), beneficiándose todos de los resultados que se han obtenido. Buena parte de los trabajos que aquí se presentan se inscriben en este marco de colaboración. El volumen que se presenta se estructura en dos grandes grupos de trabajos: en el primero, se ofrece una visión general de la geología y de la metalogénia de Cuba. En el segundo, se describen en detalle algunos metalotectos (manganeso, zeolitas, cromo) o algunos modelos de depósito remarcables de los siguientes tipos: sedex de Zn-Pb, cromitas ofiolíticas, volcanogénicos de cobre, volcanogénicos de manganeso, placeres tipo playa (ricos en metales nobles). Todo ello, sin olvidar un recurso muy importante como son las aguas minerales, en un momento en que la industria turística de Cuba se ha convertido en un potente motor de la economía. Se prevé en el futuro inmediato la continuación en la colaboración entre nuestras universidades y centros de investigación. Un nuevo volumen dedicado a la Geología de Cuba se encuentra en vías de edición, y se espera en la siguiente etapa completar la panorámica de los depósitos minerales cubanos iniciada en este volumen.

## AGRADECIMIENTOS

Los editores quieren hacer constar el destacado papel que han tenido los revisores de los diferentes trabajos. Cada trabajo

fue revisado por un mínimo de dos revisores, además de por los editores. Entre estos revisores podemos mencionar a P. Alfonso (Univ. Barcelona, 2 artículos), A. Camprubí (UNAM, México), J.M. Casas (Univ. Barcelona), X. Cazañas (IGP, Cuba), F. Colombo (Univ. Barcelona), G. Draper (Florida International University), P. Enrique (Univ. Barcelona), X. Font (Univ. Barcelona), F. Gervilla (Univ. Granada), D. Gimeno (Univ. Barcelona), R. Lunar (Univ. Complutense de Madrid), S. Martínez (Univ. Barcelona), I. Méndez (Empresa Geominera Oriental, Cuba), A. Pérez Estaún (Inst. Jaume Almera-CSIC, Barcelona), I. Queralt (Inst. Jaume Almera-CSIC, Barcelona), F. Ribera (Fundación Curso Internacional de Hidrología Subterránea), R. Sáez (Univ. Huelva), J. Solé (UNAM, México), F. Tornos (ITGE, Salamanca, 2 artículos), J. Tritlla (UNAM, México, 2 artículos), R. Vaquer y M. Viladevall (Univ. Barcelona), así como a dos revisores anónimos. Cabe destacar el papel de Olga Ingunza en la revisión de los textos en inglés.

Algunos de los trabajos se han podido realizar en el marco de diversas tesis doctorales de doctorandos cubanos (X. Cazañas, J. Proenza, R.L. Rodríguez) en Barcelona, financiadas por diversos entes (Agencia Española de Cooperación Internacional, AEI; Fundació Solidaritat de la Universitat de Barcelona, Comissionat per Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya), así como de intercambios académicos financiados por el Vicerectorat de Recerca de la Universitat de Barcelona.

Los trabajos presentados son contribuciones a los proyectos 427 y 433 del PICG de la UNESCO.



**Foto:** Panorámica de la corta del yacimiento El Cobre en 1997, desde el sector central del yacimiento mirando hacia el este. Esta mina es activa desde el siglo XVI. Las antiguas labores subterráneas fueron reemplazadas durante la segunda mitad de este siglo por explotación a cielo abierto (fotografía: X. Cazañas).

**Photo:** General view of the El Cobre open pit in 1997, from the central sector to the eastern part. This mine is active since the XVI century. The old underground exploitations were substituted by open pit mining during the second part of the present century (picture by X. Cazañas).



# ACTA GEOLOGICA HISPANICA. V. 33 (1998) Nº 1-4

## Editorial

L. CABRERA, J.C. MELGAREJO A. PÉREZ ESTAÚN y X. QUEROL .....	1
--	---

## Presentación del Instituto de Geología y Paleontología de Cuba

J. HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ .....	3
------------------------------	---

## Geología y metalogenia de Cuba: una introducción. Prefacio

J.C. MELGAREJO y J.A. PROENZA .....	5
-------------------------------------	---

## Sinopsis de la Constitución Geológica de Cuba

Synopsis of the Geological Constitution of Cuba M.A. ITURRALDE-VINENT .....	9
--	---

## Rocas volcánicas de las series Inferior y Media del Grupo El Cobre en la Sierra Maestra (Cuba Oriental): volcanismo generado en un arco de islas tholeiítico

Volcanic rocks from the lower and intermediate series of the El Cobre Group, Sierra Maestra, Eastern Cuba: a case of island arc tholeiites X. CAZAÑAS, J.A. PROENZA, G. MATTIETTI KYSAR, J. LEWIS y J.C. MELGAREJO .....	57
---	----

## Cuantificación del crecimiento de pliegues con sedimentos sintectónicos asociados: aplicación al anticlinal de Santarén (orógeno cubano, cuenca de antepaís de las Bahamas)

Quantification of the amplification of folds with associated growth strata: application to the Santaren anticline (Cuban orogen, Bahamas foreland basin) J.L. MASA FERRO, J. POBLET y M. BULNES .....	75
--	----

## Una introducción a la metalogenia de Cuba bajo la perspectiva de la tectónica de placas

An introduction to Cuban metallogeny on a plate tectonics perspective J.A. PROENZA y J.C. MELGAREJO .....	89
--	----

## El yacimiento Matahambre (Pinar del Río, Cuba): estructura y mineralogía

The Matahambre ore deposit (Pinar del Río, Cuba): structure and mineralogy R.G. PÉREZ-VÁZQUEZ y J.C. MELGAREJO .....	133
---	-----

## Cromititas Podiformes en la Faja Ofiolítica Mayarí-Baracoa (Cuba)

Podiform chromitites from the Mayarí-Baracoa Ophiolitic Belt (Cuba) J.A. PROENZA, J.C. MELGAREJO, F. GERVILLA, W. LAVAUT, D. REVÉ y G. RODRÍGUEZ .....	153
---	-----

## Las cromititas ofiolíticas del yacimiento Mercedita (Cuba). Un ejemplo de cromititas ricas en Al en la zona de transición manto-corteza

Ophiolitic chromitites from the Mercedita deposit (Cuba). Example of Al-rich chromites at the mantle-crust transition zone J.A. PROENZA, F. GERVILLA, J.C. MELGAREJO, D. REVÉ y G. RODRÍGUEZ .....	179
--	-----

## Introducción a la metalogenia del Mn en Cuba

Introduction to the metallogeny of Mn in Cuba X. CAZAÑAS y J.C. MELGAREJO .....	213
--	-----

## Un modelo de depósito vulcanogénico de manganeso del arco volcánico Paleógeno de Cuba: el ejemplo de la región Cristo-Ponupo-Los Chivos

A model of manganese volcanogenic deposit from the Paleogene volcanic island arc of Cuba: the case of the Cristo-Ponupo-Los Chivos region X. CAZAÑAS, J.C. MELGAREJO, P. ALFONSO, A. ESCUSA y S. CUBA .....	239
--	-----

## El depósito vulcanogénico de Cu-Zn-Pb-Au El Cobre, Cuba Oriental: estructura y mineralogía

The Cu-Zn-Pb-Au volcanogenic deposit El Cobre, Eastern Cuba: structure and mineralogy X. CAZAÑAS, J.C. MELGAREJO, J.A. LUNA y H. BARRABÍ .....	277
---	-----

## Depósitos de zeolitas naturales de Cuba

Natural zeolites deposits from Cuba G. OROZCO y R. RIZO .....	335
--	-----

## El placer lateral de playa Mejías (noreste de Cuba Oriental): un ejemplo de interacción de procesos aluviales y marinos en la concentración de minerales de elementos preciosos

The Mejías beach placer (NE Oriente, Cuba): a case of interaction of alluvial and marine processes in the concentration of precious element-bearing minerals R. DÍAZ-MARTÍNEZ, J.A. PROENZA, J. COMAS, O. FERNÁNDEZ-BELLON, J.M. FABRA, O. GUINART y J.C. MELGAREJO .....	351
--	-----

## Características de las aguas minerales y medicinales de Cuba

Characteristics of mineral and medical waters of Cuba R.L. RODRÍGUEZ-PACHECO .....	373
---	-----