

AUTORES

Magaly Fuentes Rodríguez
Walfrido Alfonso San Jorge
Juan Jesús Moya Rodríguez
Irelys Matos Oliva
Orestes Carballo Otero y otros

Departamento de Geofísica, Instituto de Geología y Paleontología/Servicio Geológico de Cuba. Vía Blanca 1002, Rpto. Los Ángeles, San Miguel del Padrón.
E-mail: magaly@igp.minem.cu

12. RECIBIDO: OCTUBRE, 2017

13. ACEPTADO: DICIEMBRE, 2017

GENERALIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE ROCAS Y MINERALES EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE CUBA

GENERALIZATION THE PHYSICAL PROPERTIES OF ROCKS AND MINERALS IN CUBA WESTERN REGION

RESUMEN

El estudio de las propiedades físicas de susceptibilidad magnética y densidad de las rocas de la República de Cuba comenzó en la década del 60 del siglo XX relacionado con trabajos geofísicos regionales. A partir de entonces y hasta la década del 90 fueron realizados estudios sistemáticamente, en proyectos regionales de levantamiento, búsquedas acompañantes y prospecciones geológicas, ampliándose a la susceptibilidad magnética, magnetización remanente, densidad, radioactividad y en algunos casos, la polarizabilidad. Las mediciones de las propiedades físicas en todos estos proyectos se realizaron en muestras tomadas en afloramientos, pozos y laboreos mineros y sus resultados fueron representados mayormente en forma de tablas e histogramas. La generalización de las propiedades físicas en la región occidental de Cuba, se realizó para apoyar las futuras interpretaciones geólogo geofísicas, como apoyo a la cartografía geológica y a la búsqueda de yacimientos minerales, de forma tal que se planifique el complejo de métodos geofísicos más racional durante las investigaciones geológicas geofísicas para trabajos futuros. Durante el trabajo se generalizaron las propiedades físicas de los litotipos de las unidades litoestratigráficas y los diferentes tipos de menas. Se realizó el tratamiento estadístico de los datos con su representación gráfica de histogramas y ojivas de frecuencia. Se procesaron los datos georreferenciados de densidad y susceptibilidad magnética de las zonas correspondiente a los levantamientos CAME II, Maximov y CAME III y se confeccionaron mapas de puntos proporcionales, para su comparación con los campos físicos de gravimetría y magnetometría y sus transformadas, que conjuntamente con la geología de la zona, permitió distinguir los diferentes ambientes geológicos existentes.

Palabras clave: densidad, generalización, propiedades físicas, susceptibilidad magnética, occidente, Cuba, prospección minera

ABSTRACT

The study of the physical properties of rock's magnetic susceptibility and density of Cuba Republic began in the 60s of XXth century; it was related to regional geophysical works. From then, and until the 90s, studies were carried out systematically, in regional survey projects, companion searches and geological surveys, expanding to magnetic susceptibility, remanent magnetization, density, and radioactivity, and in some cases, polarizability. The measurements of physical properties in these projects were made in samples taken in outcrops, wells and mining works, their results were represented mostly in form of tables and histograms. The physical properties generalization in the Cuba western region was carried out to supporting future geophysical geological interpretations, in support of geological cartography and search for mineral deposits, in order to plan geophysical methods complex more rational during geophysical geological investigations, which are carried out in future work. During this work physical lithotypes properties of lithostratigraphic units and different types of ores were generalized. The statistical treatment of data was performed with its graphic histograms representation and frequency warheads. The georeferenced data of density and magnetic susceptibility of CAME II, Maximov and CAME III zones were processing, and proportional point maps were made, for comparison with the physical fields of gravimetry and magnetometry and their transformations, which together with the geology of area, allowed diverse existing geological environments differentiation.

Keywords: density, generalization, physical properties, magnetic susceptibility, occident, Cuba, mining prospecting

Es cada día mayor la importancia que se le concede a la realización de estudios petrofísicos en áreas perspectivas para integrarlos con datos geológicos, geoquímicos y geofísicos y así constituir una base de datos apropiada para complementar mucho más la interpretación final.

El aspecto fundamental en el estudio de las propiedades físicas de las rocas es conocer el carácter de la variación de los parámetros físicos en profundidad y en superficie, así, complementado con otros métodos, se pueden elaborar hipótesis sobre la historia geológica de la formación, además de la determinación de las características de los minerales y las rocas de las diferentes regiones bajo estudio.

Las características físicas de las formaciones geológicas se determinan por los campos físicos medidos en la superficie terrestre, en el aire y en los pozos y por las propiedades físicas de las muestras de rocas tomadas en afloramientos y pozos.

Los métodos aereogeofísicos y terrestres permiten obtener la característica física volumétrica de las rocas en su yacencia natural a diferentes profundidades incluyendo aquellas profundidades hasta donde no ha llegado la perforación. La geofísica de pozo da la posibilidad de establecer el carácter de la distribución de las propiedades físicas en condiciones de yacencia natural. Los métodos de laboratorio permiten obtener alta precisión en la determinación del parámetro físico en la muestra, mediante un estudio detallado de la composición y las particularidades texturo-estructurales, pero no siempre reflejan con exactitud las propiedades de la roca como si estuviesen en condiciones de yacencia natural.

Desde el año 1994, el grupo de Geofísica del Instituto de Geología y Paleontología (IGP), ha estado completando un programa interno de revisión, sistematización y generalización de la información geofísica a escala regional de todo el país.

En el 2012, el grupo de Geofísica del IGP confeccionó y ejecutó el proyecto "Confección y sistematización de la base de datos petrofísica de la región occidental de Cuba". Se concluyó que es necesaria la generalización de los resultados de la sistematización de las propiedades físicas como apoyo a la cartografía geológica y la prospección de minerales, con el fin de apoyar los futuros proyectos de investigación del IGP y de las empresas geomineras territoriales con esos propósitos.

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, el grupo de Geofísica del Instituto de Geología y Paleontología tuvo la tarea de generalizar las propiedades físicas de la región occidental de Cuba y organizarlas de manera provechosa para la cartografía geológica y para futuros trabajos de prospección de minerales que se realizarán en el IGP y en las empresas geomineras territoriales.

Como punto de partida para la realización del trabajo se utilizaron:

- Tabla de resultado (Base de Dato Resumida) del proyecto "Confección y sistematización de la base de datos petrofísica de la región occidental de Cuba" (Información pretérita de archivo).

- Base de datos de propiedades físicas de densidad y susceptibilidad magnética de las áreas correspondiente a los levantamientos geológicos pretéritos Maximov, CAME II y CAME III.

- Software IBM SPSS Statistics 20.

- Léxico Estratigráfico de Cuba (IGP, 2013).

- Mapa geológico a escala 1:100 000 (IGP, 2016).

- Resultado de consultas a expertos.

Se identificaron las formaciones lito-estratigráficas presentes en la región, actualizándose según el Léxico estratigráfico de Cuba (IGP, 2013).

- Se les asignó, teniendo en cuenta los diferentes litotipos presentes en cada una, los datos de propiedades físicas captados a partir

de la sistematización anterior en los diferentes informes consultados.

- Para una misma litología dentro de la misma formación, el número de muestras considerado fue el totalizado de las muestras de esa litología. Se tomó el valor mínimo y máximo resultante y se halló el promedio ponderado.
- Cada provincia de las involucradas fue tratada de manera independiente, quedando establecida de esta forma la caracterización petrofísica de las formaciones litoestratigráficas para cada una de ellas.
- Obtención de los datos de densidad y susceptibilidad magnética correspondiente a las bases de datos primarias de los levantamientos geológicos pretéritos de CAME II y MAXIMOV.
- Obtención de los datos de densidad y susceptibilidad magnética correspondiente a la Isla de la Juventud (CAME III).

En las regiones donde existían datos georeferenciados de propiedades físicas de

densidad y susceptibilidad magnética, se realizó un análisis estadístico y se representaron gráficamente sus histogramas y sus ojivas de frecuencia para los levantamientos del CAME II –Maximov y CAME-III.

ISLA DE LA JUVENTUD (CAME III)

Análisis estadísticos de los datos. Representación gráfica (Figuras 1 y 2)

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética (Figura 3)

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética sobre los mapas de anomalías residuales de G y T.

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética sobre la base geológica

CAME II- MAXIMOV

Análisis estadísticos de los datos. Representación gráfica

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética

Superposición de mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética sobre mapas de campos físicos de G, T y sus primeras derivadas (Figuras 4.1 y 5, 5.1)

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética sobre la base geológica (Figuras 6 y 6.1)

07. TABLA

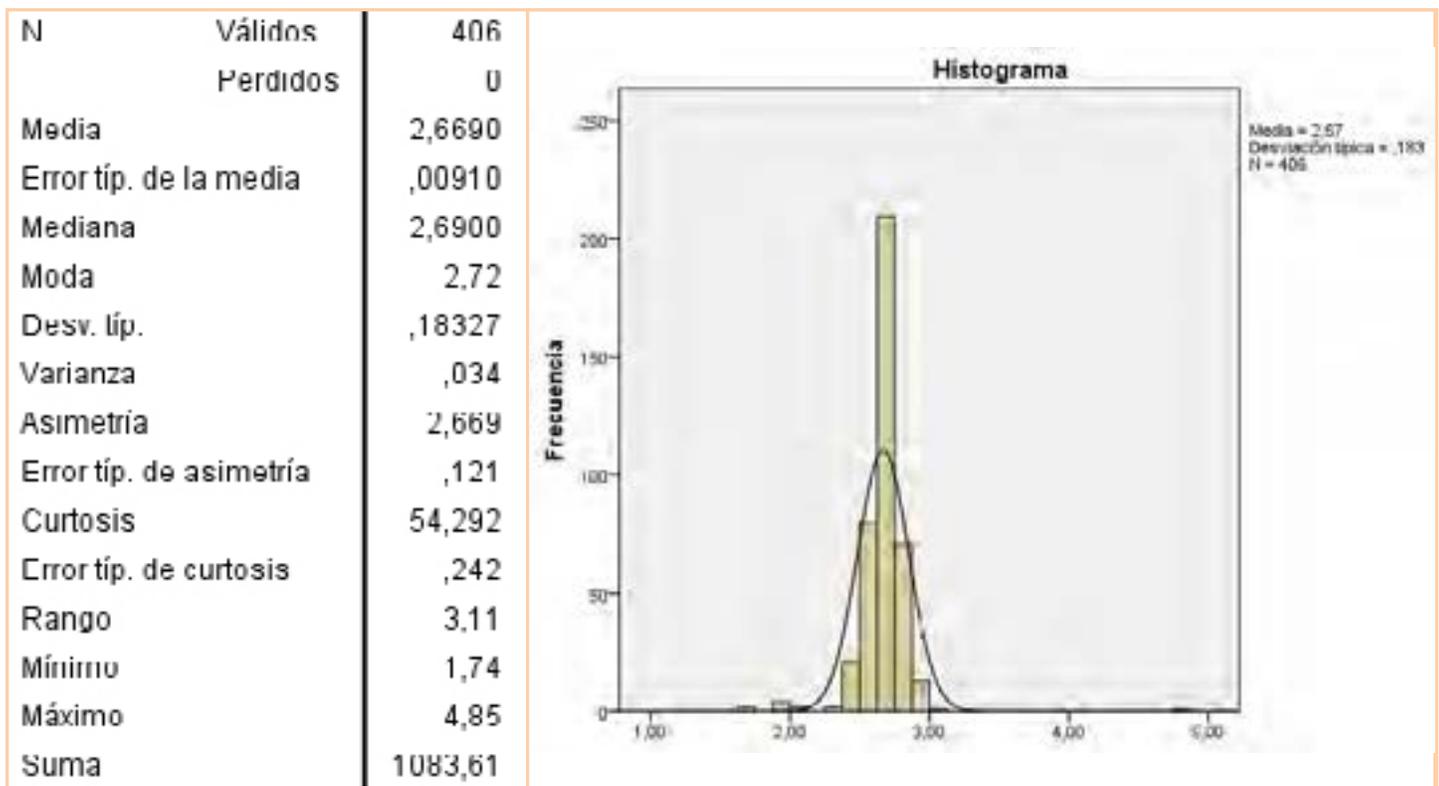
Caracterización petrofísica de las formaciones litoestratigráficas

Fm. Geológica	Edad	Litología	Densidad (t/m ³)			
			Cantd. Muest.	Min	Max	Prom
Cocodrilo	Pleistoceno Superior parte alta	Calcarenitas oolíticas	1			2.60
Siguanea	Pleistoceno Superior parte alta	Arenas cuarzosas	6	2.56	2.79	2.65
Jaimanitas	Pleistoceno Superior parte baja (Sangamon)	Calizas biotriticas masivas	3	2.04	2.73	2.49
Guane + Guevara	Pleistoceno (Inferior-Medio)	Arcillas plásticas, arenas, gravas finas	6	2.51	2.80	2.67
Guane	Plioceno Superior-Pleistoceno inferior	Conglomerados, gravas, arenas, y arcillas are	18	2.37	2.96	2.68
	Jurásico Superior-Cretácico inferior ??	Anfibolitas Daguilla	5	2.67	2.90	2.80
La Reforma	Jurásico Superior parte alta-Cretácico inferior, parte baja	Sucesión de rocas cristalinas calcosilicatadas	10	2.00	2.78	2.65
Sierra de Caballos	Jurásico Superior-Cretácico inferior, parte baja	Mármoles de grano medio de color fétido y	2	2.62	2.62	2.62
Gerona	Jurásico Superior-Cretácico inferior, parte baja	Mármoles dolomíticos, salícos y rocas calcos	13	2.41	4.85	2.85
Sierra Chiguita	Jurásico Superior	Mármoles dolomíticos	1			2.60
Sierra de Casas*	Jurásico Superior	Mármoles masivos con restos de dolomita cri	3	2.62	2.68	2.65
Colombo	Jurásico Superior	Mármoles de grano medio, con intercalacione	3	2.66	2.75	2.70
Agua Santa	Jurásico Medio-Jurásico Superior (Oxfordiano)	Esquistos metaterígenos	218	1.74	2.93	2.67
Victoria(Cañada)	Jurásico Medio-Jurásico Superior	Esquistos metaterígenos	27	2.47	2.86	2.65
Cañada	Jurásico Medio-Jurásico Superior	Esquistos metaterígenos	87	1.98	3.00	2.64
*Unidad informal						

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

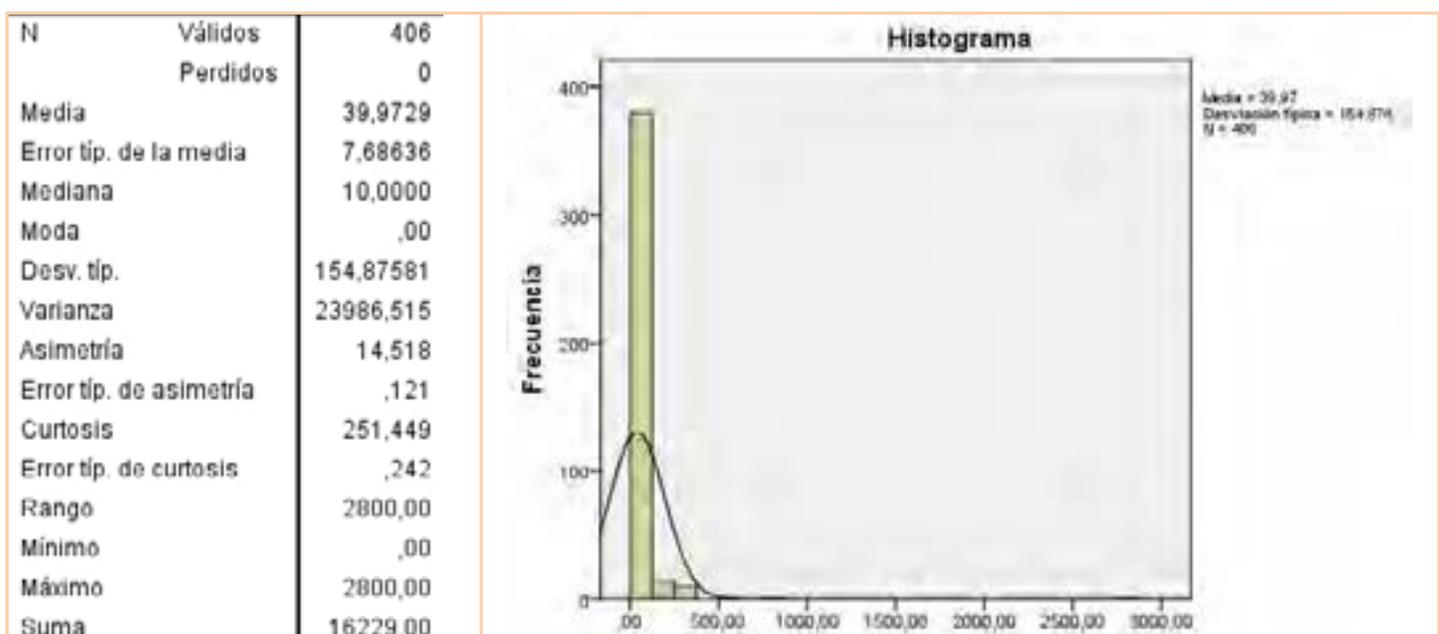
01. FIGURA

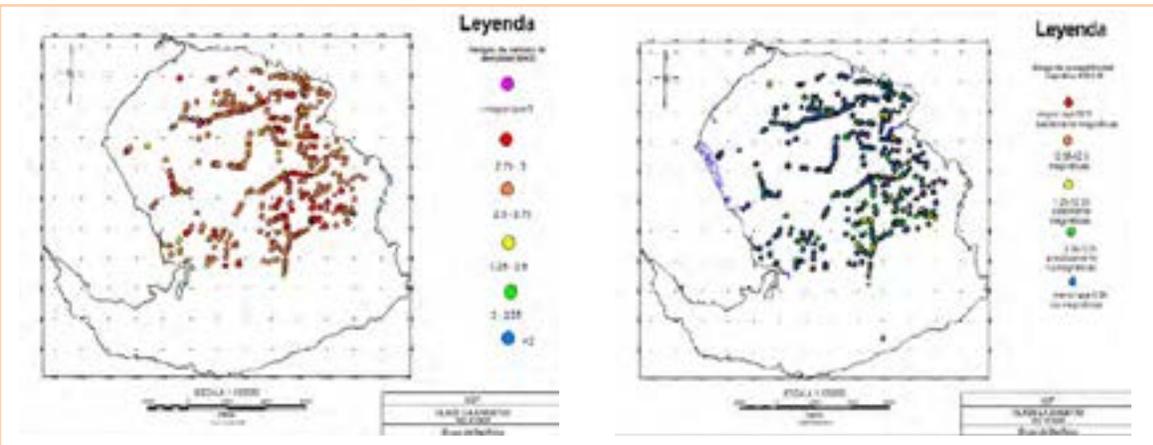
Estadística descriptiva de la densidad de la región CAME III



02. FIGURA

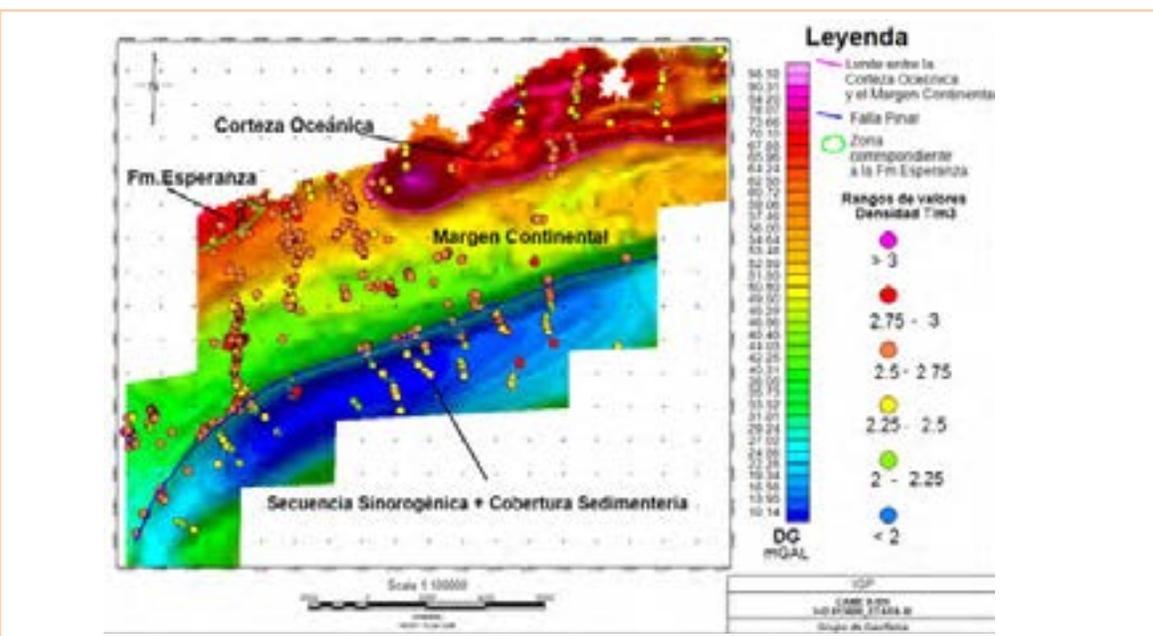
Estadística descriptiva de la susceptibilidad magnética de la región CAME III





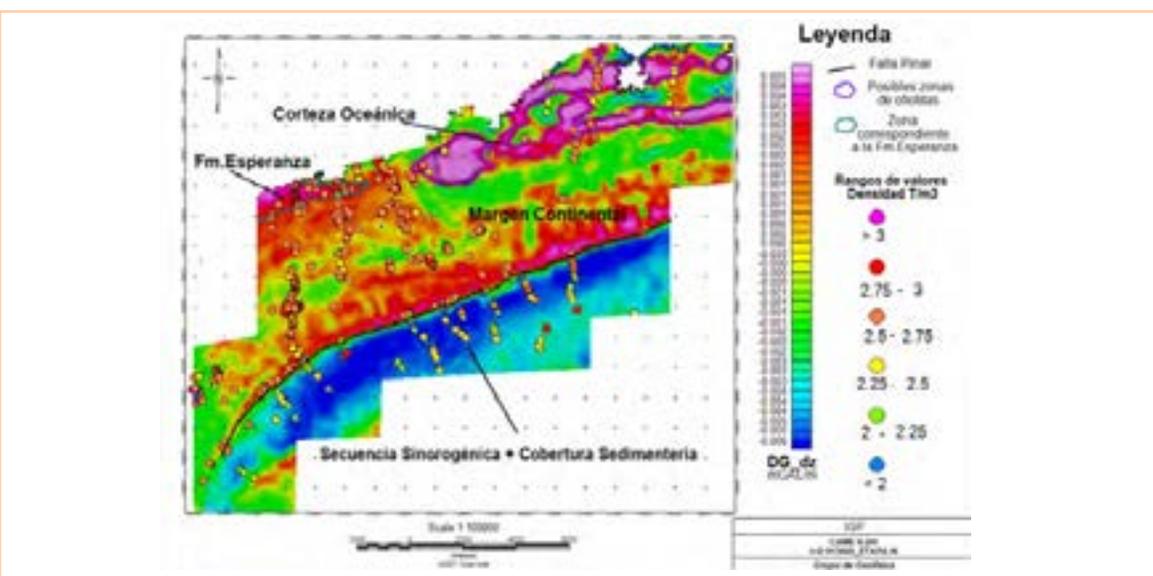
03. FIGURA

Mapas clasificados de densidad y susceptibilidad magnética de la región CAME III



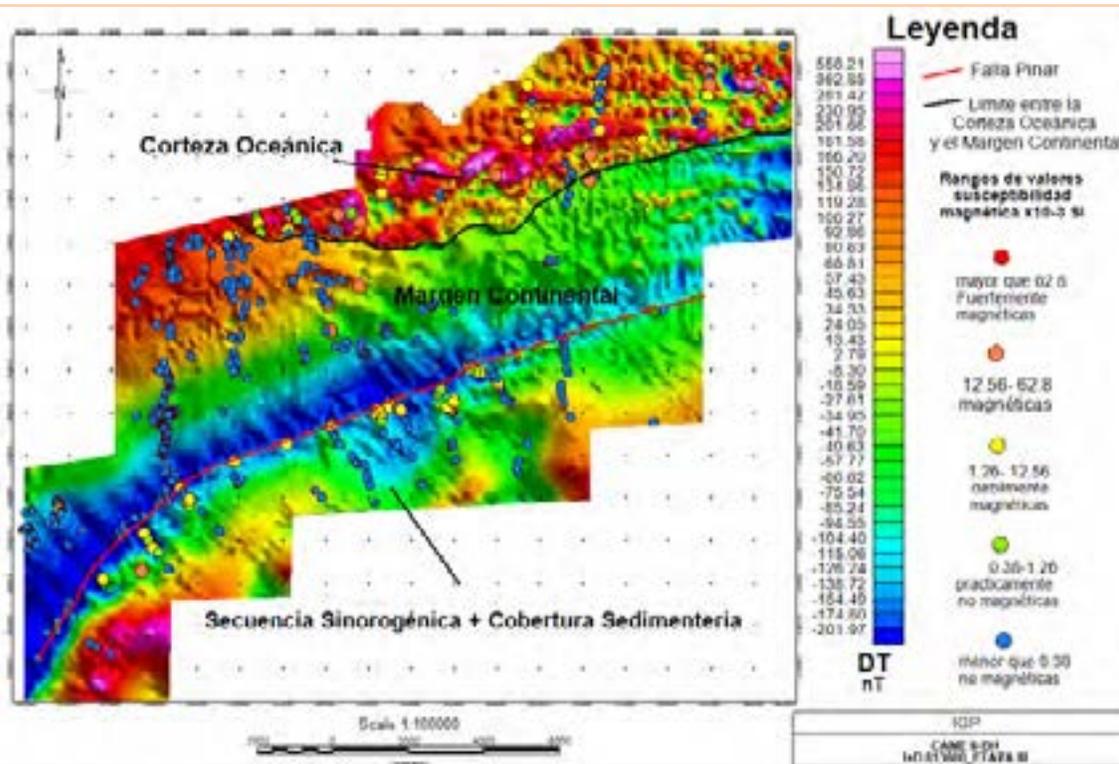
04. FIGURA

Mapa clasificados de densidad sobre mapas de campos físicos de ΔG y su primera derivada



04.1. FIGURA

Mapa clasificados de densidad sobre mapas de campos físicos de ΔG y su primera derivada

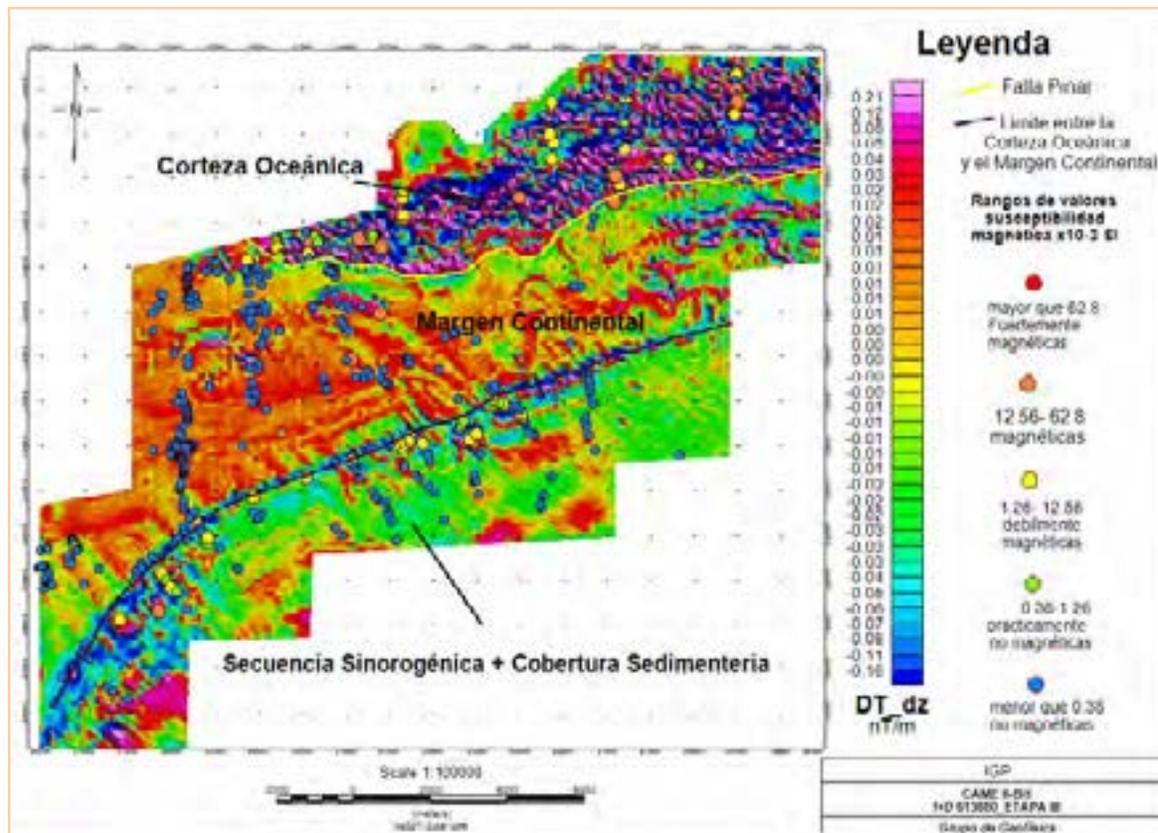


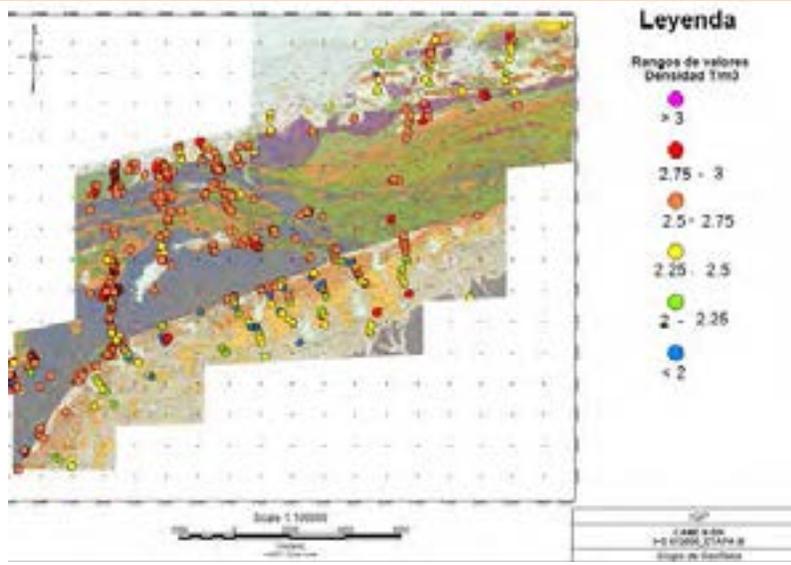
05. FIGURA

Mapas clasificados de susceptibilidad magnética sobre mapas de campos físicos de ΔT y su primera derivada

FIGURA 05.1.

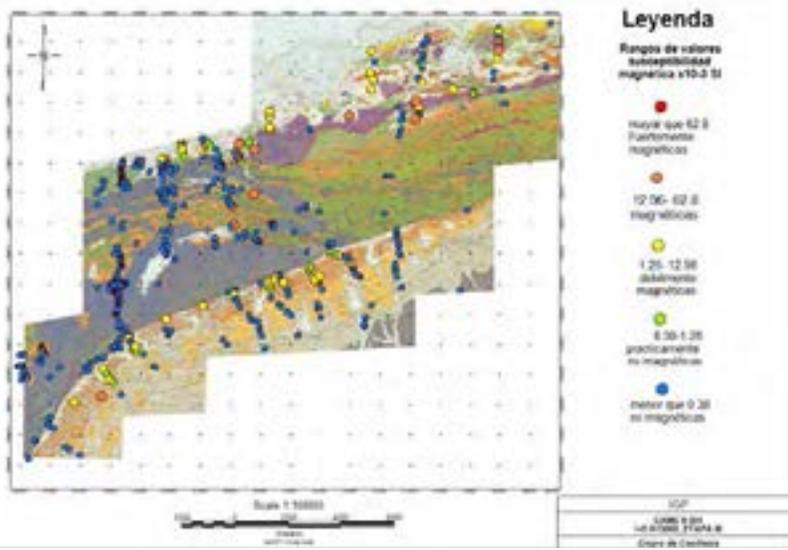
Mapas clasificados de susceptibilidad magnética sobre mapas de campos físicos de ΔT y su primera derivada





06. FIGURA

Mapa clasificado de densidad sobre la base geológica de la región CAME II-MAXIMOV



06.1. FIGURA

Mapa clasificado de susceptibilidad magnética sobre la base geológica de la región CAME II-MAXIMOV

Se generalizaron las propiedades físicas de los litotipos de las unidades litoestratigráficas.

- Se generalizaron las propiedades físicas de los litotipos de los diferentes tipos de menas.
- Como resultado de la generalización de las propiedades físicas y de la caracterización petrofísica de las unidades

litoestratigráficas y de sus litotipos allí donde fue posible, se pudo comprobar que su uso permite identificar y delimitar, de modo general, los ambientes geológicos existentes en los territorios estudiados y la utilidad de estos datos en la identificación y diferenciación de las variadas causas que inciden en el comportamiento de los campos físicos relacionados con ellas, cosa que hace posible su mejor interpretac

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

Díaz Duque, J. A. Metodología de la Investigación Geofísica. La Habana, Editorial Félix Varela, 183 p. ISBN 978-959-071884-7. 2013.

Cobiella - Reguera, J. L., 2008. Reconstrucción palinspástica del paleomargen mesozoico de América del Norte en Cuba occidental y el sudeste del Golfo de México. Implicaciones para la evolución del SE del Golfo de México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 25 (3): 382 - 401.

Colectivo de autores. Léxico Estratigráfico de Cuba. Instituto de Geología y Paleontología, 2013.

Deysi de la Nuez Colón, et al. 2015 Atlas de Menas Metálicas de Cuba.

Furrazola Bermúdez, G.; K. Núñez Cambra, 1997. Estudios sobre geología de Cuba, compilación, 528 p. ISBN 959-243-002-0.

Garapko, I., L. Yurov, A. Chulgá, B. Sorokin, O. Eguipko. 1974. Informe sobre el levantamiento geológico y las búsquedas a escala 1:100 000 realizados en los años 1971-1974.

Garapko, I., y otros, 1974: Informe sobre el levantamiento geológico y las búsquedas a escala 1: 100 000 realizado en los años 1971-74.

Jorge Luis Torres Zafra, et al. 2017. Modelos Descriptivos Genéticos de depósitos minerales metálicos para el mapa metalogénico de la República de Cuba a escala 1: 250 000.

Millán, G., Geología del macizo metamórfico Isla de la Juventud. Ciencias de la Tierra y el Espacio, (3), pp. 3-22, 1981.

Millán, G., Geología del Macizo Metamórfico Isla de la Juventud, en Estudio sobre Geología de Cuba, IGP, ISBN 959-243-002-0, pp. 260-270, 1997.

Millán, G. y Somin, M. L., 1979: Composición y posición tectónica del eugeosinclinal cubano en el extremo noroccidental de la Isla de la Juventud. ACC, VIII Jornada Científica del IGP. Resúmenes, pp. 9.

Míronov, V. S. Curso de prospección gravimétrica. 1977. Editorial Reverté S.A. España. ISBN 84-291-4.25-3.

Mondelo, F y otros. Mapas geofísicos regionales de gravimetría, magnetometría, intensidad y espectrometría gamma de la república de Cuba, 1:2000000 hasta 1:50 000 Instituto de Geología y Paleontología, 2011.

Pardo-Echarte Manuel Enrique. 2015. Aplicación de la gravi-magnetometría para la cartografía estructuro-magmática del macizo metamórfico Isla de la Juventud. Bol. Cienc.

Tierrano.38MedellínJuly/Dec2015<http://dx.doi.org/10.15446/rbct.n38.44477>.DOI:<http://dx.doi.org/10.15446/rbct.n38.44477>.

Pérez Pedro, H et al. 2012 Informe del Proyecto I+D 613240 Confección y Sistematización de la Base de Datos de las propiedades físicas de la región occidental de Cuba y el municipio especial Isla de la Juventud.

Ramón Pérez Vázquez, 2017. Conferencias de la asignatura de Yacimientos Minerales.

Segura, R., E. Millán, J. Fernández, 1985. Complejos litológicos del extremo noroccidental de Cuba y sus implicaciones estratigráficas de acuerdo a los datos de perforaciones profundas. Revista Tecnológica, XV (1): 32-36.

Xiomara Casañas Díaz, et al. 2017. Memoria Explicativa del Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250 000.