

GEOLOGIA Y PALEONTOLOGIA -

Interpretación de los datos geofísicos con fines de la cartografía geólogo-estructural y el pronóstico en la región de Sabana Grande, Isla de la Juventud*

**Manuel PARDO ECHARTE,
**José L. MEDERO
y **Fidel QUIÑONES

RESUMEN. *La interpretación compleja de los datos geofísicos (gravimétricos, aeromagnéticos, aerogammaespectrométricos y potencial espontáneo) contribuyó a la precisión del cuadro geólogo-estructural del territorio y al establecimiento de la regularidad en la distribución de los sectores anómalos complejos, perspectivas para el descubrimiento de la mineralización endógena de metales preciosos y raros (Au, Ag, Sb y W). En base a sus resultados se logró: el desmembramiento de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios, la precisión de diversas estructuras geológicas (flexión grabenoide Sabana Grande, cierre periclinal de la Antiforma Río Los Indios y zona tectónica Central), así como la limitación de la prospectividad menífera a los sectores conocidos de Revolución y El Capitán, sugiriendo su posible relación, respectivamente, con apófisis graníticos de composición cuarzo-monzo-nítica y, con una supuesta estructura vulcano-tectónica de tipo central.*

INTRODUCCION

La región de Sabana Grande, Isla de la Juventud, presenta un bajo grado de afloramiento, condicionado por la existencia de una extensa franja costera con depósitos recientes y el desarrollo de una potente corteza de intemperismo. Tales condiciones dificultan la realización de investigaciones geológicas con fines de cartografía y pronóstico prospectivo, y exigen, como regla, el empleo de un considerable volumen de

perforación. En esta situación se acrecienta el papel de las investigaciones geofísicas regionales, dada su posible contribución en la solución de las tareas señaladas, propiciando un uso más racional de los trabajos de comprobación geológica y, al mismo tiempo, un ahorro significativo de sus volúmenes.

*Manuscrito aprobado en enero de 1990.
**Instituto de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de Cuba.

En el marco de la realización de los trabajos de búsqueda orientativa (1:25 000) para metales preciosos, raros y otros en el territorio de referencia, en el año 1987, se llevó a cabo un trabajo preliminar de interpretación compleja geólogo-geofísica dirigido a elevar la efectividad geólogo-económica de las investigaciones en curso. El mismo perseguía los objetivos de contribuir a precisar el plano general geólogo-estructural de la región y establecer la regularidad en

la distribución de los sectores anómalos complejos, perspectivas para el descubrimiento de la mineralización endógena de metales preciosos y raros (Au, Ag, Sb, y W)

En el presente artículo se expone una síntesis abreviada de los principales resultados de esta investigación y, en su propósito de dar a conocerlos, se ilustran las posibilidades del incremento en la efectividad geólogo-económica de las investigaciones complejas desde sus etapas tempranas.

ASPECTOS MAS SIGNIFICATIVOS DEL CONOCIMIENTO GEOLOGO-GEOFISICO PRECEDENTE

En lo relativo a los aspectos propiamente geológicos, en base a los resultados de las investigaciones realizadas por Kuman y Gavián (1964), Garapko *et al.* (1974) y Millán (1981), se confeccionó el esquema de la Fig. 1., el cual resume los aspectos más sobresalientes de la geología y de las ocurrencias minerales metálicas de la región. Estos aspectos lo constituyen: la delimitación de la estructura de flexión (depresión) grabenoide Sabana Grande, en la cual yacen, discordantemente, sobre las metamorfitas del macizo, unos depósitos vulcanógeno-sedimentarios supuestamente de edad cretácico; el reconocimiento de dos importantes zonas tectónicas, Sabana Grande y La Fe, como límites meridional y oriental, respectivamente, de esta depresión y con las cuales se relacionan una serie de cuerpos graníticos y ocurrencias de minerales metálicos; la delimitación del cierre periclinial septentrional de la antifirma Río Los Indios (Victoria); el reconocimiento de una zona de metamorfismo de alto grado (catazonal) con la cual se supone relacionada la presencia de una serie de cuerpos graníticos de composición, fundamentalmente, cuarzo-monzonítica, y;

la delimitación de dos zonas principales de alteraciones metasomáticas de las rocas, El Capitán y Revolución, la última de las cuales se relaciona con una importante manifestación de antimonio, explotada en el período prerevolucionario.

En lo relativo a los aspectos de la interpretación de las investigaciones geofísicas regionales y locales, cuyos resultados principales se resumen en el esquema de la Fig. 2, merecen mención los relacionados con: el levantamiento aeromagnético (1:100 000) de Isla de Pinos (Rimanov, 1963); el levantamiento gravimétrico (1:250 000) del macizo Isla de Pinos y, los trabajos de búsqueda acompañante en el sector Revolución (Garapko *et al.*, 1974) los trabajos de revisión-evaluación en la región Sabana Grande (Sánchez *et al.*, 1984); el levantamiento aerogeofísico complejo (1:25 000) de la Isla de la Juventud (Liubi *et al.*, 1984) y, los trabajos temáticos de generalización sobre la constitución geológica y la metalogenia endógena del macizo Isla de la Juventud (Pardo, 1986). Con ese mismo orden, de los trabajos referidos, se relacionan los resultados siguientes:

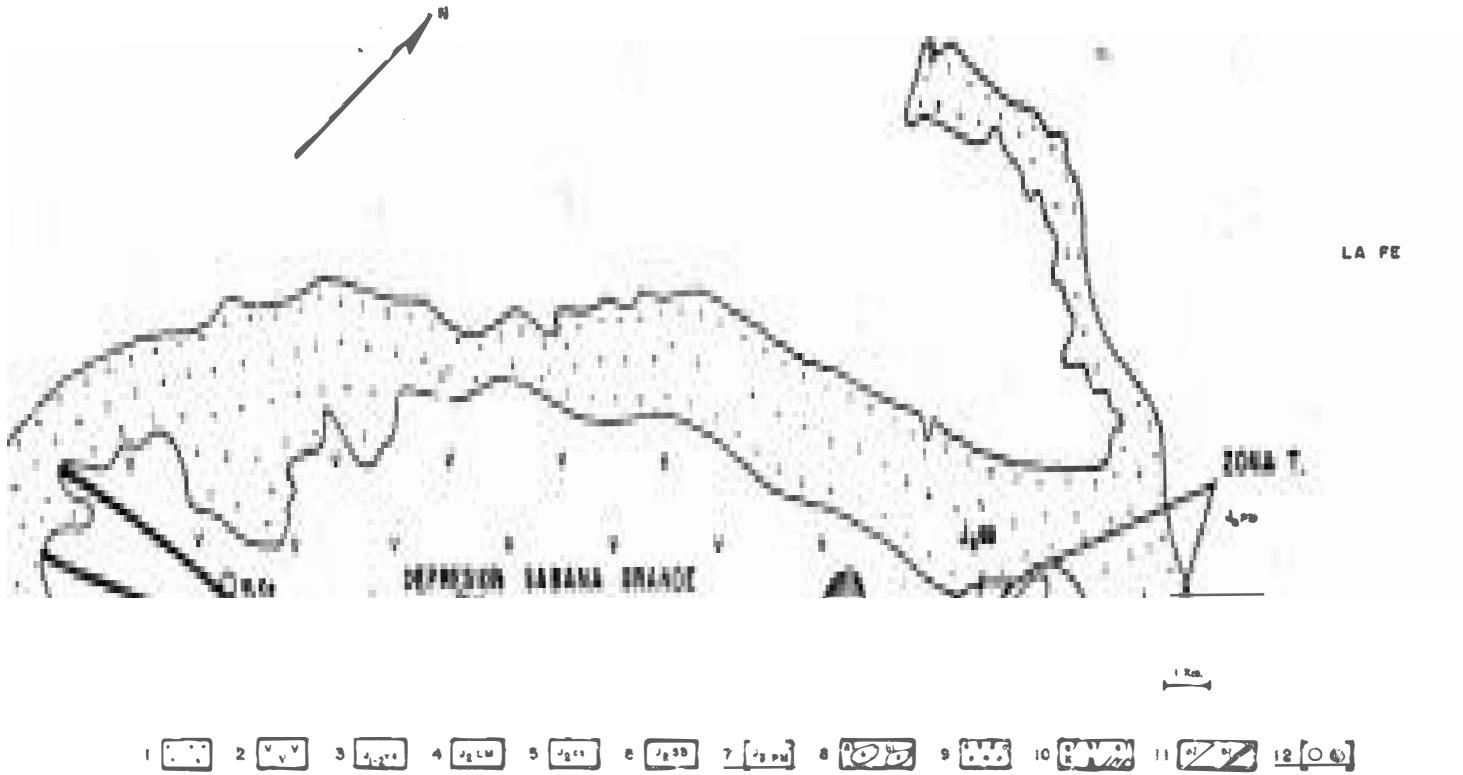


Fig. 1. Conocimiento geólogo-geofísico precedente de la región; aspectos geológicos. 1. Depósitos recientes; 2, Depósitos vulcanógeno-sedimentarios; 3-7. Metamorfitas: (3), de la parte inferior de la Fm. Cañada; (4-6), de la parte media superior de la Fm. Cañada; (7), de la parte media-superior de la Fm. Agua Santa; 8. Cuerpos graniloides: (a), granitos anactéticos y cuarzo-monzonitas; (b), granito normal; 9. Zona de metamorfismo catazonal; 10. Alteraciones secundarias de las rocas: (a), caolinizador; (b), greisenización; (c), otras manifestaciones de metasomatismo hidrotermal; 11. Contactos: (a), litológico; (b), tectónico; 12. Manifestaciones minerales.

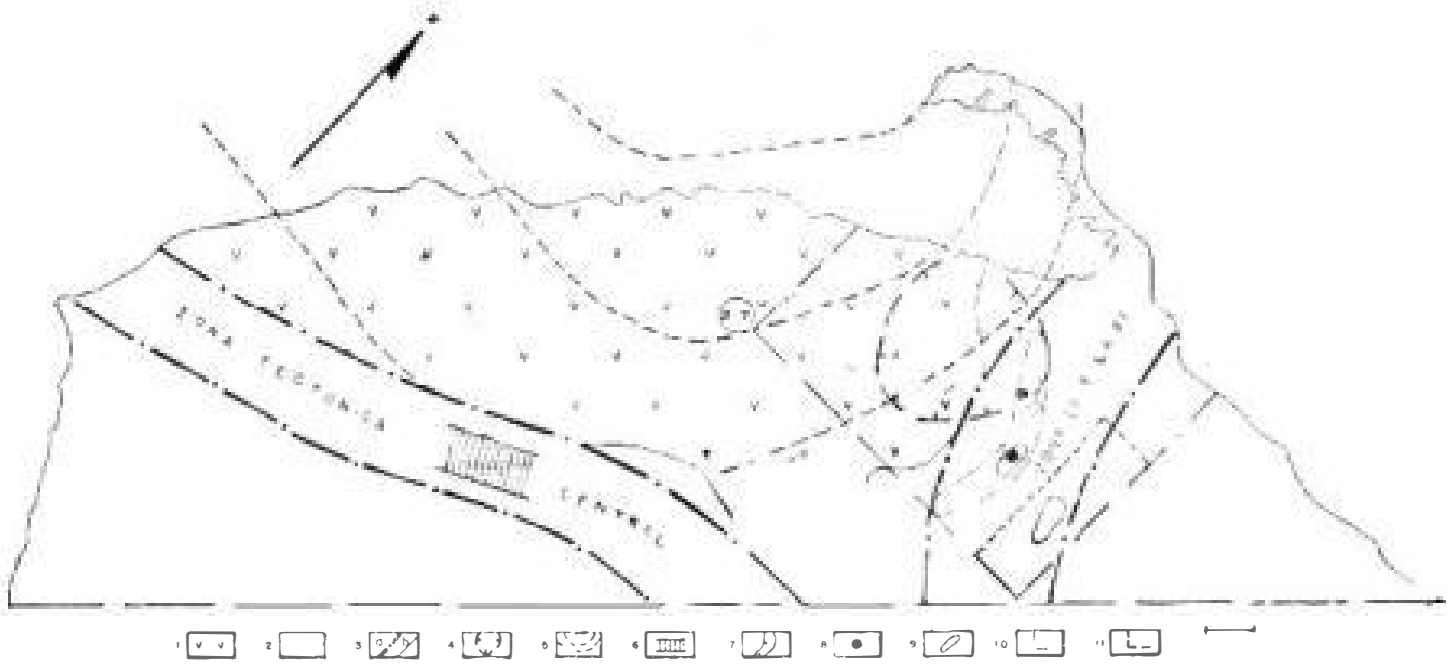


Fig. 2. Conocimiento geólogo-geofísico precedente de la región; aspectos de la interpretación geofísica. 1. Depósitos vulcanógeno-sedimentarios; 2. Metamorfitas; 3. Contactos: (a), tectónico; (b), litológico; 4. Estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno; 5. Líneas estructurales de la depresión grabenoi-de; 6. Capa ancha subvertical de esquistos grafitosos; 7. Zona de metasomatismo hidrotermal asociada al depósito de antimonio conocido; 8. Manifestación mineral; 9. Anomalía geofísica; 10. Límite del área de fundamentación experimental; 11. Límite del sector recomendado para la búsqueda.

- Se estableció el límite de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios (en base al carácter contrastante de sus propiedades magnéticas) y se reveló una gran potencia de los mismos (superior a los 2 km) en las inmediaciones de la costa.
- Se estableció el plano tectónico-estructural general del territorio, donde se reconocen dos zonas tectónicas regionales principales, La Fe y Central (las cuales se intersectan en la región central del macizo), a las que se atribuye una importante actividad intrusiva ácida asociada.
- El cuerpo de antimonio conocido en el sector Revolución, se reveló por anomalías de polarización inducida (PI) y campo eléctrico natural (PE), aunque la verificación de una anomalía similar, próxima a éste, descubrió granitos y rocas greisenizadas.
- En el sector de West-Port (Sabana Grande) se reveló por el perfilaje eléctrico combinado (PEC) y el campo eléctrico natural (PE) una capa ancha subvertical (buz. aprox. 80°S) conductora de esquistos grafitosos, la cual se relacionó con la zona tectónica Sabana Grande.
- Se delimitó en el sector Revolución la zona de metasomatismo hidrotermal asociada al depósito de antimonio conocida y, se recomendó para la búsqueda un sector situado en las márgenes del Río del Medio, caracterizado por una anomalía aerogamma de naturaleza uranífera.
- Se generalizaron los datos de las propiedades físicas (densidad σ ; y susceptibilidad magnética κ) de las rocas del macizo Isla de la Juventud, incluyendo la depresión Sabana Grande; se estableció, en rasgos generales, la configuración estructural de la depresión grabenoide Sabana Grande, y se reconoció una estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno en el sector El Capitán.

MATERIALES Y METODOS

La disponibilidad de nuevos e importantes materiales geofísicos, a saber, el mapa gravimétrico preliminar (1:50 000) de anomalías de Bouguer ($\sigma=2670 \text{ kg/m}^3$) resultado del levantamiento en el macizo Isla de la Juventud realizado por el Polígono Cuba-URSS Pinar III en 1985-87 y, el mapa preliminar (1:50 000) del campo eléctrico natural de la región Sabana Grande, resultado de las investigaciones de búsqueda orientativa en curso; posibilitaban un examen más completo y detallado del conjunto de materiales geofísicos regionales, con fines de apoyo a la cartografía geólogo-estructural y el pronóstico en este territorio.

A tales propósitos se utilizaron en el presente trabajo los siguientes materiales:

- cartas topográficas del macizo Isla de la Juventud, 1:50 000 (ICGC Edición 1, 1980 E-724),
- mapa del relieve residual (por suavización manual) del macizo Isla de la Juventud, 1:50 000 (Pardo, 1986),
- mapa gravimétrico (preliminar) del macizo Isla de la Juventud, reducción Bouguer ($\sigma=2670 \text{ kg/m}^3$), 1:50 000 (Polígono Cuba-URSS Pinar III, 1987),
- mapa (preliminar) de anomalías gravimétricas residuales ($R_{pr} \pm 3,0 \text{ km}$; sin corrección por corteza de intemperismo) del macizo Isla de la Juventud, 1:50 000 (Polígono Cuba-URSS Pinar III, 1987),
- mapa del campo aeromagnético total anómalo de la Isla de la Juventud, 1:50 000 (Liubi *et al.*, 1984),

- mapa de anomalías aeromagnéticas residuales ($R_{pr} = 3,0$ km) de la Isla de la Juventud, 1:50 000 (Liubi *et al.*, 1984),
- mapas aerogammaespectrométricos (I_T , U, Th y K) de la Isla de la Juventud, 1:50 000 (Liubi *et al.*, 1984),
- mapa (preliminar) del campo eléctrico natural de la región Sabana Grande, 1:50 000 (Quiñones y Pardo, 1987).

Posterior a un análisis previo de los referidos materiales, se seleccionó para la fundamentación experimental de los índices y métodos de cartografía y pronóstico (prospectivo), el área que incluye los sectores de El Capitán, Revolución y Río del Medio (Fig. 2), dados su mayor interés menífero y alta complejidad geológica. El conocimiento sobre las propiedades físicas de las rocas en la región de estudio se resume en la Tabla 1.

TABLA 1. *Límites de variación de la densidad y la susceptibilidad magnética de los principales complejos rocosos presentes en la región de estudio, modificado de Pardo (1986).*

Complejo rocoso	Densidad (kg/m ³)	Suscep. Magnet. ($\times 10^{-6}$ SI)
Metamorfitas de la parte inferior de la Fm. Cañada (J_{1-2vc})	2 600 - 2 650	0.4
Metamorfitas de la parte media superior de la Fm. Cañada (J_{21m} , J_{2cs} , J_{2sb})	2 670 - 2 720 (2 700 - 2 750) (mármol)	0.4 (0.10) (mármol)
Metamorfitas de la parte media superior de la Fm. Agua Santa (J_{3pm})	2 710 - 2 760	0.16
Depósitos vulcanógeno-sedimentario	2 680 - 2 880	16-64
Granitoides	2 580 - 2 630	0.4

El trabajo de fundamentación experimental de los índices y métodos de cartografía y pronóstico, que tiene como antecedente los resultados de una investigación similar en el área de la Antiforma Río Los Indios (Pardo, 1986), constituyó el tema de un Trabajo de Diploma (Vargas y Medina, 1987). Los resultados principales de este trabajo se resumen a continuación:

Atributos índices para la cartografía geólogo-estructural

- Campo aeromagnético (T_a) (Fig. 3): El campo positivo de valores altos (≥ 200 nT), fija aproximadamente, el límite de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios.

El campo negativo de valores altos (≤ -20 nT), delimita, aproximadamente, la zona de rocas granitizadas y, los mínimos locales, dentro de ella, indican los cuerpos de granito próximos a la superficie. Las zonas lineales de gradiente pronunciado del campo (≥ 250 nT/km), fijan la posición de las principales dislocaciones tectónicas. La forma de arco (semianular) de las isolíneas del campo, dentro del área de desarrollo de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios, indica la posición de la estructura morfotectónica El Capitán.

- Campo aeromagnético residual (T_{ares} ; $R = 3$ km) (Fig. 4): Dentro del área de

desarrollo de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios (campo alternante de valores altos), el campo positivo delimita, al parecer, las vulcanitas de composición medio-básica y; el campo negativo, los paquetes de rocas tobáceas. El área de desarrollo de las metamorfitas se caracteriza por un campo poco diferenciado de valores bajos.

- Campo gravimétrico (ΔG_B) (Fig. 5): La estructura diferenciada del campo resulta diagnóstica para el reconocimiento de la flexión grabenoide contentiva de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios, así como de algunas dislocaciones tectónicas.
- Campo gravimétrico residual (ΔG_{res} ; $R = 3$ km) (Fig. 6.): La presencia de una amplia anomalía positiva intensa, de forma isométrica, dentro del área de desarrollo de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios, indica la posición de la estructura morfotectónica El Capitán y, sugiere su posible vinculación con una estructura vulcano-tectónica de tipo central.

Atributos índices para el pronóstico

Campo aerogammaespectrométrico (canales I_r, U y K) (Figs. 7, 8, y 9): La manifestación de antimonio conocida en el sector Revolución se revela por un claro incremento del fondo en el canal total y por anomalías de uranio y potasio. La zona de metasomatitas en el sector El Capitán, se revela por una brusca disminución local del campo en todos los canales.

- Campo gravimétrico residual (ΔG_{res} ; $R = 3$ km) (Fig. 6.): Tanto la referida manifestación antimónica, así como la zona de metasomatitas El Capitán, parecen vinculadas con anomalías negativas, lo cual se relaciona, al parecer, con la disminución de la densidad de las rocas como resultado del proceso de alteración hidrotermal ocurrido en estos sectores.

- Campo eléctrico natural (PE) (Fig. 10): La manifestación de antimonio y la zona de metasomatitas referidas, se vinculan con anomalías negativas de valores bajos (20 mV), las cuales se relacionan, al parecer, con las respectivas zonas de rocas piritizadas en ambos sectores.
- Campo del relieve (H) y del relieve residual (H_{res}) (Figs. 11. y 12.): La manifestación de antimonio se revela en superficie por un pequeño y alargado crestón y, tanto ésta, así como la zona de metasomatitas El Capitán, se hallan dentro del campo del relieve residual positivo. Esto resulta, al parecer, de la resistencia diferencial que ofrecen a la erosión las rocas alteradas hidrotermalmente en estos sectores.

Métodos para la cartografía y el pronóstico

- Se reiteró la validez de las soluciones univariadas (en particular para la cartografía) y multivariadas, enfatizándose en la necesidad de una adecuada integración de las mismas. En tal sentido, se propuso la alternativa de técnica de búsqueda heurística representada en la Fig. 13.

Durante el desarrollo del presente trabajo, la no disponibilidad de los medios de cómputo adecuados, determinó que fuesen utilizados solamente los modelos heurísticos. Este aspecto incide también en el carácter preliminar de los resultados obtenidos. Las reglas de decisión observadas para la cartografía y el pronóstico fueron, respectivamente, las siguientes:

- La regla "O", o la suma lógica de los atributos índices, es decir, el conjunto de éstos y de sus distintas combinaciones.
- La regla "Y", o el producto lógico de los atributos índices, es decir, la coinci-



Fig. 3. Mapa del campo aeromagnético (T_a) de la región. 1, Isodínamas en nT : (a), positiva; (b), cero; (c), negativa; 2. Manifestación mineral; 3. Estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno.

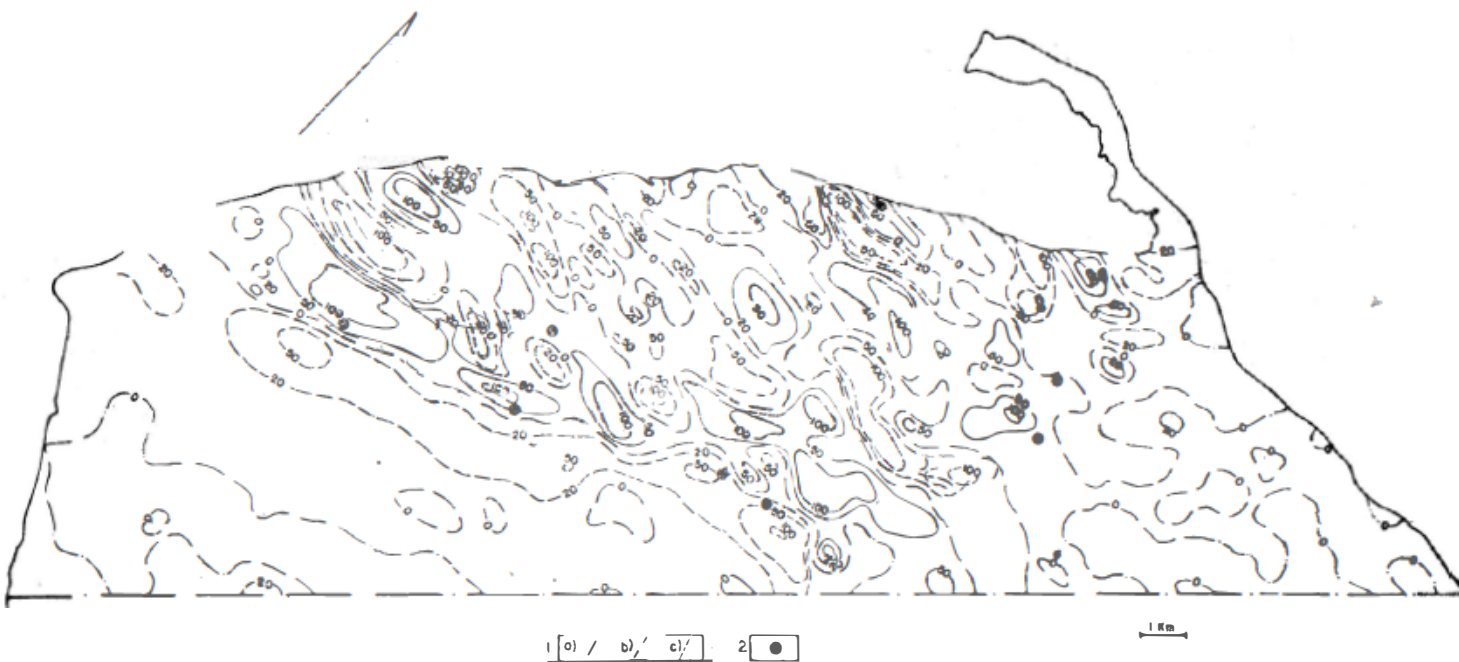


Fig. 4. Mapa del campo aeromagnético residual (T_{ares} ; $R = 3,0$ km) de la región. 1. Isodínamas en nT: (a), positiva; (b), cero; (c), negativa; 2. Manifestación mineral.

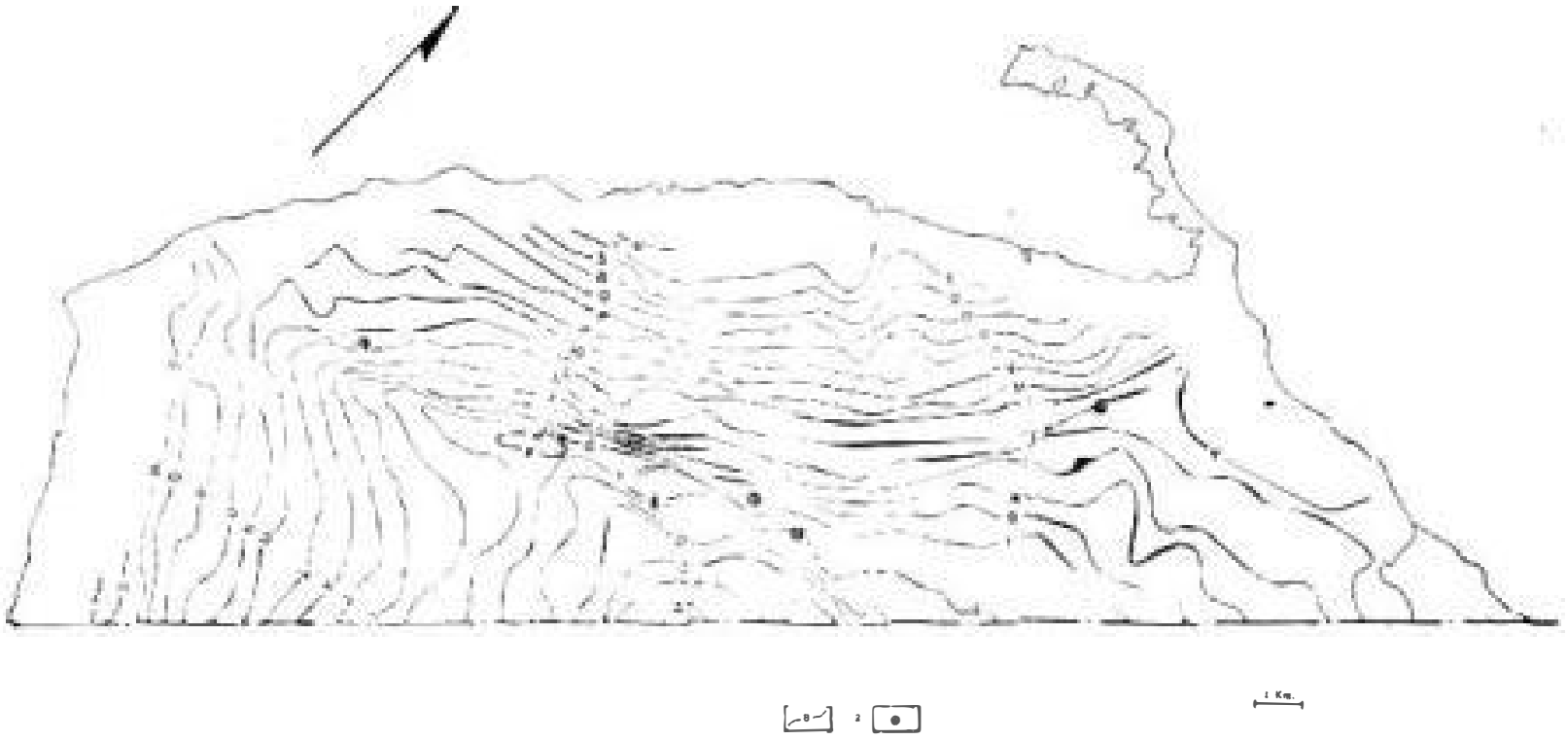


Fig. 5. Mapa (preliminar) del campo gravimétrico (reducción Bouguer, $\sigma = 2\ 670\ \text{kg/m}^3$) de la región. 1. Isolínea en mGal; 2. Manifestación mineral.

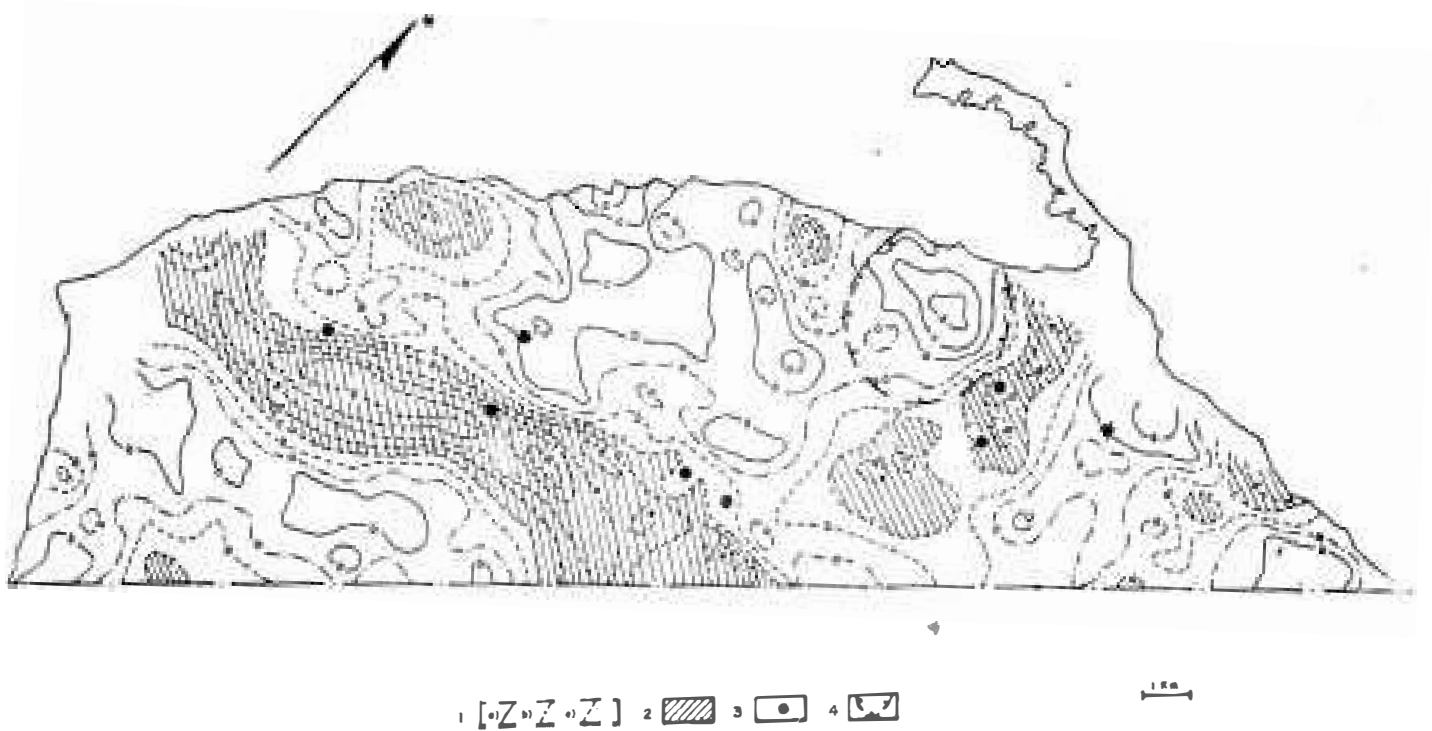


Fig. 6. Mapa (preliminar) del campo gravimétrico residual (ΔG_{res} ; $R = 3,0$ km) de la región. 1. Isolíneas en mGal: (a), positiva; (b), cero; (c), negativa; 2. Umbral anómalo índice para el pronóstico; 3. Manifestación mineral; 4. Estructura morfo-tectónica anular de posible origen magmatógeno.

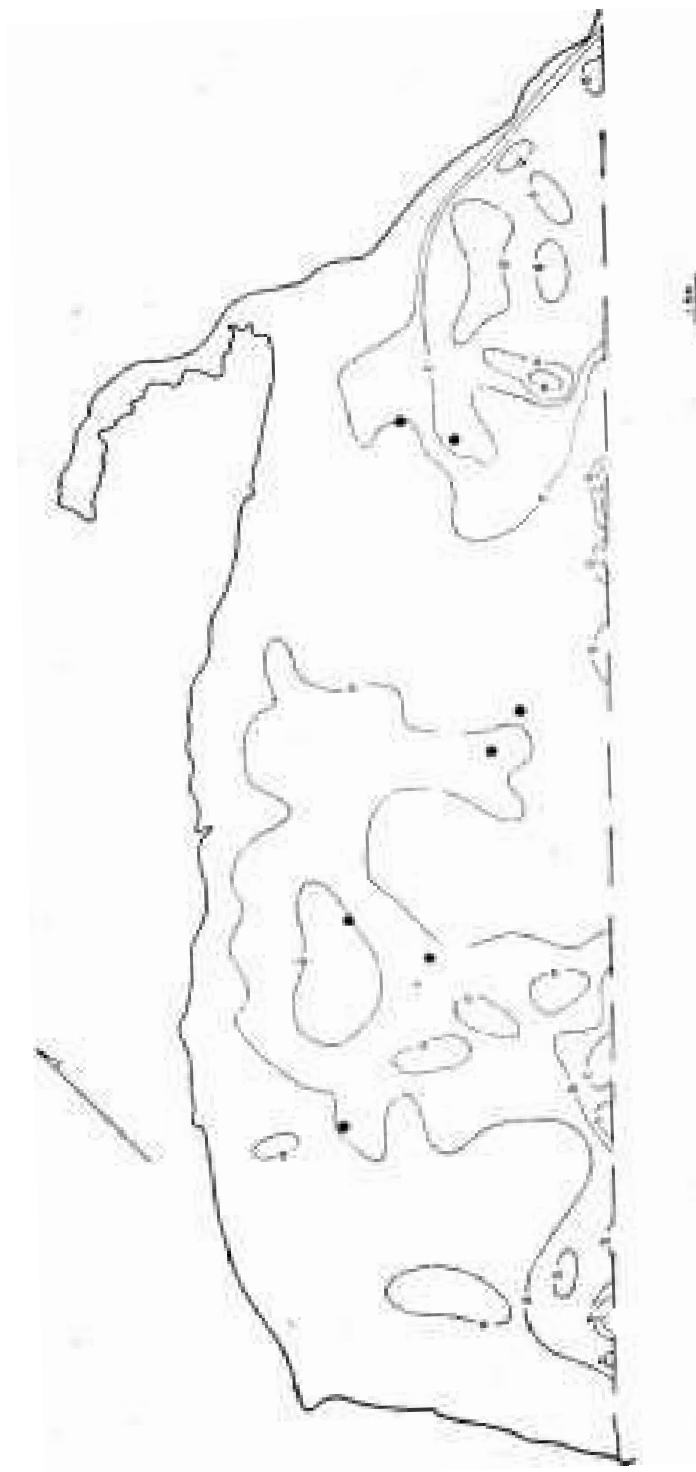


Fig. 7. Mapa del campo aerogamma (I_p) de la región. 1. Isorada en μ^2/h ; 2. Manifestación mineral.



Fig. 8. Mapa del campo aerogammaespectrométrico (canal de uranio) de la región. 1. Isolínea de contenido ($\times 10^{-4}\%$); 2. Umbral anómalo índice para el pronóstico; 3. Manifestación mineral.

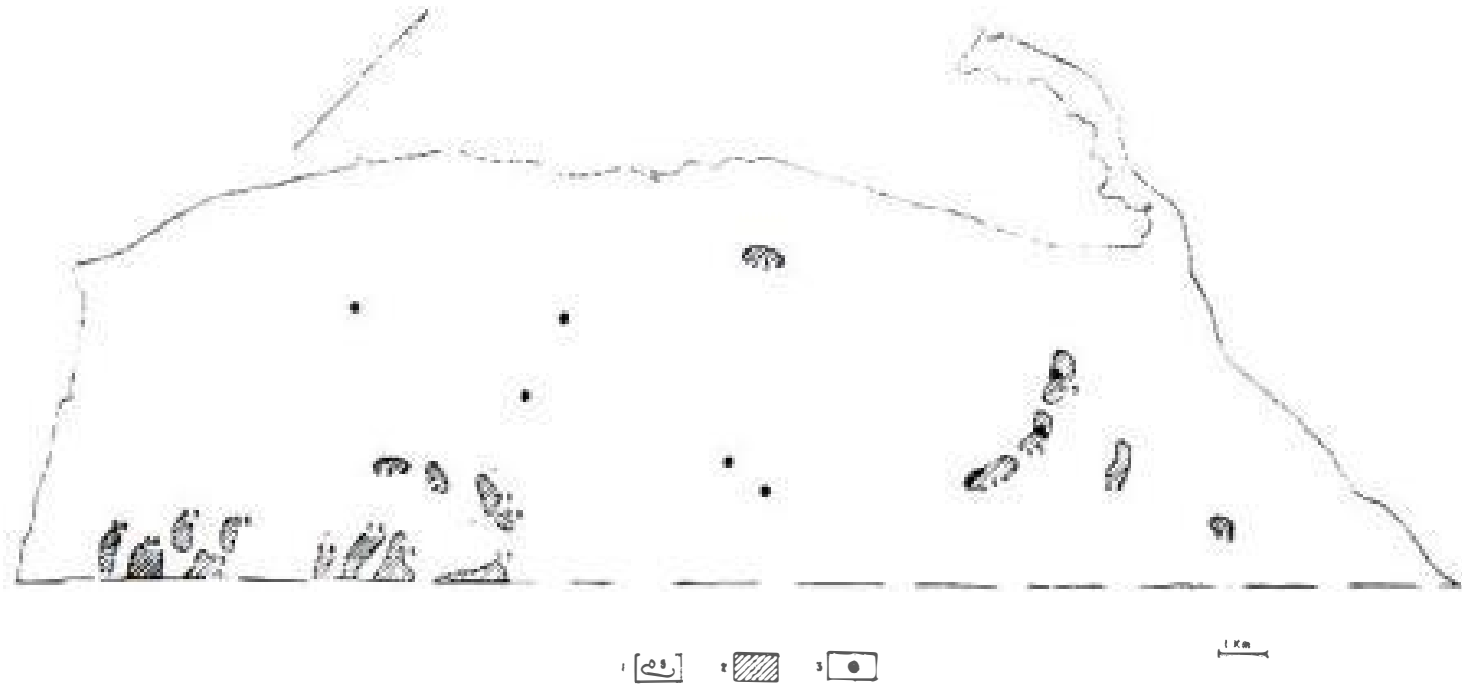


Fig. 9. Mapa del campo aerogammaespectrométrico (canal de potasio) de la región. 1; Isolínea de contenido (%); 2. Umbral anómalo índice para el pronóstico; 3. Manifestación mineral.

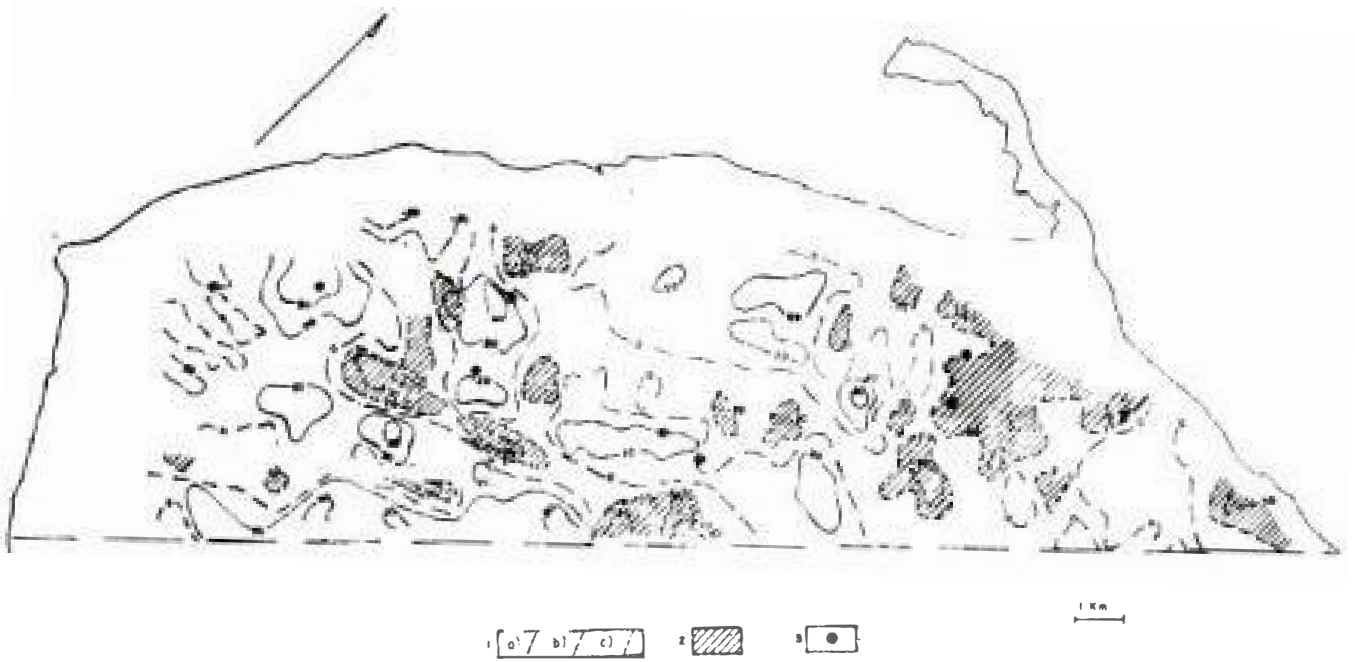


Fig. 10. Mapa (preliminar) del campo eléctrico natural (PE) de la región. 1. Isótopos en mv: (a), positiva; (b), cero; (c), negativa; 2. Umbral anómalo índice para el pronóstico; 3. Manifestación mineral.

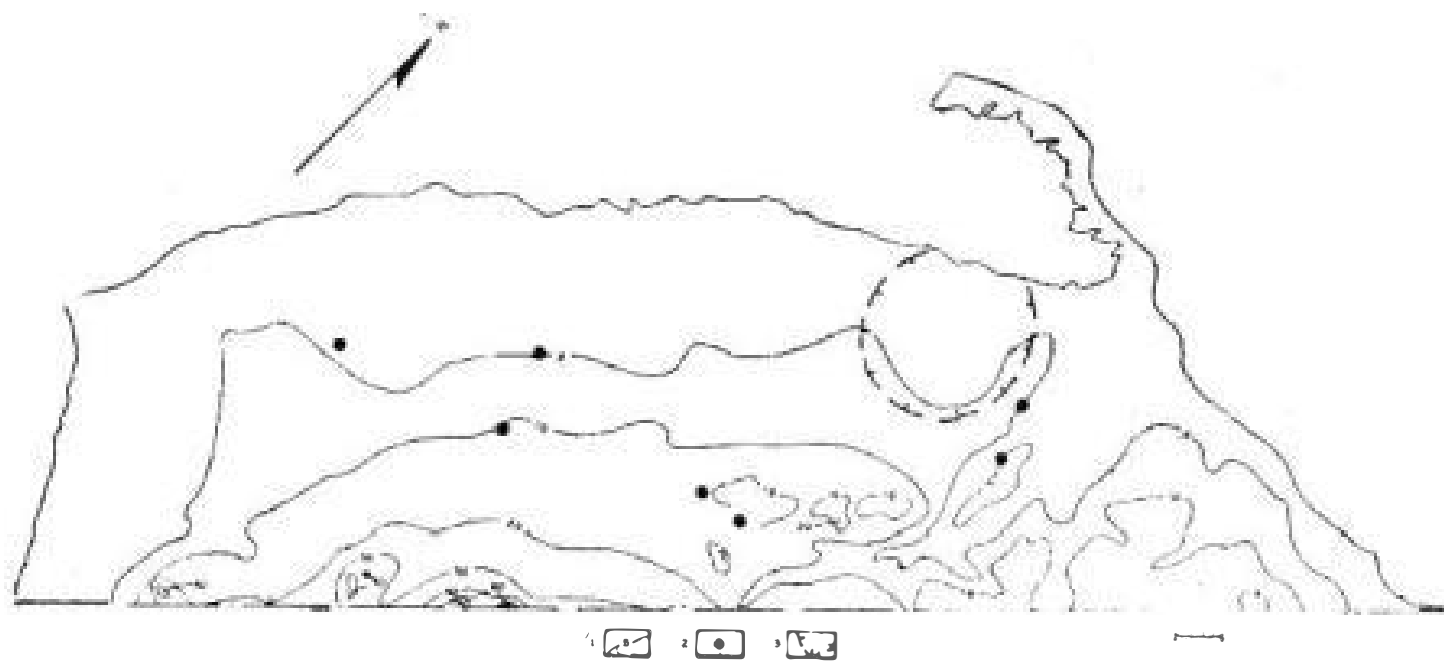


Fig. 11. Mapa del campo del relieve (H) de la región. 1. Curva de nivel en m; 2. Manifestación mineral; 3. Estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno.

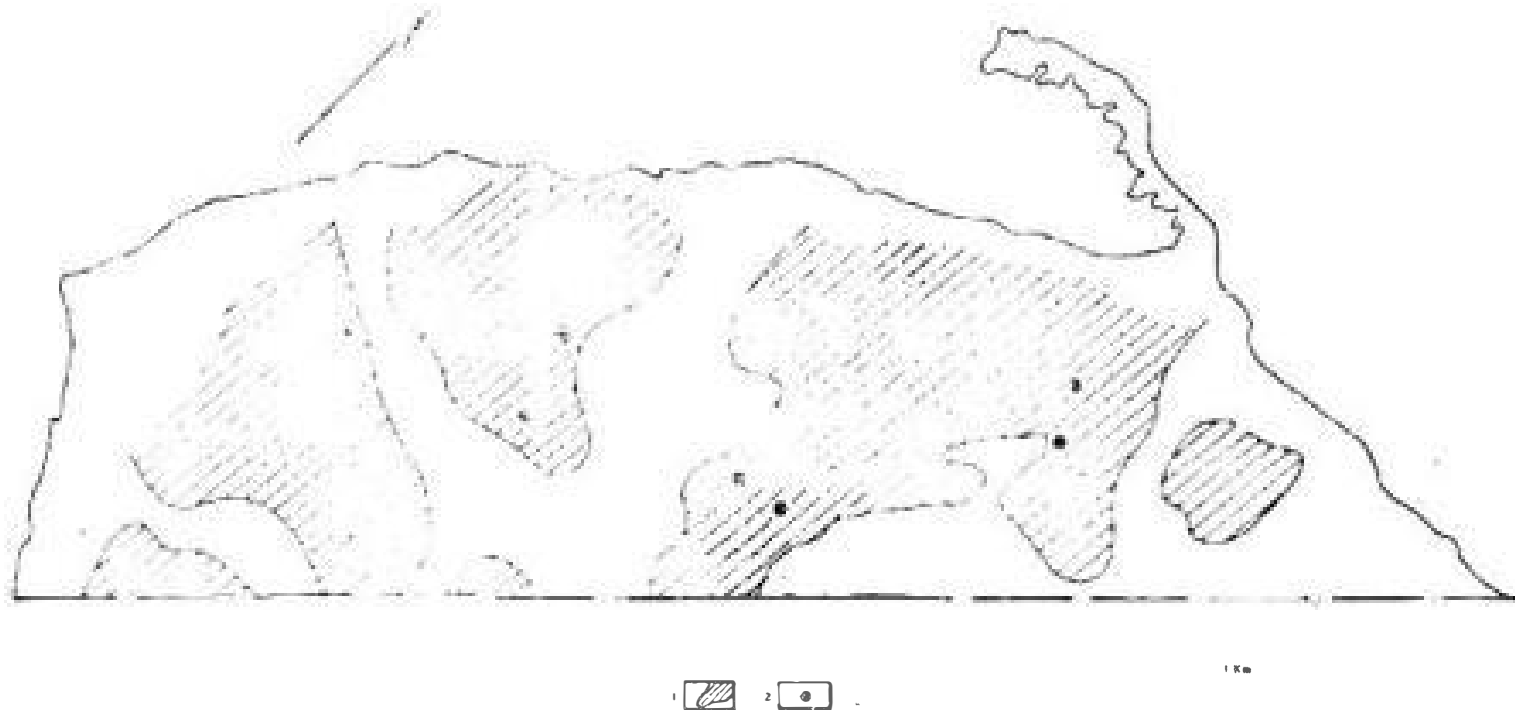


Fig. 12. Esquema del relieve residual (H_{res}) positivo de la región. 1. Campo del relieve residual positivo; 2. Manifestación mineral.

PROPUESTA ALTERNATIVA DE TECNICA DE BUSQUEDA HEURISTICA .

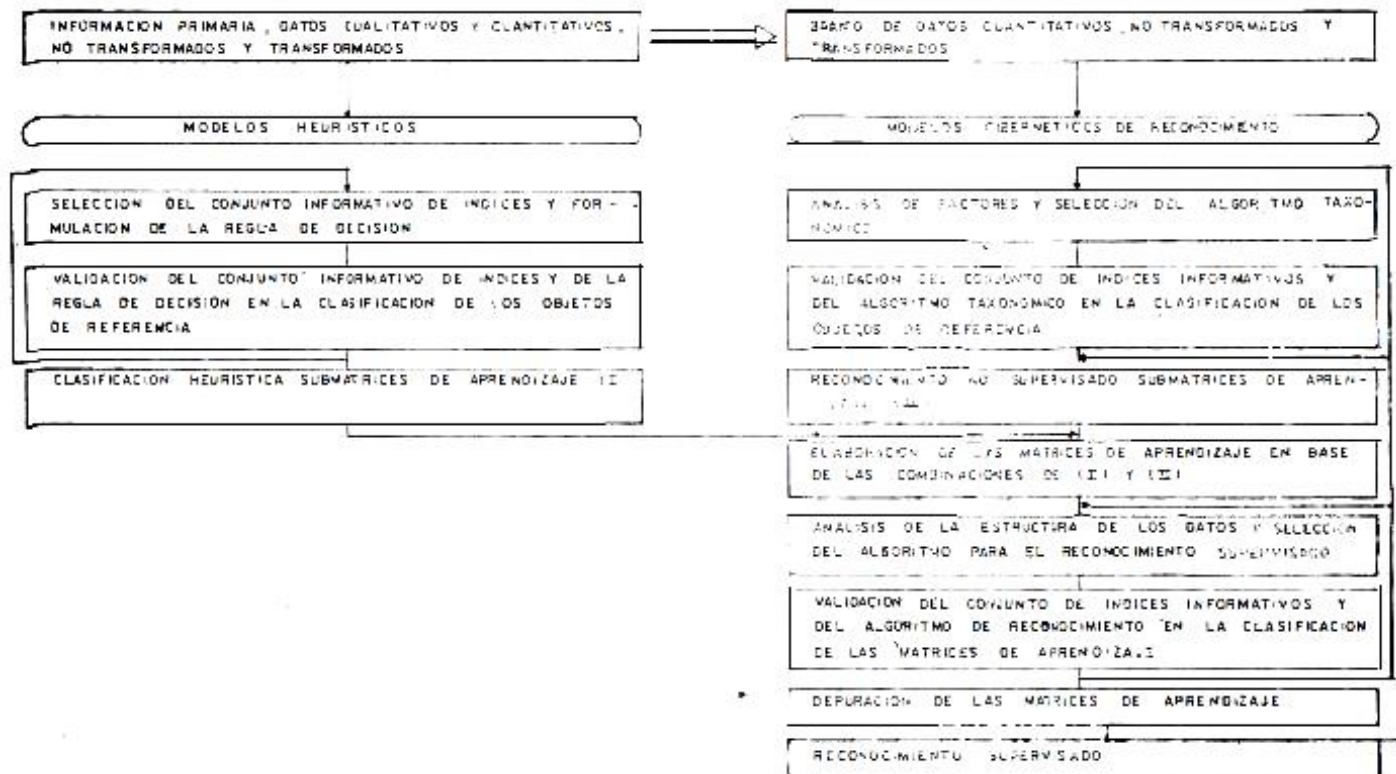


Fig. 13. Propuesta alternativa de técnica de búsqueda heurística.

dencia espacial (común) de éstos. En éste caso se establecieron dos niveles de coincidencia: el primero corresponde a los atributos H_{res} , ΔG_{res} y PE y, el segundo considera, además, I_T , U y K.

Con el propósito de complementar los resultados de la cartografía geólogo-estructural, se realizó el modelaje del medio geológico (volumétrico) hasta la profundidad de 2 km, en base a los datos gravimétricos observados a lo largo de un perfil de estudio (P-XI). Para esto se utilizó el método de selección y, como algoritmo para el cálculo de la tarea directa, el de Susin y Gross (1985). En este algoritmo se calcula la respuesta del medio geológico (en secciones)

a partir de su división en una serie de cuerpos poliédricos irregulares.

La distribución planimétrica de los cuerpos prismáticos (en el caso de una sección) considerados para el cálculo de la tarea directa, se muestra en la Fig. 14. Para la obtención de la aproximación inicial de la sección de estudio, se utilizó la transformación Saxov-Nygaard modificada o función "F" de Vtuloshkin (1980). Los resultados de esta transformación (representados en forma de isolíneas), conjuntamente con su interpretación (modelo físico-geológico correspondiente), así como el modelo geológico resultante final, se presentan en la Fig. 15 (secciones A, B y C, respectivamente).

RESULTADOS

Los resultados de la cartografía geólogo-estructural en base a la interpretación de los datos geofísicos se presentan en la Fig. 16. Toda vez que la presente interpretación se adelanta a un volumen importante de perforaciones (de mapeo y estructurales), así como a una parte de la elaboración de los datos geológicos en su conjunto, el nivel de comprobación de sus resultados es bajo. En tal sentido, éstos deben tomarse en calidad de proposiciones con un mayor o menor grado de argumentación. Los resultados que pueden considerarse novedosos, seguidos de una breve descripción y caracterización geofísica, se relacionan a continuación:

— Precisión de la constitución de la estructura depresivo-grabenoide Sabana Grande, a partir de los resultados del modelaje del medio geológico y de la cartografía magnética. Los depósitos vulcanógeno-sedimentarios, desmembrados en paquetes de rocas densas y magnéticas (supuestamente vulcanitas de composición medio-básica), y rocas menos densas y poco

magnéticas (presumiblemente tobas), conforman una suave flexión grabenoide con potencia superior a los 2 km a partir del límite septentrional de la zona tectónica del mismo nombre. Dentro de esta zona y más al sur de la misma, los referidos depósitos, con una escasa potencia (≤ 250 m) descansan sobre las metamorfitas, buzando suavemente al norte. Una situación algo diferente parece ocurrir en el límite oriental de la depresión. Aquí, la perforación estructural de búsqueda (PB-10) descubrió, en un corte totalmente metasomatizado, las metamorfitas a una profundidad de 210 m, sugiriendo una amplitud mucho menor del desplazamiento a lo largo del límite occidental de la zona tectónica La Fe. Los límites referidos se se diferencian, además, por la actividad granítica asociada, siendo ésta más intensa a lo largo de la zona tectónica La Fe.

— Precisión del cierre periclinal de la Antiforma Río Los Indios (Victoria), a partir de la cartografía magnética y gravimétrica. El seguimiento de un presumible

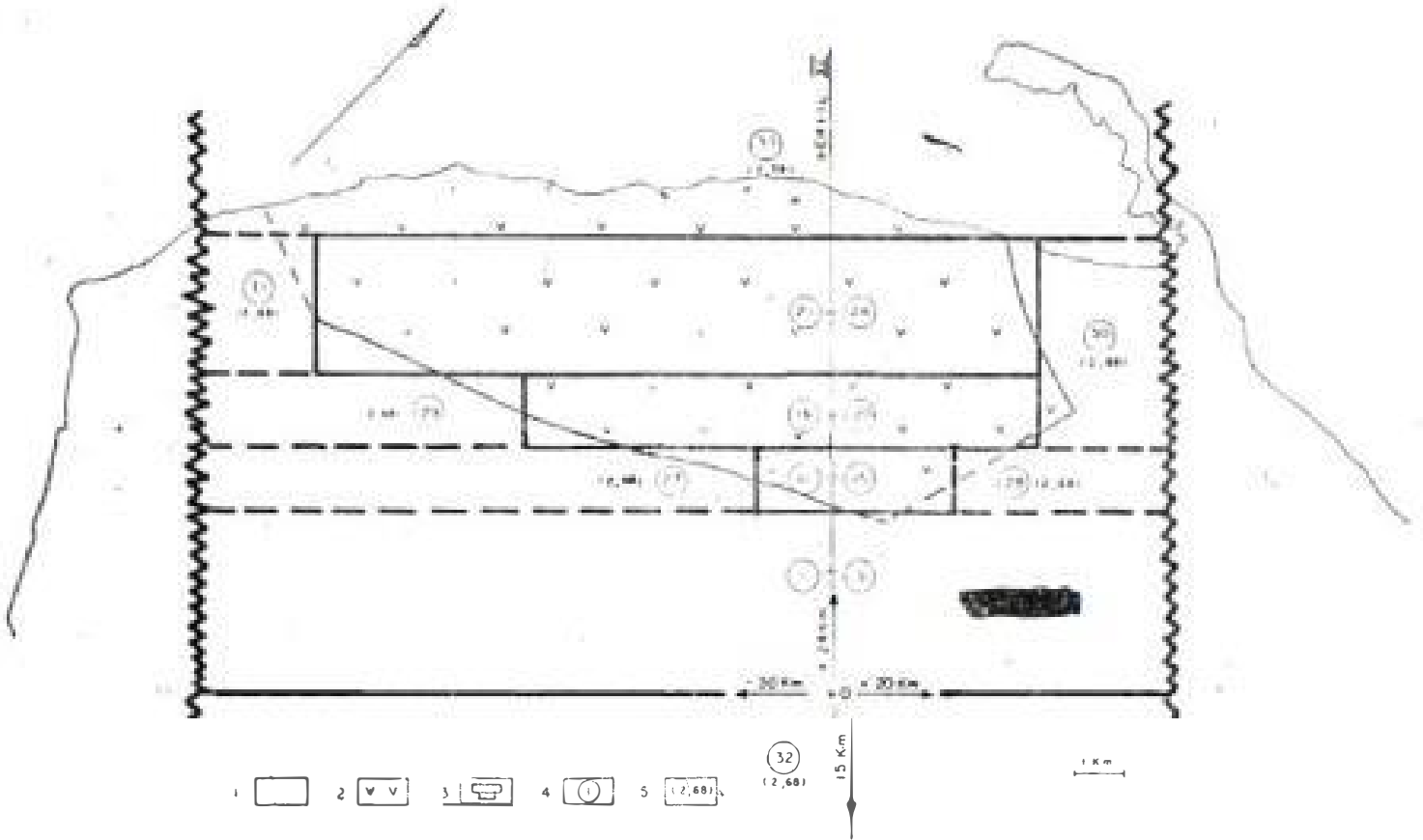


Fig. 14. Distribución planimétrica de los cuerpos prismáticos considerados para el cálculo de la tarea directa 1. Metamorfitas; 2. Depósitos vulcanógeno-sedimentarios; 3-4. Cuerpos (o serie de cuerpos) prismáticos; (4) número (s); 5 Valor de densidad (g/cm^3).

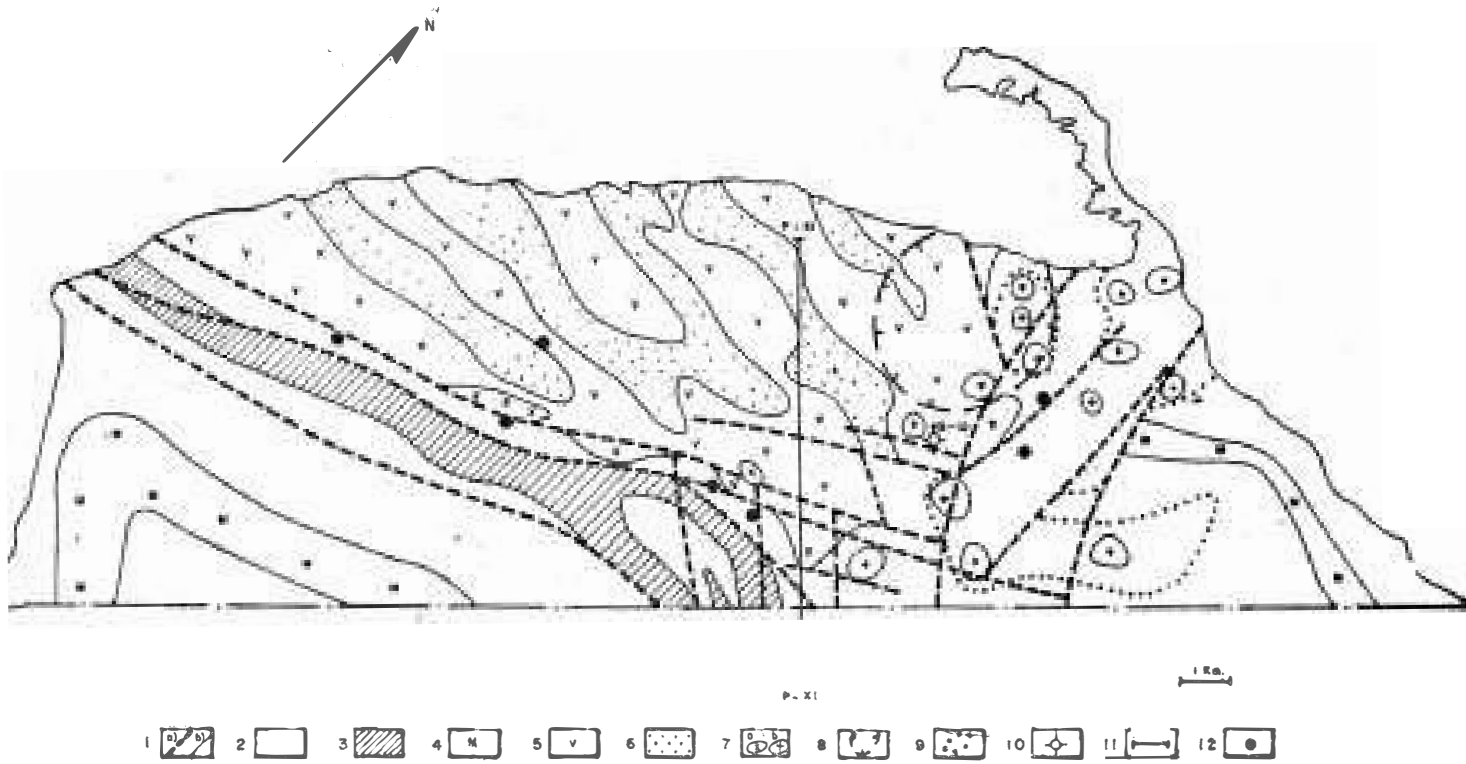


Fig. 16. Resultados de la cartografía geólogo-estructural de la región en base a la interpretación de los datos geofísicos. 1. Contactos: (a), tectónico; (b), litológico; 2-4 Metamorfitas: (2), supuestos metaterígenos; (3), esquistos grafitosos; (4), supuestos metacarbonáticos; 5-6. Depósitos vulcanógeno-sedimentarios: (5), supuestas vulcanitas de composición medio-básica; (6), supuestas tobas; 7. Cuerpos de granitoídes: (a), granito normal; (b), granitos anatócticos y cuarzo-monzonitas; 8. Estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno (supuestamente vulcano-tectónica de tipo central); 9. Límites de la zona de granitización; 10. Pozo estructural de búsqueda; 11. Perfil gravimétrico de estudio; 12. Manifestaciones minerales.

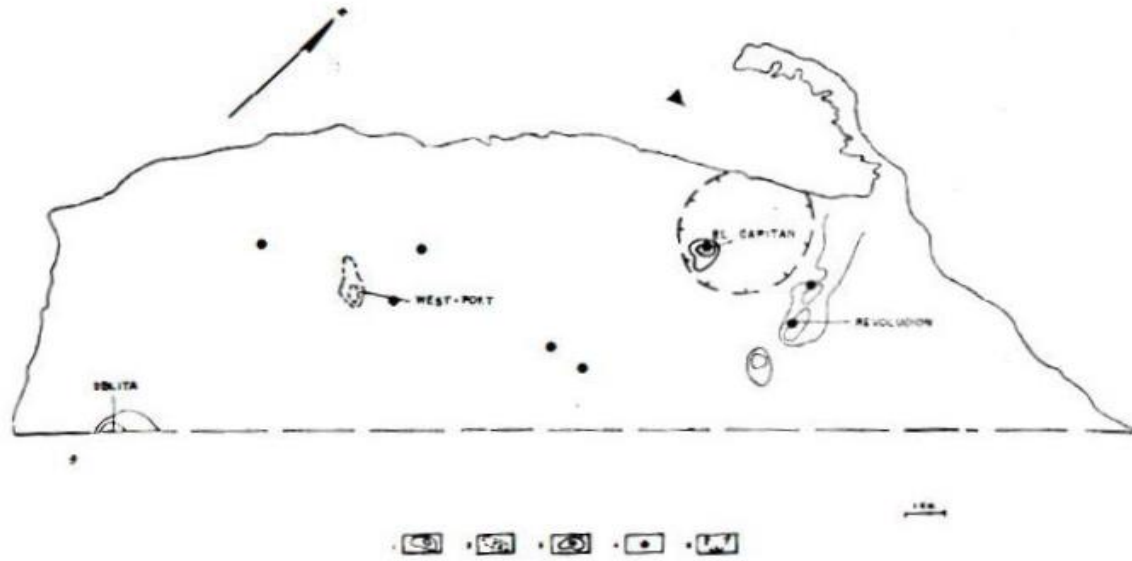


Fig. 17. Resultados del pronóstico prospectivo de la región, en base a la interpretación de los datos geofísicos. 1-3. Anomalías complejas: (1), del tipo Delita-Revolución; (2), semejante al tipo anterior, pero con ausencia del potasio; (3), del tipo El Capitán; 4. Manifestación mineral; 5. Estructura morfotectónica anular de posible origen magmatógeno (supuestamente vulcano-tectónica de tipo central).

horizonte marmóreo (de apoyo) es revelado por una cadena de débiles anomalías magnéticas residuales positivas y, en correspondencia con ésta, otra de anomalías gravimétricas residuales positivas de poca intensidad, desplazada al norte (indicando el buzamiento suave de la estructura en esta dirección).

- Precisión de la zona tectónica Central, a partir de la cartografía eléctrica (PE y gravimétrica). El seguimiento, a todo lo largo de esta zona, de un horizonte de esquistos grafitosos con yacencia subvertical, se revela por la correspondencia espacial de una cadena de mínimos intensos de potencial espontáneo, con otra de anomalías gravimétricas residuales negativas, también de gran intensidad. Esta zona sigue un curso paralelo-colindante con la zona tectónica Sabana Grande hasta próximo al extremo suroriental de la depresión grabenoide, donde se separa de ésta, con rumbo al centro del macizo.

Los resultados del pronóstico prospectivo en base a la interpretación de los datos geofísicos se presentan en la Fig. 17. De acuerdo con éstos y, tomando en consideración los dos tipos de anomalías complejas que caracterizan a las zonas mineralizadas conocidas (Delita-Revolución), o supuesta (El Capitán), no se reveló ningún nuevo sector prospectivo. En la localidad de West Port,

próximo al extremo occidental de un cuerpo granitoide conocido, se determinó una anomalía compleja semejante al tipo Delita-Revolución, donde falta la contribución potásica. A juzgar por su rumbo y las características de la correlación espacial de los campos anómalos, se presume que ésta corresponda con una zona de alteración de las rocas, asociada con una dislocación tectónica.

En lo relativo a la posible regularidad en la distribución de los sectores anómalos perspectivas, Revolución y El Capitán, llama la atención el desarrollo de éstos, respectivamente, en las inmediaciones de cuerpos (apófisis) graníticos de composición cuarzo-monzonítica, y en el límite (interior) de la supuesta estructura vulcano-tectónica (de tipo central) El Capitán. En relación al primer sector (Revolución), resultan significativas la identidad en los atributos índices del pronóstico y la similitud en la asociación menífera paragenética (Ananin *et al.*, 1976) con respecto al yacimiento aurífero Delita. Esto pudiera conducir a considerar el referido sector como un elemento clave para la comprensión de los procesos metalogénico en el macizo Isla de la Juventud. Finalmente, a juzgar por los resultados del pronóstico realizado, las manifestaciones minerales reportadas a todo lo largo de la zona tectónica Sabana Grande no tienen un carácter prospectivo.

CONCLUSIONES

La interpretación compleja de los datos geofísicos realizada, no obstante su carácter preliminar e insuficiente nivel de comprobación, contribuyó a la precisión del cuadro geólogo-estructural del territorio y al establecimiento de la regularidad en la distribución de los sectores anómalos complejos, pers-

pectivos para el descubrimiento de la mineralización endógena de metales preciosos y raros (Au, Ag, Sb y W). En base a sus resultados se logró: el desmembramiento de los depósitos vulcanógeno-sedimentarios; la precisión de diversas estructuras geológicas (flexión grabenoide Sabana Grande, cierre

periclinal de la Antiforma Río Los Indios y, zona tectónica Central), así como la limitación de la perspectividad menífera a los sectores conocidos de Revolución y El Capitán, sugiriendo su posible relación, respectivamente, con apófisis graníticos de composición cuarzo-monzonítica y, con una supues-

ta estructura vulcano-tectónica de tipo central.

Estos resultados avalan la posibilidad y la conveniencia de realizar este tipo de trabajo en una etapa temprana de las investigaciones geólogo-geofísicas, con el propósito de elevar su efectividad geólogo-económica.

REFERENCIAS

- Ananin, V., M. Gajardo, M. Manuel y otros (1976): "Informe sobre los trabajos de búsqueda-exploración a escala 1:10 000- 1:2 000 en el yacimiento aurífero Delita, Isla de Pinos" [inédito], Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana.
- Garapko, I., O. Buliga y otros (1974): "La composición geológica y los minerales útiles de Isla de Pinos; informe del levantamiento geológico a escala 1:100 000" [inédito], Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana.
- Kuman, V. E., y R. R. Gavilán (1964): Geología de Isla de Pinos. *Revista Tecnológica*, 2(1):20-38.
- Liubi, L. I., T. V. Martinova y otros (1984): "Informe del levantamiento aerogeofísico completo a escala 1:25 000 de la Isla de la Juventud" [inédito; en ruso], Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana.
- Millán, G. (1981): Geología del macizo metamórfico Isla de la Juventud. *Ciencia Tierra Espacio*, 3:3-22.
- Pardo, M. (1986): "La constitución geológica y la metalogenia endógena del macizo Isla de la Juventud" [inédito], tesis de candidatura, Instituto de Geología y Paleontología, La Habana.
- Polígono Cuba-URSS Pinar III (1987): "Mapa gravimétrico (preliminar) del macizo Isla de la Juventud, reducción Bouguer ($\sigma = 2\ 670\ \text{kg/m}^3$), 1:50 000; y, Mapa (preliminar) de anomalías gravimétricas residuales ($R_{pr} = 3,0\ \text{km}$) del macizo Isla de la Juventud. 1:50 000" [inédito], Establecimiento de Geología, Isla de la Juventud, EPGR, La Demajagua.
- Rimanov, V. (1963): "Informe sobre los resultados de los trabajos aeromagnéticos realizados en 1961-1962 en la República de Cuba" [inédito] Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana.
- Sánchez, J., M. A. Fernández, R. Núñez y otros (1984): "Informe sobre los resultados de la búsqueda orientativa para W-Au y otros, a escala 1:25 000 en la región de Sigüanea, Isla de la Juventud", Centro Nacional del Fondo Geológico, La Habana.
- Susin, O. A., y S. S. Gross (1985): "Algoritmo y programa para el cálculo de la tarea directa (tridimensional) de la gravimetría" [inédito, en ruso], VINITI, Tadzhiquistán.
- Vargas, A., y J. I. Medina (1987): "Fundamentación experimental de los índices y métodos de cartografía y pronóstico en la región de Sabana Grande, Isla de la Juventud" [inédito], trabajo de diploma presentado en opción al título de Ing. Geofísico, Instituto de Geología y Paleontología, La Habana.
- Vtuloshkin, A. (1980): "Transformación Saxo-Nygaard modificada (función "F"); algoritmo de cálculo" [en ruso, inédito], KAIZGEOFISICA, Kajzastán.

Ciencias de la Tierra y del Espacio, 21 y 22, 1993

INTERPRETATION OF GEOPHYSICAL DATA AIMED TO GEOLOGICAL MAPPING AND FORECAST IN SABANA GRANDE REGION, ISLE OF YOUTH (ISLA DE LA JUVENTUD)

Manuel PARDO ECHARTE,
José L. MEDERO
and Fidel QUIÑONES

ABSTRACT. *The integrate interpretation of geophysical data (gravimetric, airborne magnetic and radiometric, self potential) contributed to settle the geologic-structural frame of the territory and to establish the regularity in the distribution of composite anomaly sectors, prospect for the discovery of precious and rare metals (Au, Ag, Sb, W) endogenic mineralization. On the base of its results was attained: the division of volcanogenic-sedimentary deposits; the settlement of various structures (Sabana Grande graben-basin, northern termination of Rio Los Indios Antiform, Central tectonic zone), as well as the limitation of ore prospects to Revolucion and El Capitan known sectors, suggesting their possible relation, respectively, with granitic (mozonite-quartz) apophysis and, with a supposed volcanic (central type) structure.*