

Problemática sobre el grado de estudio para oro. Región Guáimaro-Las Tunas

Problem about the grade study for gold. Guáimaro region - Las Tunas



<http://opn.to/a/WHXcQ>

Daritz Velázquez López ^{1*}, Alfredo Rodríguez Catalá ¹

RESUMEN: Con el objetivo de optimizar la investigación geológica para oro, se revisaron una gran cantidad de proyectos e informes geológicos de la región Guáimaro-Las Tunas donde se reveló el insuficiente grado de estudio que reportaron los trabajos precedentes, factor que consideramos determinante en el diseño y alcance de las tareas geológicas debido entre otras causas al escaso grado de aflorabilidad de las rocas subyacentes, incluso en terrenos relativamente elevados y fundamentalmente por la ausencia del estimado de recursos en la mayoría de los informes precedentes, dada la gran cantidad de manifestaciones minerales con altos contenidos de oro se requiere diseñar proyectos que faciliten completar las etapas de estudio e incluso existen territorios donde es factible tareas combinadas de reconocimiento-prospección por coexistir en determinadas áreas gran cantidad de índices favorables para la mineralización como la propia presencia de oro con altos contenidos en laboreos y afloramientos conocidos, así como de cuerpos aislados que han sido interpretados como de morfología no determinada. Se recomienda en las tareas técnicas establecer los límites de los sectores, áreas o regiones en función de su interpretación compleja geólogo-estructural acorde con las características antes expuestas para la mineralización de oro, de modo que los resultados sean la definición de la extensión de los cuerpos minerales por el rumbo y buzamiento, determinando su espesor y contenido mineral, garantizando de esta forma la continuidad del proceso de evaluación con un estimado más preciso de sus recursos.

Palabras clave: estimación de recursos, mineralización de oro, tarea geológica.

ABSTRACT: In order to optimize the geological research for gold, a large number of geological projects and reports from the Guaimaro-Las Tunas region were reviewed, where the insufficient degree of study reported by previous works was found, a factor that we consider to be a determining factor in the design and scope of geological tasks due, among other causes, to the low degree of outcrops of the underlying rocks, even in relatively high terrain and mainly due to the absence of the estimate of resources in most of the preceding reports, given the large number of mineral manifestations with high gold content is required to design projects that facilitate completing the study stages and there are even territories where it is feasible combined tasks of recognition-prospecting to coexist in certain areas large number of favorable guides for mineralization as the very presence of gold with high content in tillage and known outcrops, as well as isolated bodies that have been interpreted as having an undetermined morphology. It is recommended in the technical tasks to establish the limits of the sectors, areas or regions according to their complex geological-structural interpretation according to the characteristics previously exposed for the mineralization of gold, so that the results are the definition of the extension of the mineral bodies by the course and dip, determining their thickness and mineral content, thus ensuring the continuity of the evaluation process with a more accurate estimate of their resources.

Keywords: resource estimation, gold mineralization, geological task.

Recibido: 27/07/2018

Aprobado en su forma original: 05/09/2019

¹Empresa Geominera Camagüey, Camagüey, Cuba

*Autor para correspondencia: Daritz Velázquez López. E-mail: daritz@geocmg.minem.cu

INTRODUCCIÓN

En la Región Guáimaro - Las Tunas se han realizado un número considerable de investigaciones geológicas en diferentes épocas como resultado de las cuales es conocida la existencia de un grupo importante de ocurrencias auríferas con suficiente información para pasar al estadio de prospección; mientras que en otro grupo por la información existente aún no es posible definir su potencial requiriendo realizar determinados volúmenes de trabajo enmarcados en el estadio de reconocimiento que permitan definir la conveniencia o no de pasar al estadio de prospección.

En varias de estas ocurrencias aun estando comprobada la presencia de altos contenidos de oro; en el pasado no se le prestó gran interés debido a tratarse de cuerpos aislados que por sus dimensiones no justificaban de forma independiente realizar inversiones para el desarrollo de la actividad minera. En otros casos no fueron debidamente evaluados ya fuera por dificultades con los laboratorios, problemas de tecnología o metodológicos.

Shevchenko y otros realizaron análisis geoquímicos de muestras de suelo y elaboraron un mapa pronostico donde fueron consideradas con mayor perspectiva las áreas Palo Seco, Guáimaro, Bartle, Iron Hill y Tunas ([Shevchenko et al., 1979](#)). A principio de la década del noventa ([Alonso, J. y Rodríguez-Catalá, A. 1994](#)), realizan una compilación de todos los puntos de mineralización, manifestaciones y depósitos de oro y de cobre porfídico del Arco Volcánico Cretácico en la región Ciego - Camagüey - Las Tunas y conformaron un catastro con la ficha de cada objeto geológico en el que se definió su grado de estudio, salvo excepciones como el yacimiento Florencia las evaluaciones a partir del estimado de recursos por categorías no se reportó en la mayoría de las fichas realizadas. ([Capote et al., 1994](#)) realizó el mapa geoquímico complejo de aureolas secundarias de dispersión de la región Ciego-Camagüey-Las Tunas. En este mapa se contornearon 29 zonas anómalas. las zonas reportadas no incluyo la totalidad de las áreas de los sectores donde se han realizado trabajos de búsqueda a escala 1: 25 000 y 1: 10 000, no existiendo en el mapa geoquímico complejo una

relación espacial concreta entre el contorno o conglomerado de anomalías mono elementales agrupadas en las zonas anómalas y los contornos de los sectores de las áreas de búsqueda conocidas en la región donde se han realizado trabajos geoquímicos a escala de detalle. Existen sectores con contenidos de oro como Villa María, Tres Casas, Oada, Embarque y el yacimiento actual Golden Hill que quedaron fuera de las zonas anómalas considerados en la cartografía geoquímica regional de este mapa pronostico. Esto se debe a que no se incluyó realizar análisis de oro a las muestras de suelo por el costo del método ensayo al fuego (docimasia), lo que ha sido una limitante para la valoración espacial del comportamiento del contenido superficial del oro en la mayoría de las áreas estudiadas, limitando también el análisis y la correlación de las anomalías existentes con las posibles trazas del metal oro contenidas en el suelo, no fueron igualmente establecidas las posibles asociaciones paragenética de los elementos como indicativo del ambiente geoquímico de las aureolas de dispersión secundarias y primarias de la mineralización de oro y metales base.

Esta problemática incide en el grado de estudio alcanzado, por lo que la proyección de los trabajos en investigaciones anteriores consideramos que faltó la integración de datos estructurales y geofísicos con vistas a la evaluación del potencial mineral y la investigación de la relación entre el fallamiento regional, la mineralización hidrotermal del arco y la interpretación regional y local de los campos físicos asociados a estas áreas o zonas de alteración hidrotermal- metasomática. Por tanto; no se prestó una adecuada atención a la reconstrucción de las paleo-estructuras del arco, adoleciéndose también de la falta de mapas regionales de alteraciones y la construcción de modelos teóricos de depósitos minerales a partir de la información regional existente. Las investigaciones precedentes a pesar de poseer grandes volúmenes de datos e inclusive en varios sectores existe la presencia de altos contenidos de Au, que fue analizado por varios métodos como el empleo del muestreo de sedimentos de fondo, muestreo de jaguas, análisis semi-cuantitativos de oro y análisis químico por docimasia (espectroscopia de absorción atómica), sin

embargo, no se realizó la estimación de recursos en algunas de las categorías establecidas.

Se recomienda en las nuevas tareas técnicas establecer los límites de los sectores, áreas o regiones en función de su interpretación compleja geólogo-estructural acorde con las características antes expuestas para la mineralización de oro, garantizando de esta forma el aumento del conocimiento geológico y la confiabilidad del proceso de evaluación para alcanzar un estimado más preciso de sus recursos. Como expresión fundamental del grado de estudio de cada sector.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información sobre la mineralización aurífera está contenida en datos primarios de los trabajos de reconocimiento, prospección y exploración geológica, en artículos científicos y otros trabajos de investigación como los levantamientos geológicos por lo que para analizar la problemática actual sobre el tema se compiló toda esta información en dos catálogos en forma de fichas en una Base de datos. “El Catalogo de Grado de Estudio Multidisciplinario” y el “Catalogo de Manifestaciones y Puntos de mineralización”, el primero contiene más de 50 documentos cuyos resultados fueron detallados en forma de fichas técnicas con la información referente a: 1) Tipo de estudio realizado, 2) Autor 3) Año de realización, 4) Escala, 5) Área, 6) Localidad, 7) Coordenadas, 8) Itinerarios geológicos, 8) Geoquímica, 9) Geofísica, 10) Labores Mineros, 11) Perforación de mapeo y profundidad alcanzada, 12) Perforación de prospección y profundidad alcanzada, 13) Condiciones hidrogeológicas, 1) Análisis y ensayos, 15) Magmatismo y vulcanismo, 17) Estratigrafía, 18) Marco tectónico, 19) Modelo de evolución geológica, 20) Campos minerales y 21) Comentarios y el segundo contiene las manifestaciones y puntos de mineralización, diferenciando los metales nobles como el oro y la plata, los metales no ferrosos que incluyen varios como el cobre, molibdeno, polimetálicos y otros. La evaluación de la información demuestra las insuficiencias sobre el grado de estudio en la región que son abordados como resultado de la investigación.

Grado de estudio y análisis de los trabajos realizados en la región

Los trabajos realizados en diferentes épocas pueden ser resumidos en cuatro etapas:

1. Trabajos realizados con anterioridad a 1974.
2. Trabajos realizados en el periodo 1974 - 1981.
3. Trabajos realizados en el periodo 1984 - 1993
4. Trabajos realizados en el periodo 1996 - 1997.

Trabajos realizados con anterioridad a 1974

La explotación inicial del oro en los lavaderos del mineral fue realizada de los sedimentos detríticos que rellenan la parte baja de la región, en los arrastres de los afluentes del río Jobabo, en el río La Plata y en el arroyo Las Catas. Estas labores fomentaron investigaciones que descubrieron manifestaciones auríferas in situ en diferentes concesiones mineras.

En 1932 la compañía minera norteamericana Maclama comenzó la explotación del oro en esta región en yacimientos del tipo “sombbrero de hierro” y en vetas cuarzo-carbonatos de alta ley, donde el oro se extraía a cielo abierto. En este periodo en el área Maclama operó un molino y una pequeña planta de cianuración que procesaba el mineral de esta manifestación, así como el de Iron Hill y Georgina. En Maclama la extracción se efectuó por medio de pozos criollos, socavones y galerías, en Iron Hill a través de una trinchera y en Georgina se realizaron al menos 2 pozos criollos. Estas operaciones cesaron en 1945.

En 1938 el geólogo Charles J. Müller por encargo de la U. S. Steel Corporation of Delaware realizó un reconocimiento y un análisis de las actividades mineras que venía realizando la compañía Maclama en esta zona, planteando entre sus conclusiones que: En la concesión no había evidencias de que existiera ni un sistema grande de vetas, zona de cizallamiento o cinturón menifero.

Que existían evidencias de mineralización aurífera dispersa, que, en vez de estar concentrada en pocos cuerpos minerales de grandes dimensiones, se manifestaba en forma de cuerpos pequeños y en la mayoría de los casos como vetas estrechas y dispersas.

Que el oro se presentaba tanto en forma de oro nativo como asociado a sulfuros y que su

distribución era evidentemente puntual, tanto en las zonas de altos contenidos como en las rocas encajantes mineralizadas, las que se encuentran localmente adyacentes o entre estas zonas de altos contenidos.

En esta etapa los estudios geológicos realizados perseguían fines específicos y eran recogidos en informes y reportes muy breves; como consecuencia de la categoría de “Reconocimiento” que tenían la mayor parte de los estudios realizados y de las variadas opiniones que existían sobre la litoestratigrafía. Muchos de los trabajos más detallados no se llegaron a publicar nunca. A esto se añade que la representación cartográfica de la situación geológica era bastante deficiente.

A partir del triunfo de la Revolución los mayores esfuerzos se concentraron en el entendimiento de la geología y la metalogenia de la región, destinados a comprobar las diversas manifestaciones auríferas ya conocidas.

Entre 1964 y 1965 el Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICRM) bajo la dirección de la ingeniera soviética V. Zhestakanova se ejecutaron trabajos de “Búsqueda Evaluativa en el yacimiento Florencia y en los sectores Las Animas, Iron Hill y Georgina”, estableciéndose la composición mineralógica de las menas, las características de los cuerpos minerales, su extensión, potencia promedio y contenido de oro.

En la manifestación Iron Hill fueron calculadas reservas de oro en categoría C2 y en Georgina la zona mineral alcanzó 100m.

Trabajos realizados en el periodo 1974 - 1981

Entre 1974 y 1976 se realizaron las primeras investigaciones complejas en la región donde actualmente se encuentra el sector Maclama, este fue el “Levantamiento - Búsqueda a escala 1:100 000 en los límites de la parte sur del Anticlinorio Camagüey (Región Guáimaro - Victoria de Las Tunas)”. Como resultado se realizó el desmembramiento estratigráfico del corte de las rocas vulcanógeno - sedimentarias, se definieron las fases y facies del magmatismo, elementos de la tectónica, se demostró las perspectivas de la región para la presencia de la mineralización aurífera y por primera vez se reveló la

mineralización cobre - molibdénica de naturaleza porfídica.

Se debe mencionar que al no contar con determinaciones de oro de ningún tipo, los trabajos geoquímicos de suelo realizados en este informe presentaron una limitación muy grande en cuanto a la definición de las áreas perspectivas para la presencia de mineralización aurífera con vista a los trabajos de comprobación, siendo definidas estas a través de la posible relación del oro con otros elementos, lo cual, impidió ser más preciso en la evaluación de las zonas con relación a la posible presencia de oro.

El levantamiento geológico a escala 1: 250 000, en la región de Ciego de Ávila, Camagüey y parte de Las Tunas, ([Vincent I., Tchounev D., Cabrera R. y otros, 1981](#)), significó un gran avance en el conocimiento geológico del territorio camagüeyano y del país,

Trabajos realizados en el periodo 1984 - 1993

Los buenos resultados obtenidos por la geoquímica y algunas comprobaciones realizadas con pozos y trincheras sirvieron de argumento para que el sector Jobabo fuera propuesto para realizar trabajos de Búsqueda Evaluativa y Detallada. Con ese fin en 1983 se concibió el proyecto para la “Búsqueda Evaluativa y Detallada para oro en los sectores Guáimaro Sur y Jobabo” / Grupo de Manifestaciones Jobabo /.

Particularmente en el sector Jobabo este proyecto se planteó la tarea de realizar la Búsqueda Evaluativa a escala 1: 2000 en las manifestaciones Maclama, Georgina y Abucha y la Búsqueda Detallada a escala 1: 5000 en el resto del área. Se ejecutó este proyecto entre 1984 y 1986 dirigido por el geólogo soviético (S. Mamedov) y al concluirse los trabajos de campo, aun sin contar con un informe final que resumiera sus resultados, se decidió, basado en los resultados positivos obtenidos, desarrollar un nuevo proyecto que tendría como objetivo igualar el grado de estudio de forma íntegra para todo el sector al nivel de Búsqueda Evaluativa, surgiendo así el proyecto “Búsqueda Evaluativa a escala 1: 2000 en la región del Grupo de Manifestaciones Jobabo” de modo que se determinó realizar trabajos de evaluación de recursos sin contar con la información requerida y necesaria para poder

precisar la cantidad y calidad de los recursos estudiados.

Este proyecto particularmente se planteó el objetivo de realizar trabajos de Búsqueda Evaluativa a escala 1: 2000 en las áreas de las anomalías geofísicas de polarización Inducida No 1 y 2, así como en las zonas conocidas como Anomalías de Plata No 1, 2 y 3 reveladas por los trabajos recién concluidos del proyecto “Búsqueda Evaluativa y Detallada para oro en los sectores Guáimaro Sur y Jobabo” y también en otras áreas de manifestaciones minerales auríferas cuarzo - hematíticas y de skarn.

De forma inmediata este proyecto comenzó a ejecutarse a continuación del anterior y al estar casi concluidos sus trabajos de campo en 1987 se decidió acometer el “Proyecto para la toma de muestras tecnológicas 1 y 2 en las manifestaciones Maclama y Georgina” lo cual ya estaba previsto en la Tarea Técnica del proyecto Búsqueda Evaluativa y Detallada para oro en los sectores Guáimaro Sur y Jobabo. Este tenía como objetivo tomar cuatro muestras tecnológicas que, a pesar de haberse realizado los dos pozos criollos proyectados no se tomaron las muestras previstas.

En 1990, luego de terminarse el Informe Final de la Exploración Orientativa del yacimiento Florencia, se decidió cancelar los trabajos del Proyecto “Búsqueda Evaluativa a escala 1: 2000 en la región del Grupo de Manifestaciones Jobabo” para con los datos y resultados obtenidos hasta ese momento realizar la Exploración Orientativa de la Manifestación Maclama, lo cual no fructificó después de comprobarse que los recursos calculados en la misma estaban sobrevalorados.

De esta forma se tomó la decisión de realizar un solo informe que resumiera, elaborara y evaluara la información obtenida por los tres proyectos mencionados anteriormente, para lo cual se creó una Tarea Técnica que unificó a esos tres proyectos con vista al informe que se realizaría basado en todos los datos hasta ese momento recopilados.

Alemán en 1993 realizó el “Informe de Prospección preliminar y detallada de oro a escala 1:5000 en el sector Jobabo” que constituyó el único documento que refiere los resultados de

los trabajos realizados en el sector Jobabo desde 1985 hasta 1993.

Resumiendo, estos proyectos se pueden decir que en el Sector Jobabo se ejecutaron en este periodo los siguientes trabajos:

- Levantamiento geológico mediante itinerarios en una red de estaquillado 100 X 20 m y un área de 3.65 km², apoyado en determinaciones de secciones delgadas y pozos de mapeo en las zonas cubiertas.
- Levantamiento litogeoquímico de suelo en 3.65 km² utilizando una red de 100 X 10 m, con determinación de 18 elementos por vía espectral y oro por medio de análisis auroespectrométricos, ambos métodos con determinaciones semicuantitativas.
- Trabajos geofísicos aplicando la Magnetometría, Polarización Inducida, Perfilaje Eléctrico Combinado, Sondeo Eléctrico Vertical, Cuerpo Cargado y Carotaje en pozos.
- Perforación de pozos de búsqueda, en su mayoría inclinados con diámetros 93 - 76 mm, donde se realizó el muestreo de testigo en las zonas alteradas y mineralizadas y el muestreo litogeoquímico en el resto del pozo.
- Apertura de trincheras con el objetivo del mapeo geológico, destape de anomalías geoquímicas, geofísicas y zonas de alteración, mediante retroexcavadora y de forma manual, donde se muestreó con muestras de surco y lito-geoquímicas.
- Apertura de dos pozos criollos, el primero en Maclama, con 35.0 m de profundidad y una galería de 22.5 m y el segundo en Georgina con una profundidad de 19.5 m sin galería. Ambos pozos y la galería fueron muestreados de forma continua con muestras de surco.

La ejecución de diferentes proyectos, unos a continuación de otros, sin la debida elaboración y análisis de sus resultados, atentó contra la calidad de la investigación, provocando que las decisiones que se tomaran no fueran debidamente argumentadas y que los resultados parciales de los trabajos, al no estar debidamente elaborados, no guiaran a las etapas sucesivas sobre argumentos bien fundamentados. Igualmente, la

ejecución de los proyectos antes mencionados dejó algunos temas de las tareas técnicas planteadas pendientes de estudio como fueron:

- No realizar investigaciones tecnológicas de ningún tipo.
- No fue posible realizar los controles externos al laboratorio, donde se realizó la mayor parte de los análisis de oro.

Trabajos realizados en el periodo 1996 - 1997

MacDonald Mines - Geominera S. A., ejecuto trabajos de Reconocimiento Geológico para oro y otros metales en la Concesión Florencia-Jobabo, para evaluar el potencial minero del área.

El programa consistió en la compilación de todos los trabajos previos realizados hasta esa fecha, digitalizando la topografía y trazando en el terreno 100 km de líneas en una red que sirvió de base al mapeo geológico, la toma de muestras de suelo y litogeoquímicas de superficie, además de la ejecución de trabajos geofísicos. Se hicieron perforaciones y trincheras. Como resultado se elaboró un Mapa Geológico a escala 1: 5000 del área que se completó con los resultados de la geoquímica de suelo y la geofísica.

Entre los resultados más relevantes podemos citar la realización del levantamiento geoquímico de suelo en casi toda el área del sector, determinando el oro y otros elementos en Chemex Labs de Vancouver, Canadá.

Con el muestreo de roca se pudieron comprobar altos contenidos de oro relacionados a vetas de cuarzo estrechas y fracturadas. Otro de los principales resultados del programa de trabajo desarrollado en este periodo en la manifestación Maclama fue que quedó demostrada la posibilidad de que en esta manifestación existieran recursos de oro de baja ley posibles de explotar a cielo abierto. Con estos resultados y apoyados en los datos de la geoquímica de suelo se realizó una estimación aproximada de los recursos que podrían existir en el área Maclama, lo que planteó la posibilidad de que existieran varias toneladas de oro, por lo cual quedaba como un paso decisivo para continuar los trabajos en esta área demostrar que esas menas de baja ley, eran factible de procesar por cianuración. Por lo que se tomaron muestras tecnológicas de

laboratorio (de “botella”) para un estudio inicial en el CIPIMM, que resultaron satisfactorios.

En 1998-1999 un grupo de geólogos y geofísicos del I.G.P. y la Empresa Geominera Camagüey ([Pérez E., Lugo Primelles R., Pimentel H., Pardo M. y otros, 1998](#)) realizaron la “Interpretación tectónico-estructural de los datos geofísicos en la región Ciego-Camagüey-Las Tunas”, regionalizando los campos físicos y definiendo un amplio grupo de alineaciones perspectivas de mayor o menor proporción hasta el nivel de cinturón o faja magmato - metalogénica, con dirección preferencial N70°W (rumbo cubano). Además, señalan rasgos estructurales donde se destacan los de tipo lineal y las estructuras circulares o semicirculares del campo magnético vinculadas con probables paleoestructuras vulcano-tectónicas o cuerpos intrusivos profundos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región y hasta el presente se conocen los antiguos pequeños yacimientos y manifestaciones Iron Hill, Georgina, Abucha, PI 1, PI 2, Maclama, Cinco Lotes, Bustillo y Caobillas. El campo mineral es conocido desde hace más de 4 siglos. La extracción de oro se inició con los lavaderos del mineral en el río Jobabo en la época de los aborígenes. Con el pasar de los años se fueron descubriendo manifestaciones auríferas in situ y en diferentes áreas del territorio que han sido concesionadas por el servicio geológico para la realización de trabajos de prospección y exploración geológica.

En los años 1920-1930 se iniciaron los trabajos de extracción en los hoy conocidos yacimientos Iron Hill, Georgina y Maclama. Se construyó un molino y una planta de cianuración; la extracción en el primero fue por medio de una trinchera y en los otros dos por medio de pozos criollos, galerías y socavones. En Bustillo y Caobilla aún se pueden ver restos de pozos criollos, socavones en el primero, así como pozos mineros con escombreras con suficiente material como para suponer la existencia de galerías por niveles y restos de un molino.

Se debe señalar que, aunque existe una abundante información de los años 1970-1993, carece de suficiente exactitud en los resultados de Laboratorios, sobre todo de coincidencia entre

ensayos de docimasia y auroespectrométricos. Esto afecta a la geoquímica de suelos, trincheras, perforaciones, pozos criollos y por consiguiente la estimación de recursos, se constata en el análisis de toda la información precedente el insuficiente grado de estudio de las numerosas manifestaciones y depósitos minerales al no ejecutarse la estimación de sus recursos en las categorías establecidas a tales efectos.

Problemática sobre el grado de estudio

La proyección de los trabajos se realiza actualmente estableciendo como premisa la selección de territorios con la mayor coincidencia de factores favorables para delimitar recursos indicados y su posible continuidad en zonas aledañas con menor grado de estudio, pero con características geológicas y estructurales cuya similitud es posible estimar a partir del análisis de toda la información disponible y del resultado de los trabajos a realizar en los nuevos proyectos. Se requiere diseñar proyectos que faciliten completar las etapas de estudio e incluso existen territorios donde es factible tareas combinadas de reconocimiento-prospección por la presencia de altos contenidos de oro.

Al analizar el grado de estudio alcanzado a partir de la información disponible se revelan la presencia de factores geológicos favorables y un grupo de insuficiencias o factores negativos que en su conjunto constituyen los indicadores fundamentales para la evaluación y estimación de los recursos geológicos para oro en la región. Estos se relacionan a continuación:

Factores positivos (favorables)

1. Existencia de gran cantidad de zonas con altos contenidos de oro (Au), plata (Ag) y cobre (Cu) en toda la región Ciego-las Tunas.
2. Objetivos geológicos caracterizados mediante complejo de métodos de prospección.
3. Establecimiento de la posible asociación espacial de las nuevas anomalías magnéticas detectadas, con anomalías y ejes electromagnéticos no verificados en trabajos anteriores.
4. Completar los trabajos de reconocimiento sobre la base de un nuevo diseño metodológico para el estudio de la firma / metalotectos/ que caracterizan cada una de las

áreas de estudio en su contexto regional y local.

Factores negativos (insuficiencias)

1. Escaso grado de aflorabilidad de las rocas subyacentes incluso en terrenos relativamente elevados.
2. No se incluyó realizar análisis de oro a las muestras de suelo debido a su costo por el método de ensayo al fuego (docimasia) lo que ha sido una limitante para la valoración espacial del comportamiento del contenido superficial del oro en la mayoría de las áreas estudiadas.
3. Para la región no se han elaborado los mapas de interpretación de las aureolas mecánicas de dispersión de oro.
4. No existen estudios regionales sobre las posibles fuentes primarias que justifiquen la alta presencia de partículas de oro en los concentrados del muestreo de jagua.
5. No se realizaron mapas regionales de alteraciones.
6. Ausencia de modelos teóricos de depósitos minerales a partir de la información regional existente.
7. No se realizó la estimación de recursos en algunas de las categorías establecidas.

CONCLUSIONES

1. Como resultado del grado de estudio geológico de zonas con altos contenidos de oro solo se han reportado manifestaciones minerales y cuerpos descritos como morfología no determinada.
2. Los estudios geológicos que identificaron altos contenidos de oro evidencian la ausencia del estimado de recursos en la mayoría de los informes geológicos precedentes.
3. Villa María es un ejemplo de esta problemática pues |los trabajos realizados han presentado diferentes enfoques lo que indican la necesidad de completar los trabajos geológicos para poder estimar correctamente sus recursos.

RECOMENDACIONES

1. Necesidad de completar los trabajos de prospección geológica sobre la base de un nuevo diseño metodológico para el estudio de la firma /metalotextos/ que caracterizan cada una de las áreas de estudio en su contexto regional y local.
2. En los proyectos de prospección se recomienda realizar estimado preliminar de los recursos debido a la gran cantidad de información existente sobre la mineralización aurífera en el territorio Ciego-Camagüey-Las Tunas.
3. Existen territorios donde es más factible diseñar tareas combinadas de reconocimiento-prospección por coexistir áreas con mineralización aurífera en intersecciones de perforaciones, trincheras, afloramientos de roca y de cuerpos aislados con altos contenidos de Au, reportados en investigaciones anteriores como de morfología no determinada.
4. Diseñar tareas de I+D, indispensables para el desarrollo minero actual de la región Centro oriental de Cuba.

BIBLIOGRAFÍA

- Akberov, M. R.; Alonso, J. y otros. 1990. Informe final de la Exploración del depósito "Oro Florencia". ONRM, inédito.
- Alemán y otros. 1993. Prospección Preliminar y Detallada de oro a escala 1:5 000, sector Jobabo. ONRM, inédito.
- Alonso, J; Rodríguez-Catalá, A. & Lamas, M. 1994. Mineralización metálica en Arco Volcánico Cretácico en las provincias Ciego de Ávila-Camagüey-Las Tunas, Reporte, Cuba: Empresa Geólogo-Minera Camagüey, Material inédito.
- Capote et al., 1994. Tema 401 - 07. Pronostico geológico en la región Siboney Las Tunas, Informe, Cuba: Empresa Geominera Camagüey -IGP, inédito
- Díaz, M. R. 2000. Breve introducción a la clasificación de los yacimientos de oro. Curso de posgrado: Introducción al estudio de los depósitos de oro, ISMM, Moa Holguín.
- Cox, D. P. & Singer, D. A. 1987. Mineral deposits Models U. S. Geological Survey Bulletin No. 1693.
- Iturralde-Vinent, M.; Tchounev, D.; Cabrera, R. & otros. 1981. Geología del territorio de Ciego Camagüey-Las Tunas: resultados de las investigaciones científicas y del levantamiento geológico escala 1:250 000. Academias de Ciencias de Cuba y Bulgaria.
- Lugo, A. R. & Rodríguez - Catalá, A. 1987. Informe final de la prospección preliminar y detallada Oro Flancos de Florencia y Guáimaro Sur: ONRM, inédito.
- Melling, D. R. 1995. Summary Report on 1994-95. Exploration activities on Florence concession for McDonald Mines Exploration Ltd.
- Oficina Nacional de Recursos Minerales. 1997. Informe: Trabajos regionales de Reconocimiento inicial en la concesión Florencia - Jobabo. República de Cuba para Mac Donald Mines Ltd: ONRM, inédito.
- Ovchinnikov, V. 1983. Informe sobre los resultados de trabajos geológicos de búsqueda orientativa a escala 1:25 000 y detallada a escala 1:10 000 para oro, cobre y molibdeno en la región Martí - Bartle - Tunas en los años 1976-1981: ONRM, inédito.
- Pérez, P. E. et al., 1998. Trabajo Temático para la Interpretación Tectónico - Estructural de los datos Geofísicos en la región Ciego de Ávila - Camagüey - Las Tunas. Informe, Empresa Geominera Camagüey: ONRM, inédito.
- Padrón, M. M. & Mishekurina Y. E. 1999. T.T.P. Base de datos de las prospecciones acompañantes y derivadas del levantamiento geológico a escala 1:100 000, Guáimaro - Las Tunas. Proyecto: Empresa Geominera Camagüey, ONRM, inédito.
- Pimentel H; de la Torre A.; Roque, & otros. 2002. Informe Final de la Exploración Detallada de la mineralización oxidada del depósito Golden Hill. Trabajos complementarios:ONRM, inédito.
- Rose, A. W; Hawkers, H. E. & Webb, J. S. 1979. "Geochemistry in Mineral Exploration".

- Rodríguez-Catalá, A. 1987. "Criterios geológicos para la prospección de oro en placeres". Primer Seminario Científico Técnico Sociedad Cubana de Geología: Camagüey, Cuba.
- Rivera, H. D; Mari, T; Lamas, M; Jiménez, Y; Eymil, E. & Pereda, O. 1998. Banco de datos de la información geológica, petrográfica y petroquímica de los levantamientos geológicos a escala 1:50 000 de las provincias Ciego de Ávila - Camagüey - Las Tunas. Informe: Empresa Geominera Camagüey, ONRM, inédito.
- Rivera, H. D; Mari, M. T. & Sánchez R. 1999. T.T.P. Base de Datos de las prospecciones acompañantes o derivadas (orientativas y detalladas) de los levantamientos geológicos 1:50 000 del territorio Ciego - Camagüey - Las Tunas. Informe. Empresa Geominera Camagüey, ONRM, inédito.
- Rodríguez, V. A. & Díaz, M. R. 2001." La mineralización aurífera en Cuba: Clasificación y rasgos geológico-geoquímicos para la prospección", "Minería y Geología" Vol. XVI II, No. 1, 2001.
- Shevchenko, I., Frolov, V., Lugo, R., Dovania, A., Laverov, Y., Burov, V., Eguipko, O., Riftin, V., Pak, G., Rogosov, E., Santana, J., Bello, V., Díaz, O., Vega, P. & Rob, J. 1979. Informe sobre los trabajos de Levantamiento y Búsqueda a escala 1: 100 000 en las zonas de la parte Sur del Anticlinorio Camagüey: (Región Guáimaro - Victoria de Las Tunas), ONRM, 310 p.
- Sillitoe, R. H. Gold Deposits in Western Pacific Islands Arcs: The Magmatic Connection.
- Simon, G.; Kesler, S.E.; Hall, C.M. & Russell, N. 1998. Jacinto, Cuba: an epithermal gold deposit in an old island arc. GSA Abstracts with Programs. Annual Meeting, Toronto, Ontario, A - 3 7 2p.
- Simon, G.; Kesler, S.E.; Russell, N.; Hall, C.M.; Bell, D. & Piñero, E. 1999. "Epithermal gold mineralization in an old volcanic arc: The Jacinto deposit, Camagüey district, Cuba". Economic Geology: 94, 487-506p.
- Watkins, J. J. & equipo Mac Donald. 1996. Report of Works for the 1995/96 period on the Florence Sector: Republic of Cuba, for Mac Donald Mines Exploration Ltd.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)