Minería y Geología / v.42 /2026/ e008 ISSN 1993 8012

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Potencialidades del oro aluvial de la región Sagua-Moa-Baracoa

Potential of alluvial gold in the Sagua-Moa-Baracoa region

Jesús Manuel López-Kramer [1]*, Antonio Rodríguez-Vega[2], José Antonio Díaz–Duque[3]

[1]Instituto de Geología y Paleontología/Servicio Geológico de Cuba, La Habana, Cuba.

[2]Escuela Superior de Ingeniería «Lic. Adolfo López Mateos», Universidad Autónoma de Coahuila, Nueva Rosita, Coahuila, México.

[3]Universidad Tecnológica de La Habana, La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: jesusmanuellopezkramer@gmail.com

Resumen

En la región Sagua-Moa-Baracoa, en el nordeste de Cuba, el oro aluvial ya lo trabajaban los aborígenes, luego lo explotaron los colonizadores españoles y hoy sostiene una intensa minería artesanal ilegal. Aunque se han descrito manifestaciones auríferas de diferentes tipos genéticos (aluviales, eluviales, placeres laterales costeros, lateritas-saprolitas y antropogénicas), ninguna investigación ha llegado a cuantificar sus recursos ni a valorar su explotación. Este trabajo se propuso reunir la información disponible sobre el oro de génesis exógena de la región, en especial el aluvial, y sugerir pautas metodológicas para su prospección. Para ello se revisaron bases de datos, informes de archivo, publicaciones e imágenes satelitales, mediante el análisis-síntesis y el método hipotético-deductivo. Se identificaron unos 60 pequeños placeres en sedimentos de diferente génesis, con contenidos de hasta 0,96 g/m^3 de oro y granos de hasta 2,4 mm; en los sectores Jaguaní y Báez se estimaron recursos pronósticos de 108 kg y 1,5 kg de oro, respectivamente. Se propone una estrategia de verificación, comprobación y evaluación apoyada en la cartografía geomorfológica y la interpretación de imágenes satelitales, que se ilustra con el río Quesigua. Los placeres aluviales podrían interesar a la pequeña minería por el precio del oro, el bajo costo de extracción y la sencillez de los equipos; además, la información reunida permite pronosticar el potencial de recursos y la posibilidad de hallar nuevas fuentes primarias.

Palabras clave: oro, placeres, depósitos aluviales, ofiolitas, prospección geológica, Cuba

Abstract

In the Sagua-Moa-Baracoa region of north-eastern Cuba, alluvial gold was worked by the Indigenous population and later by Spanish colonists, and it is currently the target of intense illegal artisanal mining. Although gold occurrences of several genetic types (alluvial, eluvial, coastal lateral placers, laterite-saprolite and anthropogenic) have been described, no investigation has yet quantified their resources or assessed their potential for exploitation. The aim of this study was to provide information on the potential of exogenous gold, particularly alluvial gold, in the region and to propose methodological guidelines for its prospecting. The study combined bibliographic and archival research, analysis-synthesis and the hypothetical-deductive method, drawing on databases, archive reports and satellite imagery. About 60 small placers hosted in sediments of different origins were identified, with grades of up to 0,96 g/m^3 and gold grains up to 2,4 mm in size; prognostic resources of 108 kg and 1,5 kg of gold were estimated for the Jaguaní and Báez sectors, respectively. A verification-confirmation-evaluation strategy based on geomorphological mapping and satellite image interpretation is proposed and illustrated for the Quesigua River. It is concluded that the alluvial placers could be attractive for small-scale mining, given current gold prices, low extraction costs and the simplicity of the required equipment, and that the information gathered makes it possible to forecast the resource potential of the region and the likelihood of discovering new primary sources.

Keywords: gold, placers, alluvial deposits, ophiolite, geological prospecting, Cuba

1. INTRODUCCIÓN

En la faja ofiolítica Mayarí-Baracoa afloran todos los términos de un corte ofiolítico completo, aunque sus contactos son tectónicos. De la base al techo, el corte comprendería peridotitas tectonizadas, acumulados ultramáficos, acumulados máficos, un complejo de diques de diabasa y, por último, secuencias efusivo-sedimentarias. Este conjunto cabalga sobre rocas volcano-sedimentarias del Arco Volcánico Cretácico (AVC), que a su vez están cubiertas transgresivamente por secuencias flyschoides y olistostrómicas de edad maastrichtiano-paleoceno (Fonseca *et al*., 1985; Iturralde-Vinent, 1996; Proenza & Melgarejo, 1998).

La región oriental Moa-Baracoa difiere notablemente del resto del Cinturón Ofiolítico Septentrional (COS) de Cuba, sobre todo por las complejas relaciones estructurales entre las ofiolitas y las vulcanitas del AVC: en el bloque más oriental la tectónica es menos compleja que en las regiones del nordeste de Holguín y del centro del país, y la obducción sobre el AVC es más

clara y extensa. En Moa-Baracoa, las ofiolitas sobreyacen tectónicamente al AVC, que aflora en ventanas de erosión.

Las primeras noticias geológicas sobre el oro de la zona se deben a Adamovich y Chejovich (1963). Mientras cartografiaban el nordeste de la antigua provincia de Oriente, estos autores tomaron unas pocas muestras de concentrados pesados en cauces de Moa (río Yamaniguey, Cayo Guam y Quesigua) y hallaron en ellas granos aislados de oro nativo. El hallazgo despertó el interés por la región y dio paso a numerosos trabajos geoquímicos, muchos centrados en las aureolas de dispersión mecánica del oro y de los placeres laterales de tipo playa.

En 1990 se ejecuta el proyecto *Fundamentación de los trabajos de búsqueda de oro en el territorio de la República de Cuba*, en el que se evalúan los recursos pronósticos a escala 1:500 000, incluidos los placeres (Figura 1), y se realizan muestreos de jagua en las principales cuencas del país (López-Kramer *et al*., 1990). En ese mismo año, Kulachkov *et al*. (1990) estudian los minerales pesados del litoral que se extiende desde Nipe hasta la desembocadura del Toa, y delimitan varios tramos con concentraciones altas de magnetita, ilmenita, rutilo, circón y oro.

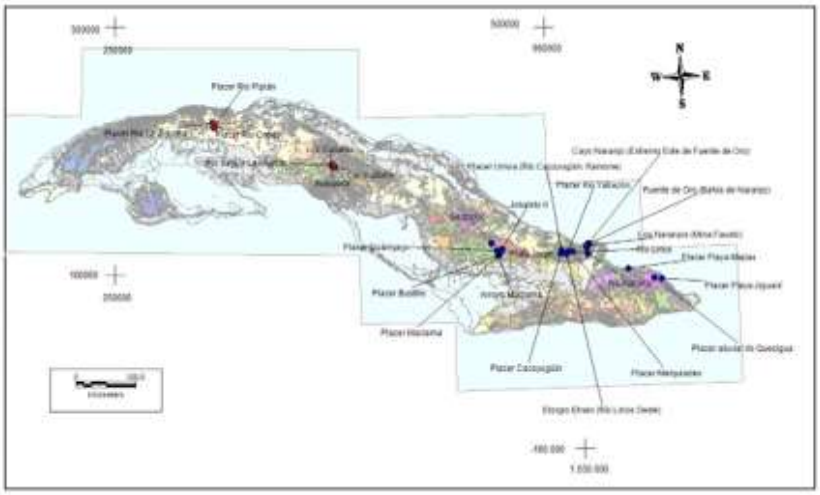


Figura 1. Principales placeres auríferos de Cuba, según López-Kramer *et al*. (2017), representados sobre la cartografía geológica digital 1:100 000 del Instituto de Geología y Paleontología.

Más tarde, los estudios de cromititas del Instituto de Geología y Paleontología / Servicio Geológico de Cuba (IGP/SGC) registran hasta 0,96 g/m^3 de oro en los concentrados pesados de las cuencas fluviales de la región (Fonseca *et al*., 1992).

Rodríguez-Vega (1995) analiza varios elementos químicos, entre ellos el oro, con el objetivo de caracterizar desde el punto de vista geoquímico y metalogénico las cuencas fluviales de la región Mayarí-Sagua-Moa-Baracoa;

destaca tres cuencas para oro (Cabañas, Santa Catalina de Sagua y Quesigua) y reporta una anomalía de flujos de dispersión de Pt y Pd.

Al investigar los concentrados pesados de la cuenca hidrográfica del río Yamaniguey, Vila-Sánchez *et al*. (1996) reportan partículas de oro de granulometría superior a 0,5 mm. Ese mismo año, en su tesis doctoral, Díaz-Martínez (1996) analiza cómo se reparten el oro, los platinoides y el resto de los minerales pesados en los placeres costeros del extremo nororiental de Cuba, y valora sus perspectivas.

En su trabajo de diploma, Ramayo-Cortés (1996) se ocupa de la mineralogía y la geoquímica de los sedimentos de arrastre en los ríos de Moa; allí encuentra oro junto a minerales típicos de ambientes epitermales y relaciona los valores elevados de metales preciosos con zonas de alteración hidrotermal. Posteriormente, el mismo autor investiga la geoquímica y la mineralogía de las manifestaciones epitermales de baja sulfuración Hato Viejo y El Rifle-Los Calderos, en la región nororiental de la provincia Holguín, y determina que sus vetas están constituidas por oro nativo, plata nativa y electrum, acompañados de pirita, calcopirita, galena, argentita y esfalerita (Ramayo-Cortés, 2003).

La clasificación de la mineralización aurífera cubana y sus rasgos geológico-geoquímicos para la prospección aportan, a su vez, nuevos datos sobre las perspectivas de la región (Rodríguez-Vega & Díaz-Martínez, 2001).

En su estudio de la metalogenia asociada a las ofiolitas y al arco de islas cretácico del nordeste de Cuba, Díaz-Martínez y Proenza-Fernández (2005) destacan tres distritos mineros con yacimientos de cromitas metalúrgicas y refractarias, con platinoides o sin ellos, asociados al COS Mayarí-Baracoa, y tres sectores con mineralización de oro, plata y sulfuros, este último tipo predominante en el arco de islas cretácico. Según Proenza *et al*. (2001), en el yacimiento de cromititas Mina Potosí existen zonas inusualmente ricas en sulfuros magmáticos de Fe-Ni-Cu, minerales del grupo del platino y Au-Ag.

A partir de la morfotextura de los granos de oro, Vila-Sánchez (2004) sitúa las posibles áreas fuente del metal en la región Sagua de Tánamo-Moa, discute sus implicaciones metalogénicas y prospectivas, y documenta la presencia de partículas de oro en los perfiles de intemperismo del sector Cabaña asociadas a zonas con alteraciones hidrotermales.

Formell-Cortina (2021) clasifica los metales preciosos como el tercer tipo de mineralización exógena de Cuba y asocia esta mineralización a varias zonas estructuro-metalogénicas, principalmente al margen continental septentrional, a la corteza oceánica y a los arcos volcánicos del Cretácico y del Paleógeno. Este autor distingue dos tipos de depósitos exógenos de metales preciosos: 1) residuales, en cortezas de intemperismo (sombreros

de hierro) con Au y Ag, y 2) placeres de Au, principalmente en la corteza oceánica y en los arcos de islas volcánicos del Cretácico y del Paleógeno.

La clasificación de los yacimientos y depósitos auríferos primarios del archipiélago cubano basada en los tipos mineralógicos (López-Kramer, 1988) se ha actualizado con datos geofísicos y tres nuevos modelos físico-geológicos. En 2017 se introducen los modelos descriptivo-genéticos para el mapa metalogénico y su actualización (Torres-Zafra *et al*., 2017).

A partir de investigaciones de detalle de la mineralización aurífera primaria del COS de la región central y del noroeste de Holguín (López-Kramer, 1988; López-Kramer *et al*., 2017), se determinan los minerales de oro característicos de los depósitos primarios del COS (oro nativo, electrum y soluciones sólidas de Au-Cu y Au-Ag-Hg en los yacimientos Descanso, Meloneras y Nuevo Potosí), así como los minerales de oro de los placeres exógenos de la región nororiental cubana (Díaz-Martínez, 1996). Así se pudo vincular directamente la mineralización primaria con el oro de los placeres, sin descartar otras fuentes, como las antropogénicas.

Aunque el mapa metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250 000 reconoce la importancia de los procesos de meteorización en la metalogenia exógena (Cazañas-Díaz *et al*., 2017; Torres-Zafra *et al*., 2017), los placeres auríferos quedaron sin modelo descriptivo-genético, al considerarse depósitos sencillos.

Pese a toda esta información y al potencial del nordeste de Holguín para oro y minerales acompañantes, ninguna investigación de prospección ha cuantificado aún los recursos ni evaluado su explotación, y lo mismo sucede con las manifestaciones primarias. Las estimaciones de los distintos autores necesitan, además, actualizarse a la luz de las normas vigentes (MINBAS, 2008).

Los elevados precios del oro y la plata, la necesidad de incrementar las exportaciones para captar divisas y el auge de la minería ilegal (López-Kramer & Pérez-Aragón, 2022) justifican iniciar cuanto antes la producción con métodos expeditos y respetuosos con el medio ambiente. Por ello, este trabajo busca reunir la información sobre las potencialidades del oro de génesis exógena, en particular el aluvial, en la región Sagua-Moa-Baracoa, y plantear los aspectos metodológicos que deben guiar su prospección.

2. MATERIAL Y MÉTODO

El estudio combinó métodos empíricos y teóricos: la investigación bibliográfica y documental, el análisis-síntesis y el método hipotético-deductivo. Las fuentes consultadas fueron la base de datos de yacimientos de oro y plata del IGP/SGC (actualización de 2024); imágenes satelitales de ArcGIS Earth (Esri, 2025); informes de los trabajos realizados por

asociaciones económicas internacionales (AEI) con GeoMinera S.A.; resultados de colaboraciones internacionales con la Universidad de Barcelona; informes de los archivos de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM); investigaciones de I+D depositadas en los archivos del IGP y del Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM), y publicaciones en revistas nacionales e internacionales.

En las imágenes satelitales se buscaron cambios bruscos en la dirección de los cauces, meandros y acumulaciones de sedimentos, así como evidencias de actividad antrópica y minera, tomando como caso de estudio un sector del río Quesigua.

3. RESULTADOS

3.1. Placeres aluviales del nordeste de Holguín

La revisión bibliográfica y documental permitió identificar unos 60 pequeños placeres distribuidos en sedimentos de diferente génesis. Atendiendo a su distribución, fuentes de aporte, dimensiones, características del oro y tamaño de las partículas, los placeres se agrupan en tres grandes grupos: los relacionados con sedimentos del COS, los relacionados con el AVC y los asociados a sedimentos del Margen Continental Pasivo. Estos grupos se diferencian en:

1. Las fuentes de aporte del oro: depósitos primarios de oro o de sulfuros con oro, depósitos de cromititas y fuentes petrogénicas (serpentinitas de la asociación ofiolítica y, en menor grado, rocas vulcano-plutónicas).

2. La mineralogía de las jaguas, en las que, junto al oro, se determinaron minerales que reflejan la existencia de zonas de alteración primaria, su relación con los depósitos minerales cercanos y su tipomorfismo.

El tamaño de los granos de oro, que alcanza sus mayores dimensiones en los placeres ubicados sobre la asociación ofiolítica.

De ellos, los más importantes son los placeres aluviales ligados a los sedimentos del COS y del AVC, por la variedad de sus fuentes de aporte, el volumen de sedimentos, su distribución y lo mucho que se han estudiado.

La compleja estructura geológica de la región, formada por rocas del COS y del AVC cortadas por ríos caudalosos, ofrece una gran diversidad de fuentes de aporte: zonas de alteración hidrotermal (carbonatización-cuarcificación) relacionadas con los procesos de mineralización, fuentes petrogénicas, procesos de alteración posterior en depósitos de cromititas asociados a minerales del grupo del platino, placeres residuales en las lateritas, acumulaciones antropogénicas y manifestaciones poco estudiadas de mineralización primaria con oro. De la combinación de estas fuentes resultan

acumulaciones fluviales con cantidades significativas de partículas de oro de distintos tamaños.

En la región se conocen placeres de diferentes tipos genéticos con oro nativo, electrum, soluciones sólidas de Au-Cu y Au-Ag-Hg y minerales del grupo del platino, así como sitios de extracción artesanal de oro, en manifestaciones como Palmarito (Cupey), Quemado del Negro (Quesigua), Calentura Arriba, Calentura, Potosí, Cayo Chiquito y Cayo Grande.

Como ejemplo de las potencialidades de la mineralización aurífera asociada al complejo ofiolítico y a las rocas del AVC en el nordeste de Cuba oriental, en la Figura 2 se muestran las manifestaciones auríferas primarias y, como referencia, algunas secundarias, como los placeres de playa, sobre el mapa geológico a escala 1:250 000 (Pushcharovski, 1988).

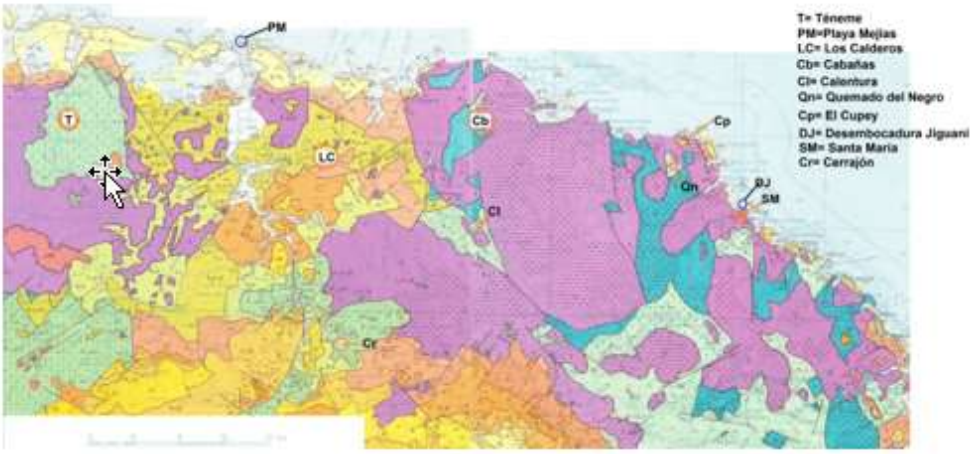


Figura 2. Manifestaciones con oro de diferentes tipos genéticos en la región Moa-Baracoa, ubicadas sobre el mapa geológico de Pushcharovski (1988), escala original 1:250 000.

Otra muestra del potencial aurífero de la región es el placer lateral marino de las arenas negras de playa Mejías, en la desembocadura del río Sagua de Tánamo, descrito por Díaz-Martínez *et al*. (1998). Los placeres aluviales constituyen otros indicadores de la mineralización primaria.

3.2. Resultados de los muestreos de jagua en el macizo Moa-Baracoa

De un total de 90 muestras tomadas por Morales-Quintana y Rodríguez (1992) en diferentes tipos de depósitos detríticos de los valles fluviales (cauces, zonas anegadizas, terrazas superiores, depósitos fluvio-marinos y concentrados artificiales), 22 jaguas resultaron positivas, con 166 granos de oro y contenidos que varían entre 0,1 g/m^3 y 0,96 g/m^3. El caso más llamativo es el del río Jaguaní: a lo largo de 7,5 km aparecieron granos de 1,5 mm a 2,4 mm, prueba de que en el macizo no existe solamente oro fino (≤ 0,15 mm) (Figura 3). Los parámetros y los recursos pronósticos estimados en los sectores patrones se muestran en la Tabla 1.

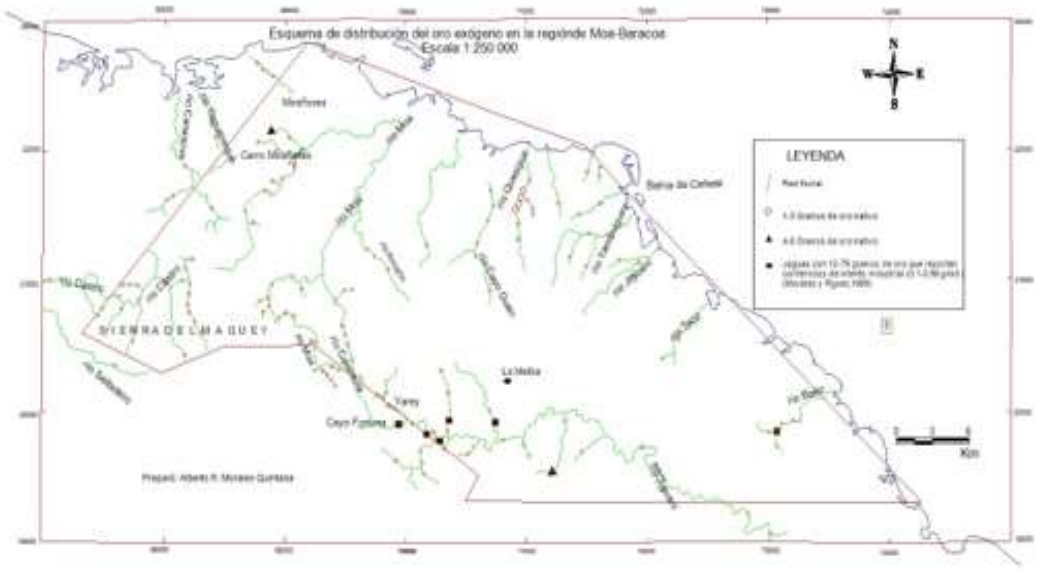


Figura 3. Esquema de distribución del oro exógeno en la región Moa-Baracoa, escala 1:500 000 (Morales-Quintana *et al.,* 1992).

En la Figura 3, tomando como referencia el parteaguas principal del macizo, pueden seguirse los flujos de oro tanto en los ríos que bajan hacia el norte, rumbo al mar, como en los de la vertiente sur.

Los placeres aluviales de Au y elementos del grupo del platino (EGP) de la región Moa-Baracoa son consecuencia directa de la erosión de las lateritas o están asociados a las cromititas (Morales-Quintana *et al*., 1992), e incluso a depósitos tecnológicos y antiguos restos de la minería.

Tabla 1. Parámetros y recursos pronósticos estimados en los sectores patrones (Morales-Quintana & Rodríguez, 1992)

Parámetro	Jaguaní	Báez
Tipo de placer	Aluviales de cauce, barras, zonas anegadizas y terrazas	
Espesor medio de la capa aurífera (m)	1,5	1,5
Ancho medio de la capa aurífera (m)	48	20
Volumen mineral (m^3)	540 000	3 000
Contenido medio de oro (g/m^3)	0,2	0,5
Contenido medio de oro (g/m^3)	0,2	0,5
Recursos pronósticos P_3 (kg)	108	1,5

P_3: categoría de recursos pronósticos.

3.3. Propuesta metodológica para la prospección de placeres aluviales

Para la prospección de placeres auríferos se propone como herramienta principal la cartografía geomorfológica, apoyada en la interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas.

Durante los trabajos de campo y la interpretación de la información geomorfológica existente sobre los procesos aluviales, deben levantarse todas las formas elementales del relieve presentes en el área de estudio, distinguiendo las formas originales (endógenas) de las generadas por procesos de acumulación (aluviales); en el apartado 3.4 se muestran algunos ejemplos para un sector del río Quesigua. Las formas a estudiar son las siguientes:

1. Relieve denudativo: formas destructivas, destructivo-acumulativas y acumulativas.

2. Relieve fluvial, el de mayor interés, pues comprende todas las formas creadas por los ríos: formas destructivas, destructivo-acumulativas y acumulativas.

Esta cartografía se basa en el análisis genético de las formas elementales del relieve y es el eje del reconocimiento y la exploración de los placeres. El mapa resultante informa, además, sobre los posibles yacimientos y depósitos, la distribución de los diferentes placeres y la forma de exploración del territorio.

En las investigaciones se tienen en cuenta cuatro direcciones principales:1) tradicional o morfogenética; 2) analítica o genética; 3) paleogeográfica, y 4) estudio de las morfoestructuras y morfoesculturas. Se recomienda ejecutar los trabajos en el orden lógico siguiente:

1. Investigación bibliográfica: recopilación de la información geomorfológica existente relacionada con el tema y de los datos geológicos, geofísicos, hidrológicos y mineralógicos disponibles.

2. Trabajos de gabinete: a) procesamiento e interpretación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y mapas topográficos; b) construcción de mapas morfométricos (drenaje, disección vertical y horizontal, perfiles transversales y longitudinales de los ríos e intensidad de la erosión) y preparación de un mapa geomorfológico preliminar.

3. Trabajo de campo: según el protocolo de captación de información que se describe a continuación.

El protocolo de captación de información de campo debe recoger los datos siguientes:

- Región geomorfológica: región fisiográfica correspondiente.
- Número del punto de observación: orden consecutivo para cada hoja topográfica.
- Fecha: día, mes y año.
- Geomorfólogo(s): nombre y apellidos del ejecutor o ejecutores.
- Hoja topográfica: nombre, número y escala.
- Ubicación: coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos.
- Proyección (*datum*): NAD 27 Cuba.
- Referencia geográfica: nombre del lugar, altura y posición del punto con respecto a algún objeto natural o artificial, con indicación de la dirección cardinal y la distancia.
- Fotografía(s) en el punto básico (punto planificado en el proyecto): número del punto + b + número de foto (p. ej., 21b2) y descripción de lo que identifica.
- Fotografía(s) en el (los) punto(s) complementario(s) (no previstos en el proyecto y ubicados a continuación del punto básico): número del punto + c + número de foto (p. ej., 10c3) y descripción de lo que identifica.
- Geomorfología: tipo de relieve; forma del relieve; estado de conservación de la forma; proceso o combinación de procesos actualmente en desarrollo.
- Descripción general: génesis, características morfométricas y morfológicas y edad del relieve y de los demás elementos que lo caracterizan; litología subyacente y su edad; ríos principales y características de su cauce y fondo. Se registrarán los cambios de nivel de las superficies de nivelación y de las llanuras, así como sus modalidades; se localizarán cortes naturales o artificiales y canteras donde identificar la litología, principalmente en superficies constituidas por sedimentos del Plioceno-Cuaternario, y se describirán los sedimentos de las pendientes (tipo, granulometría y composición).

3.4. Caso de estudio: sector del río Quesigua

Se eligió como caso de estudio un sector del río Quesigua, entre otras razones por la minería ilegal que se practica allí. Se trataba de localizar laboreos mineros y sus acumulaciones, posibles accesos y, de ser posible, afectaciones ambientales. Conviene tener presente que, cuando los mineros ilegales trabajan dentro del río, no desbrozan el monte ni dejan huellas visibles en las laderas, y que la actividad antrópica que se observe puede deberse a caseríos y no a la minería. Las imágenes del sector (Figuras 4 y 5) muestran que este se encuentra cercano a la carretera que baja en dirección a La Melba (El Toldo), lo que facilita su acceso.

En la parte norte de la Figura 4 se aprecia una brusca variación del cauce, que propició la disminución de la velocidad de la corriente y, por consiguiente, la deposición de los sedimentos. Al oeste del cauce se observan zonas de interés para el muestreo.

En la Figura 5 se aprecia un cambio brusco, de casi 90°, en la dirección del cauce y la acumulación de sedimentos al sur de este. La parte norte del cauce parece antropizada, con viviendas y un posible lavadero de oro. Con un mayor acercamiento (*zoom*), la imagen se distorsiona y no permite establecer diferencias en el relieve ni en la vegetación.



Figura 4. Río Quesigua, parte norte del sector: acumulación de sedimentos en el cauce y en la orilla izquierda. Punto central aproximado: 20,6004212° N; 74,8156962° O; elevación: 11,28 m. Imagen satelital World Imagery, ArcGIS Earth v. 2.6 (Esri 2025).



Figura 5. Parte sur del sector Quesigua, con su meandro. Punto central aproximado: 20,5543382° N; 74,8249362° O; elevación: 102,48 m. Imagen satelital World Imagery, ArcGIS Earth v. 2.6 (Esri 2025).

Para reconocer en las imágenes los sitios con acumulaciones de sedimentos o con actividad minera hacen falta imágenes satelitales recientes y de buena calidad, en las que se distingan meandros u otros obstáculos en los ríos que provoquen la disminución del caudal y, por consiguiente, la deposición de los sedimentos, entre ellos el oro. Dado que no se han realizado prospecciones específicas de depósitos primarios de oro, la presencia de placeres auríferos podría explicarse por la erosión de estas fuentes primarias, su transporte y su acumulación a distancia. Tampoco hay que olvidar los fenómenos hidrometeorológicos extremos que han azotado la región durante años, con el consiguiente aumento de la erosión y cambios en el paisaje. En las imágenes aéreas o satelitales también es posible identificar antiguos meandros enterrados o segmentos de cauces abandonados, donde suele haber paleoplaceres auroargentíferos.

Las imágenes de ArcGIS Earth muestran áreas antropizadas, algunas con caminos y trochas. Sin embargo, en las imágenes históricas no se observa un cambio significativo dentro de los polígonos propuestos por la Empresa Geominera Oriente (coordenadas geográficas WGS84). El método tiene, además, sus limitaciones: las sombras en las laderas, que ocultan detalles; la densa vegetación del sector Farallones, que enmascara el relieve, y los ángulos oblicuos propios de las zonas montañosas, que distorsionan la imagen.

En la etapa de gabinete, las imágenes de ArcGIS Earth y los mapas de detalle permiten aplicar métodos geomorfológicos para identificar los accidentes del relieve reflejados en las variaciones de los cauces y las acumulaciones de sedimentos asociadas, conocer su extensión y sus elementos, así como la posible actividad antrópica. Conviene situar en las imágenes las posibles fuentes del oro (manifestaciones minerales primarias conocidas, laboreos mineros anteriores y sus acumulaciones tecnológicas) y, de ser posible, la actividad minera ilegal, como indicador directo; para ello deben tomarse las coordenadas de los decomisos y ubicarlas en el mapa.

Con el mapa de datos reales listo y las imágenes interpretadas, se diseña la estrategia de muestreo. Así, el trabajo de campo se orienta de forma racional a comprobar si las acumulaciones contienen oro y, después, a evaluar con métodos expeditos y respetuosos con el medio ambiente su posible extracción y comercialización.

3.5. Métodos recomendados para la prospección

Primero conviene realizar trabajos experimentales para fijar el volumen de muestra, la fracción que se debe analizar y los criterios de selección de los sitios de muestreo. El levantamiento de los sedimentos se realizará con GPS, brújula y cinta métrica. Se recomienda el muestreo de jagua y, en los

sedimentos friables, el muestreo con barrena tipo Auger mediante perforación vertical en seco, proyectada hasta atravesar el espesor del placer.

En los sedimentos gruesos (gravas, arenas y guijarros) deben estudiarse las variaciones de los contenidos de oro en las capas superiores de las terrazas y su comportamiento en los sedimentos friables compactos y sueltos; delimitarse los diferentes horizontes auríferos para facilitar su evaluación económica; conocerse la posición de la fuente de suministro del material aurífero y evaluarse la cantidad de oro existente en el placer.

Los laboreos mineros (trincheras, calicatas y pozos criollos) permitirán obtener unos 1,5 m^3 de sedimentos para verificar los contenidos (altos, medios y bajos) obtenidos en la perforación, con una profundidad media estimada de 4,00 m y máxima de 8,50 m. Se tomarán muestras de jagua naturales y de jagua artificiales (por fragmentos de testigo en el aluvio).

Se recomienda el análisis mineralógico parcial y completo para oro, con el fin de determinar la fracción con mayor concentración de oro, la forma de los granos, el contenido de componentes útiles y el contenido promedio. Entre los métodos geofísicos aplicables figuran la magnetometría, el sondeo eléctrico vertical (SEV), el perfilaje eléctrico, la tomografía de resistividad eléctrica (TRE) y el georradar.

Antes de cualquier explotación debe tomarse una muestra tecnológica que precise las propiedades de las menas. En caso de explotación inmediata, esta debe realizarse por bloques previamente seleccionados y estudiados con mayor detalle mediante laboreos mineros.

3.6. Otros sectores de interés

A partir de las imágenes de ArcGIS Earth se identificaron otros sectores de interés en la región Moa-Baracoa (Tabla 2).

Tabla 2. Sectores de interés identificados mediante imágenes de ArcGIS Earth en la región Moa-Baracoa

Sector	Río
Calentura 3 Fiebres	Calentura
Cayo Chiquito	Cabañas
Cayo Grande	Cabañas
Cupey	Sin nombre
Farallones	Moa y Cabañas
Potosí	Yamaniguey
Quesigua	Quesigua

Según información de la Empresa Geominera Oriente, en muestras de sedimentos aluviales extraídos en las márgenes del río Yarey y procesadas por L. Cardoso-Velázquez (F. J. Raimundo-Paz, com. pers. 2025), el 80 % de los granos de oro tiene entre 0,1 mm y 0,5 mm (Figura 6). El peso del oro obtenido fue de 2,63 g, equivalente a unos 314,81 USD al precio del oro de 18 K (119,7 USD/g) en febrero de 2026 (https://www.goldrate24.com).



Figura 6. Granos de oro de los sedimentos aluviales del río Yarey, Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Las partículas más gruesas presentan formas aplanadas y angulosas, indicativas de la proximidad de las fuentes de aporte.

4. DISCUSIÓN

4.1. Insuficiencias metodológicas en la investigación de los placeres de oro

Aunque se dispone de la clasificación de la mineralización aurífera primaria de los depósitos patrones asociados al COS y al AVC con base en los tipos mineralógicos (López-Kramer, 1988), y se han propuesto modelos descriptivo-genéticos para el Mapa Metalogénico de Cuba (Torres-Zafra *et al.,* 2017), los depósitos primarios de la región están tan poco estudiados que resulta difícil compararlos con los patrones conocidos. Aun así, puede pronosticarse la mineralización de oro en listvenitas a partir de los rasgos particulares de los minerales que aportan el oro en la región.

Los resultados de los levantamientos geológicos a escala 1:50 000 realizados por el Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) y la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) en la provincia de Holguín (Pentelenyi & Garcés, 1988; Pentelenyi *et al.,* 1990) no bastan para definir la presencia de oro ni su perspectividad. El difícil acceso al territorio y la selección de los puntos de muestreo según los objetivos propios de los levantamientos, no dirigidos a la búsqueda de oro, hicieron que no se tuvieran en cuenta los factores geomorfológicos locales ni se investigaran los paleocauces y los meandros

abandonados; además, la poca experiencia del personal encargado del lavado repercutió negativamente en la calidad de los muestreos de jagua. En esos muestreos no se reportaron partículas de oro, ausencia que sus autores atribuyeron a la presencia de oro ultrafino.

Ese argumento no se sostiene a la luz de los resultados de los levantamientos a escala 1:50 000 realizados para fundamentar el pronóstico de áreas perspectivas para menas cromíticas (Fonseca *et al*., 1992; Morales-Quintana & Rodríguez, 1992), que revelaron oro en las jaguas de los ríos Cayo Guam, Báez, Jaguaní, Yarey, Piloto y Jaragua, con granos de hasta 2,4 mm (Figura 3; Tabla 1).

Sobre este tema, López-Kramer *et al.* (2017) analizan las experiencias de las investigaciones específicas en placeres aluviales realizadas en 1990-1991 y advierten que una baja frecuencia de granos de oro no debe pasarse por alto, ya que puede deberse al escaso volumen de material sometido a lavado y a la baja recuperación del oro fino. Como el oro es mucho más denso que el cuarzo, sus granos más finos (por debajo de 0,063 mm) se comportan en el agua igual que granos de cuarzo de unos 0,1 mm y terminan escapando de la batea (Vila-Sánchez, 2004; López-Kramer *et al*., 2017). También influye el objetivo y la escala del muestreo, el acierto al elegir los puntos y la experiencia del personal.

4.2. Potencial de los placeres aluviales

El estudio de los placeres aluviales, de su clasificación y de su importancia ofrece la base conceptual y cartográfica para determinar el potencial de los recursos minerales *per se* y de los depósitos asociados, y para planificar las futuras estrategias de desarrollo, ya que los placeres son un indicador directo de la presencia de diferentes tipos de depósitos minerales de gran importancia para la economía nacional: oro, plata, platinoides, cromitas, titanio, minerales radiactivos y elementos de tierras raras (ETR). A esto se añaden la conocida minería ilegal en los ríos, indicador directo de la mineralización aurífera, los altos precios del oro y la plata en el mercado internacional y la necesidad de producir para exportar.

La analogía con regiones mejor estudiadas, como el noroeste de la provincia de Holguín, que presenta mayores volúmenes de sedimentos, contenidos de oro y tamaños de grano, y un tipomorfismo similar, con soluciones sólidas de Au-Cu y Au-Ag-Hg (López-Kramer *et al.,* 2017), refuerza el potencial de la región de estudio. La variabilidad de las fuentes de aporte y de los mecanismos de formación de los placeres refleja, a su vez, la complejidad de la metalogenia exógena del oro en el territorio.

La presencia de placeres de distintos tipos genéticos y la extracción artesanal plantean un reto claro: emprender trabajos de investigación geológica que

permitan evaluar los recursos de estos placeres y establecer las fuentes primarias del oro y de su mineralización acompañante. Los resultados del río Yarey, con granos angulosos y aplanados indicativos de fuentes cercanas, y los recursos pronósticos estimados en el sector Jaguaní (Tabla 1) ilustran el interés de estas acumulaciones para la pequeña minería.

5. CONCLUSIONES

- Aun cuando en la región Sagua-Moa-Baracoa se han identificado mineralizaciones exógenas de diferentes tipos genéticos, no se han realizado trabajos de prospección geológica con la correspondiente estimación de recursos.

- El potencial de oro aluvial de la región se fundamenta en las mineralizaciones identificadas, la creciente actividad minera ilegal y las características hidrográficas (importantes cuencas fluviales y ríos caudalosos) y orográficas, que propician la acumulación de importantes volúmenes de sedimentos.

- Los placeres constituyen un indicador directo de la presencia de mineralización aurífera primaria y son atractivos para la pequeña minería por los altos precios del oro, por ser una importante fuente de trabajo e ingresos y por la poca complejidad de los equipos necesarios para su explotación.

- Se requiere dar continuidad a la investigación de los placeres mediante una estrategia científicamente argumentada de verificación, comprobación y evaluación, como la propuesta en este trabajo, que permita trazar las futuras direcciones de prospección con vistas a la exportación y la captación de divisas, con la debida protección del medio ambiente.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los expertos Dr. C. Elmidio Estévez Cruz, profesor de la Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca de Pinar del Río; MSc. Leslie Molerio León, especialista de Inversiones Gamma S.A.; Ing. Fabio José Raimundo Paz, de la OSDE GEOMINSAL; Ing. José Gandarillas Hevia, de la empresa FSA Soluções Tecnológicas LTDA, y Dr. C. Francisco de Asís Formell Cortina (jubilado), la lectura del borrador del trabajo y sus opiniones y observaciones, que permitieron mejorarlo.

7. REFERENCIAS

Adamovich, A. & Chejovich, V. D. (1963). *Estructuras geológicas y minerales útiles de la región Nipe-Cristal, provincia de Oriente*. Informe inédito. La Habana: Oficina Nacional de Recursos Minerales. 64 p.

Cazañas-Díaz, X.; Torres-Zafra, J. L.; Lavaut-Copa, W. D.; Cobiella-Reguera, J. L.; Capote-Marrero, C. R.; González-Acosta, V.; López-Kramer, J. M.; Bravo-Patterson, F.; Llanes-Castro, A. I.; González-Castellanos, D.; Ríos, Y.; Ortega, Y.; Cobas, R. Y.; Correa, A.; Pantaleón, G.; Torres-La Rosa, M.; Figueroa, D.; Martín, D.; Rivada, R. & Núñez, A. (2017). *Memoria explicativa del Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250 000*. La Habana: Centro Nacional de Información Geológica, IGP/SGC. ISBN: 978-959-7117-77-3.

Díaz-Martínez, R. (1996). *Distribución del oro, platinoides y otros minerales en los placeres de la costa norte de Cuba Oriental*. (Tesis doctoral, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa).

Díaz-Martínez, R. & Proenza-Fernández, J. A. (2005). La metalogenia asociada a las ofiolitas y al Arco de Islas Cretácico del nordeste de Cuba. *Minería y Geología*, *21*(1), 59-79.

Díaz-Martínez, R.; Proenza-Fernández, J. A.; Comas, J.; Fernández-Bellon, O.; Fabra, J. M.; Guinart, O. & Melgarejo, J. C. (1998). El placer lateral de playa Mejías (noreste de Cuba Oriental): un ejemplo de interacción de los procesos aluviales y marinos en la concentración de minerales de elementos preciosos. *Acta Geológica Hispánica*, *33*(1-4), 351-371.

ESRI (Environmental Systems Research Institute). (2025). World Imagery [capa de mapa base]. ArcGIS Earth, versión 2.6. Redlands: Esri.

Fonseca, E.; Zelepugin, V. N. & Heredia, M. (1985). Structure of the ophiolite association of Cuba. *Geotectonics*, *19*, 321-329.

Fonseca, E.; Sladkevich, V.; Santa Cruz, M.; Morales, A.; Rodríguez, R.; Capote, C.; Navarrete, M. & García, I. (1992). *Geología de los yacimientos cromíticos con evaluación pronóstico*. Informe final, tema 401-12. Moa: Unidad Minera Punta Gorda.

Formell-Cortina, F. De A. (2021). *Metalogenia del intemperismo en Cuba*. La Habana: Centro Nacional de Información Geológica, Instituto de Geología y Paleontología/Servicio Geológico de Cuba. ISBN: 978-959-7117-99-5.

Iturralde-Vinent, M. (1996). Geología de las ofiolitas de Cuba. En: Iturralde-Vinent, M. (ed.). *Ofiolitas y arcos volcánicos de Cuba*. Miami: IGCP Project 364, pp. 83-120.

Kulachkov, L.; Díaz, R. & Rodríguez, A. (1990). *Reconocimiento y evaluación pronóstico sobre la concentración de minerales pesados en las cercanías del macizo ofiolítico Mayarí-Baracoa*. Informe inédito. Moa: Fondo Geológico, Instituto Superior Minero Metalúrgico.

López-Kramer, J. M. (1988). *Composición sustancial y asociaciones mineralógicas de los yacimientos auríferos hidrotermales de Cuba* (en ruso). (Tesis doctoral, Instituto de Geología, Geoquímica, Mineralogía y Petrografía de los Yacimientos Minerales (IGEM), Academia de Ciencias de la URSS).

López-Kramer, J. M. & Pérez-Aragón, R. (2022). Evolución y problemática de la minería ilegal del oro en Cuba. *INFOMIN*, *14*. ISSN: 1992-4194. Disponible en: http://www.infomin.co.cu.

López-Kramer, J. M.; Poznaikin, V. V.; Morales, A.; Echevarría, B.; Rodríguez, R. & Cañete, C. (1990). *Fundamentación de los trabajos de búsqueda de oro en el territorio de la República de Cuba, con la evaluación de los recursos pronósticos a escala 1:500 000*. Informe final, tema 401-09. La Habana: Archivo ONRM, IGP.

López-Kramer, J. M.; Rodríguez-Romero, M.; Capote-Marrero, C.; Alonso, J. A. & González-Castellanos, D. (2017). *Proyección estratégica de las investigaciones geológicas para oro en el archipiélago cubano*. Informe final, proyecto de investigación y desarrollo 613640. La Habana: Instituto de Geología y Paleontología/Servicio Geológico de Cuba, MINEM.

MINBAS (Ministerio de la Industria Básica). (2008). Resolución 385/2008. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, edición ordinaria no. 6, 26 feb. 2009, pp. 149-154.

Morales-Quintana, A. R. & Rodríguez, R. (1992). *Los placeres auríferos asociados a los yacimientos cromíticos con evaluación pronóstico*. Informe final, tema 401-12. Moa: Unidad Minera Punta Gorda.

Morales-Quintana, A. R.; Rodríguez, R.; Cañete, D. & López-Kramer, J. M. (1992). *Mapas de distribución y pronóstico de los placeres de oro en Cuba a escala 1:500 000*. En: XIII Conferencia Geológica del Caribe. Memorias. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río.

Pentelenyi, L. & Garcés, E. (1988). *Informe sobre los trabajos del levantamiento geológico complejo, escala 1:50 000, y sus búsquedas acompañantes a escala 1:10 000*. *Polígono IV CAME-Holguín, de la Expedición Cubano-Húngara*. Holguín: Empresa Geominera de Oriente, Ministerio de la Industria Básica, pp. 112-218.

Pentelenyi, I.; Foldessy, J.; García, E. & Velázquez, M. J. (1990). *Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo, polígono IV CAME Holguín*. Informe inédito. La Habana: Archivo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales.

Proenza, J. A. & Melgarejo, J. C. (1998). Una introducción a la metalogenia de Cuba bajo la perspectiva de la tectónica de placas. *Acta Geológica Hispánica*, *33*(1-4), 89-131.

Proenza, J. A.; Gervilla, F.; Melgarejo, J. C.; Vera, O.; Alfonso, P. & Fallick, A. (2001). Genesis of sulfide-rich chromite ores by the interaction between chromitit e and pegmatitic olivine-norite dikes in the Potosí Mine (Moa-Baracoa ophiolitic massif, eastern Cuba). *Mineralium Deposita*, *36*(7), 658-669. DOI: https://doi.org/10.1007/s001260100193.

Pushcharovski, Y. (ed.). (1988). *Mapa geológico de la República de Cuba, escala 1:250 000*. Moscú: Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS.

Ramayo-Cortés, L. (1996). *Mineralogía y geoquímica de los flujos mecánicos de dispersión en la región de Moa*. (Trabajo de diploma, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa). 63 p.

Ramayo-Cortés, L. (2003). *Geoquímica y mineralogía de la mineralización epitermal de la región nororiental de la provincia Holguín: en los ejemplos de las manifestaciones minerales Hato Viejo y El Rifle-Los Calderos*. (Tesis doctoral, Universidad de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez).

Rodríguez-Vega, A. (1995). *Aplicación del método geoquímico de los concentrados pesados en el análisis metalogénico y la prospección geoquímica*. (Tesis doctoral, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa).

Rodríguez-Vega, A. & Díaz-Martínez, R. (2001). La mineralización aurífera en Cuba: clasificación y rasgos geológico-geoquímicos para la prospección. *Minería y Geología*, *18*(1), 3-20.

Torres-Zafra, J. L.; Lavaut-Copa, W. D. & Cazañas-Díaz, X. (2017). *Modelos descriptivos-genéticos de depósitos minerales metálicos para el Mapa Metalogénico de la República de Cuba a escala 1:250 000*. La Habana: Editorial CNDIG, Instituto de Geología y Paleontología/Servicio Geológico de Cuba. ISBN: 978-959-7117-74-2.

Vila-Sánchez, A. R. (2004). *Morfotextura y composición química de los granos de oro en los sedimentos friables y horizontes lateríticos de la región Sagua de Tánamo-Moa*. (Tesis doctoral, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa).

Vila-Sánchez, A. R.; Díaz, R. & Barberán, L. (1996). *Caracterización geoquímica y mineralógica de los concentrados pesados de la cuenca hidrográfica del río Yamaniguey*. En: I Taller Internacional sobre Geología

de Cuba, el Caribe Noroccidental y el Golfo de México. Libro de resúmenes. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Declaración de financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento específico de agencias de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

JMLK: conceptualización, investigación, curación de datos, administración del proyecto, redacción-borrador original. **ARV**: investigación, recursos, visualización. **JADD**: metodología, redacción-revisión y edición.

Disponibilidad de datos

Los informes y bases de datos consultados se conservan en los archivos de la ONRM y del IGP/SGC; el resto de la información procede de las publicaciones citadas. Quien necesite los datos ya procesados puede pedirlos al autor para la correspondencia.

ORCID

JMLK: https://orcid.org/0000-0003-4223-3155
ARV: https://orcid.org/0000-0002-8691-158X
JADD: https://orcid.org/0000-0003-0032-4681

Recibido:13/03/2026
Aceptado:20/10/2026