

AUTORES

Carbeny Capote Marrero
 María Santa Cruz Pacheco
 Sarlabous

Instituto de Geología y Paleontología,
 Servicio Geológico de Cuba. Vía Blanca
 1002, Reparto Los Ángeles, San Miguel
 del Padrón, Cuba.
carbeny@igp.minem.cu

RECIBIDO: ENERO, 2019

ACEPTADO: MARZO, 2019

¿CONSTITUYE LA RIQUEZA METÁLICA Y NO METÁLICA CUBANA ALGO IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO PRÓSPERO Y SOSTENIBLE?

DOES CUBAN METAL AND NON-METALLIC WEALTH CONSTITUTE SOMETHING IMPORTANT FOR PROSPEROUS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT?

RESUMEN

La Sostenibilidad exige un equilibrio entre crecimiento económico, población y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales. Pero, la riqueza mineral metálica y no metálica nacional contiene múltiples oportunidades no consideradas en la Planificación. Parte de los resultados de este estudio, en esencia un análisis bibliográfico, consiste en identificar y discutir las posibles causas de esta subestimación. Son cuatro: 1- No pocos consideran que esos recursos minerales son muy limitados. 2- La responsabilidad de protegerlos y usarlos racionalmente está en manos de algunos decisores, y no de todos. 3- En la Planificación no se tiene en cuenta la información sobre Potencial Mineral. 4- La prospección no es eficaz. Otros resultados del estudio son exponer ejemplos claros de subestimación, comenzándose por el oro. Si bien este metal ocupa un lugar relevante en los gastos prospectivos, no se obtiene el imprescindible aumento de recursos a partir de nuevos descubrimientos. Sin embargo, se conocen más de 11 sectores donde buscar que han estado y están fuera de cualquier programa. En los no metálicos están la jadeitita Macambo (Guantánamo) y el agua tipo Fiji de Lesca (Camagüey). La primera es una materia globalmente muy apreciada y constituiría uno de los escasos yacimientos del Hemisferio Occidental; no obstante, a 25 años de detectada no hay recursos identificados. Y la segunda, podría ser fuente nacional de una de las aguas minerales más beneficiosas y valoradas del Planeta, pero, después de más de 30 años de localizada, tampoco se tienen recursos identificados. El estudio finaliza con recomendaciones para alcanzar el adecuado aprovechamiento de este patrimonio.

Palabras clave: aprovechamiento racional, Cuba, riqueza mineral, sostenibilidad

Sustainability demands a balance between economic growth, population and optimal use of natural resources. But, the national metallic and non-metallic mineral wealth contains multiple opportunities not considered in the Planning. Part of the results of this study, essentially a bibliographic analysis, consists of identifying and discussing the possible causes of this underestimation. There are four: 1- Not a few consider that these mineral resources are very limited. 2- The responsibility to protect and use them rationally is in the hands of some decision makers, and not all. 3- In the Planning does not take into account the information on Mineral Potential. 4- Prospecting is not effective. Other results of the study are to give clear examples of underestimation, starting with gold. Although this metal occupies a relevant place in the prospective expenses, the essential increase of resources from new discoveries is not obtained. However, more than 11 favorable sectors are known where to search but which are out of any prospecting program. In the non-metallic ones, there is the Macambo jadeitite (Guantánamo) and the Fiji type water from Lesca (Camagüey). The first is a globally appreciated subject and would constitute one of the few deposits in the Western Hemisphere; however, after 25 years of detected, there are no identified resources. And the second occurrence could be a national source of one of the most beneficial and valued mineral waters of the planet, but, after more than 30 years of localized, there are no identified resources. The study ends with recommendations to achieve the proper use of this heritage.

Keywords: Cuba, rational use, mineral wealth, sustainability

ABSTRACT

Uno de los determinantes de la renta nacional de un país es la presencia de recursos naturales. No sólo se produce con trabajo, capital físico y humano y tecnología. También se necesita de suelo agrícola, bosques, agua, fuentes energéticas y minerales, entre otros, que se insertan en el proceso de generación del PIB. Pareciera entonces que aquellos países que tienen mayor cantidad de recursos naturales per-cápita deberían ser más ricos que los que carecen de ellos, pero, la realidad muestra que no es exactamente así. Y al proponerse un país alcanzar prosperidad con sostenibilidad y justicia social hay que incluir el cumplimiento de principios tales como responsabilidad, eficiencia, equidad y equilibrio con el fin de analizar adecuadamente el entorno y encontrar la vía óptima del desarrollo (Díaz-Duque, 2016).

El Modelo Cubano de Sostenibilidad encierra un equilibrio entre crecimiento económico, población y aprovechamiento racional de los recursos naturales, sin exclusión de posibilidades (Díaz-Duque, 2016). El problema a abordar por el presente estudio es que la riqueza mineral metálica y no metálica nacional contiene múltiples oportunidades no consideradas en los programas priorizados. Y el objetivo general es identificar y discutir las causas de esta subvaloración, así como hacer recomendaciones destinadas a un análisis nacional urgente que reúna a todos los implicados con el fin de unificar criterios e identificar acciones enérgicas para, en el menor plazo, comenzar el óptimo aprovechamiento de esa riqueza.

El método básico aplicado es la revisión crítica y generalización de ensayos y documentos metodológicos. Obra en la cual se ha reflejado la experiencia de los autores y otros especialistas, obtenida a lo largo de más de 45 años, tanto en la prospección directa y en la investigación mineragénica como en la docencia y la confección de

metodologías. Ensayos y documentos metodológicos que requirieron, a su vez, la revisión de medio centenar de artículos publicados y ponencias de eventos, más de 200 documentos científico-técnicos archivados (actas de consejos de expertos, tareas técnicas, proyectos e informes), más de 20 materiales organizativos nacionales y foráneos (guías, instrucciones, normativas, procedimientos), así como varios textos económicos y legislativos nacionales de diferentes épocas. También, se tomaron en cuenta entrevistas y discusiones con ejecutores y directivos en diferentes etapas de la formación del Servicio Geológico de Minerales.

El primer paso fue identificar las posibles causas de esta subestimación de la riqueza mineral metálica y no metálica, que son:

- 1- No pocos consideran que esos recursos son muy limitados.
- 2- La responsabilidad de protegerlos y usarlos racionalmente está en manos de algunos decisores y no de todos.
- 3- En la planificación no se tiene en cuenta la información sobre Potencial Mineral.
- 4- La prospección no es eficaz.

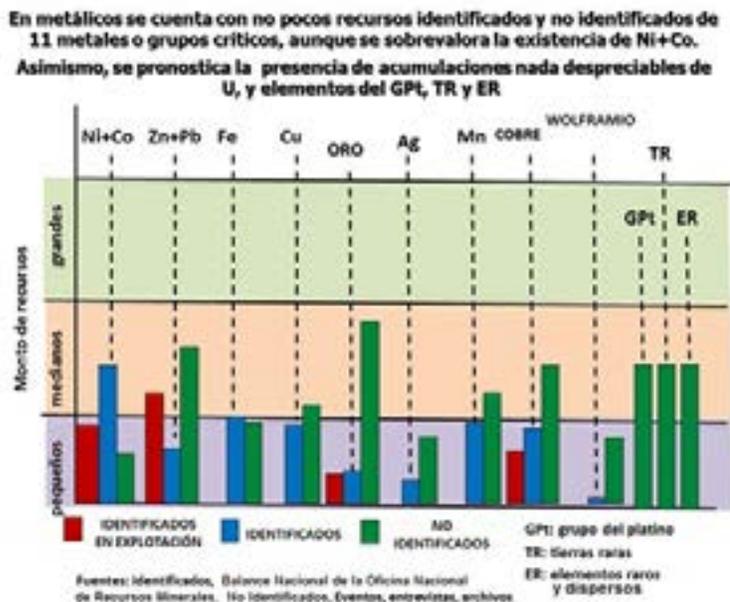
Causa 1: No pocos consideran que esos recursos minerales son muy limitados.

Aquí se reconocen las siguientes sub-causas: a- Falta de información por parte del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), Ministerio de Educación Superior (MES), Ministerio de Educación (MINED), entre otros. b- Baja influencia económica actual del níquel. c- Lentitud de respuesta en la prospección de metálicos.

En un área de poco más de 100 000 km² la muy compleja geología de Cuba se acompaña de una variada y notable riqueza mineral. En la figura 1 se refleja

FIGURA 1.

Gráfico de barras de los minerales metálicos principales.
Fuente: Capote y otros, 2018.



mediante un gráfico de barras un resumen de los metálicos. Se cuenta con recursos identificados (inferidos, indicados y medidos) en cantidades pequeñas y/o medianas de Ni+Co; Pb, Zn +Au, Ag; Oro+ Cu y Pb; Cr; Fe; Mn; y Wo, con más del 95% de los yacimientos encontrados antes de 1959. Asimismo, de estos mismos elementos existen recursos no identificados, muchas veces en cantidades medianas.

Asimismo, se conoce que en las acumulaciones identificadas de Ni+Co; Pb, Zn +Au, Ag, y otras existen recursos no identificados de elementos de los grupos del Platino, Tierras Raras y Raros y Dispersos; parte de los cuales se han perdido en los productos industriales ya exportados, o se acumulan en colas y escombros. También, existen volúmenes medianos no identificados, independientes, de elementos radioactivos, y de los grupos del Platino, Tierras Raras y Raros y Dispersos. Todo ello conforma una diversa y valiosa cantera de oportunidades que espera por ser apreciada (Figura 1).

La situación de los no metálicos es aún más favorable, ilustrándose mediante las figuras 2 y 3. La gama total de materias asciende a más de 40. Pero, aquí se

tratarán solo aquellas que se encuentran en cantidades medianas y grandes y que, por tanto, conforman un listado a priorizar cuando se trate de buscar ventajas económicas. De ellas, se dispone de recursos identificados de carbonato de calcio, caolín blanco, piedra para triturar para áridos de hormigones de media y alta resistencia, yeso, sal gema, materiales magnesianos (magnesita, sepiolita), rocas carbonatadas ornamentales, aguas minerales carbonatadas, arcillas semi-refractarias, roca fosfatada, materia prima para cemento, puzolanas, zeolitas, arcillas especiales (paligorskita, bentonita y otras), arena sílice. Además, de todas existen también recursos no identificados que varían desde medianos hasta grandes. Valga añadir que una parte de esas materias es crítica en el área del Caribe y en una buena porción de Latinoamérica, como lo son las zeolitas, las arcillas especiales, el carbonato de calcio de alta pureza, el caolín blanco, entre otras, todo lo cual las convierte en especialmente lucrativas. De la misma forma, se han evaluado recursos no identificados medianos en objetos con exclusivas bondades tales como las piedras semipreciosas, las jadeititas y nefrititas, y el agua mineral silicatada tipo Fiyi.

FIGURA 02.

Gráfico de barras de una parte de los minerales no metálicos principales. Fuente: Capote y otros, 2018.

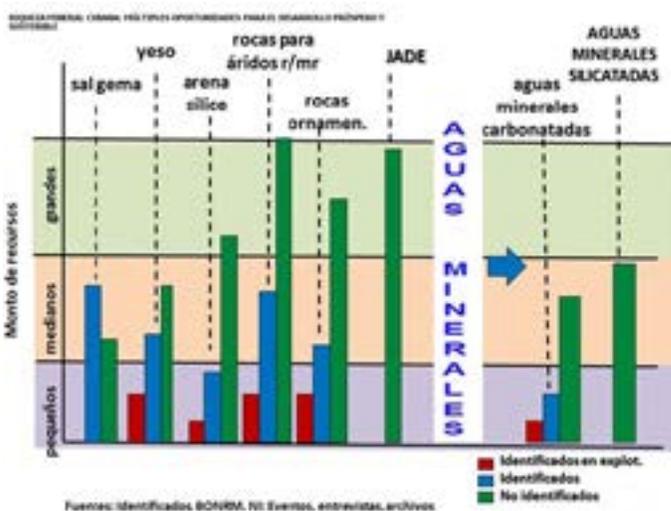
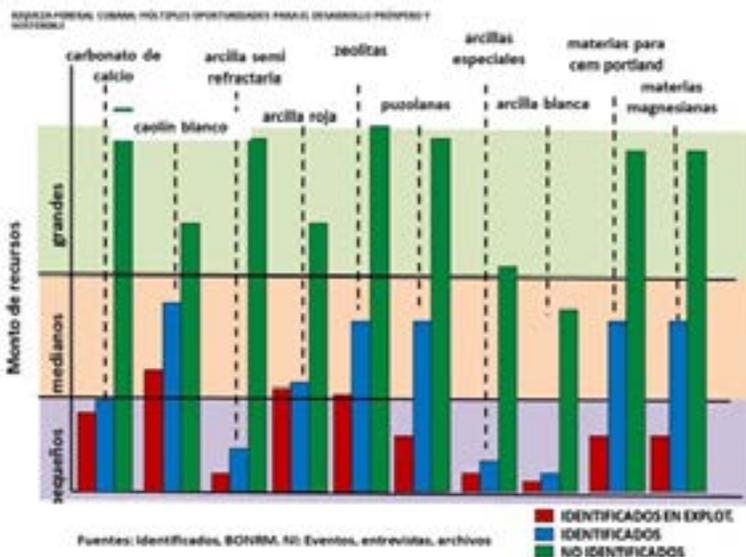


FIGURA 03.

Gráfico de barras del resto de los minerales no metálicos principales. Fuente: Capote y otros, 2018.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Causa 2: La responsabilidad de protegerlos y usarlos racionalmente está en manos de algunos decisores, y no de todos

Dentro de la Sostenibilidad, el principio de responsabilidad implica ejercerla por parte de todos los involucrados, según proceda (Díaz-Duque, 2016). El marco existente en nuestros días la exige de todos en el uso y protección del suelo agrícola, bosques, fauna autóctona y agua, entre otros. No obstante, con relación a los recursos minerales metálicos y no metálicos no es así. Ello crea desequilibrio, al sobreprotegerse los primeros con desventaja con relación a la atención que debe tenerse sobre el aprovechamiento racional y la protección de los

segundos. Y, en consecuencia, en la Geología de Minerales (GM) existe una desconcentración de propósitos, esfuerzos y recursos materiales que debilita sensiblemente la eficiencia (Capote y otros, 2018-b).

En lo que respecta a la GM, la creación de una Ley de Recursos Minerales (Capote y otros, 2018-b) contribuiría significativamente a restablecer la responsabilidad al nivel que prescribe la Conceptualización.

Causa 3: En la Planificación no se tiene en cuenta la información sobre Potencial Mineral

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los países desarrollados donde los recursos minerales son económicamente beneficiosos, y en una parte de aquellos en vías de desarrollo que poseen esta ventaja, el conocimiento de la disponibilidad mineral (recursos identificados + no identificados) resulta básico en el ordenamiento territorial. No identificados que también se conocen bajo el nombre de potencial mineral (Capote y otros, 2018-b).

La Ley de Minas (Ley 76/1995) se basa fundamentalmente en lo registrado sobre recursos minerales identificados (inferidos, indicados y medidos), reservas (probables y probadas) y manifestaciones minerales, y la actividad extractiva. Ello faculta el proceder en el Ordenamiento Territorial, Regulación y Control, tanto de la explotación de los yacimientos, como de las labores investigativas geológicas de reconocimiento, prospección y exploración. No obstante, al no tenerse en cuenta el Potencial Mineral (especulativos e hipotéticos), más del 90% del conocimiento cualitativo y cuantitativo de la riqueza mineral metálica y no metálica del país se excluye de la Planificación.

La situación actual de los recursos minerales del país contrasta francamente con el mensaje dado por el Comandante Ernesto “Che” Guevara en 1962, en la inauguración del Instituto Cubano de Recursos Minerales, cuando expresó: “Cada metro cuadrado del territorio nacional debe ser explorado cuidadosamente”. Orientación que se siguió, con distintos grados de eficacia, hasta finales de los años 80 del siglo pasado. La creación de una Ley de Recursos Minerales (Capote y otros, 2018-b), permitiría también recuperar y avanzar dentro de esta actitud.

Causa 4: La prospección no es eficaz

Como sub-causas se tienen: a- Poco tiempo de la geología de minerales cubana (60 años). b- Falta de una Ley de Recursos Minerales; c - Falta de un sistema de Gestión de Calidad dentro de las investigaciones de minerales;

d- Falta de comprensión del role socio-económico de la actividad; e- Depresión de la base material pretérita.

Con el fin de la extracción racional y a la vez beneficiosa de los recursos minerales, en el muy complejo mundo actual hace falta conocimiento geológico, viabilidad extractiva y garantía de manejo ambiental. A su vez, para obtener el necesario conocimiento geológico, es imprescindible dedicar esfuerzos y no poco financiamiento a una adecuada investigación geológica (IG). Dentro de ella, la búsqueda ocupa un lugar cimero debido a que es la encargada de detectar los nuevos depósitos. No obstante, para ejecutar este trabajo en el siglo XXI, lo primero que debe hacerse es tener la más absoluta convicción de que buscarlos no puede ser ya el simple ejercicio empírico que fue en gran parte del pasado siglo, cuando se podía investigar solo en la superficie, en los alrededores de yacimientos conocidos. La realidad enseña que cada día escasean más las áreas inexploradas y que los depósitos no encontrados son, en su mayoría, sub-superficiales o ciegos, complejos, pequeños y de bajo contenido. Y esto exige que para hacer la Búsqueda todo lo eficaz posible, deben ser aplicados con intensidad los más modernos métodos indirectos, directos y de análisis multivariado de datos. No obstante, en la Geología es regla que los sistemas sean indefinidos y los datos incompletos, por lo que la explicación o solución dada sobre un asunto es una interpretación. De este modo, la preparación científico-técnica y ética y la experiencia práctica de los geólogos buscadores desempeñan un papel fundamental en el éxito de los resultados. (Capote y otros, 2018-a)-

El trópico húmedo impone obstáculos adicionales tales como baja afluencia del substrato, eluvio químico (que exige, por ejemplo, grandes ajustes en el uso de la geoquímica), poca accesibilidad y difícil interpretatividad en algunos materiales

FIGURA 4.

Secuencia óptima de las investigaciones geológicas de minerales aplicadas internacionales en nuestros días. Fuente: Capote y Santa Cruz Pacheco (2015).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

distanciados. El estatus “en vías de desarrollo” significa la inviabilidad de aplicar algunos métodos directos e indirectos. Y, el de “bloqueados” influye directamente, entre otros, en la baja recuperación de la base material pretérita. Tanto lo primero como los segundos exigen que la preparación del personal encargado deba alcanzar un nivel de preparación aún superior. Sin embargo, es común que la formación del personal disponible responda a lo que se hace por países desarrollados en otros climas e, incluso, de tenerse especialistas que dispongan de esta clase de preparación, no cuentan con el suficiente tiempo practicándola. Hasta ahora, en el país se ha trabajado por debajo de lo necesario en la captación, preparación, organización y motivación. También, al mejor trabajo ayudaría la existencia de un sistema de Gestión de Calidad y, como parte de él, instrucciones y procedimientos para cada fase y estadios. En estos últimos, los documentos especificarían distintos tipos de minerales y también la existencia de diferentes grados de dificultad de investigación (Capote, 2008).

La práctica internacional enseña que el proceso más eficaz para buscar, encontrar y entregar un depósito al análisis de su factibilidad de aprovechamiento industrial abarca dos fases (Figura 4). 1: Investigaciones generales (o fundamentales). (Cartografía geológica básica a escalas regionales, mapas de ocurrencia mineral y mineragénicos, modelación de yacimientos minerales útiles, diseño y adquisición de nuevas tecnologías de investigación, entre otros). 2: Investigaciones prospectivas. Se subdividen en cuatro estadios, pero en la literatura actual existe un verdadero galimatías al respecto de la denominación de cada uno. A continuación se muestran los nombres aprobados en Cuba.

Los estadios son: 1. Evaluación de potencial. (Primera parte de la Búsqueda). 2. Reconocimiento geológico. (Segunda parte de la Búsqueda). 3. Prospección. 4. Exploración. (Figura 4).

No obstante, la figura 5 ilustra el accionar dominante en el país desde los años 90 hasta la actualidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FIGURA 5.

Estilo imperante de las investigaciones geológicas nacionales de minerales en las últimas tres décadas. Fuente: Capote y otros (2015).



Ejemplos de subestimación de oportunidades

El oro. Por lo expresado más arriba, diversos metálicos ofrecen coyunturas favorables que no han sido aún debidamente aprovechadas, pero es oportuno destacar aquí la situación del oro. Si bien ocupa un lugar relevante en los gastos prospectivos, no se obtiene el esperado aumento de recursos a partir de nuevos descubrimientos que garanticen la vida de las 3 plantas instaladas (Figura 6). Además, en los tres casos, los reconocimientos practicados desde hace décadas alrededor de la ocurrencia mineral conocida no han discriminado y entregado a la prospección sectores en recursos inferidos (categoría inferior de los identificados). Sin embargo, se conocen más de 11 sectores prometedores donde buscar que han estado y están fuera de cualquier plan de investigación (Figura 7).

En los no metálicos valga subrayar dos casos: la jadeitita Macambo y el agua mineral tipo Fiyi de Paso de Lesca.

Jadeitita Macambo (Guantánamo). La manifestación está en las estribaciones meridionales de la Sierra del Convento, en la Zona Macambo, cerca de la costa sur del municipio San Antonio del Sur (provincia Guantánamo). Por trabajos de los profesores

A. Rodríguez y G. Orozco (Universidad Antonio Núñez Jiménez) a mediados de los años 90 se conocían indicios allí de la presencia de jade. En 2010, Núñez-Cambra y otros comprueban la existencia de volúmenes notables de jadeitita y nefritita. Son materias muy demandadas globalmente, especialmente la jadeitita, pudiendo la acumulación constituir uno de los escasos yacimientos del Hemisferio Occidental. En la figura 8 se presenta una comparación entre el valor objeto del afloramiento de jadeitita de la fotografía, uno entre decenas, con igual volumen de roca en Oro Jacinto (Camagüey), uno de los yacimientos cubanos de más alta ley del metal. De acuerdo al volumen total pronosticado en Macambo (Núñez-Cambra y otros, 2010), a un bajo precio del kilogramo en bruto como es un dólar, se puede estar hablando de un valor objeto de 1 000 millones de dólares. De tenerse una parte de la acumulación en recursos identificados para 2020, puede pensarse en una discreta producción a partir de 2023, rápidamente autofinanciable. De montarse además una producción artesanal acompañante, podrían multiplicarse las ganancias. Y se está hablando solo de jadeitita comercial. Pero, es común que donde hay esta se haya encontrado también jade imperial, la quinta gema a nivel mundial, hoy día a más de 3 000 dólares la onza Troy (31,3 gramos). Aunque, debido a encontrarse en reducidas

FIGURA 06.

Esquema de la situación de las tres plantas de oro actuales, con respecto al aumento de recursos indicados + medidos. Fuente: Capote y otros, 2017.



FIGURA 07.

Sobre la figura anterior, se muestran las áreas potencialmente favorables conocidas que no se han considerado en los planes. Fuente: Capote y otros, 2017.



cantidades dentro de la jadeítita común, solo se puede esperar localizarla luego de comenzada la explotación de esta última. Con todo, el reconocimiento geológico (Núñez-Silva y otros, 2016) fue interrumpido por no verse interés económico en la zona, aunque no llegó a evaluarse el grado de decoratividad de las materias estudiadas, aspecto que debió ser la clave de la investigación. Por otro lado, se ha verificado que fue evaluado el potencial solo en el veinte por ciento del área favorable, que en realidad lo es todo el mélange de subducción de sierra del Convento, lo cual significa que puede haber 4 veces más la cantidad de materia mineral útil.

Agua tipo Fiyi de Paso de Lesca (Camagüey).

En las rocas serpentiniticas del centro-norte de la provincia de Camagüey, entre Sierra de Cubitas y la Carretera Central, se ha pronosticado desde 1986 un reservorio de agua mineral silicatada tipo Fiyi, no teniéndose noticias de otro similar en el Hemisferio Occidental (Rodríguez, 2015). El agua original Fiyi es cara porque si una botella de medio litro de cualquier otra agua

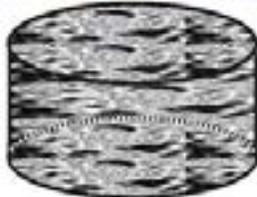
mineral suele costar en un supermercado europeo menos de cincuenta centavos, los 500 ml de Fiyi Water ascienden a 3 euros. Contiene una gran cantidad de silicio, la mayor concentración de todas las aguas conocidas que se venden actualmente. Ello rehidrata eficazmente la piel, el pelo y las uñas si se consume de manera habitual. Pero, muchas investigaciones arrojan beneficios aún más significativos, como una mejora de las afecciones bronquiales y del tejido conectivo, por lo que se está utilizando ya para complementar los tratamientos contra el Alzheimer. En la figura 9 se muestra una comparación de contenidos, que incluye otras marcas internacionales.

Cálculos muy preliminares, a prudencial menor precio que Fiyi Water, arrojan un valor objeto de 1 100 millones de dólares. De tenerse para 2020 una parte del acuífero mineral en recursos identificados, puede pensarse en una próspera instalación algunos años después. Sin embargo, todavía no está en los planes el reconocimiento geológico del área.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

¿1- Qué valor tendrá solo este bloque, uno de los muchos que hay en Macambo, a un dólar el kilogramo?



2- Estimado de valor objeto de jadeitita en bruto de este bloque (Parámetros muy conservadores: PV: 2,6 g/cm³, K: 50%, 1 \$d/kilo) : **593.000 \$d**, Artesanado el 50%: **13.000.000,00 \$d**

Es decir, **2,6** el valor objeto, sin entrar en gastos de producción que, al menos se esperan 4 veces menos que en el caso del yacimiento de oro, así como una sensible menor afectación en el tema del medio ambiente. Y solo venta en bruto. Ahora, una artesanía organizada en el 50% puede multiplicar **32 VECES**.

3- Estimado de valor objeto de oro en igual volumen (tipo Vetas Jacinto, Camagüey). Parámetros: PV: 2,4 g/cm³, K: 70%, 5,9 g/Ton: **1130 \$d/onza: 229.000 \$d**

08 FIGURA

Comparación de precios objetos del mismo volumen de roca entre Jadeitita Macambo y Oro Jacinto (Camagüey). Fuente: Capote y otros, 2018-b.

09 FIGURA

Fuente: Rodríguez, 2015.

COMPARACIÓN CON MARCAS DE AGUAS INTERNACIONALES (mg/l)											
MARCA	pH	TSD	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	H ₂ SiO ₃	Fe
Antipodes	6,9	120	37	-	3	3,1	-	12	3,5	76	-
Finé	7,8	140	52,8	5,3	5,7	9,7	4,7	8,7	1,7	76,2	-
Flyi	7,5	160	140	-	-	17	13	-	-	65	-
Paso de Lesca	7,5	339	236	36	6	6	51	5	-	120	1

CONCLUSIONES

1. Se estima como claramente expuesto que, concibiéndose el desarrollo con una visión integradora y multidimensional, tal como se expresa en la Conceptualización, la riqueza mineral metálica y no metálica nacional contiene múltiples oportunidades no consideradas en los programas priorizados, lo cual exige una atención urgente, a todos los niveles.

2. Asimismo, se considera también que es evidente que las causas del Problema son esencialmente subjetivas. Y, para “cambiar lo que tiene ser cambiado” se requiere un análisis profundo interno de cada entidad implicada y, a continuación, otro análisis, con igual profundidad, entre todas ellas. En conclusión, donde proceda, modificar consecuentemente

los marcos legal, organizativo, económico, administrativo y educacional.

3. El aumento de la eficacia de las investigaciones geológicas, y la integración de sus resultados a las políticas y programas serían elementos claves en el mejor aprovechamiento de la riqueza mineral cubana. Para ello hay que tener muy en cuenta que se está en el trópico húmedo, “en vías de desarrollo” y “bloqueados”.

4. El factor fundamental con que se ha contado y se cuenta para el aumento de la eficacia es el humano. Sin embargo, se ha trabajado por debajo de lo necesario en la captación, preparación, organización y motivación.

1. Antes que todo, elevar el nivel del debate dentro de la Geología de Minerales, como único modo de lograr una visión acertada de

CONCLUSIONES

la realidad y de identificar las acciones para modificarla adecuadamente, sin exclusión de actores y posibilidades.

2. Ante la falta actual de una Ley de Recursos Minerales (LRM), en la propuesta modificación de la vigente Ley de Minas introducir en la misma elementos normativos propios de una LRM.

3. Creación dentro del MINEM de un órgano de alcance nacional de predicción e información de commodities minerales.

4. Reanalizar en breve plazo la actual estrategia del Plan de Desarrollo de la Geología, con el fin de concentrar los modestos recursos disponibles en función de los estudios geológicos que requiere en nuestros días el Desarrollo Próspero y Sostenible.

5. El control técnico-metodológico de la actividad se ejerce ahora por diferentes órganos. Para conseguir un Sistema de Gestión de la Calidad, debe reorganizarse de forma tal que entre todos garanticen un control que en breve tiempo contribuya a elevar la eficacia de la investigación geológica de minerales al nivel requerido. Aquí es muy recomendable utilizar indicadores de evaluación cualitativos y cuantitativos.

6. Asimismo, se necesita también de instrucciones y procedimientos adecuados, de acuerdo a las mejores experiencias nacionales e internacionales.

7. En la Capacitación se debe tener muy en cuenta que la formación de un geólogo o geofísico es un proceso que lleva más tiempo que otras profesiones, muy especialmente en aquellas especialidades que se requiere una sólida experiencia de campo.

8. Fortalecer en los centros donde se imparte la Geología y la Geofísica, las disciplinas relacionadas con la prospección moderna de minerales útiles, especialmente en las condiciones de grado de dificultad de la investigación que presenta el trópico húmedo y el peculiar contexto que en lo material y humano impone estar en “vías de desarrollo” y “bloqueados”. Asimismo, organizar en la Escuela Nacional de Geología cursos de capacitación para estas especialidades.

9. Fortalecer y crear incentivos de orden moral y material dentro de la Geología de Minerales para estimular la incorporación y la permanencia de los especialistas y cuadros en la Profesión.

REFERENCIAS

Capote, C. (2008). Sobre Control de la Calidad y subjetivismo en las investigaciones geológicas. *Geoinformativa* (IGP, Cuba), (10). p. 12-20.

-----, Santa Cruz Pacheco, M. (2015). Programa de Oro Nacional 012-025: 2- *Propuesta de Actualización Metodológica del Reconocimiento Geológico*. Trabajo presentado en los eventos municipal y provincial del Fórum de Ciencia y Técnica de 2015. Inédito. Archivo del IGP, La Habana.

-----, J. López Krámer, Santa Cruz Pacheco, M., López-Cruz, O., De la Paz-Marrero, D. (2017). *Sobre la riqueza aurífera nacional y una propuesta de búsqueda de nuevos yacimientos de oro*. Inédito, preparado para DVD de Taller de Oro Nacional.

-----, J. A. Alonso, Santa Cruz Pacheco, M. (2018). *Gestión Inaplazable de la Minería Sostenible Cubana: Perfeccionamiento de la Búsqueda Mineral*. IV Congreso Internacional de Minería y Metalurgia (MINEMETAL). CD-Rom. Varadero. Cuba.

-----, J. A. Alonso, Lavaut, W., López-Kramer, J., Santa Cruz Pacheco, M., Torres-Zafra, J. L., Brito, A. (2018). *Riqueza Mineral Cubana: Múltiples Oportunidades para el Desarrollo Próspero y Sostenible*. IV Congreso Internacional de Minería y Metalurgia (MINEMETAL), Varadero, Cuba, CD-Rom.

. Díaz-Duque J. A. 2016. Conferencia: *La Sostenibilidad en la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista*. IX SIMPOSIO UNIVERSITARIO IBEROAMERICANO DE MEDIO AMBIENTE. La Habana. Cuba.

Núñez-Cambra K., y otros. 2010. *Informe de evaluación del potencial de roca jadeítica en la región sierra del Convento*. Inédito. Archivo IGP, 124 p.

Núñez-Silva A., y otros. 2016. *Informe reconocimiento geológico Jadeítica Macambo, provincia Guantánamo*. Empresa Geominera Oriente. Inédito. Archivo IGP, 120 p.

Rodríguez, F. 2015. *Sobre las aguas minerales de la provincia de Camagüey*. Convención de Ciencias de la Tierra 2015, La Habana, CD-Rom.