

DEPÓSITOS ALUVIALES Y VETAS DE PEGMATITA CON CONTENIDO DE TANTALIO Y NIOBIO ("COLTÁN") EN LA REGIÓN DE AGUAMENA-PARGUAZA, MUNICIPIO CEDEÑO Y DEPÓSITOS DE TIERRAS RARAS ASOCIADOS A LA CARBONATITA DEL CERRO IMPACTO, ESTADO AMAZONAS, VENEZUELA

ALLUVIAL DEPOSITS AND PEGMATITE VEINS CONTAINING TANTALUM AND NIOBIUM ("COLTAN") IN THE REGION OF AGUAMENA-PARGUAZA, CEDEÑO MUNICIPALITY AND RARE EARTH DEPOSITS ASSOCIATED WITH CARBONATITE FROM CERRO IMPACTO, AMAZONAS STATE, VENEZUELA

DEPÓSITOS ALUVIAIS E VETAS DE PEGMATITO COM CONTEÚDO DE TÂNTALO E NÍOPIO ("COLTÁN") NA REGIÃO DE AGUAMENA-PARGUAZA, MUNICÍPIO CEDEÑO E DEPÓSITOS DE TERRAS RARAS ASSOCIADOS À CARBONATITA DO CERRO IMPACTO, ESTADO AMAZONAS, VENEZUELA

José J. Freitas¹

Recibido: 16-10-13; Aprobado: 18-11-13

RESUMEN

Este informe resume parte de los estudios preliminares realizados de los depósitos aluviales con contenido de tantalio-niobio-columbita-cassiterita presentes en la región de Aguamena del municipio Cedeño y Cerro Impacto del estado Amazonas. Actualmente, existe poca información sobre la caracterización mineralógica y geoquímica y reservas de estos recursos minerales estratégicos. Es importante subrayar que la exploración de este tipo de minerales y depósitos a nivel mundial requiere entre 5 a 15 años de estudios sistemáticos para poder aumentar el grado de seguridad, o sea, reservas medidas con cifras de localización, volumen, contenido y valor económico, para poder empezar con estudios de factibilidad; así que los estudios realizados son apenas una primera aproximación al tema y no puede satisfacer de ninguna manera las expectativas exageradas de la opinión pública a dar cifras exactas sobre donde se puede encontrar cantidades económicamente viables de este grupo de minerales.

Palabras clave: Carbonatita, Minerales tantalio y niobio (Coltán), Tierras Raras.

ABSTRACT

This report summarizes some of the preliminary studies of alluvial deposits containing tantalum-niobium-cassiterite in the region Aguamena of Cedeño municipality and Cerro Impacto in Amazonas State. Currently, there is little information on the mineralogy and geochemistry and mineral reserves of these strategic resources. It is important underlining that the exploration of these mineral deposits worldwide requires between 5-15 years of systematic studies in order to increase the safety level, in fact, measured reserves with location ciphers, volume, content and economic value in order to begin feasibility studies, so these studies are only a first approach to the subject and cannot in any way satisfy inflated expectations of the public to give exact ciphers on where to find economically viable quantities of this group of minerals.

Keywords: Carbonatite, Rare Earths, Tantalum and niobium ores (Coltan).

RESUME

Este relatório resume parte dos estudos preliminares realizados dos depósitos aluviais com conteúdo de tântalo-niôbio-columbita-cassiterita presentes na região de Aguamena do município Cedeño e Cerro Impacto do estado Amazonas. Atualmente, existe pouca informação sobre a caracterização mineralógica e geoquímica e reservas destes recursos minerais estratégicos. É importante sublinhar que a exploração deste tipo de minerais e depósitos a nível mundial requer entre 5 a 15 anos de estudos sistemáticos para poder aumentar o grau de segurança, ou seja, reservas medidas com cifras de localização, volume, conteúdo e valor econômico, para poder começar com estudos de factibilidade; de modo que os estudos realizados são mal uma primeira aproximação ao tema e não pode satisfazer de jeito nenhum as expectativas exageradas da opinião pública a dar cifras exatas sobre onde se podem encontrar quantidades economicamente viáveis deste grupo de minerais.

Palavras-chave: Carbonatita, Minerais tântalo e niôbio (Coltán), Terras Raras.

¹ Geo¹, Instituto Autónomo Minas Bolívar (IAMIB), e-mail: freite58@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los depósitos de Tantalio-Niobio-Casiterita más importantes han sido descubiertos hasta la fecha en Aguamena y Boquerón, ubicado a 70 kilómetros al norte de Puerto Ayacucho y en la Carbonatita del cerro Impacto en el estado Amazonas, cuyo afloramiento es un rasgo estructural que ocurre en la intercepción de dos grandes zonas de falla N 70° E de Guri con N 20° O de la Falla de Cabruta; este episodio orogénico ocurrió después de la colisión continental que produjo las granulitas y anortositas en Santa Marta, Colombia y se conoce como orogénesis Nickeriana, Orinoquense o K'Madkú (equivalente a la Grenvilliana). La carbonatita de Cerro Impacto presenta un perfil laterítico de un espesor de 200 m enriquecido en niobio, torio, bario, cerio, y otros metales y tierras raras.

En otras zonas al sur de la cuenca del río Paraguaza y sueste de la Mina de Bauxita de CVG Bauxilum, se encuentran depósitos coluviones y aluviones con contenido de Nb, Ta y Sn, que actualmente se están explotando de forma artesanal por mineros informales, y que hasta la fecha se desconoce su ubicación, extensión y concentración comercial de Nb, Ta y Sn.

En la región de Caicara de Orinoco existen zonas aisladas de riolita que contienen trazas de Casiterita y Estaño y están escasamente difundidos en algunas muestras de riolitas altas en sílice, las cuales pertenecen a la Formación Caicara y sus rocas equivalentes de la Formación Iricoume en Brasil (Jones y otros, 1986; Sidder, 1990). La Casiterita también está presente en concentraciones críticas, por ejemplo, de los arroyos que desembocan en el curso superior del río Paragua, cerca de la frontera entre Brasil y Venezuela (Sidder, 1990). Estos hechos son típicos de yacimientos de estaño contenidos en riolita (Duffield y otros, 1990). Sin embargo, los casos de importancia económica no son todavía conocidos.

CARACTERÍSTICAS MINEROLÓGICAS PROPIEDADES Y USO DE LOS ELEMENTOS TANTALIO Y NIOBIO (COLTAN)

El Coltán no es un mineral, es una denominación comercial usada principalmente en África, para describir varios minerales que, en

unas concentraciones altas, presentan los elementos Tantalio (Ta) y Niobio (Nb). Dentro de las mineralizaciones del Ta y Nb, con mayor valor económico y de mayor importancia se encuentra la Tantalita, que es un compuesto de óxido de tantalio, hierro y manganeso, cuya fórmula química es: $(Fe, Mn)(Ta, Nb)_2O_6$. De la misma manera se encuentra la Columbita, que es un compuesto de óxido de niobio, hierro y manganeso, cuya fórmula química es $(Fe, Mn, Mg)(Nb, Ta)_2O_6$. El nombre oficial de la Columbita se denominó niobio en 1950, después de un siglo de debate; aunque muchos geólogos no reconocen el nombre oficial y se refieren a Columbita, a pesar que el nombre propuesto fue "niobito". Por su parte el Niobio, presenta otra importante mineralización que es el Pirocloro, cuya fórmula química es $(Na, Ca)_2Nb_2O_7(OH, F)$.

La importancia de estos elementos reside en que el Tantalio y el Niobio son metales refractarios. Su punto de fusión es elevado y pueden resistir temperaturas altas; 3.017 °C para el caso del Niobio y 2.468 °C para el caso del Tantalio. La resistencia del Niobio es de las más altas en la naturaleza. Es por ello que estos dos elementos son vitales en su utilización para labores que requieran características refractarias especiales. Estas mineralizaciones conocidas como Tantalio y el Niobio (Coltán), se han convertido en recursos vitales, para la producción de piezas avanzadas para la industria electrónica (Condensadores, electroconductores), Teléfonos celulares y uso en la industria aeroespacial, militar y nemotecnía.

PRODUCCIÓN MUNDIAL Y RESERVAS DE TANTALIO-NIOBIO

En el Diario IMRE Volumen 5 (1) 2011 (Evaluación de riesgos de la disponibilidad de tantalio y niobio), se declaró que los mayores productores de tantalio son Australia y Brasil. La mina en operación más grande se encuentra en Nazareno Brasil. La mina produce alrededor de 137 toneladas de Ta_2O_5 , por año. Esto constituye alrededor del 5-10 % de la producción primaria total en el período 2007-2008. Etiopía, China, Rusia y algunas regiones de África Central y el sudeste de Asia son otros productores importantes de este mineral. Cantidades adicionales de Tantalio

están disponibles a partir de Brasil y África central a través de pequeños depósitos aluviales y eluviales procesados por los prospectores. El Tantalio también se produce a partir de escoria de estaño en los países del sur de Asia, como Malasia y Tailandia. En Australia la producción en el 2008 fue alrededor de 680 toneladas de contenido de Ta_2O_5 . Sin embargo, Talison fue uno de los mayores productores mundiales de la mina en Australia Occidental en diciembre de 2008. El USGS estima que la producción de Australia se redujo de 53 % de la producción total mundial en el 2008 y alrededor del 48 % en el 2009. En el 2006 Brasil ha notificado una producción de 215 toneladas de contenido de Ta_2O_5 . En el 2008 Canadá reportó una producción de 49 tonnes de contenido de Ta_2O_5 .

En el caso de Niobio el más grande productor es Brasil, y los dos mayores yacimientos conocidos de Niobio se encuentran allí. El depósito más grande se localiza en Araxa y contiene alrededor de 460 millones de toneladas de óxido de Niobio (Nb_2O_5). Esto se calcula más o menos que es suficiente para abastecer la demanda mundial de niobio para los próximos 500 años. El segundo depósito más grande que cuenta con unos 18 millones de toneladas de Nb_2O_5 , se encuentra en Catalao, Brasil. El tercer depósito más grande, Niobec, se encuentra en Canadá, y hace de Canadá el segundo mayor productor de Niobio. Este depósito es localizado en Quebec y tiene alrededor de 18.000 toneladas de reserva de niobio. Aproximadamente, el 85 % de la producción mundial proviene de estas minas. El Niobio que se encuentra en esta región es extraído de yacimientos minerales con Pirocloro. Otros depósitos de minerales de Niobio también se producen en Brasil, Nigeria y Australia, y en algunos países de África central. La producción mundial de Tantalio y Niobio para el 2008 y 2009, se muestra en las tablas I y II.

PRECIOS DEL TANTALIO-NIOBIO

Cramer, Thomas, Perea Zeze, Amaya, Franco, José Alejandro, Poveda, Ángela Patricia (2012), en el informe del Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingenierías, Contrato Interadministrativo N° 021 DE 2010, refieren

Tabla I. Producción mundial y reservas de tantalio.

	Producción ^a		Reservas ^b (Toneladas)
	2008	2009 ^b	
Australia	557	560	40.000
Brasil	180,00	180,00	65.000,00
Canadá	40,00	40,00	NA
Congo	100,00	100,00	NA
Rwanda	100,00	100,00	NA
Otros	188	180	NA
Total Mundial	1.170,00	1.160,00	110.000,00

Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2010.

^a Estimada; NA= no declarada, ^b Incluye producción de Tantalio con contenido de Estaño; ^c Las reservas base estimada fueron descontadas en 2009.

Tabla II. Producción mundial y reservas de Niobio.

	Producción		Reservas ^b (Toneladas)
	2008	2009 ^a	
Brasil	58.000,00	57.000,00	2.900.000
Canadá	4.380,00	4.300,00	46.000,00
Otros	483	400	NA
Total Mundial	62.900,00	62.000,00	2.900,00

Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2010.

^a Estimada; NA= No declarada, ^b Las reservas base estimadas fueron descontadas en 2009.

que los precios internacionales de la tantalita tipo 25/40% base 30% Ta_2O_5 , máximo 0,5% U_3O_8 + ThO_2 eran en septiembre del 2009 de 81,57 US\$/kg, cif Europa, mientras los de ferriobio oscilaban en los últimos años entre 13 a 20 US\$/kg (B.G.R., 2009). Pese a la crisis financiera y la disminución de la demanda y producción, los precios no han variado mucho; en el informe del BGR de enero 2011 el precio son 81,75 US\$/kg, en el informe de febrero de 2011 (BGR, 2011), se ha cambiado la notación (ahora menos preciso: Tantalite: ore, spot 39,50 US\$/lb).

MERCADOS POTENCIALES DE Ta, Nb, Sn

● La Unión Europea se presenta como uno de los clientes más grandes y atractivos en lo que a compra de materia prima se refiere. Muchos de los clientes finales del coltán son empresas europeas que también transforman la materia prima en productos refinados. Nokia y H.C. Starck son un ejemplo claro del tipo de empresa que se vería beneficiada con cualquier tipo de negociación con Venezuela, alrededor del coltán.

● China acoge una gran parte de los fabricantes de condensadores electrolíticos y así como de las ensambladoras de tarjetas de circuitos.

● Estados Unidos es el mayor productor de artículos GEOMINAS, diciembre 2013

electrónicos del mundo. Es uno de los principales clientes de coltán y de los productos que se hacen con el Japón junto a Estados Unidos es uno de los productores más grandes de circuitos integrados y condensadores electrolíticos, así como de artefactos electrónicos que dependen de los condensadores de Tantalio.

● Países del Mercosur (mercado común del Sur) integrado por Argentina, Paraguay, Uruguay y Venezuela, aunque también cuenta a Chile, Colombia, Ecuador y Perú, sería un mercado para Venezuela para la exportación de coltán.

VISIÓN GENERAL DEL MERCADO DE NIOBIO

Declaraciones prospectivas emitidas por la empresa Pacific Wildcat en Marzo de 2012, ("Dentro del significado aplicable regulaciones de valores y declaraciones prospectivas" de Canadá y dentro del significado de la Ley de Estados Unidos Litigios sobre Valores Privados de Reforma de 1995), predicen que aproximadamente 90 % consumido por la industria del acero como Ferro-niobio (FeNb) se utiliza como un aditivo crítico en:

- Una alta resistencia, acero de baja aleación
- Super aleaciones
- Más del 90% de la producción mundial de Niobio se concentra en Brasil

- Brasil controla el 83% de la producción mundial de Niobio

- Ferrovanadio es un sustituto cercano, pero que requiere el doble de la intensidad de uso.

- China controla más del 90% de la producción mundial actual de tierras raras

DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE NIOBIO

- Motores del crecimiento son el aumento de producción de acero (~ 33%), además de aumento de la intensidad de uso (~ 67%).

- Consumo FeNb global se espera que aumente con el aumento de la producción de acero (Figura 1).

En el mapa de la figura 2, se muestra la distribución global de las minas de Tantalita y Niobio, depósitos y mayores ocurrencias.

ZONAS POTENCIALES DE ALUVIÓN Y PEGMATITAS CON CONTENIDO DE Ta-Nb Y Sn

Las zonas potenciales coluvio-aluviales del extremo Oeste de Caicara del Orinoco y al oeste del Garzón. La principal zona mineraliza ubicada en el sector de Agua Mena, la cual se extiende desde Caño Horeda hasta el Cerro Gavilán y cubre un área de

grandes áreas de una superficie mínima de 2.000 metros cuadrados, que han sido afectadas por la minería ilegal, cuyos daños son disimulados por la inmensidad de la sabana. La extracción se realiza de una manera artesanal, con palas y picos, los mineros ya saben que basta cavar para hallar el "oro azul", en vista de que no necesitan dinamita o cincelos. Según los lugareños, se paga menos de 100 bolívares por kilogramo "a pie de mina". Esa cantidad puede ser llevada en un envase de compota, dada la alta densidad del material. También se usan carros pequeños para transporte y hay casas donde se compra y se vende en la carretera. En las sabanas del sur del Orinoco en el Fundo La Fortuna, el Nacional hace referencia que en esta zona, se han llevado a cabo explotaciones de coltán clandestinamente; también en la frontera entre el norte de Amazonas y el oeste de Bolívar, muy cerca de Colombia. El principal centro de explotación y comercialización se localiza en el sector Agua Mena en un espacio aproximado de 200 km², allí los mineros y comunidades indígenas de la zona venden desde 1kg a 5 kg de coltán mensual, según afirmaciones de los propios pobladores de la zona. En el fundo La Fortuna se sacaron más de 6 toneladas rumbo a Puerto Ordaz, según comentarios de los pobladores, para proveer a un cliente asiático, que se conectan desde Panamá. Parte de la maquinaria decomisada, aún se encuentra en los patios, de la alcañala de Pozón Babillas. En el fundo hay restos de turbinas, aspas y bombas, la zona fue trabajada por pemones, quienes fueron sacados de la zona.

En el fundo Doña Celia de la comunidad Los Gallitos, los militares descubrieron una máquina industrial usada para separar piedras (Lavadora). Los testimonios de personas indican, que de allí se ha sacado aluviones con contenido de coltán de 8 kilogramos. En la tabla IV se resume la producción informal de coltán publicada en diarios locales y nacionales.

ZONAS PROSPECTOS PARA LA EXPLORACIÓN DE DEPÓSITOS

ALUVIONALES Y VETAS DE PEGMATITA CON CONTENIDO DE Ta-Nb-Sn

VALLE DEL CAÑO YUMENA

El caño Yumena se extiende desde un punto en la desembocadura del río Parguaza pasando los límites del estado Amazonas al suroeste. En base a información de zonas puntuales de explotación de aluviones al sur de la cuenca del río Parguaza y por levantamientos geológicos a escala 1:50.000 realizados por el suscrito geólogo José Freitas en el cerro Gavilán y parte de la serranía Carichana, se visualiza la posibilidad de localizar en el caño Yumena placeres con contenido de Ta-Nb-Sn-Ti-REES, similares a los placeres ubicados en el valle de UrtGozgor en Mongolia. Tumenbayar Baatar, Batbayar Mijin, Gryson Robin publicaron en el World Placer Journal, Volumen 1: November 2000, que la fuente de Ta-Nb-Sn-Ti-REES-Au en el valle de UrtGozgor está asociada a un plutón que ascendió en varias etapas (Figura 5), granito porfirítico de grano grueso en el núcleo del plutón, granitos de grano medio de dos micas y granito alaskita (Granito biotítico alcalino feldespático potásico). Cada granito representa diferentes estados de diferenciación magmática, y fueron clasificados como granitos

tipo S. El segundo grupo del plutón originado por múltiples etapas comenzó con la cristalización de pegmatitas mirolíticas, seguido de greisen con estaño (Sn) y luego por magmas ricos con estaño-tantalio-niobio-litio (Sn-Ta-Nb-Li). Estos magmas fueron altamente diferenciados cristalizado originando varios tipos de granitos amazonita-albitico, granitos microclino-albitico y granitos albitico lepidolíticos. Generalmente, son conocidos como granitos litio-fluorino o granitos con tantalium (Ta) y fueron clasificados como granitoides tipo A2, debido a la presencia de un mayor contenido ytrio/niobio (Y/Nb) en proporciones de 1,2-7 y muy variables relación de estroncio 87 a estroncio 86. (87Sr/86Sr).

El caño Yumena es controlado por la falla del graben de Parguaza y su curso principal sigue el rumbo norte-sur y atraviesa parte de las multifacetas magmáticas alcalinas graníticas-sieníticas de textura Rapakivi que conforman las zonas montañosas de la serranía de Carichana (Figura 6). Estas multifacetas graníticas-sieníticas de la serranía de Carichana representan diferentes estados de diferenciación comagmática con cristalización de pegmatita en zonas peribatolíticas asociadas a posibles alteraciones hidrotermales y greisen. En el valle de Caño Yumena existen

Tabla IV. Producción informal de coltán en Agua Mena.

SECTOR	PRODUCCIÓN	TIPO DE DEPÓSITO
Fundo Sgtario	NA	Aluviones con Ta, Nb, Sn
Fundo Doña Celia - sector El Gallo	8 kg*	Aluviones con Ta, Nb, Sn
Fundo La Fortuna (Cerro Boquerón)	8 t*	Coluvio-aluvionales con Ta, Nb, Sn y vetas de pegmatitas
Chaparralito-Caño Agua Mena	107 kg*	Aluviones con Ta, Nb, Sn y vetas de pegmatitas
Fundo La Margarita	NA	Aluviones con Ta, Nb, Sn
Sector Los Pijiguas	NA	Aluviones con Ta, Nb, Sn

* Producción publicada en el nacional de fecha 12 de diciembre no confirmada; NA producción desconocida.



Figura 5. Mapa geológico de Janchivian y placeres de Ta-Nb-Sn-Ti-REES-Au localizados en el valle de UrtGozgor.



Figura 6. Imagen satelital Landsat Google Earth 2013 del Caño Yumena.

altas probabilidades de encontrar concentraciones aluvionales de Ta, Nb y Sn económicas y algunas tierras raras, debido a que las condiciones magmáticas y geomorfológicas, son similares a los granito y granitoides, que afloran en la región del valle de UrtGozgor-Mongolia. A igual que en otras zonas la posible fuente de Ta, Nb y Sn son pegmatitas complejas con pirocloro.

SECTOR LAS COCUZAS-RÍO CHIVAPURE

El sector del río Chivapure-Las Cocuizas se localiza al sureste de la mina de bauxita de la empresa Bauxilum (Figura 7). En el citado sector existen indicios de concentración de Ta-Nb y Sn (Pedro Vietman, conversación personal) en un ramal del río Chivapure. La concentración de Ta-Nb y Sn que se puedan encontrar en la zona, posiblemente están asociadas a minerales resistolos pesados de las arenas negras, que fueron concentradas en el cauce del río Chivapure, y también en las quebradas que definen un patrón de drenaje dendrítico, sobre terrenos erosionados del granito de El Parguaza, que pueden contener inyecciones de pegmatitas complejas.



Figura 7. Ortoimagen Satelital a escala 1: 50.000 del sector Las Cocuizas-rio Chivapure (Ortoimagen imagen procesada con programa Global Mapper Vs 12. Freitas, 2013).

CAÑO AGUA BLANQUITA SECTOR VILLACOA-LOS CASTILLOS DE PARGUAZA

En el caño Agua Blanquita aflora un conjunto de vetas de pegmatita, las cuales intrusionaron el granito Rapakivi de El Parguaza (Farreras Julio, Moya Annié, 2007). Estas pegmatitas se encuentran a la misma cota del relieve de la sabana (Figura 8). En el área del Caño Agua Blanquita las vetas de cuarzo y diques de pegmatitas de 10 cm de espesor presentan una dirección preferencial N-E. Las pegmatitas están estrechamente asociadas a un sistema

de diaclasas con rumbo N-E y buzamiento vertical, rumbo N35°W y buzamiento vertical, rumbo N45°W y buzamiento 18°NE. Además en la zona se encuentran diques de pegmatita de cuarzo de 1,60 m de ancho y de una longitud de aproximadamente 40 m. Las pegmatitas de pequeñas dimensiones están constituidas esencialmente por cuarzo y feldespato potásico con intercrecimiento eutéctico de biotita como principal mineral máfico; las pegmatitas de gran espesor están constituidas esencialmente por cuarzo. Los parches de minerales de columbita-tantalita de color gris oscuro azulado están asociados a las pegmatitas cuarzo-feldespáticas un poco meteorizadas, cuyos fragmentos angulosos de cuarzo con agregados de columbita-tantalita se observan también asociadas a zonas de óxido de cobre de color gris verdoso (Bornita?). Es posible que enjambres de diques de pegmatitas mineralizadas con Ta, Nb y Sn, similares a las pegmatitas de Caño Agua Blanquita, se localicen en el cerro Gavilán y en la serranía de Carichana.

OCURRENCIAS DE TANTALIO-NIOBIO Y TIERRAS RARAS EN EL CERRO IMPACTO ESTADO FEDERAL AMAZONAS

En Venezuela la concentración comercial de tierras raras (Ce, La, Y, Nd) se asocia al cerro Impacto, el cual constituye un importante complejo carbonatítico rico en tierras raras y torio, ubicado en la intersección del paralelo 6° de latitud Norte y el meridiano 65°10' de longitud Oeste (Figura 9). El acceso se realiza por vía aérea usando helicóptero, ya que se requiere construir carreteras y varios puentes sobre quebradas y ríos, para poder penetrar por vía terrestre.

Rodríguez, S. (1986), en el Boletín de Geología. Volumen XV. Recursos Minerales, menciona que debido a



Figura 8. Pegmatitas mineralizadas con parches de tantalio-niobio de color gris oscuro azulado (Foto izquierda) y pegmatitas de cuarzo de mayor potencia aflorando en el caño Agua Blanquita (Foto derecha), sector Villacoa.

la gruesa cobertura laterítica que ocurre en la región, las investigaciones petrológica han sido insuficientes. Las unidades litológicas relacionadas con la carbonatita del cerro Impacto son granitos, dioritas, granitos alcalinos, leucogranitos, monzonitas, sienitas alcalinas, y flujos raquíticos. Según Rodríguez (1986) sondeos exploratorios realizados hasta 260 m de profundidad, no lograron atravesar por completo el casquete laterítico, cuyo espesor total se estimó en 300 m. En muestras de mano bajo el microscopio, apenas se identificaron importantes contenido de óxido, Fe del tipo goethita y limonitas y también pirolusita, wad, y barita, únicamente, mediante difracción de rayos x ha sido posible detectar gibsita, caolinita, hematita, magnetita, fosfatos de Ba-Al, tierras raras, gorceixita, florencita, monacita y bastnaesita (Rodríguez, 1986). Las investigaciones mineralógicas y químicas muy detalladas, lograron establecer claramente una serie de asociaciones tales como, tierras raras (Ce, La, Y, Nd), asociación de PB-Th; asociaciones de elementos mayoritarios (Al, Ba, Mn, Fe); asociaciones de elementos trazas (Mo, V, Co, Be, Ga, Sn), asociación de Nb-Ti y asociaciones de minerales goethita, hematita, magnetita, monacita, gibsita, y baritina (Rodríguez, 1986).

En la tabla V se describen los valores de los elementos trazas analizados en 55 muestras de lateritas provenientes del cerro Impacto. Herrero N., J. (2010) en Geominas N° 35, menciona los resultados del estudio realizado por Heinrich (1996, 1978), Gerassimovky 1978) y Preinfalk, & Morteani (1986), referidos en el informe CVG-Orinoquia (1981), (10). Según estos autores las lateritas del cerro Impacto, son similares al complejo de Seis Lagos Amazonas, como complejo carbonatítico laterizado. Otros ejemplos, a nivel mundial son: Akongo (Camerún), Morro Do Ferro (Brasil), Araxa (Brasil), Mrima Hill (Kenya) Mt Weld (Australia). La mina de Araxa en Brasil contiene 1-8% de Bario-Pirocloro, Barita (15%-30%), Monacita (5%-10%) y otros componentes (Figura 10). Los concentrados (por flotación) contienen (55%-60%) de Nb₂O₅ y por lixiviación, 59%-65%, además de 15%-18% de BaO y 15%-30% CaO. El pirocloro (fuente de niobio), en Brasil, se explota en un complejo sienítico-carbonatítico laterizado. Las reservas de niobio en Brasil alcanzan a 8 millones de

libras para 300 años. Perforaciones y muestras obtenidas de lateritas meteorizadas proveniente de cerro Impacto, estado Amazonas, según el referido informe CVG-Orinoquia indican un estimado para un espesor de 100 m de laterita de 50 millones de Tm de Niobio (de tenor 0,32%) con contenido de 456 libras de niobio y 200 l de ThO₂. Según Herrero (2010), esta apreciación luce interesante, comparándola con otros grandes yacimientos del mundo, sin embargo, la ubicación del cerro Impacto implica la construcción de una vía de acceso de 350 km, de numerosos grandes y pequeños puentes, cuya inversión sería de varios millones de bolívares, además, su posible explotación, no podría, por desventaja cuantitativa, competir con los productos de otras minas del mundo y mucho menos de la mina Araxa en Brasil. Igualmente, el suscrito geólogo José Freitas piensa que el desembolso, para llevar a cabo un agresivo plan geoesploratorio, sería muy costoso, en el caso de usar perforaciones diamantinas, para delimitar y cuantificar reservas medidas (probadas) de Niobio y tierras raras a una profundidad mayor de 100 m.

Mendoza (2000), en su libro Evolución Geotectónica y Recursos Minerales del Escudo de Guayana en Venezuela, explica que la carbonatita del cerro Impacto se emplazó en la intersección de dos grandes zonas de fallas N 70 E de Guri con dirección N 20 W de la Falla de Cabruta (Figura 11 y 12), después de la colisión continental que produjo hasta granulitas y anortositas en Santa Marta Colombia y se conoce como orogénesis Nickeriana, Orinoquense o K'Madku (equivalente a la Grenvilliana) (Mendoza 2000). Se asigna a la carbonatita del cerro Impacto una edad Proterozoica de 710 Ma por una relación con las Kimberlita de Quebrada Grande (Bellizia et al, 1981; Sidder, 1995; Mendoza, 1995 y Channer et al., 1998).

En las figuras 11 y 12, se presenta los trenes estructurales de la falla de Guri y Cabruta, los cuales permitieron el emplazamiento de la carbonatita del cerro Impacto dentro de los planos de cizallamiento. Cabe señalar en este documento técnico, que para la determinación de concentraciones económicas de Ta-Nb-Sn-Ti, REES (Ce, La, Y, Nd) y asociaciones de PB-Th, se debe emplear algunos métodos/técnicas tales como imagen satelital hyperspectral ASTER, para la discriminación litológica, mapeo de estructuras geológicas y la



Figura 9. Ubicación geográfica del cerro Impacto.

Tabla V. Análisis químico de muestras de laterita del cerro Impacto.

ELEMENTO	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	MÁXIMO	MÍNIMO
Fe	30,57	13,88	61,27	3,64
Mn	11,34	9,46	33,63	0,36
Ba	7,43	9,57	57,82	0,09
Ce	1,65	1,58	6,56	0,01
La	0,37	0,46	2,74	0,02
Ti	0,39	0,25	2,11	0,04
Nb	0,13	0,1	0,54	0,01
Th	0,09	0,09	0,4	0,001
Zn	0,2	0,11	0,58	0,08
Pb	0,06	0,07	0,45	0,001
Al	2,84	3,96	25,03	0,001
Si	0,04	0,06	0,33	0,001
Y	0,03	0,02	0,16	0,005
Nd	0,2	0,16	0,84	0,02
Mo	36,49 ppm	28,90 ppm	133 ppm	5 ppm
V	264,62	206,39	1.000	83
Sa	10,41	5,06	20	2
Ce	11,85	8,97	50	1
Ni	2,25	3,02	18	1
Cu	9	3,92	17	1
Be	16,64	21,49	100	1
Ga	12,85	11,08	67	1

Fuente: Boletín de Geología. Volumen XV. Recursos Minerales (Rodríguez Simón (1986))

identificación de áreas de alteración hidrotermal y greisen, geofísicas (magnetismo, por presencia del hierro asociado), espectrometría de radiación gamma, que diferencie presencia de radón-torio, K40, para aquellos casos asociados a radiactividad leve, y en general, refracción sísmica/equipo portátil, para medir espesores de los aluviones con potencial de coltán y otros minerales asociados. Imprescindible contar con laboratorio químico que dé respuesta rápida al avance y definición del tipo hallado de mineralización. Igualmente, debe elaborar una buena base cartográfica, con mapeo geológico simultáneo y georeferenciación, para correlacionar e interpretar las anomalías descubiertas.

Cabe señalar en este documento técnico, que para la determinación de concentraciones económicas de Ta-Nb-Sn-Ti, REES (Ce, La, Y, Nd) y asociaciones de Pb-Th, se debe emplear algunos métodos/técnicas tales como imagen satelital hiperespectral ASTER, para la discriminación litológica, mapeo de estructuras geológicas y la identificación de áreas de alteración hidrotermal y greisen, geofísicas (magnetismo, por presencia del hierro asociado), espectrometría de radiación gamma, que diferencie presencia de radón-torio, K40, para aquellos casos asociados a radiactividad leve, y en general, refracción sísmica/equipo portátil, para medir espesores de los aluviones con potencial de coltán y otros minerales asociados. Imprescindible contar con laboratorio químico que dé respuesta rápida al avance y definición del tipo hallado de mineralización. Igualmente, debe elaborar una buena base cartográfica, con mapeo geológico simultáneo y georeferenciación, para correlacionar e interpretar las anomalías descubiertas.



Figura 10. Imagen satelital Landsat Google Earth 2013 de la mina Araxá Brasil (Lat 19° 50,380'S y Long 46° 50,507'O).

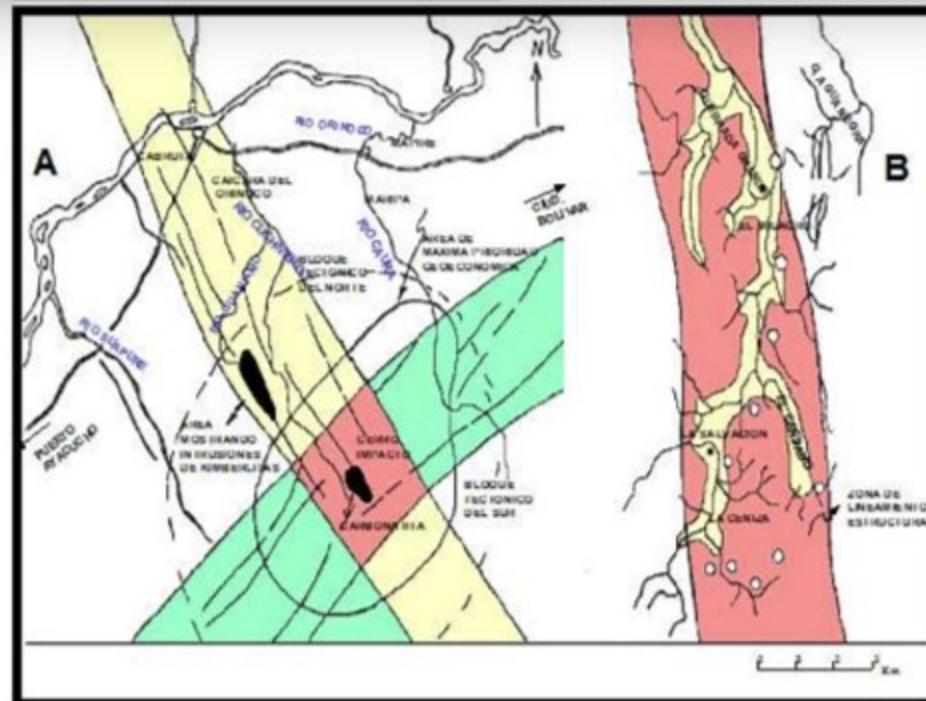


Figura 11. Megafracturas que controlaron el emplazamiento de carbonatitas y kimberlitas en la Provincia Geológica Cuchivero (Rodríguez, 1997). (Tomado de Mendoza, 2000. Tomo EVOLUCIÓN GEOTECTÓNICA Y RECURSOS MINERALES DEL ESCUDO DE GUAYANA EN VENEZUELA (Y SU RELACIÓN CON EL ESCUDO SUDAMERICANO).

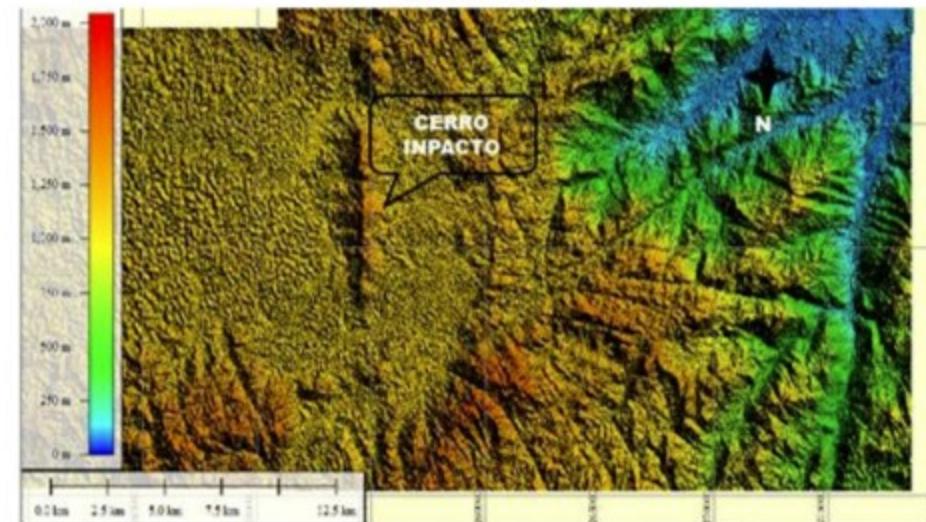


Figura 12. Ortoimagen satelital (escala 1:50.000) mostrando las estructuras principales de la intrusión de carbonatita localizada en el cerro Impacto. (Ortoimagen imagen procesada con programa Global Mapper vs 12. Freitas, 2013).

REFERENCIAS

- Bolivar, A., Manrique, A. (2011). *Estudio preliminar de los depósitos de tantalita, columbita y casiterita, a través de imágenes spot de la hoja 6734 de Cartosur I y II, en la zona suroeste del municipio Cedeño, estado Bolívar, Venezuela*. Trabajo de grado. Inédito.
- Cramer, T., Amaya, P., Franco, A., Pérez, B., Poveda, A. (2011). *Caracterización de depósitos aluviales con manifestaciones de tantalio y niobio ("coltán") en las comunidades indígenas de Matraca y Caranacoa, departamento del Guainía*. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). Contrato interadministrativo n° 021 de 2010.
- El Nacional 12 de diciembre 2010. *Coltán o la fiebre por el oro azul*
- Farreras, J., Moya, A. (2007). *Caracterización geológica a escala 1:25.000 de rocas*

graníticas con fines ornamentales, en un área de 3.333,33 ha, ubicadas en el sector Villacoa, Los Castillos de Parguaza-municipio Cedeño-estado Bolívar. Trabajo de grado. Inédito.

- Herrero N., J. (2010). *Propiedades físico-químicas y aplicaciones industriales del coltán*. *Geominas* (38), 35. pp.24-25
- Pérez, H., Salazar, R., Peñaloza, A., y Rodríguez, S. (1985). *Evaluación geoeconómica de los aluviones que presentan minerales de Ti, Sn, Nb y Ta en el área de Boquerones y Aguamena, distrito Cedeño del estado Bolívar y territorio federal Amazonas*. Ministerio de Energía y Minas, Dirección de Geología, División de Recursos Minerales, Publicado en: Memoria del I Simposio *Amazonico*, Venezuela. Pag.587-602.
- Rodríguez, S. E. (1986). *Tierras raras. Recursos minerales de Venezuela*. Ministerio de Energía y Minas. Dirección

Sectorial de Minas y Geología. *Boletín de Geología*. Volumen XV.

- Mendoza Sánchez, Vicente (2000). *Evolución geotectónica y recursos minerales del Escudo de Guayana en Venezuela (y su relación con el escudo sudamericano)*. Pag-106-108.
- Sidder, Gary B., Mendoza S. Vicente (1991). *Geology of the venezuelan Guayana shield and its relation to the entire Guayana shield*. Open-File Report 91-141
- www.Minerals.com.Definitions.minerology.and.deposits.of.Niobium.and.Tantalum
- www.mineafrika.com/documents/5PacificWildcat.pdf
- www.mine.mn/WP11_8_160-174_tantalito_placer.pdf
- www.wordpress.hrz.tu-freiberg.de/wordpress-mu/journal/files/2010/11/anitha.pdf

facebook

Como abricón o albino

Contraseña

Iniciar sesión

¿No tienes cuenta?

¿Olvidaste tu contraseña?



Geominas
está en Facebook.

Para conectarte con Geominas, crea una cuenta en Facebook.

1964

Regístrate

Iniciar sesión

49 años

Geominas

1.253 personas le gustan esta página · 2 personas están hablando sobre esto

<https://www.facebook.com/pages/Geominas/553787444640557>