

Para mi querido amigo el Sr. D.  
Cuidado de ti. — MENOTTI, 1933

Cuidado de ti,  
el autor

**EMILIO MENOTTI SPÓSITO**

GUARDAMINAS DEL ESTADO MÉRIDA

Mérida: 23. Dic. 33.

# Las Esmeraldas de Venezuela

Ofrenda del autor al Benemérito  
General J. V. Gómez, Reconstruc-  
tor de la República, en el  
veinticinco aniversario de su pa-  
triótica Obra de Paz y Progreso.



MÉRIDA—VENEZUELA

19 de Diciembre de 1933.

Tip. "El Lápiz"

## LIMINAR

La presente monografía sobre las esmeraldas venezolanas es parte de mi obra sobre los Minerales del país, que preparo. Es parte también de mi vida, empleada en descubrir y sacar a luz las valiosas gemas de los páramos nativos. Es la obra humilde y sana del obrero intelectual, que ha tocado ya a su fin, con el descubrimiento y estudio de estos silicatos, hasta ayer desconocidos por completo en Venezuela.

Trece años empleados en estas búsquedas, con afán perseverante, en frecuentes excursiones al nevado inhospitalario, donde se crían los cristales, durmiendo bajo el amparo de grutas prehistóricas, me dan derecho muy legítimo a lanzar estas hojas a la publicidad y a dedicarlas, reverentemente, al primer Ciudadano de la República y al primer Estadista del mundo.

Bajo la glacial indiferencia de muchos, dando siempre la espalda a la risa idiota y al concepto banal, llevé a cabo esta obra, animado por el estímulo y la protección siempre oportunas del Doctor Gumersindo Torres, del General R. Cayama Martínez, actual Ministro de Fomento y de los Generales Caraciolo Parra Picón, José R. Dávila y Juan Ignacio Aranguren, ilustrados y leales colaboradores de la gloriosa Causa de la Rehabilitación Nacional. A todos ellos mi gratitud más distinguida.

E. M. S.

## Las Esmeraldas de Venezuela

### I.

La esmeralda es un silicato de alúmina y glucina, coloreado por el óxido de cromo. De muy antiguo se conoce la esmeralda proveniente de Ejigto, que no es tan bella y delicada como la que descubrieron los españoles en poder de los indios Muzos, ocupantes de terrenos situados a ciento cincuenta kilómetros de Bogotá, capital de la vecina República de Colombia. Además de la esmeralda propiamente dicha, existe el Berilo, cuya composición química es idéntica a ésta, pero cuya coloración amarillenta, en algunos de sus cristales, es debida al óxido de hierro. El Berilo es, pues, una esmeralda impura y suele presentarse incoloro y opaco, en ejemplares de gran tamaño, utilizándose entonces para obtener el metal berilio y las sales de glucina, que se emplean en los Laboratorios químicos y en usos medicinales. La agua-marina es una variedad de esmeralda de hermosos cambiantes verdes azulados, imitando la coloración de las aguas del mar observadas desde la lejanía. De esta circunstancia óptica toma su nombre esta gema, usada, como la esmeralda y el berilo transparente, en la joyería. La esmeralda de un

verde puro e intenso, aterciopelado, completamente transparente, y que llaman los conocedores "gota de aceite", es la más apreciada por los aficionados. En Colombia se conocen otros yacimientos de Esmeraldas, como los de Cosquez y Somondoco, pero el más importante, y el único que se explota actualmente, es el de Muzo.

Algunos autores opinan que la verdadera esmeralda no fué conocida de los antiguos hasta el descubrimiento de las minas de Colombia, hecho por las huestes del Licenciado Jiménez de Quesada. Es muy posible que las esmeraldas de que nos habla Plinio y otros filósofos, de varios metros de espesor, no fuesen otra cosa que jaspes y cuarzos verdes. El sexquióxido de alúmina constituye la esmeralda oriental, de notable dureza y de tintes verdes muy apreciados. También se conoce, con el nombre de esmeralda del Brasil, la turmalina verde; y el cristal de roca de esta misma coloración, como falsa esmeralda o esmeralda occidental. En Venezuela, que se pamos, no se ha encontrado aún la esmeralda oriental, ni la llamada del Brasil. (1) En los páramos de Mucuchíes se ha hallado un cristal de roca de un hermoso color verde claro, y con el nombre de esmeraldas se tallaron y vendieron, hace ya varios años, cristales aluvionales de peridotos y olivinos, de muy poca dureza, hallados en varios riachuelos de ese mismo Distrito, especialmente en la quebrada de Los Micuyes, en el camino de Mucuchíes a San Rafael.

(1) Es, empero, muy común, en toda clase de rocas, la turmalina negra, o chorlo.

## II.

En esta misma quebrada, bañando un caballo, hallaron en 1920, unos chicos del vecindario varios cristales verdes, azules e incoloros, mezclados con las arenas. Estos cristales adoptaban la forma geométrica de prismas desfigurados, y sus aristas estaban completamente desgastadas por la acción mecánica de las aguas. Yo obtuve varios, que envié para su análisis a París y al Ministerio de Fomento, servido en aquella época por el ilustrado y culto hombre público, Dr. G. Torres.

El Ministro envió los cristales al Laboratorio Nacional. A los pocos días recibí el siguiente despacho telegráfico firmado por aquel alto funcionario: De Caracas: el 12 de junio de 1920.—Las 3 hs. ms. p. m.—Señor Guardaminas del Estado.—Nº 121.—Recibido.—Hecho el análisis de las muestras del mineral que envió, resultó que es una variedad de berilo, especie mineral que toma el nombre de esmeralda cuando se presenta en cristales verdes y el de agua-marina si son azules.—D. y F., G. Torres.

Este mismo análisis fué ratificado después en el siguiente informe, que copio a la letra, del que se sirvió remitirme el Ministerio:

Laboratorio Nacional.—Nº 761.—Caracas: 28 de junio de 1922.—113 y 64.—Ciudadano Ministro de Fomento.—Presente.—En contestación a su oficio N° 1.145, fecha 23 de los corrientes, tengo a honra informar a usted, que examinadas las cinco muestras de minerales remitidas, resulta que todas son piedras usadas en joyería con el nombre ge-

nérico de berilos, cuya variedad de colores se diferencia con los nombres de: agua-marina y esmeralda.—Dios y Federación, (f) A. P. Mora.

Los cristales enviados a París dieron el resultado siguiente:

LES Fils d' Emile Deyrrolle.

46, Rue du Bac, París.

Resultado del análisis de las muestras de Berilos aluvionales de Venezuela, enviadas por el señor Emilio M. Spósito.

Sílice.	Si 02	66,73.
Alúmina	A12 03.	18,12
Glucina	Gl O.	14,23.
Fe 2 03		indicios.
Mg O		"
Na 2 O		"
Litina		"

La dureza de estos cristales, observada en la Escala de Mohs, no llegaba a la del cuarzo. Su peso específico es de 2,3.

### III.

Analizadas estas gemas como esmeraldas, por laboratorios de reconocida competencia, como queda expuesto, el Sr. Marcos L. Mariño, artista colombiano residenciado en Mérida, se propuso tallar varios cristales, valiéndose de ruedas de esmeril y estaño y de las instrucciones solicitadas en obras especiales, pedidas a Europa. Obtuvo un resultado muy satisfactorio, tanto bajo el punto de vista artístico como económico. Las piedras se vendieron a precios bastante elevados, especialmente las aguas-marinias y berilos azules, de bellísima coloración. Como puede

comprenderse, estas gemas no se hallaban en abundancia y para conseguir algunas, tallables, precisábese búsquedas minuciosas en las quebradas, especialmente en la época de las lluvias, en que la creciente de las aguas arrastraba mayor número de cristales. Por esta circunstancia hubo especuladores de mala fe, tanto de Mucuchíes como de Mérida, que se dieron a la infame tarea de engañar a las personas incautas con vidrios artificiales, a los cuales tallaban superficialmente para darles apariencia de piedras preciosas.

Me vi precisado a llamar la atención de los compradores hacia este odioso fraude y a multar y perseguir policialmente a los autores del abuso. Dos o tres individuos, a quienes se comprobó el delito, fueron castigados correccionalmente y el Despacho a mi cargo publicó entonces la Resolución que se leerá entre los documentos del Apéndice.

Los terrenos conceptuados como esmeraldíferos, en las regiones donde se encontraban los cristales aluviales, fueron denunciados por los señores Salomón Villarreal, vecino de Apartaderos, General Juan Ignacio Aranguren, Marcos León Mariño y Doctores Julio C. Salas y Miguel Castillo A., denuncias que no prosperaron, entre otras causas, por el natural des prestigio en que cayeron estas gemas con motivo de las falsificaciones referidas. No se hizo, por consiguiente, ningún estudio serio de aquellas importantes formaciones geológicas.

### IV.

El primer berilo opaco, ordinario, que se halló en roca fué encontrado en Timotes y enviado al suscrito por el Ing. Juan Carlos

Alzáibar, Director de las explotaciones de mica de aquella región. Fué hallado en las pegmatitas de la mina Santa Lucía. Posteriormente, un peón que trabajaba en la conservación del ramal carretero de Mérida a Tabay me trajo varios berilos, opacos, con tintes ligeramente azulados. Comprobé personalmente que estos cristales se hallaban enclavados en las rocas feldespáticas que atraviesan el granito descompuesto de aquel sector, y hallé además, en el mismo granito, vetas verdes compuestas de pequeños cristales de diópsido. Debo hacer especial mención de dos cristales de esmeralda traídos a Mérida en esos mismos días, uno en mica y otro en pegmatita, provenientes, según se dijo, del páramo de El Escorial. A pesar de mis esfuerzos y de repetidas exploraciones que hice a esos lugares, no me fué posible hallar otros ejemplares ni indicación alguna de la existencia del precioso mineral. Encontré, empero, en las micas moscovitas de El Escorial y La Culata turmalinas negras, granates, rubíes, cuarzos y pequeñísimos diamantes. No está demás observar aquí que estos mismos cristales, excepto el diamante, se hallan implantados en las micas de la Cordillera de los Andes y serranía de Los Conejos y Pan de Azúcar hasta su prolongación a Timotes. En la actualidad se han encontrado buenos cristales de berilo verde-pálido, transparentes, en los alrededores de Pueblo Llano, del Distrito Miranda.

Cristales de esta clase encontró el súbdito austriaco R. Dallos en los páramos de Misafí y Caraceoles, en jurisdicción del Municipio San Rafael, en la mina que acusó con el nombre de Estrella del Páramo. Los cristales

que obtuvo superficialmente, tanto de berilo como de granates y rubíes, se hallaban completamente descompuestos, pero a medida que profundizó los trabajos halló ejemplares bien conservados, aunque poco uniformes en su coloración y con manchas amarillentas de hierro oxidado, que los demeritan bastante para su empleo en joyería. Están enclavados en las pegmatitas que caracterizan la formación primitiva de la Cordillera de Los Conejos, en la cual, como rocas de intrusión o extrañas, no he hallado sino pequeños filones de cuarzo amorfo en el granito fundamental, manchas de calcáreo sin fósiles y rocas aisladas, redondas, enclavadas en el terreno y cuyo origen parece ser volcánico. (2) Estas rocas contienen vesubianita, granates hessonita sobre carbonatos de cal y magnesia, cristales de epidoto opaco, cuarzo cristalino en masa, limonita y oro.

Continuando mis investigaciones, hallé unos cristales de un verde pálido, tirando a azul. Estos cristales son completamente transparentes, pero desgraciadamente no están exentos de las manchas de óxido ferruginoso y de las grietas interiores que tanto afean y demeritan los demás cristales de la región. Como estos cristales se han hallado en la superficie del terreno, sin el uso de explosivos de ningún género, es indudable, por otra parte, que profundizando las vetas madres puedan encontrarse cristales mejor coloreados y limpios. Su dureza es bastante elevada. Corresponde al N° 8 de la escala de

(2) La Cordillera de Los Andes venezolanos tuvo volcanes activos. Conservo en mi colección muestras de lava, recojidas en diferentes puntos de esta Cordillera.

Mohs. No me ha sido posible comprobar su peso específico.

A pesar de los defectos anotados, estos cristales son perfectamente tallables y ya existen algunos montados en anillos y otras joyas. Los análisis efectuados en París, por Los Hijos de Emilio Deyrolle, naturalistas, acusan las siguientes proporciones: Sílice: 66.81. Alúmina: 19.12. Glucina: 14.07 en cristales no coloreados. Respecto a los cristales opacos de berilo ordinario, que abundan en las regiones estudiadas, el análisis hecho en Denver, Colorado, de los E. E. U. U. y que inserto entre los documentos del Apéndice, dá a este mineral aplicaciones industriales bastante importantes, aunque el precio fijado de \$ 80 por tonelada no resulta hoy ventajoso para la explotación de los yacimientos de los Andes, un tanto alejados de las vías carreteras y de los puertos de embarque.

Podemos resumir lo dicho hasta ahora en las siguientes conclusiones:

1<sup>a</sup> Venezuela posee esmeraldas, berilos y agua-marininas aluvionales utilizables en joyería, pero de poca dureza para conservar su talla por algún tiempo, requisito éste indispensable en piedras preciosas, las cuales, para considerarse de algún valor, deben tener, cuando menos, una dureza superior a la del cuarzo; 2<sup>a</sup> Venezuela posee también berilos en roca, con sus respectivas variedades de esmeraldas y aguas-marininas, utilizables en joyería, con una dureza superior a las piedras similares colombianas, aunque su coloración es un tanto pálida y poco uniforme; 3<sup>a</sup> Venezuela puede exportar berilos ordinarios, cuyos yacimientos son bastantes extensos, para usos industriales, obteniendo mejo-

res precios, sin perjuicio de utilizarse como piedras preciosas los ejemplares transparentes y limpios.

V.

Los yacimientos merideños son completamente distintos en su formación geológica a los de Colombia, pues éstos, según el informe del Dr. Scheibe que publicó en el Apéndice, se hallan en terrenos sedimentarios, mientras que los nuestros están en terrenos ígneos, en rocas completamente primitivas. Sin embargo, he hallado alguna similitud en ciertas formaciones de las regiones de Muzo, con las de Mucuchíes, según los siguientes párrafos firmados por el Ingeniero colombiano, General Dimas Atesta, en su informe relativo al levantamiento de los planos y mensura de esos terrenos, efectuados en 1899:

“El primer descubridor de las minas de Muzo fué el Capitán Juan Penagos, y su primer reconocedor científico, en 1764, fué el mineralogista Don José Antonio Villegas y Avendaño, quien descubrió la veta que había desaparecido y arregló su laboreo.

“La temperatura de la región de Muzo varía entre 18 y 30 grados. Las esmeraldas de esta localidad se hallan generalmente en cristales diseminados, o enclavados en rocas graníticas y pizarrosas, especialmente entre pegmatita y pizarras micáceas y arcillosas de gran dureza relativa.

“Atravesan pues, las vetas, entre hornablanca apizarrada y granito o pizarra, encontrándose en ella pirita de hierro, cristal de roca, espato calizo y un mineral sumamente raro, el carbonato de lantano, vulgarmente cenicero, el cual es indicio práctico

seguro, de que donde él está se encuentran las esmeraldas de mayor valor, por la fineza de su cristalización y colorido.

"Los análisis hechos de las esmeraldas de Muzo, han dado los resultados siguientes:

	Vauquelin	Genlin	Kloproth	Lewi.
Silice	64,40	57,54	68,50	67,85
Alúmina	14,00	17,63	15,75	17,95
Glucina	13,00	13,51	12,50	12,40
Oxido de cromo	3,50	0,70	0,30	indicios
Oxido de hierro		0,00	1,00	"
Cal y magnesia	2,56	0,90	0,25	0,90
Oxido de sodio		0,70		0,70

Según este informe, existe bastante similitud entre las formaciones de Muzo y las de nuestros páramos. Me choque, sin embargo, el término pizarra arcillosa, un evidente pleonasmó, ya que la pizarra es simplemente una roca metamórfica de la arcilla; la expresión hornablenda apizarrada no encaja tampoco dentro del molde científico &. &. Ya veremos que el informe del Dr. Scheibe, que si es un Geólogo de reconocida competencia profesional, difiere completamente del anterior, y es más preciso en sus consideraciones mineralógicas. Las esmeraldas de Muzo, según los redactores de la Enciclopedia Espasa, que sin duda copiaron a Scheibe, constituyen filones horizontales en una caliza bituminosa fosilífera, acompañados de pirita de hierro, cristal de roca, espato calizo y carbonato de lantano.

"Todas estas minas de esmeraldas, dice Tilio Ospina, presentan los mismos caracteres geológicos, y consisten en zonas de una arcilla negra, grafítica y ligeramente bituminosa, encerrada entre rocas cretáceas. En di-

cha arcilla se encuentran venitas irregulares que a trechos contienen las esmeraldas, en una ganga de carbonato de calcio y piritas. *Geología Económica de Colombia*.

No puedo resistir la tentación de copiar, por vía ilustrativa, los párrafos del interesante Informe que sobre los mismos yacimientos trae el ilustrado mineralogista colombiano Dr. A. Lleras Codazi:

"Las zonas esmeraldíferas ocupan una posición simétrica con respecto a la altiplanicie central y llegan a su completo desarrollo en las localidades de Muzo y Somondoco. La región de Muzo comprende varias minas en la banda izquierda del río Minero, de las cuales son las más importantes la Mina Real de Muzo y la de Cozquez, de propiedad de la Nación; en los terrenos de la banda derecha del río hay algunos yacimientos de menor importancia, de los cuales el mejor constituido es el de Camancha, cerca de Copez.

"Del borde occidental de la altiplanicie de Ubaté hacia el occidente, el terreno desciende con gran rapidez, formando las lomas de Cantino. Toda esta falda, lo mismo que la parte alta, pertenece al terreno creta-terciario superior y sus estratos de arenisca, calcáreo y esquistos silíceos se inclinan de W a E. En las inmediaciones de Copez empieza a mostrarse el creta-terciario inferior con las pizarras negras bituminosas del piso de Villeta; en la propia localidad de las minas las pizarras negras se extienden en estratificación discordante sobre las calcáreas negras, cuya inclinación es de NE SW. Las pizarras negras son las capas esmeraldíferas, las calcáreas inferiores reciben de los mineros el

nombre de "cambiado" y en ellas nunca hay esmeraldas.

"Las pizarras negras presentan numerosos dobleces que en algunas partes tienen el aspecto de las curvas más caprichosas; presentan también quebraduras y cambios bruscos de dirección y a veces, soluciones de continuidad, grandes grietas llenas de fragmentos de rocas y de guijarros sueltos. En estas pizarras están las vetas, que las atraviesan verticalmente, se ramifican y a veces se desalojan en el sentido lateral. Estas vetas están compuestas principalmente de calcita, dolomías, pirita y cuarzo; las esmeraldas están enclavadas entre los cristales de cuarzo y calcita o bien sueltas entre las oquedades llamadas "guaruceros", que son cavidades llenas de minerales varios en estado pulverulento; accidentalmente se presentan en las venas, cristales perfectos de parisita, flourita y apatita.

"Entre las capas esmeraldíferas y el cambiado existen dos formaciones curiosas: la "cama", que es una aglomeración de grandes cristales de calcita romboédrica con algunos cristales de cuarzo hialino, y el "cenicero", que es un conjunto de menudos cristales de calcita, dolomía, pirita y cuarzo y un material pulverulento de fragmentos de pizarra sumamente finos. Casi siempre existen ambas formaciones y el cenicero hace intrusión entre las capas esmeraldíferas, en tanto que la cama penetra en el cambiado; cuando falta una de las dos formaciones, es la cama la que falta y queda únicamente el cenicero.

El cambiado está compuesto de grandes bancos de calcárea negra con fósiles y con nódulos de pirita que los mineros llaman

"mollejas". En la proximidad de la cama y del cenicero, y aún en el cenicero mismo, se encuentran masas laminares de talco y de pirofilita de color verde ("verdacho" de los mineros), y en algunas partes de la pizarra se encuentran cristales de yeso y masas de allophanas de un color azul magnífico.

"En sitios próximos a la mina se encuentran minerales de cobre, (calcopirita y malaquita), de hierro, (limonita y siderita), calcita fibrosa, arborescencias de aragonita, (flos ferri), ankerita y baritina.

"Las esmeraldas se clasifican comercialmente en seis categorías que dependen del brillo, el color y la pureza de los cristales, las de más valor son las llamadas por los mineros "gotas de aceite" y que reúnen todas las tres condiciones en sumo grado; los cristales relativamente gruesos están, por regla general, modificados en una extremidad y por la otra adheridos a la ganga; hay también cristales largos llamados "canutillos" que frecuentemente presentan diversos tintes en el sentido de su longitud. Ultimamente se han presentado algunas asociaciones cristalinas de bastante interés: consisten en un cristal de apariencia exagonal, con las caras del prisma ligeramente cóncavas y con estrías paralelas a las aristas de la base; el núcleo es un cristal exagonal de berilo negro y al rededor de ese núcleo se agrupan individuos rómbicos en número de seis; la apariencia del conjunto es la de la macla de la aragonita.

"Las otras minas que hemos mencionado en esta región tienen una estructura semejante a la Mina Real de Muzo y llevan las mismas especies minerales.

'Hacia el sur de estas localidades aflora

la roca eruptiva, que es, como hemos dicho anteriormente, una roca diorítica. Los accidentes tectónicos de las capas esmeraldíferas y la presencia de los minerales puenmatolíticos dan margen a creer con fundamento que esta es la roca generadora de las minas.

"Las minas de Chivor, en la región de Somondoco, están también formadas en el creta-terciario inferior. Las vetas de esmeraldas son verticales y atraviesan los esquistos siliceos-ferruginosos que son casi horizontales. La ganga en estas minas no es la calcita ni la dolomía, como en Muzo, sino una aglomeración de cristales perfectos de albita; son frecuentes también la apatita, la flourina y el cuarzo, pero no se han encontrado cristales de parisita. Las esmeraldas de estas minas son un poco más pálidas que las de Muzo, pero la cristalización es perfecta.

"Como se vé, predominan en esta localidad los minerales de origen profundo, lo que autoriza a creer que la formación de la veta se debe a las acciones de la roca eruptiva más próxima, que es la de los farallones de Medina, mencionada anteriormente.

"En otras localidades del Departamento se han encontrado esmeraldas rodadas, procedentes sin duda de pequeñas vetas sin importancia, pero siempre en las pizarras del piso de Villetá.

## VI.

Veamos ahora las noticias dejadas por los españoles de la época de la Conquista respecto a las esmeraldas halladas en el territorio de nuestra República.

En la Relación de la Conquista y población de la Nueva Córdoba, firmada por Lope

de Varillas, en 1569, dice: que el Capitán Franciseo de Alaba partió de la Nueva Granada hacia el río de Amaná, que confina con el golfo de Paria, con setenta y cuatro soldados; que atravezaron las montañas de Bergantín y que al cabo de cuarenta días regresó con su gente de esta exploración; que halló terrenos frágidos pero acomodados en sustentos, y que en lo alto de una montaña encontró una planicie como de media legua, habitada por gran número de indios, cuyos Jefes lo invitaron a hacerle guerra a las parcialidades de los Caribes. Los soldados hallaron en casa de un Cacique, llamado Guantar, unas flechas de oro y otros objetos del mismo metal y una piedra verde, de un gema de larga y de dos dedos de ancha, en partes clara y transparente como esmeralda y en otras turbia y *cuajada*.

Se trata sin duda alguna de un berilo, de forma prismática, o sea un cristal alargado con algunas opacidades en su masa. No es raro que se hallen cristales de esta sustancia en la forma descrita por el autor de esta Relación.

Consignan también en sus obras de historia los Cronistas de Indias que el Capitán Céspedes, en una de sus entradas a las conquistas del Nuevo Reino, guiado por el Cacique Opón, anduvo por terrenos montañosos con su pequeño ejército, llegando después de infinitas penalidades al valle que apellidaron de las Turmas, en la gobernación de Venezuela. Este sitio fué nombrado así por haber hallado la Expedición los primeros sembrados de patatas o papas, de que *sia* duda alguna habían harto menester. A este mismo valle llamaron después de la Grita, por la

muchas alharaca que hacían por la noche sus naturales a la vista de las huestes extranjeras. Alojáronse en este hermoso y fresco sitio sin molestias ni hostilidades de los indios, donde se repusieron de las hambres pasadas, con el maíz, papas, frixoles, Yuca, auyamas y tomates que allí hallaron abundantemente. En una de las salidas que con cinco soldados hizo el Capitán Céspedes hasta un pequeño caserío situado a dos horas de camino del campamento, halló unas esmeraldas pequeñas y varias ofrendas de oro, de que despojaron a sus dueños.

Este hallazgo de esmeraldas es el primero de que nos dan cuenta los historiadores. Las de Colombia fueron halladas después, en 1555.

Como se vé, corresponde a Venezuela la primacía del hallazgo de estas valiosas gemas, las cuales, debido a la desidia que nos caracteriza y a la falta de conocimientos geológicos, han permanecido escondidas dentro de sus rocas madres. Ojalá que esta enorme riqueza del subsuelo venezolano no vaya a parar mañana a manos extranjeras, con detrimento de la riqueza pública y aún de la integridad nacional.

Parece muy probable que el hallazgo de las esmeraldas por los españoles, a poca distancia de La Grita, o valle de las Turmas, ha sido en los alrededores de Seboruco, donde existe la creencia, de muy antiguo, de que las hay. También es muy conocido el dato de la existencia de esta gema en el Cerro Rangel, a siete kilómetros de la población de San Antonio, en el mismo Estado Táchira; y en Peñas Negras, a quince kilómetros del balneario de Ureña. A este respecto no está de-

más recordar una Real Cédula, fechada a 20 de junio de 1611 y dirigida a la Audiencia de Santa Fé, para que informe sobre que el Procurador de Mérida, Alonso de Rivas, pide se hagan los dichos Corregimientos y se dé facultad a su Gobernador para que se proceda a encomendar indios, a fin de pacificar los naturales rebelados del Espíritu Santo de La Grita y de las riberas del río de la villa de San Cristóbal, (Chinatos), porque se dejan de beneficiar las minas de *esmeraldas* y otras piedras, oro, plata y cobre, por no hallarse los indios de guerra que hay en las riberas de los ríos Zulia y Pamplona.

Albornoz, en su Geografía Física de San Antonio del Táchira, afirma la tradición de minas de esmeraldas en las inmediaciones del pueblo. Y a mayor abundamiento, don Juan de Dios Picón, Gobernador Constitucional de la Provincia de Mérida para el año de 1832 informa ésto mismo (3) y agrega: que la esmeralda que está engastada en la Custodia de la Iglesia Parroquial fué sacada de esas minas. ¿Existirá hoy esa esmeralda?

El Presbítero Jáuregui Moreno llevó a Roma, e hizo tallar en París, hermosos cristales de esmeralda, obtenidos probablemente en La Grita o en Mucuchíes, lugares éstos donde ejerció su apostolado sacerdotal y científico. El Dr. Jáuregui conservó en uso, hasta su muerte, una de estas piedras, montada en un anillo, y manifestó en cierta ocasión a varias personas que lo visitaron en Roma el origen venezolano de las gemas. Por último, afirma el Dr. Oxford, en su notable

(3) Túlio Febres Cordero. Décadas de la Historia de Mérida.— Tomo I. Apéndice.

Geografía Médica del Estado Bolívar, que existen esmeraldas en el Alto Cuyuni, cerca de la frontera anglo-venezolana.

Doy fin a mi humilde estudio sobre las esmeraldas de Venezuela, deseando que él pueda ser útil a quienes se ocupan de estas cosas, con fe y constancia, contribuyendo así, cuando menos, con el descubrimiento de estos yacimientos, que traerá como consecuencia la talla y pulimento de los cristales en el país, a la creación de una nueva industria y a la independencia económica de nuestro suelo, tributario impenitente del extranjero, aún en vidrios coloreados, construidos, reconstruidos y falsificados en los laboratorios europeos y que, en nuestra inconsciente petulancia aborigen, usamos como piedras de gran valor y de mucho mérito, por su simple manufactura exótica.

---

### LAS ESMERALDAS DE MERIDA

#### HISTORIA DE LAS MINAS DE ESMERALDAS DE MUZO (COLOMBIA)

Análisis de éstas. Observación sobre la composición del "Agua Marina" de Siberia y "Berilo" de Limoges. Importancia de la "glucina". Instrucción de nuestros antiguos sabios indígenas para descubrir los criaderos de esmeraldas. Antigüedad de los conocimientos humanos en el Asia. Comunicación antiqüísima entre el Viejo y éste que decimos Nuevo Mundo.

(Nuestros mejores deseos para nuestro distinguido e ilustrado amigo, señor doctor Emilio Menotti Spósito y para el importante Estado Mérida).

En el número 473 de "El Heraldo", ilustrado diario de Caracas, correspondiente al 26 de noviembre próximo pasado, hemos leído un artículo autorizado por el señor Juan Carlos Alzáibar, fechado el citado mes en Timotes del Estado Mérida, bajo el lema: "Las Esmeraldas de Venezuela", en el cual dicho ilustrado geólogo uruguayo, dice: que efectuó una breve exploración en la zona mineral donde se encuentran los cristales, que tanto han llamado la atención, en los primeros días del mencionado noviembre, en compañía del señor doctor Emilio Menotti Spósito, Professor de Mineralogía y Geología en el Liceo de Mérida, y de seguida describe dicho escritor

la formación geológica de las altas y nevadas filas, que corren en dirección Nordeste en el Distrito Rangel del referido Estado Mérida, las características de los cristales encontrados, concordantes con la clasificación del sabio mineralogista Orio, (de la Segunda familia Piedras finas silíceas) y con las gemas de Leymerie; el criadero y los colores de las esmeraldas y berilos, y la variedad que se denomina "agua marina o berilo noble", y concluye diciendo: "que la clara definición expuesta sería suficiente para persuadir al mineralogista de que los cristales en cuestión, que existen en la comarca de "Mucuchíes", son esmeraldas y berilos nobles, si no se tuviese también la certeza de ésto, con los análisis ya verificados, por el sabio químico, doctor Mora, y Les Fils D' Emile Deyrolle, de París"; pero es de sentirse que el señor Alzábar nos dé a conocer los referidos análisis, porque con el auxilio de ellos pudieramos identificar, con acierto, la similaridad de las esmeraldas de Muzo [Colombia] con los verdes cristales de que nos venimos y seguiremos ocupando en el presente escrito con el debido interés patriótico, ya que una buena mina del preciado mineral, sería una positiva fuente de riqueza, casi inagotable, para nuestra querida patria venezolana, como puede juzgarse por la correspondencia siguiente:

"Las Esmeraldas de América.—Yacimientos seculares.—Las Esmeraldas colombianas. El primer descubridor.—Cuantiosos rendimientos": "Washington: 5 de enero de 1917. Con el título que antecede publicará próximamente la Revista de "La Unión Panamericana", un interesante artículo del doctor Joseph S. Pogue, Profesor agregado de Geo-

logía y Mineralogía de la Universidad del Noroeste, situada en Evanston, Estados Unidos de Norte América. En dicho artículo se contrae el autor a las "principales minas de esmeraldas del mundo", las cuales se encuentran en una región casi inaccesible de Los Andes colombianos (1) cercanas a las cabeceras de uno de los principales ríos tributarios del Orinoco. Conforme lo hace ver el autor en una animada y erudita exposición histórica, las condiciones en que éstas y otras minas inmediatas fueron explotadas por los aborígenes, hace centenares de años, su descubrimiento y laboreo por los españoles y el subsiguiente abandono y olvido en que cayeron, hasta no hace mucho, algunas de las más productivas de entre ellas, constituyen uno de los puntos más notables de la historia minera de la América del Sur, conforme siente el viajero que penetra en la selvática y atrayente región que rodea las minas de "Muzo", no puede menos de sentirse impresionado por las distintas faces de ese mineral que desempeñó papel tan importante en la historia de los tres pueblos aborígenes más cultos de América, como lo fueron los Aztecas, Incas y Chibchas. El autor hace ver el aprecio que tanto en México como en el Perú, merecía la famosa gema; recuerda los ejemplares preciosos que obtuvieron los espíritus de los Jefes y magnates indígenas, y sintetiza con precisión histórica los infructuosos y repetidos esfuerzos del conquistador por descubrir en esas mismas regiones minas de la preciosa piedra. En seguimiento a una

(1). Las filas que corren en dirección nordeste en el Distrito Rangel [Mérida] son similares a las de "Muzo".

ritualidad religiosa, los mismos indios acosbraban a arrojar en los lagos grandes cantidades de oro y de objetos de arte, y en la ocasión del reconocimiento del nuevo "Jefe de la tribu" celebraban una fiesta que dió nacimiento a la célebre leyenda de "El Dorado". Sólo fué en 1538 cuando una pequeña expedición comandada por el capitán Pedro Fernández de Valenzuela, descubrió en Colombia las primeras minas, las cuales han sido llamadas de "Chivor o Somondoco". Estas minas, que habían sido explotadas deatrás por los indígenas, les brindaron grandes riquezas a los españoles, quiénes las abandonaron a fines del siglo XVII. En sus luchas con las tribus indígenas que habitaban las cercanías de "Bogotá", los conquistadores descubrieron otra mina de esmeraldas en las montañas de "Itoco", la cual explotaron activamente durante algún tiempo en medio de los constantes ataques de los indios, y que abandonaron por esta causa. Posteriormente, en 1568 a 1594 se descubrió en un lugar casi inaccesible, de las montañas nombradas, otra "gran veta de esmeraldas", que con el nombre de minas de "Muzo" debía hacerse prontamente célebre en todo el Mundo. También encontraron a 12 kilómetros al norte de éstas, las minas de "Cosquez". Los yacimientos de "Muzo" han sido activamente explotados, desde su descubrimiento hasta los actuales días, habiendo sido sus rendimientos, tanto en calidad como en cantidad de las piedras, "los mayores que se han extraído en el Mundo de una mina de Esmeraldas". Estas de Muzo se hallan a unos 96 kilómetros de Bogotá, habiendo quedado suspendido temporalmente su laboreo en 1913, su verda-

dera producción no podrá calcularse ni aproximadamente. Los rendimientos obtenidos antes del período colonial, fueron, sin duda alguna considerables, aunque es probable que no fuesen tan grandes, como los de las minas de "Somondoco". La mayor parte de las esmeraldas que, desde los últimos años del siglo XVI hasta 1830 se llevaron a Europa, procedían de Colombia, siendo probablemente este país la fuente de casi todas las esmeraldas que en la actualidad existen fuera de Oriente; con todo, es un hecho cierto que la producción total de las minas de "Muzo", puede estimarse en "una docena de millones de dólares", lo cual las coloca en primer puesto entre las que producen esas verdes y preciosas piedras. (De "El Universal" de Caracas, número 2.745, correspondiente al 20 de Enero de 1917). He aquí ahora el análisis de las esmeraldas de Muzo.

COMPOSICIÓN EN PESO:

	Por Vauquelin	Kloproth	Lewi.
Silice	64.40	68.50	67.85
Alúmina	14.00	15.75	17.95
Glucina	13.00	12.50	12.40
Oxido de cromo	3.50	0.30	indicios
Oxido de hierro	3.50	1.00	"
Cal y magnesia	2.56	0.25	0.90
Oxido de sodio	2.56	0.25	0.70

\* \*

Observamos que el Agua marina de Siberia contiene una proporción de sílice, alúmina y glucina, casi igual a las esmeraldas de Muzo, así como el Berilo de Limoges, según puede verse en el análisis que tenemos a la vista, hecho por aquellos mencionados quí-

micos, y advertimos que la "glucina" es la sustancia que le dá el brillo y la dureza intrínseca, su mérito y su valor, en fin, al berilo y a la esmeralda. Hechas aquella observación y esta advertencia, pasemos a exponer la importante instrucción que antiguamente recibieran las tribus de indios semisalvajes de los sabios Cortesanos de los Incas del Perú y del Reino de "Los Muyscas o Chibchas" (Bogotá).

Según la tradición, al igual de los Farao-nes del antiguo Egipto, "los Incas del Perú, Hijos del Sol, y Los Muyscas o Chibchas de Bogotá, tenían en sus respectivas cortes sa-bios depositarios de la Ciencia", adquirida en una época que se pierde en la oscuridad profunda, como dijo Humboldt, que le enseñaban a las tribus de indios semisalvajes, la "Agricultura", las artes de la metalurgia, así como las reglas geológicas para buscar y ha-llar con acierto los yacimiento de "los metales y piedras preciosas", y los demás conoci-mientos útiles y necesarios para el mayor progreso y prosperidad del opulento suelo que gobernaban. De los sobredichos civiliza-dores fué que adquirieron nuestros indígenas del Perú y Bogotá, una de las preciosas re-glas para descubrir con acierto "las esmeral-das propiamente dichas, y los berilos", la cual consiste en que, "donde quiera que en los nevados montes afloren yacimientos de glu-cina, existen criaderos de estas preciosas ge-mas verdes". (2) Las variedades que se en-cuentran en las de Muzo, según el ilustre M. Levoy, constituyen filones horizontales en

(2). Véase Historia General de América por Pf y Margall, páginas 41, 1237 a 1239.

medio de una "caliza bituminosa-fosilífera", estando acompañadas de pirita de hierro, de cristal de roca, de espato calizo y de un mi-neral sumamente raro, "el carbonato de laatano".

\* \* \*

Las cordilleras de que se derivan las filas que corren en dirección Nordeste en el Distri-to Rangel (Estado Mérida), de que se ocupa en su referido escrito el señor Alzáibar, se de-rrivan de los Andes del Perú,—el país del oro, de la plata y de las piedras preciosas,—, segú-n el sabio naturalista Humboldt, quién asien-ta: "Geográficamente considerada la cadena costanera de Venezuela, forma parte de los Andes del Perú. Los Andes al llegar al nudo de donde nace el río Magdalena, entre 1°55' y 2° 20' de Latitud Norte, se dividen al Sur de Popayán, en tres ramas, yendo a unirse la más oriental de ellas con los montes nevados de Mérida. Estos, a su vez, descienden hacia el "Páramo de las Rosas", en los países de "Quíbor" y de "El Tocuyo", cuyas colinas bien la cadena costanera de Venezuela a las "Cordilleras de Cundinamarca". Página 41. Cuadros de la Naturaleza, edición de Madrid 1876). Según este interesante es-tudio del señor Humboldt, existen muchas pro-babilidades de que en la zona mineral de "Mucuchíes" y "San Rafael", arriba mencio-nada, existen criaderos de metales preciosos, y también de berilos y esmeraldas, similares a los verdes y brillantes cristales de "Muzo", que según el señor doctor Pogue mencionado, son de su especie o familia mineralógica, los más estimados y valiosos del mundo.

\* \* \*

Pero ¿de dónde adquirieron los mencionados sabios cortesanos de los "Incas" y "Los Muyscas", sus conocimientos en Geología y Mineralogía y en las demás ciencias? Considerada la Mineralogía como la ciencia que tiene por objeto el estudio de los seres inorgánicos que constituyen la corteza de nuestro planeta, remontase su conocimiento al origen de las sociedades humanas. El Libro sagrado de los indios, las escrituras chinas, los monumentos egipcios [mexicanos, bogotanos y peruanos,] y los libros de Moisés, manifiestan, sin el menor género de duda, que para indagar el origen de esta rama de las ciencias naturales, es preciso buscarlo en los tiempos más remotos. Según Landrín, el primer catálogo mineralógico que se conoce se debe a Moisés, el cual dice en los libros sagrados que el pectoral del Pontífice Aarón estaba adornado de *doce piedras preciosas*, colocadas en cuatro series o filas, cuyos nombres hebreos traducidos al castellano, son estos: cornalina, topacio, esmeralda, rubí, zafiro, diamante, jacinto, ágata, amatista, cristalita, sardónix y jaspe. Según el Éxodo, el manto o túnica de Aarón, estaba adornado de dos ónices montados en oro, en los cuales se hallaba grabado el nombre de las doce tribus, lo cual prueba de un modo evidente que, desde épocas muy antiguas se conocían, no solo el oro y varias piedras finas, sino *el arte de grabar* y tallar estas mismas piedras. "En los textos hebreos se indica que el oro [zahab] era muy abundante en los tiempos antiguos: todo el mundo sabe que la célebre "Arca de la Alianza", tenía una corona de oro; que el candelero de los siete brazos era

también de oro; así como la mesa de los panes se hallaba guarneída por este mismo metal." Desde el tiempo que media entre Moisés y Salomón, las artes metalúrgicas adquirieron gran desarrollo; así es que no solamente se forjaba el oro mediante el martillo con el objeto de construir escudos, rodillas, vasos etc., sino que doraban las estatuas de los querubines, se hacían incrustaciones en el marfil, se fabricaban cadenas etc. Los muros del templo de Dios eran de piedras de Loán, cuya talla se conocía 23 siglos antes.....!" (3)

\* \* \*

Los admirables monumentos que encontraron los españoles, después del feliz y trascendental descubrimiento del 12 de octubre de 1492, en México, el Perú y otras partes de esta gran porción del planeta, que dijeron "Indias Occidentales", ha hecho presumir, con bastantes fundamentos los Arqueólogos modernos que, antes de la probable sumersión de "La Atlántida", existieron frecuentes y fáciles comunicaciones entre el Asia, cuna de la más grande y remota civilización de las sociedades humanas, y este que decimos "Nuevo Mundo"; y en tal concepto no debe sorprendernos la sabiduría de nuestros mencionados sabios cortesanos indígenas, pero si debemos saber apreciar el hecho de que después de tantos años y de los progresos modernos de las Ciencias Naturales, todavía podemos aprovecharnos ventajosamente de la instrucción que se le dieron a nuestras tri-

(3). Datos tomados del Diccionario de "Mineralogía" y "Geología", publicado por Mr. Landrín en el año de 1852.

bús salvajes para buscar con acierto los criaderos de berilos y esmeraldas. ¡ "Nada nuevo hay debajo del Sol....." ! [4].

Concluimos con nuestros más sinceros votos porque sean coronados con el éxito los anhelos patrióticos de nuestro distinguido e ilustrado amigo, el señor doctor Emilio Menotti Spósito, encaminados a revelar los tesoros naturales, que seguramente guarda ocultos su nativo suelo emeritense, y porque, la instrucción consabida de nuestros sabios indígenas, resulte realmente provechosa, y en las próximas exploraciones mineras, sean descubiertos en los nevados montes de "Mucuchíes" y "San Rafael", criaderos de esmeraldas tan ricos y excelentes como los de Muzo.

PEDRO A. CARRASCOSA.

Varitagua: 1923.

## INFORME

DEL DR. ROBERTO SCHEIBER SOBRE LA MINA  
DE MUZO.

En las siguientes líneas intento resumir el resultado de las observaciones que durante algunos meses del año de 1915 he podido hacer en la región minera de Muzo, completando con éste mi informe anterior, en el que comuniqué los resultados de una corta visita en la mina de Muzo en el año de 1914. En

(4). Obra citada de Humboldt; páginas 529 hasta 556.

aquel informe hice notar la necesidad de observaciones más profundas, para aclarar algunos conceptos, cosa que no era posible hacer en pocos días. Durante mi segunda visita a las minas hice nuevas investigaciones, cuyos resultados, que creo importantes, me animaron a continuar los estudios más a fondo, tanto en la misma mina como en sus alrededores; mis trabajos se extendieron también a otras minas, entre las cuales está Cosquez, y concluyeron con la determinación de los límites del terreno esmeraldífero, en primer lugar los de la Mina Real de Muzo, que quedaron consignados en un croquis geológico en perfiles y en un informe. El estudio científico completo del material recogido, por medio del microscopio y del análisis químico, no es posible hacerlo aquí; por eso quiero poner de relieve la importancia práctica de las observaciones, sin entrar en detalles en este informe.

Teniendo en mira la utilidad de las investigaciones para la calificación, no solamente de la Mina Real sino de otros terrenos esmeraldíferos del país, me he atrevido a usar largo tiempo de la hospitalidad de la Administración. Aprovecho esta ocasión para dar las gracias a Su Señoría como representante del alto Gobierno de la República, por el apoyo que presta a los trabajos científicos, y al Director de las minas, señor J. de D. Vásquez, al Secretario, señor Alfredo Angueira, y al Coronel Baltazar Botero, por la ayuda enérgica e inteligente que me han prestado y que ha sido muy eficaz para el éxito del trabajo.

De las rocas estratificadas, principalmente negras, que constituyen la parte inferior de la formación cretácea, se han diferenciado

en la mina, fundándose en la experiencia adquirida en la explotación de las vetas esmeraldíferas, dos conjuntos: *el cambiado* y las capas *esmeraldíferas o buenas*. Una discordancia característica y una formación interpuesta los separan. Por sus condiciones petrográficas y estratigráficas se pueden reconocer también en los alrededores; este reconocimiento y esta diferenciación son de suma importancia para la región de Muzo, puesto que hasta ahora no se han observado vetas esmeraldíferas con seguridad en el cambiado. Las capas esmeraldíferas reposan sobre el cambiado y llenan, por decirlo así, sus cavidades.

*Capas buenas o esmeraldíferas.* Las capas buenas son, en su totalidad, rocas de estratificación delgada: entre las capas blandas, delgadas, muy pizarrosas, y que tiñen de negro, se encuentran lajas más anchas, que prevalecen, y cuya anchura es a lo sumo de 2 a 5 centímetros, y rara vez pasan de 10 centímetros, son duras, densas y contienen bastante carbonato de calcio; si se descomponen llegan a ser pálidas y presentan un matiz gris amarillento hasta moreno. Se encuentran aislados nódulos de pirita y masas lenticulares ricas en cal, pero no son tan significativas como en el cambiado; sin embargo, con bastante frecuencia se presenta la pirita en cristales y granos aislados, lo mismo que en bandas delgadas formadas de cristales. Las capas buenas están muy agrietadas y atravesadas por vénulas de calcite fibroso y a veces aragonita que llevan, unas el sentido de la estratificación y otras una dirección distinta; llevan también incorporadas y formadas posteriormente las vetas angostas o

gruesas de calcita blanca, que tienen además dolomita gris o amarilla, que contiene una pequeña cantidad de cerio y que constituyen el objeto de la explotación por contener esmeraldas. Prevalece en estas vetas las más de las veces la calcita, pero hay también con bastante dolomita y aún de dolomita sola. Por lo regular, el principio de la formación de la dolomita es posterior al de la calcita. Podemos dividir la formación de las vetas en tres generaciones, que en sus límites se confunden: 1º calcita y pirita, 2º calcita, dolomita y cuarzo, esmeralda, parisita, albita, apatita, florina, 3º calcita, baritina. Como se vé, la calcita y tal vez la pirita se formaron durante toda la generación de las vetas; la baritina es siempre un mineral reciente; la albita es un mineral raro en las vetas normales; solamente la he encontrado una vez en una veta delgada, al lado de calcita, dolomita, cuarzo y pirita, siendo de advertir que esta veta estaba muy cerca del cenícerro y que era la albita, sin duda, de primera formación. Con más frecuencia, pero subordinada a los otros minerales, se encuentra la albita en aquellas vetas cortas y anchas, incorporadas como nidos en las capas buenas, cerca del límite con el cenícerro y que contienen también esmeraldas (pero en su composición son ricas en dolomita y pirita), semejando algunas variedades del cenícerro con albita (*cenícerro rojo*), de tal modo que se pueden considerar como masas de aquel cenícerro que penetraron en las capas buenas. Muy rara vez están las capas buenas sin perturbaciones dignas de notarse y en estratificación pareja; lo más frecuente es que estén dobladas, plegadas y rotas; esta rotura, para formar brecha, es

normal en los límites con el ceníceros; sin embargo, las hay también dentro de las capas buenas, sobre todo en las partes inferiores; si hubo vetas en estas masas, se rompieron también. A pesar de los estrechos pliegues en las capas buenas se nota, en el sentido general de su curso, una cierta conformidad con su límite inferior, es decir, el curso de la cama y el ceníceros, y con la superficie del cambiado; esto apoya la creencia de que las capas buenas estaban originalmente en discordancia con el cambiado, y que han sido comprimidas, dobladas y agrietadas después, y por último desalojadas sobre el cambiado, rompiéndose en masas brachosas, principalmente en la base, sufriendo las vetas en esta parte las mismas vicisitudes, por lo cual se juzga que las vetas son posteriores a aquellos acontecimientos. La anchura del conjunto de las capas buenas es insignificante en comparación con las del cambiado; no creo que alcance más de 50 metros, y muchas veces baja el espesor, a causa de la explotación o del trabajo de erosión de las aguas; su extensión está indicada en el croquis geológico de la Mina Real.

*El cambiado.* El conjunto denominado cambiado que se ha encontrado al principio de la mina debajo de las capas buenas, y que llamó allí la atención por su estratificación y construcción distinta, indicando un cambio, se extiende en los alrededores sobre grandes áreas. Prevalecen en el cambiado los esquistos negros, de esquistosidad muy fina, que a veces no se presentan nítidamente en los afloramientos, tomando un aspecto masivo e llamando la atención por una juntura distinta del plano de esquistosidad. Estos es-

quistos son profundamente negros y mates en la fractura transversal, pero en el plano de la esquistosidad se presentan con un tinte negro azuloso y con algún lustre: su contenido en carbonato de calcio es muy escaso o falta totalmente; su descomposición es muy significativa; palidece, toma un color gris azuloso y finalmente blanco, y por último, constituye una piedra arcillosa clara, en cuyo interior hay muchas veces un núcleo negro de la roca original, por estos caracteres se distingue nítidamente el esquisto negro del cambiado, de las pizarras de las capas esmeraldíferas; aún, generalmente, cuando estas rocas contienen piritas y su descomposición les da un tinte ocre, se pueden distinguir dos matices. En el esquisto del cambiado están intercaladas zonas de nódulos, hasta del tamaño de un puño, a veces calcáreas, a veces con pirita o de pirita pura; la pirita está también diseminada en la roca; algunas masas piríticas llegan a tener varios metros de diámetro y afectan forma lenticular. Cuando dentro de la sustancia negra y fina del esquisto se intercalan estratos menos finos, arenosos o de otro color, a menudo se puede ver muy bien que no es rara una juntura transversal; si faltan estas bandas no se puede distinguir con seguridad la dirección de la estratificación y de la juntura posterior, por eso la determinación del rumbo y de la inclinación de los esquistos es incierta muchas veces. Otra distinción muy amplia del cambiado respecto a las capas buenas es la existencia de lechos de composición diferente que se presentan como capas anchas y compactas, hasta de dos metros de espesor; en los bancos, principalmente, el cambiado se diseña con estas capas.

gruesas de carácter especial. En los alrededores de la mina se han observado capas gruesas, arenosas o cuarcíticas, a menudo con fósiles pertenecientes al cambiado.

*Capas con otrelita.* No en los propios bancos sino en algunas localidades como en la región del Cementerio, de la parte oriental de las casas, en los alrededores de la quebrada de las Animas, hacia el Sur, en la cuchilla de Chirchir y Campanario, y hacia el Norte, hasta el Canré y Perú, se encuentran frecuentemente capas anchas y tenaces con cantidades variables de un mineral escamoso, cloritoide, probablemente otrelita; ya en algunos esquistos se pueden ver unas pocas de estas pequeñas escamas. Este mineral vuelve a encontrarse en los esquistos de la parte inferior del cretáceo, lejos de la mina, como en el camino de la mina para Muzo, Coper y Sumangá. Principalmente al este de la mina, por ejemplo en los caminos para Sorque y el Minero, en los esquistos del cambiado, se presentan gruesas capas ocreosas que muy probablemente han adquirido sus *habitus* actual por la alteración del mineral primitivo con pérdida de cal y transformación del hierro en limonita; la forma y el residuo de los pseudomorfos en aquellas capas indican que han sido cristales de feldespato, y tal vez las capas en cuestión sean las continuaciones de las *capas feldespáticas* peculiares de los bancos, y que son en ellos de tanta importancia.

*Capas con feldespato.* Las capas gruesas que están de manifiesto en los bancos, y que en el Desaguadero del Puente se pueden ver muy bien, son rocas negras, arenosas y calcáreas de grano muy fino, que contienen escamas o abundantes partículas de feldespato,

probablemente albita, y en las cuales se encuentran también bandas grises, oscuras, ríeas en cal, con muchísimos cristales de albita pequeños y bien delimitados, los cuales contienen una gran cantidad de materia pulvulenla negra, y son por tanto negros. Al lado de estas bandas se encuentran otras con grandes cristales oscuros, de feldespato, en el gemelo de Carlsbad, a manera de fenocristales en la masa dura, de granos y escamas finas y brillantes; de esta roca existen también capas independientes intercaladas en los esquistos del cambiado, unas veces próximas, otras separadas por grandes distancias, las cuales son especialmente duras y tenaces, y están apenas descompuestas en la superficie en una masa ocreosa; al pie del Gallinaza está llena la roca de capas gruesas con pequeños cristales blancos de calcita, que se presentan en aquélla también a modo de fenocristales. No hay duda de que la otrelita y el feldespato de estas capas se han formado posteriormente, es decir, mucho tiempo después del origen de las capas y por influencias especiales; la formación de este feldespato tiene relaciones con la aparición de la albita en otra forma.

*Vetas con albita.* En muchos sitios hay *vetas con albita* en cristales tabulares, cerca del límite del cambiado con las capas buenas, y son tanto más frecuentes y anchas cuanto más se aproximan al límite; son de un espesor hasta de 20 centímetros; tienen con frecuencia una salbanda de talco verdoso, y fuera de la albita, bastante pirita, también calcita, cuarzo y dolomita y rara vez alfolana. Muchas veces se puede establecer una ley en el cambio de estos elementos constitutivos de

Las vetas, así: las vetas anchas están formadas por lo general de dolomita, y la albíta está en las salbandas de talco; las vetas más estrechas muestran en el feldespato solamente un hilo central de dolomita, y las vetas muy angostas tienen apenas un otro elemento que la albíta, tal vez con una salbanda de talco; en las drusas, cuando las hay, se encuentran gemelos de albíta muy nítidos. En algunos sitios las vetas de albíta son tan numerosas en las rocas, que solamente restan fragmentos angulosos de esquisto entre la red de albíta, por ejemplo, en los bancos de Tequendama, Amarillo y Central; la roca con las vetas se descompone, éstas forman masas morenas, blandas, en las cuales, por una especie de lexicación se pueden aislar los cristales sanos de albíta.

*Roca albítica.* En otro sitio se muestra la formación de rocas masivas, metasómáticas, granulosas, de albíta; muchas veces hay una impregnación de la roca inmediata en relación con las vetas; otras veces una interlaminación formada con los esquistos plegados y la albíta; en parte el esquisto está alterado en una roca friable como arena negra o gris, en la cual la estratificación original está denunciada por unas bandas más o menos distintas; esta masa negra está llena de corpúsculos de albíta. Cuando predomina la albíta pura, la roca es de color claro, casi blanco, con restos de esquistos negros que llenan los intersticios muy pequeños entre los cristales de albíta; en estas rocas de grano fino o grueso, por regla general, desapareció totalmente la estratificación. La anchura de las rocas albíticas puede ser de algunos metros; en algunas partes hay una transición

gradual entre la roca albítica y el cambiado no alterado, pero en otras hay un límite distinto que puede estar diseñado con una veta especial de albíta; esta manera de delimitación se muestra principalmente en la roca albítica de los bancos, (Desaguadero del Puente, bancos de la polvorería, Limón y sobre todo Central), la cual difiere, por otra parte, a causa de la participación de la dolomita y la calcita en su composición. En estos sitios las cabezas de las capas levantadas del cambiado están alteradas con roca albítica, en su totalidad rica en albíta, y por ésto casi blancas; contiene cristales de pirita y de dolomita amarillosa.

Una veta de calcita, dolomita, albíta, pirita y a veces cuarzo y grano más grueso que la roca albítica forma en algunas partes el límite bien marcado con el cambiado negro, sin albíta o solamente con algunos corpúsculos.

Hasta ahora hemos hablado principalmente de la roca albítica en su conjunto; veamos algunas singularidades. Dentro de la roca albítica se muestran diferencias en la riqueza en albíta, muchas veces a los lados de vetas que penetran en la roca y que contienen normalmente calcita, albíta y dolomita, prevaleciendo a menudo la calcita o bien la albíta sola. La alteración metasómática emana de estas vetas; ocasionalmente se pueden ver restos del cambiado, casi sin alteración, dentro de masas ricas en albíta muy alteradas, limitadas por las vetas mencionadas.

La calcita no se encuentra solamente dentro de las vetas; también fuera de élla se formó calcita en medio de la roca albítica, pre-

sentando pequeñas o grandes masas espáticas, de contornos regulares; tan cierto es que la calcita puede prevalecer, que la roca calcítica solamente llena los intersticios angulosos entre las masas de la calcita. Esta masa, que reviste el cambiado y a veces penetra en él, es muy semejante a la cama. Con alguna frecuencia se encuentra roca albítica con masas de calcita, compuesta de un cemento gris calcáreo, que comprende los pequeños cristales, en este caso negros, de albita, que deben su color a una materia pulverulenta de esquisto, y hay drusas en la roca albítica; estas drusas contienen a veces cristales tabulares de baritina (en el banco de Limón encontré una drusa con un mineral, que probablemente es flourina). La roca albítica se presenta en muchos lugares, en algunos con una extensión de varios metros; sin embargo forma porciones aisladas, hasta donde lo ha permitido la observación de la frontera entre el cambiado y las capas esmeraldíferas, siendo las capas aisladas muy reducidas en comparación con la extensión de la frontera.

En los esquistos del cambiado hay zonas intercaladas de nódulos compuestos, sea de sustancias calcáreas esquistosas, sea de pirita, sea de ambas cosas, y en este último caso con la pirita como corteza o como núcleo, los cuales demuestran con frecuencia una influencia posterior, afín en el caso de que en el cambiado no se observe ninguna alteración. En la parte calcárea de los nódulos se han formado cristales oscuros de feldespato, bastante grandes, a veces acompañados de prismas negros de cuarzo. Las grietas que se han formado en los nódulos se han llenado normalmente con calcita y dolomita, y una vez se

pudieron observar cristales de flourina; rara vez hay vetas llenas con albita y pirita. Tanto en la parte calcárea como en la piritosa de las grandes lentejas del cambiado, se han formado los feldespatos en grandes cristales negros.

*Vetas de cal y dolomita en el cambiado.* Como las capas esmeraldíferas, también el cambiado contiene vetas de calcita y dolomita, que parecen ser autónomas, pero que en su totalidad se limitan a la vecindad de la frontera con las capas esmeraldíferas. Son raras las vetas de dolomita, sola o con pirita, pero se observan bien en el Desaguadero, entre Tequendama y Serena: aquí se encuentra una veta lenticular de dolomita muy espástica, y cuya parte más ancha mide más de 20 metros. A propósito de las vetas de calcita, no se trata de las mencionadas vetas estrechas de calcita fibrosa, sino de vetas más anchas (hasta de 0.25 metros), continuas, de calcita espástica, que tienen rosetas de baritina, o bien salbandas de este mineral y también cristales tabulares en drusas; la dolomita se encuentra en ellas con escasez en cristales diseminados. Siguiendo las vetas de calcita, del lado donde se estrechan, se nota que la dolomita prevalece en las partes angostas, la calcita desaparece, y aparecen en las salbandas tablas de albita enclavadas en la dolomita; al fin ésta desaparece, y al término de la veta viene a estar llena de albita, a veces con salbandas de talco laminar; por otro lado, algunas vetas de calcita se desprenden del cambiado por su parte ancha, y se extienden como cama encima del cambiado. Por tanto hay una íntima relación entre las vetas de albita y de calcita en el cambiado y

entre éstas últimas y la cama, y si se atiende a los minerales componentes, hay también relación con vetas de las capas buenas; hasta ahora no se han encontrado esmeraldas en las vetas del cambiado; solamente en el cambiado se encuentran vetas de pegmatita que contienen mucho cuarzo, y también albíta y apatita.

*Conjuntos del cambiado.* En lo relativo al cambiado, hay que hacer notar que sus capas tienen bastantes perturbaciones; dentro de los bancos se pueden distinguir por ahora, dos conjuntos: *inferior* y *superior*, sin que ésto diga nada acerca de la edad, sino solamente porque el uno está encima del otro; sus relaciones pueden verse en el banco Central. En el declive de este banco, en tanto que no haya capas buenas, se puede ver el cambiado denominado superior, muy doblado y levantado en la parte baja del banco, más uniforme en la parte alta y con un rumbo de N. S. hasta NE. SW. con inclinación al W., compuesto, en el banco de esquisto negro, con capas de mediana anchura. Que el cambiado, al Occidente, en la región de la quebrada de Santa Bárbara, sea la continuación del cambiado superior del banco Central (como yo creo), o si hay dislocaciones entre ellos, es cuestión que no se puede decidir todavía por lo desfavorable del terreno para estos estudios de detalle. Al pie del banco Central y a ambos lados del Desaguadero se encuentra el cambiado inferior: se distingue por sus capas anchas y duras, entre éllas las que contienen cristales de feldespato, y por la alteración de sus cabezas en la roca albítica, tiene rumbo NW. SE., se inclina al SW., pero a causa de los dobleces también al NE. El

conjunto del cambiado superior se separa del cambiado inferior por una brecha oscura, que se cambia en una roca rojiza de dolomita con albita [cenicero rojo], por capas de baritina, e intimamente unido con aquéllas por el *cenicero gris*, que incluye peñascos de esquisto negro. En la orilla oriental del Desaguadero hay todavía un resto pequeño del cambiado superior, y cuando éste acaba, hay transgresión de las capas esmeraldíferas del cambiado superior al cambiado inferior.

Se puede seguir el cambiado inferior, a causa de sus capas, con feldespato, para el Oriente, en primer lugar a través del banco de los *Chulos* hacia la parte superior del Desaguadero del Cementerio, o bien a través del banco de la Polvorería y de Limón hasta el banco Amarillo. En el suelo del banco Amarillo hay cambiado que, por sus capas con feldespato, se identifica con el cambiado inferior del banco Central y sobre él sigue la cama y el cenicero con baritina, y entonces en la falda SW. se ve un conjunto de capas de cambiado muy dobladas y rotas, para constituir brecha; a través y por encima de ésta se encuentra otra vez cenicero, y en seguida capas esmeraldíferas; este conjunto, a causa de su situación, fué tomado por cambiado superior: su continuación al W. de los bancos es muy incierta en cuanto al cenicero con baritina y brecha en el Boquerón y el Desaguadero del banco Amarillo, y en cuanto a la roca albítica en el banco Limón, es muy posible que el cambiado superior se extienda hasta Limón, pero ésto no se puede verificar en este terreno desfavorable, a menos de hacer excavaciones profundas. También es muy probable que el cambiado con vetas de albita en la

faldas NE. del banco Amarillo cerca del tambo Bolidne, sea cambiado superior; esta decisión no tiene mayor importancia práctica si no la que se refiere a que no siempre siguen capas buenas encima de cama y ceníceros, sino que puede venir primero el cambiado superior. Solamente en la parte media de la quebrada del Cementerio el cambiado de dentro de los bancos se une en conformidad con el que está fuera de los bancos; en esta quebrada siguen al cambiado inferior con el mismo rumbo y la misma inclinación hacia el S., esquistos negros con gruesas capas ricas en otrelita, y terminan las capas con feldespato. Estas capas con otrelita faltan en los bancos, pero se extienden sobre la región de las últimas casas, de la mina y del hospital, y se encuentran con los esquistos negros del cambiado en el declive de la quebrada y de la acequia de las Animas para extenderse más al Sur hasta la cuchilla de Chirchir; aparecen también al NW. de la mina en los declives del cerro Guaré y Perú, en la región de Cañasfistolo, donde debiera encontrarse el cambiado inferior según el rumbo, es decir, al SE. de la mina; hacia la parte inferior de la quebrada de las Animas no se ha encontrado; sólo algunas capas gruesas completamente descompuestas en una masa ocrosa, indican por sus residuos de feldespato alguna semejanza con las capas con feldespato de los bancos; estas capas se han encontrado también en la falda oriental de la quebrada Minabuco al W. del banco Miguel Ruiz, pero por lo demás no hay semejanza con el cambiado de los bancos. En el croquis geológico se designó el cambiado fuera de los bancos con el término *cambiado en general*, porque no se puede decir ahora cuán-

dó este cambiado es inferior o superior, lo cual tiene por hoy solamente un interés geológico, pues las vetas de esmeraldas, según la experiencia, no son de esperarse en él, sino en el conjunto de las capas buenas.

*Extensión de las capas esmeraldíferas.* Por esta razón había interés en determinar la extensión del último conjunto; en el croquis están determinados los límites encontrados; más allá de estos límites se extiende el cambiado. Hasta ahora, dentro de los límites de la Mina Real, entre el río Minero, el cerro del Perú y la cuchilla de Chirchir, no se ha podido encontrar otro terreno de capas buenas, en el cual se puedan esperar vetas esmeraldíferas; empero, la existencia de roca albítica, es decir, una mineralización característica en el cambiado, o mejor para el límite entre el cambiado y las rocas esmeraldíferas, en el declive oriental de la quebrada de las Pavas, deja concebir la esperanza de que haya capas buenas en esa región.

Es preciso buscar principalmente en la orilla de la quebrada de las Pavas (fuera de los linderos de la Mina Real y de la propiedad nacional) y también en la región comprendida entre la cuchilla de Chirchir y el río Minero, la que vi de paso, Del Campanario al W., y alládo de la acequia grande, en el declive meridional del río Itocó hasta Iriche, no se han encontrado capas buenas. Debo conceder la posibilidad de que haya porciones de capas esmeraldíferas dentro de los linderos de la mina en el valle de Itocó, pues los declives de este río y del Minero son en parte inaccesibles y en parte cubiertos de detritos que no permiten ver el subsuelo; para este estudio se necesitaría preparar previamente

el terreno. La explotación está lo bastante avanzada para recomendar estos trabajos preparatorios para el futuro. En estas investigaciones es preciso no solamente atender a los caracteres petrográficos de las capas, y su identidad con las capas buenas, sino también a las formaciones del límite entre estas últimas y el cambiado, porque tienen, según mi opinión, importancia para las perspectivas de esmeraldas buenas y en abundancia. De estas formaciones hemos conocido ya las vetas y rocas con albita; las otras son la cama y el cenicero; las observaciones hechas sobre ésto han extendido bastante los conocimientos adquiridos hasta hoy.

A semejanza de la roca albítica y de las vetas con albita, la cama y el cenicero (en el sentido más amplio) no están siempre presentes en todos los linderos entre el cambiado y capas buenas, pero siguiendo estos linderos, puede encontrarse por lo menos una de estas formaciones, siquiera sea incompleta,

*La cama.* La cama, en su construcción normal, es una capa de grandes cristales de calcita, asociados muchas veces con gemelos, en la cual se ven cristales de cuarzo incluidos. En su desarrollo es irregular; puede estrecharse y acabar bruscamente, de tal suerte que su término puede estar cerca de su mayor anchura; puede disolverse en partes aisladas, puesto que suele encontrarse en cristal romboédrico como único representante; también pueden verse capas del cenicero con cristales aislados de la cama; los cristales aislados o grupos de cristales de que se ha hecho mención anteriormente al hablar de la roca albítica, representan la cama. Muchas veces

se puede observar que la cama se bifurca y que una parte penetra en el subsuelo del cambiado como veta, o bien toda la cama abandona su posición entre cambiado y cenicero, y penetra en el cambiado formando una veta que se estrecha y acaba en una cierta distancia. Es notable que la baritina se une íntimamente con la cama formando una corteza fibrosa y testácea hasta de una anchura de 0.2 metros. En las drusas de calcita se han formado cristales de baritina.

*El cenicero.* La mayor extensión, sin embargo, la tiene la baritina en el cenicero; por lo demás, la observación a este respecto enseña algo de nuevo. Regularmente encima de la cama se encuentra esta formación, que se ha denominado, en general hasta ahora, *el cenicero*, pero que a causa de su color blanco gris ha designado aquí en particular con el nombre de *cenicero gris*; llamo desde el principio la atención, porque puede alcanzar una anchura de algunos metros, tiene bastante extensión y se halla muchas veces sin la cama; se pueden distinguir dos especies de este cenicero, presentándose la una al lado o encima de la otra, ligadas íntimamente por transiciones, una de las especies contiene a manera de fenocristales, romboédros de dolomita blanca y gris negra, cristales pequeños de cuarzo y de pirita y granos de calcita, en el cemento cristalizado de calcita y de escamas entremezcladas de taleo (o de pirofilita) blando o verdoso, por lo cual esta roca es lisa y untuosa al tacto, "*cenicero grisalcoso*"; en la otra especie "*cenicero grisbarítico*", el cemento está mezclado con la baritina, es seco al tacto y su peso específico es mayor que aquél. La baritina aumenta algunas veces,

de tal manera que forma la parte principal de la roca; aparece en la masa del cenicero en nódulos pequeños o largos de estructura globulosa (*glaskopf*), en lentejas y capas hasta la anchura de cuarenta centímetros; incluyen estas últimas más que los nódulos de granos y lechos del cenicero.

En diferentes lugares del cenicero talcoso, o barítico se encuentran con creaciones de calcita granulosa y de cristales de cuarzo (a veces verde); además azufre nativo, calcopirita y sus productos de alteración como calcosina, bornita, malaquita y azurita; no son muy raras la parisita y la albita en el cenicero gris; su color gris oscuro se debe a partículas de pizarra negra y lodo repartidas casi uniformemente; cuando abundan los fragmentos de pizarra llega a ser negro, pero cuando estos fragmentos están desigualmente repartidos en la masa oscura, resultan porciones claras, redondas, ovales o ramificadas. A veces los fragmentos de esquisto negro se intercalan en lechos paralelos a los límites del cenicero, y entonces éste toma un aspecto zonado o en bandas (*schichtig*) que no es raro y que también es causado o acentuado por la disposición de la baritina. Hay algunas partes donde el límite entre el cambiado y las capas esmeraldíferas está marcado por zonas brechosas de esquisto negro, pero falta el cuerpo del cenicero por haberse desmenuzado; en este caso lo que queda del cenicero se reduce a numerosos y pequeños cristales de cuarzo negro, nidos y veticas de talco y romboedros aislados de dolomita. En los sitios cubiertos de bosque, esta formación es algunas veces el único indicio que anuncia

el límite entre el cambiado y las capas buenas.

Entre las inclusiones del cenicero son de notarse los fragmentos de las capas con feldespato oscuro, de roca albítica, rica y de análogas rocas de cambiado, y además esquistos pálidos de color casi blanco y tal vez silificados, y por último, fragmentos de vetas a veces con esmeraldas, procedentes de las capas buenas, porque tienen importancia para la interpretación de la edad relativa. Los mismos fragmentos y además otros con restos de rocas ricas en dolomita, se encuentran sobre todo en la brecha, hacia la base de las capas esmeraldíferas; que el cenicero esté cerca, entonces se indica con frecuencia por la baritina que encierra y que aglutina con costillas filamentosas o laminosas los fragmentos de la brecha; a veces se encuentra con la baritina, o en su lugar, la calcita drúsica.

*Cenicero rojo.* Fuera del cenicero gris se ha atendido hasta ahora a una formación peculiar unida íntimamente con aquélla y de la misma formación geológica, que he denominado *cenicero rojo*, porque este producto al descomponerse se enrojece en la superficie; está compuesto principalmente de dolomita granulosa amarilla o de color moreno gris y de albita blanca, en cantidad variable, pero de cuando en cuando considerable, y además pirita, a medida que la calcita y el cuarzo se hacen más raros. Hay bastantes drusas en la roca, en las cuales la dolomita y la albita forman hermosos cristales; también hay baritina en tablas. El color pálido de este cenicero se torna claramente en rojo cuando la dolomita y principalmente la pirita se descomponen. Tiene con frecuencia inclusiones de es-

quistos, pero mucho menos que el cenicero gris, y no llaman la atención porque son fragmentos pálidos, de color gris claro y a menudo duros y tal vez silificados de las capas esmeraldíferas. Hay rara vez bolas de roca albítica que por su corteza blanca de albita indican que son fragmentos del cambiado alterados dentro del cenicero rojo; los nidos de calcita espática en la base de este último son representantes de la cama. El cenicero rojo en este desarrollo no forma capas muy anchas, sino más bien exigüas, ordinariamente menores de 0.2 metros, y es raro que excedan este espesor. Donde hay un espesor más del doble (por ejemplo en el banco Central, arriba, donde hay la lenteja grande de pirita), pierde aparentemente todo su contenido en albita y llega a ser roca de dolomita, que en aquella región también incluye fragmentos largos de esquistos pálidos y penetra en ellos. Se observan fragmentos del cenicero rojo dolomítico en la brecha superpuesta de las capas esmeraldíferas; acaso en algún otro sitio fuera de la parte inferior del banco Central se encuentra el cenicero rojo desarrollado sobre una brecha morena oscura, que contiene muchos fragmentos del cambiado, y en la cual el cenicero forma una parte del cemento; en cuanto a esmeraldas, no se han encontrado hasta ahora en el cenicero rojo.

Sea citada además una especialidad de las formaciones en el límite del cambiado y las capas esmeraldíferas, a saber: la acumulación de la pirita en éllas arriba; en el banco Central hay dentro y al lado del cenicero rojo algunas lentejas de pirita, la más grande mide dos metros por dos centímetros y está compuesta de mineral puro. Principalmente

cerca del pie NE. del mismo banco, donde principiaban las capas buenas del mismo banco se intercalan en la zona brechosa, entre éstas y el cambiado, y casi concordantes al rumbo de aquéllas, algunas veticas que contienen calcita, dolomita y mucha pirita y casualmente cuarzo y albita; a veces tienen casi solamente pirita, y dan una imagen de las "ferruginosas" de la mina de Chivor, cuando se encuentran en esquistos brechosos, ellas mismas están rotas. Mucha analogía con éllas tienen las vetas y capas del cenicero ocroso, que se encuentra principalmente al límite W y SW. de las capas buenas, contra el cambiado (en general); el cenicero ocroso, con el gris desmenizado, indica a menudo en otras regiones, por ejemplo en la región NW. de las capas esmeraldíferas, las fronteras de éllas con el cambiado.

El cenicero gris y el cenicero rojo se agregan de tal modo que aquél falta rara vez, si éste se halla; sin embargo, el cenicero rojo no llega a la extensión y al espesor del cenicero gris; ambos ceniceros se sustituyen en la dirección del rumbo y muestran entonces límites bastante distintos, pero normalmente el cenicero rojo está situado bajo el cenicero gris. Si hay cama, ambos están situados sobre ella, cuyos cristales envuelven y comprenden en grietas. Una capa compuesta de cristales de dolomita que encierra albita y revestida de calcita, separa localmente la cama del cambiado y debe considerarse como cenicero rojo que entró allí como una vetica. Conforme a la regla, los ceniceros gris y rojo se hallan entre el cambiado y las capas buenas; sin embargo, penetran también en estas últimas: el cenicero rojo, en forma de nidos bas-

tantes anchos, los cuales no siempre se distinguen de las vetas de dolomita que contienen albita, el cenicero gris formando nidos y poco más o menos el cemento dentro de las masas brechosas en la base de las capas esmeraldíferas; además, el cenicero gris forma masas irregularmente agrandadas o vetas a veces ramificadas que llenan las grietas, y por último, capas delgadas y anchas y con el rumbo de los estratos encajantes; estas grietas y capas parecen a veces (por ejemplo Gallinazo y Amarillo) estar bastante lejos del límite del cambiado, pero probablemente, sin excepción, es apariencia; en verdad el cambiado no se encuentra lejos de estas formaciones, y debe suponerse que la superficie del cambiado se levanta debajo de aquellas vetas y capas y que no se puede confiar en que se halle una masa de anchura notable de capas buenas entre el cambiado y aquel cenicero. Menos frecuente que en las capas buenas, el cenicero penetra en el cambiado basal, pero no obstante se han observado [por ejemplo, el banco Central arriba] vetas del cenicero gris bien desarrolladas, hasta un metro de longitud, que se desprenden de las masas normales del cenicero; rara vez [por ejemplo, en Los Chulos] se presentó el cenicero unido con calcita, que emana en una veta proveniente de la cama. En cuanto al cenicero rojo, hay relaciones semejantes, pero es difícil distinguir los ramales del cenicero rojo de las vetas de la zona de albitización; corresponden íntimamente con este desarrollo del cenicero en formas de vetas en el cambiado aquellas formaciones de la cama y el cenicero que separan en asociación de la roca albítica-los conjuntos del cambiado, denominados inferior y su-

perior en el banco Central; esta formación se compone del cenicero gris con una ancha capa de baritina; del cenicero rojo y a veces de calcita, indicadora de la cama; asociada con ella está la roca albítica del cambiado inferior. En el banco Amarillo la cama bien desarrollada, con una cubierta de baritina y el cenicero gris, están situadas en el cambiado inferior y observan esta posición aún cuando el cenicero se bifurca para rodear a una masa ancha de cambiado (superior) en parte brechosa y corrida sobre el cambiado inferior. La parte superior del cenicero (cenicero superior encima del cambiado superior) se bifurca otra vez, enviando un ramal a través del cambiado superior, mientras que la parte principal conserva su posición entre este cambiado y las capas buenas hasta la masa de roca albítica, arriba del puente del Boquerón; en aquel ramal, (cenicero medio), se insertan la baritina y la calcita (semejante a la cama) y entonces termina; la cama con baritina y cenicero (inferior) se desmenuzan poco a poco después de muchos metros en el Boquerón del Desaguadero del Amarillo; de suerte que hay allí lugares con tres ceniceros, el uno encima del otro. Pues en el Amarillo también hay grietas del cenicero, dentro de las capas buenas; se puede deducir que el cenicero penetró en los conjuntos de las capas bastante tiempo después de la formación de las capas buenas y que es epigenético a ellas. A pesar de que parece formar capas en la grieta entre el cambiado y las capas esmeraldíferas a donde penetró principalmente, no hay una diferencia de nacimiento entre las vetas propias y aquellas capas del cenicero. Lo dicho es válido también para la capa de

la cama, las vetas de la cama en el cambiado y en las capas buenas, entre las cuales hay nexos genéticos.

Solamente las vetas esmeraldíferas propias no se han observado en ninguna parte hasta ahora en contacto inmediato con el cenicero o la cama; terminan delante de estas formaciones por delgada que sea la capa esquistosa interpuesta. De igual modo que las vetas, la cama y el cenicero han experimentado dislocaciones y destrucciones posteriores que se manifiestan en el arrastre de partes sueltas. *Sumario*. El combinar un cuadro completo de la sucesión del nacimiento de las generaciones diferentes como cama, cenicero, vetas etc., de las diversas observaciones citadas, en el informe anterior, y en éste, sería prematuro sin el examen intensivo químico y microscópico del material recopilado; sin embargo, bajo alguna reserva, se puede dar ya el *sumario* siguiente:

El conjunto del cambiado y el de las capas buenas, situado discordantemente sobre aquél, experimentaban primeramente cierta presión y flexión a consecuencia de sucesos geológicos, que se relacionaban con la intrusión de rocas de fusión ígneas en la profundidad, y han quedado rotas; las soluciones llenaron con carbonato de calcio y con pirita, principalmente las rendijas distantes del límite entre el cambiado y las capas buenas; la formación de la calcita y pirita persiste hasta el fin de los sucesos siguientes. A más tardar, durante ese tiempo, los influjos de la profundidad—es decir, las emanaciones de la mole ignea—han transformado ciertas capas anexas del cambiado que contenían probablemente carbonato de calcio en las duras capas

ricas en cristales de feldespato-albita-y otras granulosas con corpúsculos de feldespato solamente. El nacimiento de las capas con otrelita pudiera haber principiado ya más pronto, principalmente bajo el influjo de la presión. Cerca del límite entre el cambiado y las capas esmeraldíferas, las grietas resultantes se llenan con albita en asocio de talco, calcita, dolomita y pirita y en ciertos lugares, la roca colindante está alterada metasomáticamente, en roca albítica, incluyendo también nidos de calita.

En las partes más profundas del cambiado aparecen vetas de pegmatita, cuarzo, feldespato potásico, mica cerisítica y con albita, apatita y otros minerales. Durante los movimientos sucesivos, principalmente cerca del límido entre cambiado y capas esmeraldíferas, se aumenta la segregación de la calcita y la dolomita llegando a la formación de la cama y de las vetas de calcita y dolomita en el cambiado y las capas buenas.

Probablemente ya en este momento principia el nacimiento de las vetas esmeraldíferas, ante todo ricas en calcita, dolomita y pirita, y a veces ricas en flourina, que contienen, junto con estos minerales, la parisita, rara vez la apatita y solamente cerca del límite del cambiado, albita con mucha dolomita. Su formación persistió. Las vetas posteriores cruzan a las anteriormente formadas. Con el principio de su aparición coincide la de los gemelos de esmeralda filamentosa incluida como minerales de contacto en las capas esmeraldíferas. Con la cama y encima de ella se forma el cenicero rojo, a veces rico en pirita. Remociones reiteradas con el carácter de corrimientos (*berschiehungen*) cama y ce-

nicero rojo en el SW. de Los Chulos, muestran algunas partes corridas sobre otras que causan ante todo el destrozo de las capas esmeraldíferas, inclusive las vetas formadas en éllas y de algunas capas superiores del cambiado con su masa albítica, coinciden con la formación de las capas del cenicero gris, que se dispone principalmente encima de la cama y paralelo a ella, pero que también penetra en las masas de brechas, en las capas esmeraldíferas y en el cambiado. Fragmentos de las vetas esmeraldíferas, de las capas del cambiado y de sus partes albíticas, han sido arrastrados a otras partes por el corrimiento de los conjuntos, y el cenicero, que aún contiene esmeraldas aisladas, contiene también ya fragmentos de vetas con esmeraldas, junto con fragmentos de dolomita, con calcita y pirita y otros varios fragmentos de vetas. Ahora sucede también la acumulación de la baritina. Llena ella partes considerables del cenicero como cemento y en forma de bolas y capas especiales y penetra en las vetas de calcita, del cambiado y de las capas buenas; persiste su formación disminuyendo poco a poco hasta la formación de la calcita más reciente, con la cual se encuentra en grietas y drusas de las vetas y rocas.

Si deduje en mi información anterior, como fuente probable de los minerales hallados en las vetas esmeraldíferas, la existencia de una mole ígnea de roca granítica que se solidificó en la profundidad, ahora tengo qué añadir que las razones para la suposición de aquélla masa granítica se han aumentado en mucho, en primer lugar por la observación de las vetas de pegmatita, por las rocas de albita a veces con flourina, la feldespatización de

ciertas capas y nódulos (en las últimas, en parte, conformación de cuarzos negros y flourina) y la formación de las masas de baritina. A éso se agrega, aparte de la formación extendida de la otrelita, la aparición de minerales de contacto, como la andalucita [chiastolita] y probablemente de la cordierita en regiones sin embargo circunscritas y además aisladas del cambiado y tal vez la presencia de la biotita en algunas capas esmeraldíferas cerca al límite del cambiado.

Mis ensayos para encontrar aquella roca granítica, que debe ser posterior por lo menos a la parte inferior del cretáceo, a los alrededores, cerca o lejos de la mina de Muzo, no han tenido éxito, pues la isla de rocas graníticas hallada cerca de Nupasal-Puentón (distante unos 18 kilómetros de la Mina Real), la estimo anterior a la formación cretácea en cuanto a la estructura de las rocas o los esquistos cristalinos junto con aquéllas.

A no intervenir una feliz casualidad, solamente debe esperarse un éxito de la investigación sistemática del terreno vasto-al cual hay que atender-cubierto de bosques y maleza, poco accesible hoy día. En mis excursiones solamente pude estudiar una parte de aquella región. No son muy raras en Colombia las rocas intrusivas postercretáceas.

En todo caso, no es por casualidad como precisamente en la mina de Muzo, donde está probada la riqueza de esmeraldas, se muestra aquella mineralización peculiar en la más íntima relación con la formación de las esmeraldas, junto, geológicamente, al límite entre el cambiado y las capas buenas. Donde las capas con feldespatos, roca albítica y vetas de albita, parecen hallarse lejos de este límite,

en medio del cambiado, debe tenerse presente que en consideración a la posición e irregularidad de las capas buenas sobre el cambiado, aquéllas pueden haber estado muy cerca antes de su alejamiento por la erosión. En Coscuez se encontraron también vetas ricas en albita en capas análogas al cambiado y cerca del límite con las capas buenas que contienen las vetas esmeraldíferas. No se pudieron distinguir aquellas vetas de las albíticas de Muzo.

En Chivor se une a menudo la esmeralda con la albita, mientras que en las demás minas que hasta ahora están lejos de rivalizar con Muzo en cuanto a la calidad y cantidad de sus esmeraldas, no se conoce todavía si hay en ellas la mineralización de Muzo. Por otro lado, es un argumento para juzgar como yo creo las perspectivas de la región de propiedad nacional distantes de la mina de Muzo, y de los terrenos esmeraldíferos particulares de Colombia; donde haya la mineralización peculiar de Muzo, hay motivos para suponer esmeraldas en una cantidad y calidad suficientes para su explotación ventajosa (supuesto que son cumplidas las demás condiciones necesarias para una explotación) y donde falta esa mineralización la perspectiva es precaria y la explotación muy incierta.

DOCTOR ROBERTO SCHEIBE.

Nemocón, enero de 1916.

COPIA DEL ANALISIS

PRACTICADO EN COLORADO, DENVER, E. U. DE  
A. DE LOS BERILOS ORDINARIOS DEL  
ESTADO MÉRIDA

Ox. de Berilium (BeO).....	12,87
Alúmina (Al2O3).....	19,85
Sílice (SiO2).....	66,28

This sample is practically pure Beryl, valued at approximately \$ 80.00 per ton, U. S. A. The mineral is used, or would be used in sufficient quantity could be found, in making a very light but strong steel product for air-rolanes. If your deposit is large, you can, no doubt, find a ready market for the Beryl with large steel corporations.

Julio II de 1933.

Charles O. Parker & Co.