



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Rector:
Doctor don Reyes Arrieta Rossi.

Secretario:
Doctor don Lázaro Méndez hijo.

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA.

Decano:
Doctor don Leonidas Alvarenga.

Secretario:
Doctor don Miguel Valle y ^hca.

JURADOS QUE PRACTICARON LOS EXAMENES GENERALES.

PRIMER DOCTORAMIENTO PRIVADO.

Doctor don Leonidas Alvarenga

" " Elías Menjívar.

" " Octavio Cañas G.

SEGUNDO DOCTORAMIENTO PRIVADO.

Doctor don Augusto Gómez Zárate

" " Julio C. Merán Ramírez.

" " Raúl Montoya.

DOCTORAMIENTO PUBLICO.

Doctor don Fulvio Cabella

" " Francisco Gutiérrez.

" " Julio C. Merán Ramírez.

DEDICATORIA:

Como testimonio de amor y filial reconocimiento, a
mis padres:

Don Joaquín Rivera y doña Ester Damas de Rivera.

A mis queridos tíos:

Señoritas Mercedes, Isabel, Vicenta, Francisco Rivera, doña Con-
cha v. de Rivera y doña Adelina Damas de Revelo.

Con impereceder cariño:

A, mis hermanos, demás familiares y amigos.

Con devoción y sincera gratitud, a la venerada memoria
del ilustre Jurisconsulto

DOCTOR ADRIAN GARCIA.

Como muestra de alto aprecio y estima a mis connota-
dos maestros: Doctores Leonidas Alvarenga, Fulvio Cabella, Francis-
co Gutiérrez y Luis Felury.

1 9 4 2 .

SUGERENCIAS SOBRE EL PRESENTE ESTUDIO.

Nadie hubiera podido imaginar la importancia que tomaría el presente trabajo, cuando S.E. el señor Ministro de Relaciones Exteriores Dr. Miguel Angel Araujo, me envió un pedazo de roca para su examen químico, roca, que, a un simple observador y medianamente versado en Mineralogía no revelara la importancia teórica y práctica que reportara tan eficientes estudios. Hago alusión a lo presente porque el estudio de la Mineralogía y la Geología en nuestra enseñanza está bastante descuidada a pesar de que en El Salvador, residen hombres de gran valor científico y versados en esta clase de estudios. En atención a lo prescrito, quise aprovechar esta ocasión para provocar atención a esta clase de estudios mineralógicos y así, realizar un acercamiento mayor entre los entendidos en materias y la Universidad Nacional, para obtener que de este Primer Centro de Cultura, egresen nuevos y legítimos valores, ampliamente capacitados en estas ramas de las ciencias naturales, pues nadie desconocerá la importancia de tales conocimientos mayormente para los doctores en Ciencias Químicas y Farmacéuticas.

No sé, si este primer trabajo reúne las cualidades necesarias para poder convencer a los estudiosos de la necesidad imperiosa de valorizar todos los recursos naturales de que dispone la Nación a fin de realizar - cuanto antes posible, el legítimo progreso de las ciencias y las industrias.

Tal vez este pequeño estudio pueda servir de base para demostrar las deficiencias que hay que subsanar en bien de la labor universitaria, cuyo fin primordial, es capacitar a los que a ella ingresan para el mejor ejercicio de sus profesiones. El trabajo del señor Pedro Rivera si no está aquí tratado en toda su amplitud no deja por lo tanto de merecer los más cálidos elogios, sobre todo, porque con dicho trabajo queda abierto el camino para todos aquellos pacientes y laboriosos espíritus amantes de la Ciencia, y que van en pos de encontrar la verdad de las cosas, gra-

cias a la práctica y a su sed de investigación científica. En los actuales tiempos en que vivimos, el mundo necesita de trabajo efectivo y no de especulaciones teóricas de escaso valor científico. Vale para demostrar mi aseveración el hecho de que métodos puestos en uso hace mucho tiempo en otras partes se presentan aquí en este trabajo como investigaciones nuevas. En atención a ello, creo que llegado la hora de decirle con toda franqueza y sinceridad, de que mucho urge crear técnicos capaces de responder a los problemas que la actual necesidad presenta, porque hasta la fecha, trabajos como el presente sólo se podrían realizar en Francia, Estados Unidos, Inglaterra etc. - A que sirve entonces egresar de nuestra Universidad doctores, si después el público utiliza técnicos extranjeros? No se debe este fenómeno, al hecho de que el pueblo no tiene confianza en sus técnicos?? Cuales son las razones de esta desconfianza??? Sean cuales fueren las razones, la desconfianza se debe al hecho de que falta la preparación práctica en los estudios superiores o de la índole que sean. Falta la enseñanza de especialistas en materias que por doquiera han sentado el principio de su enorme utilidad y que aquí hasta la fecha se consideran sin la importancia de que es digna - tal preparación en la aludida forma.

Valga pues, este estudio sobre la Traquita, para estimular a la satisfacción del bien cumplido, a los pocos esforzados en las excelencias del Saber, para manifestar una vez por todas, el sumo agrado de laborar en provecho de todos aquellos, que indiferentes al trabajo laborioso de los científicos, poco se preocupan de los que de veras hacen patria y luchan por la prosperidad de la misma.

Dr. Fulvio Cabella.

PRIMERA PARTE.

LA TRAQUITA EN GENERAL. PRINCIPALES MINERALES ACCESORIOS QUE CON-
TIENEN METODOS DE ANALISIS MINERALOGICOS MAS CORRIENTES.

Traquita del griego *Τραχίτης* que significa rudo, áspero al tacto, es una roca muy común que forma enormes aglomeraciones en el mundo entero; Europa, Asia y América. Citaremos como ejemplo en nuestro continente, la inmensa meseta de los Andes, formada por traquita; esas masas de traquita, están cubiertas por espesas capas de lava, producida por las erupciones de los volcanes y que en estado incandescente se han abierto paso al través de la masa traquítica.

Estudiaremos la traquita solo en lo que se refiere a los países Centroamericanos.

En la época geológica llamada cretácica, el Istmo Centroamericano no existía, estaba cubierto por las aguas del mar Mediterráneo americano, el cual, en dirección de Este a Oeste, se unía con el Mediterráneo Europeo y el Mar Rojo. Estando así las cosas y hacia fines del cretácico, el mar empieza a retirarse y emergieron los volcanes y grandes núcleos continentales, depositándose en sus centros extensos depósitos infraterrestres hasta el fin del mioceno, época en que emerge definitivamente el Istmo centroamericano. La traquita es una roca eruptiva de la época terciaria, ha salido del interior de la tierra, atravesando el subsuelo primordial constituido por el Gneis y el Granite, en estado de fusión pastosa y conteniendo grandes cantidades de gases, los cuales al solidificarse la traquita han formado vacíos en su masa. Estos vacíos son a veces celulares. Un ejemplo lo encontramos en el Carguaraise volcán del Ecuador, en el cual, la parte superior se ha hundido mas mil metros, por estar sobre un vacío enorme.

El Istmo centroamericano es de la época geológica llamada terciaria, su centerne lo forman esos mismos terrenos, ya que la masa traquítica al levantarse lo hizo acompañándose de los antiguos terrenos terciarios, los cuales a su derecha e izquierda y formando capas inclinadas van a perderse al Atlántico y Pacífico.

La traquita tiene siempre un origen eruptivo, constituye pequeños cortes transversales, filones y sobre todo asientos estratiformes en los terrenos terciarios. La mayor parte de los volcanes apagados e en actividad se encuentran sobre el macise traquítico, tal sucede, como hemos dicho anteriormente, en la gran cordillera de los Andes.

El grado de antigüedad de los elementos volcánicos que constituyen el Istmo es el siguiente: 1º la traquita; 2º el basalto y 3º las lavas que aún hoy día aparecen (7 de junio de 1917). Ahora que sabemos como viene la traquita a la superficie vamos a describirla dando una buena idea de lo que es.

DESCRIPCION DE LA TRAQUITA Y DE SUS VARIEDADES PRINCIPALES.

LA TRAQUITA: comprende la Domita o traquita térrea de diversos geólogos; la Andesita o traquita oligoclasa (nuestra traquita centroamericana) de diversos autores y la Traquita Diorita o Traquita anfibelífera.

Es, como se ha dicho anteriormente, una roca eruptiva, casi enteramente compuesta de feldespatos vítreos (Ortesa vítrea, Riocolita Sanidino) en granos microscópicos que dejan vacíos entre ellos y en medio de los cuales se encuentran diseminados cristales de la misma materia. Este feldespato, en el cual predomina generalmente la Potasa (Ortesa) se encuentra a veces asociado al feldespato oligoclase o reemplazado por esta misma substancia, como sucede en la Albita. La Traquita contiene además, uno o dos centésimos de hierro titanado como segundo elemento esencial y a veces un poco de mica magnésiana, anfibel hornablenda y de piróxeno como elementos accesorios.

Densidad: 2'57 a 2'68.

Como partes accidentales se encuentran (raras y en pequeñas cantidad) Cuarzo, Hialita, Perídoto, Nefelina, Breislaquina, Cereelita y hierro oligisto.

La traquita es en ciertos casos muy peresa, a menude celular y su superficie es siempre ruda y áspera al tacto.

Funde al seplete en un vidrio blanco sembrado de puntos negros, resultantes: ya sea del hierro titanado, ya del anfíbel.

El color de esta roca es ordinariamente, blanco o blanco grisáceo o de un gris amarillento y hasta negro, es raro que el tinte sea moreno o rojizo y en este caso, es debido a una pequeña cantidad de hierro.

Nuestra traquita (Andesita) tiene por caracteres los siguientes:

Composición química:	CaO, Al ₂ O ₃ , 4SiO ₂
Aspecto físico-----	Vítreo.
Grado de fusibilidad-----	Infusible
Color -----	Amarillo y de varios colores.
Densidad -----	2.65 a 2.75
Dureza -----	5 a 6 (Escala de Mohs)
Ferma cristalina -----	Triclínico (Sistema de Hauy).

VARIETADES PRINCIPALES:

- 1- Traquita ordinaria: variedad uniforme y no perfireide (Puy de Dome, Islandia tec.)
- 2- Traquita Perfireide: Los cristales de feldespato ortosa alcanzan hasta dos o tres centímetros de longitud, tiene a menude también, cristales de anfíbel y mica diseminadas en la pasta como elementos microscópicos (Mont Doré, Grecia etc.)
- 3- Traquita Graniteide: contiene una gran variedad de cristales de feldespato y a veces de mica, en una gran analogía con el granito (Mexico)
- 4- Traquita terrosa: Variedad de una debil tenacidad, a menude friable y que tiene un aspecto terroso. Esta variedad que es frecuentemente perfireide, ferma case la totalidad del Puy de Dome. Densidad 2.63.
- 5- Traquita Prismática: se encuentra unicamente en Islandia, y finalmente,

6- Traquita fragmentaria: esta variedad encierra fragmentos de Gneis y de otras rocas.

No se puede dar una descripción física exacta de la traquita como es usual para los minerales cristalizados, porque la traquita es una roca compuesta de varios elementos confusamente mezclados y en proporciones variables; lo único que se puede decir es, que la traquita es una roca en la cual se encuentra la sílice en la proporción de 50 a 70%, consistiendo el resto en Magnesia, Cal, Seda y un poco de alúmina y Potasa. Se admite también un compuesto de varios silicatos en el cual predominan las bases Magnesia y Cal. La traquita contiene como se ha dicho antes, elementos adventicios, tales como cristales de volumen considerable que se pueden separar de la roca; después de esta operación de separación de los cristales, se pueden someter al análisis químico, pero sin tener ninguna base de clasificación.

Estas substancias cristalinas son como se ha dicho anteriormente por lo general y en muy pequeña cantidad: Cuarzo, Hialita, Perídoto, Nefelina, Sodalita, el hierro oligisto y siempre la combinación del hierro y del Titanio llamada Ilmenita (Titanato de hierro).

Raras veces se suelen encontrar otros minerales en la masa traquítica y esto sucede cuando la masa fundida de la traquita al salir del interior roza las paredes de los terrenos antiguos, arrastrando adheridos los minerales de esos mismos.

No nos ocuparemos de todos esos minerales accesorios contenidos en la masa traquítica, por ser un trabajo que pasa de los límites del objeto que nos proponemos, nos ocuparemos queriendo hacer un estudio útil y práctico de los cuatro minerales más frecuentes que son: la Ilmenita, el Perídoto, el Hierro Oxidulado y el Piróxeno.

Dada la índole del presente trabajo, al estudiar esos minerales, describiremos únicamente los cristales tipos, sin entrar en detalles de sus variedades. Hacemos observar también que no mencionaremos las piritas de

hierro, aunque muy abundantes aquí en nuestro país, porque son minerales de distinta formación de la traquita, pues vienen de otros terrenos.

PRINCIPALES ELEMENTOS ADVENTICIOS DE LAS TRAQUITAS.

ILMENITA: Sinónimo Hierro Titanado $(FeTi)_2 O_3$
 Densidad ----- 4'4-5
 Dureza ----- 5 - 6 Escala de Mohs)
 Color ----- Negro con brillo metálico.
 Forma cristalina----- Romboédrica (Sist.de Haüy).

Cristal del
ILMENITA.

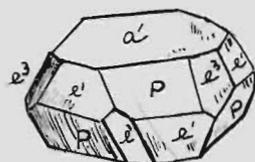


Figura N^o 1.

El nombre de este mineral viene de Ilmen, lago de Rusia. Separada de la masa traquítica, se encuentra en nuestro país en cantidades considerables, a la orilla del Mar, bajo la forma de arena brillante y negra.

Los cristales en reseta del San Getardo contienen un 6% de Titano. La Ilmenita contiene de 30 a 40% de Ti_2O_3 , es a menudo considerada como una mezcla isomorfa de Fe_2O_3 y de Ti_2O_3 .

La Ilmenita es ligeramente magnética, se presenta bajo la forma de cristales aplastados con estrias triangulares. Cristaliza en el sistema hexagonal.

Su análisis ha indicado su fórmula: $RO-TiO_2$; en la cual, R representa el hierro o al Mg., sería pues un titanato de hierro y magnesio.

Ha sido clasificada entre los óxidos, como un miembro del grupo de la hematita. Es negra, con fractura conchoidal y lustre submetálico. Se distingue de la hematita por su magnetismo, ligero pero pronunciado; se le considera como una hematita titanífera. Sus cristales son muy comunes en la Diabase o Anfibolita. Su densidad es como se ha dicho, 4'5 a 5- Infusible y difícilmente atacable por el CIH concentrado. En solución da la reacción característica del Titano por el agua oxigenada. Su brillo metálico, es me-

rene porreflexión y opaca en lámina delgada.

PERIDOTO;

Composición química-----	2MgO:FeO:SiO ²
Aspecto físico-----	Vitreo
Densidad-----	3'2 2 3'5
Grade de Fusibilidad-----	Infusible
Celer-----	Verde amarillento
Dureza-----	6'5 a 7
Solubilidad-----	Sol.en CIH dermange Gel.
Forma cristalina-----	Orterrémico.

CRISTALES
DE
PERIDOTO.

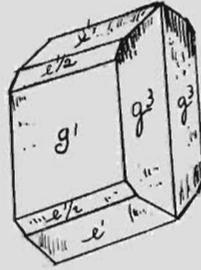


Fig. No 2

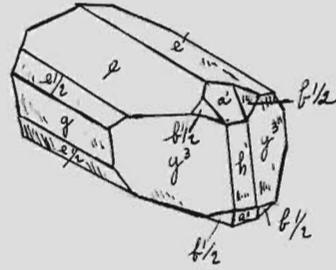


Fig. No 3

Es un silicato de magnesia con protóxido de hierro. Cristaliza en el sistema del prisma romboidal oblicuo. Es una substancia vítrea, transparente o traslúcida, con brillo vítreo de color verde oliva, claro o pronunciado: pelve blanco, raya fuertemente el vidrio y a su vez es rayado por el cuarzo. Es casi infusible al seplete. Densidad 3'3 a 3'44. La roca basáltica o basánítica compuesta de feldespatos labrador contiene Peridoto (hasta a 1/4 a 1/3 de la masa) piroxeno augita y un poco de hierro titanado.

Las principales variedades son:

- 1º-Peridoto Uniforme
- 2º-Peridoto celular; cuando es un poco alterado puede venir amigdalario.
- 3º-Peridoto Perfireide: esta variedad contiene, no solamente granos cristalinos, distintos del peridoto, sino que también cristales, ya sea de feldespatos, ya sea de piroxeno, ya de las dos substancias a la vez.
- 4º-Peridoto Fragmentario: contiene fragmentos de otras rocas. Se presenta en fragmentos escamosos, sin indicios de láminas y de un color que va del amarillo al negro: su rotura es conoidea, de un aspecto vítreo muy pronunciado; cruje fuertemente bajo el mortero y su pelve es muy ruda.

al tacto.

Constituye grandes asientos en los terrenos terciarios superiores y en terrenos de época actual. Esta roca volcánica se forma todavía (Vesubio, Canarias) se encuentra también en otros países como Australia etc. - Funde en un vidrio de un color amarillo verdoso, verdinegro o negro.

HIERRO OXIDULADO ORDINARIO: Sinónimo MAGNETITA.

Fórmula química -----	Fe_3O_4
Celer -----	Negro de hierro
Densidad -----	4'8 a 5'2
Dureza -----	5'5 a 6'5 (Escala de Mohs)
Grade de fusibilidad -----	6 (escala de Kobbell)
Solubilidad -----	Soluble en ClH
Forma cristalina -----	Cúbico Cuadrático.

CRISTALES
DE
MAGNETITA.

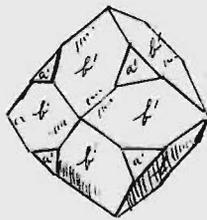


Fig. 4

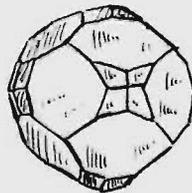


Fig. 5

El nombre de este mineral viene de Magnus, nombre de la provincia de Magnesia en Asia Menor, en donde fue descubierta en la antigüedad; se le dan también los nombres de Piedra imán, Hierro imantado, Hierro oxidado Magnético.

Está compuesta de 69% de Fe_2O_3 y de 31% de FeO . Este hierro es el menos oxigenado, contiene 72'44 de hierro metálico y 27'56 de Oxígeno. Como partes accidentales se encuentran: Cuarzo, Fosfato de cal, carbonato de magnesia, carbonato de cal (formando a veces con el capas alternas) talcomica, con hierro oxidado, clerita anfíbol, feldespato grafito, titanio rutilo, pirita, calcepirita, hierro eligisto, hierro cromado EFG. CARACTERES: Es una substancia granular e compacta, con brillo metálico,

de un color gris negruzco; su pelve es de un negro pronunciado; actúa fuertemente sobre la aguja imantada, está dotada de magnetismo polar y cristaliza casi siempre en octaedros. Densidad 4'5 a 5'2.

PIROXENO: La especie mineralógica Piroxenos (del griego fuego y extranjero) se divide en muchas sub-especies e variedades. Las principales son: la Diepsida, la Henderbergita y la Augita, que tienen por caracteres comunes: cristalizar en prismas oblicuos; rayar difícilmente el vidrio y ser rayados por el cuarzo y estar compuestas en proporciones variables de Sílice, de magnesia, de cal y de protóxido de hierro, a las cuales se junta a veces algunas proporciones de manganeso y aluminio. Se encuentran muy numerosas en los terrenos recientes y disminuyen a medida que se penetra más en los terrenos antiguos. Tienen una densidad casi superior a la de los feldespatos.

A-Piroxeno Diepside: Sinónimos; Alalita, Musita, Malacolita, Cecelita Blanda. Es un silicato a base de cal y de magnesia, en el cual una parte de la magnesia puede seremplazada por el protóxido de hierro.

Es de color blanco, blanco pálido, verde oliva, verde de yerba, verde grisáceo o amarillo. Pelve blanco anatacable por los ácidos, fusible al seplete en un vidrio blanco, semitransparente grisáceo.

Densidad 3'3.

B-Piroxeno Henderbergita: Silicato a base de protóxido de hierro mas el 15% de Cal; su color es negro o verde sembra. Su pelve es gris verduzco. Funde al seplete en un vidrio de color oscuro; mas o menos magnético.

Densidad 3'5.

C-Piroxeno Augita:

Composición química: $(Ca, Fe, Mg)O, 2SiO^2 - SiO^2, Al^2 O^3 MgO$
 densidad----- 3'3 a 3'4
 color ----- oscuro o verdinegro.
 dureza----- 6'5 a 7
 Grade de fusibilidad ----- 3'85 (Escala de Kobbell)
 solubilidad ----- Insoluble
 Forma cristalina----- Clinorrombica.

CRISTAL DE
PIROXENO AUGITA.

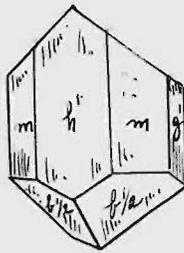


Figura 6.

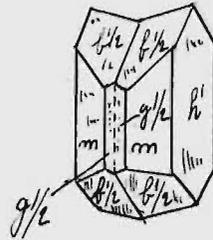


Figura 7.

Sinónimo Basaltina: Es un silicato a base de cal de Protóxido de hierro de Magnesia y de Alúmina. **Color:** negro, moreno, verde oliva o verde obscuro. **Pelvo** gris verdoso. **Fusible** al soplete en un vidrio negro a ve magnético. **Densidad** 3'3 a 3'84. La augita negra es muy abundante en las rocas volcánicas modernas, sus cristales terminan en bisel. En nuestra traquita o Andesita hemos encontrado los cristales de Piroxeno Augita.

Hemos llegado a la suposición de que en nuestra traquita existen entre otros, cuatro elementos accesorios, a saber:

- 1º-La Ilmenita.
- 2º-El Perídoto.
- 3º-El Hierro Oxidulado y
- 4º El Piroxeno.

Pueden existir otros, pero nos hemos limitado a los antes enumerados, así como también, pueden haber menos. Todas estas rocas son de composición muy variable y contienen más o menos elementos accesorios; es pues imposible definirles con una fórmula exacta.

Trataremos ahora de separar teóricamente de esa supuesta traquita los elementos accesorios con el objeto de dar una idea de los métodos mineralógicos seguidos en el análisis de los minerales. De dichos métodos por ser varios, enumeraremos únicamente los principales y describiremos el más corriente que se sigue en los laboratorios de Mineralogía.

MÉTODOS DE ANÁLISIS MINERALÓGICOS. Entre los varios métodos de análisis mineralógicos, se encuentra el examen a la luz ordinaria o popularizada; este método tiene el inconveniente de que para efectuarlo se necesita un material muy delicado y costoso.

Otro método, es el mecánico, basado en la reducción del mineral a granes fines y en la calibración de la arena así producida; Añadiremos a este, el método de lavado que imita el laboreo de las minas; este método es poco costoso, pero muy lento y exige un aprendizaje largo y completo.

Existe también el procedimiento de la toma de densidad por medio de la balanza Yedeimétrica; este método tiene el inconveniente de que para efectuarlo se necesitan muestras de un volumen relativamente considerable y en

la mayoría de los casos el mineralogista trabaja con cantidades casi microscópicas.

Se encuentra también el método de separación por medio de los imanes; en nuestro caso este procedimiento sería inaceptable ya que, la Ilmenita y el hierro Oxidulado tienen casi la misma sensibilidad a la acción magnética. Es inútil hablar de separaciones basadas en el color o aspecto físico, cuando no se es muy versado en mineralogía y sobre todo muy práctico; entonces pues sin enumerar más métodos nos limitaremos a la descripción del análisis por líquidos de fuerte densidad, que es el método adoptado por la generalidad de los mineralogistas.

La separación por densidad, se obtiene fácilmente hasta la exactitud de la tercera decimal (al Milésimo), esto es más que suficiente, porque la densidad de un mineral con respecto a otro tiene una variedad que principia desde la segunda decimal y a veces desde la primera.

Los líquidos de fuerte densidad que son la base del sistema han ocasionado muchos trabajos antes de llegar a un resultado práctico.

Los cuatro minerales que queremos separar y cuyas densidades son: de la

Ilmenita -----	5'50 a 4'84
del Peridoto -----	3'30 a 3'44
del Hierro Oxidulado -----	4'50 a 5'20, y
del Píroxeno -----	3'30 a 3'40, se pueden separar, valiéndose

de un líquido de densidad superior a 5, desde el momento en que se llega a la tercera decimal. Los líquidos de fuerte densidad mas empleados son:

	estado líquido	Tempera (200----	Dens. (5'32
El Yoduro de metileno			
I ² Hg-1'24 IK- 1 (Thoulet)	Solu	(Tempe	(3'20
Yoduro doble de Hg y Ba (Rehrbach)	cién	(ratura	(3'39
Acetate Doble de Thalie y Plomo	acuosa	(Ordi	(3'60
Beretungstate de Cd----- (Klein)	saturada	(naria	(3'36
" " " "	sal Fund.	(75 °	(3'56
NO ³ Ag 1 mol (NO ³) ² Ba- 1 mol	sales	(75 °	(4'50
NO ³ Ag 1 mol (NO ³) ² Ba- 4 mol.	fun	(250 °	(9'94
Mezcla de cloruros de Pb y Zn.	didas	(200-400	(4'50

Estos líquidos pueden ser diluidos y llevados a la densidad requerida por adición de agua hirviendo.

La práctica del método de análisis por los líquidos de fuerte densidad es sencilla, no exige instrumentos delicados, balanzas sensible, ni otras cosas por el estilo y como se verá mas adelante el método está al alcance de un mozo de laboratorie.

Una reca cualquiera, en el presente caso, nuestra traquita que contenga varios elementos que se quieren separas, debe primero ser sometida a una división metódica, hasta convertiría en arena fina. Lo indispensable en el caso es tener una grano que represente un mineral no mezclado con otro. Después de tener la reca así dividida, se somete a un lavado meticuloso con agua destilada primero, después con alcohol y éter y se pone al desecader. Este lavado tiene por objeto obtener fragmentos netos y secos, para que no (se) alteren el título de los líquidos densos, lo cual daría lugar a error.

El método de análisis por los líquidos densos que tiene la pretensión de ser el mas exacto, es el empleado por el Profesor Miers de la Universidad

de Oxford.

En este método el líquido empleado es el yoduro de metileno, por lo cual, no deja de tener su inconveniente pues el yoduro de metileno no se encuentra en el comercio y tiene por consiguiente que prepararse. Esta preparación es sumamente desagradable por el olor del yodofermo y además muy peligrosa por ser muy inflamable el benzol.

Damos a continuación la teoría de la determinación de los minerales por el método de Miers aplicable solamente para aquellos minerales cuyas densidades están comprendidas entre 3'3 y 0'98.

Si una partícula de cristal de roca, cuyo peso específico es 2'65, es sumergida en un líquido del mismo peso específico, permanecerá suspendida en el seno del líquido. El más leve aumento en la densidad del líquido la hará subir, al disminuir la densidad se irá al fondo.

Para llegar a este resultado, se tiene necesidad de un líquido de densidad mayor que 2'65, pero que sea susceptible de ser diluido, de manera, que su densidad pueda ser llevada a la cifra deseada. Se puede entonces determinar el peso específico del mineral, encontrando el de este líquido, cuando ha sido diluido para que el mineral permanezca suspendido; el peso específico del líquido será determinado por el picnómetro, como lo indican los tratados de Física. El yoduro de metileno, es un líquido claro, transparente moreno con un peso específico de 3'3 (el mineral babingtonita permanece en suspensión cuando aquel no ha sido diluido): puede ser diluido tanto como se quiera, con el benzol, de manera de tener un líquido con una densidad comprendida entre 3'3 y 0'98 (peso específico este último del benzol) hay que tener siempre el cuidado de agitar los líquidos mezclados para que la densidad sea uniforme. El líquido puede ser puesto en un pequeño tubo de vidrio apropiado para este uso; y los pequeños fragmentos del mineral del mineral son suficientes.

Una manera cómoda de determinar un mineral por medio del yoduro de metileno es el ideado por Sellas.

En un largo tubo de ensayo se vierte un poco de yoduro de metileno y sobre él, cinco veces su volumen de benzol, se deja entonces el tubo en

pie durante varias horas hasta que los líquidos hayan formado por difusión una columna, cuya densidad crece gradualmente desde la superficie y que se compone de benzol en la parte superior y de yoduro de metileno en la parte inferior. El tubo debe ser tapado fuertemente para evitar la evaporación del benzol. Al dejar caer un fragmento de mineral M (de p.e. inferior a 3'3 en este tubo así preparado, permanecerá suspendido en un punto, donde el espese específico es igual al seno propio (ver figura 8)

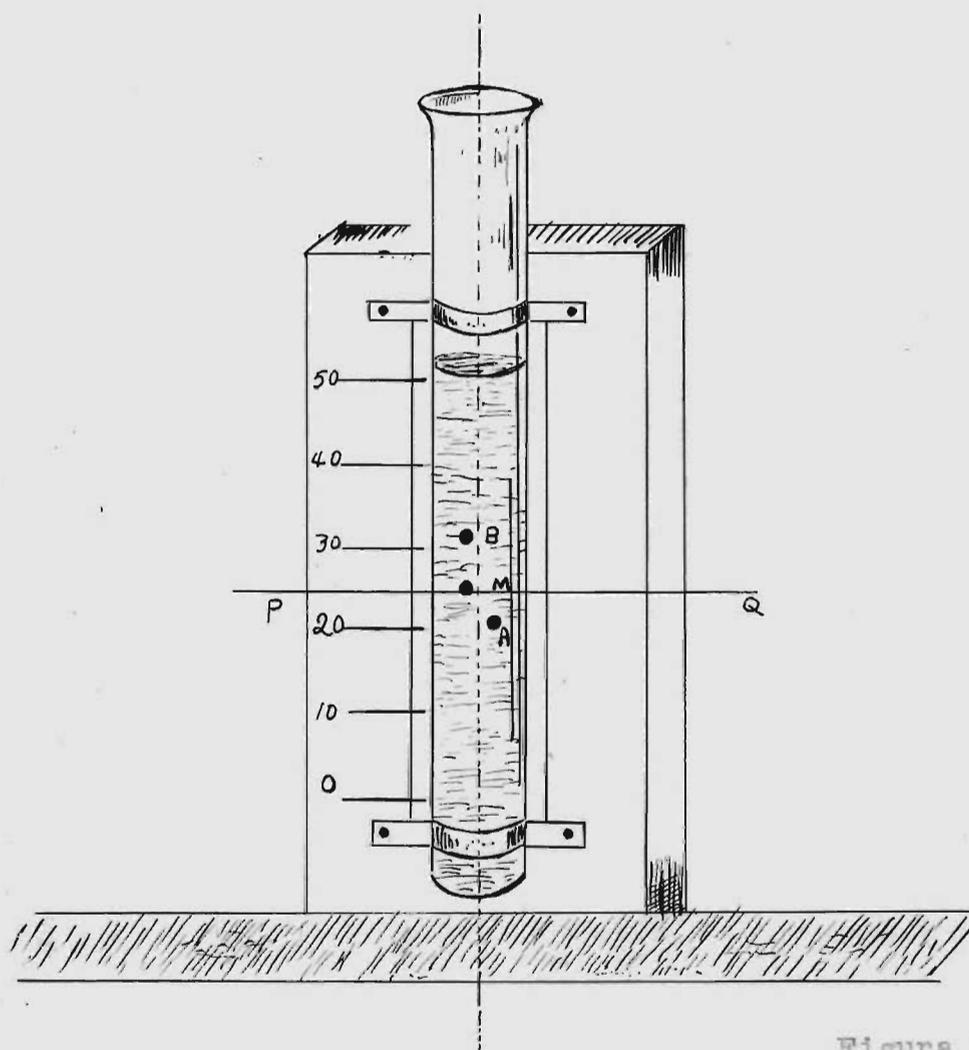


Figura 8.

Columna de Difusión de Sellas.

Se tienen por otra parte, preparados una serie de granos pequeños, de vidrio o de cristal, de peso específico conocido y comprendido entre 3'3 y 1'0. Por ensayos sucesivos se encontrarán dos de estos granos, en los que: uno permanecerá suspendido abajo y el otro B sobre el fragmento M.

Una escala dividida en partes iguales y fijada atrás del tubo

servirá para comparar las distancias entre B y M con aquella de A y B. Si entonces, b es el peso específico de B; a el peso específico de a y m el peso específico tendríamos;

$$\frac{a-m}{a-b} = \frac{AM}{BM} \text{ de donde } m = \frac{b \cdot AM + a \cdot BM}{AB}$$

Así, si por ejemplo, AM es igual a 5 divisiones y BM es igual a 2 divisiones: si el peso específico de B es $2'23$ y aquel de A $2'98$, el peso específico de M será:

$$\begin{array}{r} 5 \times 2'23 + 2 \times 2'98 \\ \hline 7 \end{array} \qquad 2'44$$

Para evitar la paralaje, la escala debe estar gravada e fijada sobre un espejo de vidrio dispuesto atrás del tubo de ensayo y la lectura debe hacerse con la ayuda de un hilo metálico horizontal PQ que corre a lo largo del tubo y que se lleva de manera que coincida con su reflexión en el espejo.

El peso específico de los granos de vidrio puede ser determinado, sumergiéndolos en series de líquidos en los cuales puedan permanecer en suspensión y determinando en seguida la densidad de estos líquidos.

Si se encuentran dos minerales de peso específico casi igual, flotando uno, entante que el otro cae en el líquido en el cual el mineral en observación permanece suspendido, este mineral tendrá un peso específico intermedio al de aquellos dos minerales conocidos.

Como se ve pues, es un proceso de gran valor para determinación de los minerales y de muy fácil aplicación.

Por medio de él se pueden además, separar los diferentes minerales de una mezcla: así de una resaca reducida a polvo (nuestra traquita por ejemplo) las diferentes partes separan de acuerdo con sus diferentes densidades. En el caso de nuestra traquita, en lugar del yoduro de metileno, hay que emplear la mezcla de nitrato de thalio y de plata que funde a 70° por tener una densidad de casi 6. Este líquido denso se dilu-

ye con agua hirviendo para llevarlo a la densidad requerida.

El yoduro de metileno ennegrece por exposición a la luz por efecto de la puesta en libertad del yodo, pero se puede clarificar congelándolo o agitándolo con un poco de mercurio o de potasa. La densidad de este líquido puede llevarse a 3'65 disolviendo en él yodo o yodoforme.

Creemos útil ya que el yoduro de metileno no se encuentra en el comercio, dar algunas indicaciones acerca de su preparación.

Uno de los procedimientos relativamente más sencillos de su preparación del yoduro de metileno, es el del Químico ruso Boutlerow. Dicho profesor lo obtiene vertiendo una solución alcohólica muy concentrada de etilato de sodio sobre el yodoforme en polvo. Cuando se añade el agua se produce la reacción; el yoduro de metileno se separa en estado de una capa aceitosa, la cual se lava con agua y se rectifica. Esta reacción se verifica probablemente según la ecuación siguiente:



Para preparar el yoduro de metileno, es más ventajoso, calentar el cloroforme o el yodoforme con ácido yodhídrico concentrado a 150° en un vaso cerrado.

El líquido así preparado es de un color amarillo y muy refringente, a 5° tiene una densidad de 3'342 y a -2° se solidifica en una masa cristalina de láminas brillantes. Nota: el etilato de sodio se prepara disolviendo sodio metálico en alcohol absoluto.

El Profesor Emil Bertaran ha señalado una propiedad muy útil del yoduro de metileno para determinar los minerales. Dicha propiedad es: que el yoduro de metileno gracias a su índice de refracción elevado, permite obtener la reflexión total de un rayo de luz que lo atraviesa para caer sobre una faceta pulida de un mineral, tal como el pirexeno y otros. Se emplea pues en Mineralogía como líquido de inmersión para determinar todos los minerales de índice de refracción inferior a X:75 (índice de re

fracción del yoduro). Para verificar este método hay que procurar siempre obtener una faceta pulida que alcance la superficie de un milímetro cuadrado, para los minerales de doble refringencia, es indispensable que esta faceta sea muy pulida y muy plana.

El profesor Bertran para la determinación de los minerales por este método se vale de un refractómetro de su invención cuyo manejo es muy sencillo y práctico. La exactitud del refractómetro del profesor Bertran llega a tres decimales del cuarto orden: una diferencia de ángulo de un minuto, representa por término medio, tres decimales del cuarto orden.

No queremos alargarnos en esta disgregación, solo diremos que las obras especializadas de mineralogía contienen extensas tablas de estos índices y varía particularidades de los rayos de luz.

Las otras soluciones densas que hemos enumerado anteriormente se encuentran todas en el comercio, salve la de tungstoberax de cadmio y se emplean de la misma manera que el yoduro de metileno.

Dada la importancia que tiene en mineralogía el líquido denso de Thoulet creemos útil decir algunas palabras acerca de su preparación lo mismo que del procedimiento seguido para la determinación de los minerales este sabio profesor.

Se obtiene el líquido de Thoulet, disolviendo biyoduro de mercurio en una solución saturada de yoduro de potasio; el biyoduro se añade hasta saturación; operando con un poco de cuidado es fácil llegar a la densidad de 3.20. Si sobre este líquido así preparado se proyecta un pequeño cristal de piroxeno, permanecerá suspendido en el seno de él; cualquier otro cristal que se comporte de la misma manera tendrá la densidad del piroxeno y si hay alguna duda, un pequeño ensayo con el seplete nos sacará de ella.

Aunque pueda ser una repetición creemos indispensable transcribir las palabras mismas de la Tesis del Profesor Thoulet y presentar su aparato

hey clásico.

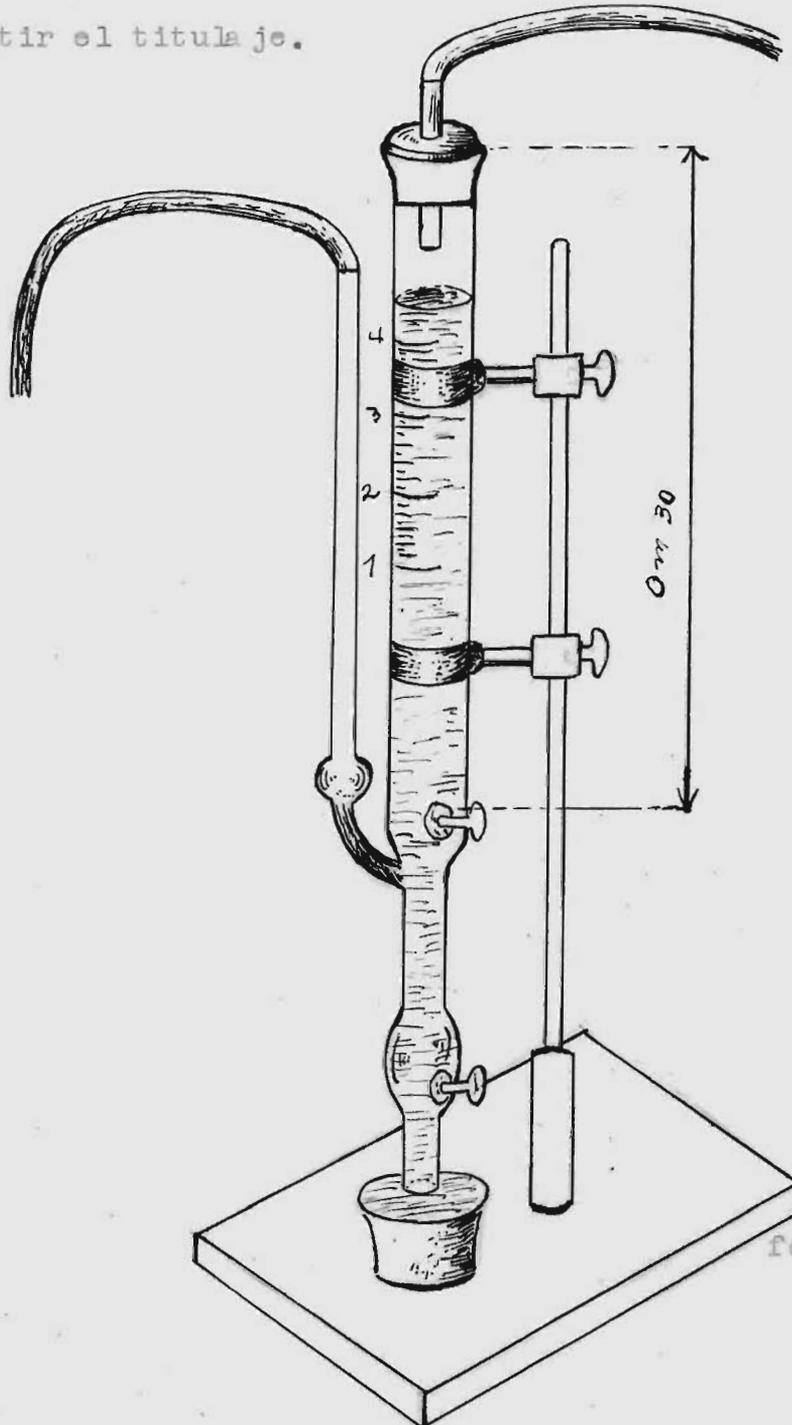
"Titulación de minerales por el método del líquido yodurado".

El peso específico de la mayor parte de los minerales esenciales de las rocas, está comprendido entre 2'2 y 3. De donde resulta que se pueden separar esos minerales uno de otros, sumergiéndolos en soluciones sin acción química. Sobre ellos y cuyo peso específico sea susceptible de variar entre los mismos límites. La solución de yoduro de mercurio en el yoduro de potasio llena estas condiciones. En efecto, una solución saturada de estas sales a la temperatura de 15° a 15° suministra un líquido cuya densidad alcanza 2'77; se obtendrán pues, serie de líquidos que permiten separar el cuarzo y los feldespatos unos de otros y todos ellos aislarlos de los minerales tales como el piroxeno y la mica etc., que poseen una densidad todavía más elevada. Los métodos de análisis inmediatos empleados hasta el presente habían fracasado ante el problema de la separación de los diversos minerales exentos de hierro habituales en las rocas.

Para operar comodamente, es útil adoptar las disposiciones siguientes: El aparato se compone de un tubo de vidrio graduado en c/c/ cilíndrico, de un radio de 12 a 15 milímetros y de treinta centímetros de altura próximamente. Este tubo se estrecha en su parte inferior y se enchufa en un tubo más pequeño que tiene dos llaves separadas por espacio vacío de casi 1 c.c. 5 y al cual se une otro tubo acodado provisto de una bea de comunicación con el exterior. El aparato se cierra herméticamente con un tapón de caucho atravesado por un tubo de vidrio abierto en sus dos extremidades y todo el sistema es soportado por un pie de madera; el aparato es susceptible de ser subido o bajado a voluntad y se coloca sobre un vaso de precipitación sobre una cápsula de vidrio, ver figura 9.

El líquido yodurado se prepara simplemente disolviendo en agua, alternativamente y hasta saturación IK y I² Hg rojo y cristalizado. Para (evitar) estar seguro de obtener la máxima densidad, es bueno dejar re-

pesar un día el líquido después de haberlo preparado; se forman agujas largas incoleras y cristalinas de yoduro doble, se decanta o se filtra la parte que permanece líquida, la cual ofrece una limpidez perfecta, un gran poder refringente y el matiz del aceite de olivas. Un fragmento de cuarzo hialino abandonado en el frasco muestra, por la posición que ocupa en el seno del líquido, si la densidad es suficientemente elevada para permitir el titula je.



Aparato del Profesor Thoulet.

Este líquido ofrece la ventaja que cuando se le diluye con agua disminuye de densidad sin sufrir contracción de volumen prácticamente apreciable. En efecto llamando V a un cierto volumen de este líquido que tiene densidad D , si se añade un volumen V' de agua que tiene por densidad la unidad, y representando por Δ la densidad final de la mezcla, se tendrá la ecuación:

$$(V + V') \Delta = VD + V'$$

Si suponemos que no hay contracción, se podrá deducir el valor de Δ

$$\frac{VD + V'}{V + V'} \quad \text{y} \quad V' = \frac{V(D - \Delta)}{\Delta - 1}$$

Fórmula (1) Fórmula (2)

Una serie de experiencias directas donde la densidad entre los límites diferentes de 0'15 ha permitido constatar que entre la densidad calculada y la real, no alcanza nunca sino a la tercera cifra después de la coma, lo que es insignificante.

Se comienza por preparar un cierto número de frascos poniendo en ellos líquidos de concentración conocida y diferenciando muy pocas unidades. Para analizar una roca se le pulveriza en granos muy finos, hasta que su examen a la ayuda de una fuerte lupa muestre que cada uno de ellos presenta una composición mineralógica bien homogénea.

Se escoge entonces entre los granos algunos fragmentos típicos y se les coloca en el interior de un tubo de vidrio abierto grandemente por uno de sus extremos y que tiene en su otro extremo una pequeña abertura que permite el acceso del líquido titulado pero que impide la salida de los granos.

Se sumerge el tubo sucesivamente en las soluciones tituladas contenidas en los frascos hasta encontrar el frasco en el cual se mantiene el tubo en el seno del líquido, la densidad de este líquido será la densidad respectiva del mineral.

Esta evaluación rápida del peso específico ejecutada sobre cada roca tiene por objeto identificar fácilmente los minerales.

Siendo conocido el peso específico de los diferentes minerales componentes, se procederá a pesar una cierta cantidad (1 a 2 gramos) y se le dejará caer en el seno del líquido contenido en el grueso tubo del aparato de Thoulet; este grueso tubo contendrá un volumen conocido (60 c.c. por ejemplo) del líquido de Thoulet; se hará el vacío en el aparato con la ayuda de un pequeño tubo superior puesto en comunicación con una máquina neumática, de manera de expulsar las burbujas de aire adherentes. Los minerales más pesados no tardarán en caer y cuando se encuentre reunidos en el fondo se los sacará haciendo girar la llave. La fórmula (2) permitirá calcular el volumen V' de agua a añadir al líquido tipo para llevarlo a una densidad capaz de dejar caer un elemento de la roca con exclusión de todos los demás; se añadirá este volumen de agua; e insuflando aire por el tubo acodado lateral, en el cual se adapta también un tubo de caucho, se mezclarán íntimamente los dos líquidos. Se procederá así por adiciones sucesivas de agua y por retirada de los granos a la separación cuali y cuantitativa de todos los elementos de la roca. En cada operación, se podrá; aspirando con precaución por el tubo lateral, hacer subir el líquido ya caído en el pequeño vaso que sirve de recipiente, lavar así el espacio comprendido entre las dos llaves y desprender las parcelas adherentes.

Las diversas fracciones de los líquidos se reúnen y no tienen más que ser evaporadas para llevarles a la densidad primitiva y ser empleados de nuevo.

Estas rebuscas basadas en la no contracción sensible de la mezcla de agua y de líquido yedurado, tiene por objeto la separación metódica de los minerales integrales de las rocas, por la modificación progresiva continua y rigurosa de la densidad de un mismo líquido tipo en el seno del

cual ellos son contenidos.

Además de emplearlo como líquido denso, el profesor Theulet, aprovechando la casi ausencia de color y de la refringencia de su líquido, determinó con la ayuda también de un microscopio, las dimensiones, ángulos, etc., de cristales de menos un veinte centésimo de milímetro. Este hecho que parece increíble fue el argumento de la Tesis presentada en la Universidad de Paris por el Profesor Theulet en el acto de su investidura académica.

FIN DE LA PRIMERA PARTE.

SEGUNDA PARTE.

ESTUDIO Y ANALISIS QUIMICO DE UNA TRAQUITA DEL PAIS.

Todo lo dicho en las generalidades precedentes acerca de la Traquita puede referirse, si bien con algunas salvedades a la roca traquita que estudiamos en esta segunda parte práctica de nuestro trabajo.

Los caracteres de esta roca traquita son los siguientes: caracteres exteriores: esta roca está formada de una parte amorfa o pasta y de cristales esparcidos en esta. El color de la pasta es gris merona; el de los cristales es negro verdusco, con brillo vítreo.

Es ruda y áspera al tacto.

La densidad de los cristales es 3'40.

Estos cristales son prismas oblicuos terminados en bicel, su estructura es laminar; vista una lámina de estos cristales, obtenida golpeando un cristal con un cincel por su plano de exfoliación: es verde por -- transparencia y negro verdoso por reflexión.

Los caracteres de estos cristales son en un todo idénticos a aquellos del piroxeno Augita del cual hemos hablado anteriormente.

Así pues, de todos los minerales accesorios que pueden encontrarse en las traquitas y de los cuales ya hemos hecho mención atrás, solamente se encuentra el piroxeno augita en la traquita en estudio.

La roca traquita que estudiamos fue encontrada en la finca San Eugenio, situada a inmediaciones de Armenia. La encontró el Sr. Dn. Francisco Meneghille, dueño de la finca y la envió a la Facultad de Química y Farmacia para que fuera analizada.

Se verificó el análisis cuali y cuantitativo de la roca los resultados los daremos a conocer mas adelante, pues antes queremos decir unas palabras sobre el lugar de donde procede la roca.

Viaje a Armenia.

Con el objeto de Tomar fotografías y hacer algunas observaciones personales sobre el terreno mismo de donde procede la traquita, salí para Armenia acompañado del Dr. Fulvio Cabella, quien me ha dirigido en este trabajo, el día 30 de noviembre del año pasado.

Llegado que hubimos a Armenia pudimos constatar que dicha ciudad y sus contornos se encuentran en una extensa vacía en la cual hay formaciones terroso-arcillosas y ferrugineas con cantos rodados recubiertos en parte por escorias volcánicas. A esas formaciones las designaron los geólogos franceses Delfus y MontSerrat, bajo la denominación de conglomerados perfiricos, por su estructura perfireide y por haber muchos perfiridos-traquitas (fenolitas y andesitas).

Todos esos conglomerados ocupan una extensión considerable en los valles de esa sierra volcánica y su edad se puede fijar entre cretáceo y el Mieseno, por encontrarse cubriendo los depósitos cretácicos de toda esa región.

De Armenia nos dirigimos a San Eugenio, la cual está situada al sur de Armenia y en el camino que conduce a Tepecoyo.

El señor Meneghelli, nos condujo al lugar donde encontró la traquita, lugar que dista como dos kilómetros de la casa de la finca; en todo el trayecto constatamos la presencia de las formaciones de que ya hemos hablado.

El sitio que nos mostró el señor Meneghelli como lugar donde fue encontrada la roca, es una loma llamada de Nana Guasa. Esta loma tiene unos 700 pies de altura y allí nace el río Atihuayo. Ascendimos con muchas dificultades a ella y encontramos además de abundante traquita, unas rocas de estructura graniteide y grandes cristales libres de Pirexeno Augita.

Tomamos varias fotografías del lugar y de sus contornos, teniendo par-

ticular cuidado de poner en relieve la manera exacta de presentarse de la traquita, es decir en masas notables verticales, que constituyen por decirle así, el espinazo de las colinas que tuvimos que examinar. Por la manera como se presenta la traquita parece tratarse como de una enorme hoja de cuchillo insertada a la fuerza entre las demás capas de terreno presentándose a paredes completamente verticales y lisas, cuyos declives inferiores están constituidos por detritus vegetales y rocas aluvionales y poca tierra, evidentemente de transporte.

De esas fotografías inserte algunas con las ampliaciones correspondientes a los sitios donde se encuentran las rocas como una ilustración del presente trabajo de tesis.



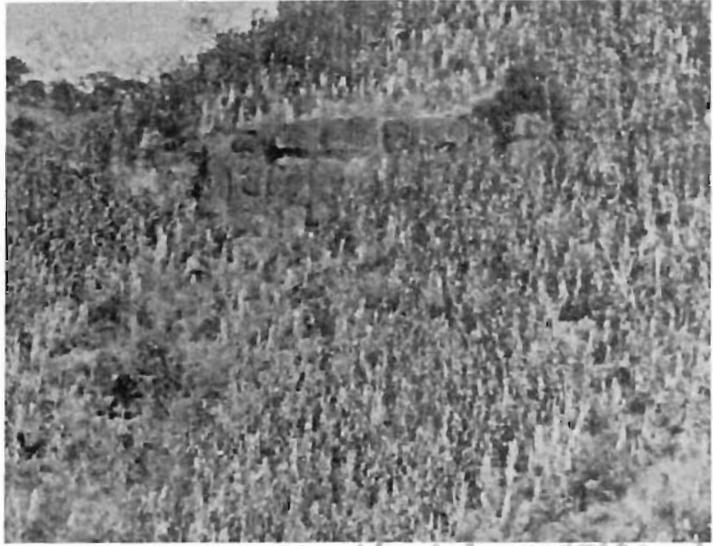
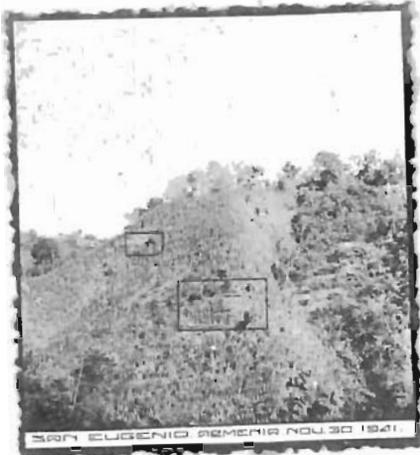
Diversas porciones de la loma de Nana Guasa.



Loma de Nana Guasa, puede verse la reca dentro del cuadrilátero rojo.

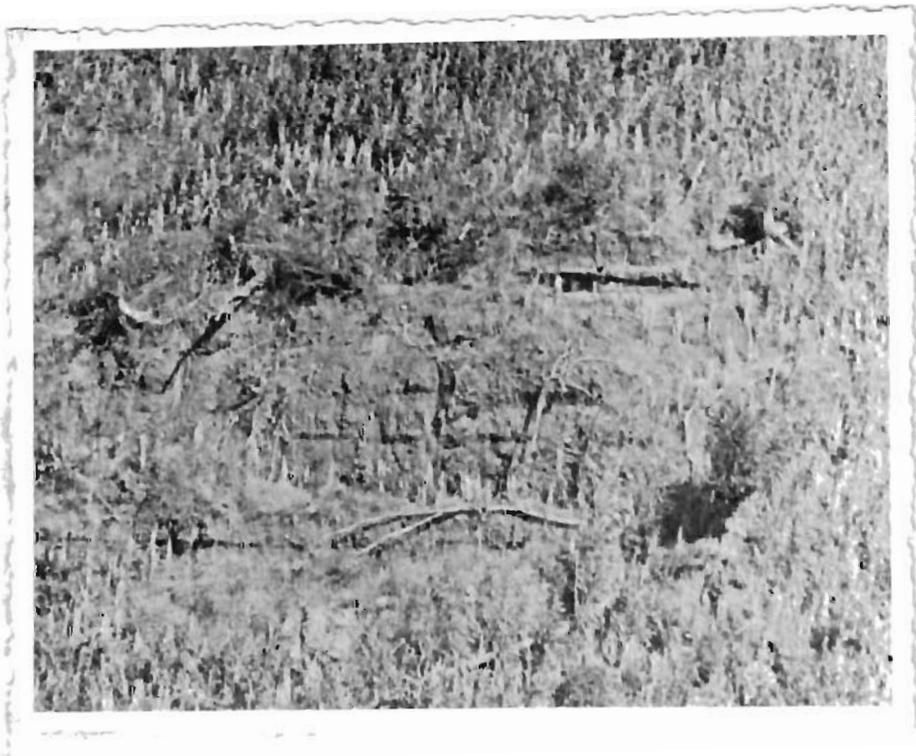


Ampliación del cuadrado rojo de la fotografía anterior.



Ampliación del cuadro 1.

Loma Nana Guasa los cuadros 1 y 2 muestran la roca desnuda.



Ampliación del cuadro 2.



Recá de traquita y cristales de piroxenos en Nana Guasa.



Recas de una loma frente a la de Nana Guasa.

ANÁLISIS CUALITATIVO.

El análisis lo hice siguiendo la marcha sistemática para la investigación de los metales, pues sabiendo por los datos anteriores que se trata de un silicate, no investigué ácidos mas que el ácido silícico. Antes de seguir la marcha sistemática hice los ensayos preliminarres siguientes:

- 1º Reacción al papel tornasol,
- 2º Solubilidad en el agua y ácidos,
- 3º Determinación del Sodio y del Potasio y
- 4º Disgregación de la substancia.

La reacción al papel tornasol e ácida, porque corresponde a erupciones remotas, siendo las recientes básicas. La roca es insoluble en el agua, lo mismo que en los ácidos clorhídrico, nítrico y en agua regia, se trata, pues, de un silicate indescemponible per los ácidos.

El potasio lo investigué siguiendo el método que se sigue para su determinación en las tierras de labor. Para este tomé una porción mineral finamente pulverizado y lo puse a digerir durante veinte minutos en agua destilada agitande constantemente, filtré y a una porción del filtrado le añadí unas gotas de Ácido perclórico y dos c.c. de alcohol; hubo precipitado y per lo tante hay potasio.

Otra porción del mineral, pulverizado y tratado per agua y ácido clorhídrico meje un asa de platino y llevé a la lámpara, la llama se coloró de amarillo y vista con el espectrescopio da la raya amarilla característica del sodio, vista a través de vidrio azul desaparece, la coloración amarilla.

Hay sodio y Potasio.

El sodio y el Potasio no los investigué en la marcha sistemática, per que disgregué la substancia con Carbonate sodico-potásico, para investigarle siguiendo la marcha hay que fundir con cloruro amónico y carbonate de calcio. Per tratarse de una substancia insoluble en el agua y en los ácidos, precedí para disolverla, a la disgregación. Esta

es una operación que tiene por objeto transformar una substancia insoluble o poco soluble en el agua y ácidos en una combinación soluble en el agua y los ácidos.

Esta transformación se verifica fundiendo al rojo la substancia insoluble con reactivos indicados según los casos. La disgregación la verifico de la manera siguiente:

Pulvericé finamente, en un mortero de ágata, mas o menos, cinco gramos de la roca, a este le añadí veinte gramos de carbonato sódico-potásico seco, obtenido mezclando diez gramos de carbonato de sodio y catorce gramos de carbonato de potasio. mezclé bien el polvo con el carbonato, en un mortero, hasta completa homogeneidad y lo coloqué en un crisol de tierra refractaria; calenté éste, primero a la lámpara, luego al mechero y por último, a la fragua; la masa fue tomando un color rojo y al cabo de media hora era uniforme: seguí calentando hasta fusión tranquila, la tuve lugar después de una hora de calentar.

Retiré el crisol del horno con unas pinzas y vertí la masa fundida en una cápsula grande de porcelana, la masa al solidificarse tomé un color verde débil; añadí sobre esta masa agua hirviendo y después gota a gota, ácido clorhídrico y agité con una varilla de vidrio hasta que cesó el desprendimiento de anhídrido carbónico.

Al añadir el ácido clorhídrico se precipitó una masa gelatinosa blanca y el líquido quedó amarillo rosado. Levé la cápsula al B.M. y evaporé a sequedad, repetí esta operación otras tres veces, al residuo seco le añadí ácido clorhídrico y lo dejé digerir una hora; a esto añadí cien c.c. de agua destilada, hirviendo, dejé enfriar y depositar el precipitado, decanté el líquido sobre un filtro y lo recogí en un balón, lavé el residuo tres veces con agua caliente por decantación y recogí estas aguas en el balón. Vertí el residuo de la cápsula sobre el filtro con la ayuda de un chorro de agua caliente.

En el filtro queda el ácido silícico y los cloruros insolubles y en

el líquido decantado, quedan todos los metales transformados en cloruros solubles. En el residuo, investigué el silicio y los metales del primer grupo y en el líquido decantado seguí la marcha sistemática a partir del segundo grupo.

PRIMER GRUPO: En una pequeña porción del líquido caliente proveniente del lavado del residuo investigué el Plomo. El cloruro de plomo pasará en esta solución, por ser soluble en caliente; traté, pues, esta solución con los reactivos del plomo; ácido sulfúrico, cromato y yoduro de potasio: el resultado fue negativo.

El cloruro de plata es soluble en amoníaco: para investigarla, traté el residuo por amoníaco, recogí el filtrado y traté este por ácido nítrico: no hubo precipitado. El ácido nítrico añadido a la solución amoniacal reprecipitaría el cloruro de plata por ser insoluble en él; no habiendo precipitado, se concluye en la ausencia de este metal.

El residuo, al ser tratado por amoníaco, no ennegresció, por lo tanto, no hay mercurio (ese)

El precipitado es de ácido silícico y lo caractericé con la sal de fósforo, cuya perla me dio a la llama, el llamado esqueleto de la sílice.

SEGUNDO GRUPO: el líquido del filtrado del grupo anterior lo calenté y en caliente lo llevé hasta saturación, a la corriente sulfhídrica; el líquido tomó un aspecto lechoso; este enturbiamiento es debido al azufre que se precipita al estado coloidal; herví y filtré; sobre el filtro me quedó un residuo blanco amarillento, constituido por una masa elástica; quemé una pequeña porción de este residuo y se desprendió el olor a pajuelas, del anhídrido sulfuroso. No encontré metales del segundo grupo.

TERCER GRUPO: el líquido proveniente del grupo anterior lo herví para expulsar el sulfhídrico; cuando ya no tenía olor a este gas, le añadí unas gotas de ácido nítrico puro para oxidar; herví nuevamente y cuando se hubo enfriado, le añadí un exceso de cloruro de amonio y amoníaco; obtu-

vé un precipitado voluminoso, rojo pardo; herví y filtré. Lavé el precipitado con agua adicionada de amoníaco y recogí esta agua de lavado en el filtrado anterior; este líquido sirve para la determinación de los metales de los grupos siguientes y en el precipitado investigué los cuerpos del presente grupo.

Dividí el precipitado en tres porciones: dos pequeñas, que llamaremos A y B y una grande C.

Disolví la porción A en ácido nítrico e investigué el ácido fosfórico, con el molibdate de amonio; el resultado fue negativo.

En la porción B, disuelta en ácido sulfúrico, investigué el ácido fluorhídrico; el resultado fue, también, negativo.

La porción C, la disolví en ácido clorhídrico diluido, calenté, para expulsar la mayor cantidad de ácido y analicé esta solución siguiendo el método aconsejado en el caso de haber ácido silícico, aunque este ya no se encuentra en solución, por haberlo precipitado al principio de la marcha.

Traté la solución clorhídrica por ácido sulfúrico y alcohol; herví para desalojar el alcohol; a una pequeña porción de este líquido le añadí unas gotas de ferrocianuro de potasio y obtuve un hermoso precipitado de color azul; otra porción la traté por sulfocianuro de amonio y obtuve un hermoso precipitado de color azul; otra porción la traté por sulfocianuro de amonio y obtuve una coloración roja, de vino. Estas reacciones me han puesto de manifiesto la presencia de hierro, siendo el precipitado azul, azul de prusia o ferrocianuro de hierro y habiendo obtenido la coloración roja del sulfocianuro de hierro. Encontré hierro (Fe).

El resto de la solución la traté por KOH en exceso para separar el hierro, pues el hidrato de hierro que se precipita es insoluble en exceso de KOH; obtuve un precipitado, herví y filtré; lavé el precipitado con agua alcohólica con KOH, recogiendo esta agua en el filtrado. Llamaremos al precipitado (I) y al filtrado (L).

Traté el filtrado (L) por una solución de cloruro de amonio y obtuve un precipitado blanco, voluminoso; este precipitado me indicó la presencia del aluminio, que pasó a este filtrado (L) al estado de hidrato soluble por el exceso de KOH. Encontré aluminio.

El precipitado (I) lo disolví en ClH diluido; añadí cloruro de amonio y amoniaco; herví y filtré; obtuve un precipitado (M) y un filtrado (N).

El filtrado (N) lo traté por solución de fosfato disódico y al cabo de un tiempo obtuve un precipitado blanco cristalino, que me indicó la presencia del magnesio.

En esta reacción se precipita el magnesio al estado de fosfato amónico magnésico: vi una pequeña porción de este precipitado al microscopio; los cristales tenían la forma de ataúdes, forma de cristalización característica del fosfato amónico magnésico.

Mezclé el precipitado (M) con carbonato de sodio y nitrato de cobalto; coloqué esta mezcla en un trozo de cápsula de porcelana y lo llevé a la fragua, hasta fusión; la masa, después de fundida, me quedó siempre por de reja. Al disgregar, al principio de esta marcha, la masa fundida me quedó color verde y al tratar por clorhídrico me quedó la solución rosada; eso me hizo sospechar la presencia del manganeso; pero el ensayo anterior que seguí para caracterizarlo me dio resultado negativo.

CUARTO GRUPO: el líquido proveniente del tercer grupo al precipitar los sesquioxidos lo traté por sulfuro de amonio, que es reactivo de este grupo y no habiendo precipitado, pasé a investigar los metales del grupo siguiente.

QUINTO GRUPO: acidifiqué el líquido proveniente del grupo anterior con ácido clorhídrico, por ser este líquido amarillo, hubo un precipitado blanco de azufre del sulfuro; herví y para separar este azufre filtré. El filtrado lo traté por cloruro de amonio, amoniaco y carbonato de amonio; obtuve un precipitado blanco, de carbonato alcalino, terrene, calenté y filtré.

En el precipitado investigué los metales: calcio, estroncio y Bario; en el filtrado pasan los del sexto grupo. Lavé el precipitado y lo disolví en ácido acético; se produjo una efervescencia al descomponerse el carbonato; en el óxido de metal alcalino térreño existente y anhídrido carbónico; calenté para favorecer el desprendimiento de este gas y añadí a la solución cromato de potasio; no hubo precipitado y el líquido tomó un color amarillo rojizo. No hay Bario.

La solución amarilla la traté por amoníaco hasta neutralizar; añadí solución de sulfato de amonio; no obtuve precipitado, por lo tanto no hay estroncio.

Diluí este líquido en agua y lo traté por solución de oxalato de amonio y obtuve un precipitado blanco, cristalino; que visto al microscopio tenía la forma de rombos refringentes. Disolví este precipitado en ácido clorhídrico y con una asa de platino llevé a la llama; obtuve una coloración roja; la forma de los cristales y la coloración de la llama indica que me halla en presencia del calcio precipitado al estado de oxalato, soluble en ácido clorhídrico e insoluble en ácido acético.

SEXTO GRUPO: En este grupo solo investigué litio, por haber investigado el magnesio, en el tercero u por tener la solución sodio y potasio proveniente de la disgregación con el carbonato. Estos metales los investigue como se ha visto anteriormente al comenzar el análisis habiendo encontrado esos dos elementos.

El litio lo investigué de la siguiente manera: calenté el líquido proveniente del grupo anterior, hasta sequedad; calciné, para expulsar las sales amónicas y disolví el residuo calcinado en agua destilada; traté este líquido por soluciones de carbonato sódico y fosfato disódico; no hubo precipitado, lo cual me indica la ausencia del Litio. En resumen

los elementos encontrados en el análisis de la roca son los siguientes: Silicio, Hierro, Aluminio, Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio.

ANALISIS CUANTITATIVO. Determinada la naturaleza de las partes constituyentes de la roca por el análisis anterior, procedí a su análisis cuantitativo o sea a determinar las proporciones en peso en que se encuentran dichas partes constituyentes. Para hacer dichas determinaciones comencé por preparar la substancia y por disgregarla.

De distintas partes de la roca tomé pequeñas porciones de pasta y de cristales, las pulvericé finamente en un mortero de ágata y las puse durante doce horas en un desecador para hacerles perder la humedad; de este determiné la pérdida por calcinación, que correspondió a un $1/4$ 5.6335%. Este corresponde al agua, anhídrido carbónico y substancia orgánica que contiene la roca.

Del pelve de la roca desecado pesé en una balanza de precisión dos gramos; los mezclé cuidadosamente con diez gramos de carbonato sódico-potásico exactamente pesados también y coloqué la mezcla en un crisol de platino y procedí a la disgregación.

Calenté el crisol en el mechero, suavemente, fui aumentando la llama; la substancia tomó un color rojizo; la tuve en el mechero durante media hora y después la llevé a la fragua donde calenté hasta que la masa fundió completamente; mantuve todavía el crisol en la fragua durante media hora, pasada la cual, lo retiré con unas pinzas de crisol. En esta substancia disgregada hice las determinaciones cuantitativas siguientes:

Determinación de la Sílice
 Determinación del Óxido de hierro
 Determinación de la Alúmina,
 Determinación de la cal y
 Determinación de la Magnesia.

El silicio lo determiné al estado de sílice fundado en la teoría de la reacción, por la cual se transforman mediante la disgregación, los silicatos insolubles en silicatos alcalinos solubles, los cuales al ser tratados por ácido clorhídrico precipitan ácido metasilícico, que por calcinación se transforma en sílice.



Para determinarla, procedí del modo siguiente: coloqué el crisol, ya frío, en una cápsula grande de porcelana, añadí agua y calenté al B.M. para reblandecer la masa fundida y separé el crisol, lavándolo bien. Agregué sobre la cápsula ácido clorhídrico diluido, hasta que ya no hubo efervescencia, lo que me indicó que los carbonates habían sido descompuestos completamente y evaporé a sequedad al B.M.; sequé el residuo en la estufa a 110°-115° para insolubilizar la sílice y expulsar todo el clorhídrico; esto me llevó como dos horas.

Repetí la operación anterior para descomponer bien los silicatos y el residuo insoluble lo traté por ácido clorhídrico concentrado y lo dejé digerir durante una noche. Traté por agua caliente, filtré y lavé el residuo por decantación, agregando, siempre, unas gotas de ácido clorhídrico y agua caliente; pasé el residuo de la cápsula a un filtro (aferrado tarado a las cenizas), por medio de un delgado chorro de agua: desequé luego, este precipitado y calciné en un crisol. El peso del residuo corresponde a la sílice.

Los datos que obtuve en las pesadas para determinarla son los siguientes:

Peso del crisol del platino -----	16.3068
Tara de las cenizas del filtro -----	0.0080
Tara total -----	<u>16.3148</u>

Del crisol con la substancia calcinada hice tres pesadas para sacar la media aritmética, mediante entre una y otra pesada media hora, en la cual ponía el crisol en el desecador.

1ª pesada -----	17.2880	1/2 hora al desecador
2ª pesada -----	17.2808	
3ª pesada -----	17.2800	
Media aritmética -----	<u>51.8488</u>	+ 3 = 17.2829

Restándole a este peso, el peso del crisol y el de las cenizas, se tie

se tiene el peso neto de la sílice en los dos gramos de la substancia empleada:

$$\begin{array}{r} 17.2829 - \\ 16.3148 \\ \hline 0.9681 \end{array}$$

El por ciento se obtiene del modo siguiente:

$$\begin{array}{rcl} 2 & : & 0.9681 \\ 100 & : & x \end{array} \quad \text{de donde}$$

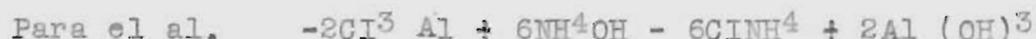
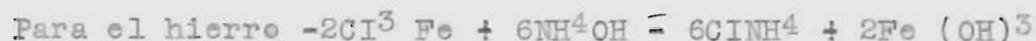
$$x = \frac{100 \times 0.9681}{2}; \text{ igual a } \dots\dots 48.4050 \%$$

La sílice se encuentra en la roca en la proporción de 48.4050 por ciento.

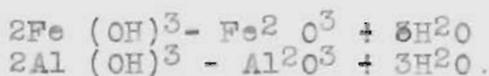
Determinación del óxido de hierro y de la Alúmina.

En el líquido obtenido al separar la sílice pasan todos los metales -- transformados en cloruros, llamaré a este líquido filtrado (a), el cual lo llevé al volumen de cuatrocientos c.c. con agua destilada.

El hierro y la alúmina se determinan conjuntamente por precipitar juntos el estado de hidratos, como puede verse por las reacciones siguientes:



Hidratos que por calcinación se transforman en sesquioxidos::



Tomé 100 c.c. del filtrado (a), los puse en una cápsula grande, de porcelana y herví para oxidar las sales ferrosas; para completar esta oxidación le añadí unas gotas de ácido nítrico y de seguida un ligero exceso de amoníaco; después de añadir cloruro de amonio obtuve un precipitado rojo pardo y herví de nuevo.

Dejé de calentar y cuando el precipitado se hubo sedimentado filtré, recogí el líquido filtrado en un balón, lo mismo que las aguas amoniacaes con que lavé el precipitado, llamaré a este líquido filtrado (a).

Colegué el precipitado recogido en un filtro tarado a las cenizas, en un desecador y cuando se hubo desecado le colegué con todo y filtro en un crisol de platino previamente desecado y cuyo pese era de 16.3068; llevé al crisol al horno, hasta calcinación, una vez que se hubo calcinado el contenido del crisol pesé y obtuve los datos siguientes:

Peso del crisol -----	16.3068
Tara de las cenizas del filtro ---	0.0044
Tara total -----	<u>16.3112</u>

1ª pesada crisol y substancia calcinada	16.4450	1/2 h. desecader.
2ª pesada " " " "	16.4440	" " "
3ª pesada " " " "	16.4440	" " "
Peso medio es igual -----	<u>49.3330</u>	+ 3-16.4443.

Restando a este pese, el pese del crisol y el de la substancia:

Peso, crisol, cenizas y substancias ----	16.4443	menos
pese crisol y cenizas del filtro -----	<u>16.3112</u>	igual

pese sequioxidos de Fe y Al en 1/2 prob. 0.1331

En el total del ensayo o sea en los 400 c.c. correspondientes a los dos gramos de la roca habrá cuatro veces más o sea 0.1331×4 igual a 0.5324 grs.

Esto representa, pues, la suma del óxido de hierro y de la alúmina; por cien, habrá : x

2	:	0.5324
100	:	x

$$x = \frac{100 \times 0.5324}{2} = 26.6200$$

La cantidad de óxido de Fe y de alúmina es igual a 26.6200 por ciento.

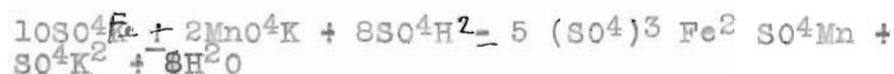
Determinación del Fe:

El hierro lo titulé por medio del permanganato de potasio, método volumétrico sencillo en el cual por la acción oxidante del MnO_4^- se transforman las sales ferrosas en férricas apreciándose el fin de esta acción por el color rosado persistente que toma el ensayo. Antes proceder a la titulación del hierro verifiqué el título de la

solución de MnO^4K , esa titulación la verifiqué del modo siguiente:
 Pesé 0.56 grs. de alambre de hierro para tener un centésimo de equivalente y lo puse en un balón tarado a 100 c.c. le añadí a este 50 c. c. de agua y 5 c.c. de $SO^4 H^2$; vertí sobre este un gramo de bicarbonato de sodio químicamente puro, para expulsar el aire y reemplazarlo por carbónico obturé el balón por medio de un tapón atravesado por un tubo de vidrio provisto de un tubo de goma hendido longitudinalmente y obturado en su extremo superior por una varilla de vidrio; esta válvula permite la salida del hidrógeno e impide la entrada del aire que oxidará al hierro.

Llevé el balón al B.M. hasta completa disolución del hierro; enfrié y llevé al volumen de cien c.c., con agua, añadiendo antes, bicarbonato de sodio.

De esta solución así preparada tomé 25 c.c. los puse en un balón, añadí un gramo de bicarbonato y sobre este, la solución de MnO^4K a titular. La solución de permanganato la añadí gota a gota hasta obtener el color rosado, que indica el fin de la titulación. : la reacción que se verifica es la siguiente:



Un c.c. de solución N/10 de MnO^4K equivale a 0.005600 de Fe. es decir, a un centímetro cúbico de la solución preparada.

Para obtener la coloración de los 25 c.c. de solución de hierro empleé 24.7 de solución de permanganato, por lo que si 24.7 corresponden a 25

$$1 \text{ c.c. } \text{corresponderá a } x \text{ de donde}$$

$$\frac{25 \times 1}{x \text{ igual}} = \frac{24}{1.01214}$$

Un centímetro cúbico de solución N/10 de Fe corresponde a 1.01214 de solución de MnO^4K .

El título de la solución del MnO_4K de Fe corresponde a 1.01214 de solución de MnO_4K ; Con este dato procedía a la desulfuración del hierro del ensayo. Para este tomé 100 c.c. de los 300 c.c. del filtrado (a), precipité el hierro y el aluminio por el método anteriormente expuesto, filtré, recogí, el líquido filtrante en un balón, junto con el filtrado (A), lo mismo que las aguas amoniacales con que lavé el precipitado. Traté el precipitado por solución caliente de ácido sulfúrico al 1/5 para transformar los óxidos en sulfatos, recogí este líquido en un balón, calenté, añadí a este tres gramos de polvo de zinc puro, tapé el balón con un tapón provisto de válvula Bunsen y lo llevé al B.M. El zinc se pone para reducir por el hidrógeno que desprende al actuar sobre el ácido sulfúrico. De vez en cuando mojaba una varilla de vidrio en el líquido y le añadía una gota de ferrocianuro de potasio hasta que ya no me diera coloración azul, lo que me indicó que todo el hierro se había reducido, es decir, había pasado de férrico a ferroso.

Sobre el líquido caliente vertí gota a gota la solución de permanganato hasta apareamiento de color rosado persistente. Esta coloración apareció al verter 12 c.c. de la solución de permanganato titulada que corresponde a 12 x 1.01214, 12.1452 de solución N/10 de permanganato. Sabemos que un c.c. de solución N/10 de permanganato equivale a 0.007200 de óxido de hierro; bastará, pues, multiplicar este coeficiente por el número de protóxido de hierro existente en el líquido titulado.

12.1452 c.c. de sol N/10 MnO_4K por 0/0072 igual a
 0.08743544; igual a FeO en 100 c.c. en 400 c.c. hará cuatro veces mas
 0.08743544 x 4 = 0.34974176

0.34974176² igual a cantidad de FeO en dos gramos; por ciento habrá:

$$x; 2 \quad : \quad 0.34974176$$

$$100 \quad : \quad x ; \quad ; \quad x = \frac{100 \times 0.34974176}{2}$$

igual a 17.487088%

17.487088 cantidad de FeO, por ciento de substancia.

La alúmina se obtiene restando el peso del óxido de hierro del peso de la suma de los óxidos de hierro y aluminio. 26.620000, peso, por ciento, de los óxidos de Fe y Al, menos 17.487088, peso, del óxido de hierro, igual a 8.132912, peso, por ciento de Alumina.

Aluminio por ciento se obtiene multiplicando el peso de la alúmina por el coeficiente 0.53033

$8.139912 \times 0.53033 = 4.313127$

4.313127 igual cantidad por ciento de aluminio.

DOSIFICACION DEL CALCIO. El calcio lo determiné al estado de Cal, CaO. Precipité el hierro y el aluminio de los 200 c.c. del filtrado (a) y filtré y recogí el líquido, lo mismo que las aguas de lavado del precipitado, en el balón donde estaba el filtrado (a); coloqué este filtrado en una cápsula de porcelana y lo llevé al Baño María durante dos horas, para reducir el volumen y concentrar.

El calcio se precipita al estado de oxalato de cal, que por calcinación pasa a cal $\text{COO}^{\text{Ca}} = \text{CO}^2 \pm \text{CO} \pm \text{CaO}$

Colequé el filtrado (a) en un vaso de precipitación; acidifiqué ligeramente con ácido clorhídrico, poco a poco, un ligero exceso de ácido oxálico cristalizado, más o menos, 2 gramos (el texto dice: el triple del peso de la cal y la magnesia que se presume existan). Agregué luego, agitando, un exceso de amoníaco, lo dejé en reposo una noche, calenté y filtré; recogí el precipitado blanco cristalino, formado en un filtro tarado a las cenizas, y el filtrado en un balón: llamaré a este líquido filtrado (b).

Lavé el precipitado con agua destilada fría y recogí esta agua de lavado en el balón que tenía el filtrado (b). Puse el filtro con el precipitado en un crisol; lo llevé al desecador y cuando se hubo desecado, lo llevé a calcinarlo, primero a la llama de un pico de Bunsen y

luego, durante media hora, a la fragua; una vez calcinado lo pesé:

primera pesada -----	16.4668	lleve 1/2 h. al desecador
segunda pesada -----	16.4660	" " " " "
tercera pesada -----	16.4660	" " " " "
Peso medio -----	49.3988 ÷ 3 =	16.4662

16.4662 es el peso del óxido de calcio crisol y cenizas. Restando a este peso el peso del crisol y el de las cenizas, se obtiene el peso del óxido de calcio:

Peso del crisol -----	16.3068
Peso cenizas del filtro ---	00.0044
Tara total -----	16.3112

16.4662
16.3112

0.1550

0.1550 peso del óxido de calcio en dos gramos por ciento, habrá: x

$$\begin{array}{rcl} 2 & : & 0.1550 \\ 100 & : & X - \quad X = \frac{100 \times 0.1550}{2} \end{array}$$

igual a 7.7500 %

La cantidad de óxido de calcio, en la roca, es igual a 7.7500 por ciento.

DOSIFICACION DEL MAGNESIO: el magnesio lo dosifiqué al estado de Pirofosfato de Mg. Esta dosificación se basa en la precipitación del Mg. al estado de fosfato amónico magnésico. La precipitación se verifica al tratar una solución que contenga cen magbesio por soluciones de cloruro de amonio, fosfato disódico y amoniaco. El fosfato amónico-magnésico, por calcinación, se transforma en pirofosfato de magnesia.



Para que la precipitación se verifique, el líquido no debe contener exceso de amoniaco, ni debe ser neutro, ni debilmente alcalino; el calor favorece dicha precipitación. El filtrado (b) proveniente de la determinación de la magnesia.

Acidulé este líquido con ácido clorhídrico y calenté durante un tiempo al B.M. para concentrar. Colequé el líquido en un vaso de precipitación y cuando se hubo enfriado agregué 20 c.c. de amoniaco concentrado y

después, una solución de fosfato dúdico, hubo un precipitado blanco, cristalino; dejé en reposo doce horas y al cabo de este tiempo filtré; lavé repetidas veces este precipitado con agua amoniacal al 1/5; lo coloqué en un crisol de porcelana y lo llevé al desecador. Cuando se hubo desecado lo llevé a la fragua, hasta calcinación; por ser el residuo gris le añadí unas gotas de ácido nítrico y volví a llevar a la fragua, para calcinar, cuando se hubo enfriado pesé; obtuve los datos siguientes:

1ª pesada -----	13.0630
2ª pesada -----	13.0620
3ª pesada -----	13.0620
Peso medio -----	<u>39.1870</u> : 3 = 13.0623

Restando a este peso, el peso del crisol de porcelana y el de las cenizas del filtro se obtiene el peso del pirofosfato:

Peso crisol -----	12.8110
Peso cenizas filtradas -----	0.0044
Tara total -----	<u>12.8154</u>

13.0623 Peso crisol, cenizas y Pirofosfat ; menos
 12.8154 Peso crisol y cenizas; igual -----

0.2469: Peso del pifosfato en dos gramos de la substancia; en cien ha
 brá: X

2: 0.2469 ; X = $\frac{100 \times 0.2469}{2}$ igual
 100: X

a 12.3450%.

El peso de la magnesia se obtiene multiplicando el peso de Pirofosfato por el coeficiente 0.36207

12.3450 x 0.36207 igual a 4.464320 %

El magnesio es igual al peso del pirofosfato por el coeficiente 0.21839

12.3450 x 0.21839 igual a 2.6960 %

En la roca la magnesia se encuentra en la proporción de 4.464320 grs. por ciento y el magnesio se encuentra en la proporción de 2.6960 grs por ciento.

Con esta desificación del magnesio se dá por terminado el Análisis químico

mice cuantitativo de la traquita.

En resumen, las proporciones en que se encuentran los elementos constituyentes de la traquita son las siguientes:

Sílice -----	48.405000	grs	%
Oxide de hierro -----	17.487088	"	"
Alúmina -----	8.132912	"	"
Cal -----	7.750000	"	"
Magnesia -----	4.464300	"	"
Pérdida per calcinació (H ² O CO ² etc. -----	5.663500	"	"

Total per ciento de substancias	91.902800		

Restando esta cantidad de 100 se tienen las proporciones de Seda, potasa, y arena titanífera que no sodifiqué:

100.000000 grs. de Roca traquita, menos
 91.902800 grs de substancias concentradas, igual a

 8.097200 grs. de Na²O K²O y arena titanífera per ciento.

Terminaremos el presente estudio diciendo algunas palabras sobre la presencia de minerales metalíferos en el macizo traquítico de la cordillera de los Andes y sobre las aplicaciones y usos prácticos de la traquita y de los otros elementos que constituyen nuestro suelo volcánico.

MINERALES METALIFEROS EN LA TRAQUITA DE LOS ANDES.

Las traquitas por lo general son muy pobres en minerales metalíferos, prácticamente no contienen, pero al contrario, su vecindario es muy rico en ellos. La explicación de ese hecho es fácil: la traquita a su salida del interior de la tierra originó una presión que dislocó y abrió muchas grietas y filones en su proximidad. Esas grietas se han rellenado al condensarse en ellas las substancias metálicas llevadas allí en estado de vapor, así como también cuando las aguas minerales han depositado sus substancias en esas mismas grietas.

La prueba de este hecho es sencilla, bástenos considerar que en la proximidad de la masa traquítica que constituye la cordillera de los Andes, se ha precedido en escala inmensa a la metalización de

terrenos situados al Este y Oeste de la Cordillera, desde el polo Norte al Polo Sur. Esos yacimientos metalíferos tan numerosos y muchos de explotación fácil, han ocasionado la ruina de todas las explotaciones mineras de Europa, salvo el hierro.

Sin embargo la traquita de los Andes no es pobre del todo, las rocas que se han formado de elementos contienen PLATINO desde el extremo norte al extremo sur.

El Platino fue encontrado en la cordillera de Los Andes en 1.735 en las provincias de Choce y Barbacea en Colombia. Las minas de esas provincias funcionan todavía y durante la pasada guerra mundial, su producción en platino que no alcanzó ni siquiera a 300Kgrs. fue suficiente para servir como catalizador, en la fabricación del ácido nítrico y amoniaco obtenido del aire atmosférico. Los aliados pudieron así substituir el Platino del Ural que no podía salir de Rusia.

En California y Alaska se obtienen algunos Kgrs. de Platino de los residuos de los lavaderos de oro. Se encuentra también en casi todos los residuos de la explotación de la plata en México y de las minas de aquí, pero en pequeñísima cantidad. En Haití se encuentra también el Platino, pero no ha sido explotado.

Aproximadamente en la misma latitud, se encuentra el platino en nuestro país, en las rocas de serpentina y en otras (la) alteradas de traquita. Se encuentra de preferencia en donde la traquita alterada y las rocas de serpentina han sido atravesadas por rocas de basalto; en esta frontera norte con Honduras se encuentra este metal. Las minas de Choce y Barbacea podrían ser explotadas en gran escala porque el yacimiento es enorme.

La salida de las masas de traquita que forman el eje de la cordillera, ha sido sin duda la causa de que se encuentren el vanadio en nuestro país. Este metal ha sido encontrado en varios terrenos de la jurisdicción de Ilobasco hacia la frontera con Honduras.

El vanadio es hoy indispensable en la fabricación del acero que sirve para los motores ultra-rápidos de la aviación. Antes del empleo del vanadio, los mas finos aceros no eran lo suficientemente fuertes para motores que pedían mayor resistencia, con ellos se fabricaban motores que llegaban solo a dar 3.500 vueltas por minuto; con el empleo del vanadio se ha logrado que esos motores alcancen a dar hasta 6.000 revoluciones en el mismo espacio de tiempo, con la ventaja de funcionar varios días sin quebrarse.

En el Perú existe un yacimiento de vanadio, que es explotado por una compañía americana.

Como se ve pues, no es raro que el vanadio exista en muchas partes, pero su modo de presentarse no llama la atención como sucede en los terrenos de nuestro país.

APLICACIONES Y USOS PRACTICOS DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN NUESTRO TERRENO VOLCANICO. LA TRAJUITA, EL BASALTO y LAS LAVAS.

Nuestra Traquita o Andesita ha sido empleada en Europa en la construcción de grandes edificios, tales como la inmensa catedral de Colonia y los baños históricos del Mont-Doré.

Los antiguos sarcófagos los hacían de traquita; con ella se fabrican en Hungría muelas de Molinos y en Toscana los hornos refractarios.

Se emplea la traquita tambien en la construcción de caminos, sirviendo como material con el cual se forma el esqueleto de estos el cual se llena con cemento o asfalto. Estos usos indican que la traquita se presenta desde la consistencia de cenizas volcánicas, hasta la de piedras que se comparan por su dureza con el vidrio.

Cuando la traquita se presenta en pequeños fragmentos, constituye las puzolanas, que se sabe, eran la base de los célebres cementos romanos. Aquí en nuestro país existen varias puzolanas; hoy ha perdido mucha importancia este material, con la invención de los cementos modernos.

BASALTOS: Los basaltos tienen menos importancia. Se presentan bajo la forma de prismas exagonales y columnas, lo cual les hace reconocer a primera vista. Aquí en nuestro país los basaltos son relativamente pocos, pero se puede observar un excelente yacimiento de basalto, en el departamento de Chalatenango, en las riberas del río Tamulasco, donde se encuentra en forma de columnas.

Su forma de prismas exagonales ha conducido a emplearlo como pavimento en edificios y caminos.

El basalto no puede trabajarse como traquita; es imposible darle formas determinadas como se hace con los cementos y las piedras de construcción; para trabajarlo y hacer objetos como vasos, columnas etc., hay que fundirlo y verterlo en moldes. Este procedimiento tiene el inconveniente de que los objetos al salir del molde deben ser recocidos durante muy largo tiempo. Esta particularidad ha limitado el empleo y usos del basalto.

LAS LAVAS. La lava se ha prestado a muchos usos como material de construcción y en las artes. La lava puede tomar todas las durezas, desde cenizas volcánicas, piedra pómez, hasta la dureza del vidrio; así por ejemplo, las lavas de los volcanes de Vichy y las de Puy de Dome, reciben todas las formas que el picapedrero pueda hacer con los otros materiales de construcción.

Las lavas de Valvic, fabricadas en forma de cubas, tubos etc. son indispensables para la fabricación del Acido sulfúrico, por lo que se exportan a todos los países donde se fabrica este ácido por el método clásico de las cámaras de plomo.

La resistencia mecánica de las lavas de Valvic es tal, que en París sirve para hacer los bordes de las aceras y esos bordes resisten el empuje de todos los vehículos.

En ciertos lugares la lava ha permitido la creación de una industria importante productora de potasa económica para la agricultura: la ex-

tracción de la leucita.

Ciertas lavas del Vesubio contiene hasta 20% de Leucita. La Leucita es un feldespatoide potásico que tiene de 15 a 22 % de potasa cuya fórmula es ; $\text{SiO}_2 \text{ O}'_2 \text{ Al}^2 \text{ K}^2$. Muchas compañías italianas se han constituido para extracción de la leucita de las lavas del Vesuvio, emplean de para ello: ya sea los procedimientos mecánicos de las minas ya sea procedimientos químicos.

Estudios hechos aquí sobre varias lavas han demostrado la carencia de Leucita. Así mismo, otros estudios realizados sobre los seffieni que atraviesan las lavas del país como en el Tecapa y en varios otros pueblos, han demostrado también que aunque teniendo la misma apariencia de los terrenos de la Toscana, aquí no contienen Acido Bórico.

FIN.

BIBLIografía.

Les mineraux des Roches -----	per A. Michel Levy.
Recherches Minieres -----	" Félix Colomer.
La Geologie compareé -----	" Stanislas Meunier
La Geologie générale -----	" " "
These -----	" M.J. Thoulet.
Les Gites Mineraux -----	" Stanislas Meunier.
La science Geologique -----	" L.de Lannay
Manuel pratique de Mineralogie -----	" Henry A Miers
Cours de Mineralogie -----	" A.de Laparent
Traité pratique de Géologie -----	" M.Paul Lemoine
El volcán de Izalco -----	" el Dr.Jorge Lardé
Tratado de Análisis Cualitativo -----	" Barral
Tratado de Análisis Cuantitativo -----	" Barral.

PROPOSICIONES

FARMACIA QUIMICA ORGANICA : Anestésicos locales

MATERIA MEDICA : El Opio

QUIMICA ORGANICA: Preparación industrial de la lecitina