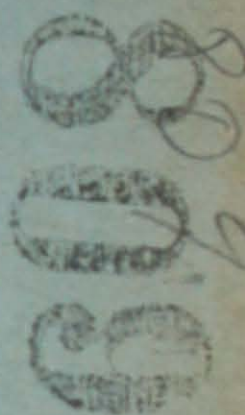


809





En las zonas aledañas a la faja ultrabásica de la Sierra de Fimbalá, provincia de Catamarca, existen manifestaciones de una fase magmática basáltica ultrabásica, alcalina rica en aluminio.

Los basaltos forman filones capas verticales o subverticales caracterizados por estructuras variolíticas o cisternas. Muchos se distinguen por presentar una zona central brechosa.

LOS BASALTOS ALCALINOS DE LA SIERRA DE FIAMBALA

Estos basaltos se encuentran alojados en los contactos, entre la faja ultrabásica y las anfibolitas de caja.

PROVINCIA DE CATAMARCA

Estas rocas constituyen una fase intrusiva de notable homogeneidad química. Los basaltos difieren entre sí solo en su grado de cristalinidad.

Petrográficamente, están constituidos por crisolita, titanita, labradorita, augita, analcima, karsenita y apatita. Los minerales metálicos son: magnetita, hematita, pirrotina, calcopirita, marcasita, y minerales del grupo de la esmeralda.

Los basaltos en contacto con la faja ultrabásica han sufrido los efectos de las últimas etapas de serpentinización de la misma, por lo que son coherentes con ciertos períodos de formación de la faja. Y tienen la misma edad probable que las rocas ultrabásicas.

Luisa María Villar

Las rocas basálticas de la Sierra de Fimbalá representan una fase magmática menor pero extendida a toda la zona de ubicación que atraviesa la sierra con rumbo sudeste - noroeste más o menos en



Resumen

En las zonas aledañas a la faja ultrabásica de la Sierra de Fiambalá, provincia de Catamarca, existen manifestaciones de una fase magmática basáltica ultramáfica, alcalina rica en aluminio.

Los basaltos forman filones capas verticales o subverticales caracterizados por estructuras variolíticas o clásticas. Muchos se distinguen por presentar una estructura de tipo laminar con una zona central brechosa. Algunos cuerpos pueden estar alojados en los contactos, entre la faja ultrabásica y las anfibolitas de caja.

Estas rocas constituyen una fase intrusiva de notable homogeneidad química. Los basaltos difieren entre si solo en su grado de cristalinidad.

Petrográficamente, están constituidos por crisolita, titanau gita, labradorita, augita, analcima, kataforita y apatita. Los minerales metalíferos son: magnetita, hematita, pirrotina, calcopirita, marcasita, y minerales del grupo de la awaruita.

Los basaltos en contacto con la faja ultrabásica han sufrido los efectos de las últimas etapas de serpentinización de la misma, por lo que son cohetáneas con ciertos períodos de formación de la faja, Y tienen la misma edad probable que las rocas ultrabásicas: Paleozoico.

Las rocas basálticas de la Sierra de Fiambalá representan una fase magmática menor pero extendida a toda la zona de dislocación que atraviesa la sierra con rumbo sudeste - noroeste más o menos en



112.-

el límite entre las migmatitas y los ortogneisses.

La relación sílice - alcalis de los basaltos de la Sierra de Fiambalá es similar a la de los de Patagonia, los de la Isla de Ross y también a la de los Hawaianos.

Abstract

A magmatic phase of ultramafic aluminium rich and alkaline characteristics, outcrops at the neighborhood of the ultrabasic belt of Sierra de Fiambalá, Catamarca province.

Basalt is the main representative rock of the above mentioned magmatic event.

The basalts that have variolitic or clastic structure, give shape to vertical sills, some of which shows laminar habits with a breccia like core zone.

Few basalts bodies are placed within the contact of the ultrabasic belt with amphibolites.

The magmatic intrusion constitute a phase of really chemical homogeneity, most of the basalts differs each other only by the degree of cristalinity.

The minerals forming the basalts are: chrysolite, bytownite, titanaugite, labradorite, augite, analcite, kataphorite ? and apatite; the opaques are: magnetite, hematite, pyrrothite, chalcopyrite,



//3.-

marcasite and minerals of the awaruite group.

On the contacts with of the ultrabasic belt, the basalts shows evidences of metamorphism, due to the action of the serpentinization that took place in the ultrabasic rocks. Therefore it is concluded that the basaltic intrusion took place before the end of the serpentinization and it is of the same age as the ultrabasic belt (Paleozoic).

This basaltic rocks of the Sierra de Fiambalá, represents a minor magmatic phase, mainly located in the huge fault zone that cut the Sierra north-west - south east strike, at about the limit between migmatites and ortogneiss.

The alcali/ silica ratio of these basalts are similar to these of Patagonia, Ross Island and also Hawaii.

Agradecimientos

Se agradece a la Dra. Milka K. de Brodtkorb el estudio calcoográfico de las muestras.

Se agradece a la Dra. Milka K. de Brodtkorb el estudio calcoográfico de las muestras.

CHARACTERÍSTICAS DE LOS CUERPOS BASÁLTICOS

Los basaltos forman filones capas verticales o subverticales



//4.-

INTRODUCCION

En la zona aledaña de la faja ultrabásica de la Sierra de Fiambalá, provincia de Catamarca, afloran filones capas de una fase magnética de tipo basáltico ultramáfico alcalino.

Los cuerpos aparecen esporádicamente a lo largo de los contactos de la faja ultrabásica. En la Quebrada del Salto se observan en: Agua de los Piques, alojados entre el cuerpo ultrabásico y las anfibolitas de caja; en la terminación del cuerpo ultrabásico de Tres Pozos; en la zona del Portezuelo del Viento; en el contacto noroeste del cuerpo del Aspero y en la Quebrada de los Baños (ver mapa de ubicación -para la localización de los puntos citados consultar Villar 1971, 1972, 1973 y 1974). Los tres primeros afloramientos se encuentran en el flanco este de la Sierra de Fiambalá, y el último en el flanco oeste de la misma. Todos los cuerpos observados están en la región de la línea de falla que con rumbo sudeste-noroeste atraviesa la Sierra de Fiambalá y constituye una zona de falla profunda intercalada aproximadamente entre el ortogneiss de La Puntilla y las migmatitas del norte de la Sierra (Villar 1970, 1973). En esa zona aflora también la faja ultrabásica que se encuentra alojada entre brechas carbonáticas y anfibolitas y, asociada con gabros noritas y cuerpos menores de piroxenita feldespáticas, cuya interrelación aún no ha sido dilucidada.

CARACTERISTICAS DE LOS CUERPOS BASALTICOS

Los basaltos forman filones capas verticales o subverticales



115.-

caracterizados por distintas estructuras. Los filones más grandes tienen 7 metros de espesor. Presentan estructura laminar y, aparentemente carecen de bordes de enfriamiento. En la zona central han desarrollado una disyunción en bloques o bochones a causa del enfriamiento, estos varían con el espesor del filón capa entre 15 y 6 cm en el sentido de su mayor dimensión (ver foto 1). Uno de los afloramientos de basalto muestra una estructura variolítica, en la cual las variolas alcanzan 1 cm de diámetro o, algo más, y cuyo origen se debe a un mayor grado de cristalinidad de las mismas respecto de la pasta aunque la diferencia con la matrix que las contiene no es muy notable (ver foto 2).

PETROGRAFIA

Introducción

Las rocas basálticas son ultramáficas por su escasa proporción de sílice y son química y mineralógicamente homogéneas.

Muchas de las diferencias que se observan en este grupito estriban en un distinto grado de cristalinidad. Este es observable en la estructura y tamaño de grano. En base a ambos se describen basaltos escasamente o nada porfíricos de pasta microcristalina o microafanítica hasta basaltos de textura gruesa subofítica. Macroscópicamente los basaltos son amigdaloides (se observan amígdulas pequeñas de hasta dos mm), porfíricos de grano fino o afaníticos (en el caso de los ya denominados afíricos); en la masa de roca se desta



//6.-

con pequeños fenocristales de olivina y plagioclasa de 1 mm en el sentido de su elongación. Los componentes son más visibles en los de grano grueso.

Mineralogía

El conjunto de minerales observados en estas rocas se describen a continuación:

Las amígdulas están constituidas por analcima o calcita siendo la primera más común. En dos amígdulas se han observado respectivamente y en escasa cantidad, una zeolita fibroso - radiada y un feldespató alcalino que no se han podido determinar. La analcima, estudiada por rayos X, puede aparecer fresca o parcialmente transformada en un mineral muy birrefringente probablemente carbonato; la calcita se encuentra inmaclada.

Los fenocristales pueden ser: de bytownita (An_{87}, An_{88}) aunque no sería rara la presencia de anortita, crysolita (Fa_{14}); augita $2V=50$, $\gamma: c=54^\circ$; y titanaugita $2V=46$, $\gamma: c=45^\circ$.

Los fenocristales de bytownita se encuentran frescos aunque en las rocas de grano fino, aparecen reemplazados por analcima; pueden ser anhedrales o tabulares.

La crysolita aparece fresca o alterada e incluye cristallitos de espinelo.

La augita es zonal y muestra extinción fraccionada lo que

Los fenocristales de olivina pueden formar concentraciones de tipo casi ginecrular, o aparecer en individuos de gran augita



117.-

dificulta las determinaciones ópticas, presenta una zona central de augita y un borde muy estrecho de titanaugita de color rojizo, el borde de la zona central aparece corroído por la pasta (ver foto 4).

La pasta está constituida por titanugita $2V=46^\circ$, gamma: $c=44^\circ$ labradorita (An_{60}), un anfíbol castaño rojizo oscuro $2V(-)=6^\circ$, gamma: $c=0^\circ$ identificado como probable kataforita (Zussman, 1965), magnetita a veces martitizada, hematita, pirrotina a veces alterada en marcasita y limonita, calcopirita en corpusculos o venas y escaso mineral de la familia de la aearuita.

La mesestasis de la pasta es analcima, plagioclasa básica en los basaltos afíricos y un feldespato aloalino $2V(+)=40^\circ$, índice $n_z=1,525$.

Descripción

De acuerdo a sus distintos grados de cristalinidad los basaltos pueden ser porfíricos a glomérulo-porfíricos de pasta microafanítica, porfíricos de pasta intergranular, porfíricos de pasta subofítica y afíricos.

Los basaltos porfíricos de pasta microafanítica presentan en realidad una pasta microintergranular muy fina (ver fig. 5 en Villar, 1970).

Los fenocristales de bytownita básica alcanzan 1,5 mm en el sentido de su máxima dimensión y los de crisolita hasta 2 mm.

Los fenocristales de olivina pueden formar concentraciones de tipo casi glomerular, o aparecer en individuos de gran magnitud



//8.-

que se unen en cumulos de cristales los cuales forman zonas de 8 mm en el sentido de su mayor dimensión.

Una característica de estas rocas es la presencia de zonas de textura cumular constituidas por individuos relativamente más pequeños que los fenocristales de olivina, asociados con cristallitos de plagioclasa. Son probablemente adcumulatos de crysolita y bytownita.

La pasta de estas rocas aunque muy fina permite identificar la presencia de agujas de plagioclasa, gránulos de piroxeno intersticial, de tinte rojizo, y corpúsculos de magnetita que alcanzan 50 micrones.

Una característica preponderante de estas rocas es la presencia de zonas amigdalares de analcima. Estas, de bordes más o menos definidos, pueden tener formas más o menos irregulares y, emitir pequeños apófisis que penetran en la mesostasis de la roca hasta formar parte de la misma.

La analcima de estas zonas reacciona con la pasta microafanítica dando lugar a la formación de agujas de kataforita ?.

En este tipo de basaltos de pasta microafanítica o intergranular esquelética, los fenocristales forman alrededor del 30 % de la roca. La proporción de los fenocristales de crysolita respecto de los de bytownita es variable, formando ambas entre 10 o 20 % de los fenocristales, respectivamente y viceversa. En zonas esporádicas la olivina constituye hasta un 60 % del campo microscópico con mediano aumento.



//9.-

Este grupo de basaltos finos se encuentra en contacto directo con el cuerpo ultrabásico. En ellos se observa el metamorfismo del basalto por influencia del ultrabásico cercano a través de dos tipos de transformaciones 1) transformación de las olivinas en talco más clorita más serpentina y 2) penetración de venillas de crisotilo. La primera se encuentra metamorfozando el cristal de olivina en una asociación de minerales fibrosos. La segunda forma parte de un proceso de serpentización que se pone además en evidencia, por el reemplazo en forma de corona de la parte periférica de los individuos de crisolita que muestran una zona de mineral fibroso incoloro.

Algunos fenocristales de olivina pueden estar reemplazados por calcita. Otra particularidad de algunos de estos cristales es la presencia de coronas de gránulos de magnetita precipitados con la olivina algo antes de la cristalización de la pasta.

Los efectos de serpentización sobre los basaltos ultramáficos permiten deducir que cristalizaron y estuvieron bastante consolidados antes de la etapa final de serpentización de la faja ultrabásica.

Los basaltos porfíricos de pasta intergranular están constituidos por fenocristales de crisolita y muy raramente de augita zonal, muy deformada y con colores anómalos, también se observan fenocristales de bytownita mucho mas raros que los de olivina. Los fenocristales de crisolita son generalmente euhedrales, frescos o totalmente alterados, yacen en una pasta formada por tablillas de labradorita

Los basaltos porfíricos de pasta subofítica están constituidos por fenocristales de olivina euhedral, no serpentizada o escasamente serpentizada que alcanzan un máximo de 1,5 mm en el sentido de su dimensión mayor. Yacen en una pasta formada por abundante tita



//10.-

maclada polisinteticamente e individuos intersticiales de titanaugita de color rojizo violáceo, magnetita martitizada, magnetita, hematita, pirrotina alterada a marcasita o pirrotina. La magnetita alcanza hasta 200 o 300 micrones. Se observa también escasa calcopirita.

Si existe una mesostasis analcímica generalizada aparecen individuos de kataforita ? intimamente relacionados con esta, la cual predomina en la zona donde se encuentra la mesostasis analcímica y desaparece en la zona donde solo se encuentra labradorita y titanaugita o, donde se encuentra un feldespató alcalino de bajo índice ya citado en la descripción mineralógica. Este feldespató alcalino tiende a formar coronas alrededor de los individuos de plagioclasa de mayor tamaño.

En las rocas donde se observa una mesostasis analcímica generalizada asociada a un mayor grado de hidratación de la misma, las tablillas de titanaugita muestran un borde de uralitización de kataforita ?.

Estas rocas porfíricas de pasta intergranular no han sido observadas en contacto directo con el cuerpo ultrabásico.

Pueden presentar zonas de alteración clorítica.

En estos basaltos aparecen cúmulos de cristales de olivina que alcanzan 0.5 mm en el sentido de su mayor dimensión.

El contenido de minerales máficos es de 65 y 35 % respectivamente, la mesostasis forma alrededor de 5 %. Las amígdulas han sido exceptuadas de esta composición modal.

Los basaltos porfíricos de pasta subofítica están constituidos por fenocristales de olivina euhedral, no serpentinizada o escasamente serpentinizada que alcanzan un máximo de 1,5 mm en el sentido de su dimensión mayor. Yacen en una pasta formada por abundante tita



//11.-

naugita en relación subofítica con tablillas de labradorita. Se observaron como mesostasis el feldespato alcalino y la analcima, la primera puede rodear los individuos de labradorita, la segunda presenta un neto carácter residual. En estas rocas suele observarse comunmente la kataforita.

La diferencia de tamaños entre el promedio de los fenocristales y los granos de la pasta, no alcanza la magnitud que se observa en los basaltos precedentemente descriptos.

Existe una variedad de basalto porfírico de pasta intergranular en la cual los fenocristales son de piroxeno zonal (ver foto 4) y, presentan un centro de augita con borde de titanaugita.

La pasta está formada por titanaugita de color más pálido que en los basaltos con fenocristales de olivina, labradorita y kataforita ?. El piroxeno puede mostrar estructura en reloj de arena. En esta variedad de roca se observan acumulatos sin material intersticial (quizá xenocristales) compuestos por augita y crysolita. El piroxeno aparece cribado por la pasta en los fenocristales. Las amígdulas que presenta este tipo de roca son de calcita la analcima forma la mesostasis.

Los basaltos afíricos (ver foto 5) están constituidos por una matrix isótropa (analcima) o ligeramente anisótropa (plagioclasa en formación) en la cual yacen tablillas microlíticas de titanaugita con o sin borde de kataforita ? aisladas entre si. Se pueden observar muy escasos y pequeños fenocristales de olivina y gránulos aislados por plagioclasa más kataforita que se distinguen por una estructura de tipo concéntrico.



//12.-

de mineral opaco. Los microlitos de titanugita pueden alcanzar 0.05 mm. analcima no ha dado más que un borde de cristales de kataforita estrecho y concéntrico con los bordes de las mismas (ver foto 1).

Formas de presentarse de la analcima

Todos estos basaltos presentan analcima como mesostasis o en forma amigdular. El "rol" de la analcima está en estrecha relación con la textura de la roca y su grado de cristalinidad.

Las amígdulas de analcima pueden tener bordes bien definidos o más o menos irregulares apareciendo en este último caso como exholuciones dentro de las pastas de las rocas. Si son irregulares pueden emitir pequeños apóisis que se continúan en la mesostasis de la pasta. La analcima puede presentarse como mineral intersticial residual en las rocas de pasta más gruesa.

Las amígdulas en el caso de tener bordes algo irregulares, presentan una zona marginal de reacción de plagioclasea más kataforita más óxido de hierro, en lugar de titanugita más plagioclasea más óxido de hierro. Puede observarse que cuando la analcima aparece como exholucionada del resto de la roca (sobre todo en los basaltos de pasta fina) muestra un grueso borde de analcima más kataforita más plagioclasea con un centro ovoidal de analcima pura. La zona irregular de analcima o amígdula puede cristalizar totalmente dando, en las rocas de textura fina, zonas de cristales aciculares de kataforita en una base analcímica. En las rocas de grano grueso las amígdulas han reaccionado totalmente formando nódulos de grano también grueso, constituidos por plagioclasea más kataforita que se distinguen por una estructura de tipo concéntrico.



//13.-

En algunas rocas que contienen amígdulas de bordes netos la analcima no ha dado más que un borde de cristales de kataforita ? estrecho y concéntrico con los bordes de las mismas (ver foto 3).

Es notable el doble carácter acigdular y mesostático que muestra la analcima en estas rocas. En general se encuentra poco reaccionada con el resto de la roca en los basaltos de baja cristalinidad y como mesostasis generalizada y amígdulas transformadas totalmente en agregados de grano grueso, en las rocas de alta cristalinidad. En estas últimas toda la kataforita ? presenta hábitos cortos, no así en las rocas de baja cristalinidad, donde suele ser largo como corresponde a una etapa de cristalización más incipiente es decir a un estado de cristalinidad más próximo al esquelético.

LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS BASALTOS

Los análisis químicos contenidos en la Tabla I fueron realizados por el Licenciado Salvador Ferraro en el Laboratorio Químico del Servicio Nacional Minero. El sodio y el potasio fueron comprobados químicamente en los Laboratorios Químicos de la Comisión Nacional de Energía Atómica por el Dr. Fernando Larumbe. Todos los análisis fueron realizados por vía húmeda.

A fin de comparar químicamente los basaltos de esta serie, los análisis de la Tabla I fueron recalculados eliminando la alteración y transformando el estado de oxidación del hierro; el exceso de



//14.-

hierro férrico se transformó en ferroso de acuerdo a la ecuación de Irvine y Baragar (1971). Los análisis resultantes figuran en la Tabla II. En la misma puede observarse la homogeneidad de la composición química.

Aparte de ligeras diferencias y, exceptuando la roca 38428, en la Tabla II se observa que los porcentajes de sílice de estos basaltos son notablemente bajos y, que contienen aún menos sílice que las rocas ultrabásicas de tipo alpino. El porcentaje de sílice de la 38428 (análisis de un espécimen puesto como objeto de comparación) es más alto porque la roca no es basáltica sino ultramáfica feldespática; es una piroxenita estrechamente asociada con estos basaltos, sobre todo en el afloramiento de la terminación del cuerpo ultrabásico de Tres Pozos.

Debido a cierta problemática analítica de los álcalis fueron descartados los análisis de dos rocas: la 38432 y la 39531 que presentan porcentajes de sílice algo más altos que los que figuran en la Tabla II. Estas tienen como característica la presencia de fenocristales de piroxeno en lugar de olivina lo cual, indicaría ciertas tendencias toleíticas en algunas de las rocas del grupo estudiado.

La alúmina de los basaltos es singularmente alta su abundancia llama la atención en todas las muestras analizadas.

En la Tabla II se observa que los basaltos son singularmente ricos en hierro ferroso, en todos ellos la relación FeO/MgO es mayor que 1. El contenido de calcio es constante. Lo mismo sucede con los



//15.-

contenidos de Na_2O y K_2O , exceptuando los de las rocas 58551A y 58551B que tienen el menor grado de cristalinidad del grupo y en las cuales aumenta la soda y la potasa respecto del resto.

Esta serie de rocas está también caracterizada por una relación $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ mayor que 1, los contenidos de estos óxidos respecto del silicio las caracterizan como alcalinas.

Es necesario destacar que al reducir el exceso de férrico que se observa en la tabla I se uniformiza también la composición de las rocas lo cual indica que parte de las diferencias de la composición química se deben al estado de oxidación del hierro.

En general se observa que los estados más oxidados aparecen en ejemplares de mayor cristalinidad debido a que han sido más susceptibles de alterarse y, también a la mayor cantidad de magnetita presente.

El análisis químico de la roca 38428 no solo revela una roca ultramáfica (no ultrabásica) sino feldespática, a causa de la presencia de aluminio y calcio. El contenido de aluminio junto con el de silicio pondría en evidencia su falta de afinidad con las piroxenitas alpinas.

Los análisis de los especímenes 58551A y B, el primero sacado en contacto con la roca ultrabásica y el segundo más alejado del mismo, demuestran la falta de variaciones sustanciales desde el contacto hacia el cuerpo de basalto en el caso del afloramiento de la terminación del cuerpo de Tres Pozos.

//16.-



Las trazas de cobre, cobalto y níquel de los basaltos fueron determinadas por el Ing. Poggi con el espectrógrafo de absorción atómica, en el Plan NOA-I Sede Tucumán. Los valores obtenidos para dos muestras de basaltos son de 75 y 65 ppm de cobre, 10 y 35 ppm de cobalto, y, 375 y 250 ppm de níquel respectivamente para cada catión.

El cobre aumenta respecto de la faja ultrabásica y las anfíbolitas de caja y, el cobalto de los basaltos disminuye notablemente respecto de la primera.

El tenor de cromo determinado por vía húmeda en los basaltos alcalinos es de 1850 ppm en algunas muestras, lo cual indica un mayor contenido de cromo en estas, que en la faja ultrabásica donde alcanza valores de 900 a 1000 ppm.

LAS NORMAS C.I.P.W.

Las normas C.I.P.W. moleculares, de los basaltos (Johannsen, 1939) calculadas en base a los análisis de la Tabla II figuran en la Tabla III. Estas normas, por demás ideales respecto al modo de las rocas, arrojan sin embargo algunos hechos interesantes sobre la composición de las mismas.

El exceso de alúmina de los basaltos se pone de manifiesto con la presencia del corindón normativo. Además es obvio que la alta proporción de olivina y ausencia de ortopiroxeno están dados por el bajo contenido en sílice y la riqueza en soda y potasa.



La ilmenita que se observa en todas las normas forma parte de la titanaugita. La anortita y parte de la albita se combinan para formar la plagioclasa; parte de la albita se combina con la ortoclasa para formar el feldespato alcalino mesostático no identificado que se observa en estas rocas. La nefelina normativa representa a la analcima, pero parte de esa nefelina, de la olivina, de la anortita, y del corindón forman la titanaugita y la kátaforita, que no aparecen en la norma. El diópsido entra en la titanaugita.

Las rocas 58551A y 58551B son rocas de baja cristalinidad que presentan gran cantidad de analcima y quizá dentro del conjunto de todos los cuerpos representen el magma escasamente diferenciado y cristalizado.

Los índices de color normativos que figuran en la tabla III fueron proyectados en el gráfico 10 del trabajo de Irvine y Baragar. Este expresa la composición normativa de la plagioclasa en función del índice de color normativo. Los puntos de proyección del grupo de rocas estudiado caen en el campo de los basaltos alcalinos.

El índice de color de la roca 38428 indica claramente que es una piroxenita y no un basalto como los especímenes restantes.

CLASIFICACION Y RELACIONES PETROLOGICAS

El gráfico A, representa el porcentaje de sílice en función del de $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. El diagrama de Mc Donald obtenido en el trabajo de Irvine y Baragar contiene las series hawaianas de rocas alcalinas.



//18.-

En el mismo se observa claramente que los basaltos caen dentro del campo alcalino, entre los basaltos alcalinos y los genuinamente nefelínicos.

En el gráfico B que contiene también las series hawaianas en el sistema A-F-M modificado por Irvine y Baragar, en el cual $A = Na_2O + K_2O$; $F = FeO + 0,8998 F_2O_3$; y $M = MgO$ las rocas de la Sierra de Fiambalá consideradas en este trabajo, vuelven a caer entre las series nefelínicas y alcalinas hawaianas.

En el diagrama A-F-M se observa que los basaltos muestran un pequeño tren de diferenciación. El punto más próximo a M representa la roca 38421 y el más próximo al vértice F la 38424. La primera corresponde al borde de uno de los sills más gruesos y la segunda a uno de los bochones del centro del mismo. En base a esto se infiere que existe un enriquecimiento en hierro paralelo a un empobrecimiento en magnesio (con constancia de alcalis), desde el borde al centro del sill. Se podría inferir que la pared menos cristalizada es la más magnesiana.

En el diagrama de Kuno (1966) que figura en el trabajo de Katsui (1970), en el cual se separan las series toleíticas de las peraluminicas y de las alcalinas, para basaltos andinos australes y antárticos, los basaltos de la Sierra de Fiambalá se superponen con los basaltos patagónicos y los de la Isla de Ross.

CONCLUSIONES

En base a su composición química petrográfica y mineralógica



//19.-

los basaltos de la Sierra de Fiambalá son ultramáficos y alcalinos.

De acuerdo a Katsui pueden ser manifestaciones similares a las de las provincias alcalinas antiguas producidas del lado continental de zonas sísmicamente activas (junturas de placas) que bordean hacia el sur el continente americano.

Llaman la atención las siguientes características de los basaltos de la Sierra de Fiambalá.

- a) Su naturaleza ultramáfica.
- b) La presencia de una fracción alcalina de magma que se presenta inmiscible en los basaltos de baja cristalinidad.
- c) La presencia de cumulos o microadcumulos ultrabásicos de cristalización incipiente que podrían ofrecer un paralelismo en pequeña escala con los nódulos ultrabásicos de los basaltos alcalinos.
- d) Su riqueza en aluminio.

Se considera aquí que el origen de estas manifestaciones basálticas ultramáficas alcalinas y ricas en aluminio es problemático, pero respondería a la diferenciación de un magma basáltico alcalino o, ultrabásico feldespático, contaminado con álcalis, que se manifiesta en la zona.

EDAD DE LOS BASALTOS

Se ha señalado que los basaltos aparecen serpentinizados por



//20.-

la etapa póstuma de autometamorfismo de la faja ultrabásica, su intrusión es por lo tanto anterior a la finalización de la serpentinitización. Si se considera la intrusión de la faja como un evento paleozoico (dada su posición occidental dentro del grupo de Sierras Pampeanas) los filones de basaltos de la Sierra de Fiambalá son también Paleozoicos.

Tabla 1

	23021	20422	20423	20424	20425	20426	20427	20428	20429	20430	20431	20432	20433	20434	20435	20436	20437	20438	20439	20440	20441	20442	20443	20444	20445	20446	20447	20448	20449	20450	20451	20452	20453	20454	20455	20456	20457	20458	20459	20460	20461	20462	20463	20464	20465	20466	20467	20468	20469	20470	20471	20472	20473	20474	20475	20476	20477	20478	20479	20480	20481	20482	20483	20484	20485	20486	20487	20488	20489	20490	20491	20492	20493	20494	20495	20496	20497	20498	20499	20500	20501	20502	20503	20504	20505	20506	20507	20508	20509	20510	20511	20512	20513	20514	20515	20516	20517	20518	20519	20520	20521	20522	20523	20524	20525	20526	20527	20528	20529	20530	20531	20532	20533	20534	20535	20536	20537	20538	20539	20540	20541	20542	20543	20544	20545	20546	20547	20548	20549	20550	20551	20552	20553	20554	20555	20556	20557	20558	20559	20560	20561	20562	20563	20564	20565	20566	20567	20568	20569	20570	20571	20572	20573	20574	20575	20576	20577	20578	20579	20580	20581	20582	20583	20584	20585	20586	20587	20588	20589	20590	20591	20592	20593	20594	20595	20596	20597	20598	20599	20600	20601	20602	20603	20604	20605	20606	20607	20608	20609	20610	20611	20612	20613	20614	20615	20616	20617	20618	20619	20620	20621	20622	20623	20624	20625	20626	20627	20628	20629	20630	20631	20632	20633	20634	20635	20636	20637	20638	20639	20640	20641	20642	20643	20644	20645	20646	20647	20648	20649	20650	20651	20652	20653	20654	20655	20656	20657	20658	20659	20660	20661	20662	20663	20664	20665	20666	20667	20668	20669	20670	20671	20672	20673	20674	20675	20676	20677	20678	20679	20680	20681	20682	20683	20684	20685	20686	20687	20688	20689	20690	20691	20692	20693	20694	20695	20696	20697	20698	20699	20700	20701	20702	20703	20704	20705	20706	20707	20708	20709	20710	20711	20712	20713	20714	20715	20716	20717	20718	20719	20720	20721	20722	20723	20724	20725	20726	20727	20728	20729	20730	20731	20732	20733	20734	20735	20736	20737	20738	20739	20740	20741	20742	20743	20744	20745	20746	20747	20748	20749	20750	20751	20752	20753	20754	20755	20756	20757	20758	20759	20760	20761	20762	20763	20764	20765	20766	20767	20768	20769	20770	20771	20772	20773	20774	20775	20776	20777	20778	20779	20780	20781	20782	20783	20784	20785	20786	20787	20788	20789	20790	20791	20792	20793	20794	20795	20796	20797	20798	20799	20800	20801	20802	20803	20804	20805	20806	20807	20808	20809	20810	20811	20812	20813	20814	20815	20816	20817	20818	20819	20820	20821	20822	20823	20824	20825	20826	20827	20828	20829	20830	20831	20832	20833	20834	20835	20836	20837	20838	20839	20840	20841	20842	20843	20844	20845	20846	20847	20848	20849	20850	20851	20852	20853	20854	20855	20856	20857	20858	20859	20860	20861	20862	20863	20864	20865	20866	20867	20868	20869	20870	20871	20872	20873	20874	20875	20876	20877	20878	20879	20880	20881	20882	20883	20884	20885	20886	20887	20888	20889	20890	20891	20892	20893	20894	20895	20896	20897	20898	20899	20900	20901	20902	20903	20904	20905	20906	20907	20908	20909	20910	20911	20912	20913	20914	20915	20916	20917	20918	20919	20920	20921	20922	20923	20924	20925	20926	20927	20928	20929	20930	20931	20932	20933	20934	20935	20936	20937	20938	20939	20940	20941	20942	20943	20944	20945	20946	20947	20948	20949	20950	20951	20952	20953	20954	20955	20956	20957	20958	20959	20960	20961	20962	20963	20964	20965	20966	20967	20968	20969	20970	20971	20972	20973	20974	20975	20976	20977	20978	20979	20980	20981	20982	20983	20984	20985	20986	20987	20988	20989	20990	20991	20992	20993	20994	20995	20996	20997	20998	20999	21000	21001	21002	21003	21004	21005	21006	21007	21008	21009	21010	21011	21012	21013	21014	21015	21016	21017	21018	21019	21020	21021	21022	21023	21024	21025	21026	21027	21028	21029	21030	21031	21032	21033	21034	21035	21036	21037	21038	21039	21040	21041	21042	21043	21044	21045	21046	21047	21048	21049	21050	21051	21052	21053	21054	21055	21056	21057	21058	21059	21060	21061	21062	21063	21064	21065	21066	21067	21068	21069	21070	21071	21072	21073	21074	21075	21076	21077	21078	21079	21080	21081	21082	21083	21084	21085	21086	21087	21088	21089	21090	21091	21092	21093	21094	21095	21096	21097	21098	21099	21100	21101	21102	21103	21104	21105	21106	21107	21108	21109	21110	21111	21112	21113	21114	21115	21116	21117	21118	21119	21120	21121	21122	21123	21124	21125	21126	21127	21128	21129	21130	21131	21132	21133	21134	21135	21136	21137	21138	21139	21140	21141	21142	21143	21144	21145	21146	21147	21148	21149	21150	21151	21152	21153	21154	21155	21156	21157	21158	21159	21160	21161	21162	21163	21164	21165	21166	21167	21168	21169	21170	21171	21172	21173	21174	21175	21176	21177	21178	21179	21180	21181	21182	21183	21184	21185	21186	21187	21188	21189	21190	21191	21192	21193	21194	21195	21196	21197	21198	21199	21200	21201	21202	21203	21204	21205	21206	21207	21208	21209	21210	21211	21212	21213	21214	21215	21216	21217	21218	21219	21220	21221	21222	21223	21224	21225	21226	21227	21228	21229	21230	21231	21232	21233	21234	21235	21236	21237	21238	21239	21240	21241	21242	21243	21244	21245	21246	21247	21248	21249	21250	21251	21252	21253	21254	21255	21256	21257	21258	21259	21260	21261	21262	21263	21264	21265	21266	21267	21268	21269	21270	21271	21272	21273	21274	21275	21276	21277	21278	21279	21280	21281	21282	21283	21284	21285	21286	21287	21288	21289	21290	21291	21292	21293	21294	21295	21296	21297	21298	21299	21300	21301	21302	21303	21304	21305	21306	21307	21308	21309	21310	21311	21312	21313	21314	21315	21316	21317	21318	21319	21320	21321	21322	21323	21324	21325	21326	21327	21328	21329	21330	21331	21332	21333	21334	21335	21336	21337	21338	21339	21340	21341	21342	21343	21344	21345	21346	21347	21348	21349	21350	21351	21352	21353	21354	21355	21356	21357	21358	21359	21360	21361	21362	21363	21364	21365	21366	21367	21368	21369	21370	21371	21372	21373	21374	21375	21376	21377	21378	21379	21380	21381	21382	21383	21384	21385	21386	21387	21388	21389	21390	21391	21392	21393	21394	21395	21396	21397	21398	21399	21400	21401	21402	21403	21404	21405	21406	21407	21408	21409	21410	21411	21412	21413	21414	21415	21416	21417	21418	21419	21420	21421	21422	21423	21424	21425	21426	21427	21428	21429	21430	21431	21432	21433	21434	21435	21436	21437	21438	21439	21440	21441	21442	21443	21444	21445	21446	21447	21448	21449	21450	21451	21452	21453	21454	21455	21456	21457	21458	21459	21460	21461	21462	21463	21464	21465	21466	21467	21468	21469	21470	21471	21472	21473	21474	21475	21476	21477	21478	21479	21480	21481	21482	21483	21484	21485	21486	21487	21488	21489	21490	21491	21492	21493	21494	21495	21496
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Basalto
del

TABLA I

	38424	38421	38422	38423	38426	38428	39507	58551A	58551B	Basalto del
										Aspero
SiO ₂	39.0	38.4	40.1	39.5	39.4	50.6	39.4	40.2	39.9	40.0
Al ₂ O ₃	19.5	19.4	19.4	19.5	18.8	6.1	19.4	19.4	20.1	20.1
Fe ₂ O ₃	8.7	6.7	8.9	7.8	7.4	4.0	6.6	5.4	1.9	7.5
FeO	6.2	4.6	4.2	4.7	4.3	8.0	7.8	7.5	10.2	5.9
TiO ₂	1.8	1.8	1.8	1.9	1.7	0.1	2.2	1.5	1.6	1.5
MnO	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CaO	6.5	6.9	7.1	6.8	7.8	3.0	8.1	7.7	7.7	8.7
MgO	8.8	9.6	8.8	8.6	8.3	27.6	9.0	8.1	9.4	7.4
K ₂ O	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	vest.1	1.2	1.1	1.1	1.3
Na ₂ O	2.7	2.1	2.1	2.0	2.1	vest.	2.0	3.2	3.2	2.6
H ₂ O-	1.0	2.6	1.5	2.1	2.3	0.1	0.6	0.7	0.8	1.1
H ₂ O ⁺	0.9	0.9	1.5	1.3	1.0	0.1	0.8	0.7	1.3	1.1
Pérdida a 900°C	2.8	4.9	3.2	4.4	5.5	0.5	2.6	4.2	2.2	2.8
Cr ₂ O ₃	0.2	vest.	vest.	vest.	vest.	0.3	vest.	vest.	0.2	vest.
P ₂ O ₅	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
	100.0	99.7	100.2	100.1	100.1	100.3	100.0	99.9	100.0	100.3

Vest. es menor de 0.1



TABLA II

	38424	38421	38422	38423	38426	38428	39507	58551A	58561B	Basalto del
										Aspero
SiO ₂	41.3	42.2	42.9	43.1	43.3	50.6	41.2	42.8	41.9	42.1
Al ₂ O ₃	20.7	21.7	20.8	20.8	20.7	6.1	20.3	20.3	21.1	21.3
Fe ₂ O ₃	3.5	3.6	3.5	3.7	3.5	4.0	3.9	3.9	3.2	2.0
FeO	11.7	8.4	9.8	9.4	8.9	8.1	10.9	10.2	10.7	10.4
TiO ₂	1.9	2.0	1.9	2.1	1.9	0.1	2.3	1.6	1.7	1.6
MnO	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CaO	6.8	7.6	7.6	7.4	8.6	3.0	8.5	8.2	9.9	9.3
MgO	9.3	10.5	9.4	9.4	9.1	27.8	9.4	8.6	9.9	7.8
K ₂ O	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	X	1.3	1.2	1.2	1.4
Na ₂ O	2.8	2.3	2.2	2.2	2.3	X	2.1	3.4	3.3	2.7
P ₂ O ₅	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	99.9	99.9	99.8	99.7	99.9	99.9	100.2	100.0	100.1	100.1

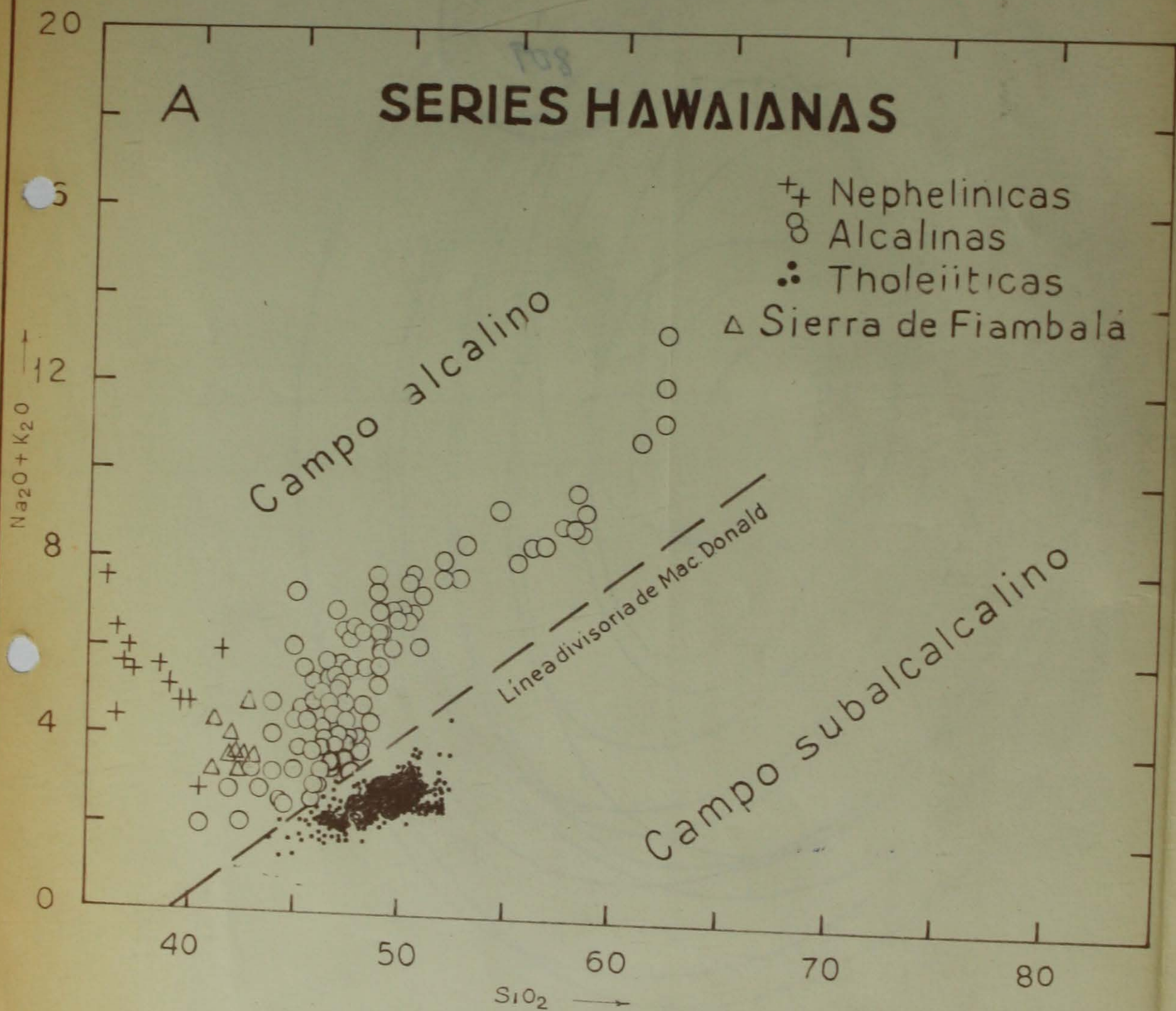
ANALISIS DE LOS BASALTOS EN LOS CUALES SE HAN ELIMINADO LOS ESTADOS DE ALTERACION Y OXIDACION DEL

HIERRO.



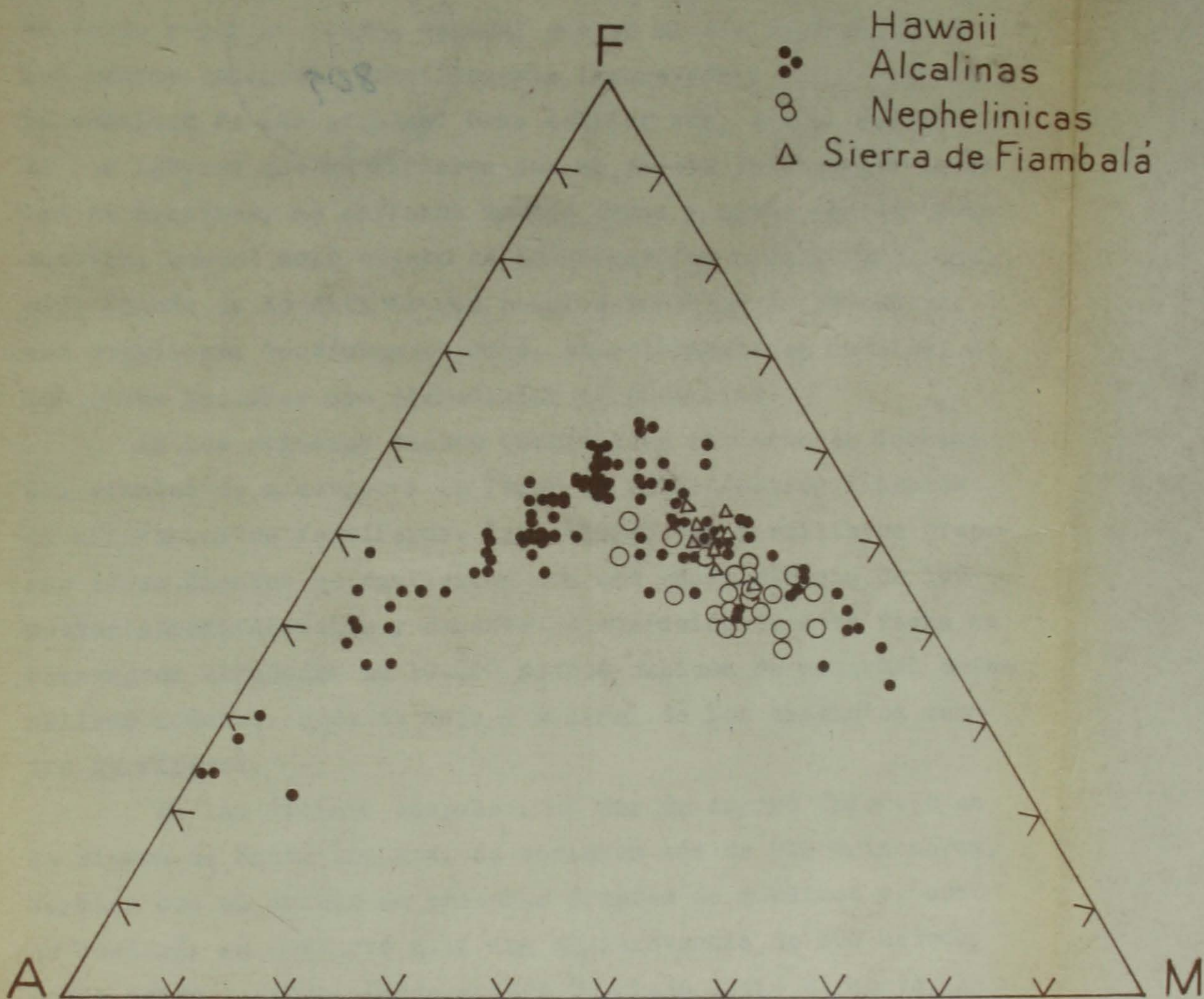


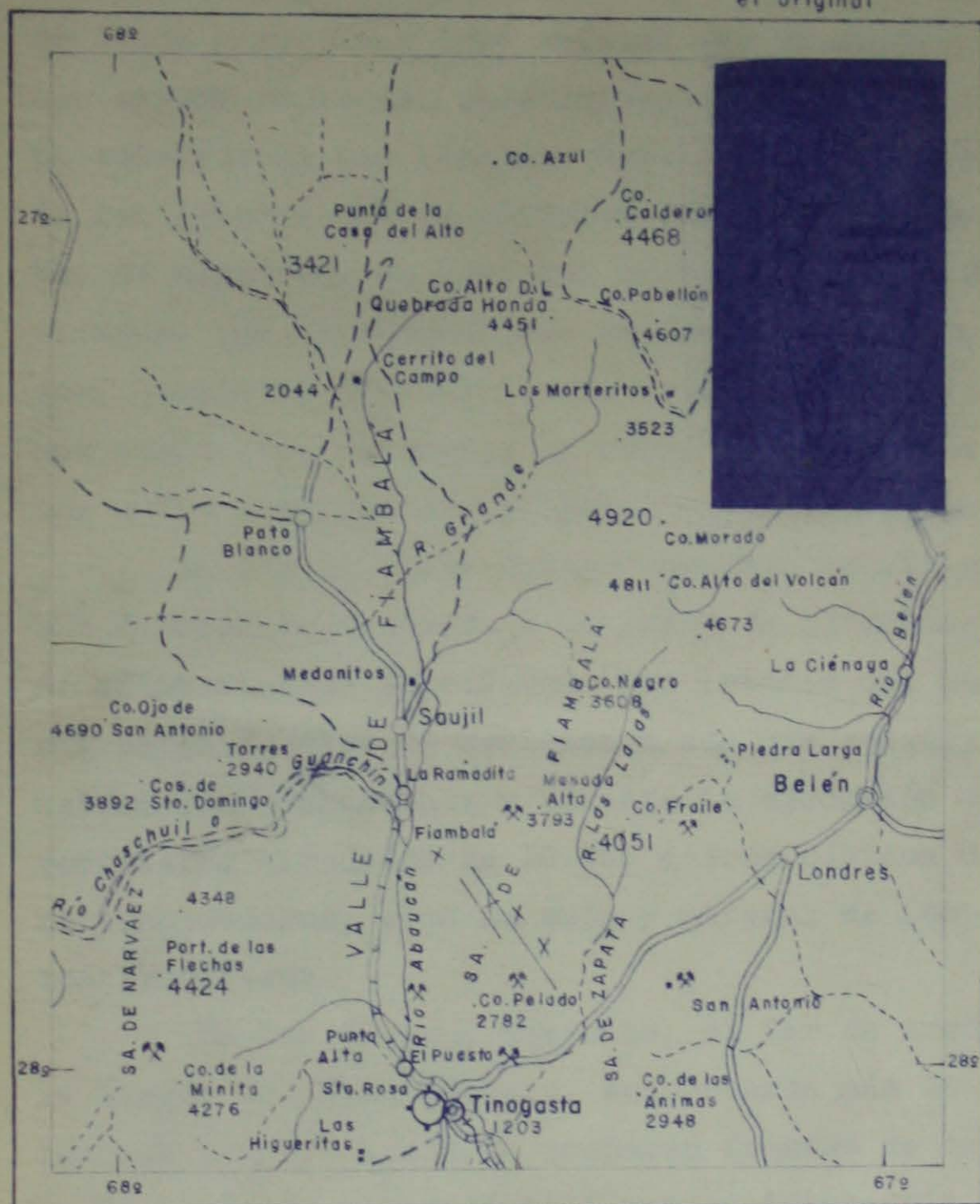
TABLAS III - NORMAS C.I.P.W.										Basalto del
	38424	38421	38422	38423	38426	38428	39507	58551A	58551B	
ILMENITA	3.06	3.28	2.04	3.44	3.02	X	3.68	2.62	2.74	2.66
MAGNETITA	2.80	2.88	2.78	3.14	2.76	2.80	3.20	2.62	1.56	2.66
CORINDON	1.27	1.71	1.33	1.60	X	0.34	0.15	3 X	X	X
ORTOCLASA	8.00	7.36	7.36	7.36	7.36	X	6.80	6.24	6.24	7.44
ALBITA	8.22	12.16	14.93	18.48	11.75	X	7.54	8.25	4.28	4.53
ANORTITA	32.24	35.52	35.76	34.68	40.00	11.88	39.72	35.80	36.88	40.28
DIOPSIDO	X	X	X	X	0.24	X	X	2.60	0.76	3.72
HIPERSTENO	X	X	X	X	X	76.12	X	X	X	X
OLIVINA	34.80	32.49	33.73	31.18	29.91	8.69	32.71	30.01	34.99	29.70
NEFELINA	9.52	4.25	2.31	X	5.08	X	5.99	11.80	12.94	10.38
CUARZO	X	X	X	0.37	X	X	X	X	X	X
Indices de color normativos	99.91	100.25	100.16	100.25	101.12	99.83	99.97	99.94	100.39	101.37
	40.66	37.75	38.55	37.75	35.93	87.61	39.59	37.83	40.05	38.74



B

SERIES ALCALINAS





0 ESCALA 1:1000000 50 Km.

REFERENCIAS

Fajas ultrabasicas

Basaltos





Foto 1.- Bochones de la zona interna de los filones capas de basalto.

Foto 3.- Sección de analítica (a) con un
muelle analítico de individuos
de Kalschmitt (b). Calmita (c).
La analítica muestra un puntado
de altopos. K180



Foto 2.- Variolas de basalto

Foto 4.- Sección analítica de analítica
de analítica (a), yapa en una
sección analítica de analítica
de analítica (b), labrada (c)
y analítica (d). K120.

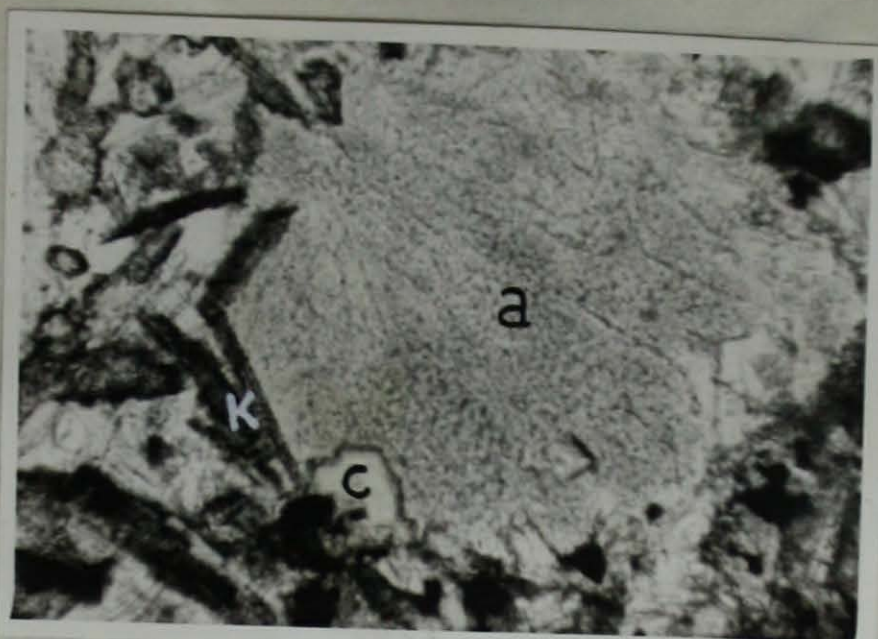


Foto 3.- Amígdula de analcima (a) con un anillo incompleto de individuos de Kataforita (K). Calcita (c). La analcima muestra un punteado de alteración. X150

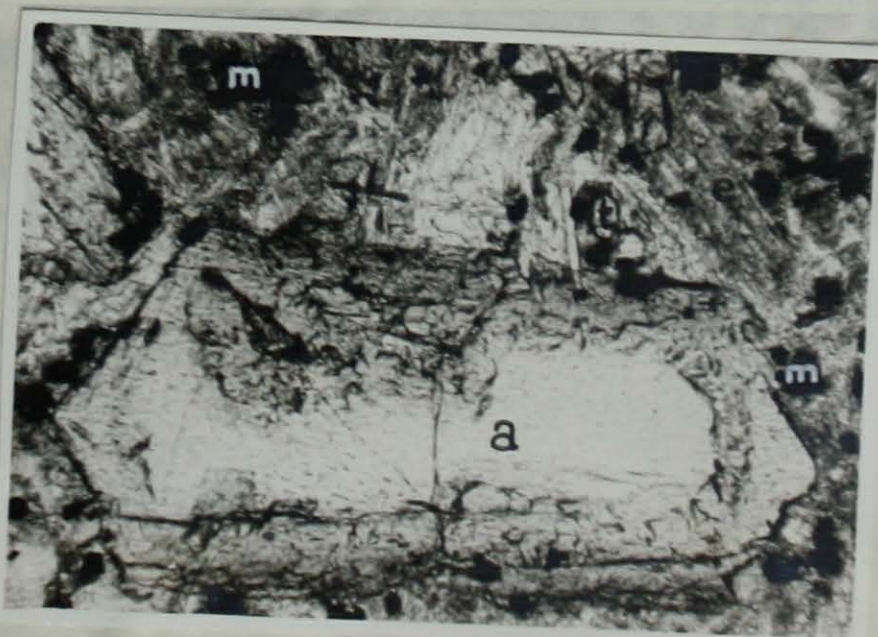


Foto 4.- Fenocristal zonal de augita titanaugita (a), yace en una pasta intergranular de titanau gita (t), labradorita (l) y magnetita (m). X 120.



LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. (1965)- Rock Forming Minerals. Volúmen II - Langens - Gran Bretaña!

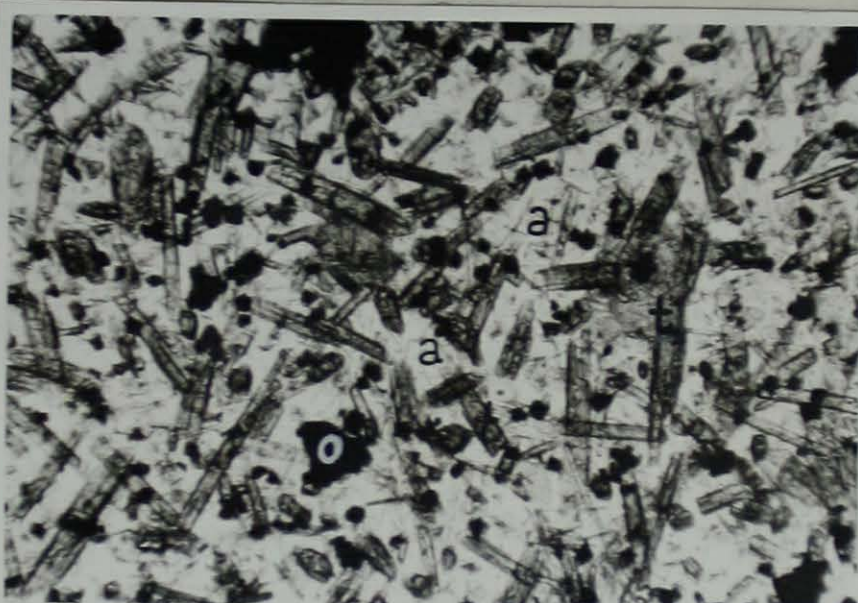
Irvine T.N. y Baragar W.R.A. (1971)- Canadian Journal of Earth Sciences. Volúmen 8, N° 3, page. 529-542.

Johnson
Universi

Katsui
Volcanic
Sympo A

Polder
basalts

Villar
provincia
resulta
América



granite Rocks

ances of the
IUGS

tiation of

de Hualde,
obra los
énfasis en

(1974)- La faja ultrabásica de la Sierra de Hualde y la prospección de níquel. S.N.M.G. Carpeta 781.

Foto 5.- Basalto afirico. Se observan microlitos de titanaugita (t) enmesostasis de analcima (a) Cuerpos deopacos (o). X 100

(1974)- Prospección de níquel en la faja ultrabásica de la Sierra de Hualde, provincia de Catamarca. S.N.M.G. Carpeta 512.



LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Deer W.A. Howie R.A. Zussman J. (1965)- Rock Forming Minerals. Volúmen II - Longmans - Gran Bretaña!

Irvine T.N. y Baragar W.R.A. (1971)- Canadian Journal of Earth Sciences. Volúmen 8, Nº 5, pags. 523-548.

Johannsen A. (1939)- Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. University of Chicago Press. Volúmen I.

Katsui Yoshio (1970)- Late Cenozoic Petrographic Provinces of the Volcanic Rocks from the Andes to Antarctica. S C A R / I U G S Symps Antarct. Geol. and Earth Sold. Geoph. Oslo.

Poldervaart A. (1968)- Basalts. Tomo II -Kuno-Diferentiation of basalts magmas. John Willey and Sons. New York.

Villar L.M. (1970)- La faja ultrabásica de la Sierra de Fiambalá, provincia de Catamarca, República Argentina. Symps. sobre los resultados de investigaciones del Manto Superior con énfasis en América Latina. Volúmen II.

(1972)- La faja ultrabásica de la Sierra de Fiambalá y la prospección orientativa de níquel. S.N.M.G. Carpeta 736.

(1973)- Prospección orientativa de níquel, cromo y cobalto en la faja ultrabásica de la sierra De Fiambalá, provincia de Catamarca. Amps. Tomo IV, nos. 1 y 2 - Págs. 1 a 10

(1974)- Prospección de níquel en la faja ultrabásica de la Sierra de Fiambalá, provincia de Catamarca. S.N.M.G. Carpeta 512.