

244

244

244

GEOLOGIA Y PETROLOGIA DE LA ZONA DE ARROYO DEL TIGRE

ESTANCIA YALOUARAZ (FUERTE DEL TIGRE)

DONDE ORIENTAL DE LA CORDILLERA FRONTAL

PARTI II

Por

Beatriz L.L. Coira

1968



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

GEOLOGIA Y PETROLOGIA DE LA ZONA DE ARROYO DEL TIGRE

ESTANCIA YALGUARAZ (PUERTO DEL TIGRE)

BORDE ORIENTAL DE LA CORDILLERA FRONTAL

P A R T E I I

Por

Beatriz L.L. Coira

1968

INDICE

	Pág
I - INTRODUCCION.....	
Método de Trabajo.....	
UBICACION.....	
ESTUDIOS PRECEDENTES.....	
II -GEOLOGIA Y PETROLOGIA DE LAS EDADES.....	1
SINTESIS DE LA GEOLOGIA Y UNIDADES LITOLOGICAS	1
PALEOZOICO INFERIOR.....	1
FORMACION YALGUARAZ.....	2
Distribución.....	3
Litología.....	4
Procedencia y ambiente de sedimentación.....	12
Edad.....	14
GRANODIORITA.....	14
FORMACION ERUPTIVA EL CENIZO.....	21
FORMACION ERUPTIVA ARROYO DEL TIGRE.....	17
1) Sector Principal.....	17
Tobas e ignimbritas.....	22
Niveles lávicos riolíticos.....	28
2) Sector de los afloramientos de la porción occiden- tal del Arroyo del Tigre, incluidos en la misma formación.	31
a) Vitrófiros fluidales.....	32
b) Vitrófiros esferulíticos.....	35
Complementación de la petrografía y petrología de la For- mación Eruptiva Arroyo del Tigre.....	35
1) Desvitricación y crecimiento esferulítico.....	35
2) Fenocristales y fenoclastos.....	40
3) Composición y clasificación.....	40

Pág.

Edad.....	49
CUERPOS INTRUSIVOS.....	51
1) Cuerpos andesíticos.....	51
2) Pórfiro basáltico.....	65
3) Pórfiro granítico.....	66
Efectos de con tacto de los cuerpos intrusivos.....	69
Alteración de los cuerpos intrusivos.....	72
Edad.....	73
DIQUES QUE CORTAN A LAS FORMACIONES VOLCANICAS.....	74
CUARTARIO.....	76
III - CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y GEOMORFOLOGICAS.....	78
IV - Consideraciones Geologicas.....	83
BIBLIOGRAFIA.....	86
FOTOGRAFÍAS Y PLANOS	

A D D E N D A : LA CONFECCION DE LOS CAPITULOS XII Y IV SE REALIZO EN COMUNICACION CON LA SRTA. MAGDAINE M.L. KOUKHARSKY, QUIEN EFECTUO OTRO TRABAJO SIHULTANEAMENTE CON EL PRESENTE EN EL MISMO AREA. EN EL CAPITULO II SE INCLUYEN RESUMENES DE LAS UNIDADES POR ELLA ESTUDIADAS.



I - INTRODUCCION

Este estudio ha sido encomendado por el Instituto Nacional de Geología y Minería y a su vez fué utilizado como Trabajo Final de Licenciatura en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El interés de este estudio radica en el hecho de corresponder a una extensión marginal del trabajo realizado por los doctores A. Amos y E. Rollerí (1964) en la Precordillera y principalmente porque en él se trata de caracterizar la porción basal de la llamada "Serie Porfirítica" de la Cordillera Frontal. Si bien en él no se ha podido dilucidar la edad ni el ciclo tectónico a que tan discutida Serie pertenece, por no contarse con elementos de juicio suficientes, su caracterización constituye un aporte con miras a posibles correlaciones.

Este Trabajo comprende el estudio de la Formación Erup-tiva Arroyo del Tigre (que constituye la parte superior de la serie efusiva aflorante en la zona), de los cuerpos intrusivos de composición andesítica y de la Formación Yalguaraz.

El estudio de las formaciones "pretilíticas", diques riolíticos y Formación Erup-tiva El Cenizo, que constituye otro Trabajo realizado por la Srta. Magdalena M. L. Koukharsky en el mismo área sumado al presente trabajo permite la integración de la geología de esta zona.

El mapa a escala 1:25.000 que se incluye en este trabajo fué realido en conjunto con la Srta. Magdalena Koukharsky, habiéndose otorgado en el trabajo de mapeo mayor importancia a las unidades aquí estudiadas.



ERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
A DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
ETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
O NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

El relevamiento de este área se efectuó en dos campañas, una de quince días durante los meses de febrero-marzo de 1964 y otra de veinte días en el mes de diciembre del mismo año.

El levantamiento geológico a escala 1:25.000 fue realizado teniendo la base topográfica del plano a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar, que fue ampliado a 1:25.000. Con el fin de suplir sus deficiencias se utilizaron las fotografías aéreas de la zona del Instituto Fototopográfico Argentino a escala 1:50.000 (1).

Método de Trabajo: En el trabajo de gabinete se llevó a cabo el estudio de 150 cortes microscópicos. La composición de los fenocristales de plagioclasa fue determinada con la platina universal de cuatro ejes, mediante el método de Fedoroff Nikitin y por mediciones directas del ángulo $2V$, complementadas por la determinación de sus índices de refracción, mediante el método de inmersión utilizando el refractómetro de Abbe.

Se realizaron análisis químicos de nueve muestras de la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre y dos de los cuerpos intrusivos andesíticos, en Laboratorio de Análisis Químico del Instituto Nacional de Geología y Minería.

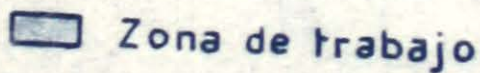
UBICACION

El área cubierta por el mapa es de 200 km^2 . Se halla ubicada al oeste de la Ruta Nacional nº 13, 48 km al norte de Uspallata y 62 km al sur de Barreal.

(1) Nos 6905A-111-180/82; 6907A-110-60/62; 6907B-35-4265/68.

Se encuentra en el ambito de la Cordillera Frontal, constituyendo sus estribaciones orientales hacia el valle de Calingasta-Uspallata.

PLANO de UBICACION



Escala 1: 500 000

Orográficamente pertenece a la vertiente este del tramo septentrional de la Cordillera del Tigre. Este elemento tiene disposición norte-sur, se continúa hacia el norte en el Cordón de Ureta y al noroeste el valle de Los Patos lo separa de la Cordillera de Ansilta. Sus máximas alturas en la zona son de 3.759 m en el Mogote de las Cruces, 4.427 m en el Mogote de las Placetas y 4.723 m en las nacientes del Arroyo del Tigre, donde se alcanzan desniveles de 1.500 m con respecto al Arroyo.



ERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
A DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
ETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
O NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

El único curso de agua permanente es el Arroyo del Tigre, el que se insurge en los depósitos aluviales que bajan hacia el valle de Calingasta-Uspallata. Este Arroyo y la Aguada de la Quebrada Seca, como así también el Arroyo del Tordillo tienen un rumbo ONO-ESE.

En este área se encuentra uno de los afloramientos más occidentales de las rocas de las formaciones "pretilíticas" y carbónicas que se prolongan desde la Precordillera. Como así mismo comienzan a aparecer desde sus niveles basales las rocas volcánicas pertenecientes a la denominada "Serie Porfirítica", que con potentes espesores forman la Cordillera del Tigre.

Esta zona está comprendida en la Hoja 22b Yalguaraz, cuya porción oriental fué relevada por el Dr. Rollerí en 1950.

ESTUDIOS PRECEDENTES

Son escasos los trabajos que contienen observaciones efectuadas en el área cubierta por este estudio.

En 1910 Stappenbeck se refiere en forma general a los pórfidos cuarcíferos y sus tobas que constituyen la Cordillera del Tigre, como así también a las rocas paleozoicas (grauvacas y pizarras arcillosas) que se extienden en la zona de Yalguaraz.

En el estudio de las rocas por él coleccionadas realizado por Stieglitz (1914) se describen petrográficamente por primera vez dos rocas de esta zona (diorita cuarcífera y una porfirita).

Keidel (1949) realiza observaciones sobre la relación de tilitas carbónicas y el Paleozoico inferior en la Quebrada Seca, en su estudio sobre las estructuras hercínicas.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Rolleri (1960) en su Hoja Yalguaraz estudia en detalle por primera vez el Carbónico en esta zona creando la Formación Yalguaraz.

Amos y Rolleri (1964) en su estudio del Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata, abarcan esta área incluyéndola en su mapa a escala 1:200.000.

Mezzetti (1964) realizó un estudio geológico-económico en las minas de cobre Yalguaraz I y Yalguaraz II ubicadas algo más al norte de la zona de estudio, en las proximidades de la Estancia Yalguaraz, en las cuales la mineralización se relaciona con las intrusiones andesíticas, de muy probable edad terciaria, que afloran también en el área de este trabajo.



INSTITUTO NACIONAL DE ECONOMIA Y TRABAJO
ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
IA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
ACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

II - GEOLOGIA Y PETROLOGIA DE LAS UNIDADES

SINTESIS DE LA GEOLOGIA Y UNIDADES LITOLOGICAS

Las rocas más antiguas que afloran en el área estudiada son del Paleozoico inferior ("Pretilítico") y se encuentran cubiertas por el Carbónico medio (Formación Yalguaraz) en discordancia angular (Rolleri 1950).

La columna estratigráfica se continúa con rocas efusivas atribuidas al Permo-triásico apoyadas en discordancia erosiva sobre la Formación Yalguaraz. Se las ha dividido en las formaciones eruptivas El Cenizo (basal) y concordantemente sobre puesta la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre.

Intruyendo a las rocas mencionadas anteriormente, afloran pequeños cuerpos de rocas andesíticas y diques riolíticos.

El relieve post-terciario ha sido rellenado por los depósitos de acarreo cuartarios y actuales.

PALEOZOICO INFERIOR

Esta edad se atribuye a las rocas más antiguas de la zona, que afloran en la porción oriental del área estudiada, constituyendo las lomadas que descienden hacia la Pampa de Yalguaraz, como puede observarse en la fotografía nº 1.

Está constituido por bancos alternantes de 10 cm a 30 cm de espesor, de rocas que por su bajo metamorfismo y fina granulometría pueden clasificarse como limolitas pizarreñas, de color gris verdoso y lutitas también pizarreñas de color negro verdoso.

Estas rocas están afectadas por un plegamiento similar, intenso que originó un clivaje de transposición visible macroscópicamente en las lutitas de las zonas de deformación más intensa, como en las comprendidas entre el Arroyo del Tigre y la Quebrada



Seca.

Algunos bancos son de grauvacas feldespáticas de grano fino de hasta 1 m de espesor. Ellos son más numerosos hacia la Pampa de Yalguaraz, donde se extienden por debajo del Cuartario hasta conectarse con las rocas similares de la Precordillera.

Estas sedimentitas se encuentran cubiertas en discordancia angular por las tilitas de la Formación Yalguaraz.

CARBONICO: FORMACION YALGUARAZ

Ha sido propuesta esta Formación por Rolleri (1950), para las rocas carbónicas que afloran en el sector del Valle Calingasta-Uspallata, al oeste de la Pampa de las Pircas, zona de Arroyo del Tigre, Quebrada Seca y del Cobre y los pequeños afloramientos saltuarios que se prolongan hacia el sur.

Con anterioridad Keidel (1949-50-51) se refirió a las tilitas aflorantes en la Quebrada Seca, a las que denominó "Grupo glacial de la Quebrada Seca y que asignó al Carbónico Superior.

Si bien no es el objeto específico de este trabajo el estudio de la Formación Yalguaraz, el hecho de que sus afloramientos estuvieran incluidos dentro del área asignada para él, determinó que se tratara de realizar, por sugerencia del Doctor E. Rolleri una caracterización litológica de la misma. Este trabajo, por tal motivo debe considerarse como una contribución parcial al conocimiento de dicha Formación.



Distribución

Los afloramientos de esta Formación en la zona de estudio constituyen una faja de aproximadamente 10 km de longitud y un ancho máximo de 3,5 km, que se extiende desde el norte del Arroyo del Tigre y se prolonga en la Quebrada Seca hasta la Quebrada del Cobre (esta última fuera de la zona de estudio) y que corresponde a una extensión regional del Trabajo realizado por Rollerí (1950) y por Amos y Rollerí (1964).

Hacia la Pampa de Yalguaraz existe un afloramiento aislado que constituye los Cerrillo de El Puestito y corresponde a un ala de anticlinal erodado.

Esta Formación apoya hacia el este en discordancia angular sobre las rocas del Paleozoico inferior y desaparece en el oeste debajo de la "Serie Porfirítica", que la cubre en relación de discordancia erosiva.

Está atravesada por diques de composición riolítica y cuerpos intrusivos andesíticos.

Su espesor en la margen izquierda del Arroyo del Tigre es del orden de 1250 m, donde se dispone con estructura homoclinal inclinando hacia el oeste con un ángulo variable entre 18° y 30° y rumbo N20°-45°.

Si bien los estratos del Carbónico presenta en los distintos afloramientos con estructura homoclinal, forma parte de un conjunto suavemente plegado (como se detalla al referirse a la estructura).



Litología

Esta Formación está integrada en sus niveles basales y medios por tilitas y areniscas conglomerádicas con intercalaciones de areniscas y ~~sedimentitas~~ pelíticas que gradan a conglomerados fluvio glaciales y hacia los niveles superiores está constituida por depósitos netamente psamíticos con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas.

La sección más representativa de esta entidad en la zona es la, aflorante en la margen izquierda del Arroyo del Tigre, la que se describe a continuación:

Formación Eruptiva El Cenizo

Esp.
aprox.
m

.....Discordancia angular.....	
<u>Areniscas medianas</u> , amarillentas, compactas, con marcada estratificación entrecruzada. (Subgrauvaca M-8).....	50
<u>Arenisca fina</u> , micácea, gris verdosa, con estratificación entrecruzada, de color gris oscuro y estratificación más fina hacia los niveles inferiores. (arcosa micácea M-11)...	10
<u>Conglomerado</u> con clastos bien redondeados de arenisca hasta 5 cm de diámetro y de lutitas en una matriz limoarenosa gris oscura.....	2
<u>Lutitas</u> negras finamente estratificadas, con marcas de corrientes, bien diaclasadas, que hacia arriba alternan con areniscas más finas y limolitas de color gris verdoso, compactas y finos bancos de 0,5 mm de espesor de areniscas finas de color blanco (sub-arcosa M-217).....	20
<u>Arenisca fina</u> , grisácea, compacta. Presenta estratificación entrecruzada, la que se hace más conspicua hacia la base, donde gradan a una arenisca fina amarillenta, con impregnaciones ferruginosas localizadas en bandas (subarcosa M-214).....	15
<u>Arenisca fina</u> , gris oscura a negra, masiva, con escasos clastos dispersos de lutita negra de 0,10 a 0,20 m de espesor (grauvaca cuarzosa M-211).....	10



Limolita arenosa calcarea de color gris oscuro a negro, masiva, con bochones de hasta 2 m de diámetro de la misma naturaleza pero con mayor porcentaje de cemento calcáreo, cubiertos por una pátina rojiza.....

20

Limolita arenosa negra, finamente diaclasada, con rodados dispersos de hasta 0,50 m de diámetro de micacita, areniscas finas y lutitas.....

30

Conglomerado lentiforme que alterna con bancos de areniscas finas gris oscuras (subarcosa M-53) de 0,50 m de espesor. Hacia los niveles superiores las lentes de conglomerados se hacen más finas (0,80 m de espesor), y aumenta la proporción de areniscas finas, de color gris (subarcosa M-54). Los clastos de estos conglomerados alcanzan un diámetro de 0,80 m los más gruesos, siendo variable en general el tamaño de los mismos. Son frecuentes los de micacitas, filitas y cuarcitas, los hay también de areniscas gris verdosa a oscuras de las Formaciones Pretilíticas. Son subangulosos, redondeados y algunos, no muy frecuentes, tienen formas pentagonales, clastos estriados solo se observan en las facies más arenosas. Entre las lentes de conglomerados gruesos se intercalan algunos bancos de 0,50 m de espesor de conglomerados finos, constituidos casi exclusivamente por clastos de cuarzo bien redondeados de 4 cm de diámetro medio. La matriz del conglomerado es una arenisca fina de color gris oscuro (grauvaca cuarzosa M-54).....

80

Limolita gruesa, areniscosa, gris oscura a negra, finamente diaclasada, con rodados dispersos de 0,50 cm de diámetro.....

4

Lutitas arcillo limosas, negras finamente estratificadas que alternan con bancos de limolita de 0,15 m de espesor.....

3

Conglomerados similar al superior. Los clastos son de rocas metamórficas y de las formaciones pretilíticas, encontrándose dentro de los de mayor tamaño algunos de areniscas finas con cemento calcáreo que alcanzan excepcionalmente un diámetro de 0,60 m y se distribuyen en una matriz arenosa fina gris oscura. Hacia el techo y base grada a una arenisca conglomerádica.....

50

Arenisca conglomerádica con clastos de hasta 10 cm de diámetro de micacitas, filitas, cuarcitas, lutitas y areniscas finas gris verdosas. Los clastos son en general subangulosos, encontrándose algunos redondeados, son poco frecuentes los que presentan superficies estrías. Dentro de estos niveles hay intercalaciones de lentes conglomerádicas finas con clastos de 3 cm de diámetro medio, predominantemente de cuarzo bien redondeado. En los bancos superiores los clastos se distribuyen en una arenisca mediana fina gris verdosa (subgrauvaca M-132) y hacia la base grada a una arenisca fina de color negro (grauvaca cuarzosa M-139).....

25

Limolita grisácea, de aspecto sedoso, finamente laminada, con ondulitas y marcas de corrientes.....

5



<u>Lutita limo arcillosa</u> , negro verdosa, finamente estratificada en bancos de 1 cm de espesor, muy diaclasada. Presenta una su perficie de alteración pardo rojiza.....	m 30
<u>Arenisca fina</u> , grisácea, bien estratificada, con marcas de co rrientes y ondulitas.....	40
<u>Arenisca limosa conglomerádica</u> , de color negro que grada a con glomerado con clastos subredondeados a redondeados, de hasta 0,25 m de diámetro, de rocas de las formaciones pretilíticas y algunos de cuarzo de menor tamaño.....	160
<u>Tilita</u> , constituida por rodados de angulosidad y tamaño varia ble, que alcanzan un diámetro máximo de 0,50 m de diámetro. Son poco frecuentes los rodados estriados y algo más comunes los pentagonales. Predominan los de areniscas finas a medianas de color gris verdoso a gris oscuro (de las formaciones pretilíti cas), los que están incluidos en una matriz areno limosa, de color verde grisáceo. En su base presenta intercalaciones de a reniscas finas gris oscuras de 0,10 m de espesor.....	50
<u>Arenisca mediana a fina</u> , pardo amarillenta, con clastos disper sos de hasta 0,20 m de diámetro, que grada a conglomerado masi vo.....	100
<u>Arenisca gruesa</u> , grisácea, estratificada en bancos de 1 m de espesor que hacia el techo pasa a una arenisca fina pardo ama rillenta, masiva con clastos dispersos de 5 cm de diámetro....	60
<u>Limolita arenosa</u> , gris oscura a negra, con clastos poco abun dantes de hasta 20 cm de diámetro, subredondeados.....	40
<u>Arenisca fina</u> , pardo amarillenta, conglomerádica, en transi ción a las tilitas inferiores.....	200
<u>Tilita</u> , constituida por rodados subangulosos, angulosos y sub redondeados, que se distribuyen en forma caótica en una matriz limo arenosa, de color gris verdoso a gris oscuro. Los clastos alcanzan 1 m de diámetro excepcionalmente, siendo poco frecuen tes aquellos son superficies estriadas y algo más comunes los provisos de caras facetadas. El grado de angulosidad y tamaño de los rodados es variable en el sentido horizontal y vertical. Predominan los clastos de rocas de las formaciones pretilíticas (areniscas medianas a finas de color gris verdoso a gris oscuro y lutitas), y en proporciones subordinadas los hay de cuarzo muy pequeños y redondeados. Presentan hacia los niveles superio res intercalaciones de lentes de areniscas de hasta 1m de esp.	250
Espesor total.....	1250



.....Discordancia angular.....

Formaciones "Pretilíticas"

Este perfil se completa hacia el techo con la presencia en la quebrada Seca y de la Buitrera de los siguientes niveles superiores a las areniscas medianas amarillentas (subgrauvaca M-8):

Formación El Cenizo

.....Discordancia angular.....

Arenisca gruesa, blanca a gris verdos con estratificación entrecruzada en láminas de 1,5 cm y unidades laminares de 0,30 m (subgrauvaca M-164). Hacia el techo pasa a una sabulita. Presenta intercalaciones de bancos de 1-0.60 m de espesor, de una arenisca granosa mediana, algo micácea, con cemento calcáreo y de color de meteorización pardo rojizo..... 15m

Arenisca mediana a fina, de color blanco, masiva (subgrauvaca M-157)..... 5m

Arenisca limosa, gris oscura a negra, de aspecto sedoso, finamente laminada..... 2m

Arenisca mediana, amarillenta, con estratificación entrecruzada (subgrauvaca M-8)..... 50m
Los niveles basales de tilitas que en la zona del perfil tiene 250 m alcanzan su máximo espesor 450m como ha sido descrito por Roller (1950), en la zona comprendida entre el Arroyo del Tigre y la Quebrada Seca, al este de la Quebrada de la Buitrera.

Nos referiremos a los caracteres microscópicos de las sedimentitas más representativas que integran los distintos niveles del perfil precedente.

Los niveles Psamíticos, están constituidos, predominantemente por sugrauvacas, arcosas y subarcosas. No todas estas sedimentitas se ajustan exactamente a la clasificación de Pettijohn. Así algunas areniscas clasificadas como subgrauvacas tienen una composición extremadamente cuarzosa (80%-75%), y los componentes labiles no siempre exceden el 25%, sino que varían entre 10%-5%, pero se adopta esta clasificación teniendo en cuenta su inmadurez textural, la que no se ajusta a las características de una proto cuarcita.

También existe un grupo de areniscas clasificadas como subarcosas, aunque el porcentaje de materiales labiles no está comprendido dentro del rango (10%-25%), sino que varía entre 10%-3%.

Hay un grupo de areniscas, texturalmente muy inmaduras, con elevado porcentaje de mátrix, mayor del 15%, pero cuyo contenido en materiales labiles no alcanzan el 25%, sino que oscilan entre 5%-10%. Estas areniscas se las clasifica por su textura como grauvas, con el agregado de cuarzosas para denotar la abundancia de cuarzo. En ningún momento se utiliza esta denominación con



sentido genético, como indicadora de un ambiente tectónico y de deposición bien definido, por la ausencia de elementos que la respalden y porque la mayoría de ellas corresponden a la matriz de conglomerados de origen, posiblemente, fluvio glacial o a bancos de areniscas relacionados con ellos. Dentro de las subgrauvas más representativas de esta sección están las muestras 8, 132 y 157.

La muestra 8 es una pasamita granosa mediana, cuyo tamaño de grano varía entre 0,8 y 0,3 mm, en la que predomina la fracción clástica: 80% cuarzo, 10% litoclastos, 4% feldespato, 1% muscovita. La matriz presente en un 5% es de naturaleza limo arcillosa, cristalizada en una fina base formada por hojuelas de sericita, clorita y escasos clastos de cuarzo angulosos. Está parcialmente teñida por material ferruginoso (hematita-limonita), en la cercanía a pequeños cristales de pirita, localizándose frecuentemente en los bordes intergranulares. Los elementos clásticos están constituidos, principalmente por cuarzo subanguloso, sin buena selección de tamaño.

Predomina el cuarzo con extinción fragmentosa y que presenta fracturación, llegando en algunos casos a desarrollar textura de mortero. En ellos las inclusiones puntuales se orientan linealmente. También son frecuentes los agregados policristalinos de cuarzo, muy redondeados a diferencia del resto. En proporciones subordinadas se encuentra libre de stressy prácticamente sin inclusiones. El crecimiento secundario, si bien se observa, es escaso y se presenta como rebordes finos, incompletos, teniendo poca importancia en la cementación del agregado. Los granos están corroídos por el material clorítico sericítico de la matriz, corrosión que afecta tanto a las superficies de abrasión como a las de crecimiento secundario.

El feldespato más abundante es plagioclasa (oligo-albita), en granos subangulosos, con tendencia tabular en algunos casos, libres de alteración en general. El feldespato potásico (ortosa), se encuentra subordinado y moderadamente alterado a material arcillo ferruginoso.

Dentro de los fragmentos líticos predominan los de rocas metamórficas del basamento (filitas, y cuarcitas finas), siendo escasos los de areniscas finas cuarzosas, con escasa participación de material sericítico.

La exigua mica se presenta en laminitas cortas, parcialmente flexionadas, adaptándose a la disposición de los granos. Titanita, en granos subredondeados, constituye un accesorio importante.

Muestra 132: Difiere de la anterior en el mayor porcentaje de componentes lábiles (14% litoclastos y 8% feldespato), como así también por la aparición dentro del feldespato de microclino en proporción escasamente mayor a la de la plagioclasa.



Los litoclastos siguen siendo de rocas metamórficas de bajo grado principalmente, pero además se observan materiales ausentes en la muestra anterior, como lutitas, chert y escasos de pasta volcánica alterada.

Muestra 157: Se diferencia de las anteriores por la ausencia de feldespato, porcentaje algo mayor de mátrix (15%), y menor grado de angulosidad de los granos. No presenta buena selección de tamaño, variando el diámetro de los granos entre 1 y 0,3 mm. Sus componentes clásticos son: cuarzo 60%, litoclastos 25%.

Las arcosas están representadas por las muestras 215, 11 y 214. Estas rocas se diferencian de las anteriores por el menor grado de madurez mineralógica y mayor porcentaje de contactos intergranulares, posible reflejo de una mayor compactación.

Muestra 215: Arenisca fina, sin selección granulométrica y con neta angulosidad de los granos. Componentes clásticos: cuarzo 65%, feldespato 30%, litoclastos 3%, muscovita 2%.

El cuarzo se presenta subanguloso, en granos de contornos irregulares, cuyo tamaño varía entre 0,3 mm y 0,08 mm. Es importante el número de contactos intergranulares, existiendo una mediana soldadura entre los clastos. Es escaso el crecimiento secundario de sílice. El cuarzo con evidencia de deformaciones predeposicionales está subordinado predominando aquellos limpios o con escasas inclusiones puntuales o en raros casos aciculares, no cataclásticos.

Entre los feldespatos es mayor el porcentaje del feldespato potásico que el de la plagioclasa (oligo-albita), y dentro del feldespato potásico el de ortosa, alterada en forma moderada a intensa a material arcillo ferruginoso. Pequeñas laminillas de muscovita se disponen entre los granos, con cierta alineación paralela acompañadas por exigua biotita.

Los litoclastos son esquistos metamórficos (filitas cuarzo cloríticas o muscovíticas), y cuacitas, los que están secundados por areniscas finas cuarzo sericíticas.

Los espacios porales son muy escasos (2%), y están ocupados por sericita clorita en un agregado fino o por goethita.

Muestra 11: Semejante texturalmente a la anterior, aunque con mayor angulosidad de sus granos y estratificación remarcada por la alineación de abundantes (10%) laminillas de biotita y muscovita. Difiere en la escasísima proporción y tamaño pequeño de los litoclastos, que son de filitas y agregados sericíticos finos.

Muestra 214: Es mineralógicamente semejante a la n° 215, difiriendo únicamente de las anteriores por el elevado porcentaje de espacios porales que alcanzan al 10%, los que están rellenos en fajas por goethita, que penetra siguiendo las fracturas de los granos, las que por ser paralelas a la estratificación acentúan esta última.



El porcentaje de feldespato es menor que en las muestras anteriores (20%), y contrariamente a ellas, en esta predomina la plagioclasa (oligo-albita), en escasa proporción sobre el feldespato potásico (microclino-ortosa).

Dentro de los litoclastos, tienen menor importancia los fragmentos de rocas metamórficas adquiriendo supremacía los de arenisca fina y rocas volcánicas de pasta felsítica.

Se clasificaron como subarcosas a un grupo de rocas M-217, 56 y 52, separándolas de las arcosas por su mayor madurez mineralógica, aunque no textural. Se caracterizan por la importante participación de sustancias cementantes, no observadas en las arcosas, en las que los contactos intergranulares son mayores. En ellas el tamaño de grano es algo menor que en las arcosas, oscila entre 0,12 y 0,05 mm de diámetro.

El porcentaje de cuarzo es, como ya se mencionó, mayor, posiblemente esto se debe, por lo menos en parte, a la diferencia de tamaño, ya que texturalmente no son más maduras.

El cuarzo que predomina, está libre de efectos cataclásticos o se encuentra en proporciones semejantes con el que presenta extinción fragmentosa y textura de mortero. No se observa crecimiento secundario en ellos.

El porcentaje de feldespato es algo bajo para una subarcosa (varía entre 10 y 2%), predominando sobre el feldespato potásico (microclino-ortosa), la plagioclasa (oligo-albita), maclada según ley de labia, o parcialmente alterada a material arcillo-

especialmente los de cuarzo, están penetrados

Los litoclastos son muy escasos (1%), entre los cuales se encuentran cuarcitas finas, filitas (muy pequeños) y en una de las muestras M 217, en su lugar se observan agregados sericíticos redondeados y fragmentos de limolita.

Los contactos intergranulares son escasos, predominando las sustancias cementantes (calcita, asociada en algunos casos con óxido de hierro), sobre la matriz sericítica clorítica, en el relleno de los espacios porales. La calcita se distribuye homogéneamente o se concentra en el interior de los mismos. El porcentaje de cemento y matriz varía entre el 10 y el 15%.

El material micáceo tiene carácter accesorio (2-1%) y está constituido principalmente por laminillas finas de muscovita y en casos excepcionales biotita (parda y verde).

Los accesorios son apatita, granate (subangulosos) y titanita en granos subredondeados.

Existe un grupo de areniscas que se las clasifica por su textura e índice de fluidez del medio (40% de matriz), como grauvacas a pesar de su contrastante madurez mineralógica, por lo que se las denomina con el sufijo de cuarzosa.

Las muestras 211 y 139 son similares, se caracterizan por el elevado porcentaje de matriz, microbrechosa, propia de las areniscas texturalmente inmaduras y la angulosidad de sus granos.

Componen la fracción arenosa de esta roca, clastos de cuarzo y con carácter subordinado, componentes labiles (feldespato y litoclastos), cuyos tamaños varían en forma gradual entre 0,4 mm y 0,03 mm, aunque los litoclastos pueden alcanzar 1,5 mm de diámetro.

La transición de la matriz a la fracción arenosa, es paulatina. Los clastos de cuarzo son angulosos, predominando los granos inequidimensionales. Dentro de ellos se encuentran en menor proporción los que presentan evidencias de cataclasis y se concentran en las fracciones más gruesas. Están parcialmente corroídos por la matriz.

El feldespato alcanza a un 6-4% del total de la roca, predominando la plagioclasa sobre el feldespato potásico (microclino, ortosa, pertita), o encontrándose en proporciones semejantes. Es este caso se concentra en la fracción más gruesa.

Los litoclastos son exigüos (3-2%) y están formados preferentemente por lutitas y filitas, teniendo los primeros mayor tamaño.

El porcentaje de mica es variable, en la M-211 llega al 8% y se presenta como laminillas largas de hasta 0,8 mm de diámetro, de biotita y en menor proporción muscovita, mientras que en la M-139 es accesoria.

La matriz está formada por cuarzo fino, anguloso, algunos gránulos de óxido de hierro y abundantes laminillas de clorita, sericitita y biotita. En proporción subordinada se dispone material precipitado calcítico con distribución inhomogénea.

Los accesorios son turmalina verde, subredondeada, apatita, granate (subangulosos) y abundante titanita.

Muestra 54: Esta muestra proviene de la matriz arenosa de un conglomerado. No muestra diferencias notables con respecto a las dos anteriores, lo único que las distingue es el porcentaje superior de los litoclastos (8%), con respecto al feldespato (3%). Dentro de ellos son definitivamente más frecuentes los de rocas del basamento y existe una mayor variedad, dada por la presencia de fragmentos de matriz semejantes a la incluyente, lutitas y muy escasos de roca volcánicas.

También varía la proveniencia del cuarzo, siendo más común es los que tienen extinción fragmentosa y observándose algunos con textura de mortero, los que son redondeados y se encuentran en los diámetros mayores.



Dentro de las sedimentitas pelíticas, las lutitas tienen caracteres constantes. Presentan fina laminación determinada por la alternancia de capas arcillosas y limosas, llegando en algunos casos a pequeños espesores de 1 mm.

Las capas más limosas están constituidas por granos angulosos de cuarzo cuyo diámetro varía entre 0,05 y 0,01 mm, el que constituye el 25% sobre el resto formado por pequeñas laminillas de clorita y sericita, escasa biotita, con disposición aproximadamente paralela, recristalizadas por fuertes diagenesis. Gránulos de óxido de hierro con disposición lineal acentúan aún más los planos de estratificación. Dentro de las capas más arcillosas es exiguo o nulo el cuarzo.

Estas sedimentitas pelíticas presentan marcas de corrientes las que se observan generalmente en la cara inferior de limolitas intercaladas con lutitas. Son del tipo calco de surco (Groove casts) y calcos de flujo (flow-casts). Foto. nº 4.

El origen de las mismas es discutido, aunque en general son consideradas como indicadoras de aguas poco profundas.

Las tilitas de la porción basal han sido descritas en el perfil efectuado en el Arroyo del Tigre. Cabe destacar aquí, la dificultad que existe al tratar de establecer un límite entre tales rocas y aquellas en que es más abundante la fracción areniscosa con rodados dispersos, que presentan alternancia con bancos de areniscas, algo laminadas. Si bien estas areniscas, conglomerádicas no presentan selección en el tamaño de sus clastos y dentro de ellas se encuentran algunos con caras facetadas, se alejan de los caracteres típicos de las tilitas.

Entre el Arroyo del Tigre y la Quebrada Seca, al este de la Quebrada de la Buitrera, es donde aparecen los mayores espesores de las tilitas bien definidas.

Procedencia y ambiente de sedimentación.

Las sedimentitas más antiguas de esta formación son tilitas, conglomerados y areniscas conglomerádicas. En niveles comparadas con los de las formaciones Hoyada Verde y Leoncito, equiparadas con la Formación Yalgvaraz por los doctores A. Amos y E. Rotelli (1964), ha sido probado el carácter glaci-marino de las tilitas por la presencia de fósiles marinos en las lutitas asociadas. En esta Formación en cambio, no, se cuenta con tales elementos y se hace difícil distinguir entonces entre un ambiente de deposición continental y uno marino exclusivamente en base a sus caracteres litológicos y estructurales.

Las intercalaciones de lutitas y limolitas, especialmente entre los depósitos de conglomerados de origen supuestamente fluvio-glacial que se superponen a las tilitas y los caracteres de la sección superior de relativa cercanía a la costa, no aportan tampoco datos que conduzcan a la dilucidación de su origen.



Después del más alto nivel de tilitas, continúa la sedimentación con areniscas conglomerádicas y lentes de conglomerados, alternantes con limolitas y lutitas. Dichos conglomerados lentiformes, con laminación inconspicua, alternantes con bancos de areniscas, con marcada laminación y asociados con areniscas conglomerádicas, podría corresponder a depósitos fluvio-glaciales. Dentro de los bancos de pelitas intercaladas en dichos depósitos, son frecuentes las concreciones discoidales, lobuladas (marlekor), las que comúnmente se atribuyen a sedimentitas del tipo glacialacustres (varves). En este caso tales sedimentitas, no presentan una neta estratificación gradada, como para poder atribuirles dicho origen.

La porción superior de la columna sedimentaria presenta todas las características de un ambiente de plataforma inestable (concepto utilizado por Krumbein y Sloss). Esta constituida por niveles alternantes de areniscas, lutitas y limolitas lo que revela una repetición cíclica de las condiciones de sedimentación, indicadora de relativa movilidad tectónica.

Las sedimentitas psamíticas se caracterizan por la falta de madurez textural y mineralógica y están representadas principalmente por subgrauvacas, arcosas fina y subarcosas. Presentan dentro de sus caracteres estructurales, estratificación entrecruzada en paquetes de hasta 0.90 m de espesor y en algunos casos ondulitas de longitud de onda de 10 cm. Ambas estructuras indicarían un ambiente de poca profundidad, pero la falta de selección y redondeamiento de los granos, señalan la poca constancia de estas condiciones.

Al considerar la proveniencia de los materiales que integran los depósitos basales (tilitas), surge el marcado predominio de las rocas que integran las "Formaciones pretilíticas", siendo casi todos aquellos correspondientes a las metamorfitas del basamento. Esto ha sido considerado por Roller y Amos (1964), quienes han propuesto una entidad denominada Protoprecordillera, donde se encontraría el centro englasado, desde el cual bajaban las lenguas glaciales, hacia el mar carbónico, ubicado al oeste.

Este cordón serrano impediría el aporte desde las Sierras Pampeanas y separaría los depósitos glaci-marinos al W de los continentales al E.

A medida que se asciende en la pila sedimentaria, se observa en los conglomerados fluvio-glaciales, una mayor frecuencia de rocas del basamento (filitas, micacitas, cuarcitas), que indican una variación en la fuente de aporte.

En los niveles superiores, marcadamente psamíticos se observa un definido aporte de las rocas del basamento, (metamorfitas de bajo grado), que predominan sobre el resto de los materiales, salvo en los niveles más altos, donde existe una disminución de los mismos, en porcentaje y tamaño.



La presencia de mica clástica (muscovita y biotita), si bien no es muy marcada, tiene importancia en algunos niveles y podría también respaldar, este tipo de aporte.

El aporte de áreas graníticas, está respaldado por la presencia de perfitas, granófiros, microclino, ortosa (con carácter subordinado), y plagioclasa de composición (oligo-albita).

Edad: Parte de estos afloramiento, fueron denominados por Keidel (1949-50-51) "Grupo glacial de la Quebrada Seca" y los asigno al Carbónico superior.

Con posterioridad, esta formación fué asignada por Rollet y Amos (1964) al Carbónico Medio, teniendo en cuenta la similitud litológica con las formaciones Hoyada Verde y Leoncito, aflorantes en el borde oriental del Valle Calingasta-Uspallata y portadora de fósiles.

En esta área se carecen de argumentos paleontológicos que permitan precisar la edad de estos depósitos y por lo tanto nos limitamos a respetar la correlación de índole estrictamente litológica establecida por los autores antes mencionados.



Fot. nº 2- Aspecto de las tilitas en Qda. de las Vizcachas.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
COMISIÓN NACIONAL DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA



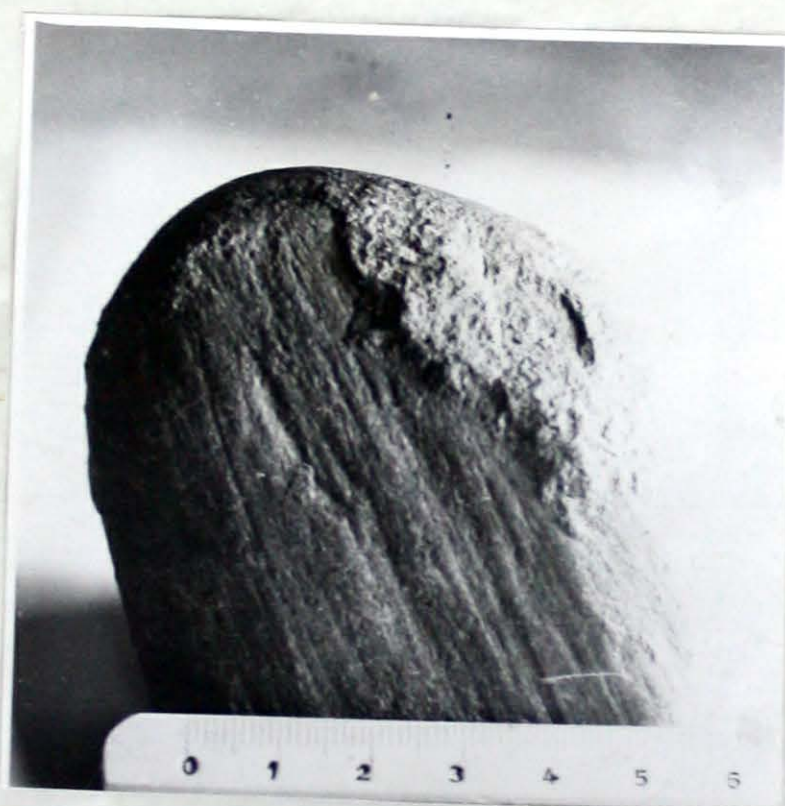
Fot. nº 3 - Areniscas del Carbónico con
estratificación entrecruzada gruesa.



Fot. nº 4 - Limolita con marcas de corrientes
(calco de surco y calco de flujo).



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA



Fot. nº 5 - Clasto estriado, de los posibles
conglomerados fluvio-glaciales.



GRANODIORITA

Esta roca sólo aparece como xenolitos en el área estudiada.

Es una roca de textura hipidiomorfa, compuesta por abundantes cristales de albita, ortosa intersticial, la que suele encontrarse asociada con cuarzo constituyendo intercrecimientos gráficos y como fémico biotita, la que se encuentra parcialmente afectada por una alteración clorítica.

En el Portezuelo del Cenizo se presenta como xenolitos incluidos en una intrusión andesítica. Dichos xenolitos de gran tamaño, alcanzan dimensiones mapeables y así fué registrado en el mapa bajo el nombre de granito (sensu lato). En los bordes brechados de estos xenolitos se registran interesantes fenómenos de contacto. Uno de ellos evidencia asimilación de la granodiorita por la andesita intrusiva, observándose en las proximidades del contacto una coloración rojiza de la andesita y aparición de abundantes fenocristales de cuarzo los que se hacen más numerosos hacia las cercanías del bloque granodiorítico. Esto permite suponer dado el tamaño y abundancia de xenolitos graníticos en este lugar, la acidificación y alcalinización posible de esta andesita en dicho contacto.

Una roca similar a la de estos xenolitos (granodiorita) se encuentra en forma de bloques y fragmentos de menor tamaño en las brechas de la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre. La presencia de estas brechas, permite suponer una intrusión granodiorítica anterior a la "Serie Porfirítica", a diferencia de otros cuerpos intrusivos graníticos de la Cordillera Frontal cuya relación con respecto a dicha serie es intrusiva. En esto radica la importancia de la presencia de dichas rocas en la "Serie Porfirítica" de la zona de Yalguaraz.



RIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
TARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 17 -

FORMACION ERUPTIVA ARROYO DEL TIGRE

1) Sector principal

Este sector de dicha Formación está compuesto por rocas piroclásticas (brechas, tobas e ignimbritas) y lávicas de composición riolítica, muy coherentes, de tonalidad pardo oscura a pardo amarillenta.

Aflora, en lo que respecta al área estudiada, en la naciente de la Quebrada Seca y en las cabeceras de las quebradas que con rumbo este-oeste, desembocan en la margen derecha del Arroyo del Tigre. Sus afloramientos en este último, comienzan en la desembocadura del Arroyo de la Vaca Muerta y se extienden hacia el noroeste, constituyendo las máximas alturas de la vertiente oriental de la Cordillera del Tigre.

Se apoya concordantemente sobre la Formación Eruptiva El Cenizo, que se diferencia por su carácter predominantemente piroclástico, composición andesítica-dacítica y coloración gris cenicienta oscura o clara.

La superposición normal entre estas dos formaciones, se observa en la desembocadura del Arroyo de la Vaca Muerta, del Salto y de la Quebrada del Cenizo, como así también en las cabeceras de la Quebrada Seca y de la Buitrera.

El cambio apreciable de composición entre dichas formaciones puede ser útil en cualquier comparación con vulcanitas de otras zonas de la Cordillera Frontal, atribuidas atribuidas a la llamada "Serie Porfirítica".



Esta Formación está intruída por diques riolíticos y cuerpos andesíticos los que también atraviesan a la formación infrayacente y a las capas carbónicas y del paleozoico inferior.

Este conjunto en su sección inferior tiene carácter masivo, disposición a manera de planchones, en los que se desarrolla un diaclasamiento irregular, que llega en algunos niveles a ser netamente columnar. La estratificación se encuentra resaltada por el distinto grado de compactación de los estratos y las pequeñas diferencias de coloración. Hacia los niveles superiores presenta secciones caracterizadas por un diaclasamiento muy fino, con desarrollo principal de láminas horizontales.

Se ha estudiado su variación transversal, en distintos cortes a través de las quebradas que desembocan en la margen derecha del Arroyo del Tigre, donde es posible la observación de sus relaciones con la Formación Eruptiva El Cenizo y las características de sus niveles basales.

Sección expuesta en el Arroyo de la Vaca Muerta

espesor aproxi-
mado en metros

Felsófiro pardo grisáceo, muy compacto, masivo, caracterizado por un diaclasamiento horizontal en láminas de poco espesor.

Está constituido por una pasta afanítica, de fractura con coídea, en la que se distinguen lentes microgranosas pardo oscuras. Los fenocristales constituyen el 5% de la roca, son de plagioclasa y alcanzan un diámetro de 3 mm.....

120

Toba vítrea de aglutinación parcial a densa, negra parduzca a parda, muy masiva.

En la base presenta un diaclasamiento vertical de diseño grueso, que lo diferencia de los niveles medio y superior, caracterizados por el desarrollo de diaclasas columnares finas. Este diaclasamiento diferencial, se encuentra condicionado por el distinto grado de aglutinación de las tobas. El nivel inferior está constituido por una toba vítrea de aglutinación parcial, en la que los fragmentos líticos, angulosos, de diámetro variable entre 2 cm y 5 mm, se disponen suborientados en una matriz fluidal, acompañados por escasos fenoclastos de plagioclasa. Los restantes niveles



integrados por los mismos elementos, son de naturaleza ignimbrítica. En ellos la extrema soldadura determina una matriz que si bien es fluidal, no es fácil de distinguir de un vidrio pero el alto porcentaje de fragmentos líticos es indicador de su carácter piroclástico.....

80

Toba vítrea-lítica, compacta, de estratificación poco marcada, parda amarillenta en la base y de tonos morados hacia los niveles superiores.....

La mitad inferior está constituida por una toba vítrea de abundante matriz (80%), homogénea y escasos fenoclastos de plagioclase de 2 mm de diámetro. Hacia los niveles superiores pasa gradualmente a una toba lítica con aglutinación parcial, formada por fragmentos líticos subangulosos y lentiformes, pardo amarillentos, de 2 cm de diámetro, suborientados, en una matriz fluidal. Paralelamente con el aumento de fragmentos líticos, se observa un incremento en el tamaño de los fenoclastos de la plagioclase, que alcanzan un diámetro de 1 cm. En el techo sigue manteniéndose el carácter lítico pero se pierden de la aglutinación.....

80

Vitrófiro masivo, de coloración pardo rojiza en la base, que pasa en forma neta a niveles superiores de mayor espesor, gris plomizos de felsófiro.

La porción inferior, es marcadamente fluidal observándose en la pasta afanítica filetes más claros de disposición subparalela. Dicha fluidalidad se pierde hacia el techo. Los fenocristales constituyen entre 40% y 20% de la roca y son principalmente de plagioclase, cuyo diámetro máximo alcanza 5 mm. Los fémicos se encuentran en proporciones subordinadas y son en la base anfíbol y en el techo biotita.....

55

Toba vítrea de aglutinación parcial gris ceniza, carente de estratificación, con evidencias de fluidalidad. Está constituida por una matriz afanítica, compacta, en la que se observan fragmentos líticos (30%) de color gris plomizo, lentiformes, suborientados, de 1 cm de diámetro máximo y fenoclastos de plagioclase de 3 mm de diámetro.....

15

Total.....350

Formación Eruptiva El Cenizo

espesor aproximado
en metros

Sección expuesta en el Arroyo del Salto

Felsófiro pardo grisáceo, muy compacto, masivo, con desarrollo de un diaclasamiento laminar horizontal. Su pasta es afanítica con algunos filetes microgranosos. Los fenocristales muy escasos (menos del 5%) son de plagioclase cuyo diámetro alcanza a 2 mm.....

120



ERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
A DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
ETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
O NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

Ignimbrita negro parduzca, muy masiva, con diaclasamiento columnar grueso, que hacia el techo va adquiriendo un diseño más fino.

Está constituida por una pasta afanítica de compactación muy elevada y aspecto de vidrio, en la que se distribuyen fenoclastos de plagioclasa de 4 mm de diámetro. La presencia de fragmentos líticos en algunos niveles, alineados subparalelamente, junto con sus características microscópicas permiten clasificarla como ignimbrita.....

70

Toba densamente soldada a sin soldadura, compacta, de estratificación poco marcada, pardo anaranjada en la base y morada en los niveles superiores.

La sección inferior es ignimbrítica, está constituida por una roca de matriz afanítica, marcadamente fluidal, en la que se distribuye un 15% de fenoclastos de plagioclasa, de 3 mm de diámetro y escasos fragmentos líticos lentiformes de hasta 1 cm de diámetro.

La mitad superior es tobácea, diferenciándose de la anterior por la ausencia de aglutinación. La caracteriza la inhomogeneidad de la matriz afanítica, violácea, con zonas blanquecinas de contornos irregulares y de la misma naturaleza.....

45

Toba lítico-brechosa, parda anaranjada, bien seleccionada, estratificada en capas finas de 2 a 5 cm de espesor.

Este nivel está constituido por una alternancia de bancos de tobas líticas, con otros de la misma naturaleza, pero más brechosos y de mayor espesor.

La diferencia entre ambos radica en que en el primero, los fragmentos líticos son de mayor tamaño (3 mm), presentan mayor redondeamiento y la matriz es menos abundante. Los fragmentos líticos son de vitrófiros, ignimbritas y en escasa proporción de la formación infrayacente.

Los fenoclastos son principalmente de plagioclasa encontrándose el cuarzo y la biotita subordinados.....

15

Toba vítrea sin soldadura a densamente soldada, pardo grisácea compacta, de estratificación marcada poco.

Toba vítrea sin soldadura a densamente soldada, pardo grisácea, compacta, de estratificación poco marcada.

En la sección inferior la toba vítrea no presenta soldadura. Su matriz es afanítica homogénea, carente de fluidalidad. Los fragmentos líticos constituyen el 10% de la roca, son angulosos y alcanzan un diámetro de 1 cm. Los fenoclastos se encuentran en mayor proporción y son de plagioclasa de 5 mm de diámetro.

Los niveles superiores son ignimbríticos, identificables por la alineación de los fragmentos líticos en una matriz bandeada, lo que confiere a la roca un aspecto microbrechoso fluidal.....

70



Brecha volcánica pardo verdosa, compacta, con alto porcentaje de fragmentos líticos (80%) cuyo diámetro oscila entre 3 cm y 5 mm. Tales clastos están incipientemente redondeados y pertenecen a la Formación Eruptiva El Cenizo y a las sedimentitas carbónicas. La matriz es escasa, verdosa, y de naturaleza afanítica..... 6

Total..... 326

Formación Eruptiva El Cenizo

La base de esta Formación presente en la mayoría de los afloramientos (Arroyo del Salto, Quebrada de la Buitrera, Quebrada Seca) una brecha volcánica de poco espesor, comparable con las que integran, la formación infrayacente y cuyos clastos provienen principalmente de esta última. Se pudo establecer a través de dichos perfiles la uniformidad areal y caracterización de éste, como un conjunto compuesto por niveles piroclásticos tobáceos-ignímbriticos, de carácter lítico poco marcado, y efusiones lavicas en las secciones superiores.

Si bien ha sido posible reconocer una definida correspondencia entre las dos secciones anteriormente descritas, en los niveles inferiores, se encuentran disimilitudes. Esta característica, común a todo conjunto efusivo, es resultado de la periodicidad de erupciones más factibles en sus porciones basales, las que se asientan sobre un relieve elaborado en el intervalo volcánico que registró el cambio litológico de las dos formaciones distinguidas en la llamada "Serie Porfirítica" aflorante en la zona. Así, en el Arroyo de la Vaca Muerta, sobre una base tobácea, se apoya un nivel de vitrófiros ausente en el Arroyo del Salto, donde en su lugar el material tobáceo adquiere mayor espesor y presenta una porción de marcado carácter lítico, muy seleccionada y bien estratificada.



Tobas e ignimbritas

En las secciones tobáceas se observa en ciertos casos una zonación dada por la ausencia de soldadura en los niveles superiores y basales, a diferencia del intermedio, ignimbrítico, o bien por el pasaje de un nivel ignimbrítico basal a uno superior tobáceo no aglutinado.

La distinción de dichos niveles con características zonales, se realizó en los casos donde estaban delimitados en su base y techo por intercalaciones lávicas o tobas lítico-brechosas de características contrastantes con ellos.

Las variaciones descritas, siguen el esquema propuesto por Smith R.L. (1960) en el que las ignimbritas se reconocen como parte especial de un flujo de ceniza (ash-flow), en el que se diferencian unidades de enfriamiento simples formadas por una zona superior sin soldadura y o de soldadura parcial, separada de la inferior de la misma naturaleza, por una zona de soldadura densa.

En otros niveles de esta Formación, existe una gradación de toba no aglutinada a ignimbrita sin observarse un nivel superior tobáceo no aglutinado. Este tipo de secciones no cumplen con las características descritas para las "unidades de enfriamiento" de un "flujo de ceniza", lo que podría deberse, si se parte de dicha idea de "unidad de enfriamiento", a la soldadura del nivel tobáceo no aglutinado, por el calor de intercalaciones lávicas suprayacentes o a la erosión de dicha porción. También podría atribuirse a periodicidad de las erupciones ("Deposición de ceniza" (ash-fall) y "flujo de ceniza" (ash-flow), que según la idea de Ross y Smith (1960) reflejan dos modos de deposición). El primero o "flujo de ceniza", es definido por dichos autores como una mezcla turbulenta de gas y materiales piroclásticos a alta temperatura, eyectados explosivamente, que se des-



plazan por las laderas del volcán y sobre los terrenos circundantes y dan origen a las tobas de flujo de ceniza (ash-flow tuff), que pueden estar parcial o totalmente soldadas.

El segundo, "deposición de ceniza" (ash-fall) carece de la alta temperatura y materiales gaseosos del anterior y determina depósitos de tobas sin soldadura (ash-fall tuff).

La otra posibilidad sería que dichas ignimbritas no fueran producto de un "flujo de ceniza" y por lo tanto no se les pudiera aplicar el concepto de "unidades de enfriamiento".

a) Tobas. Son preponderantemente vítreas, estando su carácter lítico localizado en muy escasos niveles de poco espesor. El componente dominante en ellas es ceniza (menor de 2 mm de diámetro), acompañada por polvo volcánico o ceniza muy fina en escasa proporción. Incluye fragmentos líticos que varían desde tamaño microscópico hasta 2 cm y cuyo porcentaje sobre el total de la roca, varía entre 5% y 20%. Los fenoclastos presentes en proporciones semejantes a los clastos, tienen diámetros medios de 4 mm.

Descripción microscópica de una toba vítrea (1)

La matrix constituye el 70% de la roca. Presenta una textura vitroclástica típica y está formada por trizas de vidrio y polvo. Las trizas tienen formas subtriangulares, de laminillas planas o de media luna, observándose solo en proporciones subordinadas vesículas subovales. El material vítreo fragmentario no acusa ninguna orientación preferencial, ni aglutinación.

La desvitrificación es parcial, acentuándose en la fracción polvo, donde se desarrolla un agregado microgranoso de cuarzo, feldspato y escasos óxido de hierro y sericita.

(1) Muestra nº 143 A.



La textura de desvitrificación de las trizas es axiolítica, con desarrollo de microlitas de feldespato alcalino agrupadas en forma perpendicular al borde de los fragmentos y radiales hacia el centro acompañadas por cuarzo, el que se distribuye especialmente hacia el interior, donde se asocia con sericita.

Los fenoclastos son principalmente de plagioclasa, de 2 mm de diámetro medio, muy fracturados, con macas curvadas; en proporciones subordinadas se observan laminillas de biotita flexionadas, en proceso de desferrización y cuarzo de 0,3 mm de diámetro reabsorbidos por la matrix.

Los fragmentos líticos, están en mayor proporción que los fenoclastos, tienen contornos angulosos a subredondeados y 4 mm de diámetro, siendo de vitrófros desvitrificados.

b) Toba de aglutinación parcial. Se caracterizan porque la deformación de los fragmentos de vidrio comienza a hacerse visible y aparecen puntos de contacto entre ellos, donde se inicia el proceso de aglutinación, existiendo una tendencia a la eliminación de los espacios libres, como se observa en la fotografía nº 6.



Fot. nº 6 - Toba de aglutinación parcial. Aum. x 25
Nicoles//. Muestra nº 184

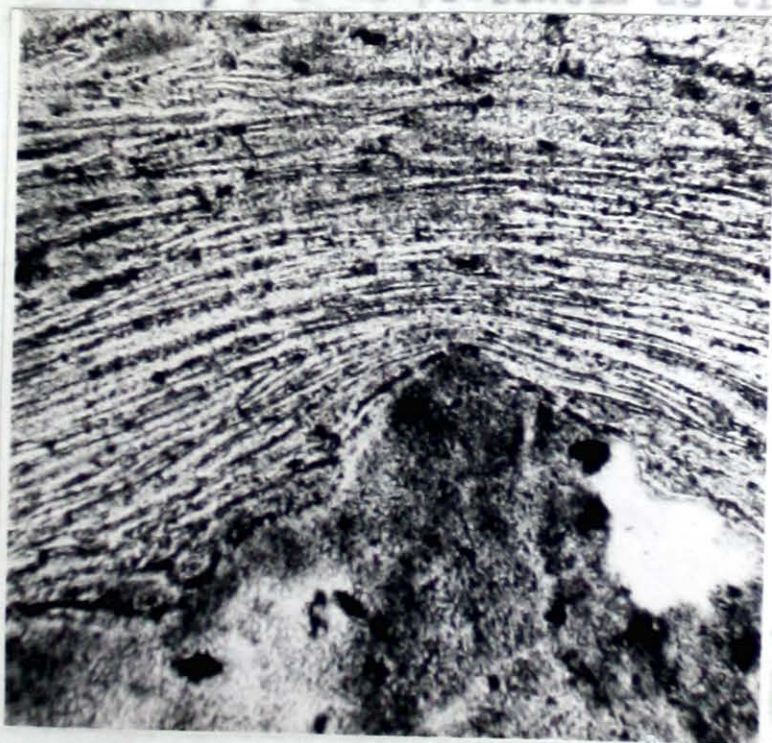
De la observación de sus contactos y variaciones de las formas primitivas de las trizas, se concluye que la soldadura tiene lugar antes de la deformación.



Macroscópicamente se caracterizan por el grado incipiente de compactación y fluidalidad. Sus afloramientos se destacan por el diaclasamiento irregular de diseño grueso que las diferencia de las tobas sin aglutinación, en las que está ausente.

c) Ignimbritas o tobas de aglutinación densa. Esta denominación se utiliza aquí con significado textural sin tener en cuenta su génesis.

En ellas el aplastamiento de las trizas es avanzado, encontrándose fuertemente soldadas, con un marcado amoldamiento mutuo, pérdida de sus formas primitivas y adaptación a los contornos de los fragmentos líticos y fenoclastos. Es decir, evidencian al microscopio su naturaleza piroclástica, por la presencia de trizas de vidrio, frag-



Fot. nº 7 - Ignimbrita donde puede observarse la adaptación de las trizas a un fragmento lítico.
um. X 100 Nic. paralelos. Muestra 185.

mentos líticos y cristales fracturados, pero se distinguen sobre todo por su textura eutaxítica típica.

Se caracterizan por la pobre selección de sus componentes, alto grado de compactación y alineación de los fragmentos líticos que remarcan su carácter fluidal.



No presentan verdadera estratificación, la que puede confundirse, a veces, con el distinto grado de endurecimiento, que suele estar acompañado por diferencias de coloración. Desarrollan estructura columnar en casi todo el espesor, debida al diaclasamiento.

Descripción microscópica de una ignimbrita (1).

La matrix es vitroclástica y presenta marcada textura eutaxítica, determinada por la lineación pseudofluidal de las trizas de vidrio y fragmentos pumíceos. Estos fragmentos vítreos se encuentran aplastados, con un alto grado de soldadura y marcada adaptación a los contornos de los fenoclastos y fragmentos líticos.

La desvitrificación de la matrix es parcial. Las trizas presentan generalmente textura de desvitrificación axiolítica con desarrollo de fibrillas de feldespatos alcalinos dispuestas perpendicularmente al borde de los fragmentos, con arreglo radiado, acompañadas por cuarzo, el que se distribuye principalmente en las zonas axiales.

No existe un desarrollo esferulítico neto, observándose únicamente pasajes graduales, en algunas zonas, de textura axiolítica a esferulítica.

Los fragmentos líticos angulosos a subredondeados, constituyen el 20% de la roca y son de naturaleza vitrofírica encontrándose parcialmente desvitrificados.

Los fenoclastos de plagioclasa, alcanzan diámetros de 4 mm se encuentran fracturados y parcialmente reabsorbidos por la pasta. Estos cristales junto con escasas laminillas curvadas de biotita desferizada y cuarzo fragmentario están presente en un 15%.

Independientemente del tipo de ignimbrita descripto anteriormente y de distribución mucho más restringida, existe otro con caracteres llamativos. Ejemplo Muestra nº 139 A,

Esta ignimbrita está constituida por una matrix de trizas aglutinadas, en la que se disponen fragmentos vítreos de hasta 3 cm de diámetro máximo. Estos fragmentos como las trizas, evidencian un flujo diferencial del conjunto.

Las trizas se amoldan entre ellas en la dirección del flujo y se adaptan muy bien a los fenoclastos y fragmentos vítreos, penetrando a estos últimos como modelando sus contornos. Dichos fragmentos vítreos parecen haber sido más viscosos y por lo tanto con menor posibilidad de desplazamiento y adaptación, observándose la

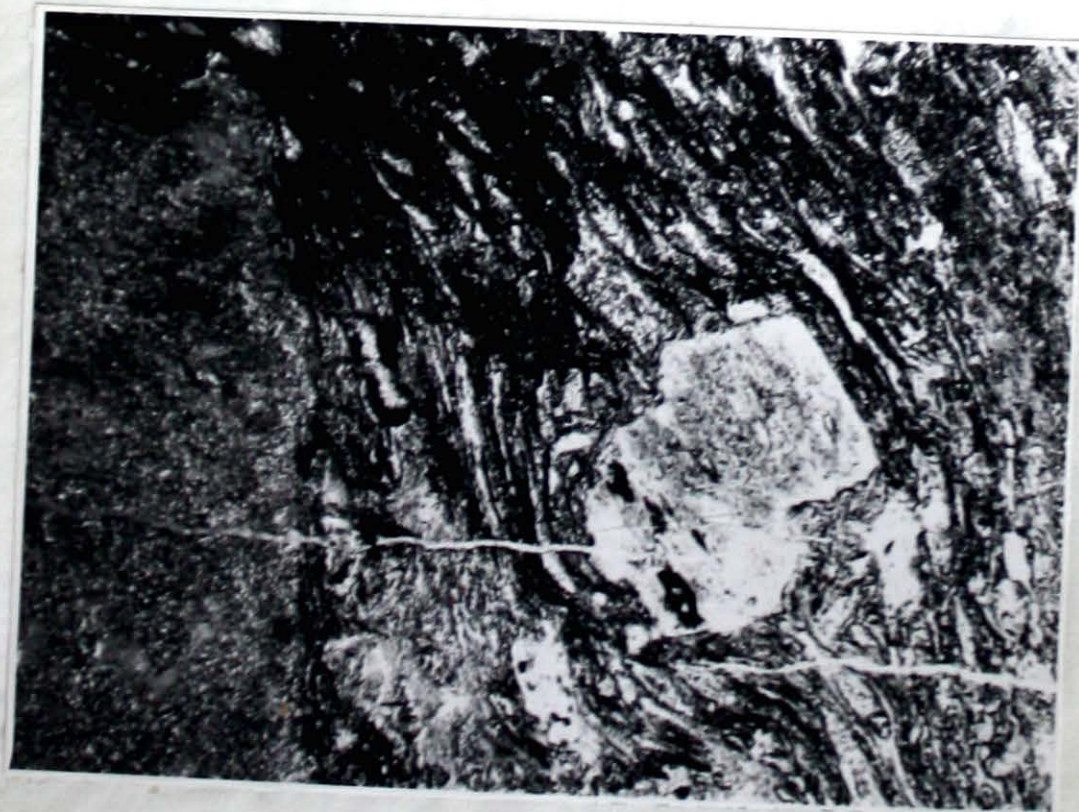
(1) Muestra nº 97.



separación de fragmentos de menor tamaño a partir de ellos, alineados en la dirección de flujo, con sus extremos rectos y solo en algunos casos algo plumosos. Esto evidenciaría que los primitivos fragmentos fueron incapaces de fluir en la medida exigida por el conjunto (trizas-fragmentos vítreos mayores), determinándose la separación de unidades de menor tamaño. Dichos fragmentos vítreos son porfíricos, con fenocristales de plagioclasa de hábito tabular y laminillas de biotita. En ellos la desvitrificación se produjo a partir de centros, en forma de agregados fibrosos de feldespatos alcalino, concentrándose material opaco en las zonas centrales y en las fracturas, que las limitan. El tipo de fracturación no es perlítica típica, parece estar condicionado por los bordes a los cuales son perpendiculares, lo que hace que su diseño sea en general recto.

A diferencia las trizas presentan textura axiolítica y sus productos de desvitrificación son fibrillas de feldespatos alcalino y escasa proporción de sílice.

Lo que es definitiva llamativo en este tipo de roca, es la naturaleza contrastante de los dos elementos vítreos (trizas y fragmentos vítreos mayores), hecho que coincide con la observación de Steiner (1960), en ignimbritas de Nueva Zelanda. Se diferencian, aquí, las trizas por la distinta coloración, parda más oscura, mayor grado de desvitrificación y menor viscosidad, es decir distinta composición. Este fenómeno no se observa en las ignimbritas típicas de la zona, compuestas por trizas de naturaleza homogénea y que si presentan fragmentos, son verdaderos fragmentos líticos, y que en ningún caso indicarían un estado plástico cuando las trizas todavía no habrían sido enfriadas.



Fot. nº 8 - Ignimbrita parcialmente desvitrificada con estructura axiolítica. Aumento, x 35. Nicoles cruzados. Muestra nº 97.



Niveles lávicos tiolíticos

Dentro de ellos han sido distinguidos tres tipos principales.

a) Aquellas rocas constituidas casi exclusivamente por una pasta micro a criptocristalina (felsítica) consistente en un agregado de feldespatos alcalinos y cuarzo.

En ella los fenocristales están ausentes o en una proporción menor del 2% y son de plagioclasa (albita) de 3 mm de diámetro sin maclar, con extinción inhomogénea y rebordes de índice menor o con un maclado discontinuo de maclas difusas e interrumpidas y de magnetita de 0,5 mm de diámetro, con tendencia a formar agrupaciones y muy reabsorbidas.

Dentro de la pasta se forman zonas lenticulares de mayor tamaño de grano en las que se desarrolla crecimiento esferulítico. En la zona interior de dichos filetes se desarrollan verdaderas esferulitas, mientras que en los bordes se observa un crecimiento radiado hacia el interior. Hacia la zona central, no solo es más marcado el crecimiento esferulítico, sino que también el tamaño, lo que permite individualizar el feldespato como albita, y el porcentaje de sílice que se dispone como base.

De la observación de las esferulitas se concluye que serían el resultado del crecimiento radiado de tablillas de plagioclasa intercrecidas o reemplazadas por cuarzo, el que se dispone según los radios de las esferulitas, con hábito gutural o con textura gráfica (en este último caso las esferulitas están parcialmente desfiguradas). En esta zona se encuentran cristales de fluorita, titanita y magnetita.



Foto. nº 9 - Ignimbrita con dos vidrios de naturaleza contrastante. Aumento X 35 Nic. paralelos- Muestra nº 139A.

b) Este tipo se diferencia del anterior por presentar en la pasta desarrollo de pequeñas tablillas y cristales esqueléticos no orientados de feldespatos alcalinos, algunos con maclado según ley de albita, difuso, en una mesostasis micro a criptocristalina de feldespatos alcalinos y cuarzo. Es frecuente observar zonas inhomogéneas donde aumenta el tamaño del cuarzo, que se distribuye como base de tablillas de menor tamaño que las anteriormente mencionadas, a manera de parches.

El porcentaje de los fenocristales (25%), es carácter también distintivo. Son principalmente de plagioclasa (albita) de 5mm de diámetro que se presentan como cristales de maclado normal y en menor proporción con aspecto inhomogéneo y maclado difuso. En proporciones subordinadas (3%), presenta laminillas de biotita en proceso de desferrización y cristales de un opaco muy reabsorbido por la pasta.



INSTITUTO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

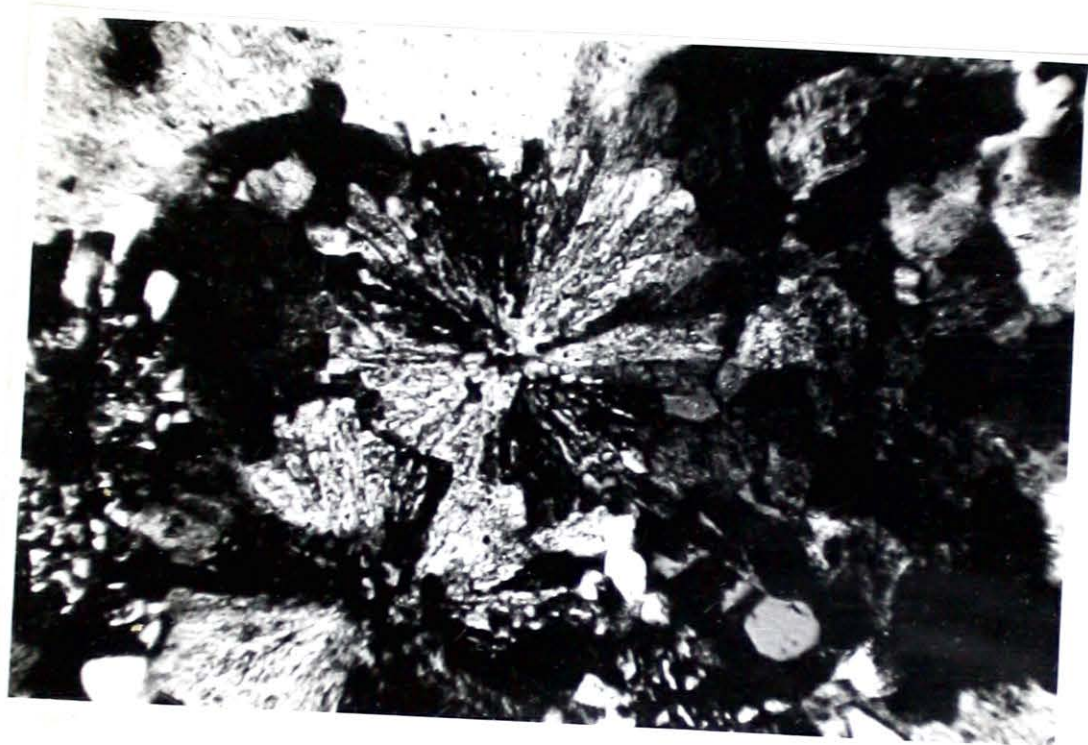


Foto. nº 10 - Felsófiro con desarrollo esferulítico en el que se observa el crecimiento radiado de la plagioclasa y el intercrecimiento o reemplazo por cuarzo. Aumento por 35 Nícoles cruzados. Muestra nº 111.



c) El tercer tipo se diferencia fundamentalmente del anterior por su carácter inicialmente vitrófirico, evidenciado por una marcada fluidalidad la que no es respetada por los productos cristalinos que lo constituyen. Está formado por bandas o filetes subparalelos de distinto grado de cristalinidad y coloración, que se adaptan a los fenocristales.

Las zonas más cristalinas están constituidas por tablillas de feldespatos alcalinos en una base de cuarzo, con participación de material sericítico, clorítico, ferruginoso. Alternan con bandas de un agregado criptocristalino de material sericítico feldespático, cuarzo, en el que se disponen pequeños filetes de mayor tamaño de grano con desarrollo de feldespatos alcalinos fibrosos perpendicularmente al borde y cuarzo en la zona central.

Los fenocristales constituyen el 30% de la roca y son en su mayoría de plagioclasa (albita) de 3 mm de diámetro, maclados normales e inhomogéneos y de magnetita, ambos muy reabsorbidos por la pasta.

Los fémicos constituyen menos y son de biotita en pequeñas laminillas desferrizadas y anfíbol reconocible por su sección y reemplazado totalmente por material clorítico ferruginoso.

Dentro de estos tres tipos el de mayor distribución (120 m de espesor), es el primero, que corresponde a las efusiones lávicas sobre los niveles principalmente piroclásticos inferiores. En él se lo individualiza por su color pardo grisáceo, aspecto córneo y especialmente por el desarrollo de un diaclasamiento horizontal en láminas de poco espesor. Los otros dos tipos se encuentran intercalados en la base piroclástica, estando allí los vitrófiros subordinados dentro del material lávico.



2) Sector de los afloramientos de la porción occidental del Tigre, incluidos en la misma Formación.

Independientemente de los afloramientos antes descritos existe otro grupo que se distribuye hacia las nacientes del Arroyo del Tigre, desde la quebrada noroeste, que desembocando en dicho Arroyo limita el Mogote de las Cruces. Se encuentra separado del anterior por una falla de rumbo NE-SW.

A diferencia de las secciones precedentes tiene carácter marcadamente lávico, estando supeditado el material piroclástico a los 35 m inferiores constituidos por brechas volcánicas y tobas vítreas-líticas.

El carácter similar de sus afloramientos, como la semejanza en composición de sus elementos, hacen posible su inclusión dentro de esta Formación.

La ausencia de bancos correlacionables, con los anteriormente descritos y el hecho de que las secciones precedentes han sido estudiadas desde su base, que se asientan sobre la Formación Eruptiva El Cenizo, permiten suponer que este grupo correspondería a niveles superiores de dicha Formación.

En este grupo el material lávico es vitrófirico parcial o totalmente desvitricado, diferenciándose del otro, por su carácter esencialmente vitrofirico, por la naturaleza de su plagioclase (albita) maclada normalmente, sin observarse la asociación de los mismos con fenocristales de aspecto inhomogéneo y maclado difuso, que es característica del primero y por el porcentaje de biotita que es algo mayor.



La naturaleza primitivamente vítrea de la pasta de estas rocas, está evidenciada por el desarrollo de perlitas y la presencia de cristalitas (globulitas, triquitas y longulitas).

Dentro de ellas existen dos grupos:

a) Vitrófiros fluidales.

Son pardo anaranjados, compactos con planos de estratificación poco netos en su base y que hacia el techo se van haciendo muy marcados, alcanzando una estratificación fina en capas de 2 cm de espesor mínimo. En algunos casos estas capas están flexionadas a manera de pliegues suaves.

La fluidalidad de estos niveles es muy marcada, poniéndose en evidencia por fajas o filetes de 1 mm a 1 cm de espesor de distinta coloración alternantes.



Foto. nº 11 - Vitrófiro fluidal, donde se observan bandas o filetes de distinta coloración y grado de cristalización. Aumento X 35. Nicoles paralelos. Muestra 28A.



Estos vitrófiros están constituidos por una abundante pasta en la que se distribuyen escasos fenocristales (10%-5%), predominando los de plagioclasa sobre la biotita, en proceso de desferrización, que constituye entre el 5% y el 10% del total de los fenocristales.

Los fenocristales de plagioclasa (albita) de hábito tabular tienen un diámetro medio, de 2 mm, y tendencia a la disposición glomeroporfírica. Están maclados según el tipo común de ley de albita y periclino, sin el carácter difuso que se encuentra en los elementos lavicos del grupo anterior.

La pasta se encuentra desvitrificada, con textura esferulítica muy variable en tamaño y disposición. La desvitrificación si bien en parte borra la fluidalidad primitiva, en muchos casos la remarca mediante la variación en el tipo de desvitrificación en los distintos filetes de flujo, en función del distinto contenido principalmente de volátiles de cada uno ellos inicialmente (esto se verá luego al tratar la desvitrificación). Estos filetes se adaptan muy bien a los fenocristales y tienen en general disposición subparalela.

Dentro de este tipo de vitrófiros, se advierten efectos de una inhomogeneidad física. Allí, entre dos tipos de vitrófiros se dispone un tercero (Muestra nº 30A), que presenta fragmentos semejantes a unos de los anteriormente mencionados (Muestra 29A), en una pasta de naturaleza similar al otro (Muestra nº 38A). Este nivel está integrado por una roca de carácter noduloso, muy fluidal, de color verde grisáceo, que presenta zonas lenticulares pardas amarillentas, concentradas en las porciones nodulosas. Al microscopio, esta muestra se caracteriza, por la presencia en una pasta vítrea perlítica de, "zonas o fragmen-



tos" de vidrio verdoso, de naturaleza esferulítica, de contornos irregulares, con bordes filamentosos y disposición radiada. En la mayoría de los casos de fragmentos los están radiando en los núcleos de estos "fragmentos" esferulíticos, como si hubieran servido de centros de desvitrificación.



Foto. nº 12- Vitrófiro con evidencias de inhomogeneidad física, que se observan las líneas de fluidalidad atravesando los supuestos fragmentos líticos. Aumento x 35 Nic. paral. Muestra 30A.

La pasta está totalmente desvitrificada, constituyendo un agregado microgranoso, equigranular de ca. 20, 30, 40 micras, con desechos alcalinos y sericita.

Lo que hace pensar en un fenómeno de marcada inhomogeneidad física, es el hecho de que las líneas de flujo o filitas que caracterizan a la pasta no se adaptan a los "fragmentos esferulíticos" como sería de esperar, si éstos fueran realmente fragmentos líticos incluidos. Por lo tanto corresponderían a zonas de distinta naturaleza física, quizás meramente por distinta viscosidad, pero cuando se desvitrificó el conjunto desarrolló una estructura esferulítica que borró parcialmente la primitiva fluidalidad del conjunto, ob



b) Zona de mayor desarrollo que la anterior y caracterizada por una extinción a parches debida a la disposición del cuarzo, que acompaña al feldespato en continuidad óptica, pero en zonas de distinta orientación.

c) Equivalente a la central (a), pero de menor diámetro y sin el bandeamiento concéntrico.

d) Igual a la (b), esta zona no se observa en todas las esferulitas.

Por tinción se determinó un incremento de potasio hacia las zonas exteriores, no detectándose éste en el nucleo (a).

Se observa, tanto en las esferulitas de mayor tamaño como en las microscópicas, una desnaturalización que produce un pasaje a una textura microgranosa.

En las esferulitas de mayor desarrollo, como ha sido en la zona (b) descripta anteriormente, el cuarzo que se dispone entre las fibrillas de feldespato, forma un conjunto, de agregados, donde está en continuidad óptica a manera de parches. Se observa que la disposición fibrosa radiada del feldespato gradualmente se pierde, pasándose a zonas donde los parches, están constituidos por pequeños cristales de feldespato, desorientados, en la base de cuarzo, y que en su conjunto, determinan una textura granosa.

En las esferulitas microscópicas se produce exactamente el mismo fenómeno, indicadores ambos de un proceso más avanzado de desvitrificación.



servándose solo en forma poco neta y prolongándose a través de ellos

Los engolgamientos y rebordes más silíceos que presentan, serían pues no el resultado de un fenómeno de asimilación de fragmentos pertenecientes a niveles inferiores esferulíticos, sino que indicarían, la inestabilidad de zonas de distinta naturaleza, que no pudieron homogeneizarse antes del enfriamiento.

Los nódulos o lentes más claros observados macroscopicamente corresponden a las zonas de mayor concentración de individuos de naturaleza esferulítica.

b) Vitrófiros esferulíticos. Son violáceos muy masivos, constituidos por una pasta de desarrollo esferulítico, con distribución homogénea y tamaño uniforme, en la que se observan escasos fenocristales (5%) de plagioclasa de hábito tabular, de 3 mm de diámetro medio y biotita desferrizada muy reabsorbida.

Las esferulitas tienen un diámetro de 2 cm y presentan zonación. Sus productos de desvitrificación son feldespatos alcalinos principalmente y cuarzo.

Estas rocas sufrieron deformación, observándose una fracturación de diseño irregular rellenada posteriormente por cuarzo.

Complementación a la petrografía y petrología de la Formación Erupción Arroyo del Tigre.

1) Desvitrificación y crecimiento esferulítico.

La totalidad de las rocas tanto lávicas como piroclásticas, se encuentran afectadas por un proceso de desvitrificación de intensidad y caracteres variables.

La textura de desvitrificación más común en tobas e ignimbritas, es la axiolítica, con desarrollo de microlitas de feldespato alcalino, agrupadas perpendicularmente al borde de los fragmentos y radiales hacia el interior, donde se distribuye cuarzo,



en continuidad óptica o a manera de mosaico, como puede observarse en la fotografía nº 13. Entre las trizas, suelen observarse zonas donde se evidencia un pasaje gradual hacia el desarrollo netamente

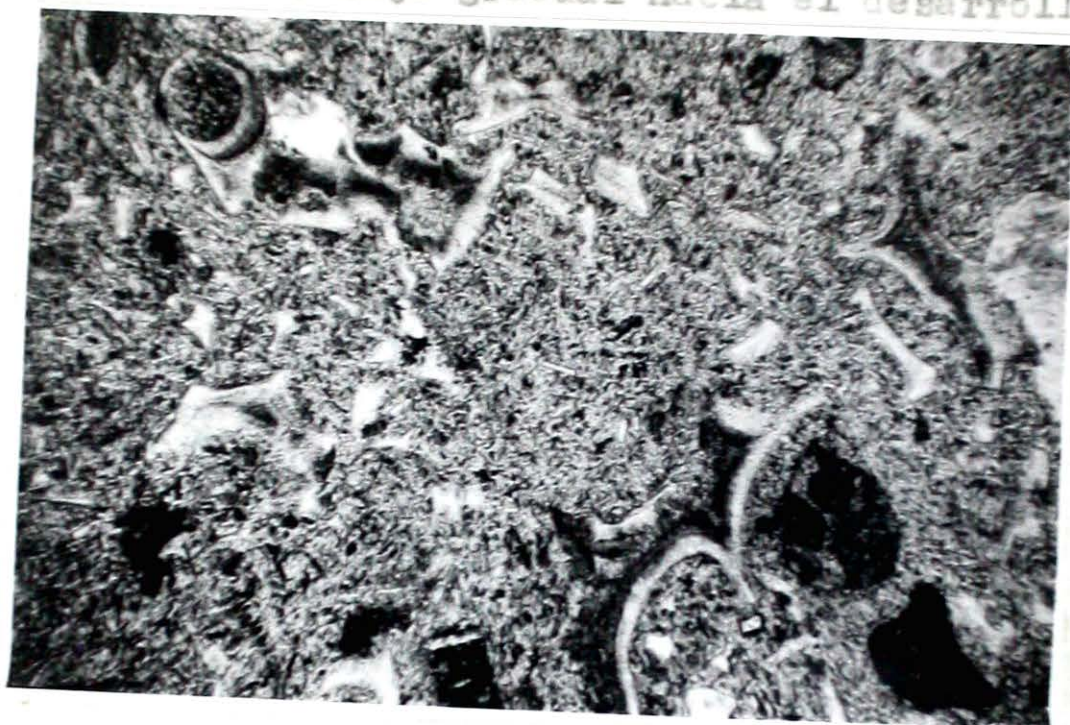


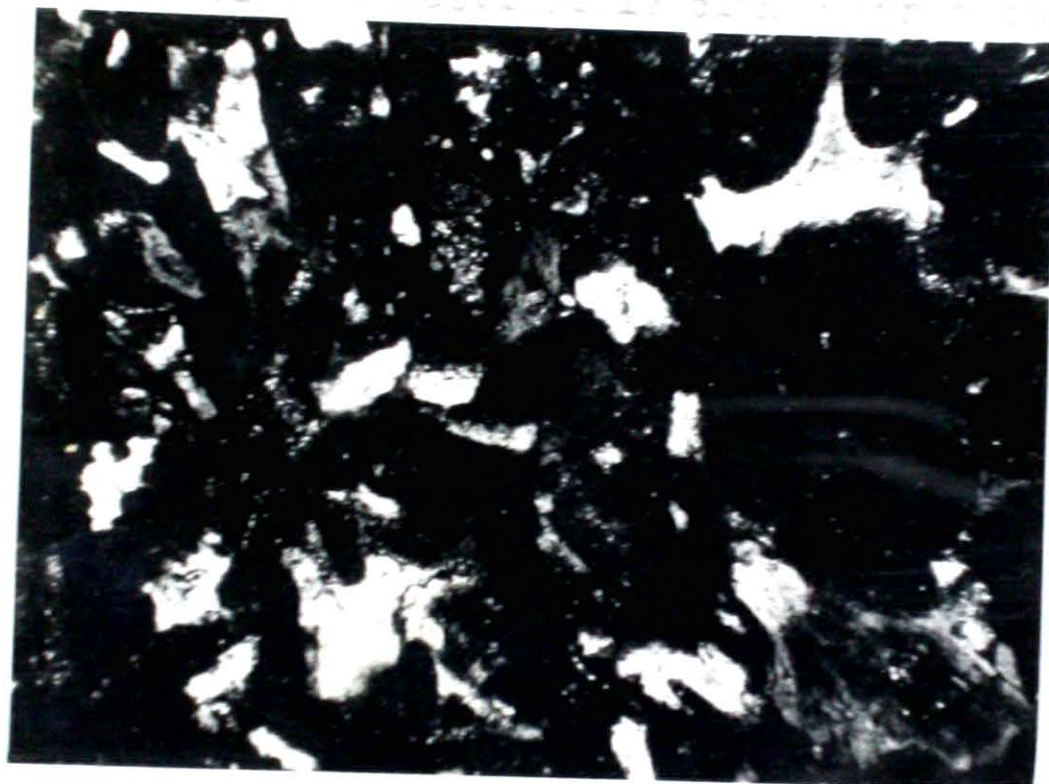
Foto. nº 13- Toba vítrea parcialmente desvitrificada con textura axiolítica, en la que se observa el desarrollo de microlitas de feldesp. alc. dispuestas p. al borde de las trizas, esferulítico, llegando en algunos casos a la formación de venas o cavidades miarolíticas con igual disposición, pero mayor desarrollo del feldespató alcalino y cuarzo.

En contados casos la textura axiolítica de las trizas, tiene como producto fibrillas de sericita con mayor desarrollo en las zonas media e interior de las mismas, estando concentrado el material feldespató-cuarzoso en la fracción polvo intersticial.

Además de esta textura axiolítica con participación principalmente de material feldespató-cuarzoso, existen niveles tobáceos, en los que es marcada la proporción de sílice como producto de desvitrificación de las trizas. Cada una de ellas constituye un cristal de cuarzo, el que suele presentar extinción fragmentosa y concentración de material arcillo-ferruginoso en la zona axial de las mismas, como se observa en la fotografía nº 14. En estos casos la fracción fina está incipientemente desvitrificada con participación de material sericítico-arcilloso. Al aumentar en ellos, el

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA
EN CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO
CARRERA DE MINERÍA Y METALURGIA
NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

... la desvitrificación silícea, en la que cada triza aparece como un individuo de cuarzo.



Muestra 99A.

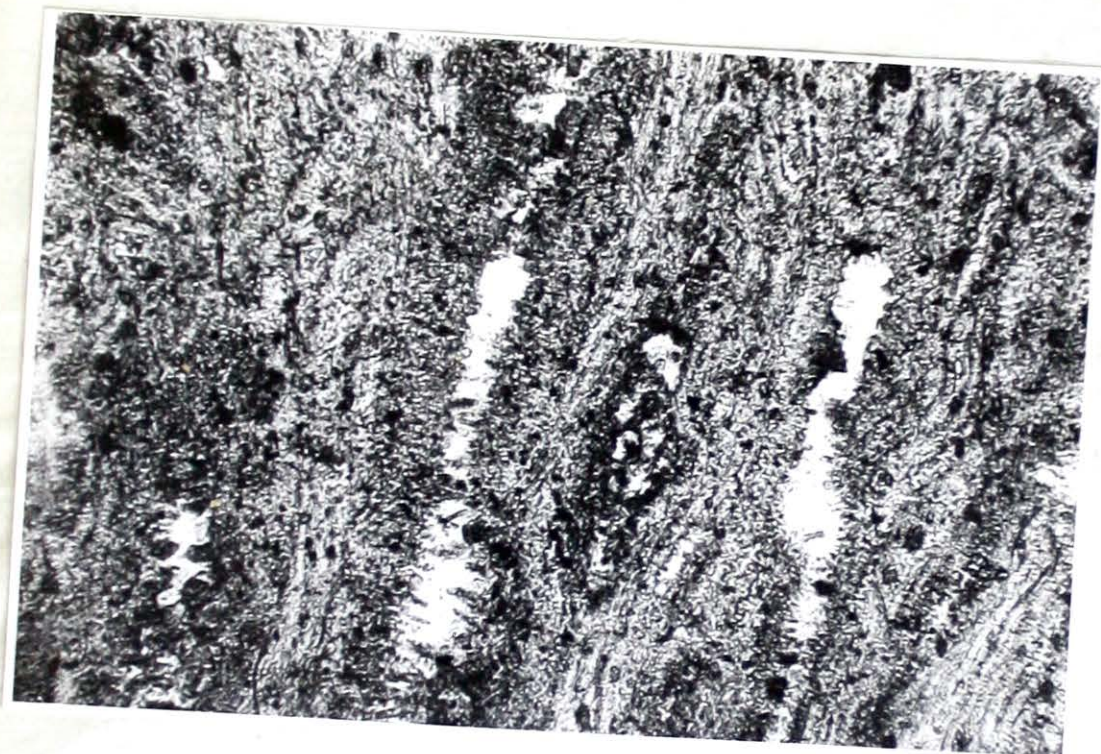
Foto. nº 14- Toba vítrea con desvitrificación silícea en la que cada triza aparece como un individuo de cuarzo. aumento X 35 Nic. cruzados es aquel en el que el material clorítico-sericítico o talcítico es remplazado de cuarzo en la zona central.

La conservación de los distintos tipos de desvitrificación en el material ígneo, se debe a que la desvitrificación ocurrió después de la cristalización y consolidación de las lavas, ya que, un fragmento cristalino de cuarzo al ser sometido a un proceso de desvitrificación, lo que se conserva, y después de la desvitrificación, presenta la misma relación con respecto a los bordes de las trizas, estén distribuidos al azar.

En los vítreos cloríticos la desvitrificación no es uniforme, mostrándose enfatizado su carácter fluidal por la formación de bandas.



SECRETARÍA DE ECONOMÍA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
INSTITUTO NACIONAL DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA



Fot. nº 15 - Ignimbrita desvitrificada con
textura axiolítica de las trizas reempla-
das por fibrillas de feldespato alcalino.
Aumento x 100. Nicoles paralelos. Muestra
Nº 185A.



Estas bandas o láminas de flujo están dadas: a) por distinto porcentaje y disposición de los mismos productos (zonas netamente esferulíticas alternantes con otras donde el feldespato alcalino, de menor tamaño, tiene disposición incipientemente radiada. El cuarzo es más abundante en las porciones esferulíticas, donde se dispone como base de las mismas).

b) Por distinto grado de desvitrificación (zonas esferulíticas que alternan con otras que tienden al desarrollo microgranoso por formación de parches de cuarzo que encierra tablillas de feldespato no orientadas).

Todas estas variaciones texturales y en parte mineralógicas, parecen estar controladas por la distinta concentración de volátiles, evidenciada como ya se dijo por la variación en el desarrollo de sus componentes en los filetes de flujo.

Los productos de desvitrificación de los vitrófiros de esta Formación, son cuarzo y feldespato alcalino.

El crecimiento esferulítico es frecuente en vitrófiros y de menor significación en las rocas piroclásticas. Tanto el tamaño como la disposición de las esferulitas es muy variable. En la mayoría de los vitrófiros su desarrollo es microscópico, pero en algunos alcanzan un tamaño constante de 2,5 cm de diámetro.

En su estructura, las de mayor tamaño presentan cuatro zonas concéntricas: a) una central desvitrificada incipientemente en la que las fibrillas que las forman son de feldespato alcalino y tienen extinción recta. Este núcleo presenta un bandeamiento concéntrico muy fino, dado por diferencias en el grado de cristalinidad y por la presencia en algunas de ellas de escasas proporciones de cuarzo acompañado al feldespato alcalino.



2) Fenocristales y fenoclastos

Plagioclasa. Existen dos tipos en los niveles
piroclásticos y en algunos lávicos.

Uno de ellos se encuentra maclado, con macas muy finas, que se caracterizan en general por su extinción inhomogénea, con pasajes a extinción difusa y por la desigualdad con que se prolongan a lo largo del cristal, soliendo interrumpirse acuchándose, llegando en algunos casos al desarrollo de una típica estructura de chess-board. También suelen presentarse sin macas, con extinción inhomogénea, en general difusa o a manera de parchas.



Foto. nº 16- Fenocrystal de albita con estructura de "chess-board" um. X 100. Nícoles cruzados.

El otro tipo no posee ninguna de las características de inhomogeneidad estructurales mencionadas anteriormente. Están maclados según ley de albita y pericline con macas finas del tipo común no interrumpidas y con extinción homogénea.

La composición de estos dos fenocristales estructuralmente diferentes es aproximadamente la misma.



La consulta con el Doctor Quartino, director del trabajo, derivó hacia la valoración de la posibilidad, de que el tipo de maclado anormal hubiera sido producto de la transformación de otro feldespatos. De esta manera ha sido explicado el tipo de maclado "chess-board" por Quartino y Villar Fabre (1963), como reemplazo, microclino plagioclasa.

Los dos tipos de albita descriptos en el presente trabajo, derivaron posiblemente de feldespatos alcalinos con leves diferencias de composición, las que no llegan a ponerse, ahora, de manifiesto a través de sus propiedades ópticas.

Este criterio resulta apoyado por el hecho de haberse hallado cristales zonales, cuya zona perisférica o reborde tienen maclado inhomogéneo y entrecortado, mientras que el resto del cristal es del tipo común, como se observa en la fotografía nº 17. Es decir, que los dos tipos de albita que forman cristales independientes en las rocas, aparecen aquí formados en la secuencia de crecimiento de plagioclasa sódica, en el orden albita común, albita anómala, interpretándose la anomalía de las maclas en el segundo tipo, como un fenómeno subsólido.

La deformación no ha sido un factor importante en este proceso, ya que en los cristales zonales, donde se observa estructura inhomogénea no se encuentran evidencias de fracturación ni curvamiento de maclas.

La alteración de estos fenocristales, es en general arcillo-ferruginosa, en la mayoría de los casos distribuida uniformemente en el cristal, salvo en los inhomogeneos y con rebordes, en los cuales se localiza en ciertas zonas a manera de parches.

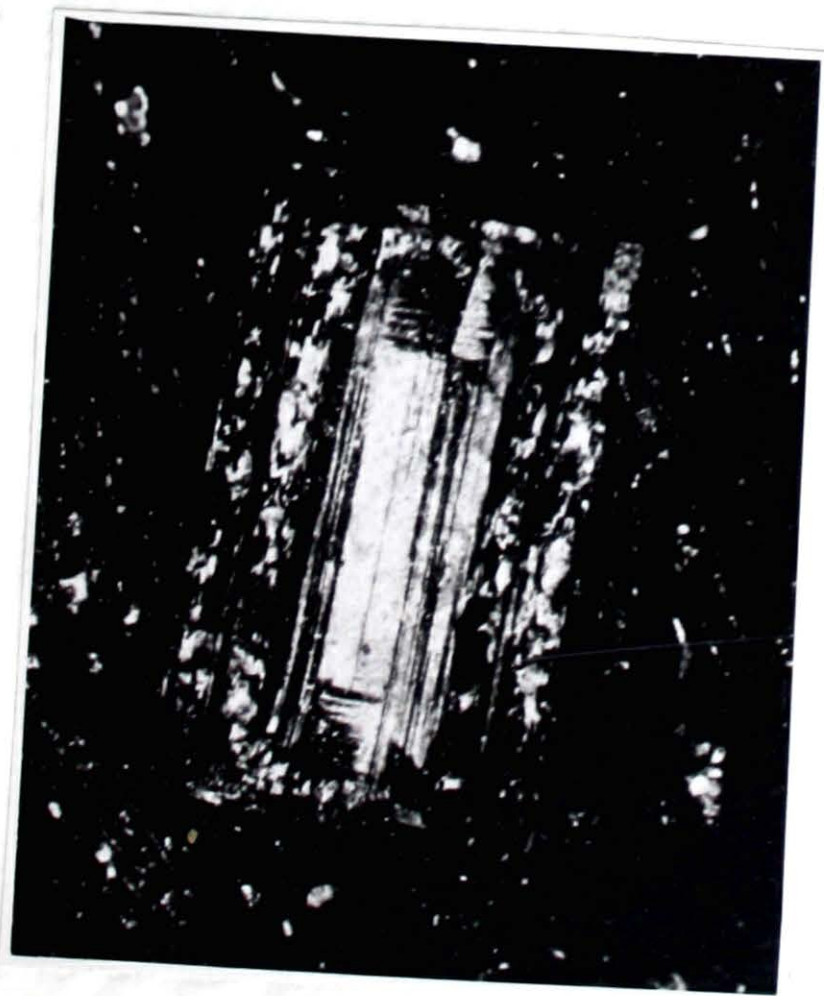
En algunos casos suele presentarse acompañada por calcita, la que se asocia con gñetita y hematita en proporciones subor-



dinadas la alteración es sericitica, en estos casos casi no se observa material arcillo-ferruginoso, pero, en cambio suele estar asociado con clorita.

Biotita. Cristales euhedrales, en proceso de desferri-
zación, parcialmente reabsorbidos por la pasta y levemente flexiona-
dos. Tienen menor desarrollo que los cristales de plagioclasa y cons-
tituyen entre el 5% y 10% del total de los fenocristales.

Se encuentran transformados en mica blanca, acompañada
por pequeñas masas, de óxido de hierro, elongadas, dispuestas según
el clivaje o en los bordes. En algunos casos se pueden observar re-
manentes de biotita sin alterar, acompañada por laminillas de clori-
ta y mica blanca dispuestas según la estructura originaria. El reem-
plazo con menor frecuencia, está dado por un agregado de hojuelas
de sericita.



Fot. nº 7- Cristal zonal, cuya zona perisférica presen-
ta maclado inhomogeneo, interrumpido, a diferencia del
resto del cristal. Aumento X 35 Nicoles cruzados.



incluidos en estos cristales, se encuentran apatita y titanita, ésta última ordenada, según planos de clivaje y con alteración parcial a leucoxeno.

Cuarzo. No se presenta como fenocristal, sólo se lo observa en las rocas piroclásticas como fenoclastos, donde constituye el 2% de los fenoclastos.

Es xenomorfo, está fracturado y muy reabsorbido por la matrix, con frecuentes engolfamientos.

En general no posee inclusiones y las pocas presentes son fluidas.

Son de menor tamaño que los fenoclastos de plagioclasa (1 mm) y suelen presentar extinción fragmentosa.

Accesorios. Magnetita, titanita y en proporciones subordinadas con respecto a estos, apatita y circón.

La magnetita se presenta ideomorfa, parcialmente reabsorbida, con textura cribada y en agrupaciones glomeroporfíricas, asociada con el resto de los accesorios.

Los cristales de titanita, en general ideomorfos, tienen, un tamaño que va desde el de la magnetita a muy pequeños en el caso de encontrarse como inclusión en la biotita.

Fragmentos líticos. En general son angulosos, salvo en la base brechosa o en los niveles intermedios de tobas líticas, donde alcanzan cierto grado de redondeamiento.

Su tamaño en el material tobáceo varía entre 1 cm y 2 mm, mientras que en las ignimbritas es algo mayor (2 cm a 4 mm).

Con respecto a la naturaleza de los mismos, en la base provienen del Carbónico (lutitas y areniscas finas) o de la Formación Eruptiva El Cenizo infrayacente (rocas porfíricas andesíticas muy alteradas). Estos últimos son más abundantes que los primeros y de mayo



tamaño.

Hacia los niveles superiores predominan los fragmentos de vitrófiros y de vidrios desvitrificados, con textura esferulítica de pasta microgranosa, inequigranular, con desarrollo en ella de tabillitas de plagioclasa. En algunas tobas se observan fragmentos resultantes de la acumulación de trizas aglutinadas, de naturaleza semejante a la matrix.

Son de especial interés los fragmentos de granodiorita, de hasta 50 cm de diámetro, muy angulosos que se encuentran en los niveles de brecha volcánica que afloran en el Arroyo del Rigre a la altura de la quebrada que limita al noroeste el Mogote de las Cruces.

Esta granodiorita es similar a la que en el Portezuelo del Cenizo está incluida en un cuerpo andesítico.

Descripción de la granodiorita:

Roca granosa hipidiomorfa, de color rosado, compuesta por feldespato potásico peritítico (ortosa) (30%), plagioclasa (albita cálcica) (45%), cuarzo (20%), biotita (5%).

Los cristales de plagioclasa, tienen habito tabular alargado, su diámetro medio es de 5 mm y se caracterizan por su zonaridad de tipo normal. Están alterados parcialmente a sericita, la que se localiza especialmente en las zonas interiores.

El feldespato potásico peritítico, de menor desarrollo que la plagioclasa (4 mm de diámetro medio) es subideomorfo y en casos raros tabular. Presenta perititas del tipo maculoso de muy posible origen, por reemplazo de albita, con maclado difuso, difícil de diferenciar de los remanentes de ortosa, las que no se disponen siguiendo alguna línea estructural definida. La alteración del feldespato potásico es marcada a material arcillo-ferruginoso.

El cuarzo es xenomorfo, su diámetro medio es de 2 mm aunque en algunos casos adquiere un desarrollo semejante al de la plagioclasa. Está muy fracturado, próximo a su contacto se observa granífiro intersticial y desarrollo de mirmequitas.

La biotita, se presenta como laminillas anchas, algo flexionadas reemplazadas por prinita en forma parcial y titanita, alterada a leucoxeno, alineada según el clivaje.



Los fragmentos de granodiorita están como "penetrados" por la brecha volcánica siendo en el contacto muy abundante la alteración sericitica y calcítica.

3) Composición y clasificación.

Es difícil la ubicación de las rocas de esta Formación, siguiendo una clasificación mineralógica, cuantitativa, modal, ya que sus materiales efusivos lávicos son porco porfíricos. En los vitrófiros desvitrificados los fenocristales en general constituyen el 10% a 5% de la roca y en casos excepcionales el 35% y en el resto no vitrofírico (principalmente felsófiros) no supera el 5%.

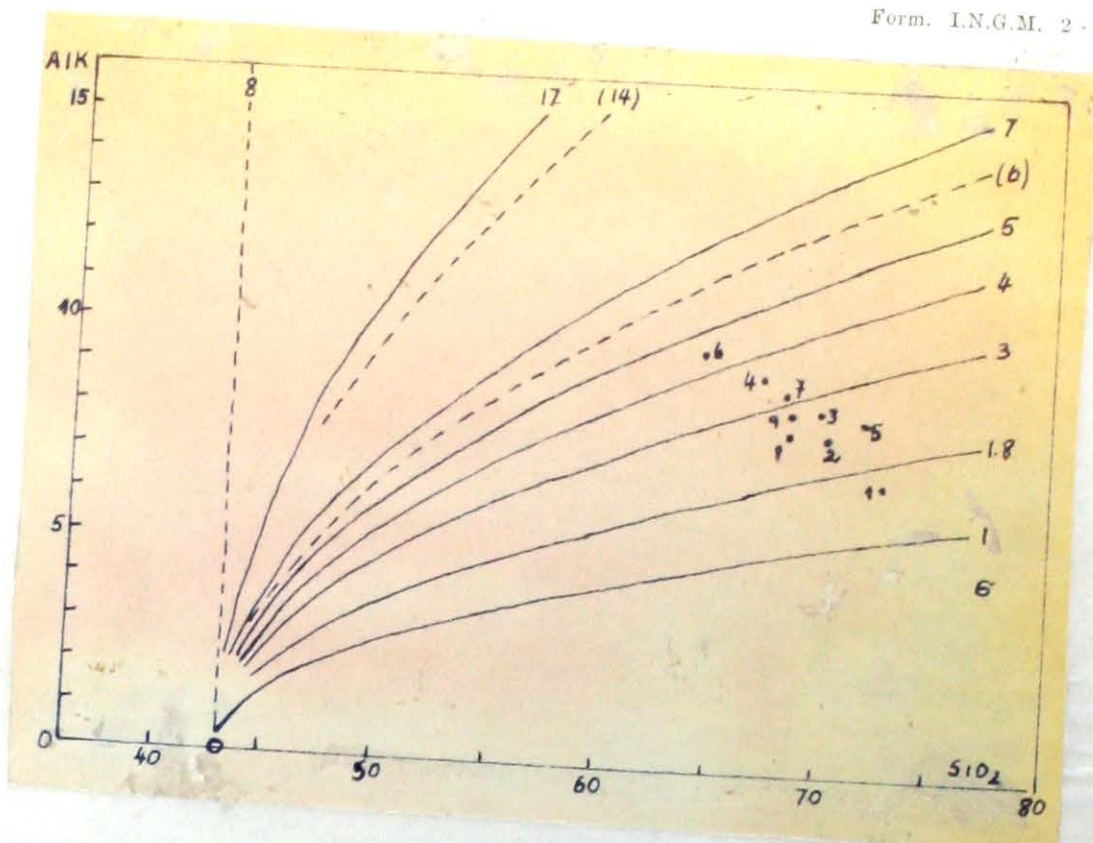
Las rocas piroclásticas, presentan a su vez, carácter marcadamente vítreo (tobas e ignimbritas, compuestas por 70% a 60% de matrix). De allí la importancia de los componentes de la pasta o matrix en la clasificación de dichas rocas. El reconocimiento de los individuos cristalinos en las mismas es muy dificultoso, debido a ello, para fijar con mayor certeza la clasificación de las mismas, modal, se realizaron análisis químicos de nueve muestras.

En base a los análisis químicos, se determinaron los valores de "d" (índice de suite propuesto por Rittman (1962), que dieron resultados comprendidos entre 4 y 1,8, como se observa en el gráfico, lo que ubica a esta formación en la suite pacífica (calco-alcalina).

Estas rocas se caracterizan en primer lugar por su escasez en fémcos, biotita, la que constituye el 1% a 2% de la roca, anfíbol, ausente o solo presente en la brecha volcánica basal y que quizás se deba a la extensión del carácter andesítico-dacítico de la Formación Eruptiva El Cenizo infrayacente. Esto nos permite clasificar a éstas rocas como leucocráticas.



TERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
RIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
RETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
UTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA



Los fenocristales y fenoclastos félsicos son en su casi totalidad de plagioclasa. La distinción de dos tipos dentro de ellos, uno estructuralmente inhomogeneo a diferencia del otro homoganeo, normal, a pesar de que ambos presentan, según se determinó, la misma composición (4% de anortita), se atribuyó con carácter de posibilidad a un exceso de potasio en la estructura, del primero lo que es frecuente en las plagioclasas pobres en calcio, la que no se evidenciaría, ahora a través de sus propiedades ópticas, sino por la falta de ajuste estructural. Esto nos llevaría a considerar la presencia no sólo de plagioclasa (Albita), sino también la de un feldespatos posiblemente alcalino rico en sodio.

El feldespatos de la pasta se lo considera feldespatos alcalino en términos generales, a causa de su difícil identificación.

El cuarzo, no se presenta como fenocristal, solo como fenoclasto en proporciones del 2%. En cambio es muy abundante en las pastas de felsófiros y vitrófiros desvitrificados y también como producto de desvitrificación de las trizas constituyentes de la matrix de las rocas piroclásticas.



La clasificación de esta Formación como leucoriolítica sodaclásica, concuerda en forma general, con las primeras menciones sobre esta zona de Staappenbeck(1917) quien dice "desde el río Mendoza, hasta casi la falda septentrional de la Cordillera del Tigre hay pórfidos cuarcíferos y sus tobas",

Harrington (1941) también describe en las sierras de Villavicencio y Mal País, mantos y vetas de pórfiros cuarcíferos, pobre en máfiso a los que atribuye al Triásico medio. Dichos pórfiros cuarcíferos coronan una serie de rocas mesosilíceas (porfiritas y sus tobas y brechas), siendo ambos representantes de la misma efusividad.

La variación de composición de dichas efusiones es concordante con la reflejada en el área de este estudio, por la Formación Eruptiva El Cenizo y por la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre, de características semejantes a las descritas por De Benedetti, teniendo la eruptividad ácida carácter más restringido de la zona de Villavicencio y Mal País.

La Asociación Volcánica descrita en el Cordón del Plata por Caminos (1964) por él atribuida al mesovariscico, en sus comienzos mesosilícea (andesitas y sus tobas y brechas), también culmina con niveles lávicos y piroclásticos riolíticos, de distribución restringida y características similares a los aflorantes en la zona de Yalguaraz.

Edad

Esta Formación, forma parte del complejo eruptivo o llamada "Serie Porfirítica" que según Groeber (1952) constituye la Cordillera del Tigre.

La edad de dicha Serie ha sido muy discutida y aún es dudosa su ubicación exacta.



La edad de dicha Serie ha sido muy discutida y aún es dudosa su ubicación exacta.

Harrington (1941) atribuye al Triásico medio las porfiritas y pórfiros cuarcíferos, de la zona de Villavicencio y Mal País, comparables a las halladas en Yalguaraz y que son cubiertas discordantemente por sedimentitas portadoras de flora fósil con intercalaciones lávicas que atribuye al Triásico superior.

Groeber (1952) asigna a las vulcanitas del Choyoyilense al Carnense medio a superior por similitud con la serie eruptiva de Los Vilos (Chile) y por sus relaciones con el Uspallatense.

Polanski (1957) en la zona por él estudiada en la Cordillera Frontal señala dos asociaciones magmáticas intercarbónicas o mesovariscas (una plutónica y otra volcánica) y dos asociaciones magmáticas (plutónica y volcánica) de edad tardío hasta post-carbónico o tardiovariscas.

Rolleri (1950) y Amos y Rolleri (1964) atribuyen la "Serie Porfirítica" al Triásico o Permo-triásico por las relaciones que guardan estas vulcanitas con los depósitos triásicos de la Precordillera.

En el área estudiada no se cuentan con elementos de juicio que permitan dilucidar la edad de esta Serie, la que quedaría comprendida entre el Carbónico superior, por asentarse en discordancia sobre la Formación Yalguaraz atribuida al Carbónico medio, y al Triásico medio.

La persistencia de la efusividad en los depósitos sedimentarios del Triásico superior, en otras zonas, hace considerar como más posible una edad más cercana al Triásico que al límite inferior señalado. Por ello se asigna en términos generales una edad permo-triásica como lo han hecho otros autores.

CUERPOS INTRUSIVOS

Son rocas hipabisales, en su mayoría de composición andesítica, pero incluyendo tipos ácidos (pórfito granítico) y básicos (pórfito basáltico).

Se disponen en conjunto con una lineación NNO-SSE, coincidente, en forma general con la seguida por los diques de composición riolítica, por los que son atravesados.

Intruyen a las sedimentitas del Paleozoico inferior y del Carbónico y a las formaciones que integran la llamada "Serie Porfirítica", localizándose con mayor profusión, en las proximidades al contacto entre la Formación Yalguaraz y la Formación Eruptiva El Cenizo e en esta última. Los que atraviesan la Formación Yalguaraz, si bien son frecuentes, están menos concentrados.

El mayor de estos cuerpos en la margen derecha de la quebrada de la Buitrera, en una superficie de 1 km². Los restantes, tienen un diámetro mayor que varía entre 800 m y 100 m los más pequeños.

Son cuerpos discordantes, de contornos ovales, subovales y redondeados.

1) Cuerpos andesíticos.

Pueden ordenarse en tres grupos, en base al contenido de anortita de sus plagioclasas. Uno de estos grupos, comprende aquellas andesitas cuya plagioclasa es andesina ácida (35%AN). El otro está integrado por las andesitas oligoclásicas-albíticas, cuyo contenido en anortita varía entre 12% y 5% y el tercero, está caracterizado por un porcentaje del 45% de anortita (andesina cálcica), en su plagioclasa. Cada uno de ellos tiene sus representantes



cuarzosos (andesitas con cuarzo y dacitas).

L Los dos primeros grupos son los de mayor distribución en la zona.

Se denominan pórfiros andesíticos con cuarzo, a aquellos en los que el porcentaje de cuarzo, alcanza valores próximos o iguales al 5%. En el caso de superar dicho valor, se las clasifica siguiendo el criterio de Johansen como dacitas, aunque el cuarzo no se observe como fenocristal y según su ubicuidad como, pórfiros dacíticos.

a) Los pórfiros andesíticos del primer grupo, es decir los que contienen un 35% de anortita en sus plagioclasas, son anfibólicos biotíticos o anfibólicos con biotita, de acuerdo al porcentaje de sus fénicos.

Están representados por el cuerpo que aflora en la margen derecha de la Quebrada de la Buitrera, de 1 km² de superficie y sus apófisis, el ubicado en las proximidades de dicha quebrada, al oeste de la misma, de 850 m de diámetro mayor y los aflorantes en la margen izquierda del Arroyo del Tigre, de contornos subredondeados y diámetro aproximado de 100 m.

Estos cuerpos con excepción del que aflora al oeste de la Quebrada de la Buitrera, se caracterizan por su textura porfírica, con un porcentaje de fenocristales que oscila entre 20% y 45% del total de la roca. Son de color gris a pardo, anaranjados claros, de pasta afanítica y con fenocristales tabulares, blanquecinos a pardos anaranjados de plagioclasa, de 5 mm de diámetro medio, aciculares de anfíbol de color negro a negro verdoso y laminillas de biotita.



La pasta de los mismos, presenta en general textura pilotáxica afieltrada. Está constituida por tablillas de plagioclasa no orientadas, entre las que se disponen granos xenomorfos de cuarzo, los que constituyen, en la mayoría de los casos, el 8% a 5% del total de la pasta. Este último suele distribuirse a manera de parches, encerrando poiquilíticamente tablillas de plagioclasa y algunas laminillas de clorita y sericita. En otros casos si bien el cuarzo desarrolla esa textura en forma de mosaico, se dispone como base con carácter más homogéneo entre las tablillas de plagioclasa.

Laminillas de clorita y sericita y escasas hojuelas muy reabsorbidas de biotita, junto con gránulos de óxido de hierro, están asociadas con los componentes antes mencionados.

Como excepción, algunas apófisis, a manera de diques, del cuerpo que aflora en la margen derecha de la Quebrada de la Buitrera, difiere de los anteriores, por la textura microgranosa de la pasta la que está formada por proporciones semejantes de plagioclasa y cuarzo. Este último es xenomorfo y se distribuye entre las tablillas de plagioclasa, acompañado por escasas láminas de clorita, biotita muy reabsorbida y gránulos de óxido de hierro. El porcentaje elevado de cuarzo que constituye dicha pasta, hace posible clasificar a estas últimas rocas como pórfiros dacíticos.

El cuerpo que aflora en la margen izquierda del Arroyo del Tigre, frente a la desembocadura de la Quebrada de la Buitrera, también por su porcentaje de cuarzo en la pasta, no ya microgranosa, sino pilotáxica, es un pórfiro andesítico con cuarzo.

Los fenocristales de este primer grupo de pórfiros andesíticos, son en su mayoría de plagioclasa, la que alcanza un porcentaje que varía entre el 65% y 80% del total de los mismos. Su contenido promedio de anortita llega a el 35%. Son cristales tabulares



de diámetro medio que varía entre 5 y 7 mm. Se encuentran maclados polisintéticamente, según ley de albita y con menor frecuencia de periclino. Presentan un reborde fino o zona externa, más sódica o son netamente zonales. En este último caso se encuentran los que pertenecen a las apófisis del cuerpo de la margen derecha de la Quebrada de la Buitrera, ellos se caracterizan por su zonalidad fina oscilatoria en líneas generales uniforme normal. Los núcleos y zonas medias tienen un contenido promedio de 37% de anortita, mientras que las exteriores de menor espesor, alcanzan mayor contenido en albita (33%An).

La alteración de los fenocristales de plagioclasa es densa y en la mayoría de los casos están reemplazados por laminillas de serucuta y material arcillo-ferruginoso, con escasa participación de clorita y calcita. Dicha alteración dificulta la observación de sus maclas como el reconocimiento del tipo de zonalidad. En casos excepcionales, adquiere caracter subordinado y se localiza en las zonas externas y en las líneas de fracturación.

Los minerales félicos, son anfíbol y biotita, constituyendo el 20% y en casos excepcionales el 35% del total de los fenocristales.

El anfíbol, de 2,5 mm de diámetro medio, se encuentran en general totalmente alterados, observándose, sólo en forma aislada exiguos ramanentes de hornblenda verde. Están reemplazados por agregados de pequeñas laminillas, algo fibrosas radiadas de peninita, la que se asocia con mica blanca y material ferruginoso localizado en los bordes y planos de clivaje. Pequeñas laminillas de biotita suelen acompañar a los componentes anteriores, concentrándose en los bordes o reemplazando a los cristales en forma de agregados laminares afieltrados, con participación de gránulos de óxido de hierro



y titanita de distribución inhomogénea.

En otros casos el reemplazo está dado por peninita y clinocloro, entre los que se observa calcita a manera de parches y con carácter muy subordinado mica blanca y gránulos de óxido de hierro.

La biotita se encuentra en menor proporción que el anfíbol (5%-10%), siendo menor su desarrollo (2 a 1 mm de diámetro medio). Se presenta en hojuelas anchas, que a diferencia del anfíbol están reemplazadas en forma parcial y no total, a mica blanca y peninita que se disponen respetando la estructura primaria, acompañados por gránulos de óxido de hierro y leucoxeno, alineados siguiendo planos de clivaje y con numerosas inclusiones de apatita. La calcita no participa en este reemplazo o lo hace con carácter subordinado, en forma de lentes, según el clivaje. Dentro de los remanentes de biotita existe pasaje de biotita parda a verde.

Pirita y magnetita también forman parte de los fenocristales (2%), pero su tamaño es bastante menor (0, 2mm). Tienen tendencia al arreglo glomeropofírico, están asociados con apatita y muy reabsorbidos por la pasta.

Los minerales accesorios, abundantes, en orden de importancia son, apatita y titanita, los que están como inclusiones en los fémicos o localizados en la pasta.

El cuerpo que aflora al oeste de la Quebrada de la Buitre-ra, se diferencia de los anteriores, por sus caracteres texturales. Está formado por una roca porfírica, con escasa pasta (5-25%) en la que se distribuyen cristales de dos generaciones.

La pasta es similar a la de los cuerpos anteriores, aunque más fina y con menor participación de cuarzo.



Los fenocristales de la primera generación constituyen el 5% a 2% del total de la roca, son de plagioclasa y en menor proporción anfíbol, estando ausente en ellos la biotita, alcanzan un diámetro de 7 mm. Los de la segunda generación son los más abundantes y su tamaño va desde 2,5 mm seriados hasta la pasta.

Dentro de los fenocristales, los de plagioclasa son los más abundantes y constituyen el 80%, mientras que el anfíbol (14%) supera a la biotita (5%) y a la pirita (1%).

Las características mineralógicas de los componentes de esta roca, son coincidentes con las descritas para el resto de los pórfiros andesíticos. Lo único que agrega a lo antes descrito es la presencia de clinozoisita y pistacita como productos de alteración de la hornblenda, que se asocia a los ya enumerados y la pequeña variación en el contenido de anortita entre los cristales de plagioclasa de la primera generación (36%An) y los de la segunda (34%An).

b) Pórfiros andesíticos oligoclásicos-albíticos. Dentro de ellos se pueden diferenciar los albíticos de los oligoclásicos.

Las andesitas albíticas (pórfiros), caracterizadas por un porcentaje de anortita de su plagioclasa que varía entre 5% y, 8%, son anfibólicas biotíticas y tienen una localización definida. Intuye en la Formación Eruptiva El Cenizo, aflorando en las nacientes de la Quebrada de la Buitrera, un cuerpo de contornos subredondeados y 200 m de diámetro, otro de mayores dimensiones que el anterior (aproximadamente 900 m de diámetro mayor) se encuentra al este de la Quebrada del Salto y un tercero aproximadamente 100 m de diámetro en el Portezuelo del Cenizo. El cuerpo aflorante en este último lugar, tiene la particularidad de engolfar un xenolito de grandes dimensiones, granodiorítico.



Es llamativo el hecho de que los tres cuerpos que intruyen a la Formación Eruptiva El Cenizo, a diferencia del resto, presentan una marcada composición ácida de su plagioclasa. Sin embargo no se tienen evidencias que puedan indicar algún proceso de asimilación responsable de ello, con la posible excepción del cuerpo del cuerpo del Portezuelo del Cenizo. Allí la andesita próxima al contacto con los xenolitos, presenta un notable enriquecimiento en sílice, dado por la aparición de abundantes fenocristales de cuarzo, con numerosos engolfamientos por parte de la pasta. También es mayor la alteración de sus componentes, puesta de manifiesto por una coloración rojiza de la roca, hacia el contacto, que la hace muy semejante en el campo a la granodiorita.

Dicho cuerpo es un pórfiro andesítico, de color gris con abundantes fenocristales tabulares de plagioclasa, blanco rosados, laminillas de biotita y cristales aciculares de anfíbol de color negro, en una pasta afanítica grisácea. Los fenocristales constituyen el 45% a 50% de la roca.

La pasta de textura pilotáxica afieltrada, está formada por tablillas gruesas de plagioclasa, entre las que se disponen láminas de clorita, abundantes gránulos de óxido de hierro y escaso cuarzo xenomorfo, de mayor desarrollo que la plagioclasa, en forma inhomogénea.

Los fenocristales más abundantes son los de plagioclasa, que constituyen el 80% de ellos y el 20% restante está integrado por proporciones semejantes de anfíbol y biotita.

La plagioclasa (5% de anortita), tabular ancha, tiene un diámetro medio de 5 mm. Está intensamente alterada a material arcillo-ferruginoso y con carácter secundario a sericita y calcita. Los



cristales de plagioclasa de mayor tamaño forman glomérulos con el anfíbol, asociados con gránulos de óxido de hierro.

El anfíbol, de 2 mm de diámetro, está reemplazado por calcita, en mosaico con rebordes de clorita y gránulos de óxido de hierro.

La biotita, de desarrollo semejante al anfíbol, se encuentra alterada a peninita y mica blanca, con agregados de óxido de hierro y titanita en los planos de clivaje.

Los otros dos cuerpos están constituidos por pórfiros andesíticos con caracteres de propilitas. Esto hace pensar que el proceso de propilitización, es el posible responsable de la composición albítica de la plagioclasa.

Dichas rocas son porfíricas de color verde a pardo verdoso. Están compuestas por abundantes fenocristales de plagioclasa de color anaranjado rojizo, a pardusco, de 5 mm de diámetro y cristales prismáticos de anfíbol negro verdosos, dispuestos en una pasta afanítica gris verdosa a verde.

Son rocas porfíricas con 30% a 35% de fenocristales, en una pasta cuya textura varía desde microgranosa, constituida por un agregado de feldespato alcalino, y en menor proporción cuarzo, hasta pilotáctica con participación de cuarzo intersticial, abundante clorita y gránulos de óxido de hierro, entre los cristales de feldespato alcalino.

La alteración sufrida por estas rocas se pone de manifiesto por la presencia de zonas irregulares en pasta y fenocristales en donde se desarrollan agregados de epidoto (pistacita y en menor proporción clinozoisita) asociados con clorita en algunos casos y en otros de mayor desarrollo con calcita, que se dispone en parte entre estos granos y el cuarzo intersticial.



En otros casos el reemplazo es a manera de pequeños parches con predominio de cuarzo hacia los bordes y desarrollo de clorita y epidoto en la zona central.

Los fenocristales son de plagioclasa, anfíbol y biotita. La plagioclasa, albita (8% de anortita), tiene hábito tabular y tendencia en algunos casos al arreglo glomeroporfírico. Se encuentra muy alterada, cubierta por gruesas láminas de sericita y en menor proporción clorita en forma de pequeñas laminillas y con aspecto turbio debido a la alteración arcillo ferruginosa concomitante. Además de los productos de alteración mencionados, se observa un reemplazo marcado por pistacita y clinozoisita.

Los minerales fémicos (15 a 30% de los fenocristales) presentes en el pórfiro andesítico de la quebrada de la Buitrera, son anfíbol y biotita, mientras que en el aflorante al oeste de la quebrada del Salto, únicamente anfíbol.

El Anfíbol, está reemplazado por abundante óxido de hierro, el que se localiza especialmente en los bordes y también en la zona interior acompañado por peninita y muy escasa sericita y epidoto. La calcita con menor frecuencia se asocia a los productos antes mencionados. Las variaciones en la alteración del fémico están dadas por el predominio, en algunos casos de la peninita o el óxido de hierro sobre los demás componentes.

La biotita, está reemplazada totalmente por los componentes ya observados en casos anteriores.

Pórfitos andesíticos oligoclásicos. En ellos se incluyen dos cuerpos que si bien tienen un porcentaje semejante de anortita en su plagioclasa (12% a 13%), difieren en su contenido de cuarzo y en el tipo de sus fémicos.



Uno de ellos es un pórfito andesítico anfibólico, que aflora en el Mogote de las Yeguas próximo a la Quebrada del Cenizo y se prolonga en la margen derecha del Arroyo del Tigre, a esa misma altura.

El otro, es un pórfito dacítico con biotita, intruye a las sedimentitas carbónicas que constituyen los Cerrillos del Puéstato.

El primero está integrado por dos afloramientos, subovales alargados, de aproximadamente 600 m de longitud cada uno de ellos, que intruyen la Formación Eruptiva El Cenizo. Tanto su carácter porfírico y coloración gris verdosa a gris plomiza, como su composición andesítica, dificultan su diferenciación en el campo, de los niveles lávicos y en parte brechosos de naturaleza semejante de dicha Formación. Se usó como criterio distintivo el carácter masivo de sus afloramientos, la ausencia de elementos piroclásticos y el diaclasamiento regular de los mismos.

Este cuerpo a diferencia de todos los antes mencionados podría quizás corresponder a manifestaciones subvolcánicas, dentro de la misma Formación, concomitantes con su efusión. También pudo ser intruído al mismo tiempo que el resto de las intrusiones andesíticas, aprovechando una zona de debilidad, dentro de los niveles piroclásticos- lávicos de dicha Formación. No se tienen elementos de juicio que permitan asegurar una u otra posibilidad.

El pórfito andesítico anfibólico que compone este cuerpo es una roca porfírica, en la que los fenocristales de plagioclasa y anfíbol constituyen el 25% a 35% de, la roca y se encuentran en una pasta pilotáxica fluidal a afieltrada.

Los fenocristales presentan seriación, alcanzando los de mayor tamaño 3 mm de diámetro y los más pequeños 0,5 mm.

La plagioclasa, oligoclasa ácida (12% de anortita), es tabular alargada y se encuentra parcialmente alterada a sericita, calci-



ta y en muy escasa proporción a clinozoisita y clorita.

El anfíbol, constituye el 30% a 40% de los fenocristales y tiene menor desarrollo que la plagioclasa. El reemplazo es total, desarrollándose en ellos gruesos rebordes de óxido de hierro y agregados en su interior de calcita peninita o laminillas de sericita asociadas con cristales de clinozoisita.

Cristales cúbicos de pirita tienen carácter accesorio y se encuentran agrupados y muy reabsorbidos por la pasta.

El pórfire dacítico con biotita, de los Cerrillos de El Tuestito, es una roca porfírica de color gris blanquecino, con fenocristales de plagioclasa blanco parduscos, algo seriados, cuyo tamaño máximo alcanza a 6 mm, laminillas de biotita y algunos fenocristales de cuarzo, saltuarios, de 5 mm de diámetro, en una pasta afánítica gris clara.

Próximo al contacto con un cuerpo de pórfiro granítico, se presenta con coloración verdosa dada por pátinas de malaquita, llegando los fenocristales a adquirir color verde.

Los fenocristales constituyen el 35% de la roca. La pasta de textura microgranosa, es un agregado de cuarzo y feldespato, ambos xenomorfos, acompañados por escasas hojuelas de sericita y gránulos de óxido de hierro.

Los fenocristales de plagioclasa son seriados, variando su tamaño desde 6 mm hasta 1 mm. Están reemplazados por hojuelas de sericita, en forma, intensa.

La biotita es pardo rojiza, muy pleocroica y a diferencia de la plagioclasa, libre de alteración. Su porcentaje dentro de los fenocristales alcanza al 10%.



El cuarzo, está muy reabsorbido por la pasta y practicamente libre de inclusiones, su porcentaje, es inferior al resto de los fenocristales (2%).

La presencia de cuarzo con fenocristal y el alto porcentaje del mismo en la pasta, permiten clasificar a esta roca como una dacita.

En la cercanía al contacto antes mencionado, la muestra presenta una fuerte alteración hidrotermal, merced a la cual los fenocristales de plagioclasa se encuentran reemplazados en forma densa y total por un agregado, de hojuelas anchas de sericita, de disposición radiada y reemplazados en forma parcial por goethita y crisocola. La biotita está fuertemente alterada a peninita y mica blanca.

Tanto en la pasta como en los fenocristales, se distribuyen en forma inhomogénea, goethita, crisocola y peninita en forma de parches y pequeñas venas.

La roca además de haber sido penetrada por soluciones ferrosas y cuprosas, está atravesada por venillas de cuarzo asociado con escaso feldespató alcalino.

c) Como representante del tercer grupo, en el que el contenido de anortita llega al 45%, se encuentran un pórfiro dacítico hornbléndífero, que es el que aflora en forma de cuatro pequeños cuerpos principales, en el Cerrito del Tigre, los que intruyen a las formaciones "pretilíticas", produciendo metamorfismo de contacto en ellas como se detalla más adelante.

El más alto de ellos, de forma cónica, alcanza una altura de 100 m sobre la Pampa de Yalguaraz.



RIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
ARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 63 -

Al norte de éste existen dos más pequeños de 50 m y 40 m de altura y al sur el más importante alcanza 30 m.

Las características de ellos son constantes, por lo que describiremos el cuerpo de mayor tamaño y el más occidental de todos.

Está compuesto por una roca de color gris claro, de textura porfírica, en la que se observan fenocristales tabulares, blanquecinos de plagioclasa de 3 mm de diámetro y abundantes cristales aciculares de anfíbol, en una mesostasis grisácea.

La pasta, de textura microgranosa muy fina, está formada por un agregado de plagioclasa, cuarzo, xenomorfos (la última con cierto desarrollo tabular) y gránulos de óxido de hierro. La proporción de cuarzo en la pasta es igual o escasamente menor que la de plagioclasa.

Los fenocristales de plagioclasa, tabulares anchos, de 3 mm de diámetro, se caracterizan por su zonalidad marcada y extremadamente fina.

En ellos se pueden diferenciar hasta seis zonas, cada una de ellas con pequeñas subzonas, pero es más frecuente el reconocimiento de cuatro principales. La zonalidad, en líneas generales es oscilatoria uniforme normal. El núcleo o zona interior, presenta en algunos casos bordes de corrosión y tiene 50% de anortita. La segunda más ácida de composición promedio 45% de anortita, es menor uniforme que el núcleo, presentando pequeñas subzonas más ácidas, con zonalidad oscilante normal y reversa. El porcentaje de anortita en la tercera, es del 48% y la cuarta o externa, en muchos casos de menor espesor que la anterior, tiene una composición promedio del 40% de anortita.



Estos cristales se encuentran fracturados con diseño irregular y se caracterizan por su tendencia glomeroporfírica. Se presentan libres de alteración, salvo un reemplazo incipiente por laminillas de sericita y escasos parches de calcita.

El anfíbol, es hornblenda verde muy pleocroica (verde oscuro, Y verde oliva; X amarillo verdoso), de menor desarrollo que la plagioclasa (1, 5 mm de diámetro), constituye el 20% de los fenocristales. Se encuentran maclados en forma frecuente y suelen ser zonales. Presentan pasaje a biotita en sus bordes, en forma incipiente. El hábito glomeroporfírico no es el característico de estos fenocristales, pero suele observarse cuando están asociados con cristales de magnetita. Los accesorios en orden de importancia son apatita, magnetita y titanita, en la pasta y con inclusiones.

Hacia el centro del cuerpo se observa un aumento en el tamaño de grano de la pasta y fenocristales, alcanzando los de plagioclasa 6 mm de diámetro y desarrollo marcadamente glomeroporfírico, además de un mayor porcentaje de fenocristales en el interior (50%), que en el borde (30%).

El anfíbol aumenta en forma no muy marcada hacia la parte media (15% en el borde, 20% en la zona intermedia) y disminuye hacia el centro (10%). Esta disminución está acompañada por una reabsorción de los mismos y pasaje a biotita y clorita, al mismo tiempo que desferrización denotada por la concentración de óxido de hierro en los bordes. La biotita y clorita, en la interior no sólo se observan como productos de transformación del anfíbol, sino también en la pasta. Esto, junto con el aumento de sílice registrado en la mesostasis parecen indicar riqueza en la concentración de volátiles y líquidos residuales hacia el centro del cuerpo.



2) Pórfiro basáltico

Aflora en el Cerrito del Tigre, como un pequeño cuerpo no conectado con el mayor de los cuerpos de pórfiros dacíticos, allí aflorantes y al sudeste del mismo.

Está constituido por una roca porfírica negra con fenocristales prismáticos de hasta 1 cm de diámetro, de anfíbol y piroxeno y en menor proporción de plagioclasa, de desarrollo inferior, seriados. Se observa cierta alineación fluidal de los fenocristales.

Los fenocristales constituyen el 40% a 45% de la roca, están incluidos en una pasta de textura pilotáxica fluidal. Dicha mesostasis, está formada casi exclusivamente por tablillas de plagioclasas muy finas, acompañadas por gránulos de óxido de hierro y algunas hojuelas muy escasas de biotita.

Los fenocristales en su mayoría son de minerales félicos (80% a 75%), evidencian seriación, variando el tamaño entre 1 cm y 0,4 mm.

El anfíbol, hornblenda pardo verdosa, es idiomorfo. Su pleocroismo es moderado (X pardo amarillento; Y pardo; Z verde pálido). Están maclados y presentan zonalidad. Tienen como inclusiones cristales de apatita y óxido de hierro como finisimos granulos, el que se concentra en los bordes en forma exigua. En contados casos existe un pasaje a biotita en los bordes.

El piroxeno, augita, idiomorfo, zonal, tiene tamaño semejante a los fenocristales de anfíbol, pero su porcentaje es menor difiriendo en un 10% a 15% sobre el total de los fenocristales. No presentan a diferencia del anfíbol rebordes de óxido de hierro, pero se observa en ellos un pasaje poco marcado a anfíbol y biotita y en casos excepcionales está reemplazado en forma parcial por peninita.



Los fenocristales de plagioclasa, labradorita ácida (56% de anortita), tabulares alargados, son de menor tamaño que el resto. Están muy fracturados, presentan zonalidad muy fina y tienen frecuentes inclusiones de vidrio que le confieren textura cribada.

La alteración sericítica-clorítica, es inhomogenea, localizándose especialmente en los bordes.

Cristales de magnetita están como fenocristales de mucho menor tamaño.

Es posible que este cuerpo este relacionado genéticamente con los formados por pórfiros dacíticos hornblendíferos, aflorantes en su cercanía, aunque en el campo no se observe conexión entre ellos. Difieren en la mayor basicidad de su plagioclasa, en la presencia de piroxeno que acompaña a la hornblenda y en menor proporción o contenido de sílice, es decir representa un exponente de eruptividad más básica.

Respecto a los efectos de contacto en la caja (sedimentitas del Paleozoico inferior) serán descritos más adelante.

3) Pórfiro granítico

Aflora como un pequeño cuerpo alargado de 25 m de potencia en los Cerrillos de El Puestito, intruyendo a las sedimentitas carbónicas y en contacto con un cuerpo de pórfiro dacítico con biotita, ya descripto.

Es una roca porfírica, blanco pardusca, de pasta afanítica, en la que se distribuyen abundantes fenocristales de feldespato potásico y cuarzo de hasta 1 cm de diámetro y laminillas de biotita.



La pasta, de textura microgranosa a felsítica, Está constituida por feldespato alcalino y abundante cuarzo, xenomorfos. Presenta caracter inhomogeneo debido al aumento de tamaño de grano del cuarzo y el feldespato potásico, en zonas donde se asocian con goethita, clorita y algunos cristales de circón, titanita y apatita. Allí el cuarzo y el feldespato potásico se disponen perpendicularmente al borde o en el caso del último en el centro.

Los fenocristales forman el 45% a 50% de la roca y son de ortosa, cuarzo y biotita.

El feldespato potásico, ortosa tabular ancho, se presenta en un 50% de los fenocristales. Sus cristales son de dos generaciones, los mayores subidiomorfos, tienen un diámetro de 8 mm mientras que los menores, idiomorfos, alcanzan 2 mm. Se disponen con arreglo glomeroporfirica, ~~parcialmente interrecédidos~~.

La alteración arcillo-ferruginosa, de los mismos, es densa teniendo menor importancia la sericitica.

El cuarzo, subidiomorfo, de tamaño semejante al del feldespato potásico, está muy reabsorbido por la pasta, con evidencias de cataclasis, dada por su fracturación y extinción fragmentosa, constituyen el 35% de los fenocristales.

En sus bordes suelen disponerse tablillas de feldespato potásico que lo penetran.

La biotita, está parcialmente reemplazada por peninita y clinocloro, escasa mica blanca y abundantes gránulos de óxido de hierro, que se disponen según el clivaje.

Esta roca en las proximidades del contacto con el cuerpo de pórfiro dacítico con biotita, adquiere aspecto algo brechoso y se encuentra atravesada por venas y teñida por pátinas de malaquita. Allí tiene evidencias de una concentración "pegmatoide",



señalada por zonas constituidas por agregados de cuarzo y feldespato alcalino y en las que se distribuyen en abundancia agregados radiados de turmalina y en pequeñas proporciones, cristales de titanita y apatita. Tanto la pasta como los fenocristales, muestran figuras de distribución irregular, unas rellenas por cuarzo y feldespato alcalino, las que son cortadas por otras también silíceas, pero ricas en turmalina y por las rellenas por goethita y soluciones cupríferas de crisocola. La goethita se asocia en algunos casos con peninita y en general con crisocola.

Los fenocristales de cuarzo, próximos al contacto con las zonas de concentración "pegmatóide", muestran rebordes de crecimiento secundario, que borran los contornos primitivos del cristal y es allí donde tiene carácter marcadamente cataclástico.

Al querer establecer la secuencia de intrusión entre los dos cuerpos, uno porfiro dacítico con biotita y el otro, porfiro granítico, no se cuenta con elementos de juicio definitivos.

Mineralización. En la zona próxima al contacto entre los dos cuerpos mencionados anteriormente, ambos están mineralizados en forma de impregnaciones de crisocola y malaquita y penetrados por venas de cuarzo y feldespato alcalino.

En el porfiro granítico se observa una mayor concentración "pegmatóide" y de soluciones ferríferas y cupríferas, mientras que en la dacita con biotita, las últimas son escasas, siendo en cambio marcada la alteración de sus componentes.

Uno de estos cuerpos pudo haber sido el responsable de la mineralización, pero es llamativo que en el contacto de los dos con la roca de caja, no se observan fenómenos de mineralización cuprífera y solo el porfiro granítico penetra a la arenisca mediante venas de cuarzo, asociado con feldespato alcalino y turmalina. Es



decir que podría atribuirse las soluciones pegmatoides al pórfiro granítico, pero no se tienen evidencias que señalan que él hay sido el causante de la mineralización. Las soluciones cupríferas ferríferas, pudieron haberse localizado en la zona de debilidad entre ambos cuerpos, con posterioridad a la intrusión de ambos cuerpos.

Efectos de contacto de los cuernos intrusivos

Se describirán aquí algunos casos de especial interés.

a) El cuerpo mayor de pórfiro dacítico hornblendífero del Cerro del Tigre, produce un marcado efecto de contacto, en las rocas de las formaciones "pretilíticas".

La roca de caja, en algunas porciones del contacto, aparece parcialmente brechada.

En esta brecha, la pelita, originaria, ha sido transformada en un hornfels (esquisto moteado cordierítico). En él, las motas de cordierita son muy frecuentes y se distribuyen en una escasa matrix, compuesta por agregados muy finos de clorita, óxido de hierro, muy escaso cuarzo y biotita incipiente.

Junto a las fracturas de dicha brecha, se concentran las motas de cordierita, observándose un aumento en el porcentaje de biotita y aparición de abundante sericita y óxido de hierro. Dicho aumento se debería, no ya al fenómeno de metamorfismo térmico exclusivamente, sino al aporte de la roca intrusiva.

En los fragmentos de arenisca, desaparece la cordierita y se observa únicamente formación de agregados laminares de biotita y sericita, entre los fragmentos de cuarzo y feldespato. La ausencia de cordierita en la arenisca, está condicionada por la pobreza en alumina, a diferencia de la pelita.



En otros casos, la roca de caja, limolita arenosa, está transformada en hornfels biotítico moteado, las motas de biotita se encuentran en una matrix escasa, clorítica-sericítica.

Al alejarse del contacto, el hornfels, sigue siendo moteado, pero dichas motas son en este caso de sericita, observándose en sus bordes pasaje incipiente a biotita.

La roca intrusiva en el contacto con la pelita, presenta una importante modificación o autometamorfismo. En las zonas de contacto especialmente radicadas en la pasta de la dacita, donde existe una verdadera mezcla, o hibridación, se disponen motas de cordierita. Allí los fenocristales de hornblenda están reemplazados, en algunos casos en forma total y en otros, en sus bordes, por agregados de laminillas de biotita. Esta última se distribuye también en la pasta, en forma inhomogenea, como pequeñas hojuelas o formando porfiroblastos y ya no como reemplazo del anfíbol.

La aparición de cordierita en la dacita, como el marcado porcentaje de biotita, no observado en el cuerpo alejado del contacto, parecerían indicar un autometamorfismo de la roca intrusiva, la que después de asimilar, parcialmente a los sedimentos pelíticos con un consiguiente incremento en alumina, produce sobre su borde enfriado, hibridizado, a su vez efectos de contacto.

El cuerpo de pórfiro basáltico, que intruye a las formaciones "pretilíticas", produce efectos similares a los antes descriptos.

La roca de caja es una limolita transformada en hornfels moteado cordierítico. Las motas de cordierita, abundantes, están en una matrix constituida por granoblastos de cuarzo, abundantes gránulos de óxido de hierro, laminillas de clorita y biotita incipiente.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

- 71 -

Alternando con la pelita, se disponen finas capas de areniscas transformadas en un agregado reomórfico de granoblastos de cuarzo, abundantes gránulos de óxido de hierro, laminillas de clorita, granoblastos de feldespato potásico y albita y biotita incipiente. Estos agregados muy suturados, modifican los primitivos planos de estratificación, trastocándolos.

b) El cuerpo que aflora en la margen derecha de la Quebrada de la Buitrera, intruye en su casi totalidad, a sedimentitas carbónicas.

En las zonas donde se estudiaron los contactos, la roca de caja es una arenisca mediana a gruesa. En ella se observa una marcada recrystalización del cuarzo. Las laminillas de clorita y sericita son abundantes, existe pasaje de clorita a biotita. Esta última si bien es escasa, tiene tendencia a la porfiroblasis. La roca está atravesada por venillas de óxido de hierro y calcita.

c) El pórfiro granítico que intruye a las areniscas carbónicas en los Cerrillos de El Puestito, produce sobre ellas silicificación, y aporte de soluciones pegmatoides.

La arenisca próxima al contacto esta constituida por cuarzo recrystalizado, abundante feldespato potásico, láminas de clorita y sericita, las que suelen llegar a formar motas. Está penetrada por venas de cuarzo, asociado con escaso feldespato alcalino, clorita, goethita y agregados de turmalina.

Además de la penetración en forma de vena, la arenisca presenta evidencias de silicificación. En las zonas de mayor modificación, son abundantes las hojuelas de biotita y agregados radiados de turmalina asociados con el cuarzo y feldespato alcalino.



d) Los efectos producidos por los cuerpos intrusivos en la Formación Eruptiva El Cenizo, no son importantes, siendo difícil su identificación, ya que las rocas de caja, están de por sí muy alteradas. El único, caracter distintivo, es una mayor compactación de la misma.

Alteración de los cuerpos intrusivos

La mayoría de los cuerpos estudiados, presentan una marcada alteración de sus componentes, llegando a casos extremos, donde las andesitas, son verdaderas propilitas.

Los únicos cuerpos prácticamente libres de alteración son los que afloran en el Cerrito del Tigre y en los que solo sus fenocristales de plagioclasa, están alterados a sericita en forma incipiente.

El resto de las andesitas, están caracterizadas por una abundante participación de clorita y sericita en la pasta, reemplazo de la misma por parches de calcita y peninita y en algunos casos a manera de venas. También suelen estar penetrados por cuarzo asociado con clorita y calcita.

Los fenocristales de plagioclasa, están en casi todos los casos alterados en forma densa a material sericítico, arcillo-ferruginoso y en menor proporción clorítico-calcítico, con el agregado en casos excepcionales de cristales de clinozoisita y pistacita.

La alteración también modifica a los fémicos, biotita y anfíbol. La primera suele estar reemplazada en forma parcial o total por clorita mica blanca y granulos de óxido de hierro y el segundo por agregados de clorita, sericita, calcita, epidoto y granulos de óxido de hierro, según los casos.



Edad

Este conjunto de cuerpos intrusivos, junto con los diques de riolita, que los atraviesan, intruyen a las rocas del Paleozoico inferior, del Carbónico y aún a la llamada "Serie Porfírica", en esta zona. Su edad queda limitada por lo tanto, entre la de la "Serie Porfírica" (Permo-triásico) y la intrusión de los diques riolíticos.

La alineación general NNO-SSE de estos cuerpos y diques riolíticos, observada en la zona de estudio, se mantiene en general a través de los afloramientos situados más al norte, en la zona del Cerro Yalguaraz y el Cerro Blanco, al oeste del anterior.

Los cuerpos aflorantes en las proximidades del Cerro Yalguaraz, son pórfiros dacíticos, dacitas y un pórfiro, granítico (Mezzatti 1964), semejantes a los encontrados en nuestra zona y están asociados con mineralización de cobre, y el Cerro Blanco, está formado por un a diorita cuarcífera (Rolleri, 1950). Todos estos cuerpos, por su alineación y composición semejante, parecen ser representantes del mismo ciclo eruptivo, que se produjo posiblemente en el Terciario, siguiendo el rumbo general de las grandes líneas de fracturación que determinaron el vuelco de la Cordillera del Tigre.



INSTITUTO NACIONAL DE ECONOMIA Y TRABAJO
ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
IA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
ACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 74 -

DIQUES QUE CORTAN A LAS FORMACIONES VOLCANICAS

("SERIE PORFIRITICA")

La mayor parte de los diques que afloran en Yalgua-raz intruyen a la "Serie Porfirítica".

Los mas abundantes son clasificados, por su composición y textura, como pórfiros leuco-riolíticos. Se encuentran alineados con rumbo general N-S y son en general subverticales. Se concentran en las cercanías del contacto entre el Carbónico y la Formación Eruptiva El Cenizo. Su potencia varía entre 2 y 20 m siendo constante en cada uno de ellos.

Presentan coloraciones variables que gradan desde blanco-grisáceo, algo verdoso, hasta anaranjados y rojizos. La característica constante en todos ellos, es la presencia de plagioclasa (albita, a veces rica en potasio). En algunos casos presenta fenocristales de ortosa mientras que en otros está ausentes, lo mismo ocurre con los fenocristales de cuarzo. Raramente presentan biotita.

Su textura es variable, entre granofírica, cuando el cuarzo y el feldespato de la pasta alcanzan su mayor desarrollo, micropoiquilítica cuando sólo el cuarzo llega a disponerse como base apareciendo el feldespato, incluido en él y felsítica cuando el cuarzo como el feldespato se presentan con grano muy fino.

Son posteriores a los cuerpos andesíticos existentes en la zona, a los cuales atraviesan. Por esta razón se los considera, junto con las andesitas de posible edad terciaria.



Cuerpos lentiformes leuco-riolíticos que atraviesan a la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre, en las cercanías de las desembocaduras de los arroyos del Salto y de la Vaca Muerta, han sido asimilados a los diques por su posterioridad a la "Serie Porfírica" y composición leuco-riolítica.

Otro tipo de diques que atraviesan a la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre y El Cenizo en las cabeceras de las quebradas Seca y de la Buitrera son denominados albitófiros por su composición predominantemente albitica. Tienen textura pilotáxica fluidal con base de cuarzo presentan clorita la que les confiere una coloración verdosa. Por su posterioridad la "Serie Porfírica" son considerados terciarios.

Los otros dos tipos de diques tienen menor importancia, uno de ellos comprende a dos diques de lamprofiros alojados en la Formación Eruptiva El Cenizo, uno de los cuales pudo clasificarse como posible kersantita, no pudiéndose diferenciar del otro por la alteración carbonática y ferrogínosa intensa.

Este último tipo lo constituye un dique o quizás una "veta silicificada" y "Sericitizada", cuya textura nada común ha permitido separarlo de los otros tipos, ignorándose su composición originaria. Atraviesan conglomerados carbónicos en el área de la desembocadura de la Quebrada de la Buitrera observándose dos afloramientos de él distantes 400 m. entre sí.



C U A R T A R I O

Los depósitos de piedemonte que descienden hacia la Pampa de Yalguaraz están constituidos por materiales poco seleccionados cuyos tamaños van desde limo a bloques, provenientes en su mayor parte de las formaciones sedimentarias paleozoicas.

En los detritos que cubren las lomadas de la margen derecha del Arroyo del Tigre, participan en proporciones semejantes bloques provenientes de las formaciones volcánicas, los de mayores dimensiones y además fragmentos de las sedimentitas carbónicas.

A diferencia de los anteriores, en las cabeceras del Arroyo del Tigre, se observan depósitos estratificados dejados por el derretimiento de pequeñas lenguas de hielo o nieve acumulada que bajan de las mayores elevaciones, allí existentes, donde aún se conservan relictos. En tales depósitos que alcanzan 20 m de espesor sus niveles inferiores están constituidos por bloques de la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre de 20 cm de diámetro medio alcanzando algunos a 1 m mientras que en los superiores el tamaño promedio de los clastos es de 10 cm.

Hacia la desembocadura de dicho arroyo sobre su margen izquierda, cercano al contacto entre el Carbónico y el Paleozoico inferior, se encuentran restos de un antiguo nivel de terraza que alcanza 30 m por encima del nivel actual del arroyo. Están constituidos por conglomerados con abundante matrix arenosa.

Los depósitos actuales del arroyo están integrados por bloques y rodados principalmente de las formaciones efusivas.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SECRETARÍA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 77 -

Material detrítico cubre a veces completamente el
faldeo de los cerros formados por las rocas efusivas, debido al
escaso transporte.



III - CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y GEOMORFOLOGICAS

Los rumbos aproximadamente paralelos de las distintas unidades litológicas aflorantes en la zona, determinan un conjunto a grandes rasgos homoclinal inclinando hacia el oeste, como se observa en el perfil I. Sin embargo es posible diferenciar distintos tipos estructurales en cada una de ellas.

Las sedimentitas del Paleozoico inferior se caracterizan por una estructura de plegamiento intenso. Sus afloramientos, si bien en muchos casos presentan una estructura aparentemente homoclinal, la deformación intensa de sus capas, evidenciada por pliegues y repliegues de pequeña longitud de onda, como la marcada inclinación de las mismas llevan a considerar a la estructura del conjunto no homoclinal sino de plegamiento intenso isoclinal.

El Carbónico está superpuesto al Paleozoico inferior en relación de discordancia angular y no por falla. La superficie de discordancia tiene rumbo aproximadamente paralelo al del Carbónico. La variación de espesor de las tilitas, que adquieren mayor desarrollo entre el Arroyo del Tigre y la Quebrada Seca, parece indicar un relieve relativamente abrupto sobre el cual se depositó el Carbónico.

La tectónica que caracteriza a este último difiere de la del Paleozoico inferior en estilo e intensidad. Los estratos se presentan en los distintos afloramientos con estructura homoclinal o inclinaciones que varían entre 25° y 10° , formando parte de un conjunto suavemente plegado. Así en la zona de El Puestito aparece, como fuera observado anteriormente por Roller, (1950). "un anti-



clinal fracturado en su flanco occidental, que continuó hacia el oeste en un corto sinclinal pasando a un anticlinal de muy amplio radio, en cuyo núcleo erodado aflora el Paleozoico inferior, como se aprecia en el Perfil II. Esta estructura se extiende hasta la Quebrada del Cobre como fuera observado por el autor mencionado anteriormente.

Las diferencias de rumbo e inclinación de los distintos afloramientos y que se acentúan en la Quebrada Seca, donde en su margen derecha las capas presentan rumbo este-oeste inclinando $20^{\circ}N$ en tanto que entre dicha quebrada y el Arroyo del Tigre es $N20^{\circ}0$ inclinando $10^{\circ}50$, son evidencias de la existencia de un sinclinal de rumbo aproximadamente NO-SE buzando hacia el NO, oblicuo al plegamiento antes mencionado y de mayor radio que el mismo. Esto se evidencia en el Perfil III.

Dentro de estas capas no se han encontrado fallas de importancia, excepto en dos localidades donde tienen escasa magnitud. En la ladera oriental del Mogote de las Yeguas próxima al contacto con la Formación Eruptiva El Cenizo se observa una zona de deformación de dos metros de espesor, caracterizada por pliegues pequeños que han producido en las lutitas y areniscas finas un metamorfismo dinámico. Algo similar se observa en la Quebrada Seca, donde la zona de deformación aflorante es más amplia. En ambos casos los planos de falla inclinan hacia el oeste.

La Formación Eruptiva El Cenizo se superpone al Carbónico en relación de discordancia. Mediante un trabajo con plancheta a escala 1:2000, realizado frente a la desembocadura del Arroyo del Salto, se determinó que dicha formación cubre al Carbónico, no observándose allí evidencias de falla. Esta comprobación junto



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

- 80 -

con la constancia, a lo largo del contacto entre ambas formaciones del carácter mixto sedimentario piroclástico del miembro inferior de la Formación Eruptiva El Cenizo, indicarían la presencia de una discordancia erosiva.

El hallazgo de bloque de granito incluidos en las capas piroclásticas de la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre, evidencia una intrusión granítica anterior al vulcanismo permotriásico e indica la posibilidad de una fuerte denudación del relieve previa a la deposición de las llamada "Serie Porfíritica".

Esta última Serie en este área se dispone como un conjunto homoclinal de rumbo general NE e inclinando hacia el NO entre 20° y 30°. Se encuentra fallada con rumbo NNE. Su naturaleza, la ausencia de bancos guías en ellas y la regularidad y carácter poco marcado de los planos de estratificación dificultan la localización de dichas fallas.

En la ladera oriental del Mogote de las Cruces, el brusco cambio de inclinación de los bancos es resultado de una falla, como se observa en la fotografía nº 20, que se prolonga en la margen norte del Arroyo del Tigre. La litología similar en ambos lados de la falla indican el escaso rechazo de la misma, el cual disminuye hacia el sur.

En la ladera occidental del mismo Mogote, el cambio lateral brusco de litología hizo posible la localización de otra falla aproximadamente paralela a la anterior, en una parte de cuyo recorrido se alojó un dique. El trazado de su plano indica una inclinación fuerte del mismo hacia el este, determinando que se trata de una falla inversa, en razón de que el bloque oriental es suruesto bloque elevado, por aflorar la Formación Eruptiva Arroyo del Tigre desde su base, no participando en ninguno de sus niveles rocas



similares a las que forman el bloque occidental.

Las intrusiones andesíticas se localizan aparentemente en una faja de rumbo NO-SE, haciéndose más numerosas en las cercanías del contacto entre el Carbónico y la "Serie Porfirítica".

Los diques riolíticos de rumbo general N-S se encuentran también concentrados especialmente en las cercanías de dicho contacto.

Drenaje.

Cada una de las formaciones aflorantes en la zona presenta un tipo de drenaje distintivo.

En las sedimentitas del Paleozoico inferior el drenaje es dendrítico y relativamente fino, mientras que en las rocas carbónicas y vulcanitas permotriásicas tienen diseño paralelo, diferenciándose estas dos últimas entre sí por la mayor densidad en la primera de ellas.

Las quebradas de la margen izquierda del Arroyo del Tigre de mayor pendiente y menor longitud que las de la derecha, están controladas principalmente por el rumbo de las capas carbónicas.

El mayor gradiente de dichas quebradas, junto con la posición ocupada actualmente por el Arroyo del Tigre, podrían indicar un cambio de la pendiente regional responsable del desplazamiento hacia el NE de dicho Arroyo. El encajonamiento de éste, observado próximo a su desembocadura, hacen también pensar con carácter de posibilidad en un cambio de recorrido en este tramo regulado por la variación en la inclinación regional, e indican un descenso del nivel de base, este último atestiguado también por depósitos aterrazados próximos encima del nivel actual.



En las nacientes del Arroyo del Tigre se encuentran depósitos dejados por pequeños cuerpos de hielo en retroceso.

La porción oriental de esta zona comprende las lomadas de menor altura, las que descienden hacia el valle de Calingasta Uspallata formando conos de coalescen y constituyen depósitos pedemontanos entre los que observan retazos de un relieve ahogado.



IV - CONSIDERACIONES GEOLOGICAS

Las rocas más antiguas que afloran en este área son, como ya se ha dicho, del Paleozoico inferior. Están caracterizadas por una alternancia regular de bancos de areniscas (grauvacas) y lutitas, predominando hacia los niveles superiores las facies psamíticas.

La naturaleza de estos sedimentos indica un ambiente de deposición geosinclinal. El importante espesor de finos bancos alternantes grauváquicos y lutítico, señalan una variación en las condiciones de sedimentación repetida con igual intensidad durante el ciclo de sedimentación.

La tectónica que los afectó, y que corresponde al primer ciclo diastrófico registrado en la zona, fué datada por Keidel (1949) como posiblemente perteneciente a la Fase Bretoniana de los movimientos hercínicos y Zöllner (1950) al referirse al ciclo diastrófico que afectó a estos sedimentos en la Precordillera lo asigna al Devónico alto.

Amos y Rolleri (1964) asignan a este ciclo diastrófico, la elevación de una entidad por ellos denominada ("Protoprecordillera" y que suponen abarcaría Bonilla, Sierra de los Farellones y Sierra del Tontal por el norte y que constituye el área de aporte durante la sedimentación glacimarina del Carbónico. Esta sedimentación comenzó en la zona de Yalguaraz con un espesor variable de tilitas depositadas en bolsones de un relieve precarbónico, continuándose con areniscas conglomerádicas, areniscas gruesas, con intercalaciones de limolitas, alternantes todas ellas con nuevos bancos de tilitas que gradan a conglomerados posiblemente glacifluviales, para adquirir hacia los niveles superiores carácter netamente psamítico pero con algunas intercalaciones de limolitas



y lutitas.

Este conjunto de estratos corresponde por lo menos en su porción superior, a sedimentos relativamente costaneros, como lo evidencian la presencia muy frecuente de estratificación entrecruzada en las areniscas y ondulitas y marcas de corrientes en los sedimentos más finos.

La alternancia de sedimentos de granometría marcadamente variable, indicaría inestabilidad repetida en el ambiente de deposición.

Con respecto a la proveniencia del material glacial se observa en la base predominancia de clastos de las "formaciones pretilíticas" y en los depósitos glacifluviales la aparición de clastos de metamorfitas del basamento.

El diastrofismo que afectó al Carbónico dió por resultado plegamientos de amplio radio en direcciones oblicuas entre sí y culminó con la elaboración del relieve positivo sobre el cual se depositó posteriormente la serie efusiva permotriásica.

La existencia de grandes xenolitos graníticos dentro de las rocas efusivas de la llamada "Serie Porfírica" en esta zona, indican la cercanía de una intrusión anterior a las mismas.

Sobre un relieve suave, labrado en rocas carbónicas, se depositó la serie efusiva de composición andesítica y dacítica comenzado con brachas sedimentarias que pasa gradualmente a brechas volcánicas, seguidas por efusiones lávicas andesíticas adquiriendo luego composición riolítica, puesta de manifiesto primero por material piroclástico tobáceo-ignimbrítico y culminando con efusiones lávicas de gran desarrollo.



DE ECONOMIA Y TRABAJO
ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
LA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
SIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 85 -

Los movimientos que dieron origen a la elevación de la Cordillera Frontal fueron los responsables del vuelco hacia el oeste sufrido por esta zona y registrado en la "Serie Porfirítica". Asociados posiblemente con estos movimientos, o con posterioridad a ellos, se produjeron las dos fallas que se encuentran localizadas en las formaciones efusivas y las que afectan al Carbónico.

Durante el Terciario se produjo la intrusión de andesitas y posteriormente a ellas, siguiendo el rumbo general de las fallas, se alojaron diques de composición riolítica. Estos diques son posteriores a dicho fallamiento ya que uno de ellos, se ha alojado en uno de los planos de falla.

Con resultado de la erosión que siguió al levantamiento de la Cordillera Frontal, se originaron, depósitos pedemontanos que descienden hacia la Pampa de Yalguaraz.

Los depósitos actuales están localizados en el Arroyo del Tigre, el que transporta material detrítico hacia la Pampa de Yalguaraz.

BUENOS AIRES, Enero de 1968
GS.-


Beatriz Coira

Tabla de análisis químicos

Muestra N°	28	80	83	105	111	129"	139	140	143	260"	109
Silice (SiO ₂)	73.1	70.6	69.5	67.3	72.2	61.1	64.6	68.4	68.4	60.4	68.5
Aluminio (Al ₂ O ₃)	13.4	4.7	15.7	15.2	15.1	19.5	16.4	13.3	14.4	16.9	15.1
Hierro ferrico Fe ₂ O ₃	11.4	1.2	0.5	1.2	2.5	0.1	2.8	6.4	2.0	2.5	1.2
Hierro feroso FeO	2.8	1.8	3.5	3.9	4.6	2.9	3.6	Vest.	2.5	4.2	3.3
Calcio (en CaO)	1.5	1.1	0.9	1.5	2.0	5.7	1.6	1.9	2.4	3.9	1.2
Magnesio MgO	0.7	1.2	0.3	0.1	0.2	2.1	0.3	0.7	0.3	1.2	0.9
Sodio Na ₂ O	4.5	3.6	3.8	5.0	4.5	4.8	4.6	3.8	3.5	4.6	3.5
Potasio K ₂ O	1.2	4.0,	4.4	4.0	3.6	2.0	5.0	4.9	4.4	5.0	9.0
H ₂ O-(1102C)	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.6
H ₂ O ± (entre 1102 y 2602)	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.2	0.3
Titanio (TiO ₂)	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2
Fosforo P ₂ O ₅	n.r	0.5	Vest.	Vest.	n.r.	0.2	Vest.	n.r.	Vest.	0.1	Vest.
Azufre SO ₃	0.1	0.6	0.4	0.5	Vest.	Vest.	0.7	Vest	0.2	0.5	0.6

(") Pórfiros andesíticos

Los restantes análisis corresponden a las rocas de la Formación Nupti va Arroyo del Tigre.



B I B L I O G R A F I A

- AMOS, A.J. y ROLLERI, E.O (1965). El Carbónico marino en el valle Calingasta-Uspallata (San Juan-Mendoza). Boletín de Inf. Petroleras nº 368.
- GROEBER, P. y STIPANICIC, P.N. 1952 - Triásico Geografía de la R. Argentina T. II, Soc. Estudio Geográfico. GAEA.
- CAMINOS, R. 1964 - Geología de la vertiente oriental del Cordón del Plata Cordillera Frontal. Prov. de Mendoza. Tesis inédita Univ. Bs.As.
- CHAYES, F. 1952 - Relation between composition and indices de refreción in natural plagioclase. Mineral. Mag. vol. 30 pp. 227-229.
- HARRINGTON H.J. 1941 - Investigaciones geológicas en las sierras de Villavicencio y Mal País. (Prov. de Mendoza). Direc. Minas y Geol. nº 49.
- JOHANSEN, A 1941- A descriptive Petrography of the igneous rocks Volumen 1, 2 y 3 Chicago.
- KRUMBEIN Y SLOSS 1951 - Stratigraphy and sedimentation. San Francisco, Freeman.
- KEIDEL, J. 1949-50-51 Estudios sobre las estructuras hercínicas en la margen oeste de la cuenca de Uspallata y la Sierra de Cepeda, fronton de la de Tontal. (Prov. de Mendoza y San Juan) Bol. Acad. Cs. de Córdoba 1949 XXXVIII, IIa XXXIX, 1950 IIIa XXXIX 1951.
- MEZZETTI, M. 1964 Estudio geológico-económico de las minas Yalgvaras I y Yalgvaraz II. Inf. nº 603 Inst. Nac. Geol. y Minería.
- PETTIJOHN, F.J. 1957 Sedimentaru rocks (2d. ed.) New York Harker.
- POLANSKI, J. 1957 - El bloque variscico de la Cordillera Frontal de Mendoza. Rev. Asoc. Geol. Arg. T. XII nº 3 pp 165-196.
- RITTMANN, 1962 Volcanes and their activity. John Wiley & Sons. New York.
- QUARTINO, B.J. y VILLAR FABRE, J.F. 1963 - El cuerpo granítico orbicular precámbrico de la Pampa de los Altos. Sierra de Velasco Rev. Asoc. Geol. Arg. T. XVIII nº 1-2 pp. 11-43.
- ROLLERI, E.O. 1950 - Informe geológico de la hoja 22b Yalgvaraz.
- ROSS, Cl. y SMITH, R. 1960 Ash-flows tuff; their origin, geologic. relations and identification.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

- STÄPPENBECK, R. 1910 - La precordillera de San Juan y Mendoza. An.
Min. Agric. Nac. Sec., Geol. Min. y Geol. T. IV nº 3.
- SMITH, R. 1960 - Zones and zonal variations in welded anh-floes.
Geol. Survey Prof. Paper 354 F.
- STEINER, A. 1960 - Origin of Ignimbrites of the North Island, New
Zealand a new petrogenetic concept. New Zealand Geological
Survey, Bull nº 68.
- STIEGLITZ, 1941 - Contribución a la petrografía de la precordille-
ra y del Pie de Palo. Min. de Agric. Serie B. Geología. Bol.
nº 10.
- ZOLLNER, W 1960 - Observaciones tectónicas en la Precordillera
sanjuanina. Zona de Berreal. Rev. Asoc. Geol. Arg. T. V nº 3
pp 111-126.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
DIRECCIÓN DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO



Fot. nº 18 - Portezuelo del Cenizo. c. Capas
piroclásticas estratificadas del miembro
inf. de la Formación Eruptiva El Cenizo.
a. Intrusión andesítica- b. Bloque graníti-
co encerrado en la anterior.



Fot. nº 19- Lomadas constituidas por "Preti-
lítico, que descienden hacia la Pampa de Yal-
guaraz. d. diques de leucoriolita. p. Puesto
del Tigre.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SECRETARÍA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA



Fot. nº 20 - Mogote de las Cuces. Allí se observa el cambio de inclinación de los bancos, lo que evidencia la, localización de una falla de poco rechazo.



Fot. nº 21- Margen izquierda del Arroyo del Tigre donde se observa el contacto entre tres formaciones de la zona. B. Formación Eruptiva El Cenizo. C. Formación Eruptiva Arroyo del Tigre (mirando hacia el Norte). A. Formación Yalgvaraz.



MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SECRETARÍA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA



Fot. nº 22 Formación Yalguaraz. Afloramientos de su porción media a superior, donde alternan conglomerados y bancos de arenisca.