

74326E1

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS GEOLOGICAS**

Título

**GEOLOGIA Y PETROLOGIA**  
**DEL AREA DEL ARROYO RANQUIL HUAO,**  
**SECTOR SUDORIENTAL DE LA MESETA DE SOMUNCURA.**  
**(Pcia de Chubut)**

Autora

**MARIA JOSE MENDEZ**

Directora

**Dra. MARCELA BEATRIZ REMESAL**

**1995**

## **INDICE:**

<b>Resumen</b>	1
<b>Introducción</b>	2
- Metodología de trabajo	2
- Observaciones de campo	2
- Tareas de gabinete	2
- Ubicación	3
<b>Antecedentes sobre el tema</b>	5
<b>Geografía física</b>	9
- Orografía	9
- Hidrografía	9
- Clima	10
<b>Marco geológico regional</b>	11
- Descripción del sustrato pre-volcánico. Mesozoico	11
- G. Chubut	11
- F. La Colonia	13
- Cenozoico	14
- G. Sarmiento	14
- F. Somuncurá	15
- Efusiones Post- Meseta	16
- F. Pampa Sastre	17
<b>Estratigrafía</b>	19
- Sector del arroyo Ranquil Huao	19
- G. Sarmiento	19
Relaciones estratigráficas	19
Litología	20
- Basalto Ranquil Huao	22
Relaciones estratigráficas	22
Litología	22
Edad	22
- F. Somuncurá	24
Relaciones estratigráficas	24
Litología	24
Edad	24
- Intercalación piroclástica	25
- Tobas Post- Meseta	25
Relación estratigráfica	28
Litología	28



- Basalto La Mesada	28
Relaciones estratigráficas	28
Litología	28
Edad	29
- F. Pampa Sastre	29
Relación estratigráfica	29
Litología	29
Edad	29
- Sector de la Sierra de los Chacays	29
- F. Quiñelaf	30
Relación estratigráfica	30
Litología	30
<b>Petrografía</b>	34
-G. Sarmiento	34
- Basalto Ranquil Huao	35
- F. Somuncurá	39
- Intercalación piroclástica	42
- Tobas post- Meseta	44
- Basalto La Mesada	44
- F. Quiñelaf	45
Facies piroclástica	45
Facies intrusiva	52
Facies lávica	53
<b>Geoquímica</b>	58
Geoquímica de lavas	58
Análisis por elementos mayoritarios	58
Análisis por elementos minoritarios	59
Geoquímica de piroclastitas	75
<b>Geomorfología</b>	79
<b>Conclusiones</b>	81
<b>Apéndice I. Análisis de agua.</b>	83
<b>Apéndice II. Descripciones petrográficas.</b>	85
<b>Lista bibliográfica</b>	94
<b>Agradecimientos</b>	100

## RESUMEN

Con el objetivo de aportar nuevos conocimientos geológicos y petrográficos al sector sur de la meseta de Somuncurá y sobre la base de perfiles detallados se estudiaron las rocas que afloran en el área de influencia del arroyo Ranquil Huao y en las estribaciones orientales de la Sa. de los Chacays.

Se estudiaron tanto las rocas sedimentarias del G. Sarmiento, como las rocas volcánicas de la F. Somuncurá, F. Quiñelaf y Basalto La Mesada y sus intercalaciones piroclásticas.

El estudio consiste principalmente en descripciones petrográficas complementadas con datos geoquímicos. Se obtuvieron para cada unidad formacional datos de la composición mineralógica, evidencias texturales y composición química de las rocas características.

Se ha confeccionado un mapa geológico en el cual se vuelcan las principales unidades diferenciadas en el campo y además se construyó un bosquejo geomorfológico en el cual se exponen los rasgos más característicos del paisaje.

Sobre la base de estos estudios se han logrado algunas conclusiones interesantes entre las cuales son de destacar una síntesis completa de la geología del área; la diferenciación de una unidad basal en la parte inferior de la F. Somuncurá; su erosión registrada en los depósitos Sarmientenses; la primera mención de un flujo piroclástico intercalado en la parte superior de la F. Somuncurá y la caracterización petrológica de rocas piroclásticas relacionadas a las efusiones post- meseta.



## 1) INTRODUCCION

El presente trabajo fue realizado a los efectos de exponer ante las autoridades del Departamento de Cs. Geológicas de la Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, los estudios hechos y las conclusiones alcanzadas en el tema de investigación con el propósito de acceder al grado académico de Licenciada en Cs. Geológicas.

El estudio fue dirigido por la doctora Marcela Remesal.

El trabajo de campo se realizó gracias al apoyo logístico del Servicio Geológico Nacional y con la colaboración de los Lic. Ardolino y Franchi.

Los trabajos de gabinete fueron realizados en los laboratorios del Departamento de Cs. Geológicas.

### Metodología del trabajo

La investigación se inicio con la recopilación detallada de las publicaciones relacionadas con el área propuesta. Con esta información como base se comenzaron los estudios de fotointerpretación y se planificaron las tareas de campaña.

Para el estudio fotogeológico se contó con fotografías aéreas (a escala 1:50.000) , e imágenes satelitales (a escala 1:500.000). Este material fue aportado en su mayor parte por la Secretaría de Minería de la Nación.

### Observaciones de campo

Luego del reconocimiento de la zona de trabajo se realizaron perfiles detallados con el objeto de lograr un registro sistemático de la estratigrafía. Se realizaron muestreos petrográficos y geoquímicos y se determinaron y analizaron estructuras y texturas volcánicas.

### Tareas de Gabinete

El material recolectado durante el trabajo de campo fue procesado con el propósito de obtener datos analíticos complementarios de las observaciones megascópicas. De esta forma se procedió a la selección de muestras para preparados petrográficos y a la selección, cuarteo y molienda de muestras para

análisis químicos. Los primeros fueron confeccionados en el Taller de Cortes Delgados del Departamento de Cs. Geológicas de esta facultad. Los segundos fueron realizados en el laboratorio de Análisis de Rocas del Departamento de Cs. Geológicas de esta Facultad y en ActLabs. de Canadá.

Los datos analíticos fueron evaluados a través de técnicas de análisis geoquímicos, fundamentalmente con programas de computación que responden a estos propósitos (Newpet, 1994).

Los análisis microscópicos permitieron las determinaciones de asociaciones minerales, su abundancia, características y relaciones texturales.

El mapa definitivo se construyó a partir de la fotointerpretación del mosaico fotográfico que fue restituido por medio del método gráfico y el relevamiento de campo.

### Ubicación

La meseta volcánica de Somuncurá esta ubicada en la parte central y sur de la provincia de Río Negro, y sector central y norte de la provincia de Chubut, entre los paralelos 41° y 42° 30', y cubre una superficie de aproximadamente 25000 km<sup>2</sup>. Forma parte de la provincia geológica del Macizo Nordpatagónico y constituye un manto basáltico monótono que se digita hacia el norte y al que se superponen hacia el sur efusiones más modernas que integran una secuencia lávico-piroclástica.

La zona de estudio está ubicada en el sector sudoriental de la Meseta, en la provincia de Chubut. Abarca un área de 800 km<sup>2</sup> y sus coordenadas geográficas son 42° 30' - 42° 43' LS. y 67° - 67° 30' LO. (Figura 1)

La localidad de Telsen es la más cercana a la zona de trabajo y se encuentra a 154 km de la ciudad de Puerto Madryn desde donde se puede acceder por la ruta provincial N°4, que atraviesa la región de este a oeste. Se trata de un camino de ripio muy bien cuidado por Vialidad Provincial y transitable todo el año.

Desde Telsen a la zona de trabajo se accede por otro camino muy pedregoso pero perfectamente transitable.



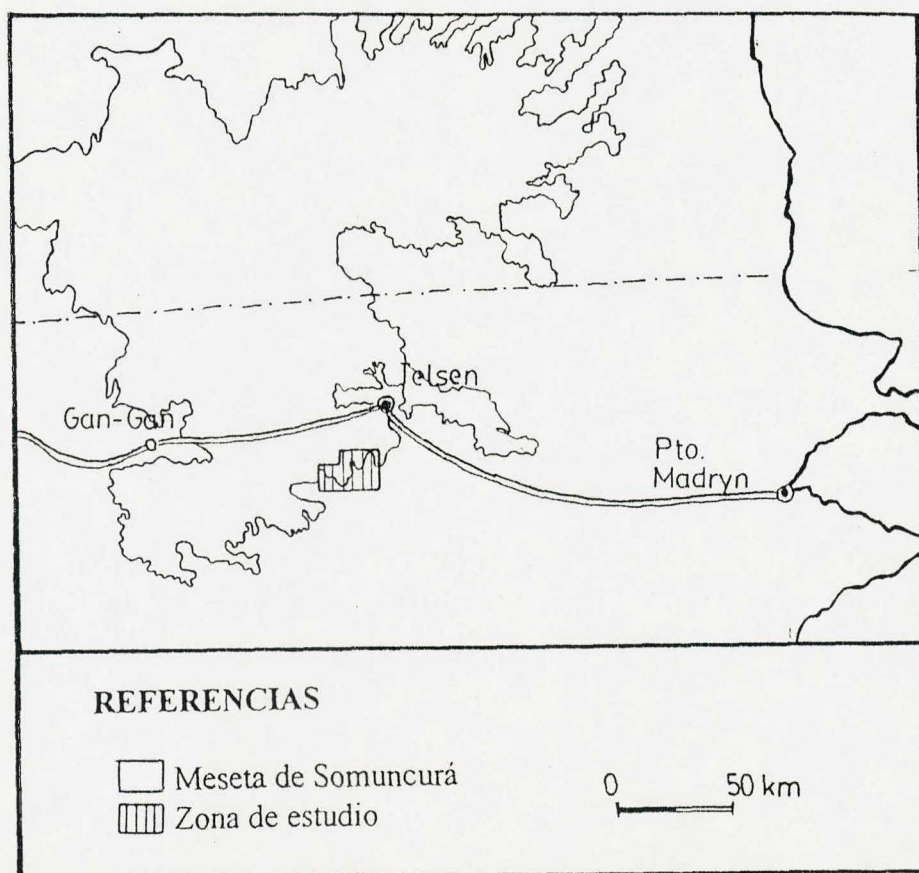
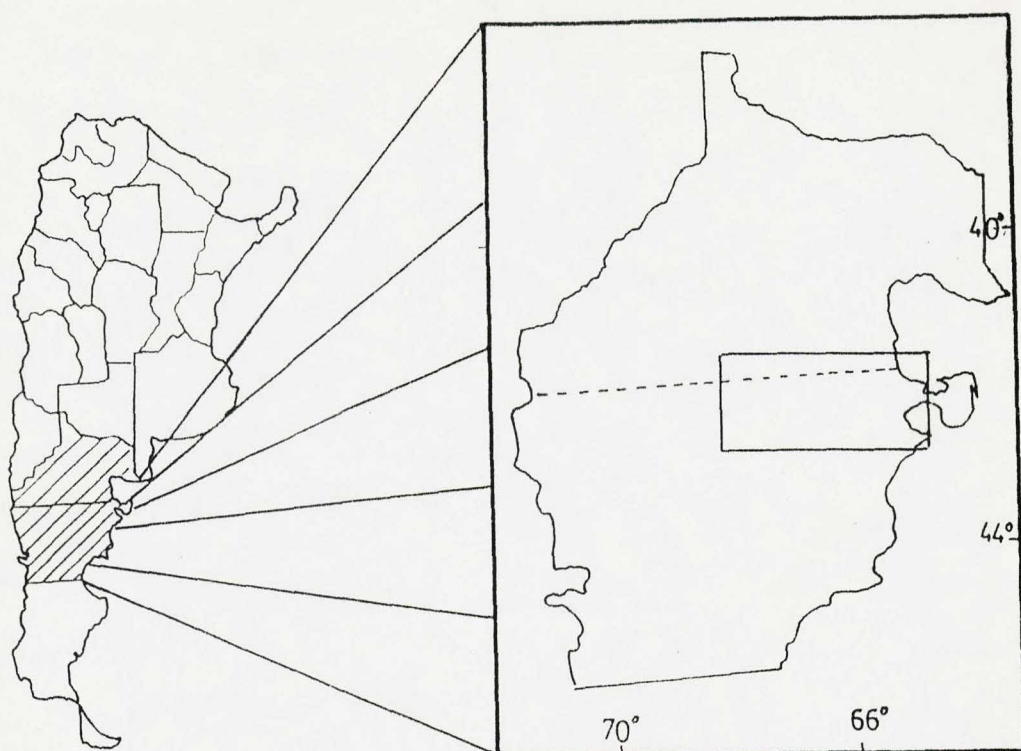


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

## 2) ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA.

La bibliografía sobre la meseta de Somuncurá es abundante. Entre los primeros trabajos se destacan aquellos realizados a escala regional pero últimamente se han dado a conocer estudios petrográficos y geoquímicos mas específicos. Entre los primeros relevamientos a escala regional corresponde citar los trabajos de Wichman (1919, 1927a y 1927b) que comprenden un área muy amplia y aunque en forma preliminar dan las primeras referencias sobre el manto basáltico. En sus primeros trabajos el autor atribuye a este manto una potencia de 12 a 15 metros y lo considera apoyado sobre " la molasa Patagónica y en algunos puntos también sobre los pórfiros cuarcíferos". También incluye un apéndice petrográfico (por F. Pastore) en el que figuran descripciones de dos tipos de basaltos. En trabajos subsiguientes describe la enorme extensión de los mantos basálticos en forma de meseta , aflorantes en Río Negro y Chubut , sobre los cuales se levantan esporádicos picos , cúpulas y serranías basálticas. También menciona por primera vez rocas de naturaleza traquítica dando algunas características petrográficas de las variedades preexistentes.

Croce (1956), se refiere a algunas de las características del borde noreste de la meseta volcánica, mencionando rasgos sobresalientes de su estratigrafía y algunas evidencias texturales y estructurales de las rocas de la meseta.

Núñez et al. (1975) presentan una síntesis de la geología correspondiente al sector del Macizo de Somuncurá, en la provincia de Río Negro. En este trabajo los autores proponen un cuadro estratigráfico y mencionan para el área tres formaciones dominantes:

Formación Coyocho (Basalto II) del Plioceno alto a Pleistoceno, constituida por vulcanitas básicas y tobas.

Formación Curriqueo (Basalto III ó IV) integrada por vulcanitas básicas pleistocenas y que aparecen únicamente en la zona de la Alta Sierra de Somuncurá.

Formación Quiñelaf del Pleistoceno en la cual incluyen a las vulcanitas mesosilícicas (traquitas, tobas e ignimbritas) que cubren discordantemente a la Formación Coyocho y a la Formación Curriqueo.



Stipanovic y Methol (1972) hacen una descripción de los acontecimientos volcánicos considerando que sobre las unidades conocidas como Basalto I y Basalto II (pliocenas), de estructura lávica compleja, se asientan las efusiones mesosilíceas del Terciario y Cuaternario.

Nakayama et al. (1978) presentan un estudio en el cual diferencian unidades litológicas en el noroeste de la provincia de Chubut, indicando los elementos estructurales más relevantes.

Yllañez y Lema (1978) describen las características geológicas del noreste de Telsen y detallan las unidades aflorantes con especial referencia al emplazamiento de diques anulares.

La información regional más actualizada sobre la zona corresponde a la descripción llevada a cabo por el Servicio Geológico Nacional, a través de la hoja ya publicada: 42f, Sierra de Apas, Ardolino, 1987; y la hoja Telsen, Ardolino y Franchi no publicada todavía.

El relieve de la región ha sido descripto en dos trabajos de fotointerpretación geomorfológica. En el año 1967, Methol, da a conocer los resultados de un estudio fotogeológico realizado en la parte noreste del Macizo Nordpatagónico. En este trabajo el autor considera los posibles orígenes de los denominados "bajos sin salida" característicos de la Patagonia Exrandina. Anteriormente (1966) había descripto, brevemente, la morfología de la meseta volcánica de Somuncurá en un informe de prospección minera para el área centro-este de Río Negro.

Rosenman (1975) describe dos imágenes satelitarias, diferenciando las unidades geomorfológicas, los tipos de rocas presentes y sus estructuras.

Trabajos más específicos sobre el tema fueron publicados por Corbella (1974) quien se refiere a los afloramientos en la Alta Sierra de Somuncurá, distinguiendo dos eventos magmáticos (coladas basálticas tipo "plateau" y vulcanitas y vulcanoclastitas de naturaleza traquítica). En ese trabajo el autor realiza una descripción mineralógica de todas las variedades petrográficas que identifica. Posteriormente, Corbella (1975) notifica sobre la presencia de diques traquíticos en la sierra de Apas cuya composición, de naturaleza peralcalina, figura en otra nota publicada en 1977. El mismo autor analiza la geología y petrografía de la sierra Negra de Telsen (1982a), y su quimismo (1982b). Así como algunas rocas de variedades peralcalinas potásicas de la sierra de los



Chacays (1983) y sódicas de la Alta Sierra de Somuncurá (1985). En 1984, este autor presenta una síntesis del conocimiento sobre vulcanismo extrandino terciario de Río Negro y Chubut. En sus trabajos mas recientes da a conocer un resumen del quimismo (Corbella, 1987) y algunas relaciones isotópicas (Barbieri y Corbella, 1987) para rocas de la sierra de los Chacays. También aporta datos sobre los minerales de las rocas leucíticas ultrapotásicas de esta misma sierra (Corbellla y Aurisicchio, 1993).

Ardolino (1981) estudia la composición geológica de la región situada en el borde sudoriental de la Meseta de Somuncurá. Da a conocer una caracterización de la secuencia volcánica cronoestratigráfica y en la descripción de las unidades volcánicas propone las siguientes denominaciones:

1)Grupo Sarmiento (Simpson, 1941), para las rocas piroclásticas del sector sudoriental de la región y que constituyen los primeros registros rocosos de las vastas efusiones volcánicas que se produjeron durante gran parte del Cenozoico. Las ubica en dos regiones en diferente posición estratigráficas ya que en las cercanías del pueblo de Telsen estas rocas cubren a los basaltos de la Formación Somuncurá y son a su vez cubiertas por el basalto La Mesada y en la zona de chacras de Telsen, las relaciones con los basaltos de la Formación Somuncurá se invierten ya que allí se superponen a tobas blanquecinas que por su litología también las adjudica al Grupo Sarmiento.

2)Formación Somuncurá (Ardolino, 1981), en la que agrupa a las vulcanitas basálticas ampliamente distribuidas y que constituyen la Meseta de Somuncurá.

3)Formación Bajo Hondo (Ardolino, 1981) con la que abarca a los afloramientos de basaltos con intercalaciones piroclásticas a las cuales se asocian sedimentos epiclásticos e ignimbritas riolíticas, que se extienden en la mitad occidental de la comarca. Estas efusiones las ubica temporalmente en el lapso Mioceno inferior a medio, junto con los eventos denominados La Mesada (Yllañez y Lema, 1978).

4)Formación Quiñelaf (Nuñez, et al., 1975) definida para rocas mesosilícicas (tobas, ignimbritas, pórfiros traquíticos) consiste, según Ardolino, de diferentes pulsos manifestados durante el Oligoceno y Mioceno.



Esta relación de ciclos eruptivos basálticos y traquíticos responde, según el autor, a un vulcanismo complejo, diferenciado a partir de un mismo magma basáltico (Ardolino, 1981).

El mismo autor, en la descripción geológica de la hoja Sierra de Apas (1987), con respecto a las tobas adjudicadas al Grupo Sarmiento interpreta que existe una interdigitación entre éstas y los basaltos. En un trabajo posterior (Ardolino y Franchi, 1993) dan a conocer la caracterización geológica de la meseta, en particular la síntesis de la secuencia volcánica terciaria y un mapa geológico que abarca en toda su extensión dicha comarca.

Remesal (1988) incluye análisis petrográficos, químicos y el análisis de las dataciones disponibles en la bibliografía, interpretando la posible génesis y estratigrafía de los basaltos de la Meseta y de los Post-Meseta. Define a la serie compleja de rocas alcalinas y a las efusiones post. Meseta como Complejo Volcánico Somuncurá. Este Complejo lo divide estratigráficamente en F. Somuncurá (basaltos de Meseta), F. Quiñelaf (secuencia de basanitas- basaltos alcalinos hasta traquitas- fonolitas y comenditas) y F. Bajo Hondo (efusiones basálticas póstumas) y niveles sedimentarios intercalados en la secuencia.

Kay et al. (1993) hace referencia a la Meseta de Somuncurá y compara el tamaño de este apilamiento volcánico con el plateau de Tibesti en Africa. Expresa la similitud en las características químicas de este complejo con aquellas de las lavas de los volcanes hawaianos. Asimismo, aclara que una explicación razonable, para determinar el ambiente tectónico, sería su relación con una inestabilidad térmica local del manto (*transient hot-spot*) alrededor de los 25 Ma, asociada con el reordenamiento contemporáneo de placas en el océano Pacífico.

### 3) GEOGRAFIA FISICA

La región estudiada forma parte de la gran meseta basáltica de Somuncurá, la cual se continúa hacia el norte en territorio de Río Negro. Una buena síntesis sobre las características geográficas del área fue realizada por Ardolino (1987) en el informe de la hoja Geológica 42f, Sierra de Apas.

#### Orografía

Según Ardolino (1987), el paisaje está constituido por una gran altiplanicie que va cobrando gradualmente altura hacia occidente.

Largos cañadones de valles angostos y laderas abruptas cortan la superficie lávica.

La continuidad del relieve mesetiforme también se ve interrumpida por depresiones de áreas y formas muy variables donde se observan salitrales y lagunas. Se destaca laguna de la Vaca.(ver mapa)

Sobrepuestas a la planicie se distinguen áreas positivas. En el sector comprometido en este trabajo la mayor corresponde a la sierra de los Chacays seguida por la zona de La Mesada en el borde oriental. Hacia el NE, fuera del alcance del mapa, pero muy próximo a la zona estudiada se destaca la Sierra Negra de Telsen.

#### Hidrografía

La región se encuentra dentro de las áreas del país con pendientes hidrográficas interiores, sin una red de avenamiento definida (cuencas arreicas).

Sin embargo, algunos cursos de agua se integran en un colector principal y en una red de tributarios de orden mayor, constituyendo el desagüe de amplias zonas. Tal es el caso del arroyo Telsen, cuya cuenca comprende aproximadamente la mitad oriental de la zona estudiada. Sus aguas se pierden en el Bajo de la Tierra Colorada, aproximadamente a 45 km al sur del pueblo de Telsen. La fuente de alimentación está constituida por numerosas vertientes en los bordes de las bardas, ubicadas la mayoría en el paraje denominado "nacimiento". Este arroyo mantiene su caudal durante todo el año.



En cuanto a los arroyos de régimen efímero se destaca el arroyo Ranquil Huao que también desemboca en el Bajo de la Tierra Colorada y las aguas del Cañadón de Trepaluco y Parquino que se pierden en el mismo sector.

El arroyo Ranquil Huao al igual que otros en las bardas de la de la meseta es alimentado por una vertiente cuya agua fue analizada dentro del marco de este trabajo, esta clasifica como "agua de mineralización media", bicarbonatada sódica, clorurada y sulfatada, apta químicamente para el consumo humano y según el índice RAS apta para el riego general; los resultados de los análisis incluye en el apéndice I. (Pag.83)

El bajo de la laguna de Vaca, propiamente dicho, está ocupado en parte por la laguna, pero la mayor superficie se encuentra cubierta por pastizales. El agua normalmente emerge de vertientes en los bordes de las bardas.

### Clima

El área de estudio se encuentra en el sector climático conocido como "Clima frío árido de la Patagonia" o "frío seco", con precipitaciones anuales inferiores a 200 mm. y predominio de vientos del sector oeste.

Las escasas precipitaciones ocurren generalmente en invierno, en forma de nieve.

La temperatura media anual oscila alrededor de los 13° C, siendo la media de enero 20°C y la de julio inferior a 5° C . La máxima media anual es de 20,9° C y la mínima media anual de 6,8° centígrados.

Según el sistema de clasificación climática de Knoche y Borzacov (1947), el clima se define como cálido y muy seco en los meses de verano y subtemplado seco en invierno.

#### 4) MARCO GEOLOGICO REGIONAL

En la zona de influencia de este trabajo la unidad estratigráfica más antigua es el Grupo Chubut, asignado al Cretácico, integrado por sedimentos epi y piroclásticos de origen continental.

Sobre esta unidad se apoya la Formación La Colonia, de edad cretácica superior (Cenoniana), compuesta de bancos pelíticos verdosos con algunas intercalaciones de areniscas y componentes vitroclásticos.

Durante gran parte del Cenozoico se producen extensas efusiones volcánicas. Los primeros registros rocosos corresponden a tobas asignadas al Grupo Sarmiento. Sin embargo, lo más relevante de este vulcanismo son las manifestaciones lávicas basálticas acaecidas en el Oligoceno, las cuales dieron origen a la extensa meseta.

Por encima de la meseta basáltica se ha diferenciado una nueva secuencia lávico-piroclástica, desarrollada durante el Mioceno. Está constituida por unidades basálticas, traquíticas y tobáceas interestratificadas y algunos mantos ignimbríticos riolíticos.

#### DESCRIPCION DEL SUSTRATO PRE VOLCANICO.MESOZOICO.

##### Grupo Chubut (Lesta, 1968).

Las rocas del Grupo Chubut afloran en el sector sur de la zona estudiada, por debajo de la meseta basáltica, en el valle del Cañadón Trapaluco

Las primeras referencias se deben a Windhausen (1921), quien denominó a estos depositos continentales "Areniscas del Cretáceo Superior".

Otros trabajos en la región se deben a Wichmann (1927a, b y c, 1930) quien describió los "Estratos con Dinosaurios" aflorantes al sur de la Meseta de Somuncurá.

Con respecto a la subdivisión estratigráfica del Grupo Chubut, Lesta (1968) definió las formaciones de subsuelo de la cuenca del Golfo San Jorge. Mas tarde, Lesta y Ferello (1972) formalizaron una división realizada por Ferello y Teddi (1950) del Chubutiano; de abajo hacia arriba fueron identificadas las



Formaciones Matasiete, Castillo y Bajo Barreal, culminando con la Formación Laguna Palacios. Por encima se dispondría aún la Formación Talquino.

Flores (1956), para la zona de Telsen, dividió al Chubutiano en dos secciones diferentes dentro de la Serie Castillo, una superior y otra inferior.

Chebli et al (1976), definieron nuevas unidades estratigráficas para el G. Chubut, ellas son las formaciones Gorro Frigio, Cañadón de las Víboras y Puesto Manuel Arce.

Codignotto et al. (1979) reinterpretaron las unidades que lo integran y lo dividieron en dos Formaciones Los Adobes y Cerro Barcino, creando varios miembros que representan facies.

De acuerdo a lo que propone Codignotto et al. (1979) en la zona estudiada aflorarían sólo los términos superiores de la F. Cerro Barcino.

Las rocas de esta unidad están constituidas por areniscas sabulíticas y areniscas con intercalaciones conglomerádicas, en general de colores rojizos, y rocas pelíticas blanquecinas amarillentas, anaranjadas, rosadas y verdosas, todos tonos claros en general, en las cuales los componentes piroclásticos finos son fundamentales en su composición. (Ardolino y Franchi, 1994).

La diversidad de colorido y la estratigrafía distinguen a este Grupo. Además, dado que capas de escasa consistencia, muy deleznables, se intercalan con otras mas compactas y mejor aglutinadas, el paisaje adquiere rasgos particulares, con lomadas suaves.

Los sedimentos se acumularon en un ambiente continental, siendo al principio, en líneas generales, de baja energía, con aporte intenso de materiales piroclásticos. Hacia arriba se instala un régimen fluvial en el que alternan períodos de mayor y menor energía, con aportes esporádicos de material piroclástico(Ardolino, 1987)

No existe un criterio uniforme sobre los límites temporales asignables a este Grupo. En general se coincide en que el ciclo sedimentario del Grupo Chubut se desarrolló en el amplio lapso que se extiende desde el Cretácico inferior hasta los movimientos intersenonianos(Ardolino, 1987)

### **Formación La Colonia** (Pesce, 1979)

Esta denominación fue propuesta por Pesca (1979), para agrupar a un conjunto de afloramientos constituidos por sedimentos pelíticos gris verdosos, localizados en la sierra homónima, de similar composición y posición estratigráfica que los aquí tratados.

Las primeras referencias sobre capas arcillosas que cubren al Grupo Chubut y que también se disponen sobre vulcanitas jurásicas en la zona de Telsen, se deben a Windhausen (1921), quien las considera portadoras de la fauna de *Notostylops*.

Flores (1957), sobre la base de restos fósiles encontrados en Bajada Moreno, denomina a estos sedimentos y similares de cerro Ponte, cerro Buitre y región de Telsen, como Capas Marinas Senonianas. Pesca (1979), interpreta que los restos fósiles hallados por Flores no provienen de las arcillas gris verdosas, sino de un delgado banco conglomerádico arenoso fosilífero ubicado inmediatamente por debajo (Formación Cañadon Iglesias, Lapidó en Lapidó y Page, 1979). Las rocas pelíticas pertenecerían en consecuencia a una unidad litoestratigráfica posterior, que denomina Formación La Colonia.

Lapidó y Page (1979), describen una exposición de la Formación La Colonia al oeste del arroyo Telsen; incluyen dicha unidad en el Grupo Cerro Bororó, conjuntamente con las formaciones Puntudo Chico (Pesca, 1979), y Cañadón Iglesias.

En la zona la Formación La Colonia se apoya sobre el Grupo Chubut.

Los afloramientos son muy reducidos y se circunscriben a ambas márgenes del arroyo Ranquil Huao aguas abajo. Se encuentran prácticamente cubiertos por los materiales originados en procesos de remoción en masa.

Se trata de sedimentos arcillosos de colores gris verdosos, con manchas rojizas dispuestas irregularmente. Se intercalan algunos niveles arenosos finos en los cuales participan componentes vitroclásticos. Hacia arriba se dispone una toba lapillítica color rojizo, friable a consolidada, con fenoclastos pumíceos angulosos blanquecinos y pardo rojizos muy alterados, y una matriz tobácea rojiza. (Ardolino, 1987).

Lapidó y Page (1979), asignan tentativamente a esta Formación al Paleoceno sobre la base de restos de polen con formas como *Deltoidospora sp.* y



*Classopolis* sp. hallados en un afloramiento ubicado por debajo de la barda basáltica al oeste de Telsen.

Según esto, la edad de la Formación La Colonia sería paleocena, postdaniana.(Ardolino, 1981)

## CENOZOICO

### Grupo Sarmiento (Simpson, 1941).

Se trata de ignimbritas, tobas y tufitas de colores blanquecinos, groseramente estratificadas a macizas consolidadas y de fractura irregular. En algunos lugares se encuentra muy silicificada. Localmente se presentan limos y areniscas finas laminadas, paleosuelos y bancos de conglomerado intraformacionales.

Windhausen (1921), refiriéndose a las tobas de la zona de Telsen, las denominó "Tobas con la Fauna del *Pyrhoterium* etc. (Formación del Deseado)". En el correspondiente mapa están representadas bajo un mismo color con el *Notostylopeano*.

Carlos Ameghino halló cuatro faunas de mamíferos, que Florentino Ameghino denominó *Notostilopense*, *Astraponotense*, *Pirotheriense* y *Colpodonense*.

Simpson (1941) le dio a esta entidad categoría de grupo y distinguió cuatro formaciones: Casamayor, Musters, Deseado y Colhué Huapi. A este criterio adhirieron posteriormente Pascual y Odreman Rivas (1973), quienes distinguieron las edades Casamayorenses, Mustersenses, Deseadenses y Colhuelhuapenses.

Nakayama (1975), trató a estas capas bajo la denominación de Formación Sarmiento, y destacó su coetaneidad con el vulcanismo basáltico y traquítico de la comarca.

Ardolino (1981, 1987) cita depósitos correspondientes a las edades Deseadense y Colhuehupense para la zona de Telsen y Chacras de Telsen y Ardolino y Franchi (1993) lo extienden para el área de Somuncurá.

Los mismos autores describen un perfil levantado en las cercanías del Cañadón Trapaluco que denominaron La Susana, donde el Grupo Sarmiento se apoya sobre efusiones basálticas correspondientes a la Formación Somuncurá.

Describen una sucesión de tobas y areniscas de colores claros en las que se intercalan niveles silicificados y que culmina con una zona donde abundan las estructuras relacionadas con procesos edáficos. El espesor total de este perfil es de 95 metros.

En cuanto al ambiente de sedimentación la presencia de rocas piroclásticas permite vincular estos depósitos con procesos efusivos de gran magnitud producidos durante los tiempos terciarios. Parte de los materiales que integran este Grupo en la zona sobre todo los de granulometría más fina, y los ubicados en la zona inferior podrían provenir de erupciones localizadas en la región andina, pero la mayor parte se habría originado localmente, como producto de las importantes erupciones acaecidas en el área de la meseta de Somuncurá, caracterizadas por un vulcanismo recurrente (Ardolino y Franchi, 1993). En muchos casos la sedimentación habría ocurrido como consecuencia de lluvias de cenizas, teniendo en cuenta el carácter macizo de los estratos, pero en general son destacables los depósitos originados por flujos ignimbríticos. (Ardolino y Franchi, 1994).

Los sedimentos de este Grupo muestran una interdigitación con los basaltos de la Formación Somuncurá, ya que en algunos sectores son cubiertos por los basaltos y en otros cubren a los basaltos de dicha Formación. (Ardolino y Franchi, 1994).

### **Formación Somuncurá** (Ardolino, 1981)

Con esta denominación Ardolino (1981) describe las rocas volcánicas de composición basáltica que constituyen la extensa meseta del mismo nombre.

Esta formación es la facies más conspicua, por su extensión, del Complejo Volcánico de Somuncurá, según la denominación usada por Remesal (1988)

Morfológicamente se puede describir como un manto lávico subhorizontal cuyo espesor aumenta desde la periferia (donde puede tener 5 metros o menos) hacia el interior del plateau.

El primero en reconocer la estructura compleja de la región volcánica de Somuncurá fue Wichmann (1927).

Flores (1956/1957), asoció los mantos basálticos al Sarmientense. Nakayama (1975) y Nakayama et al. (1979), adelantaron que las rocas basálticas,



las traquíticas y las piroclastitas del Grupo Sarmiento pertenecen a un mismo ciclo volcánico desarrollado en el Terciario.

Un conjunto de estudios desarrollados en la región ofrecieron nueva información acerca de estas efusiones, (Page, 1977; 1979; Yllañez, 1978; 1979; Pesce, 1977; 1979; Ardolino, 1979; 1981.)

En la compilación realizada por Corbella (1984 ), puede seguirse paso a paso el avance del conocimiento de la región volcánica de Somuncurá.

Finalmente, Remesal, (1984 y 1988), Remesal y Parica (1987), estableció las características genéticas, composicionales y evolutivas de la meseta volcánica de Somuncurá, y consideró al Complejo Volcánico de Somuncurá para el área de la Alta Sierra, dividido en dos componentes principales: los basaltos de meseta (Formación Somuncurá) y las vulcanitas post-meseta (Formación Quiñelaf)

Los datos disponibles sobre dataciones fueron recopiladas por Ardolino (1981). Ardolino y Franchi (1993), presentan una recopilación mas completa y discuten la edad de rocas de la Formación Somuncurá. El análisis de las edades publicadas darían una edad Oligoceno medio para la F. Somuncurá (Remesal, 1988; Orgeira y Remesal, 1993)

### **Efusiones post- meseta**

Dentro de estas se considera principalmente la serie basanitas- traquitas-comenditas definida como Formación Quiñelaf o más recientemente Complejo Eruptivo Quiñelaf (Ardolino y Franchi, 1994) y también los basaltos olivínicos de la Formación La Mesada y Formación Bajo Hondo que fueron identificadas como el último evento lávico, y en el cual las características de los basaltos son comparables con los de la meseta (Remesal, 1988).

En cuanto a las variedades litológicas citadas en la bibliografía se destacan en la Formación Quiñelaf rocas traquíticas, traquibasaltos, traquiandesitas, riolitas, basaltos alcalinos y rocas piroclásticas como así también benmoreitas, fonolitas y comenditas, aflorantes principalmente en Sierras como Negra de Telsen y Chacays próximos al área de estudio. En las formaciones La Mesada y Bajo Hondo los constituyentes principales son basaltos olivínicos de afinidades alcalinas. Ardolino y Delpino (1986) estudian dentro de la F. Bajo Hondo ignimbritas, tobas y basaltos.

Nuñez et al. (1975) utilizaron el nombre de F. Quiñelaf para las vulcanitas mesosilíceas, traquítas, tobas, ignimbritas y pórfiros traquíticos aflorantes en la Alta Sierra de Somuncurá. Yllañez y Lema (1979) emplearon la misma denominación para un conjunto de rocas de composición similar aflorantes en la zona de Telsen.

Ardolino (1981) extendió la denominación a las efusiones provenientes de los centros traquíticos de Talagapa, y amplió el rango litológico de esta Formación llegando hasta basaltos.

Ardolino (1987), para las Sierras de Apas y de los Chacays, realizó también una división de facies, reconociendo cuatro, con subdivisiones locales: piroclástica, lávica, intrusiva y facies lávica básica final, ordenadas de la más antigua a la más moderna.

En el sector que ocupa este trabajo afloran las facies piroclásticas, facies lávicas básicas final y las facies intrusivas, según la división estratigráfica utilizada por Ardolino (1987).

### **Formación Pampa Sastre (Ardolino, 1993)**

Conjunto psefítico arenoso situado más alto topográficamente, ubicado en la vertiente oriental de la sierra de los Chacays, sobre los basaltos de la F. Somuncurá y las tobas del G. Sarmiento.

Constituyen depósitos de piedemonte y de talud, en general provenientes de la erosión de las vulcanitas de las sierras de los Chacays, muy inmaduros composicionalmente y texturalmente, reflejando un escaso transporte y rápido depósito. Predominan principalmente clastos de basaltos.

A los efectos de sintetizar y hacer mas sencilla la estratigrafía citada se ha incorporado el cuadro estratigráfico de Ardolino (1987), al que se le incorporó la Formación Pampa Sastre (Ardolino, 1993). (fig. 4.1).



Era	Período	Epoca	Unidades geológicas.		Litología.			
C e n o z o i c o	C u a r t a r i o		* Depósitos eólicos. * Depósitos al pie de la barda basáltica. * Depósitos de bajos, lagunas y cañadones. * Depósitos de piedemonte.		* Arenas. * Conglomerado de bloques.  * Arenas y limos.  * Arenas, limos y conglomerados.			
	T e r c i a r i o	P l i o.	F. Pampa Sastre.		* Conjunto psefítico arenoso.			
		M i o c e n o			F.  Q u i ñ e l a f			
			Formación Bajo Hondo.	Basalto La Mesada.		Ignimbri- tas, tobas y basaltos.	Basalto.	Rocas traquí- ticas, traqui- basaltos, traquiandesi- tas, riolitas, basaltos y rocas piro- clásticas.
		G. Sarmiento.		Tobas				
		O l i g o c e n o	F.  S o m u n c u r á			B a s a l t o		
		E o c e n o						
M e s o z o i c o	C r e t á c i o	S u p.	Formación La Colonia.		Arcillas deleznales gris verdosas, con yeso y niveles arenosos delgados con componentes piroclásticos.			
			Grupo Chubut.		Areniscas sabulíticas con intercalaciones conglomerádicas. Conglomerados, pelitas, tufitas y tobas.			

Figura 4.1 Cuadro estratigráfico modificado de Ardolino (1987).

## 5) ESTRATIGRAFIA

Con el propósito de obtener un registro pormenorizado de la estratigrafía y composición litológica de las unidades más compiscuas del área de trabajo se relevaron dos perfiles detallados:

1) en el sector centro-sur del mapa, en el corte que abarca la erosión del valle del arroyo Ranquil Huao sobre el borde de la meseta basáltica.

2) en el borde oeste de la zona de trabajo sobre las estribaciones orientales de la Sierra de los Chacays, exactamente al norte de la Ea. Alacrañ.

La integración de ambos perfiles permite una reconstrucción más o menos completa de la columna estratigráfica

### **Sector del Arroyo Ranquil Huao**

#### **Grupo Sarmiento**

El primero en definir este Grupo fue Simpson (1941), para la asociación hasta ese momento conocida como F. Sarmiento y recientemente los trabajos de Ardolino y Franchi (1993) resumen las características del mismo para el ámbito de la meseta de Somuncurá.

Se atribuyen a esta entidad los afloramientos ubicados aguas abajo del arroyo Ranquil Huao, en las cercanías del Puesto La Cantina; constituidos principalmente por piroclastitas y lentes conglomerádicos; y los ubicados en el mismo arroyo en la base de la cascada natural que se forma aguas arriba del Pto. La Cantina, constituido por un conglomerado clasto sostén.

#### **Relaciones estratigráficas.**

En el sector del arroyo Ranquil Huao no se observa el límite inferior de este Grupo, si es distinguible el contacto superior. En las cercanías del Puesto La Cantina, el Grupo Sarmiento aflora por debajo de los basaltos pertenecientes a la Formación Somuncurá. Sin embargo en los afloramientos que se encuentran a la altura de la cascada entre el Grupo Sarmiento y la F. Somuncurá se intercalan los basaltos que denominaremos "Ranquil Huao".



### Litología.

Frente al Puesto La Cantina la secuencia, en general, está formada por tobas y tufitas de colores claros, en los que se intercalan bancos de areniscas laminadas, paleosuelos y bancos de conglomerados.

El afloramiento comienza con bancos de tobas blanquecinas, algo amarillentas, consolidadas. Siguen bancos lenticulares de conglomerados de aproximadamente 2 metros de espesor; con clastos de gran tamaño (6 cm. en promedio de eje mayor), de colores rosados, pertenecientes a vulcanitas ácidas muy similares a los clastos del Grupo Chubut pero más retrabajados, muy redondeados; estos se encuentran inmersos en una matriz arenosa fina de color amarillo verdoso (muestra MJ 4). El perfil continúa con un banco tobácea fino (muestra MJ 3), blanquecino bastante potente en donde se intercalan lentes de un conglomerado oligomítico (muestra MJ 1) y de areniscas. Los clastos de estos últimos conglomerados son de vulcanitas básicas, redondeados y de colores oscuros.

Estos clastos fueron asignados por sus características petrográficas al basalto Ranquil Huao que aflora en la base de la F. Somuncurá. De modo que en este sector existe una interdigitación entre el vulcanismo basáltico y las últimas etapas de depositación de los sedimentos que conforman el Grupo Sarmiento.

Aguas arriba del puesto La Cantina donde el basalto Ranquil Huao forma un resalto en el curso del arroyo, aflora como base de las vulcanitas un conglomerado clasto sostén de aproximadamente 4 metros de espesor, cuyos clastos son de variado tamaño (10 cm. como máximo de eje mayor). Son clastos de vulcanitas de colores rojizos, pardo amarillentos y otros de colores grises asignables a los eventos de edad jurásica; no presentan un buen redondeamiento ni buena selección. La matriz es arenosa media de color pardo amarillenta muy desgranable. (Muestra MJ 5).

La base de este conglomerado no está aflorante, sí se observa su contacto superior que es la cubierta basáltica representada por el basalto Ranquil Huao.





**Foto 5.1:** Vista del arroyo Ranquil Huao y barda basáltica de la Meseta de Somuncurá.



**Foto 5.2:** Afloramiento del Grupo Sarmiento, sector del arroyo Ranquil Huao, frente al Pto. La Cantina. Secuencia tobacea con intercalación conglomerádica. El contacto superior es con la F. Somuncura



## **Basaltos Ranquil Huao**

Esta nominación es utilizada por primera vez por Kay et al. (1993) para describir la secuencia de basaltos aflorantes en el arroyo homónimo. Dado que la mayor parte de estos basaltos corresponden por sus características a la F. Somuncurá, para este trabajo se propone restringir esta denominación a las coladas basales ya que las mismas son diferenciables textural y petrográficamente de las coladas pertenecientes a la Formación Somuncurá.

### Relaciones estratigráficas.

Los afloramientos son reducidos y se extienden en la zona media del arroyo Ranquil Huao y formando una cascada ó salto de agua en el mismo. Se apoya sobre rocas conglomerádicas asignadas al G. Chubut y es cubierto por coladas basálticas de la F. Somuncurá.

### Litología.

Estructuralmente presentan disyunción en bloque y tienen aspecto fresco. No se distinguen diferentes coladas aunque la disposición de algunos juegos de fracturas podrían responder a la presencia de más de una unidad de enfriamiento. Tienen un espesor de aproximadamente 10 metros.

Son rocas de aspecto vítreo, de color negro, textura porfírica donde se pueden observar fenocristales de olivina muy alterados por lo que presentan un color castaño verdoso. Presentan afinidades químicas alcalinas.

### Edad.

La ubicación estratigráfica de estos basaltos fue determinada por las relaciones de campo y por evidencias petrográficas (ver pág. 34). Un dato de edad absoluta procesada por el Lab. de K- Ar del INGEIS arrojó un valor de  $22 \pm 1$  Ma. (Ardolino, conv. verb.). La mayoría de las edades de la F. Somuncurá para la zona promedian los  $27 \pm 3$  Ma. Dado que el valor K- Ar indicaría un evento mas joven ó coetáneo que el correspondiente a los basaltos de la F. Somuncurá, y que, en principio no se ajustaría a la relaciones estratigráficas estudiadas, se propone un estudio más detallado a los fines de determinar la ubicación correcta de esta unidad.





**Foto 5.3:** Afloramiento del basalto Ranquil Huao. Sector del arroyo del mismo nombre.



**Foto 5.4:** Basalto Ranquil en el sector de la cascada del arroyo homónimo.



## **Formación Somuncurá**

Una síntesis de los antecedentes sobre este nombre formacional se presenta en el capítulo 4 de Marco Geológico Regional. Como fue señalado anteriormente la denominación de F. Somuncurá se generalizó para el ámbito de la Meseta a partir de los trabajos de Ardolino (1981). En el perfil del arroyo Ranquil Huao la Formación Somuncurá alcanza aproximadamente los 100 metros de potencia, que es uno de los espesores más importantes de los mencionados para la misma.

### Relaciones estratigráficas.

Estas rocas cubren a los estratos del G. Sarmiento y a los basaltos Ranquil Huao. Son cubiertas por las Tobas Post- Meseta, asociadas a las de edad Sarmientense superior y por los rodados de la F. Pampa Sastre.

### Litología

Esta Formación está constituida por la superposición de varios flujos lávicos con espesores que varían de 50 cm. a 5 metros. Se diferencian las coladas inferiores de las superiores, las primeras representan flujos delgados y muy cordados, conservando muy bien la textura en los techos y se encuentran muy alterados; las superiores son más espesas, varían de 2 a 5 metros y tienen menor alteración. Cada unidad puede ser identificada fácilmente a través de la presencia de rasgos característicos de techo y base: el techo es rojo, con vesículas grandes y aspecto esponjoso. Superficialmente se observa textura cordada y la formación de algunas cavernas. La parte central es maciza. En algunos casos atravesada por "trenes de burbujas" o "cilindros de vesículas". La base es vesicular, a veces amigdalóide.

Algunas coladas presentan disyunción laminar que determinan lajas de espesores variables.

La ya mencionada presencia de superficies cordadas y/o lisas, sumada a la evidencia de flujos a través de tubos internos en las coladas, permiten establecer un predominio de flujos tipo *pahoehoe*.

### Edad.

Las dataciones radimétricas compiladas por Ardolino y Franchi (1993) dan para las rocas de esta Formación edades que varían desde los  $33 \pm 3$  M.a a los

$22 \pm 3$  Ma. Se refieren a rocas representativas de toda la Meseta Volcánica. Las muestras correspondientes a los sectores mas cercanos a la zona de estudio de este trabajo arrojan valores que varían de los  $33 \pm 3$  Ma. a los  $26 \pm 2$  Ma.

### **Intercalación piroclástica.**

Entrando al sector del arroyo Ranquil Huao, por el camino de acceso, se observa un afloramiento de rocas piroclásticas similares a un depósito de flujo.

Se destaca su presencia debido a su color naranja rosado que contrasta con el gris oscuro de los basaltos de la F. Somuncurá. Presenta en perfil forma lenticular, su espesor varía de 2 a 2.5 mts.. Megascópicamente se distinguen fragmentos de cristaloclastos, litoclastos y pumíceos de gran tamaño (promediando los 0.4 cm.) de color gris claro. Es frágil y es prácticamente imposible de coleccionar buenos ejemplares, debido a que se desgranar fácilmente. La parte inferior del banco se encuentra toda tapizada por caliche que marca el antiguo nivel del arroyo.

Este estrato se encuentra intercalado entre basaltos de la F. Somuncurá. Y el color rojizo que presenta se debe a la oxidación que sufrió cuando fue cubierto por las coladas superiores.

Al microscopio se observa una matriz vítrea bastante alterada y que compone el 54% de la muestra total, en ella están inmersos líticos de composiciones variadas pero todos pertenecientes a rocas volcánicas. También se observan cristaloclastos de plagioclasa, feldespatos alcalinos y olivina. Lo más destacado de la muestra son los fragmentos pumíceos nombrados anteriormente. Una descripción petrográfica más clara se detalla en el capítulo 6 de Petrografía.

De acuerdo a sus características se trataría de un flujo piroclástico.

### **Tobas Post- Meseta**

Se trata de un evento post- meseta cuya posición estratigráfica fue asignada por Ardolino (1981) como perteneciente al Grupo Sarmiento superior

Sin embargo sobre la base de su origen local, características texturales y petrográficas que permiten su identificación y diferenciación de los estratos Sarmientenses descritos anteriormente, se las describe en forma separada.





**Foto 5.5:** Ladera oeste del valle del arroyo Ranquil Huao, observandose la secuencia basáltica perteneciente a la Formación Somuncurá



**Foto 5.6:** Sector del arroyo Ranquil Huao, unidades superiores de la Formación Somuncurá con importante alteración.





**Foto 5.7:** Techo muy vesicular de una unidad lávica de la F. Somuncurá.



**Foto 5.8:** Basalto de la F. Somuncurá. Perfil de la parte media atravesada por "trenes de burbujas". Arroyo Ranquil Huao.



### Relaciones estratigráficas.

Estas tobas cubren a los basaltos de la F. Somuncurá en el sector comprendido entre el arroyo Ranquil Huao y el arroyo Telsen, al sudoeste del pueblo homónimo, sector en el que se extienden dichos afloramientos. A su vez son cubiertas por los basaltos La Mesada.

### Litología.

La naturaleza friable de estas rocas determina que los afloramientos sean poco destacable en el terreno.

Se trata de una lapillita tobácea blanca amarillenta que pasa a una toba de color castaño claro (muestra MJ12). Hacia el contacto con el basalto La Mesada desarrolla una zona de color rojo ladrillo de aproximadamente 1 metro de espesor.

El 90% de sus componentes es vidrio y como cristaloclastos se destacan cristales de feldespatos y plagioclasa.

Estos bancos tienen un espesor total de 8 metros.

### **Basalto La Mesada (Yllañez y Lema 1979)**

Son rocas basálticas de amplia extensión y constituyen el sector más elevado de la meseta basáltica entre el valle del arroyo Telsen y el arroyo Ranquil Huao.

### Relaciones estratigráficas

Estos basaltos cubren a las tobas mencionadas anteriormente, protegiéndolos de la erosión. En el sector este del mapa son las rocas que marcan la parte superior de la secuencia litológica.

### Litología.

Se trata de basaltos olivínicos oscuros, o traquibasaltos muy compactos, homogéneos, vesiculares y macizos (muestra MJ13). Tienen un espesor de alrededor de 5 a 6 metros. Presentan bastante alteración.

Las características petrográficas, químicas y físicas de este evento son semejantes a los eventos de la propia meseta.

Son basaltos afíricos constituidos principalmente por olivina, clinopiroxeno y plagioclasas.

#### Edad.

Las dataciones que se hicieron del Basalto La Mesada arrojaron una edad de  $17 \pm 1$  millones de años (Ardolino, 1987). Otras dataciones arrojaron:  $16 \pm 3$  Ma. (Page, 1987);  $15 \pm 1$  Ma. y  $17 \pm 1$  Ma. (Ylláñez, 1979)

#### **Formación Pampa Sastre.**

Como se había aclarado anteriormente, con esta denominación, Ardolino (1993) distingue al conjunto pefítico arenoso situado más alto topográficamente.

#### Relaciones estratigráficas.

Los niveles de esta Formación se apoyan sobre la Formación Somuncurá en las inmediaciones de laguna La Vaca y norte de Ranquil Huao.

#### Litología.

Se trata de clastos más o menos redondeados, de gran tamaño y variados colores. En su mayoría son de vulcanitas basálticas y traquitas muy oscuras, asignables los primeros a la F. Somuncurá y los segundos a la F. Quiñelaf. También se observaron clastos muy redondeados de teschenitas provenientes posiblemente del sector de la Sierra de los Chacays, correspondientes a la F. El Buitre.

#### Edad.

Ardolino (1993) propone una posible edad pliocena, debido a que su composición es fundamentalmente de clastos de vulcanitas de edad miocena media.

#### **Sector de la Sierra de los Chacays**

Estas sierras como otras mas al norte y este (Alta Sierra de Somuncurá, Sierras de Apas, Sierra de Talagapa, Sierra Negra de Telsen) se imponen rompiendo la monotonía de los derrames subhorizontales, representan centros efusivos con variedades composicionales desde básicas hasta ácidas siempre de tendencia alcalina.



Durante el relevamiento de campo del extremo este de las Sierras de los Chacays, en las inmediaciones de la Ea. Alacran se reconocieron rocas efusivas asignables a la F. Quiñelaf.

### **Formación Quiñelaf**

La Formación Quiñelaf fue propuesta por Nuñez et al. (1975) para la denominación de las vulcanitas mesosilíceas aflorantes en la Alta Sierra de Somuncurá y a partir de 1981 Ardolino extendió esta denominación para las efusiones traquíticas y basálticas de la Sierra de los Chacays.

Las muestras detalladas involucran facies piroclásticas, facies intrusivas y lavas.

#### Relaciones estratigráficas.

Aunque estudios anteriores han determinado que esta Formación cubre a los basaltos de la F. Somuncurá, en el área estudiada no se pudo definir con exactitud la relación de contacto existente entre estas dos formaciones, por encontrarse la base cubierta.

#### Litología.

La facies piroclástica está constituida por una toba algo porosa, friable, de grano muy fino y de color castaño amarillento que va variando hasta un rojo ladrillo en las proximidades con la facies intrusiva representada por el dique. Presenta una matriz muy vítrea acompañada por pequeños litoclastos y cristaloclastos indistinguibles en muestra de mano.

Representando las facies intrusiva se emplaza perforando los mantos piroclásticos y sobresaliendo por erosión diferencial del relieve circundante, formando paredes verticales un dique de composición basáltica de color gris oscuro. Su espesor es de aproximadamente de 3 a 5 metros y se eleva 1 o 2 metros sobre el paisaje que lo rodea.

Se trata de una roca con textura porfírica en la que se observan microfenocristales de olivina y clinopiroxeno, cristales que aparecen intercrecidos. Este intercrecimiento es apreciable en muestra de mano ya que se observan zonas alteradas (alteración de la olivina) rodeadas de zonas con cristales que no presentan alteración alguna (cristales de piroxeno). Estos cristales están inmersos en una pasta con textura intergranular y afieltrada.

El efecto intrusivo del dique en la toba se refleja a través de la intensa oxidación y cambios de dureza de la roca piroclástica.

Las facies lavica corresponde a coladas originadas en la Sierra de los Chacays, son rocas basálticas de colores gris oscuro de textura porfírica, están compuestas por fenocristales de plagioclasa, olivina y clinopiroxeno todos inmersos en una pasta de grano grueso, que presenta textura afieltrada e intergranular. Estructuralmente se pueden definir como coladas blocosas que no forman bardas, sino que resultan de la acumulación de numerosos bloques. La roca tiene múltiples vesículas irregulares.





**Foto 5.9:** Arroyo Ranquil Huao. Intercalación piroclástica entre el Basalto de la F. Somuncurá.



**Foto 5.10:** Sector de la Sierra de los Chacays. Dique representante de la facies intrusivas de la F. Quiñelaf.



Era.	Periodo	Epoca	Unidades geológicas		Litología	
C e n o z o i c o	C u a r t a r i o		* Depósitos eólicos. * Depósitos al pie de la barda basáltica. * Depósitos de bajos, lagunas y cañadones. * Depósitos de piedemonte.		* Arenas. * Conglomerado de bloques.  * Arenas y limos. * Arenas, limos y conglomerados.	
	T e r c i a r i o	P l i o.	F. Pampa Sastre.		* Conjunto psefítico arenoso.	
		M i o c e n o	B. La Mesada		Basalto	
			Tobas		Tobas	
		O l i g o c e n o	Formación Somuncurá		Basaltos	
			B. Ranquil Huao		B. Ranquil Huao	
		E o c e n o	G. Sarmiento		Tobas y conglomerados	
M e s o z o i c o	C r e t á c i o	S u p.	Formación La Colonia.		Arcillas deleznales gris verdosas, con yeso y niveles arenosos delgados con componentes piroclásticos.	
			Grupo Chubut.		Areniscas sabulíticas con intercalaciones conglomerádicas. Conglomerados, pelitas, tufitas y tobas.	

Figura 5.11 Cuadro estratigráfico propuesto.



## 6) PETROGRAFIA

### Grupo Sarmiento

Como ya se había adelantado en este Grupo hay una gran variedad de tipos litológicos, desde secuencias totalmente piroclásticas hasta areniscas e intercalaciones de lentes conglomerádicas.

Se estudiaron petrográficamente 3 muestras, dos de intercalaciones conglomerádicas y una de una toba.

1) Los bancos tobáceos son de color amarillo blanquecino. De tamaño de grano fino a mediano muy uniforme,deleznable. Está compuesta por litoclastos, cristaloclastos y vitroclastos inmersos en una matriz muy vítrea, que compone el 80% de la roca y está integrada esencialmente por trizas y material vítreo tamaño pulvícula.

Los litoclastos (5%) corresponden a fragmentos de rocas volcánicas observándose dos composiciones distintas, una básica de color negro oscuro con importante porcentaje de vidrio, textural y mineralógicamente asignables a las vulcanitas basálticas de Ranquil Huao y otra de composición traquítica fácilmente diferenciable.

Entre los cristaloclastos (10%) predominan las plagioclasas y fragmentos de feldespato alcalino. En forma accesoria hay pequeños cristales de minerales máficos (olivina y piroxeno).

Los vitroclastos (5%) están representados por fragmentos pumíceos de varias tonalidades (castaño oscuro a castaño mas claro). Se presentan desvitrificados a feldespatos y arcillas.

2) En las intercalaciones clásticas gruesas se observa un conglomerado oligomíctico con clastos que varían de 2 a 3 cm. de rocas volcánicas básicas asignables al basalto Ranquil Huao.

En las observaciones al microscopio se distingue una matriz arenosa gruesa de color amarillo verdoso su granulometría varía de tamaño arena mediana a gruesa. En esta matriz se observan fragmentos líticos, cristales y material vítreo de tamañopulvícula desvitrificados a arcillas.

Los cristales son de plagioclasa subhedrales, feldespato alcalino anhedrales y algunos piroxenos coloreados (augita titanífera ?).

Los fragmentos líticos son de basaltos muy alterados pero en términos generales reconocibles como posibles rodados asignables a los basaltos Ranquil Huao, otros líticos presentes pueden ser clasificados como provenientes de vulcanitas ácidas y traquíticas porque se distinguen texturas predominantemente felsíticas y bostoníticas. (Foto 6.1 y 6.2).

### **Basalto Ranquil Huao**

Son basaltos olivínicos de color negro muy intenso, mesocristalinos. En muestra de mano se destaca su textura porfírica con grandes fenocristales de olivina de color verde. Además presentan estructura vesicular a amigdaloides.

En las observaciones a microscopio se distingue que la textura predominante en la pasta es hialofítica y pilotáxica. Se compone de un 20 % de fenocristales y un 80 % de pasta.

Los fenocristales son de olivina y clinopiroxeno alcalino principalmente.

La **olivina** es euhedral a subhedral se encuentra fracturada, y algunos cristales presentan estructura esquelética. No tienen gran alteración, salvo algunos individuos que presentan una alteración verde amarillenta (podría ser bowlingita). (foto 6.3 y 6.4).

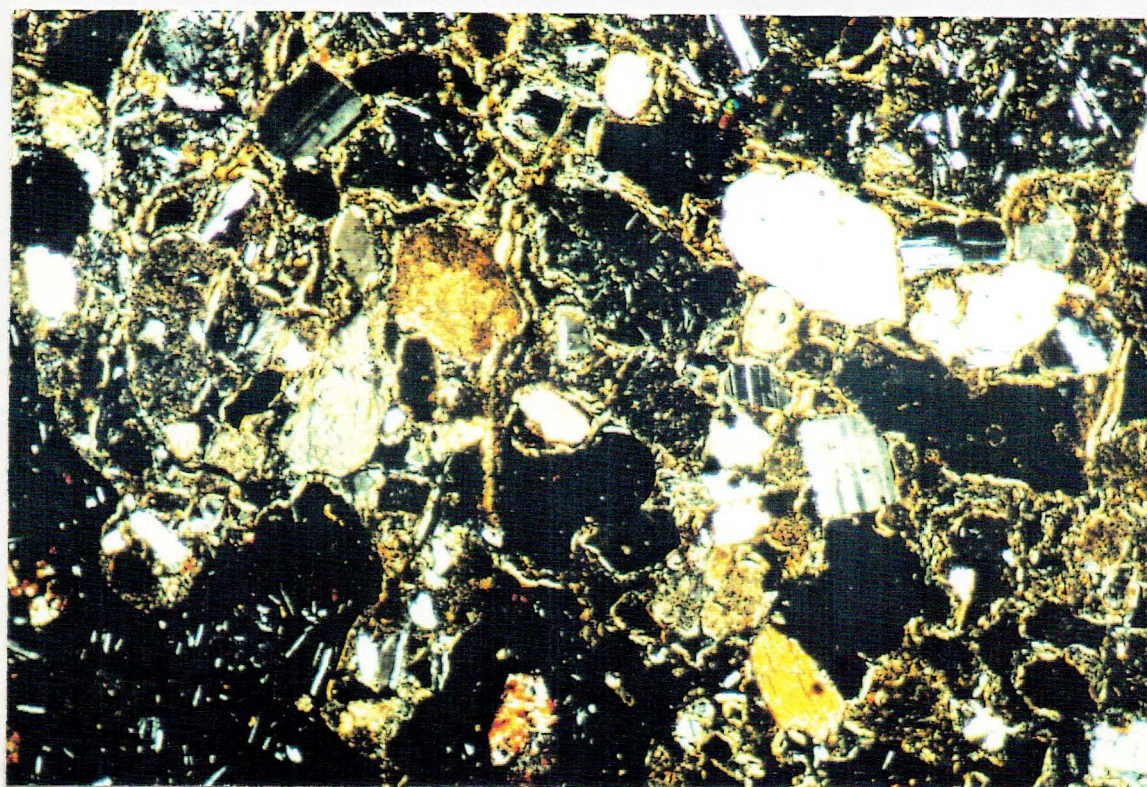
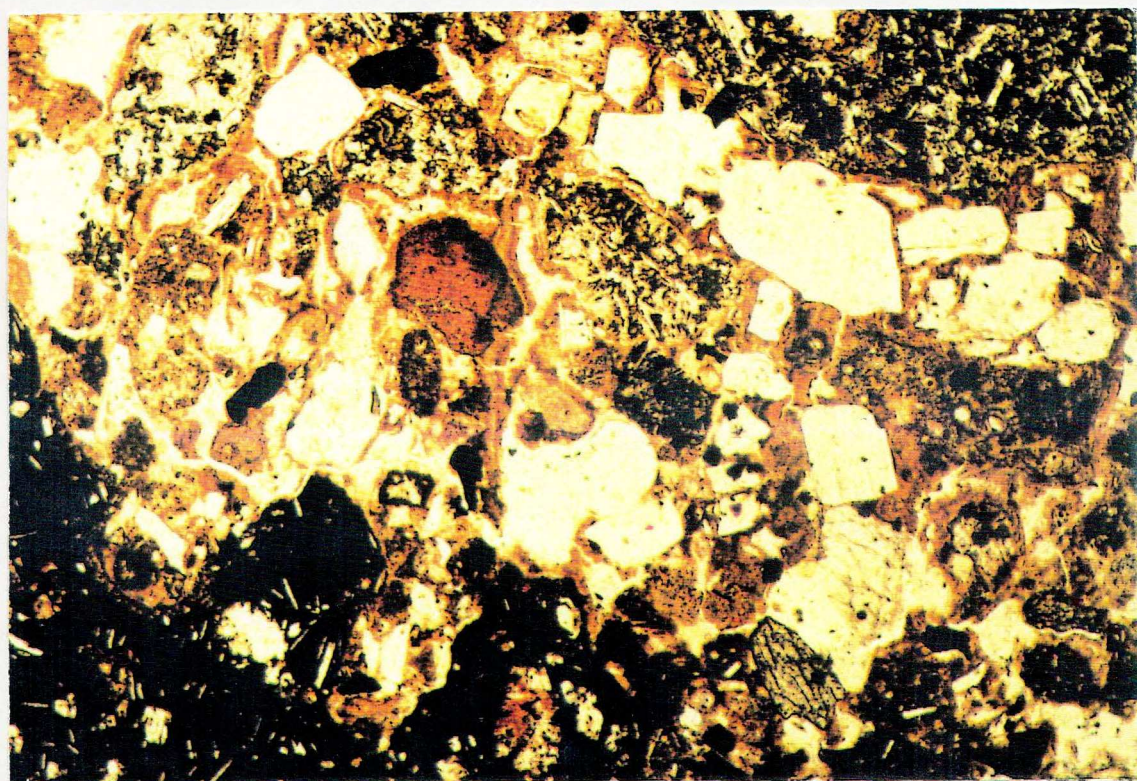
Los **piroxenos** presentes son de color castaño rosados y se clasifican como augita titanífera, son subhedrales y presentan zonación en reloj de arena.

La pasta es de grano muy fino y está compuesta por microlitos de plagioclasa orientados subparalelamente, algunos piroxenos y minerales opacos, todos inmersos en una mesostasis vítrea de color castaño rojizo.

La mesostasis reconoce parches de alteración a arcillas de colores verdes producto de la hidratación del vidrio. (foto 6.5 y 6.6).

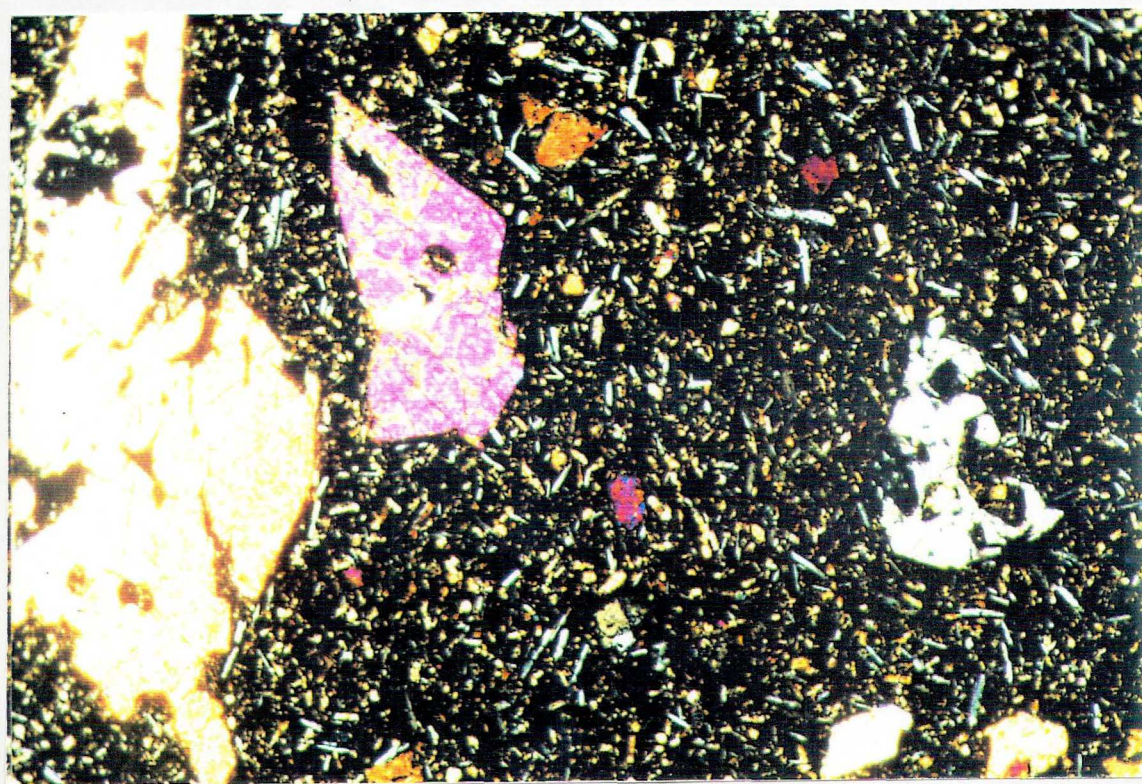
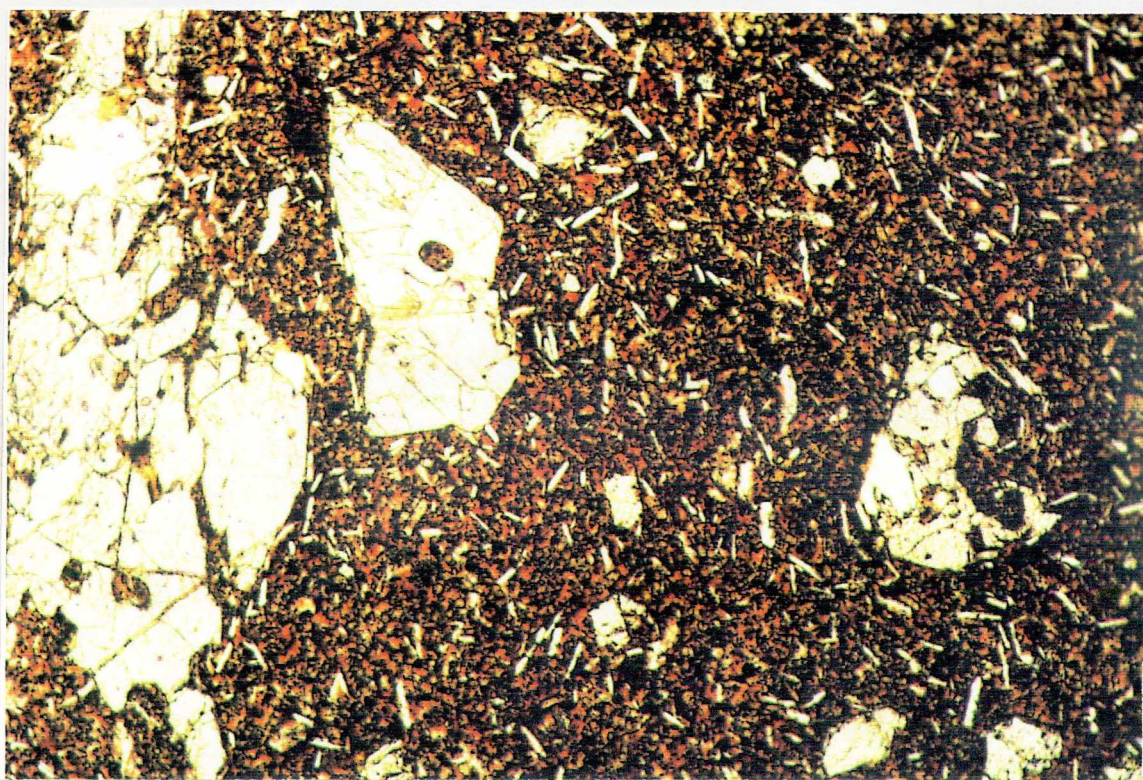
El relleno amigdaloides está dado por arcillas y carbonatos.





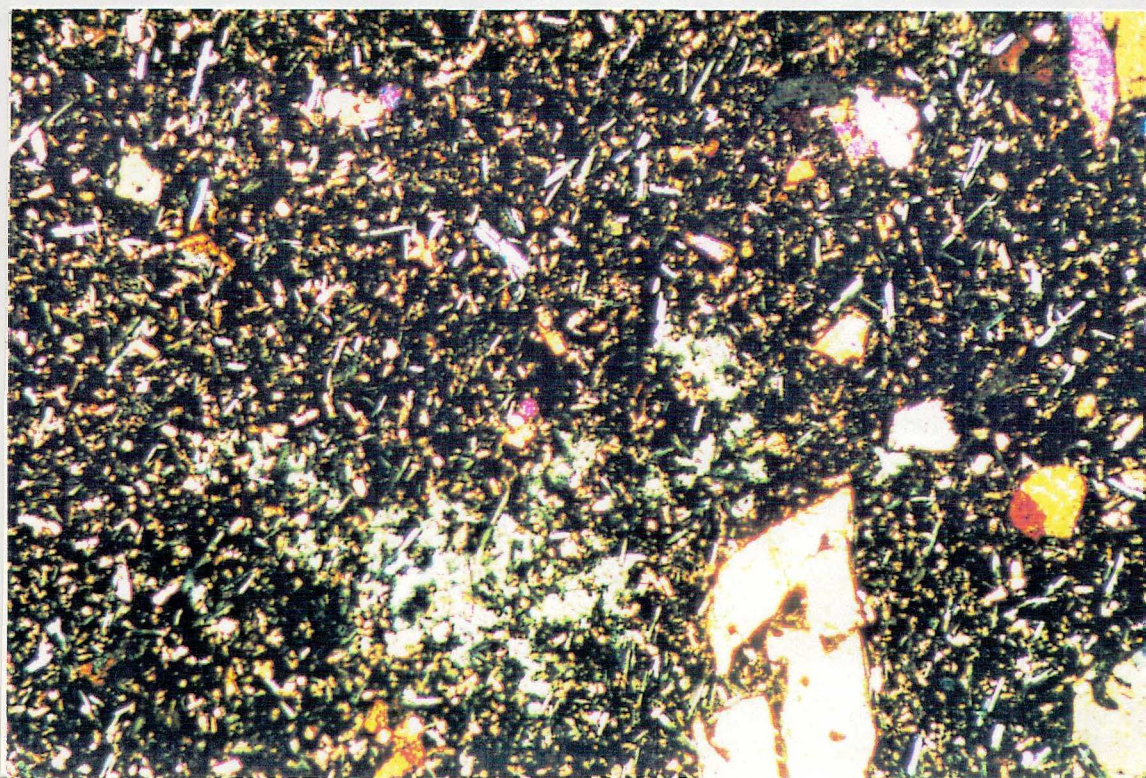
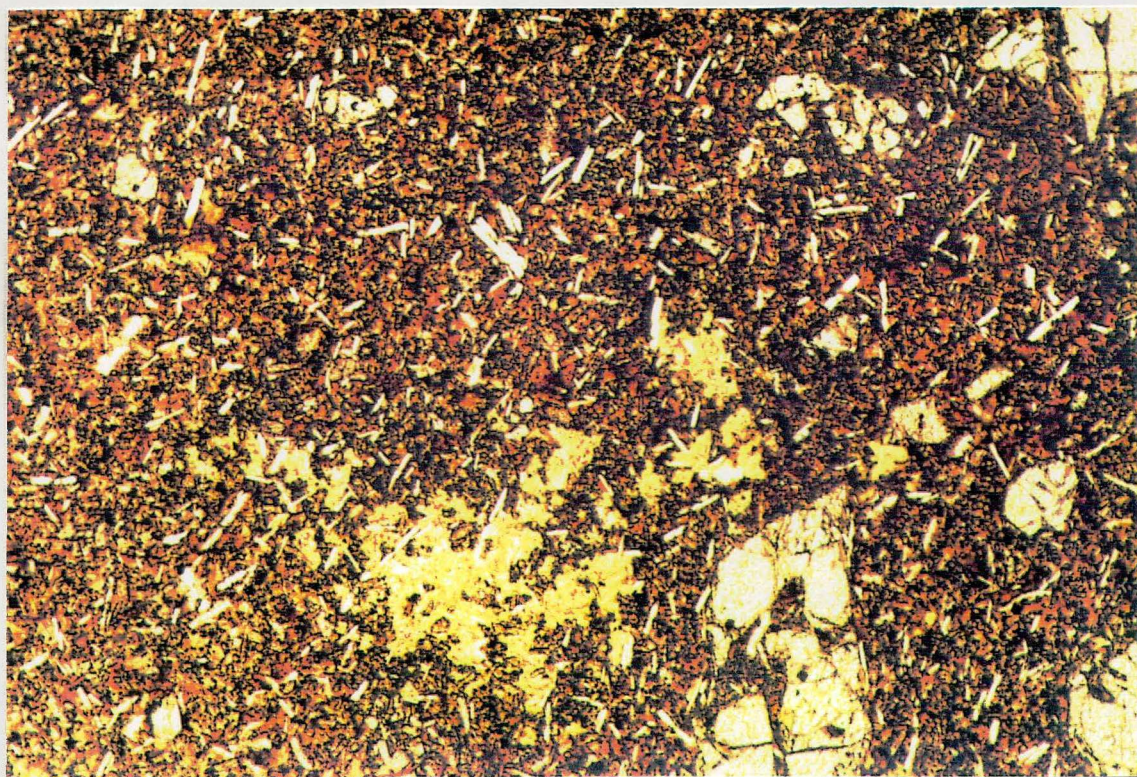
Fotos 6.1 y 6.2: G. Sarmiento, intercalación conglomerádica. Litoclasto basáltico asignable al Basalto Ranquil Huao y matriz con líticos variables y cristaloclastos de plagioclasa, piroxeno y feldespato alcalino. (con luz paralela y analizador interpuesto, respectivamente, x 40).





Fotos 6.3 y 6.4: Basalto Ranquil Huao. Pasta muy vitrea de color castaño oscuro y fenocristales de olivina engolfados y algunos esqueléticos.(con luz paralela y analizador intercalado, respectivamente, x 40)





**Fotos 6.5 y 6.6:** Basalto Ranquil Huao. Alteración arcillosa de color amarillo verdoso. (con luz paralela y analizador intercalado, respectivamente, x 40).



## Formación Somuncurá

Las rocas de esta formación clasifican como basaltos olivínicos de afinidades alcalinas. De las observaciones en muestra de mano se destacan los colores grises oscuros con tonalidades rojizas hacia el techo debido a los fenómenos de oxidación.

En general presentan textura afírica a levemente porfírica (representada por pasta y microfenocristales) y vesicular a amigdaloides. Los rellenos amigdaloides son de carbonatos, ceolitas, arcillas a veces teñidos por óxidos. (foto 6.7).

Los estudios microscópicos revelan que la textura predominante es intersertal en partes subofítica.

La mineralogía está representada principalmente por plagioclasa, olivina, piroxeno, minerales opacos y vidrio.

**Plagioclasa.** Es el mineral más abundante. Cristaliza en tablillas subhedrales, con maclas polisintéticas. Fundamentalmente se presenta como microlitos y muy excepcionalmente como microfenocristales. Existen además cristales de plagioclasa anhedral con zonación.

Su composición varía de los términos labradoríticos a andesíticos, An<sub>54</sub> a An<sub>34</sub>.

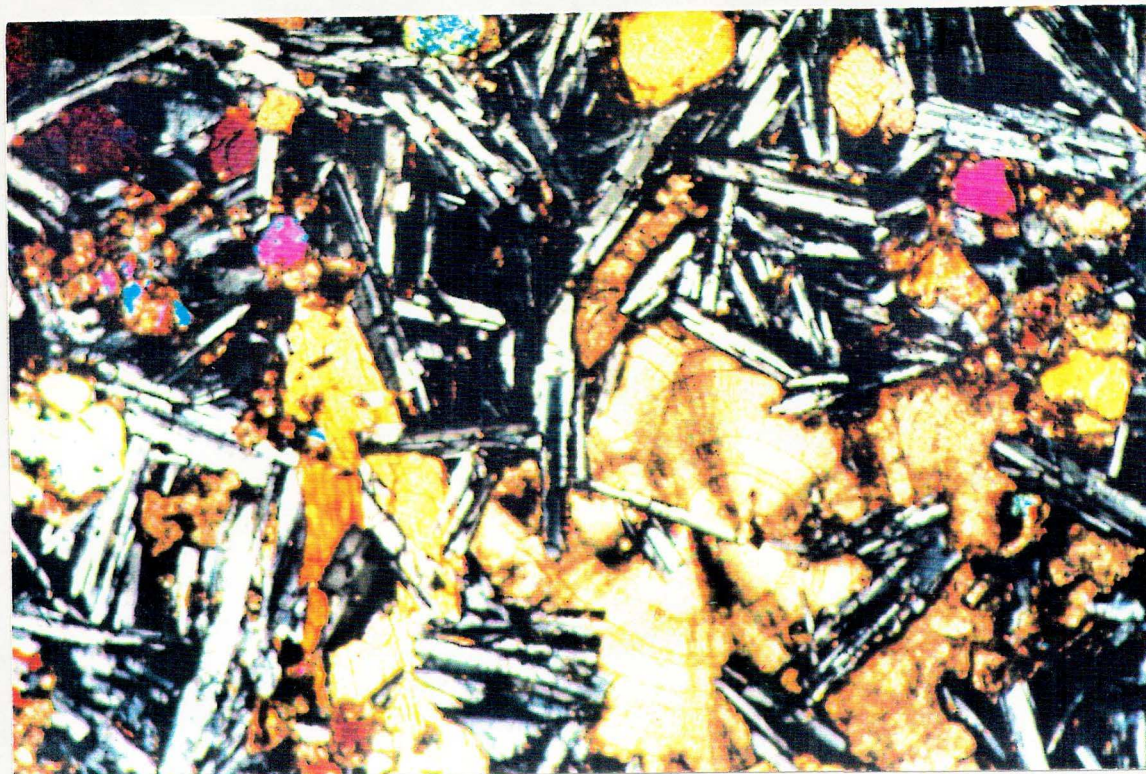
**Olivina.** Es el mineral más destacado y frecuentemente sobresale en tamaño con cristales mas desarrollados que el resto de los componentes de la roca, pudiendo formar eventualmente microfenocristales.(foto 6.8).

Es anhedral a subhedral y está casi totalmente iddingsitizada, esta alteración comienza en los bordes y las fracturas de los cristales. El color de la iddingsita, castaño rojizo, destaca la presencia de la olivina en la roca.

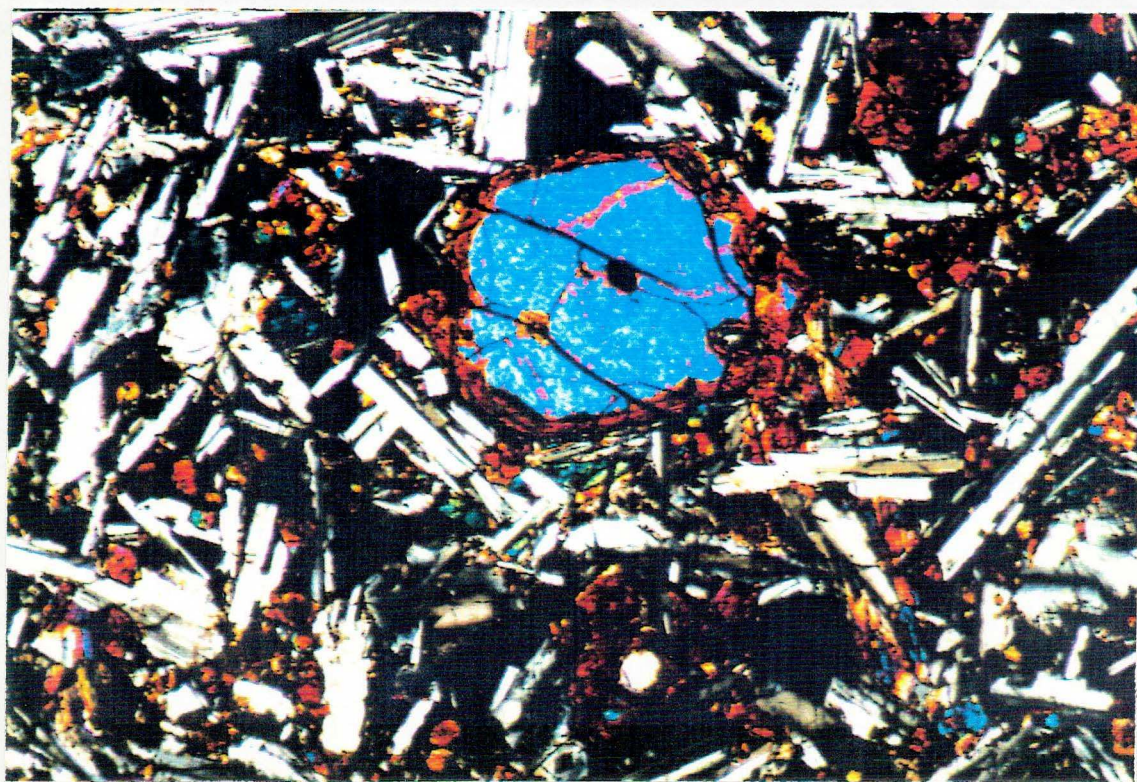
La olivina también se encuentra en la pasta y los cristales se acomodan en glomérulos o en forma aislada.

**Clinopiroxeno.** Aparece intercrecido con cristales de plagioclasa. Es de color pardo verdoso a morado lo cual pone de manifiesto la presencia de titanio en su composición. Son anhedrales a subhedrales. No presentan alteración alguna.



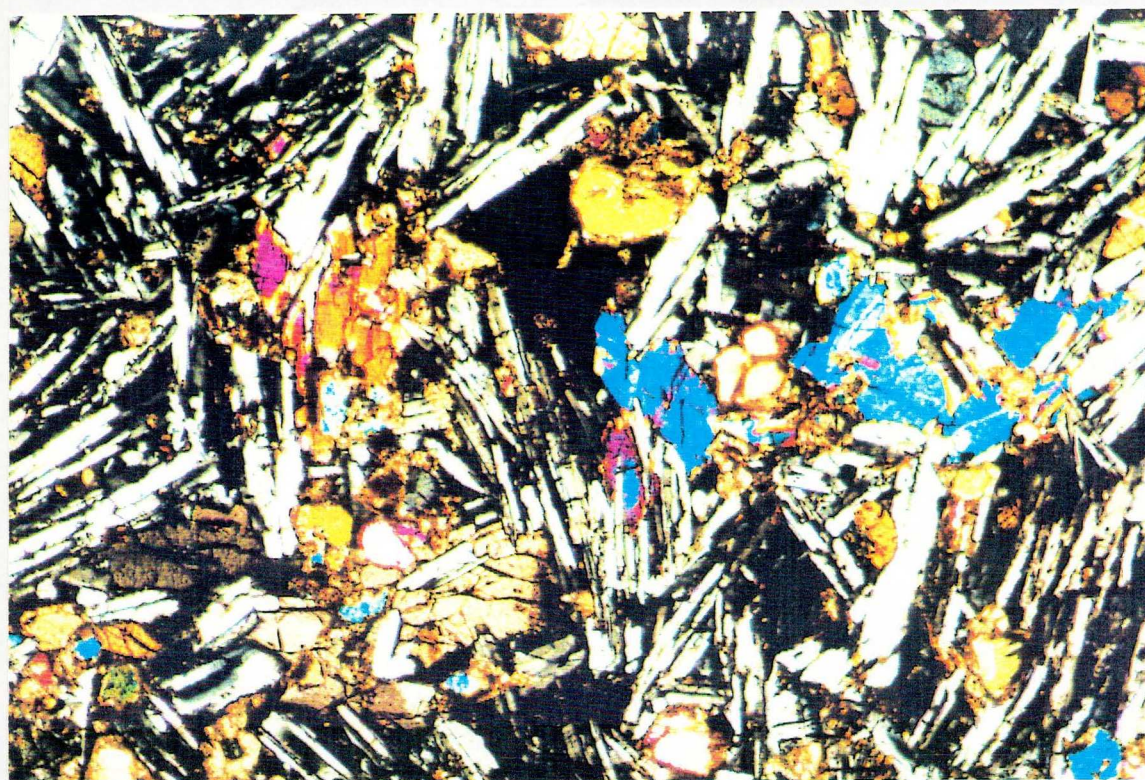


**Foto 6.7:** Basalto de la F. Somuncurá. Relleno carbonático. (observación con luz polarizada, x 40).



**Foto 6.8:** Basalto de la F. Somuncurá. Microfenocristal de olivina con reborde de iddingsita. (observación con luz polarizada, x 40).





Fotos 6.9 y 6.10: Basalto de la F. Somuncurá. Pasta con parches de vidrio, microlitos de plagioclasa y cristales de augita titanífera. (con luz paralela y analizador interpuesto, respectivamente, x 40).



En algunas coladas, el clinopiroxeno muestra zonalidad destacándose la concentración de titanio hacia el final de la cristalización.

**Mesostasis vítrea.** Se observan proporciones variables de parches intersticiales de vidrio que varía de colores castaños verdosos a morados. Cuando presentan desvitrificación aparecen cristales aciculares de apatita o cristales esqueléticos de plagioclasas. (foto 6.9 y 6.10).

Algunos parches están totalmente desvitrificados y son reemplazados por feldespato alcalino y analcima, asociados también a cristales aciculares de apatita.

### **Intercalación piroclástica.**

Roca piroclástica de color pardo anaranjado, compuesta por cristaloclastos, vitroclastos y litoclastos, todos inmersos en una matriz vítrea.

El porcentaje de matriz corresponde al 54% de la muestra y se encuentra bastante alterada. Está integrada por material vítreo desvitrificado a arcillas (foto 6.11 y 6.12).

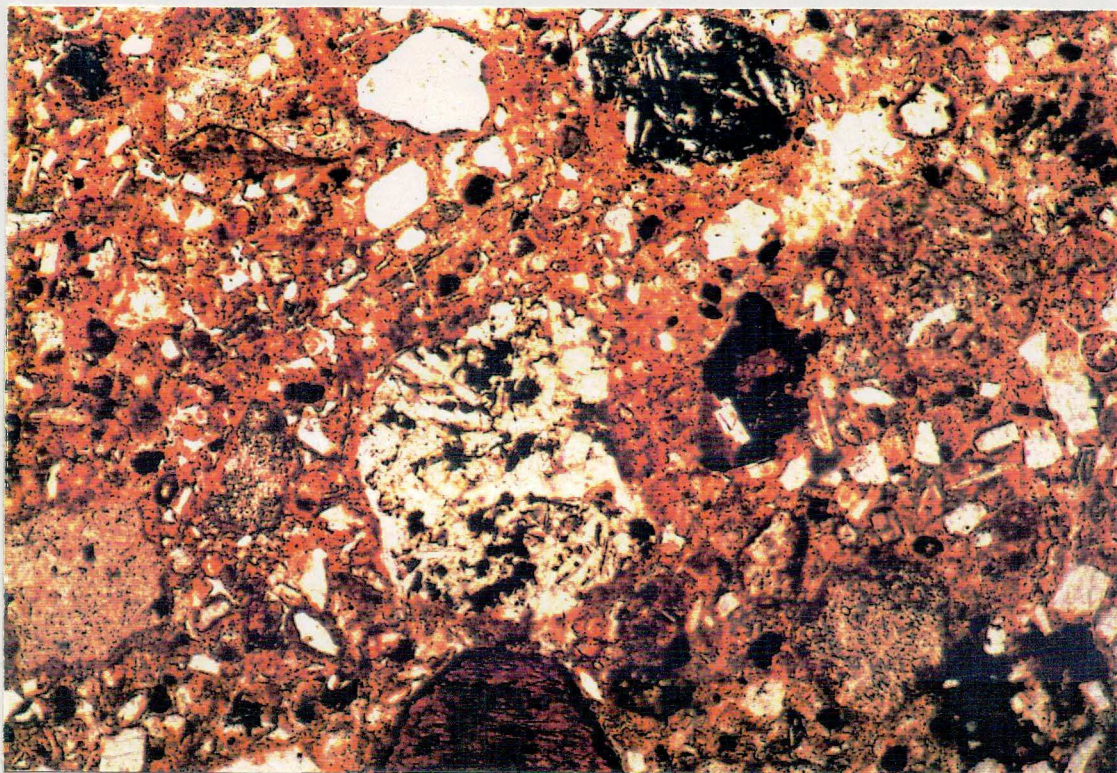
Los litoclastos (10% de la muestra total), son bastante angulosos y corresponden por lo general a fragmentos de vulcanitas de diferentes composiciones que varían desde básicas a mesosilícicas: a) líticos de vulcanitas básicas (basálticas) que presentan distintos grados de oxidación y en la que se distinguen texturas afieltradas e intersertal, b) líticos de vulcanitas traquíticas donde se observan texturas traquíticas y bostoníticas, c) líticos de piroclastitas, esencialmente de tobas de grano muy fino compuestas mayormente por partículas vítreas y pequeños fragmentos de cristaloclastos y litoclastos y d) líticos de composiciones ácidas con un posible origen plutónico.

Los cristaloclastos representan el 15% de la muestra total, están presentes en gran variedad de tamaños, algunos llegan a ser fenocristales. Son principalmente de plagioclase, feldespato alcalino, olivina, clinopiroxeno y algunos opacos.

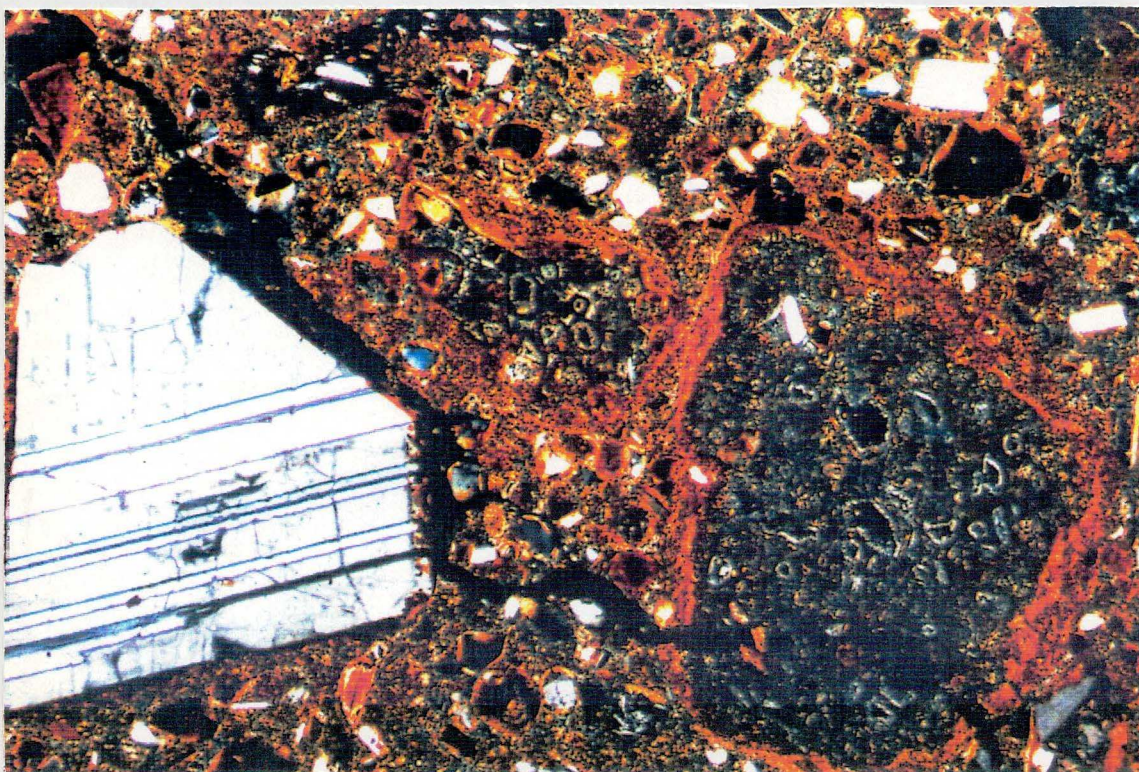
Entre los vitroclastos, se distinguen gran cantidad de fragmentos pumíceos. Tienen un tamaño importante, presentan gran cantidad de vesículas y también inclusiones. Estos fragmentos además presentan todo un reborde oxidado.

Esta roca es clasificada como una toba vitrocrystalina.





**Foto 6.11:** Intercalación piroclástica. Líticos de vulcanitas y parte de un cristaloclasto de olivina. (luz paralela, x 40).



**Foto 6.12:** Intercalación piroclástica. Cristaloclasto de plagioclase y pumiceos. (luz polarizada, x 40).



### **Tobas Post- Meseta.**

Son rocas piroclásticas de color castaño amarillento. En muestra de mano se pueden observar pumíceos y litoclastos (de colores mas claros) envueltos todos en una matriz tamaño arena.

Estos líticos corresponden a una toba que está compuesta por un 90 % de vidrio, desvitrificado a arcillas, y se distinguen inmersos en ella pequeños cristallitos de plagioclasa y feldespato. Los líticos de tobas como las descritas se consideran líticos accesorios. (foto 6.13 y 6.14).

Dentro de la matriz predominan los litoclastos, son de tamaño arena fina y casi todos corresponden a material volcánico. De estos se distinguen fragmentos de rocas tobaceas, fragmentos de vulcanitas básicas muy oscuras y por último algunos líticos de vulcanitas ácidas. (foto 6.15 y 6.16).

Dentro de los cristaloclastos hay un amplio predominio de cristales de feldespato alcalino y en menor cantidad plagioclasas.

Los componentes vítreos son trizas bastantes frescas un tanto deformadas como sin deformar y fragmentos pumíceos.

### **Basalto La Mesada.**

Las rocas de esta Formación se reconocen como basaltos olivínicos de colores oscuros, con textura vesicular - amigdaloides. Los rellenos amigdaloides son en su mayoría de carbonatos.

En muestra microscópica se destaca claramente su textura afirica a porfirica en la que se observan un 20% de microfenocristales y un 80% de pasta, como microfenocristales se destacan olivina y clinopiroxeno y algunas veces plagioclasa. (foto 6.19).

La textura predominante en la pasta es la intersertal.

La **olivina** es el fenocristal predominante y se presenta en formas subhedrales a euhedrales con bastante alteración a iddingsita, esta alteración se generaliza en los cristales de la pasta reemplazándolos completamente.

En algunos casos se observa un nuevo crecimiento de los cristales de olivina a partir del borde iddingsitizado. (foto 6.20)



El **clinopiroxeno** (augita titanífera) es subhedral y se presenta intercrecido con plagioclasa, tiene hábito prismático.

Es coloreado y presenta zonación que parece indicar un predominio de  $\text{Fe}^{3+}$  en el núcleo, mientras que hacia la periferia la composición es más titanífera.

La **plagioclasa** predomina en formas subhedrales y forma la trama principal de la textura, está siempre limpia y maclada. En menor cantidad se encuentra como fenocristal. Su composición está representada por el término Andesina ( $\text{An}_{40}$ ).

Estas rocas muestran una mesostasis desvitrificada, generalmente a feldespatos.

**Xenocristales:** esporádicamente aparecen cristales anhedrales, muy fracturados con un leve pleocroismo, de color castaño claro, con clivaje más o menos marcado. Este mineral, que sería un ortopiroxeno, presenta una reacción a olivina iddingsitizada, clinopiroxeno y un feldespato (plagioclasa) de bajo índice de refracción sin maclado. Este reborde de reacción corresponde a una inestabilidad del cristal de ortopiroxeno dentro de un líquido con el cual no está en equilibrio químico. (foto 6.21 y 6.22).

## **Formación Quiñelaf**

### **Facies piroclástica.**

Se trata de una roca piroclástica de color castaño, de tamaño de grano muy fino. Compuesta por cristaloclastos, litoclastos y vitroclastos, todos inmersos en una matriz vítrea.

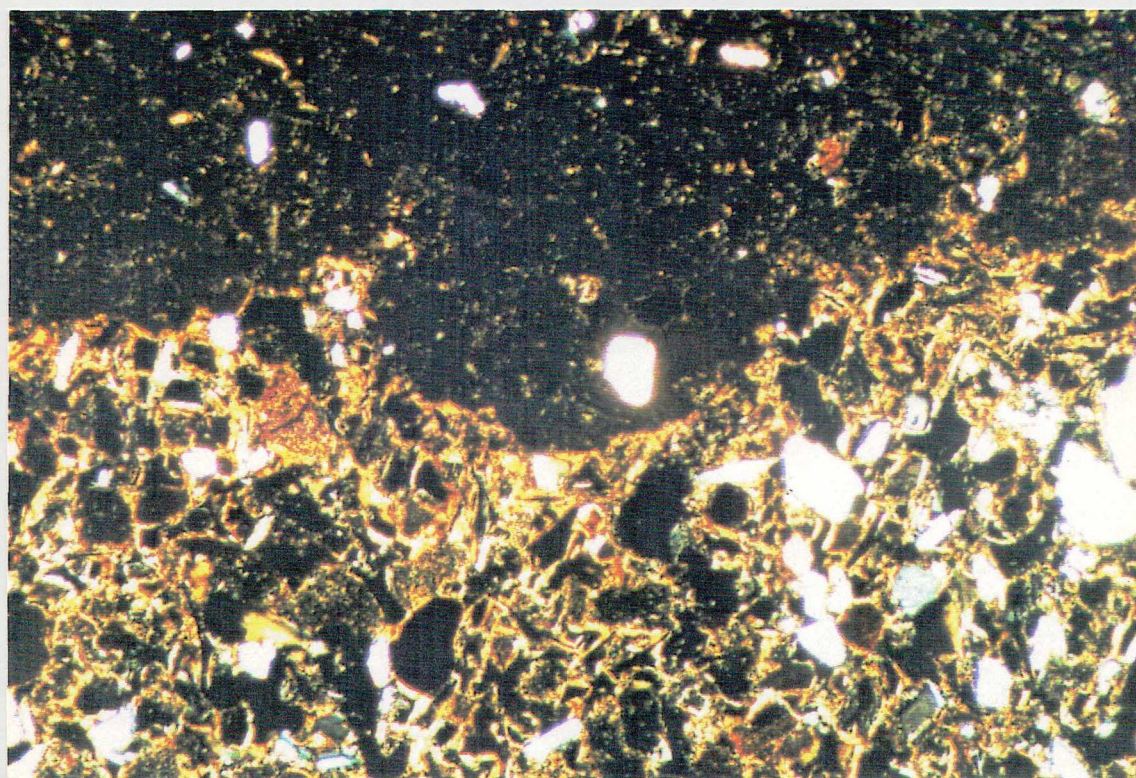
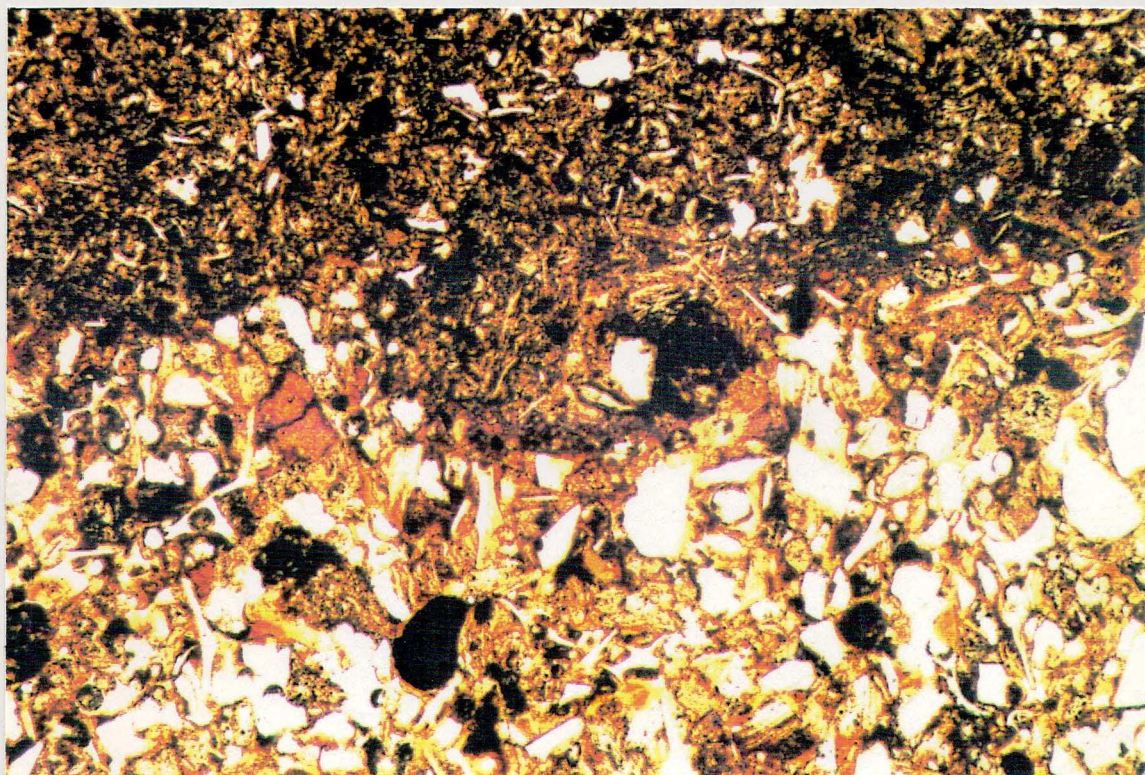
El porcentaje de matriz es del 90%, está muy alterada a arcillas y oxidada.

Los cristaloclastos son en su mayoría de plagioclasa, feldespato alcalino y en menor proporción gránulos de minerales máficos.

Entre los componentes vítreos se distinguen fragmentos pumíceos deformados y desvitrificados a arcillas.

La composición de los líticos fue imposible de determinar por medios ópticos. (foto 6.23 y 6.24).





**Fotos 6.13 y 6.14:** Toba Post- Meseta. Muestra de la matriz y parte de un lítico perteneciente a una toba de grano más fino compuesta en un 90% de material vítreo. (con luz paralela y analizador interpuesto respectivamente, x 40).



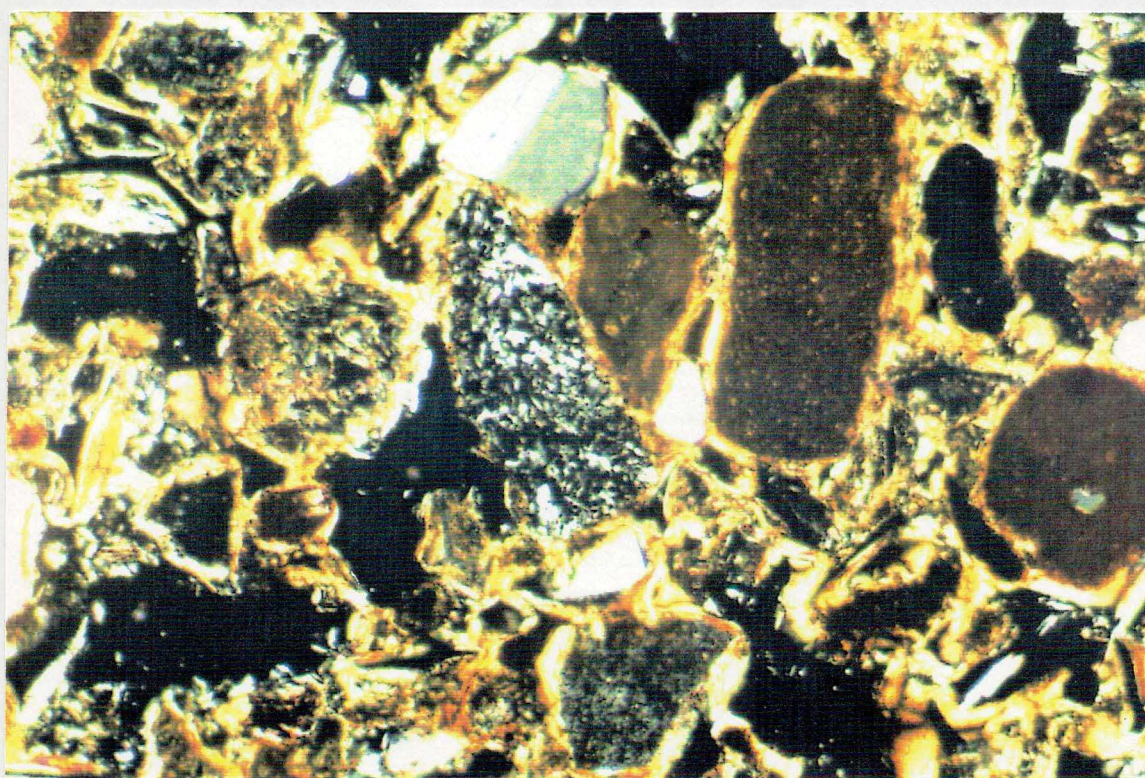
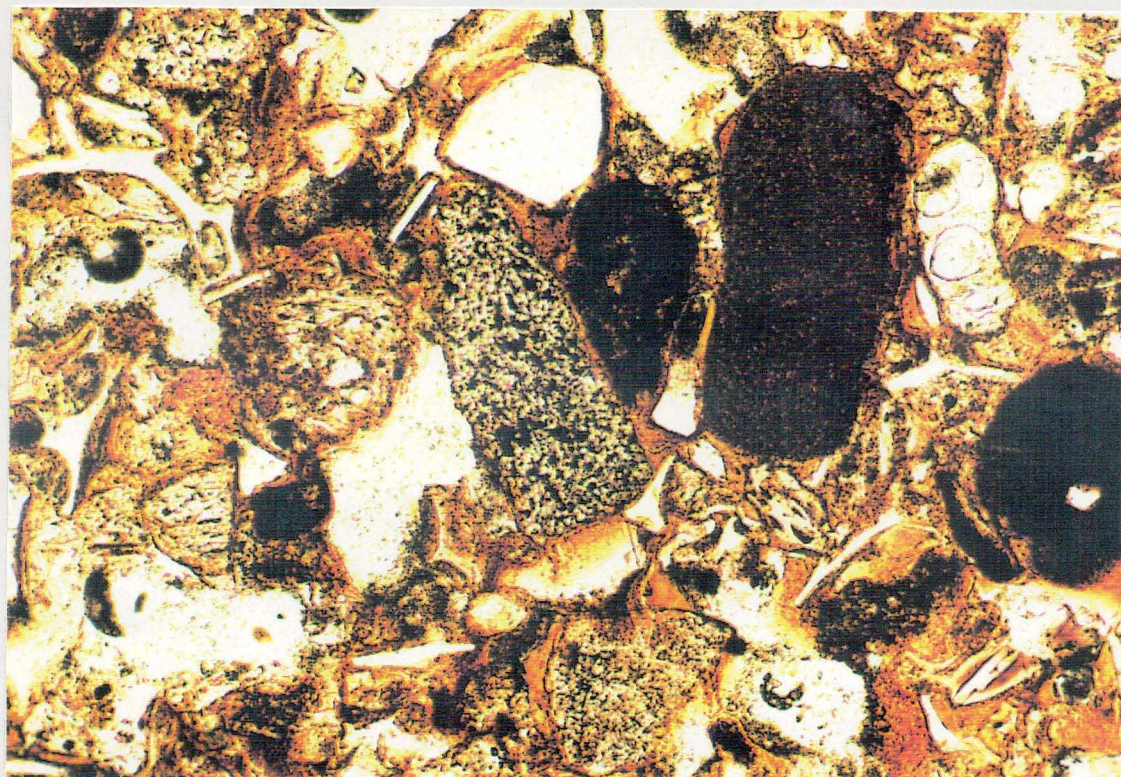
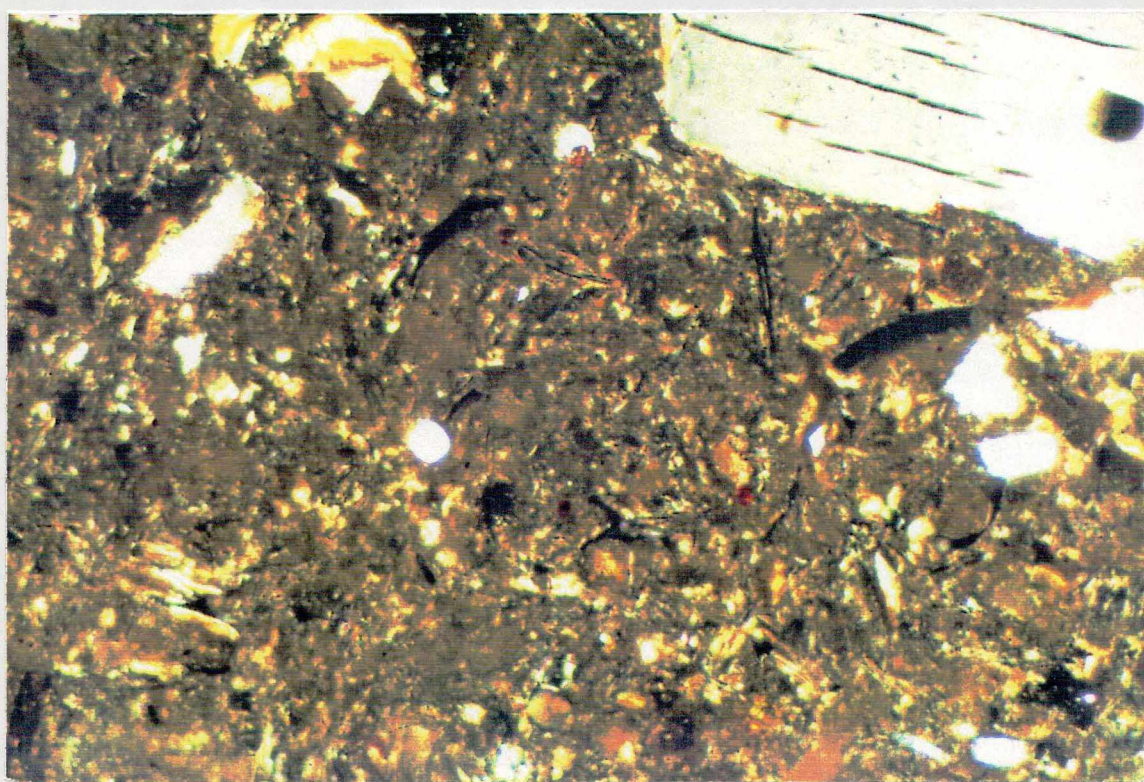
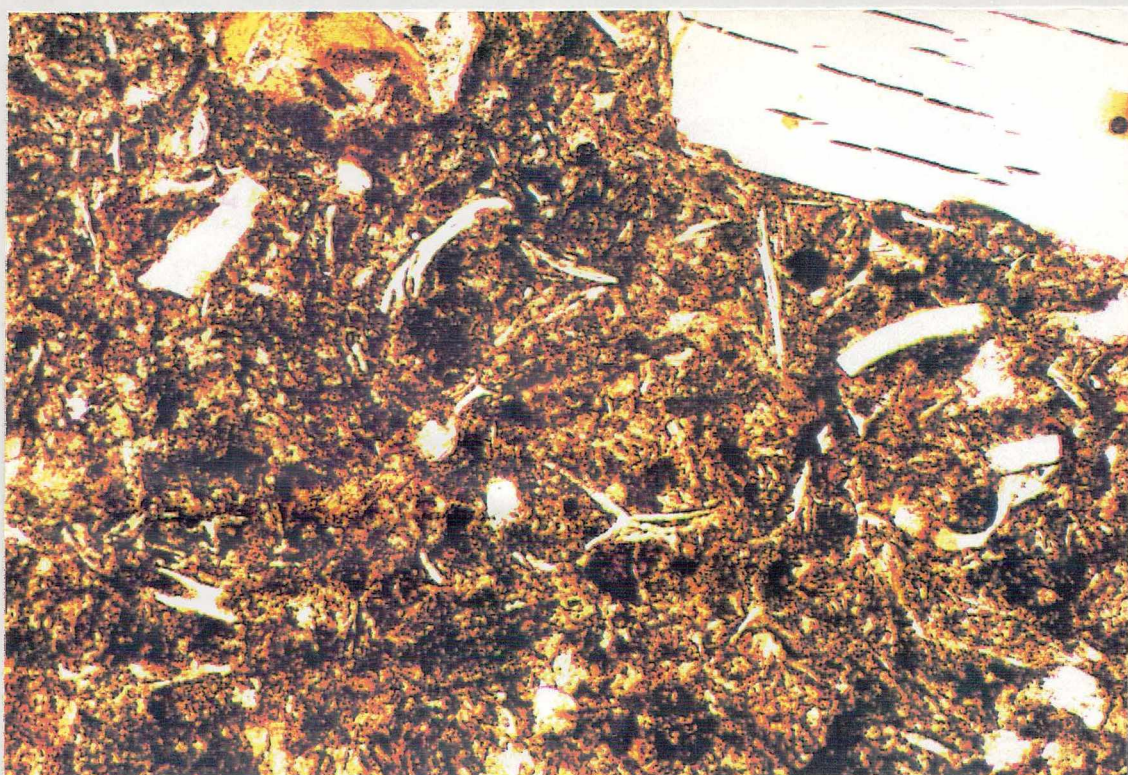


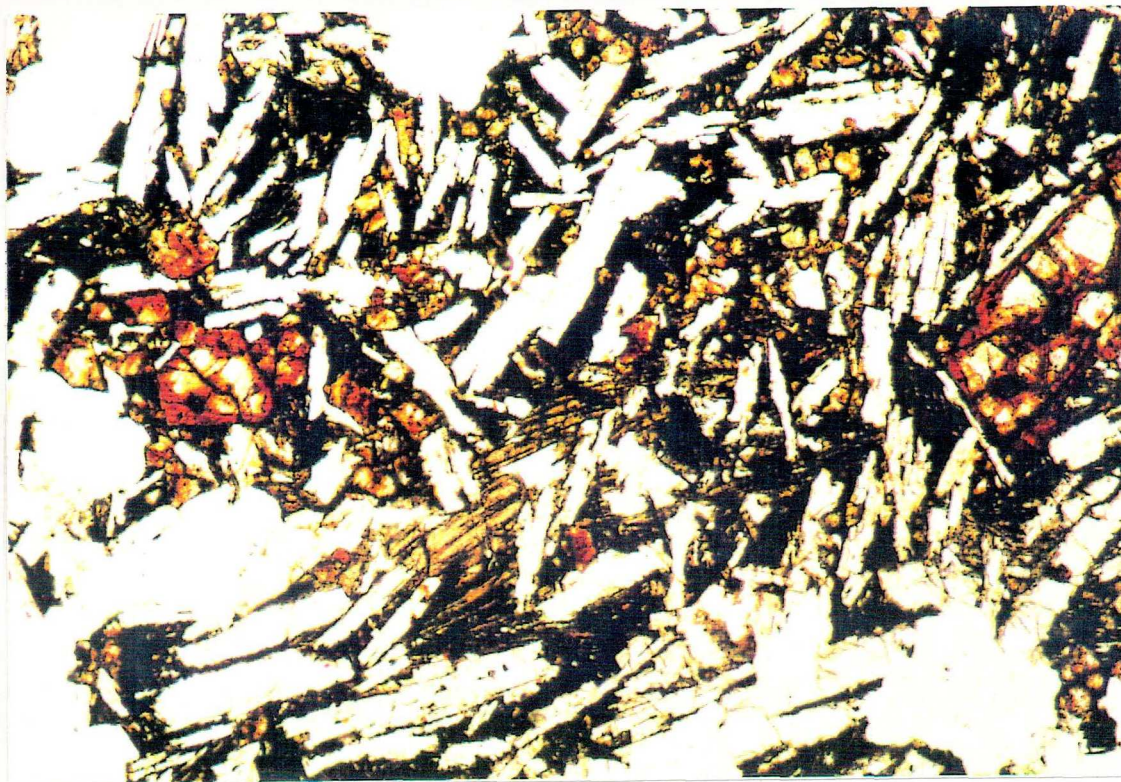
Foto 6.15 y 6.16: Toba Post- Meseta. Matriz compuesta por litoclastos, cristaloclastos, trizas y pumíceos. (con luz paralela y analizador, respectivamente, x 100).



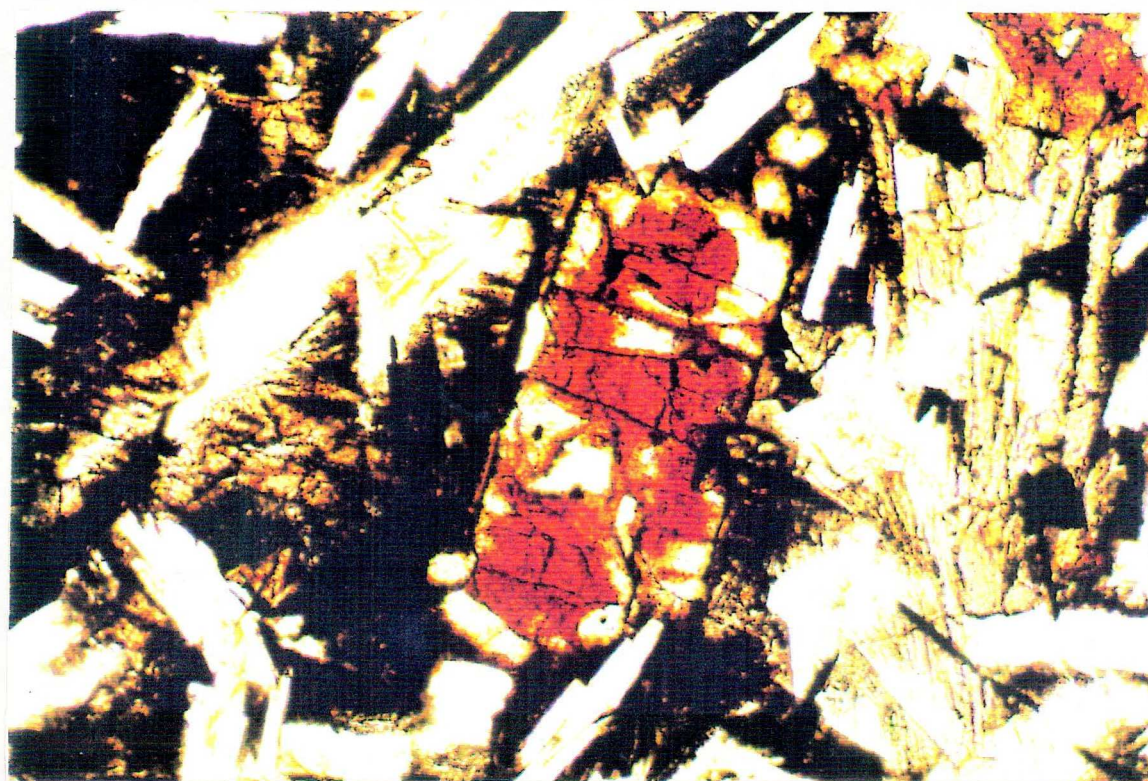


Fotos 6.17 y 6.18: Toba Post- Meseta. Lítico de toba más fina donde se observan cristaloclastos de plagioclasas y trizas esparcidas en la matriz.(con luz paralela y analizador interpuesto,respectivamente, x 100)



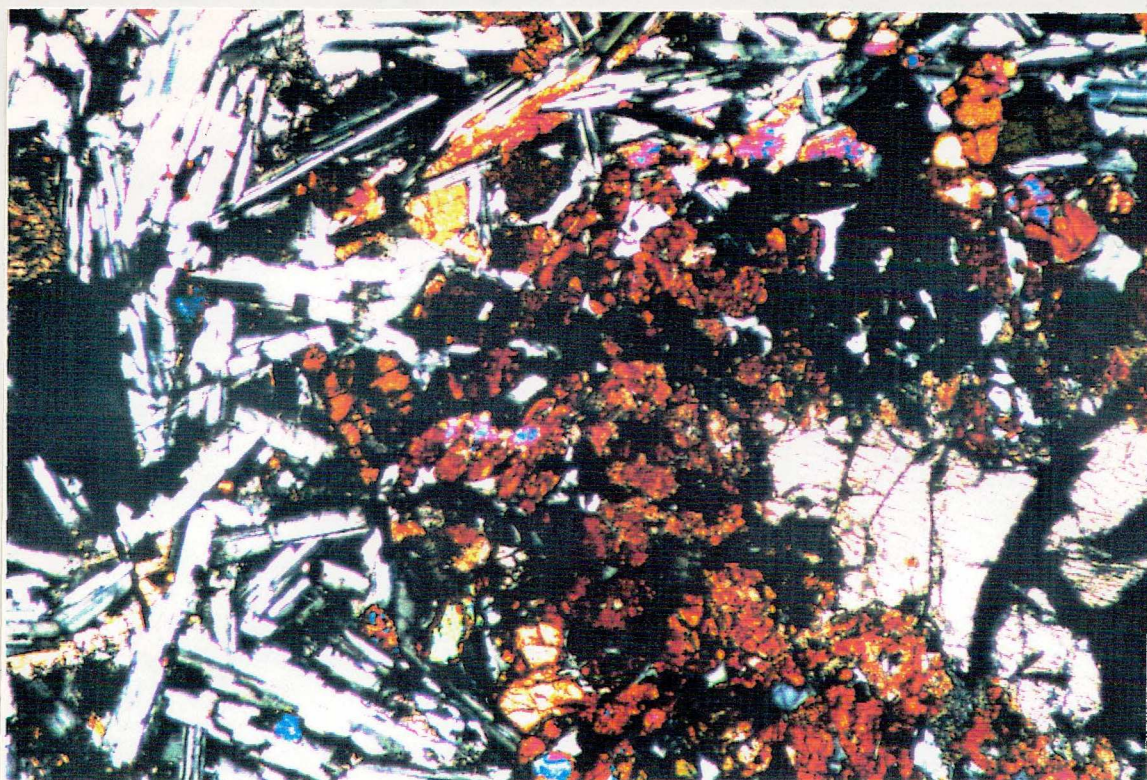


**Foto 6.19:** Basalto La Mesada. Pasta con microlitos de plagioclasa, cristallitos de clinopiroxeno y olivina iddingsitizada. (observación con luz paralela, x 40).

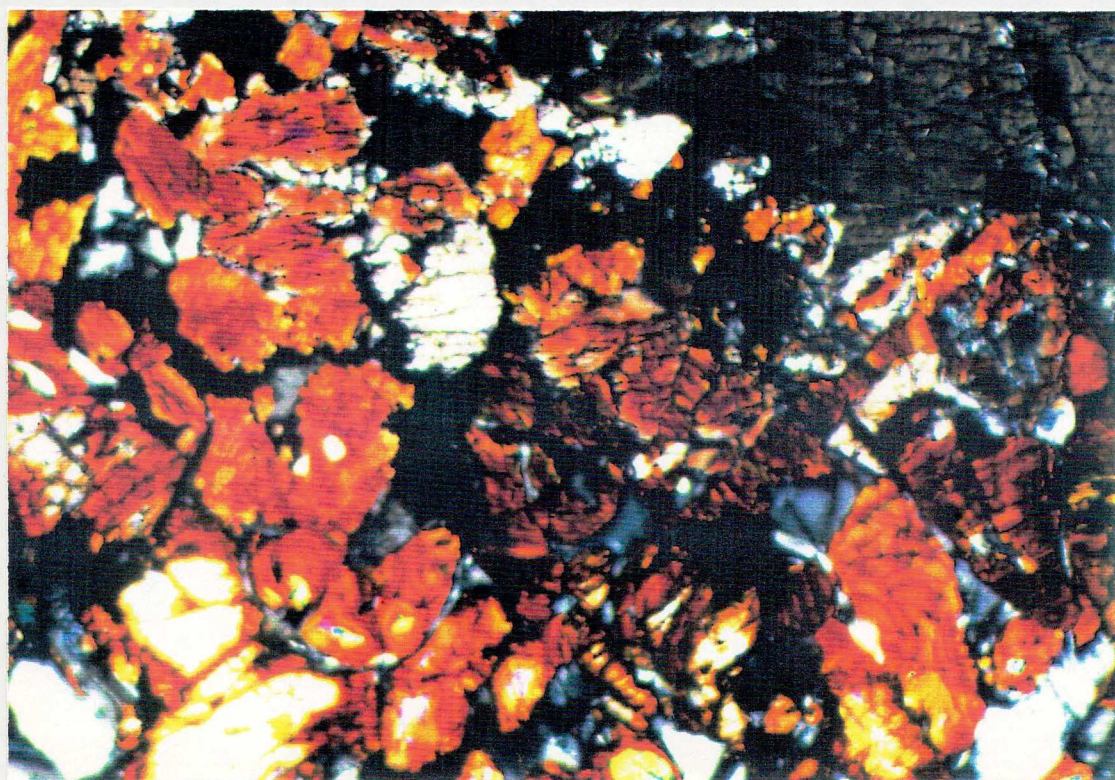


**Foto 6.20:** Basalto La Mesada. Nuevo crecimiento del cristal de olivina a partir del borde iddingsitizado. (observación con luz paralela, x100).





**Foto 6.21:** Basalto La Mesada. Xenocrystal de ortopiroxeno con reacción. (Observación con luz polarizada, x 40).



**Foto 6.22:** Xenocrystal de hipersteno con reacción a olivina iddingsitizada, clinopiroxeno y feldespato. (Observación con luz polarizada, x 100).



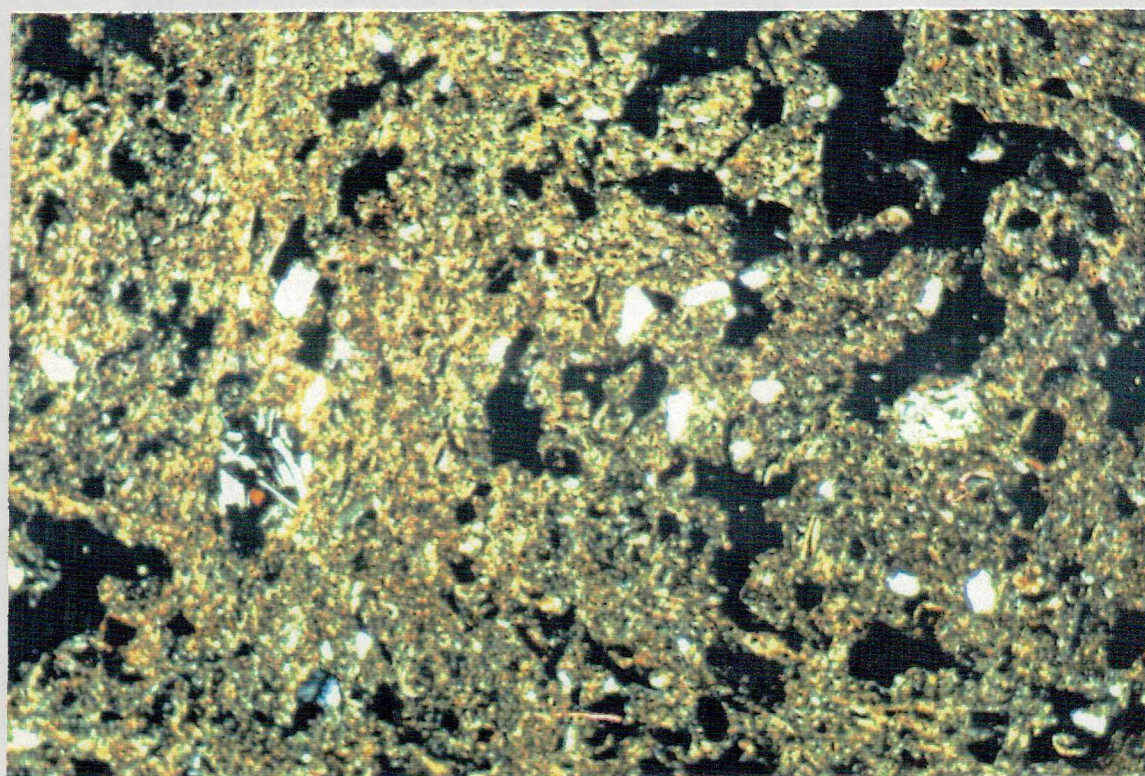
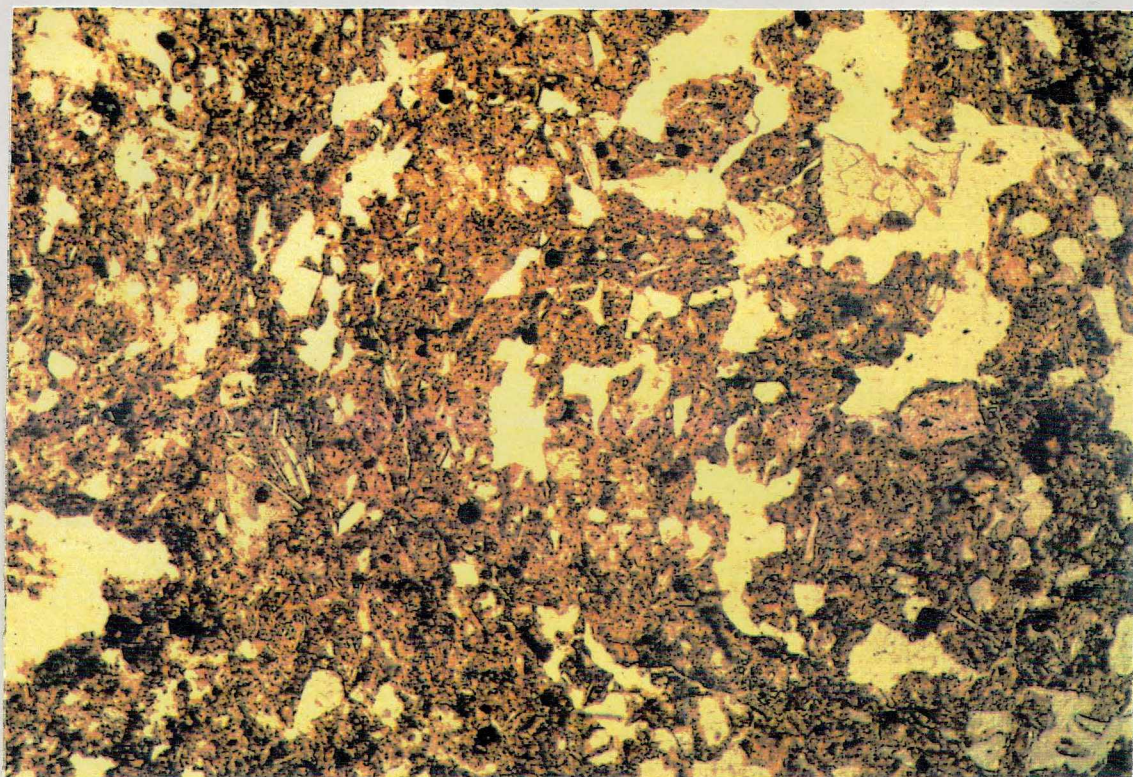


Foto 6.23 y 6.24: F. Quiñelaf, facies piroclástica. Toba con matriz vitrea muy alterada, con cristaloclastos y líticos en pequeñas proporciones. (con luz paralela y analizador intercalado respectivamente, x 40).



### **Facies intrusiva**

Esta roca hipabisal, de color gris oscuro presenta textura porfírica, representada por pasta, en un 75% y microfenocristales, en un 25 %.

Las texturas predominantes en la pasta son intergranular e intersertal.

La mineralogía está representada por los microfenocristales es de olivina, clinopiroxeno y ortopiroxeno.

Los cristales de *olivina* son subhedrales a euhedrales y presentan toda una alteración a iddingsita que va desde los rebordes hacia el centro y penetra también en las fracturas. Algunos cristales están totalmente iddingsitizados y los de mayor tamaño presentan engolfamiento.(foto 6.25 y 6.26).

Los cristales de *clinopiroxeno* son subhedrales a anhedrales, presentan coloración castaño claro a rosado (augita titanífera). Algunos individuos presentan zonación desde los bordes al núcleo, que destaca la concentración de titanio hacia el final de la cristalización.

En algunos sectores se encuentran en conjunto formando cumulos, a veces asociados también a olivina.

Hay xenocristales de *hipersteno* en desequilibrio que presentan un borde de reacción compuesto por olivina totalmente iddingsitizada y augita titanífera.(foto 6.29).

La *pasta* esta compuesta principalmente por foides (*nefelina*), se disponen en toda la mesostasis en parches. Algunos parches presentan una isotropía total mientras que otros no, esto está dado por el crecimiento en coincidencia óptica de los cristales que la forman.(foto 6.27 y 6.28).

También se observan parches de *analcima* que por sus relaciones texturales podrían considerarse de origen primario. Otras ceolitas de menor importancia podrían deberse a fenómenos secundarios.

En la pasta se disponen también minerales máficos y opacos.

La alteración de la mesostasis es arcillosa de color verde claro.



### **Facies lávica.**

Son basaltos de color negro y presentan una textura netamente porfírica, representada por fenocristales en un 20% y pasta en un 80%.

Al microscopio se revela que la textura predominante de la pasta es intergranular, a veces afieltrada.

Los fenocristales son principalmente de olivina y clinopiroxeno, en algunos casos también se observan cristales de plagioclasas.

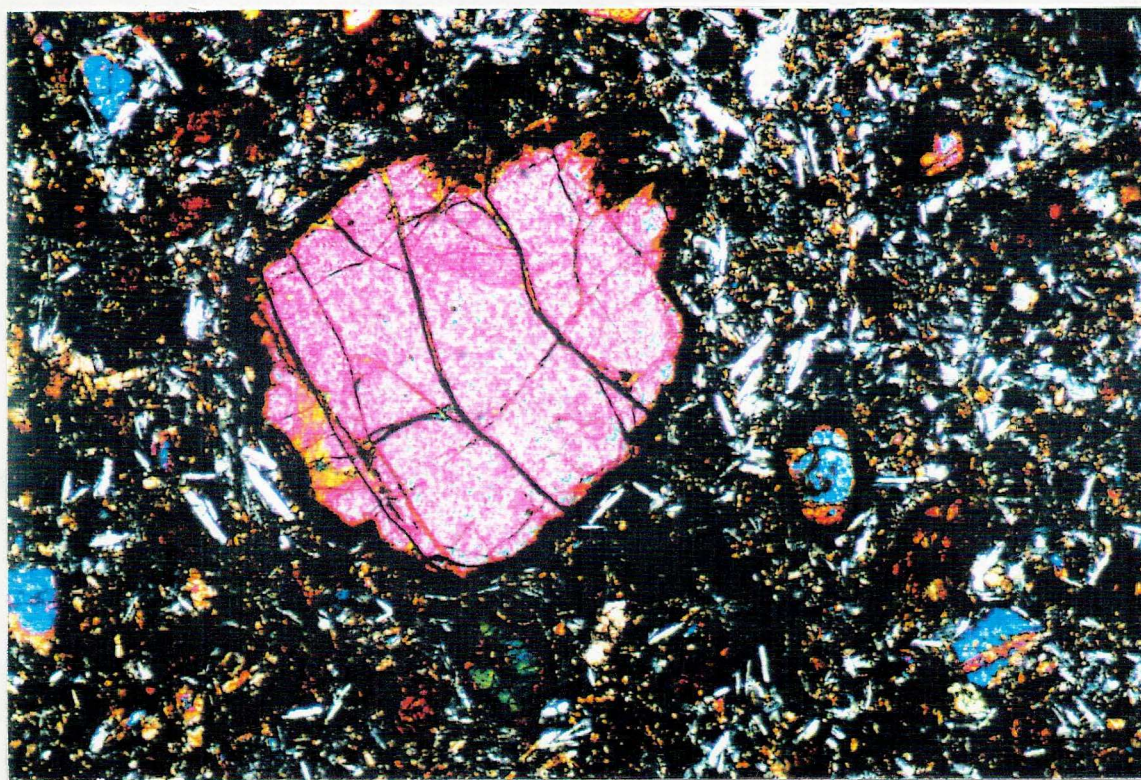
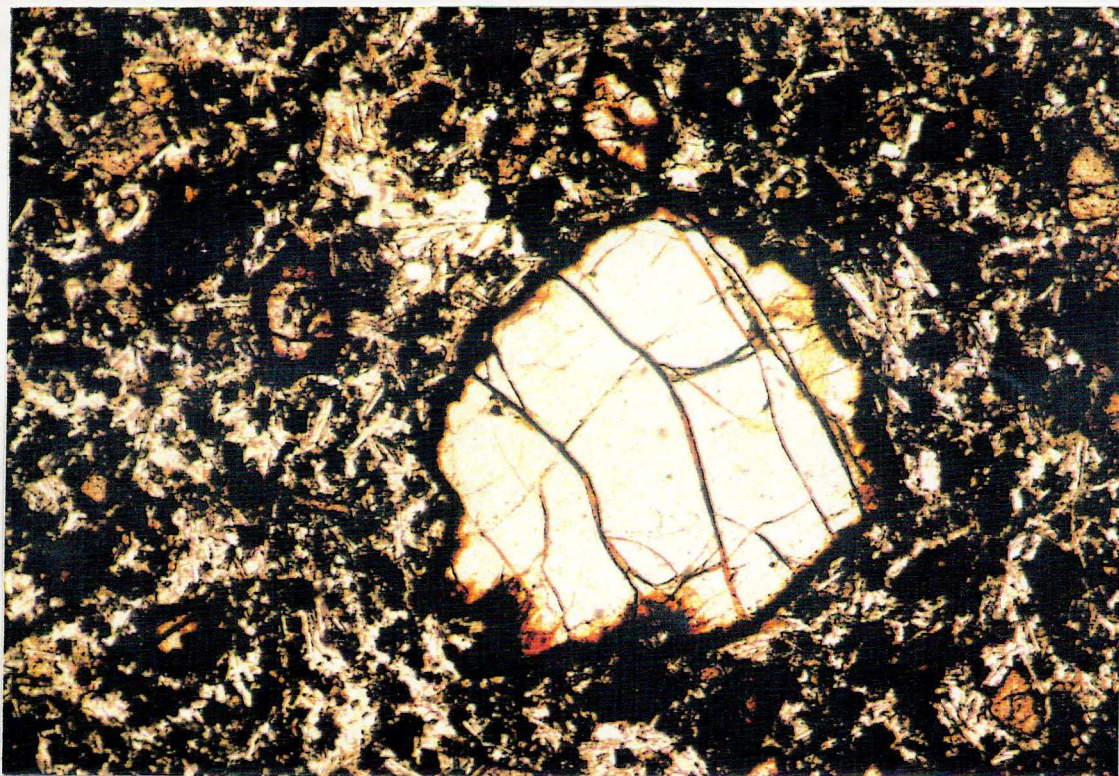
La **olivina** se encuentra en su mayoría en formas euhedrales a subhedrales, con todo un reborde de alteración iddingsítica. Algunos individuos presentan engolfamiento y otros se presentan en forma esquelética, evidenciando estas dos últimas características el desequilibrio cristal- líquido. (foto 6.30 y 6.31).

Los cristales de **clinopiroxeno** también están en formas euhedrales a subhedrales, son coloreados de modo que se trata de augita titanífera y muchos de ellos presentan zonación.

En algunos casos la **plagioclasa** se encuentra también como fenocristal bajo formas euhedrales y presentan una importante corrosión demostrando el desequilibrio con la pasta. (foto 6.32).

La pasta está compuesta por microlitos de plagioclasa, clinopiroxenos, olivinas totalmente iddingsitizadas, minerales opacos y feldespatoideos que se encuentran rellenando intersticios





Fotos 6.25 y 6.26: F. Quiñelaf, facies intrusiva, dique. Fenocristal de olivina con reborde de iddingsita. (con luz paralela y analizador intercalado, respectivamente; x 40).



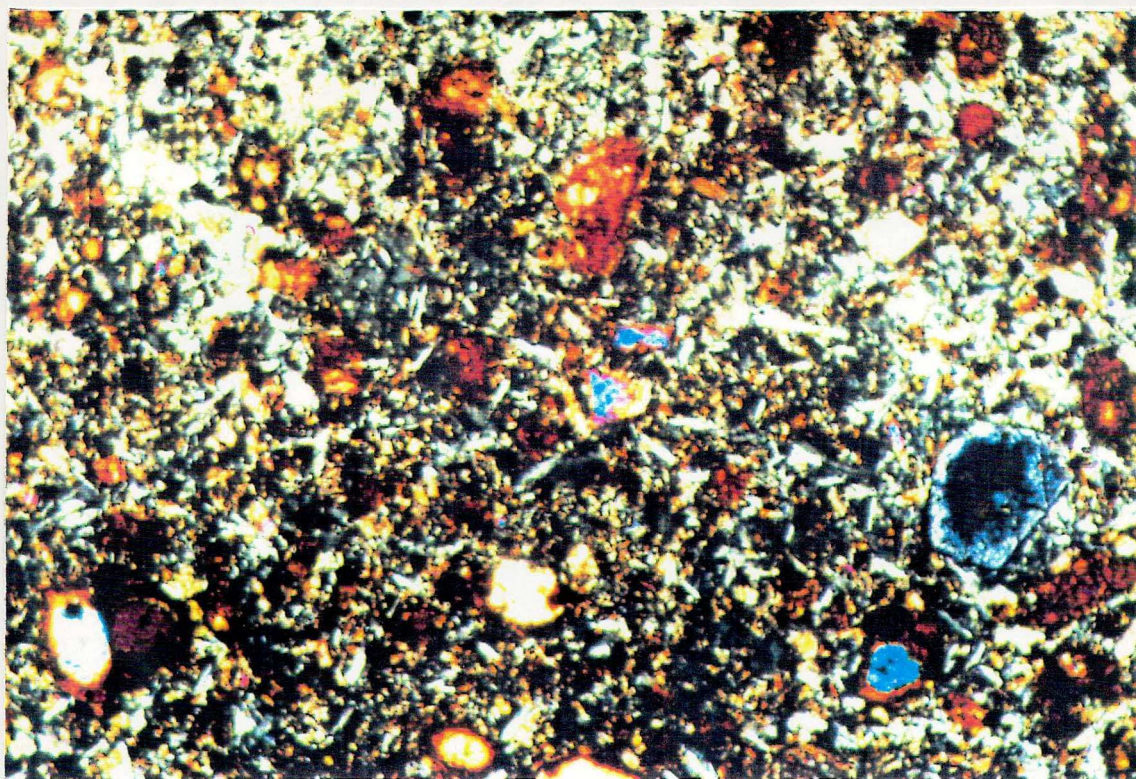


Foto 6.27: F. Quiñelaf, Facies intrusivas, dique. Parches de nefelina en la pasta.(con luz polarizada, x 40).

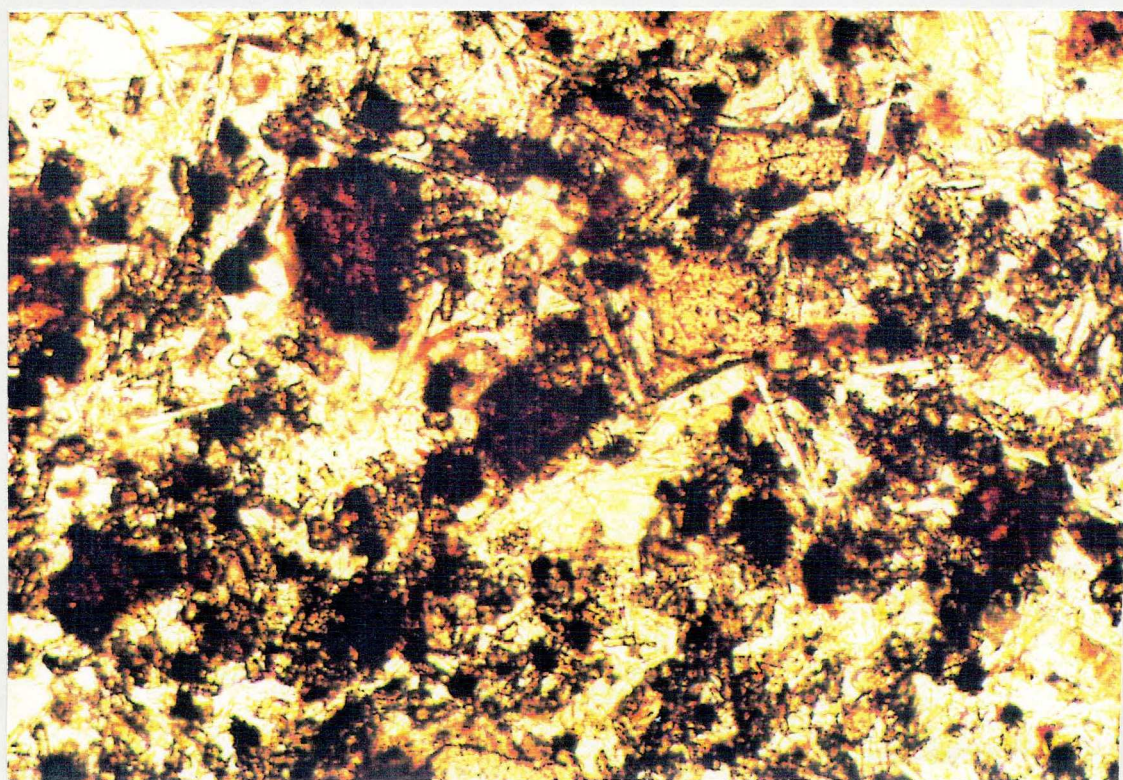
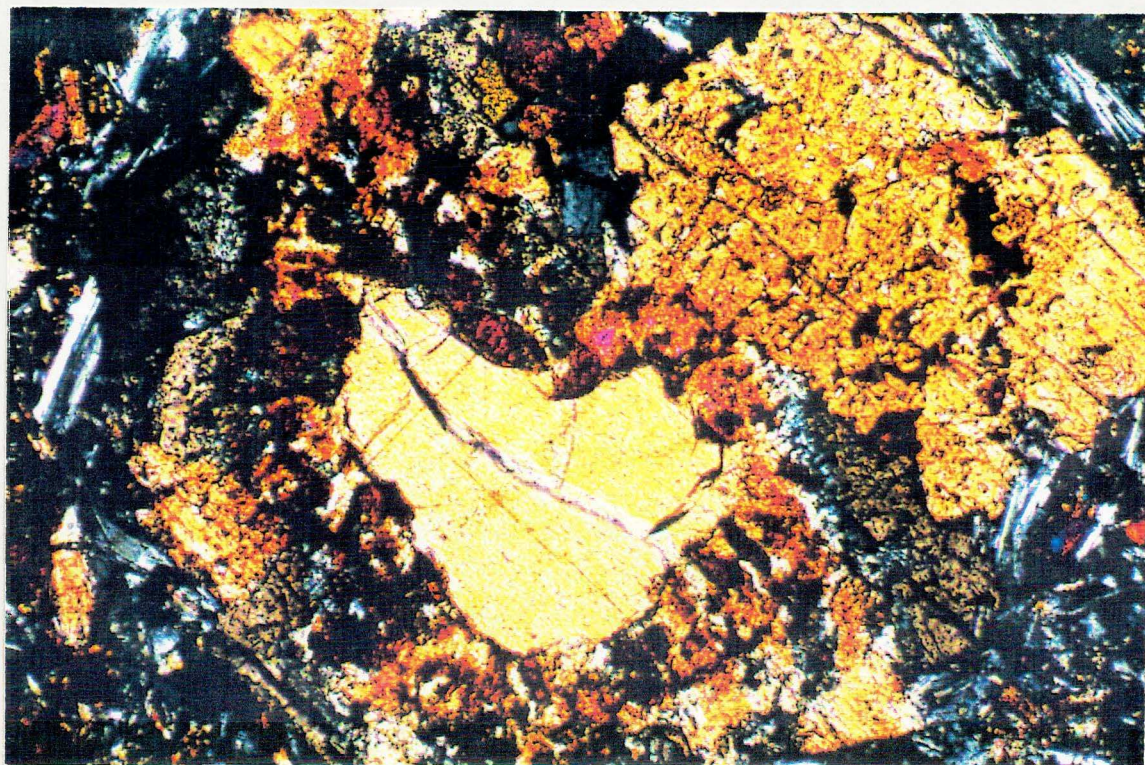
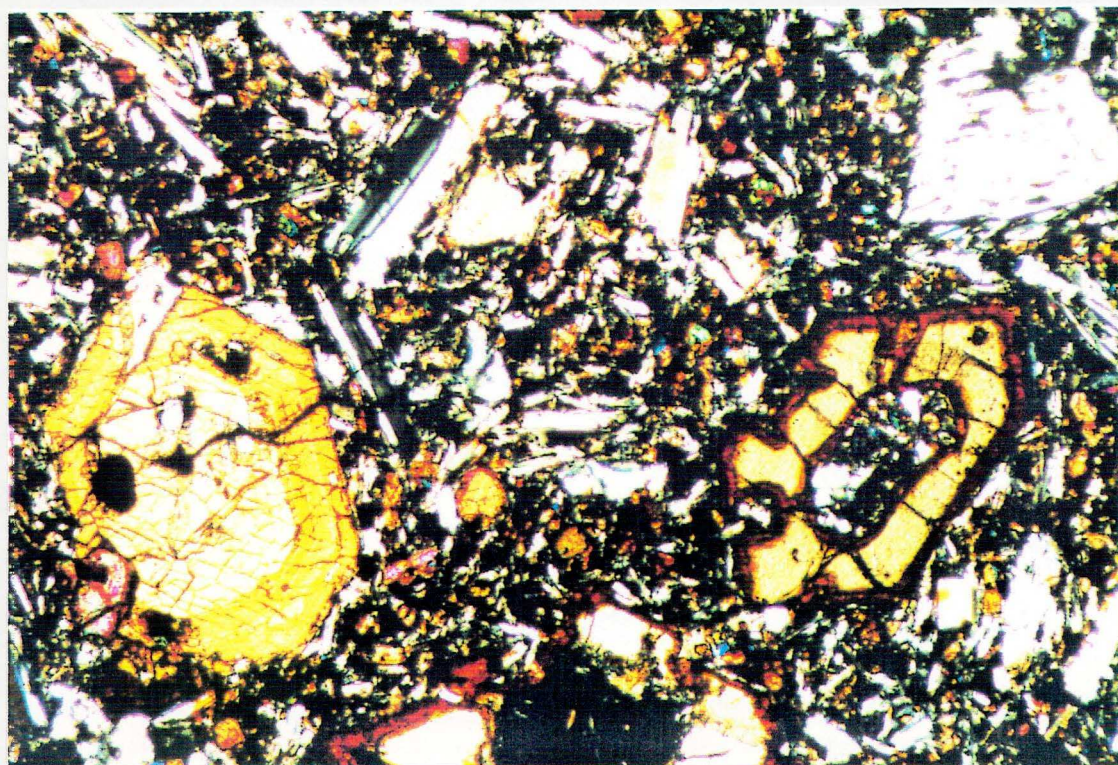


Foto 6.28: F. Quiñelaf, facies intrusivas, dique. Parche de nefelina en la pasta y cristales de olivina totalmente iddingsitizados.(con luz paralela, x 100).





**Foto 6.29:** F. Quiñelaf, facies intrusivas, dique. Xenocrystal de hipersteno con borde de reacción compuesto por olivina iddingsitizada y clinopiroxeno. (con luz polarizada, x 40).

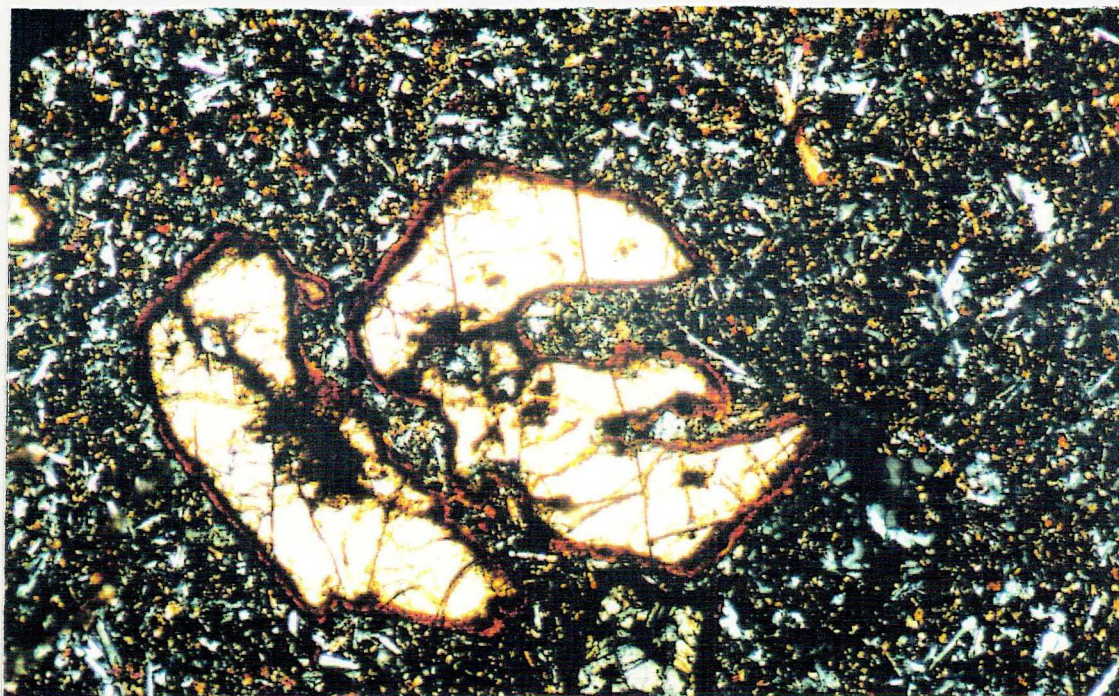


**Foto 6.30:** F. Quiñelaf, facies lávica, basalto. Cristales de clinopiroxeno con zonación y olivina esquelética con reborde de iddingsita. (con luz polarizada, x 40).





**Foto 6.31:** F. Quiñelaf, facies lávica, basalto. Fenocrystal de plagioclasa muy corroído.(con luz polarizada, x 40).



**Foto 6.32:** F. Quiñelaf, facies lávica, basalto. Fenocrystal de olivina con reborde de iddingsita y engolfamiento.



## 7) GEOQUIMICA

Para la realización de este trabajo se analizaron en total 13 muestras por elementos mayoritarios ( MJ2, MJ3, MJ9, MJ12, MJ13, MJ15, MJ18, MJ19, RH3, RH4, RH6 y RH20) y en cuatro de ellas también se determinaron tierras raras y elementos trazas (MJ2, RH3, MJ13 y MJ18). Estos resultados se enlistaron en la Tabla I

Las muestras analizadas por elementos mayoritarios fueron procesadas en los laboratorios de Análisis de Rocas de la Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Departamento de Geología; por las Licenciadas Patricia Miretzky y Ana María Fazio.

Los análisis por tierras raras y demás elementos trazas fueron contratados al ActLabs. de Canadá.

Los elementos mayoritarios fueron determinados por vía húmeda y las tierras raras y elementos trazas por el método de ICP (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry)

### A) Geoquímica de lavas

#### Análisis por elementos mayoritarios

La clasificación de las rocas estudiadas se completó aplicando los gráficos geoquímicos de Irvine & Baragar (1971) y Le Maitre (1989), (fig. 7.1 y 7.2). En general se observa que son rocas con afinidades alcalinas, salvo tres muestras que presentan tendencias subalcalinas. Estas muestras corresponden a la parte superior de la secuencia: dos de ellas pertenecen a las coladas superiores de la F. Somuncurá y la tercera al Basalto La Mesada.

Las muestras basales pertenecientes al basalto Ranquil Huao clasifican como basanitas y hawaitas, las muestras pertenecientes a la Formación Somuncurá son basaltos y hawaitas, el basalto de La Mesada se clasifica como mugearita y el dique de la F. Quiñelaf como basanita.

En la figura 7.3 en la que se grafica el tetraedro basáltico, se puede observar que las muestras pertenecientes al basalto Ranquil Huao (RH 3 y RH 4) y al dique de la F. Quiñelaf (MJ 18) muestran un carácter predominantemente



alcalino, siendo Ne- Di- Ol normativos y el basalto La Mesada ( muestra MJ 13) entra en el campo de las tholeitas cuarzosas ya que es Hy- Qz normativo.

Con respecto a las muestras de la F. Somuncurá observamos, que ellas, presentan una dispersión que involucra los tres triángulos, de modo que podría significar que dentro de esta secuencia se verifican diferentes grados de fusión. Representando el mayor grado de fusión las muestras que se ubican en la zona superior de la secuencia (MJ 19 y RH 20).

Las variaciones composicionales se discuten sobre diagramas de variación en los cuales se utiliza como índice de diferenciación el MgO.(fig. 7.4, 7.5 y 7.6). Se determinaron asociaciones coherentes de  $\text{TiO}_2$ , CaO y  $\text{SiO}_2$ . Se obtuvieron así, dos grupos: las muestras de la Formación Somuncurá, por un lado y los basaltos Ranquil Huao por otro. La muestra RH6 presenta una composición química anómala, separándose marcadamente en los diagramas de variación del resto de las muestras del Basalto Ranquil Huao, esta muestra se ubica estratigráficamente en la parte superior de dicho basalto y la anomalía química puede estar dada por la alteración que presenta y que se interpreta como originada en fenómenos de hidrotermalismo asociado al flujo de las lavas de la F. Somuncurá que la cubren.

Observamos, también, que muy poca diferencia en sílice se manifiesta en las muestras MJ 2, MJ 19 y RH 20, lo cual es esperable en muestras con grados de evolución semejantes (fig. 7.5). La muestra RH 6 presenta un mayor porcentaje en  $\text{SiO}_2$  comparada con las demás muestras pertenecientes al basalto Ranquil Huao, pero como se había explicado anteriormente, esta refleja y caracteriza los cambios químicos producidos durante la alteración hidrotermal.

Los valores de  $\text{TiO}_2$  para los basaltos La Mesada resultan equivalentes a los valores de la F. Somuncurá, los otros valores que representan al dique y a los basaltos Ranquil Huao son coherentes con la alcalinidad de estas rocas.(fig. 7.6).

### **Análisis por elementos minoritarios.**

Como ya se mencionó se dispone de análisis de elementos trazas para cuatro muestras representativas de los cuatro diferentes basaltos encontrados.

Se trabajó con el diagrama  $\text{Zr/ TiO}_2$  vs  $\text{Nb/ Y}$  (Winchester & Floyd, 1977) que discrimina tipos litológicos (fig. 7.7), a fin de corroborar la clasificación geoquímica, comprobándose que todas las muestras quedan incluidas dentro del campo determinado para basaltos alcalinos, inclusive la



muestra que representa al basalto La Mesada que tiene una tendencia más subalcalina verificada a través de elementos mayoritarios.

Los diagramas Hf vs La; Hf vs Zr; Nb vs Zr y Zr vs Ce (fig 7.8, 7.9, 7.10 y 7.11) han permitido evaluar en forma preliminar la interrelación de todas las rocas a través de la cristalización fraccionada durante su evolución. Los resultados indican que las muestras se dispersan lo suficiente como para indicar que podría haber más de un proceso petrogenético involucrado. En el único diagrama donde tienen una alineación más o menos buena es en el diagrama de Hf vs Zr (fig. 7.9). Sin embargo el escaso número de análisis disponibles y la dispersión observada en la mayoría de los gráficos demostraron pocas evidencias para esta hipótesis.

En la fig 7.12 (Y/Nb vs Zr/Nb) se comparan los basaltos de la secuencia estudiada con los del campo alcalino de Tristan da Cunha (Wilson 1989, pag. 310). Los valores más extremos están dados por el basalto La Mesada que justamente es el más subalcalino.

La muestra correspondiente al basalto Ranquil Huao, las muestras de la F. Somuncurá junto al basalto La Mesada y la muestra representativa del dique (F. Quiñelaf), se estudian independientemente en diagramas multielementos. (fig. 7.13, 7.14 y 7.15)

Para confeccionar estos diagramas, las muestras se normalizaron a condritos según los valores usados por Thompson (1988). En el mismo diagrama se plotearon los datos de los basaltos transicionales de Naivasha, Kenya Rift (Davies & Mc Donald 1987)

La comparación entre estos diseños permite observar que tanto los basaltos de Ranquil Huao como los de la F. Somuncurá y los representantes de La Mesada presentan menor grado de fusión parcial y están bastante más enriquecidos en elementos livianos que los basaltos transicionales de Naivasha, Kenya Rift.

Este enriquecimiento en elementos livianos se pone de manifiesto en las relaciones Th/ Yb vs. Ta/ Yb, y es típico de fuentes enriquecidas (fig 7.16).

Tanto las muestras de Ranquil Huao como la de Somuncurá y el Dique de la F. Quiñelaf tienen alto contenido de Ta. Las relaciones de La/ Ta son todas menores a 16 lo que indica su afinidad relativa a basaltos de puntos calientes. Esto se corrobora también con las relaciones de Ba/ La que son menores a 13



(OIB < 16) excepto la muestra MJ 13 que tiene bajo contenido de La por lo que da una relación mas alta. Como fuera mencionado anteriormente se comprueba que las relaciones Ba/ La aumentan en las muestras más jóvenes. ( Kay et al, 1993).

La ausencia de una anomalía negativa en Eu indica que no hubo fraccionamiento de plagioclasa en profundidad o este fue muy bajo durante la evolución del líquido.

La comparación relativa entre las muestras estudiadas permite establecer que el basalto La Mesada correspondería a un líquido con mayor grado de fusión.

Se observan también relaciones altas de La/ Yb típicas de basaltos alcalinos más que de subalcalinos, sobre todo son muy altas para el basalto Ranquil Huao y el Dique de la F. Quiñelaf de modo que esta relación se incrementa con la alcalinidad de la muestra y el contenido de Yb disminuye en la misma dirección.

La muestra del dique basáltico fue comparado con el patrón representativo de una nefelinita (muestra RR585 de Kisingiri, W. Kenya, Alkaline Igneous Rocks, J. G. Fitton & B. G. Upton (1987) pag 58) la similitud en el diseño es significativa salvo por un menor porcentaje de elementos livianos en el dique (fig. 7.17), lo cual sería consecuencia de la menor alcalinidad de la muestra MJ 18 que fue clasificada como basanita nefelínica (según Streckeisen. campo 14) .

Para establecer una comparación de las muestras estudiadas en este trabajo con los análisis realizados por Kay et al. (1993) se confeccionaron diagramas multielementos normalizados según los datos utilizados por estos autores.(fig. 10). De la comparación surge que las muestras analizadas para este trabajo quedan comprendidas en los valores promedios encontrados por Kay et al. (1993).

A través de diagramas de discriminación tectónica se corrobora que la secuencia estudiada pertenece al ambiente tectónico de intraplaca (fig. 7.20, 7.21 y 7.22).



	RH 3	RH 4	RH 6	RH 20	MJ 2	MJ 3	MJ 8	MJ 9	MJ 12	MJ 13	MJ 15	MJ 18	MJ 19
SiO <sub>2</sub>	43.6	43.5	48.19	49.5	49.67	57.13	59.63	51.7	64.1	52.29	59.78	42.81	49.91
TiO <sub>2</sub>	3	2.61	1.53	1.66	1.74	1.09	0.91	1.42	0.51	2.13	0.69	2.5	1.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.41	13.12	15.88	14.5	13.42	13	15.33	14.81	12.8	12.63	13.53	13.92	12.63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.6	5.94	9.59	7.02		5.35	4.51	6.07	2.7	4.1	4.1	7.95	5.48
FeO	6.49	5.65	2.73	5.39	6.32		1.17	0.19	0.22	5.64	0.18	2.45	4.61
MnO	0.3	0.39	0.17	0.34	0.16	0.47	0.12	0.13	0.04	0.15	0.16	0.14	0.17
MgO	9.36	9.8	5.12	6.46	6.2	2.1	2.3	2.5	1.13	6.68	2.43	8.53	7.1
CaO	9.4	9.16	6.35	9.02	8.49	3.15	6	4.55	2.45	9.1	2.8	10.47	9.69
Na <sub>2</sub> O	3.37	2.94	4.45	3.51	4.3	2.9	3.8	2.7	3.15	4.4	2.24	4.2	4.14
K <sub>2</sub> O	2.19	1.83	1.61	0.66	2.05	1.7	1.77	1.76	2.75	0.81	2.34	0.84	0.7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.07	1.18	1.02	0.47	0.57	0.34	0.21	0.6	0.18	0.55	0.17	1.09	0.45
H <sub>2</sub> O+	2.48	2.85	2.83	1.08	3.97	4.6	2.32	4.94	5.21	0.21	4.93	2.22	0.82
H <sub>2</sub> O-	0.46	0.59	1.08	2.85	1.66	7.79	2.63	7.53	4.41	0.43	6.1	1.22	0.51
	100.73	99.56	100.55	102.46	98.55	100.72	100.7	99.73	100.35	99.12	100.45	98.33	97.82

Tabla I. Datos de elementos mayoritarios expresados en óxidos.



Sample ID:		V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Rb
MJ 13		154	44.2	164	46	148	21	1.2	-5	16.96
MJ 2		139	39.6	178	77	99	20	1.1	-5	35.58
MJ 18		212	43	222	62	80	19	1.3	-5	14.87
RH 3		194	41.9	140	63	81	20	1.2	-5	37.97

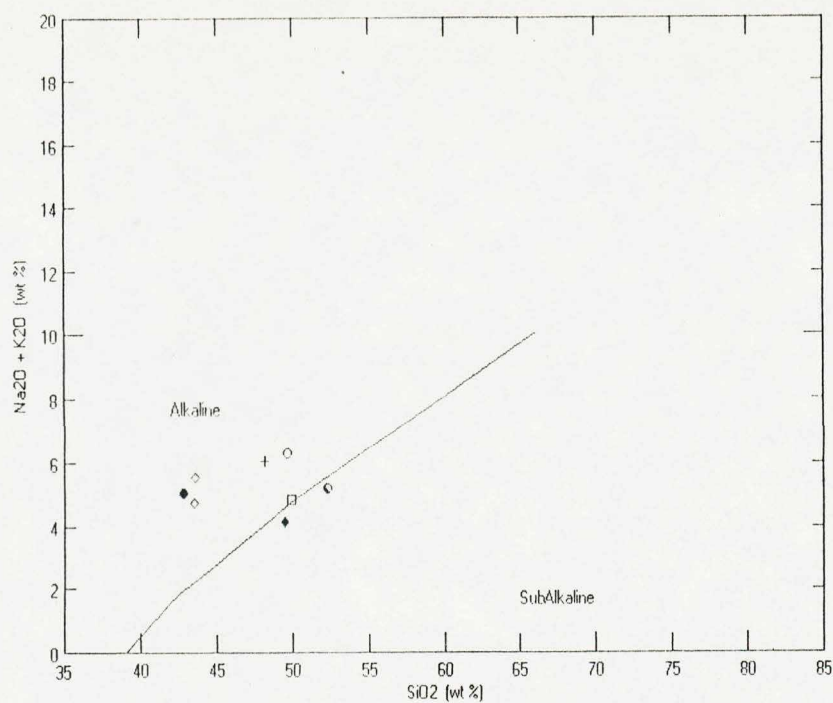
Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	In	Sn	Sb	Cs	Ba	La
536.03	19.4	119.11	13.24	10.22	-0.5	-0.1	4.7	9.34	0.53	504.71	19.26
634.07	19.8	242.8	38.32	5.39	-0.5	-0.1	5.2	2.62	0.65	478.41	37.46
798.13	24.5	253.16	61.65	6.13	-0.5	-0.1	4.3	1.56	0.48	560.42	50.98
854.22	26.8	282.44	62.31	5.93	-0.5	-0.1	4.9	0.99	0.42	582.84	54.46

Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
40.69	4.888	19.78	4.73	1.853	5.43	0.69	3.51	0.73	1.8	0.223	1.38
72	7.661	26.86	4.87	1.693	5.4	0.67	3.52	0.74	1.89	0.247	1.42
98.11	10.459	37.24	6.83	2.291	6.91	0.87	4.27	0.9	2.27	0.3	1.77
107.2	11.661	41.77	7.34	2.477	7.5	0.92	4.8	1	2.58	0.324	1.81

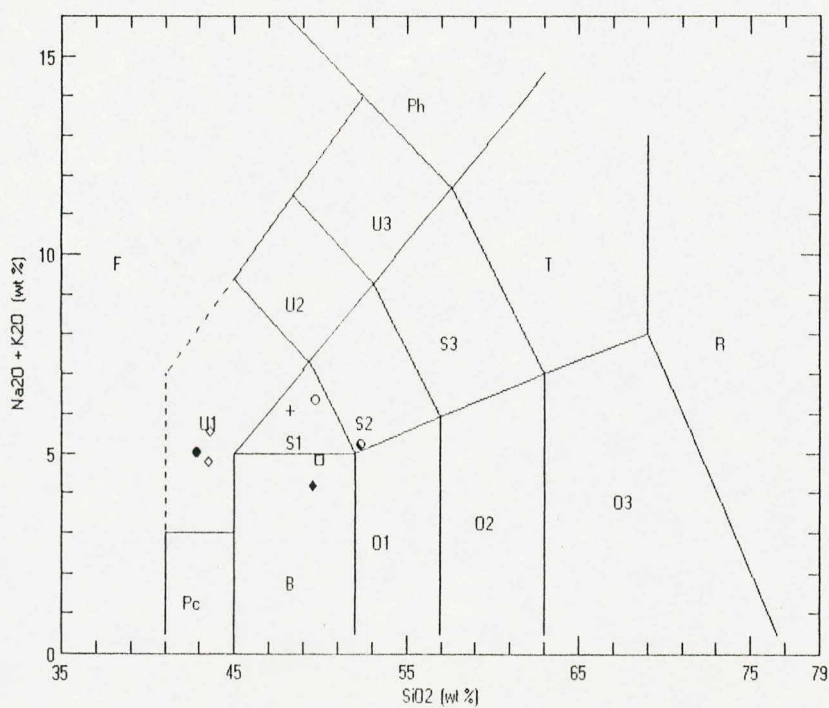
Lu	Hf	Ta	W	Tl	Pb	Bi	Th	U
0.179	3.09	1.259	0.74	0.07	4	0.12	2.237	0.552
0.209	5.41	3.862	0.53	0.12	5	0.1	5.121	1.452
0.24	5.71	6.013	0.8	0.05	5	0.09	5.746	1.592
0.259	6.34	6.059	0.84	0.06	5	0.09	5.613	1.697

Tabla II: Datos de elementos minoritarios y trazas.



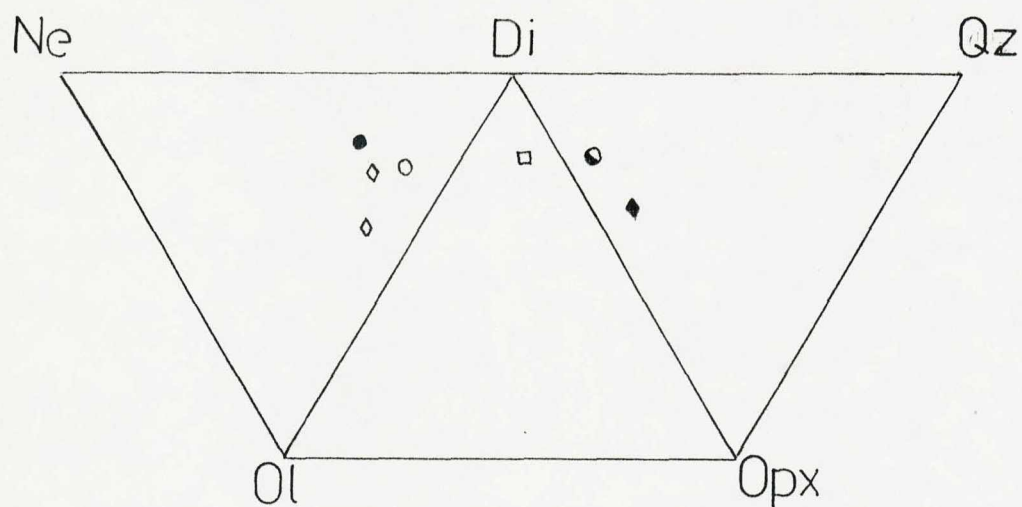


**Figura 7.1:** Tendencia alcalina de la mayoría de las muestras. ● Dique, F. Quiñelaf; ◇ Basalto Ranquil Huao; ○ ◆ □ F. Somuncurá; ● Basalto La Mesada. (Irvine & Baragar, 1971).

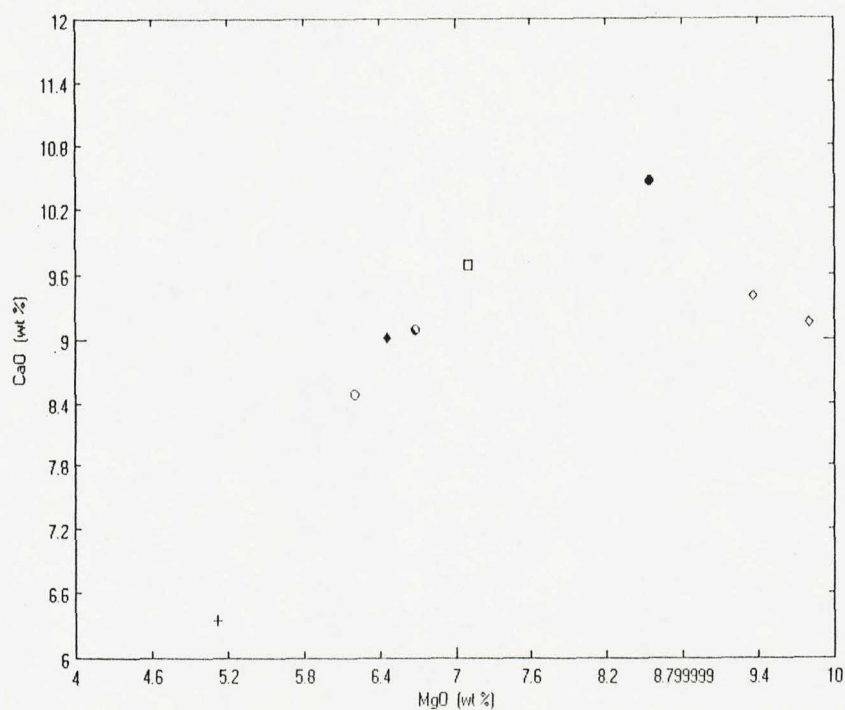


**Figura 7.2:** Le Matre 1989. Clasificación química de las rocas.





**Figura 7.3:** Muestras ploteadas sobre el tetraédro basáltico.



**Figura 7.4** Variaciones composicionales dentro de las muestras de la F. Somuncurá debida a los diferente porcentajes de plagioclase y piroxenos que presentan.



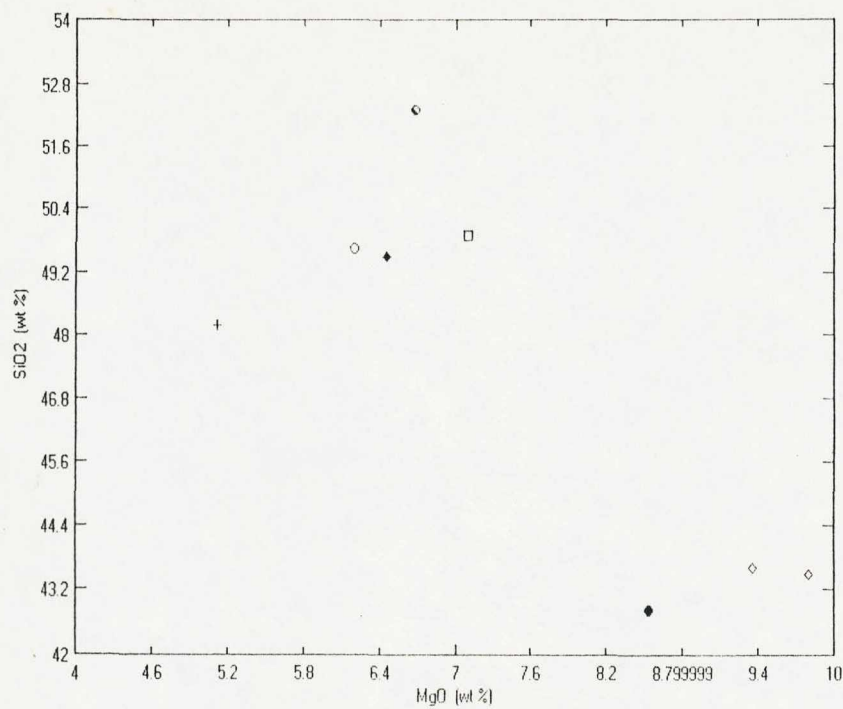


Figura 7.5: Poca variación en Sílice en las muestras de la F. Somuncurá

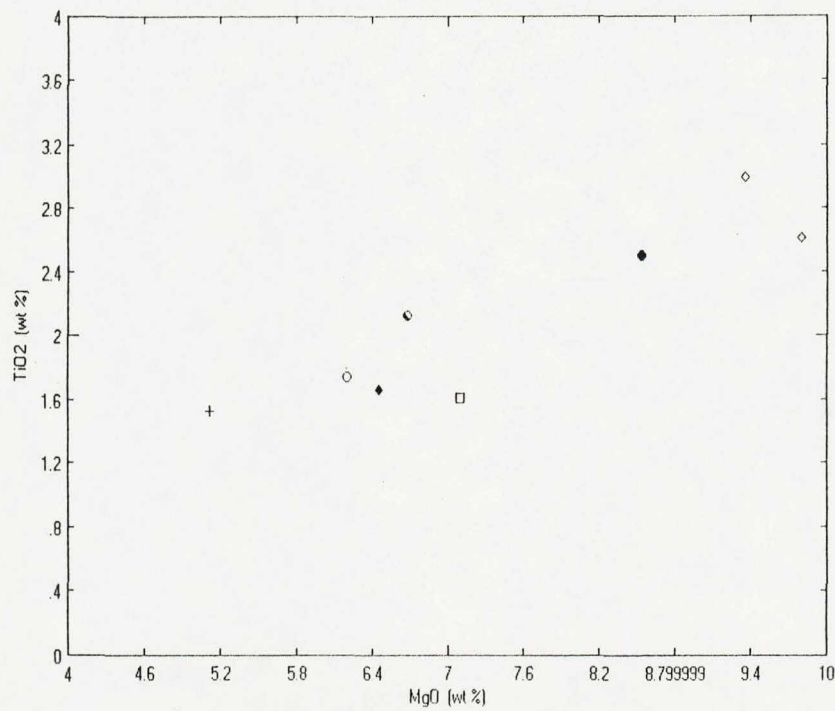
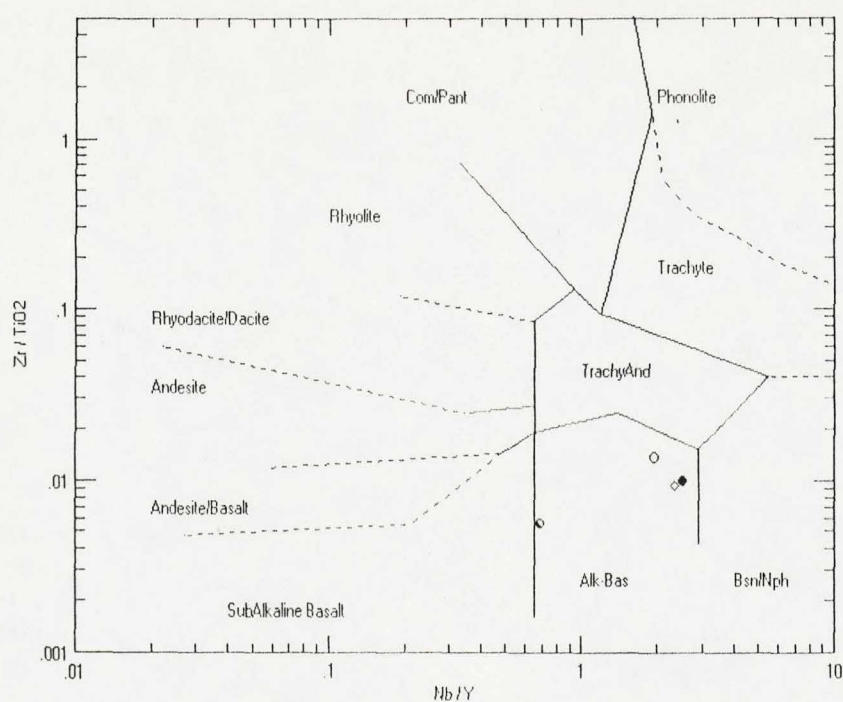
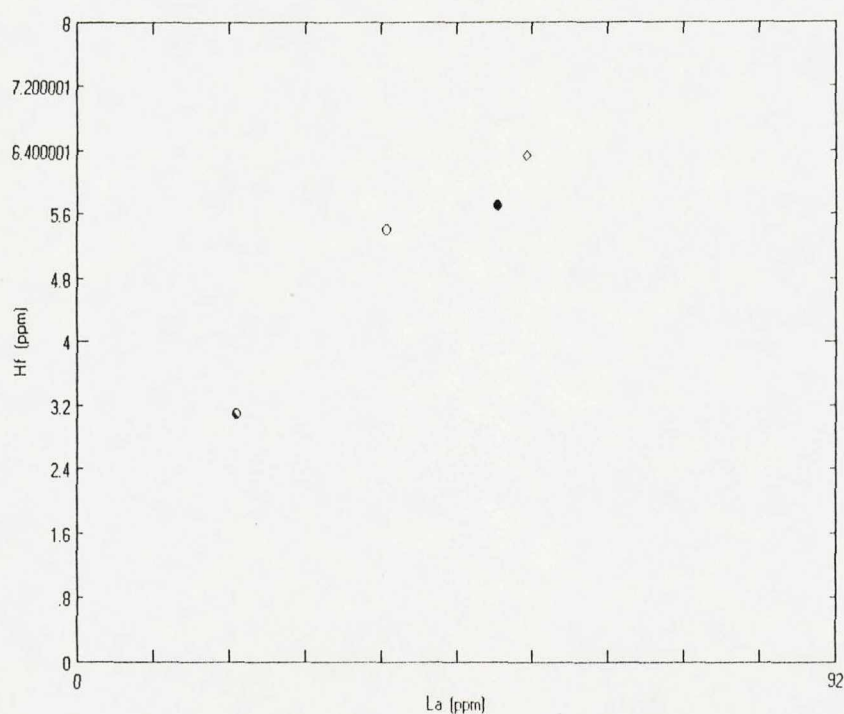


Figura 7.6: Se observa mayor contenido de TiO<sub>2</sub> en las muestras que presentan mayor alcalinidad.





**Figura 7.7:** Todas las muestras de la secuencia entran dentro del campo de Basaltos alcalinos, la muestra representate del basalto La Mesada es la que presenta una tendencia mas subalcalina.



**Figura 7.8:** Bastante dispersión de las muestras como para indicar una interrelación de las rocas a través de la cristalización fraccionada.



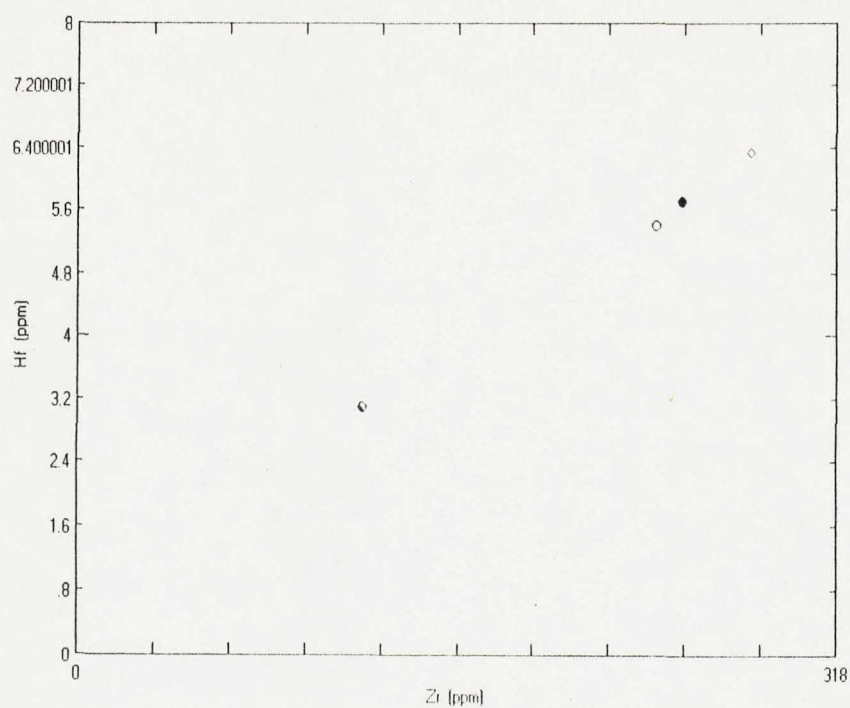


Figura 7.9: Aquí las muestras presentan una alineación mas o menos buena.

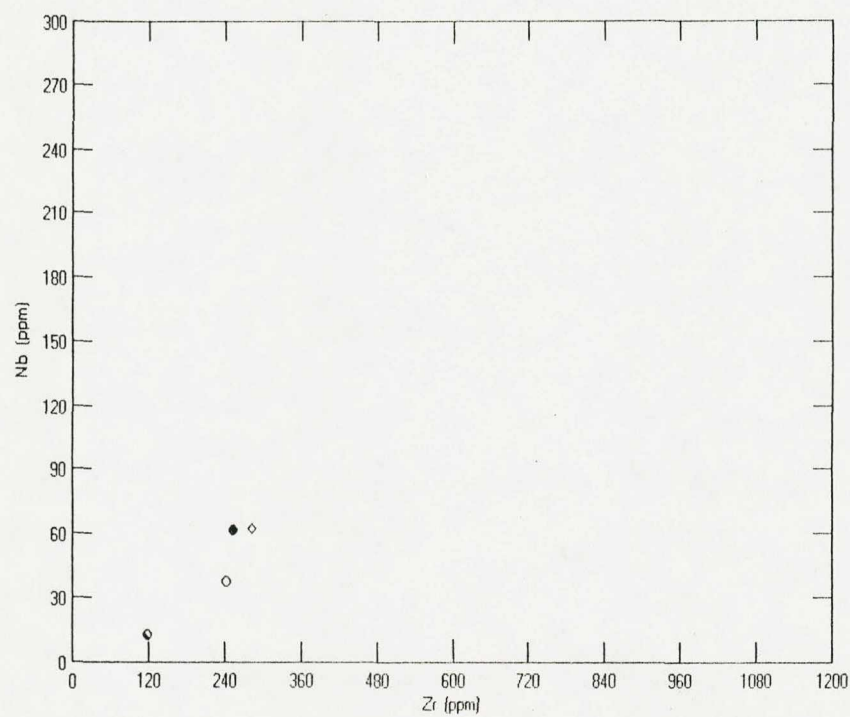


Figura 7.10: Idem figura 7.8



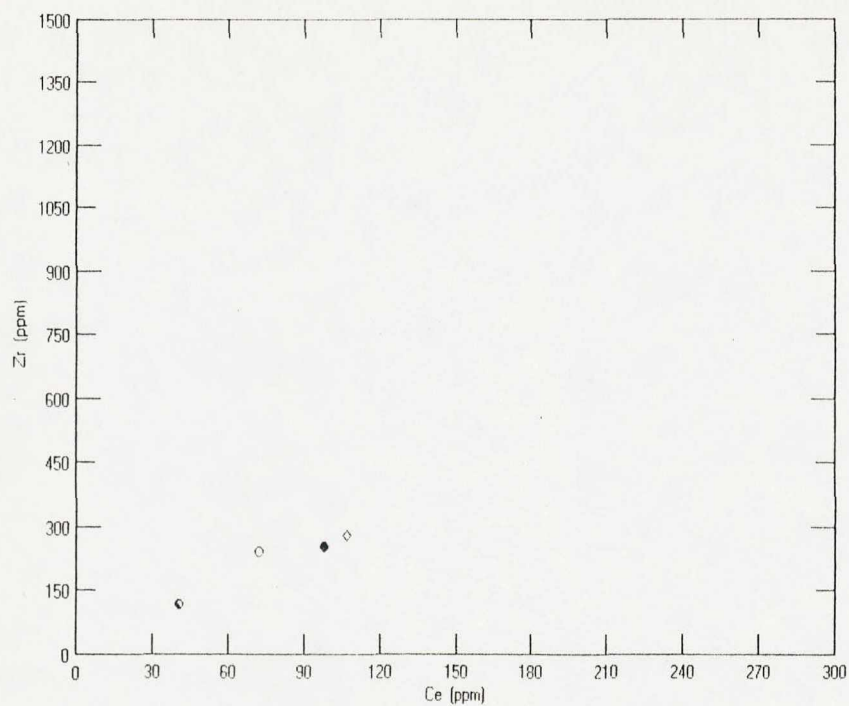


Figura 7.11: Idem figura 7.8.

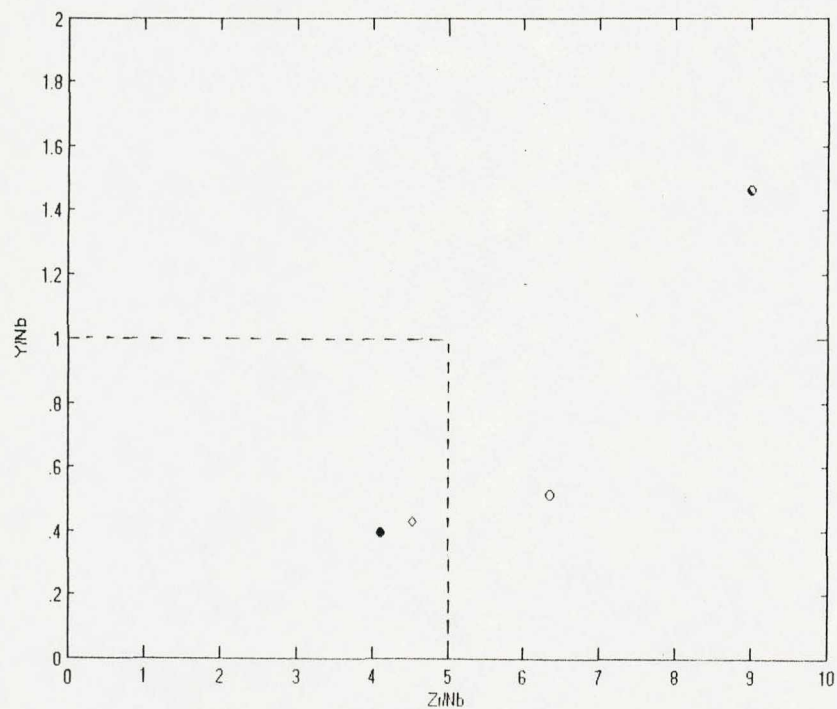
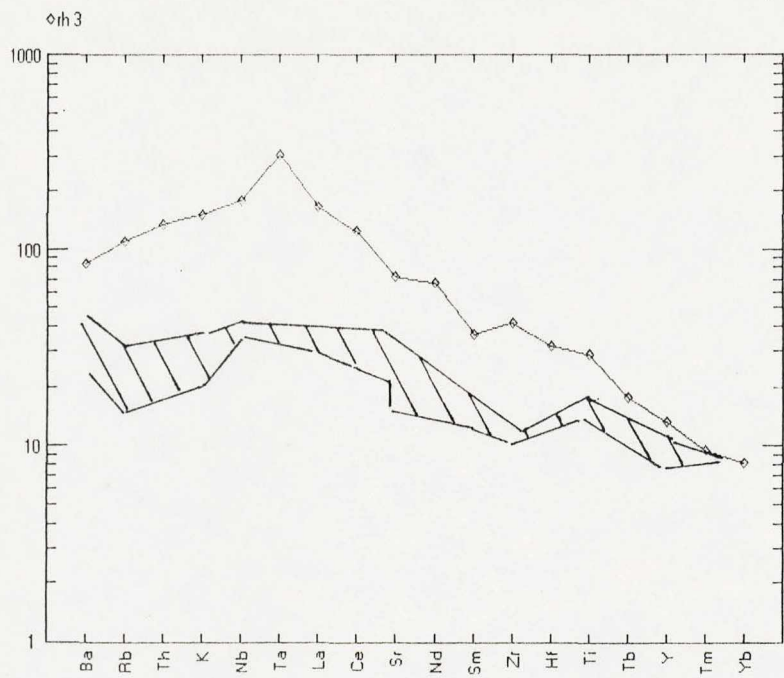
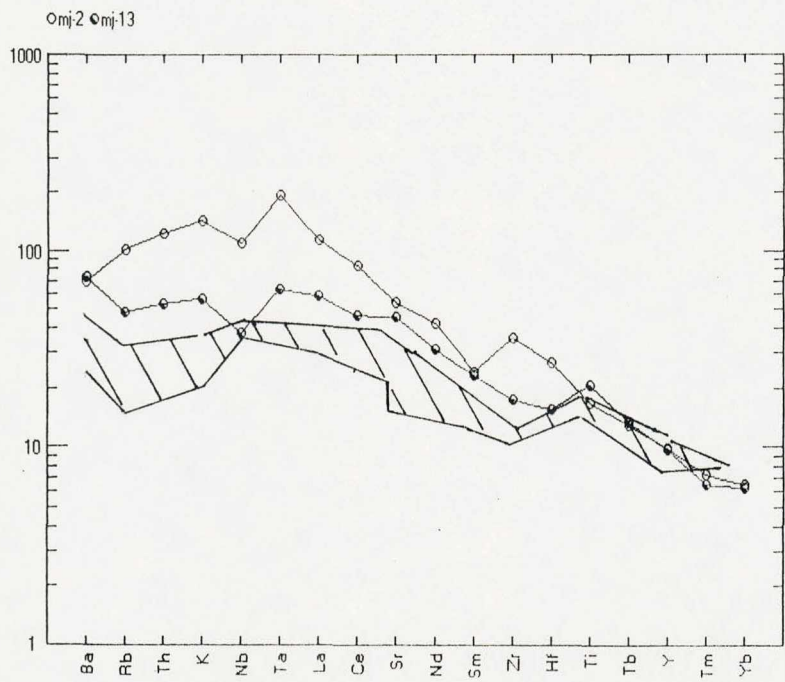


Figura 7.12: Comparación con el campo alcalino de Tristan da Cunha (determinado por la línea punteada).





**Figura 7.13:** Diagrama multielementos para el basalto Ranquil Huao normalizados a condritos según los valores de Thompson. Comparación con los basaltos transicionales de Naivasha Kenya Rift.



**Figura 7.14:** Basaltos de la F. Somuncurá y de La Mesada, idem figura 7.13.



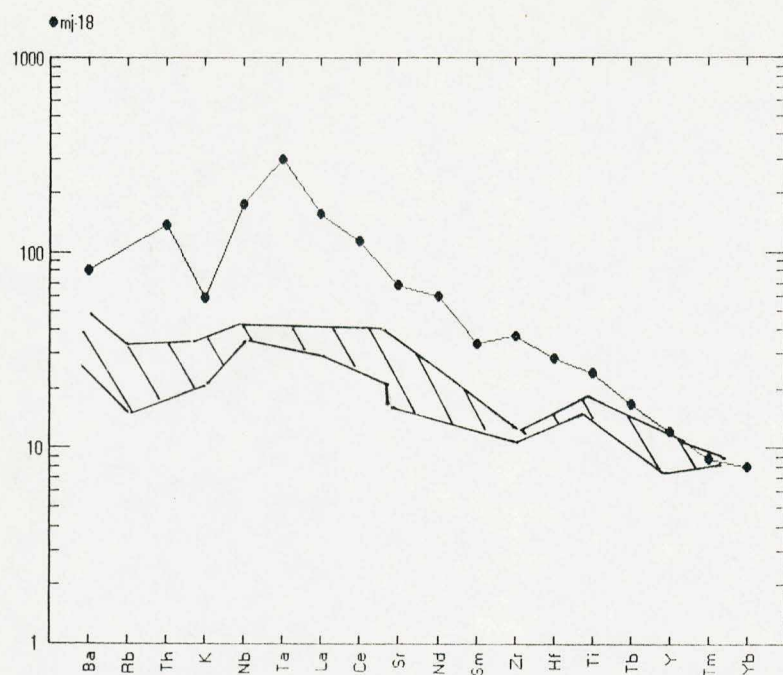


Figura 7.15: Muestra representativa del dique de la F. Quiñelaf idem figura 7.13.

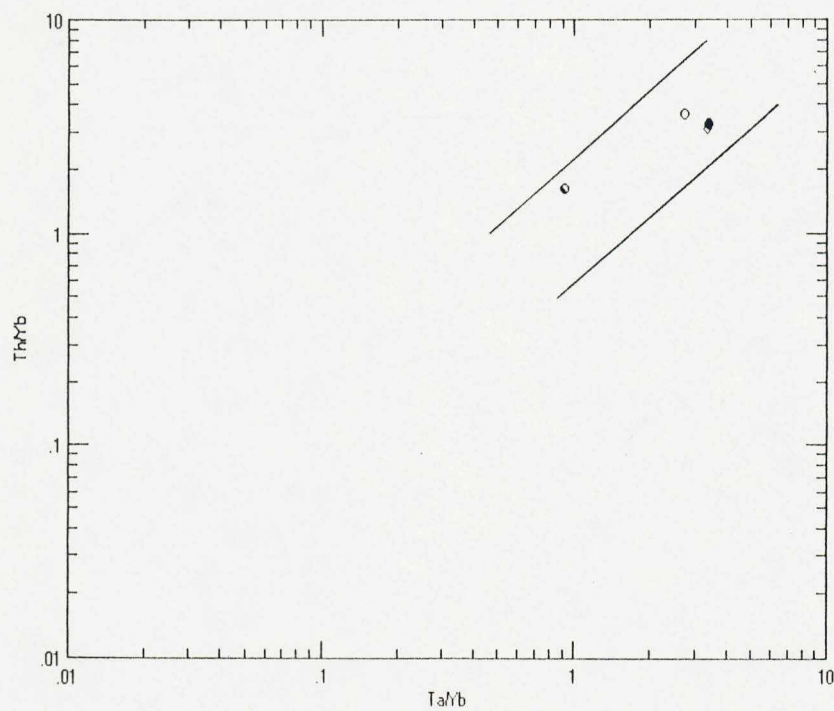


Figura 7.16: Se observa el enriquecimiento en elementos livianos que presentan las muestras.



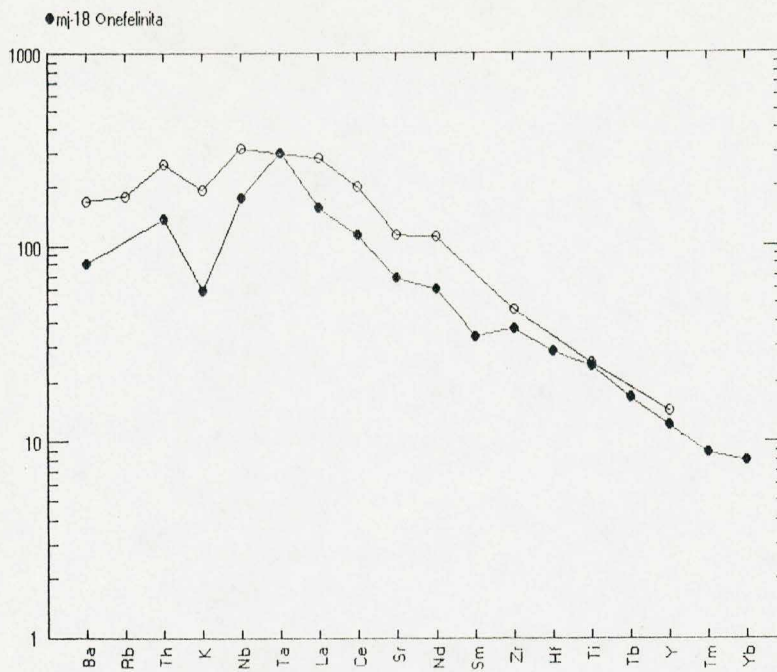


Figura 7.17: Comparación del dique con una nefelinita tipo.

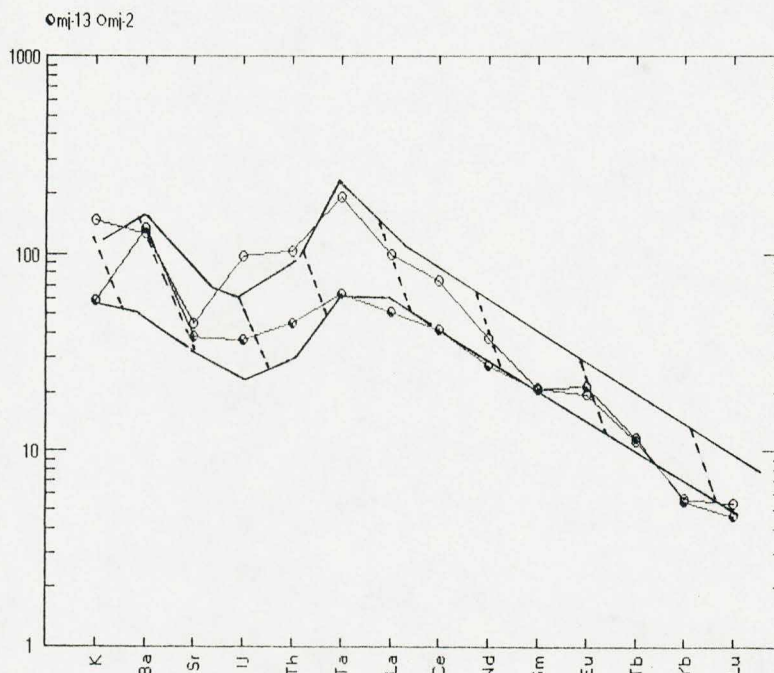


Figura 7.18: Diagramas multielementos normalizados según los datos utilizados por Kay et al. (1993). Y comparación con los análisis realizados por los mismos autores. F. Somuncurá y Basalto La Mesada.



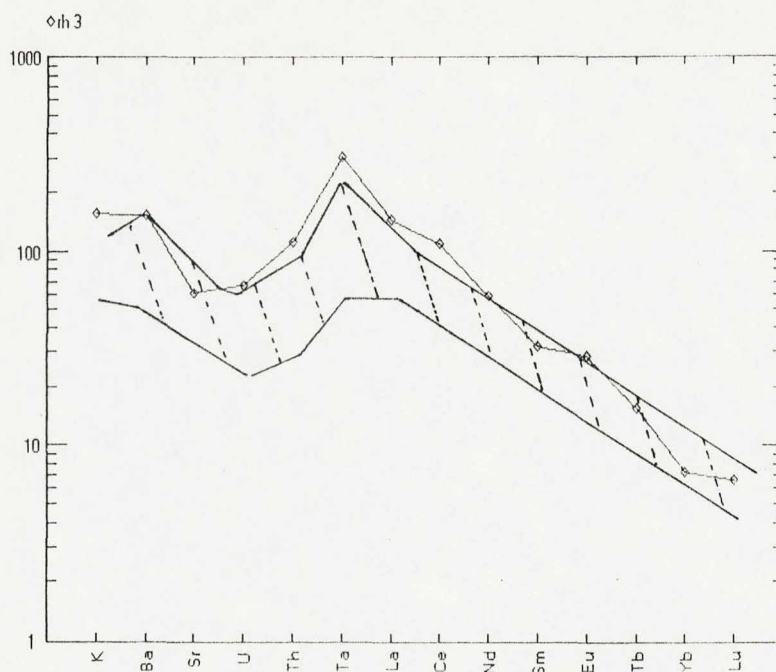


Figura 7. 19: Idem 7.18. Basalto Ranquil Huao.

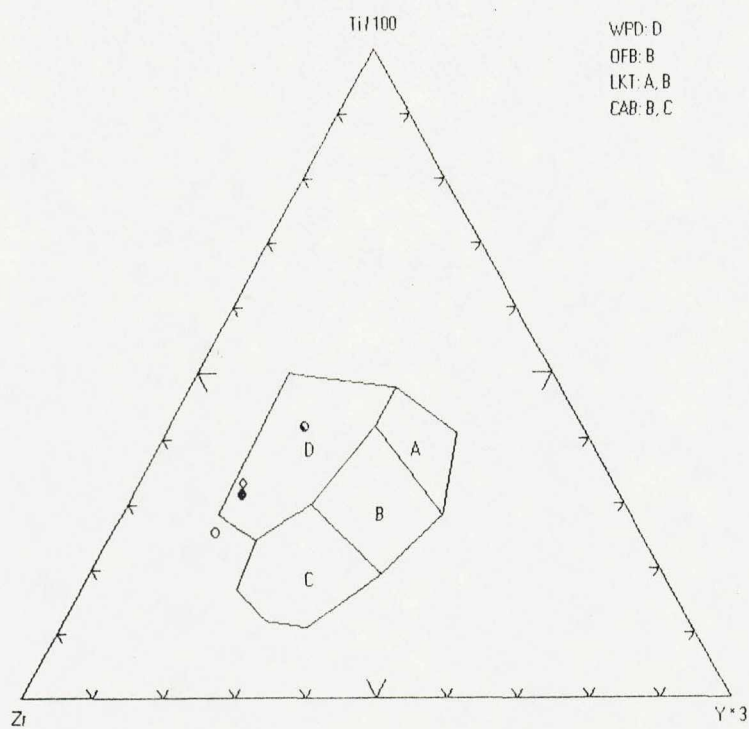
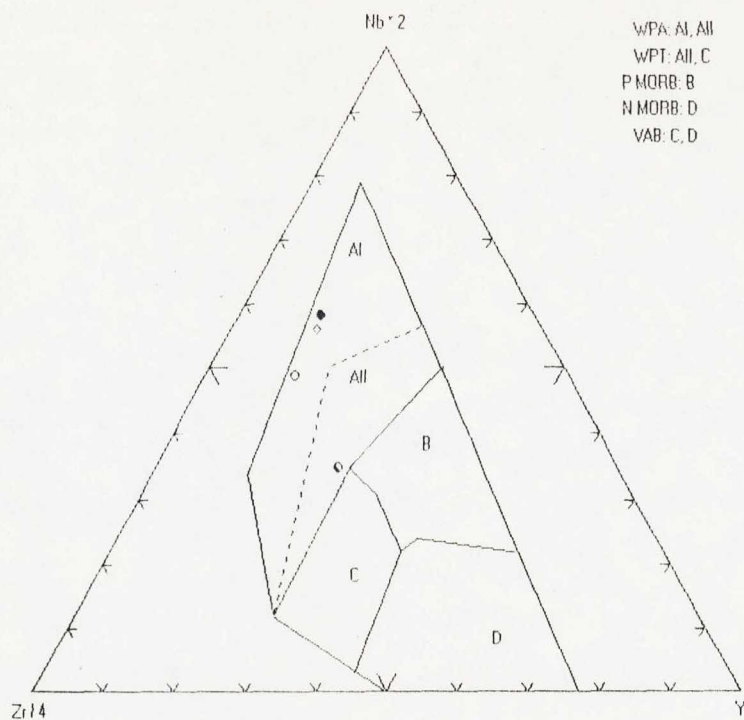
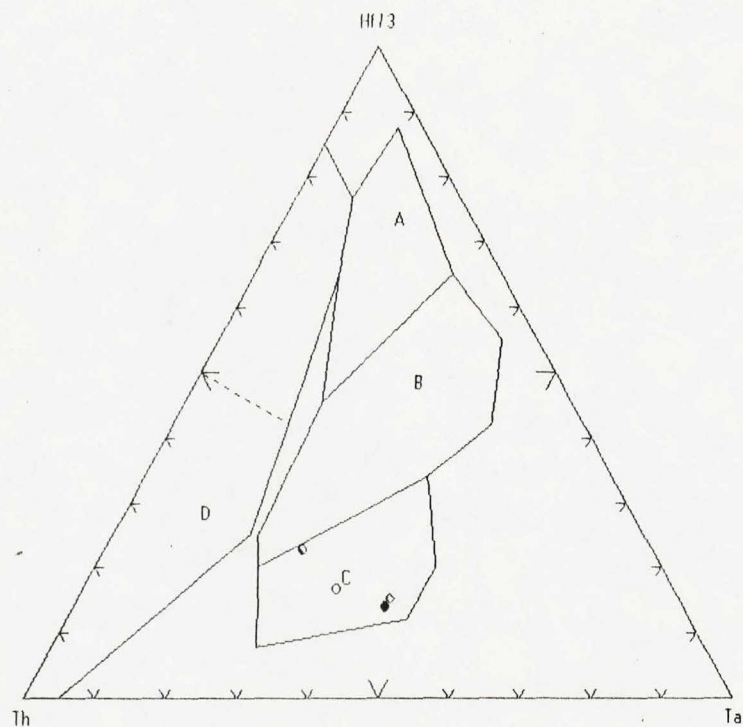


Figura 7.20: Diagrama de discriminación tectónica. Todas las muestras se limitan al campo de basaltos de intraplaca.





**Figura 7.21:** Otro diagrama en el que se manifiesta el ambiente de intraplaca.



**Figura 7.22:** Idem. figura 7.21, campo C basaltos alcalinos de intraplaca.



## B) Geoquímica de piroclastitas

Para estas rocas solo se realizaron análisis por elementos mayoritarios, en tres rocas piroclásticas intercaladas entre los basaltos y una toba perteneciente al Grupo Sarmiento.

Para una clasificación preliminar se utilizaron diagramas discriminatorios de rocas ígneas como los diagramas de Irvine & Baragar (1971) y Le Maitre (1989). En ellos se observa que a diferencia de las tendencias alcalinas que presentan las muestras de lavas, las piroclastitas muestran una composición subalcalina, evidenciada por el mayor porcentaje de  $\text{SiO}_2$ . (fig. 7.23 y 7.24)

También se puede observar la diferenciación silíceá que muestran entre ellas, quedando acotada la muestra MJ 9, que se encuentra intercalada entre el basalto Somuncurá, en el campo de rocas volcánicas de composición basáltica, la muestra MJ 12, que se encuentra entre el basalto Somuncurá y el de La Mesada, en el campo de composición dacítica y la muestra MJ 15, que corresponde a una de las facies de la F. Quiñelaf, en el campo de composición andesítica.

Para realizar un estudio mas detallado de estas muestras se hicieron comparaciones con los basaltos adyacentes. Se tomó como patrón de comparación en la representatividad de los análisis el contenido de álcalis, en especial de Na, ya que estos son sensibles a cualquier alteración y tienden a ser lixiviados fácilmente. Al no haberse observado variaciones destacadas respecto a las muestras de lavas, se considera que los análisis obtenidos reflejan una composición próxima a la real.

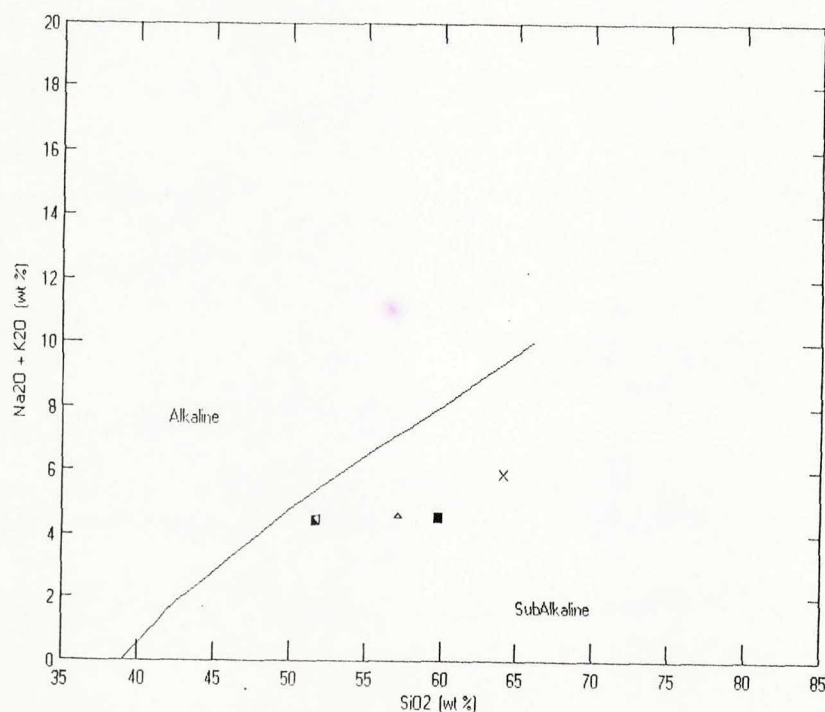
En la fig. 7.25 observamos la muestra MJ 9 (ignimbrita) y la muestra RH 20 (basalto), así observamos que para iguales composiciones de sílice, el basalto presenta mayor porcentaje en óxidos ferroso, de manganeso, de magnesio, calcio y menor de óxidos de potasio y óxido de fósforo. Una situación similar ocurre con el basalto La Mesada y la toba que se encuentra por debajo (MJ 13 y MJ 12, respectivamente) aunque el porcentaje en sílice varía siendo mayor para la toba que a su vez presenta menor porcentaje en óxido de fósforo (fig 7.26).

La toba de la F. Quiñelaf representada por la muestra MJ 15 fue comparada con los datos geoquímicos del dique que la intruye y con las lavas post meseta que la cubren. Se observa que mientras el dique y las lavas presentan diseños similares la toba tiene menores contenidos en óxidos de calcio, magnesio, sodio y sobre todo ferroso (fig. 7.27).



La muestra MJ 3 pertenece al Grupo Sarmiento, sus características geoquímicas fueron analizadas a los fines de poder compararlas con los datos hallados por Mazzoni (1985).

Los resultados encontrados no son muy similares a los de este último autor, pero es necesario aclarar que solamente fue posible estudiar la geoquímica de una muestra de los niveles del G. Sarmiento y que las muestras tomadas por Mazzoni (op. cit) se encuentran mucho mas al sur de la zona estudiada en este trabajo.



**Figura 7.23:** Tendencia subalcalinas de todas las rocas. ■ MJ9, Intercalación entre la F. Somuncurá; × MJ 12 Toba Post- Meseta; ■ MJ15, Toba de la F. Quiñelaf; △ MJ3 G. Sarmiento.







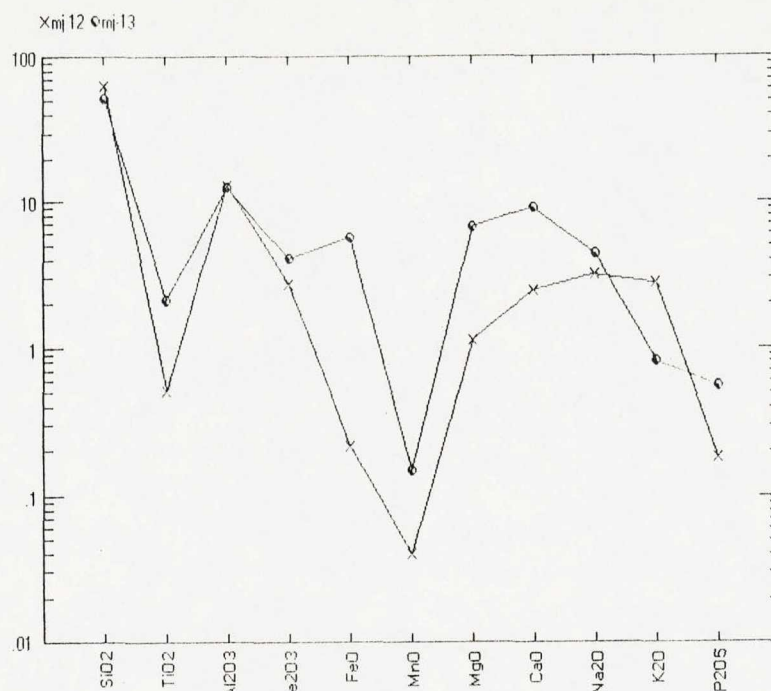


Figura 7.26: Comparación de la toba Post- Meseta, MJ12 y los basaltos La Mesada, MJ13.

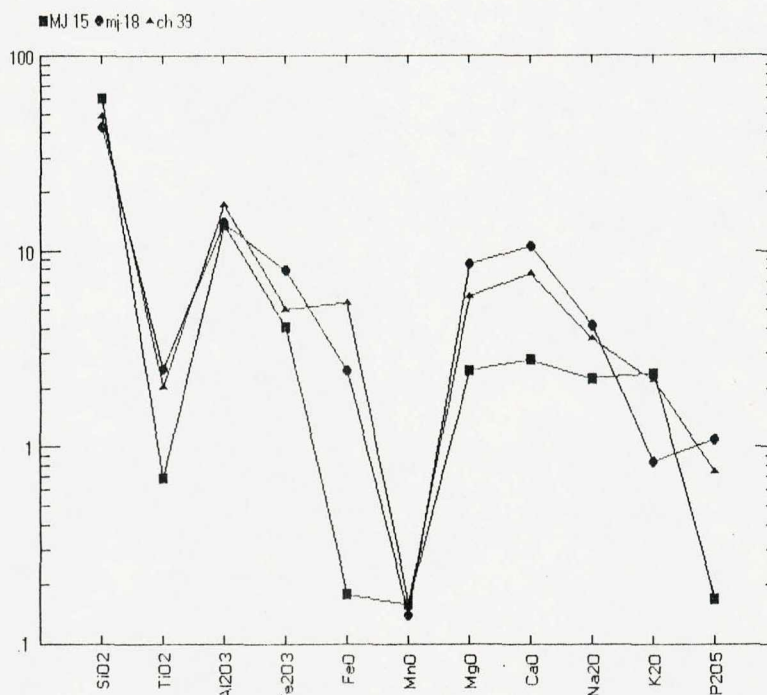


Figura 7.27: Comparación de la toba, MJ 15; el dique, MJ 18 y la facies lávica, CH 39; todos pertenecientes a la F. Quiñelaf.



## 8) GEOMORFOLOGIA

Los rasgos geomorfológicos que presenta el paisaje actual son producto de varios ciclos de gradación que han actuado sobre el relieve.

Los procesos generadores son tanto endógenos como exógenos, entre los primeros se destaca la acción volcánica que sigue imponiendo sobre el paisaje sus características especiales. Los procesos exógenos modeladores más importantes están dados por la acción fluvial y los fenómenos de remoción en masa.

Por estas distinciones el paisaje se clasifica como compuesto.

Ardolino y Franchi (1993) dividen la región en sectores con características geomórficas propias. En el área estudiada se distinguen la planicie estructural lávica (González Díaz y Malagnino, 1984) y parte de la zona del Bajo de la Tierra Colorada.

La primera está constituida por una extensa planicie lávica integrada por sucesivas coladas que se derraman sobre un relieve aproximadamente plano. Estas secuencias lávicas (F. Somuncurá, F. Quiñelaf y Basalto La Mesada) cubren rocas clásticas friables pertenecientes al G. Sarmiento, F. La Colonia y G. Chubut. Las coladas presentan rasgos característicos distintivos de las lavas pahoehoe, observables sobre todo en el sector del arroyo Ranquil Huao, donde se pueden distinguir las diferentes unidades lávicas. Estas muestran hacia el techo superficies cordadas que forman arrugas y surcos simulando una piel elástica y hacia abajo presentan estructura masiva atravesada por trenes de burbujas.

Los procesos exógenos han resaltado topográficamente las zonas ocupadas por las lavas duras, al eliminar de las regiones no cubiertas por estas el material deleznable.

Sobre este relieve mesetiforme no se observa ningún rasgo sobresaliente, solo se encuentra interrumpido por largos cañadones de valles angostos y laderas abruptas como Largo Trapaluco y el arroyo Ranquil Huao y depresiones de áreas donde se observan salitrales y lagunas como la laguna La Vaca. (ver mapa adjunto).

La zona occidental de la Meseta va cobrando altura al acercarse al área de la Sierra de los Chacays y en menor magnitud hacia el noreste del arroyo



Ranquil Huao, estas diferencias topográficas están dadas por derrames lávicos mas jóvenes (F. Quiñelaf, en el primer caso y en el segundo Basalto La Mesada).

Planicies aluviales pedemontanas son generadas por la erosión de la Sierra de los Chacays, de modo que la planicie estructural lávica es cubierta por rodados provenientes de estas Sierra (Formación Pampa Sastre).

La zona del Bajo de la Tierra Colorada constituye el nivel de base de la cuenca del arroyo Ranquil Huao y del Largo Trapaluco.

González Díaz y Malagnino (1984) definieron las geoformas presentes como pedimentos marginales a las mesetas estructurales lávicas.

Ardolino y Franchi (1993) las definieron como pedimentos de flancos convergentes dada su relación con un nivel de base local. Se reconocen tres niveles de pedimentos. En el mapa se pueden distinguir hasta 2 niveles de pedimentos.

En todo el borde de la meseta aparece una zona de deslizamientos rotacionales donde se observan las terrazuelas que forman un paisaje escalonado con cursos fluviales entre escalón y escalón, esta morfología se volcó en el mapa con sus rastras características. Aquí se pueden observar sistemas de drenaje no integrados, mientras que en las partes mas distales la red se presenta integrada. En el tope de la meseta se distinguen algunas fracturas circulares, indicios de futuros deslizamientos.

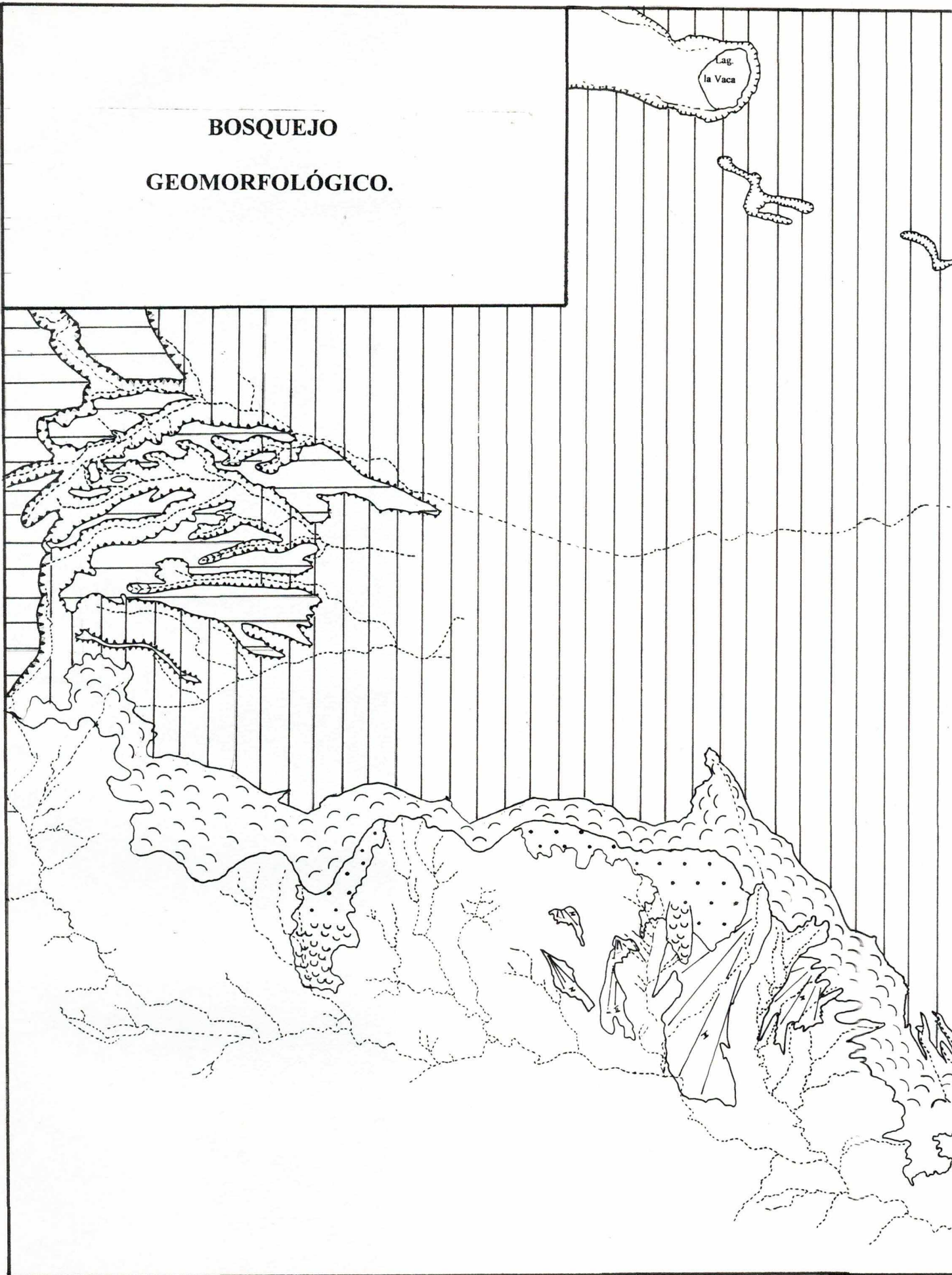
Algunos de estos deslizamientos pasan en su fase distal a flujos, de modo que se observa un paisaje de lomadas y depresiones.

Se distinguen también los depósitos fluviales pedemontanos que coalescen en la bajada.

Reseña Evolutiva: Son los procesos endógenos (representados por la acción volcánica) que comienzan a actuar transformando el relieve relativamente llano, luego producen gradación de este los procesos fluviales y de remoción en masa que continúan hoy modelando el paisaje.

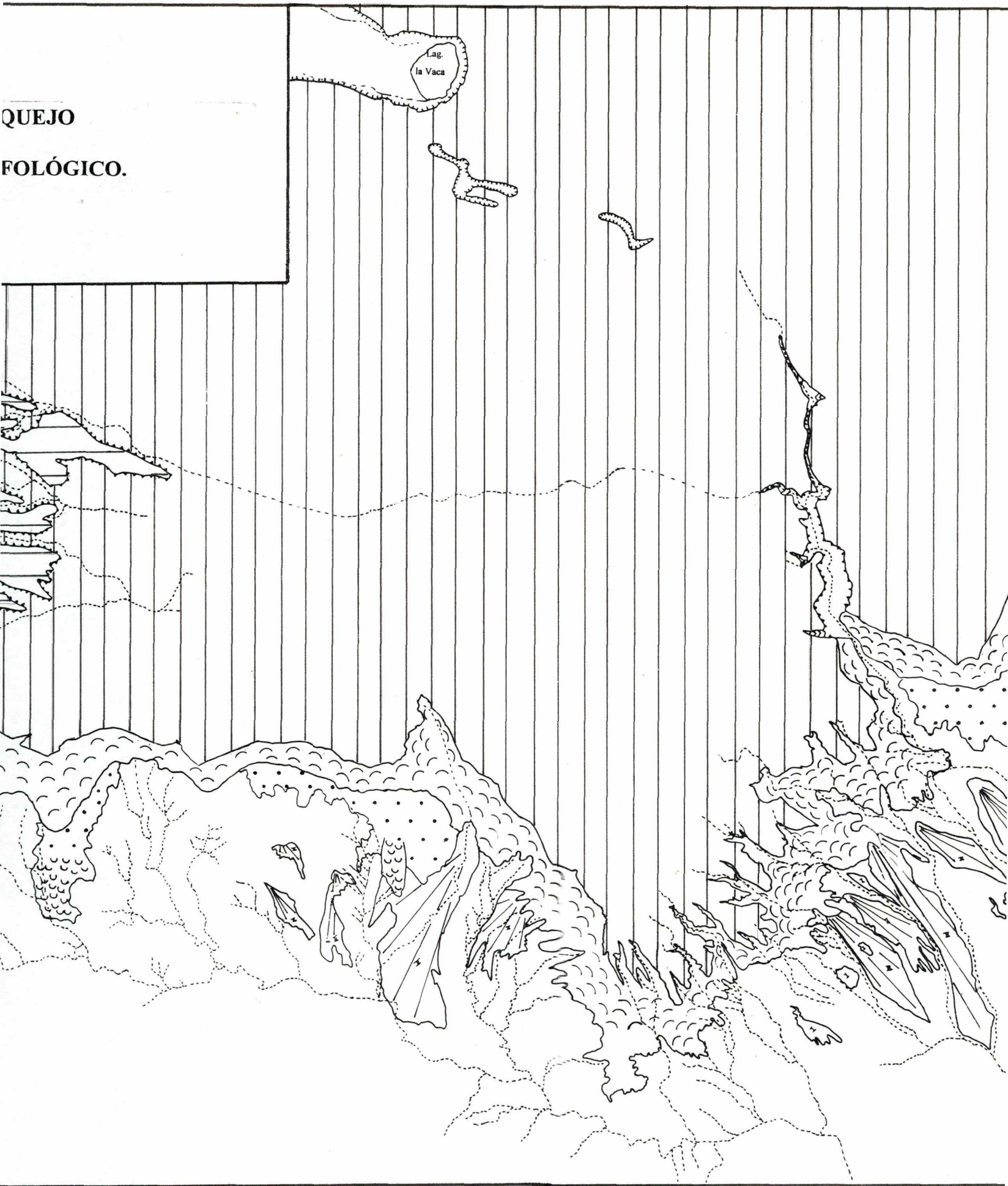


**BOSQUEJO  
GEOMORFOLÓGICO.**

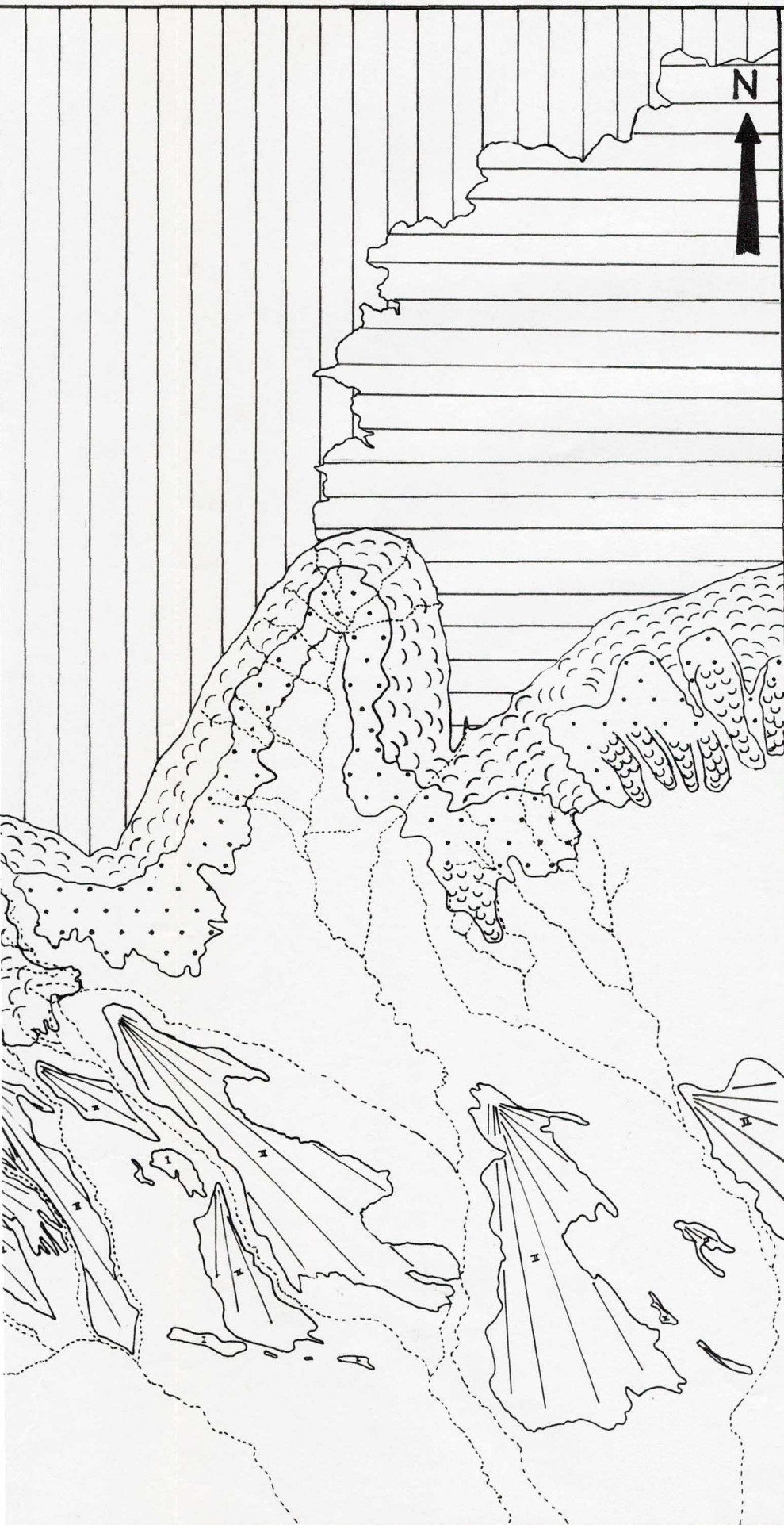




QUEJO  
FOLÓGICO.







# REFERENCIAS



Meseta basáltica.



Basaltos Post- Meseta



Deslizamientos rotacionales



Flujos



I y II niveles de pedimentos



Cárcavas



Barda basáltica



Corriente de agua intermitente



Sector de drenaje integrado



Bajos

0

5 km



M.J. Méndez, 1995



## 9) CONCLUSIONES

1) Se estudió en forma detallada la secuencia volcánica aflorante en el área del arroyo Ranquil Huao y su zona de influencia. Estos resultados fueron volcados en el mapa geológico y en el cuadro estratigráfico que se propone para el área.

2) Se caracterizó petrográfica y químicamente los basaltos de la F. Somuncurá. Estos forman una secuencia de coladas que alcanza los 100 metros de potencia en el valle del Ranquil Huao. Son coladas esencialmente fluídas de tipo pahoehoe; de textura afírica a levemente porfírica, vesicular; de composición olivínica y afinidades químicas transicionales a alcalinas.

3) Se diferenció una unidad basal en la secuencia cuyas características texturales, mineralógicas y químicas son fácilmente diferenciables. Esta unidad se denominó Basalto Ranquil Huao, está formado por un basalto porfírico con textura vítrea, de coloración más oscura y quimismo netamente alcalino. Estos basaltos parecen corresponder a un evento más antiguo que el representado por la F. Somuncurá. Rodados del Basalto Ranquil Huao fueron encontrados en los depósitos sarmientenses expuestos en la parte inferior del perfil del arroyo Ranquil Huao. Datos paleomagnéticos de un estudio en ejecución, son coherentes con las evidencias de campo, confirmando la posición estratigráfica propuesta en este trabajo.

4) En la parte más alta del apilamiento lávico de la F. Somuncurá se observó una intercalación piroclástica cuyas evidencias texturales permiten inferir un origen por flujo piroclástico. Esta unidad no había sido descrita en trabajos anteriores.

5) Se estudiaron petrográfica y químicamente rocas correspondientes al denominado Basalto La Mesada estableciendo su semejanza con los basaltos de la F. Somuncurá; al igual que esta última Formación, presentan composición olivínica y constituyen coladas fluidas; su quimismo demuestra ser levemente más subalcalino que el de la F. Somuncurá.

6) La intercalación piroclástica entre la F. Somuncurá y el Basalto La Mesada se caracterizó a través de su análisis petrológico. Tiene un alto contenido de vitroclastos y como litoclastos fragmentos accesorios derivados de piroclastitas.



7) Las características petrográficas y químicas de la F. Quiñelaf provienen del muestreo de las facies lávicas, piroclástica e intrusiva en el sector oriental de la Sa. de los Chacays. Todas estas rocas muestran afinidades netamente alcalinas. Tanto la lava como el dique son rocas con abundante olivina y en ambos casos se determinó la presencia de xenocristales en desequilibrio con el líquido portador.

8) La presencia de rocas piroclásticas en la parte superior de la asociación estudiada, pone de manifiesto el aumento de la explosividad a lo largo de la secuencia.

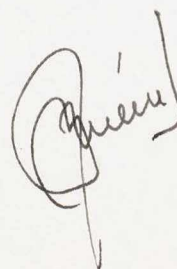
9) Los afloramientos del G. Sarmiento en el valle del arroyo Ranquil Huao se caracterizaron con estudios mineralógicos, texturales y químicos. Las litologías predominantes son tamaño arena con intercalaciones conglomerádicas. Se destaca la importante participación piroclástica y se observaron también fragmentos líticos de vulcanitas y rocas plutónicas.

10) Las observaciones sobre la F. Pampa Sastre confirmaron la amplia variedad composicional de sus rodados, mencionada en trabajos anteriores.

11) Si bien los datos geoquímicos no son abundantes, su procesamiento permite indicar que podría haber más de un proceso petrogenético involucrado en su evolución, las relaciones  $La/Ta$  son menores a 16 y las relaciones  $Ba/La$  menores a 13, características de OIB. Las relaciones  $La/Yb$  son altas, típicas de basaltos alcalinos sobre todo para el basalto Ranquil Huao y el dique de la F. Quiñelaf.

Los diseños de diagramas multielemento ponen de relieve los diferentes grados de fusión parcial para cada una de las unidades basálticas representadas (Basalto Ranquil Huao, F. Somuncurá y La Mesada).

Las composiciones de elementos mayoritarios obtenidas para las rocas piroclásticas, si bien no son determinantes se consideran como un aporte para un primer acercamiento en el estudio de estas rocas.





## APÉNDICE 1. ANALISIS DE AGUA

El análisis químico del agua del arroyo Ranquil Huao se realizó en el laboratorio de análisis de rocas del Departamento de Cs. Geológicas, arrojando los siguientes resultados.

Cloruros	71 ppm
Sulfatos	70 ppm
Carbonatos	-----
Bicarbonatos	200 ppm
Amonio	< 0.05 ppm
Hierro	< 0.01 ppm
Calcio	40 ppm
Magnesio	20 ppm
Sodio	60 ppm
Potasio	5 ppm
Nitratos	8 ppm
Nitritos	-----

De acuerdo a los análisis químicos, el agua clasifica como "agua de mineralización media", bicarbonatada sódica, clorurada y sulfatada. Químicamente el agua es apta para el consumo humano. El índice RAS (Relación Adsorción Sodio) es 1.93, indica que el agua tiene un contenido de Na sin riesgos para su uso en regadío.

Los valores aniónicos y catiónicos se encuentran en parte vinculados a las rocas con las que puede estar en contacto durante su circulación. El contenido de Mg, Ca y Na, relativamente alto, puede resultar un aporte del basalto, aunque se indica que los valores alcanzados no implican riesgos para su utilización.



La presencia de nitratos puede deberse a interacción con niveles arcillosos o alguna presencia de escasa magnitud de materia orgánica; la concentración alcanzada dista bastante del límite de 45 mg/ l fijado por el Código Alimentario Nacional (CAN) y las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



## APÉNDICE II. DESCRIPCIONES PETROGRÁFICAS.

### **Grupo Sarmiento.**

Muestra MJ 1: Conglomerado oligomíctico, mediano a grueso de color castaño amarillento, friable

Presenta textura matriz sostén y la fracción clástica que compone el 60% de la muestra está integrada por clastos de vulcanitas básicas de tamaño variado, de color castaño oscuro, bastante redondeados y son asignados, por sus características petrográficas, a los basaltos Ranquil Huao.

El material psamítico que constituye la matriz conforma el 30% de la roca, su granulometría se encuentra comprendida entre los tamaños arena mediana a gruesa, presenta contacto de tipo tangencial. Esta compuesta por fragmentos líticos cristales y material vítreo de tamaño pulvícula desvitrificado a arcillas.

Los fragmentos líticos corresponden todos a vulcanitas, de las cuales se distinguen cuatro litologías diferentes, la primera y de mayor abundancia es una vulcanita básica de color gris oscuro, con gran porcentaje de material vítreo y que presenta distintos grados de retrabajo. La otra es una vulcanita ácida compuesta en su mayor parte por cuarzo y feldespato donde se distinguen texturas felsíticas. El tercer tipo sería una vulcanita de composición traquítica ya que se distinguen texturas traquíticas y bostoníticas. La cuarta especie que se presenta en muy escaso porcentaje, se trata de fragmentos de piroclastitas. Todos los líticos se encuentra bastante alterados.

Los cristales son en su mayor parte de plagioclasas subhedrales, feldespatos alcalinos anhedrales y algunos clinopiroxenos que presentan una coloración castaño claro (augita titanífera). También se distinguen minerales opacos.

El material ligante de esta fracción clástica está representada por un material arcilloso producto de la alteración del vidrio.

Muestra MJ 3: Roca piroclástica de color amarillo blanquecino. De tamaño de grano fino uniforme y deleznable. Está compuesta por cristaloclastos, vitroclastos y litoclastos inmersos en una matriz predominantemente vítrea.



La matriz constituye un 80% de la roca, y está esencialmente integrada por trizas y material vítreo de tamaño pulvícula, ambos desvitrificados a arcillas

Los cristaloclastos, están en el orden de 10%, son de plagioclasa, feldespatos alcalinos y algunos minerales máficos muy alterados que por sus características podrían corresponder a olivina y piroxeno.

Los vitroclastos observables (5%) son fragmentos pumíceos deformados, de varias tonalidades (castaño oscuro a castaño más claro). Se presentan desvitrificados a feldespatos y arcillas. También hay trizas desvitrificadas a arcillas.

Los lítoclastos distinguibles (5%) son en su mayoría accesorios (es decir que formaban parte del aparato volcánico). Se diferencian por lo menos 2 tipos, uno correspondiente a un basalto oscuro muy vítreo similar a los basaltos Ranquil Huao, el otro está representado por líticos de composiciones traquíticas.

Muestra MJ 5: Conglomerado polimíctico, grueso de color castaño oscuro, friable.

Presenta textura clasto sostenido, la fracción clástica compone el 70% de la muestra y está integrada por clastos de vulcanitas ácidas compuesta por feldespato y cuarzo, clastos de metamorfitas constituídas principalmente por cuarzo policristalino con extinción ondulosa y clastos de rocas sedimentarias psamíticas con estructura laminar de color castaño amarillento. El tamaño de los clastos varía de los 2 a 3 cm.

El material psamítico que constituye la matriz conforma el 20 % de la roca, es de tamaño arena gruesa, de color castaño amarillento y está compuesta por litoclastos y cristaloclastos.

Entre los líticos se observan muchos de rocas metamorficas esquistosas, otros de metamorfitas granoblásticas que presentan cuarzo policristalino. Hay también, líticos de vulcanitas ácidas y de vulcanitas básicas (basalto oscuro muy vítreo). En menor proporción se observan litoclastos de vulcanitas de composición traquítica distinguibles por sus texturas características y otro fragmento lítico que compone esta roca corresponde a una piroclastita en la que se distingue un 90% de vidrio.

Los fragmentos cristalinos son de plagioclasa, cuarzo, feldespatos, piroxenos y algunas micas.



El cemento es arcilloso y coloreado con tintes de óxidos.

### **Tobas Post Meseta**

Muestra MJ 12: Roca piroclástica de color amarillento. En muestra de mano se observan litoclastos y pumíceos envueltos en una matriz tamaño arena. La matriz está conformada por un cemento muy vítreo y hay litoclastos, cristaloclastos, y vitroclastos.

Los líticos mayores corresponden a una toba que está compuesta en un 90% de vidrio que está desvitrificado a arcillas y contiene algunos cristaloclastos, en su mayoría de plagioclasa y feldespato.

Entre los fragmentos líticos más pequeños se distinguen algunos que son también de rocas tobáceas. Otros parecen de una vulcanita básica muy oscura. Se observan líticos policristalinos aparentemente compuestos de cuarzo y podrían atribuirse a rocas plutónicas.

Hay muchos cristaloclastos en su mayor parte son de feldespatos alcalinos, también se distinguen plagioclasas de menor tamaño. Y algunos minerales opacos.

Los vitroclastos están representados por trizas tanto deformadas como sin deformar y fragmentos pumíceos.

### **Basaltos Ranquil Huao**

#### Muestra RH 3

Roca volcánica merocrystalina de color negro oscuro, de grano muy fino con textura porfirica, vesicular a amigdaloides. La pasta presenta textura hialofítica y pilotáctica. Está compuesta por un 20% de fenocristales y un 80% de pasta.

Los fenocristales son principalmente de olivina, que sobresalen en toda la muestra y algunos de clinopiroxeno.

La olivina es euhedral a subhedral, se encuentra fracturada y algunos cristales son esqueléticos. No tienen gran alteración salvo algunos individuos que presentan una alteración de color verde amarillenta (podría ser bowlingita).



Los fenocristales de piroxeno (augita titanífera) son escasos, de colores rosados y algunos presentan zonación en reloj de arena.

La pasta es de grano muy fino y está compuesta por microlitos de plagioclasa, orientados subparalelamente, algunos piroxenos indeterminables y minerales opacos; todos inmersos en una mesostasis vítrea de color castaño rojizo.

Esta pasta está acompañada por arcillas de colores verdes producto de la hidratación del vidrio. Estas también se encuentran rellenando vesículas.

#### Muestra RH 6

Roca merocrystalina de color negro oscuro, de grano fino. Presenta textura porfírica, vesicular a amigdaloides. Esta compuesta por un 15 % de fenocristales y un 85% de pasta.

Los fenocristales son de olivina, son individuos anhedral y se encuentran totalmente alterados.

La pasta es de grano muy fino, presenta textura intersertal y está compuesta por microlitos de plagioclasa que presentan una leve orientación rodeados de material vítreo, y minerales máficos muy alterados a arcillas de colores verde amarillento.

#### **F. Somuncurá**

##### Muestra MJ 2

Roca volcánica de color gris oscuro, de grano grueso. De textura afírica a levemente porfírica (con pocos microfenocristales). La pasta presenta textura intersertal a subofítica.

Está compuesta mineralógicamente por un 40% de plagioclasa, 25% de clinopiroxeno y un 20% de olivina, acompañados por minerales opacos.

Los microlitos de plagioclasa son subhedral a anhedral, de hábito prismático, presentan la típica macla polisintética y en algunos casos también presentan zonación. La composición es labradorítica.

El clinopiroxeno es una augita titanífera de coloración parda rosada. Son anhedral y se encuentran fracturados.



Los cristales de olivina son pequeños y la alteración a iddingsita no es completa, son anhedrales a subhedrales.

Los minerales de alteración presentes son carbonatos y analcima que se encuentran rellenando vesículas.

#### Muestra RH 20

Roca volcánica de color gris oscuro, de grano grueso. De textura afírica a levemente porfírica, vesicular y amigdalóide.

Compuesta principalmente de plagioclasa (50%), olivina (20%) y clinopiroxeno (10%).

Los microlitos de plagioclasa son anhedrales a subhedrales de hábito prismático, presentan la típica macla polisintética y en algunos casos zonación, la composición es labradorítica (An 54).

La olivina se presenta como microfenocristales subhedrales. Presentan rebordes de iddingsita que se dispone también en las fracturas del cristal. Algunos individuos se encuentran como cristales esqueléticos.

Los cristales de clinopiroxeno son de augita titanífera ya que presentan una coloración castaño rosado típica y son anhedrales.

Todos estos cristales se disponen inmersos en una mesostasis vítrea de color castaño claro que presenta desvitrificación y cristaliza, entonces, feldespato alcalino, ceolitas y apatita acicular, conformando una textura intersertal.

El mineral de alteración mas común es el carbonato, que se encuentra como relleno amigdalóide.

#### Muestra MJ 19

Roca de color gris oscuro. Presenta textura afírica a levemente porfírica, afieltrada a intersertal, a veces subofíticas. Con estructura vesicular y amigdalóide.

La mineralogía esta representada por plagioclasa, olivina, clinopiroxeno y minerales opacos.



Los microlitos de plagioclasa son subhedrales y presentan macla polisintética. Algunos cristales anhedrales poseen zonación. La composición varía de los términos labradoríticos a andesíticos, An<sub>54</sub> a An<sub>34</sub>.

La olivina se presenta como microfenocristales subhedrales y también se encuentran en la pasta. La mayoría están totalmente iddingsitizada.

El clinopiroxeno es de color pardo verdoso a morado y fue clasificada como augita titanífera, es anhedral a subhedral y no muestran ninguna alteración.

En la pasta se observan parches de vidrio que varían de castaños verdosos a morados. Presentan desvitrificación y son reemplazados por feldespato alcalino, analcima, cristales esqueléticos de plagioclasa y cristales aciculares de apatita.

### **Basalto La Mesada**

#### Muestra MJ 13

Roca de color gris oscuro, de grano grueso, con textura porfírica (representada por microfenocristales), pasta intersertal y estructura vesicular a amigdalóide.

La roca está compuesta por un 50% de plagioclasa, 20% de clinopiroxeno y un 10% de olivina.

Como microfenocristales se distinguen olivina y clinopiroxeno y algunos individuos de plagioclasa que tienen el suficiente tamaño para destacarse de la pasta.

La olivina es subhedral a euhedral y presenta bastante alteración a iddingsita, también se encuentra en la pasta pero totalmente iddingsitizada. Algunos microfenocristales muestran un nuevo crecimiento a partir del borde iddingsitizado.

El clinopiroxeno es augita titanífera, posee una coloración pardo rosado es subhedral y se encuentra intercrecido con la plagioclasa.

La plagioclasa forma la trama de la textura, es subhedral y está siempre limpia y maclada. Su composición representa a los términos andesíticos (An<sub>40</sub>).

La mesostasis se encuentra bastante desvitrificada.



El relleno amigdaloides es de carbonatos

Muestra CH 74\*

Roca de color gris oscuro, con textura levemente porfírica, intersertal, vesicular a amigdaloides.

Presenta microfenocristales de olivina y clinopiroxeno inmersos en una pasta compuesta por microlitos de plagioclasa, minerales máficos y opacos.

Son pocos los individuos de olivina presentes como microfenocristales, estos son euhedrales a subhedrales y presentan la típica alteración iddingsítica.

Los cristales de clinopiroxeno (augita titanífera) son subhedrales, coloreados y presentan zonación que parece indicar un predominio de  $\text{Fe}^{3+}$  en el núcleo, mientras que hacia la periferia la composición es mas titanífera.

Se observa la presencia de cristales anhedrales, muy fracturados con un leve pleocroísmo, de color castaño claro, con clivaje más o menos marcado. Este mineral, que sería un ortopiroxeno, presenta una reacción a olivina iddingsitizada, clinopiroxeno y un feldespato (plagioclasa) de bajo índice de refracción sin maclado, intercrecidos y formando un reborde a partir del ortopiroxeno original. Se los interpreta como xenocristales en desequilibrio con la roca portadora.

## **F. Quiñelaf**

### **Facies piroclástica.**

Muestra MJ 15: Roca piroclástica de color castaño, de tamaño de grano muy fino. Compuesta por una matriz vítrea, que se encuentra en una proporción del 90% acompañada por cristaloclastos y litoclastos que conforman el 10% de la muestra.

La matriz está muy alterada a arcillas y oxidada.

Los cristaloclastos son en su mayoría de feldespato alcalino y plagioclasa y en menor proporción granulos de minerales máficos no reconocibles.

Los fragmentos líticos corresponden a vulcanitas indeterminables para su clasificación.



Se observan también fragmentos pumíceos deformados y desvitrificados a arcillas.

### **Facies intrusiva, Dique.**

Muestra MJ 18: Roca de color gris oscuro, de grano grueso. Con textura levemente porfirica en la que se observa microfenocristales de olivina y clinopiroxeno, también hay xenocristales de ortopiroxeno que no se hallan en equilibrio. La pasta presenta textura intergranular e intersertal. En ella se observan microlitos de plagioclasa, minerales máficos, opacos y foides.

Los microfenocristales de olivina son subhedrales a anhedrales y presentan toda una alteración de iddingsita que va desde los rebordes y en las fracturas hasta algunos cristales totalmente iddingsitizados.

Los individuos mayores presentan engolfamiento y podrían indicar inestabilidad en la composición del líquido.

Los cristales de clinopiroxeno son también subhedrales - anhedrales, presentan coloración castaño claro a rosado (augita titanífera). Algunos presentan zonación desde los bordes al núcleo.

En muchos casos los cristales se encuentran en conjuntos formando cumulos y a veces los límites entre ellos son difusos. También se encuentran asociados a olivinas.

Se observan xenocristales de hipersteno que presentan todo un borde de reacción compuesto por olivina totalmente iddingsitizada y cristales de augita titanífera intercrecida.

La pasta está compuesta principalmente por foides (nefelina), están en toda la mesostasis dispuestos en parches, algunos parches muestran una isotropía total mientras que otros no; esto puede estar dado por una continuidad óptica de los cristales durante su crecimiento.

También se observan parches de analcima que parece ser primaria. Hay otro tipo de ceolitas, no determinable por medios ópticos, que son atribuidos a alteración o procesos secundarias.

En la pasta se disponen también minerales máficos y opacos.

La alteración de la mesostasis es arcillosa de color verde claro.



**Facies lávica.**Muestra CH 39

Roca de color gris oscuro, tiene textura porfirica con fenocristales de olivina, plagioclasa y piroxeno.

La pasta presenta textura intersertal y está compuesta por microlitos de plagioclasa, minerales máficos y opacos.

Los fenocristales de plagioclasa son grandes cristales euhedrales a subhedrales, se encuentran corroídos. En algunos casos cristaliza una plagioclasa mas ácida. Se observa también un reborde de oxidación que marca el límite del cristal. Casi todos los individuos presentan zonación.

Los fenocristales de olivina presentan un reborde de iddingsita y algunos están totalmente iddingsitizados, y muchos individuos son esqueléticos o presentan engolfamiento.

Los cristales de clinopiroxeno son de colores verdes a pardos, presentan zonalidad y tienen inclusiones de minerales opacos. También presentan corrosión.



## LISTA BIBLIOGRAFICA

- ARDOLINO, A. A. 1979. Descripción Geológica de la hoja 42f. Sierra de Apas, provincia de Chubut. Servicio Geológico Nacional. Inédito. Buenos Aires.
- ARDOLINO, A. A. 1981. El vulcanismo Cenozoico del borde sudoriental de la Meseta de Somuncurá, provincia de Chubut. VIII Congr. Geol. Arg. Actas II: 7-23.
- ARDOLINO, A. A. 1987. Descripción Geológica de la Hoja 42f, Sierra de Apas, provincia de Chubut. Serv. Geol. Nac.
- ARDOLINO, A. A. y M. FRANCHI. 1993. El vulcanismo Cenozoico de la Meseta de Somuncurá, provincias de Río Negro y Chubut. XII Congr. Geol. Arg. Actas Tº IV (225-235).
- ARDOLINO, A. A. y M. FRANCHI. 1994. Hoja Telsen . Informe inédito. Dirección Nacional de Minería.
- BARBIERI, M y H. CORBELL. 1987. Relaciones Sr<sup>87</sup>/ Sr<sup>86</sup> de las rocas alcalinas de la sierra de los Chacays y edad de las volcanitas potásicas del cerro Planluan, Patagonia Extrandina, Chubut, Argentina. X Congr. Geol. Arg. Actas IV: 186-187.
- CODIGNOTTO, J.; NULLO, F.; PANZA, J.L. y PROSERPIO, C. 1979. Estratigrafía del Grupo Chubut entre Paso de Indios y Las Plumas, Provincia del Chubut. Act. VII Congr. Geol. Arg., I, Neuquén.
- CORBELL, H. 1974. Contribución al conocimiento geológico de la Alta Sierra de Somuncurá, Macizo Nordpatagónico, provincia de Río Negro. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXIX(2): 155-170.
- CORBELL, H. 1975. Diseño radial de diques traquíticos en la sierra de Apas, Macizo Nordpatagónico, provincia de Chubut y Río Negro. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXX(1): 110
- CORBELL, H. 1982a. Complejo volcánico alcalino Sierra Negra de Telsen, Patagonia Extrandina, Argentina. 5to. Cong. Latinoamer. Actas II: 225-238.



- CORBELL, H. 1982b. Quimismo del Complejo Volcánico Alcalino Sierra Negra de Telsen, Patagonia Extrandina norte, Argentina. 1- Elementos mayores. Asoc. Arg. Min. Petr. Sed. 13(1-2): 29-38.
- CORBELL, H. 1983. Hallazgo de rocas leucíticas perpotásicas en la Sierra de los Chacays Patagonia Extrandina norte, provincia de Chubut. Asoc. Arg. Min. Petr. Sed. Rev. XIV.
- CORBELL, H. 1984. El vulcanismo de la Altiplanicie de Somuncurá, en Relatorio del IX Congr. Geol. Arg. : Geología y Recursos Naturales de la provincia de Río Negro Capítulo I(10): 267-300.
- CORBELL, H. 1985. Foiditas noseánicas y otras vulcanitas básicas en la Alta Sierra de Somuncurá, Patagonia Extrandina, Argentina. IV Congr. Geol. Chileno Actas 4(7): 89-107.
- CORBELL, H. 1987a. Sierra de los Chacays: Quimismo del Complejo Alcalino y sus rocas Potásicas, Patagonia Extrandina, Chubut, Argentina. X Congreso Geológico Argentino, Actas IV: 183-185.
- CORBELL, H. y C. AURISCHIO 1993. Quimismo de los minerales componentes de las rocas leucíticas ultrapotásicas de la sierra de Los Chacays, Chubut, Patagonia Extrandina.
- CROCE, R. 1956. Formaciones características de las estructuras basales de la Altiplanicie de Somuncurá en Río Negro. Asoc. Geol. Arg. Revista XI (3): 158-194.
- CHEBLI, G; C. NAKAYAMA; J.C. SCIUTTO y A. SERRAIOTTO, 1976. Estratigrafía del Grupo Chubut en la región central de la provincia homónima. Actas VI Cong. Geol. Arg. I: 375-392, Buenos Aires.
- DAVIES, G.R. y R. MACDONALD, 1987. Crustal influences in the petrogenesis of the Navaisha basalt- rhyolite complex: combined trace element and Sr- Nd- Pb isotope constraints. Petrol. 28, 1009-31.
- FERELLO, R. y O. TEALDI, 1950. Descripción del perfil general del Flanco Oriental del Anticlinal de la Sierra del Castillo. YPF. Inédito. Buenos Aires.
- FISHER, R. V. y U. SCHMINCKE, 1984. Piroclastic Rocks. Springer- Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo. pp 472



- FLORES, M. A. 1956. Perfiles en el Chubutiano y observaciones geológicas en la parte central y norte de Chubut. YPF, inéd.
- FLORES, M.A. 1957. Perfiles en el Chubutiano (II parte). YPF, inéd.
- FRANCHI, M y F. NULLO, 1986. Las tobas de Sarmiento en el Macizo de Somuncurá. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 41 (1-2): 219-222.
- GONZALEZ DIAZ, E. y E. C. MALAGNINO. 1984. Geomorfología. IX Congreso Geológico Argentino Relatorio.:347-364, Buenos Aires.
- IRVINE, T. N. y R. A. BARAGAR. 1971. A guide to chemical classification of common volcanic rocks. Canad. Jour. Earth Sci. 8: 523- 548.
- KAY, M. S.; A.A. ARDOLINO; M. FRANCHI y V.A. RAMOS. 1993. El origen de la meseta volcánica de Somuncurá: distribución y geoquímica de sus rocas volcánicas máficas. XII Cong. Geol. Arg. y II Cong. de Expl. de Hidrocarburos. Actas Tº IV: (236-248)
- LAPIDO, O y R. F. N. PAGE. 1979. Relaciones estratigráficas y estructura del Bajo de la Tierra Colorada (provincia del Chubut). VII Cong. Geol. Arg., I, Neuquén.
- LE MAITRE R.W., P. BATEMAN, A. DUDEK, J. KELLER, M.J. LAMEYRE LE BAS, P.A. SABINE, R. SCHMID, H. SORENSEN, A. STRECKEISEN, A.R.WOOLLEY and B. ZANETTIN. 1989. A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell, Oxford.
- LESTA, P. 1968. Estratigrafía de la cuenca del golfo San Jorge. Act. Terceras Jorn. Geol. Arg., I, Buenos Aires.
- LESTA , P. y R. FERELLO. 1972. Región extrandina de Chubut y Norte de Santa Cruz, en Geol. Reg. Arg., Acad. Nac. de Cienc. Centenario de su Fundación, Córdoba.
- MAZZONI, M. M., 1985. Procesos y Depósitos Piroclásticos. Asoc. Geol. Arg. pp 115.
- MAZZONI, M. M., 1985. La Formación Sarmiento y el Vulcanismo Paleógeno. Asoc. Geol. Arg., Rev. XL (1-2): 60-68.



- MC BIRNEY, A. R. 1993. Igneous petrology. San Francisco: Freeman, Cooper, pp 504
- METHOL, E. J. 1967. Rasgos geomorfológicos de la Meseta de Somuncurá, Río Negro. Consideraciones acerca de los orígenes de los "pequeños bajos sin salida". Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIX (2), Buenos Aires.
- NAKAYAMA, C. 1975. Informe geológico preliminar del área que comprende Sierra de los Chacays, cañadón Trapaluco, cerro Ponte y parte del curso inferior de arroyo Perdido. YPF. Inédito. Buenos Aires.
- NAKAYAMA, C., J. C. SCIUTTO, E. CASTRILLO y C. FERNANDEZ. 1979. Contribución al conocimiento geológico del sector noreste de la provincia del Chubut. Actas 7. Congreso Geológico Argentino. I: 657-670.
- NEWPET, (C). Program. 1987- 1994.
- NUÑEZ, E., E. W. de BACHMANN, I. RAVAZZOLI, A. BRITOS, M. FRANCHI, A. LIZUAIN y E. SEPULVEDA, 1975. Rasgos geológicos del sector oriental del macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro, República Argentina. Actas 2. Congreso Ibero- Americano de Geología Económica. IV: 247-266. Buenos Aires
- ORGEIRA, M. J. y M. B. REMESAL. Estudio paleomagnético del Complejo Volcánico de Somuncurá, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 48 (3-4): 257-264.
- PAGE, R. 1987. Descripción geológica de la hoja 43g. Bajo de la Tierra Colorada, provincia de Chubut. Dirección Nacional de Geología y Minería, boletín 200: 1-81.
- PESCE, A. 1977. Descripción geológica de la hoja 44f, Cerro Ponte. Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, Inédito.
- PESCE, A. 1979. Estratigrafía del Arroyo Perdido en su tramo medio e inferior, provincia de Chubut. Actas VII Cong. Geol. Arg., I, Neuquén.
- REMESAL, M. 1984. Las rocas volcánicas del sector nororiental de la meseta de Somuncurá. Provincia de Río Negro. Actas 9. Cong. Geol. Arg., II: 614-628.



- REMESAL, M. y C.A. PARICA. 1987. Caracterización geoquímica e isotópica de los basaltos de la Meseta de Somuncurá. X Congreso Geológico Arg. Actas IV: 204 -206.
- REMESAL, M. 1988. Geología y petrología de los basaltos de la Meseta de Somuncurá. Tesis de doctorado, UBA . Inédito.
- REMESAL, M. 1990. Petrología de las efusiones basálticas de la Formación Somuncurá en la región austral del Complejo Volcánico homónimo, Patagonia extrandina. XI Cong. Geol. Arg. Actas I, 117- 120. San Juan.
- ROLLINSON, H. R. 1993. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Logman Group UK Ltd. pp 315.
- ROSENMAN , H. 1975. Estudio geológico de dos imágenes provistas por el satélite Ert. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXX (2): 151-160.
- SIMPSON, G. G. 1941. The Eogene of Patagonia. Amer. Mus. Novitates, 1120: 1-15, New York.
- STIPANIC, P. N. y E. METHOL, 1972. Macizo de Somuncurá . Academia Nacional Ciencias. Geología Regional Argentina.: 581-600.
- WICHMANN, R. 1919. Contribución a la geología de la región comprendida entre el Río Negro y el Arroyo Valcheta, con una descripción petrográfica de las rocas eruptivas y metamórficas por F. Pastore. Anal. Min. Agr. Secc. Geol. Miner. y Minería XIII (4).
- WICHMANN, R. 1927a. Resultados de un viaje de estudio geológicos en los territorios de Río Negro y del Chubut efectuados durante los meses de enero hasta junio del año 1923. Pub. 33 Min. Agr. Nac. Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol.
- WICHMANN, R. 1927b. Observaciones geológicas en la parte central del territorio del Río Negro efectuadas durante el año 1923 (continuación). Serv. Geol. Nac. Inf. Inédito.
- WICHMANN, R. 1930. Observaciones geológicas en la parte central del territorio del Río Negro efectuadas durante el año 1929 (continuación). Dir. Nac. de Min. y Geol. Inf. Inédito, carpeta 39, Buenos Aires
- WILSON, M. 1989. Igneous Petrogenesis. Unwin Hyman, London. pp 466.



- WINCHESTER, J. A. and P. A. FLOYD, 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chem. Geol.*, 20: 325-343.
- WINDHAUSEN, A. 1921. Informe sobre un viaje de reconocimiento Geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut, con referencia especial a la cuestión de la provisión de agua a Pto. Madryn. *Min. Agr. Nac. Dir. Gral. de Minas Geol. e Hidrol*, boletín 24, Ser. B (Geol.)
- YLLAÑEZ, E. 1979. Descripción Geológica de la hoja 42g, Telsen, provincia del Chubut. *Ser. Geol. Nac. Inédito*. Buenos Aires.
- YLLAÑEZ, E. 1987. Descripción Geológica de la hoja 42g, Telsen, provincia del Chubut. *Dir. Nac. de Min. y Geol.. Boletín 208*. Buenos Aires.
- YLLAÑEZ, E. y H. LEMA. 1979. Estructuras anulares y geología del noreste de Telsen (prov. del Chubut.). *Acta 7 Congr. Geol. Arg.*, I : 445- 454



## AGRADECIMIENTOS:

Deseo agradecer a mi directora, Dra. Marcela Remesal, por haberme guiado y apoyado en todo momento y por todas las facilidades que me otorgó para culminar con este trabajo. Fue muy grato trabajar junto a ella.

A los miembros del jurado; Dr. H. Llambías, Dr. C. O. Limarino y Lic. C. Parica; por la voluntad puesta en la lectura de este trabajo.

A los Licenciados A. Ardolino y M. Franchi, de la Dirección Nacional de Minería que me proveyeron de todo el material necesario y de sus conocimientos para la realización de este trabajo.

A la Dra. Flavia Salani que me guió en el estudio de los cortes petrográficos.

A la Lic. Mariana Gagliardo, quién fue mi consejera y amiga durante toda la carrera y a Javier Lopetrone que estuvo siempre que lo necesité.

A todas las personas del Departamento de Cs. Geológicas que me prestaron su ayuda, Lic. A. Casselli, Dra. Diana Mutti, Lic C. Parica, Dr. C. O. Limarino, E. Llambías y Lic. L. Net.

Muy especialmente quiero darle las gracias a mis papás que siempre me alentaron y guiaron; y porque a pesar de la distancia me hicieron sentir que estaban muy cerca. A ellos les dedico mi esfuerzo.

A mis hermanos, mis grandiosos abuelos y a todos mis amigos y compañeros de la facultad: Vivi, Flavia, Vale, Javier, Cacho, Sebastián, Fabian, Victor, Karina, Graciela y Garrison.

Y, por último quiero darle las gracias a Leonardo por todo.