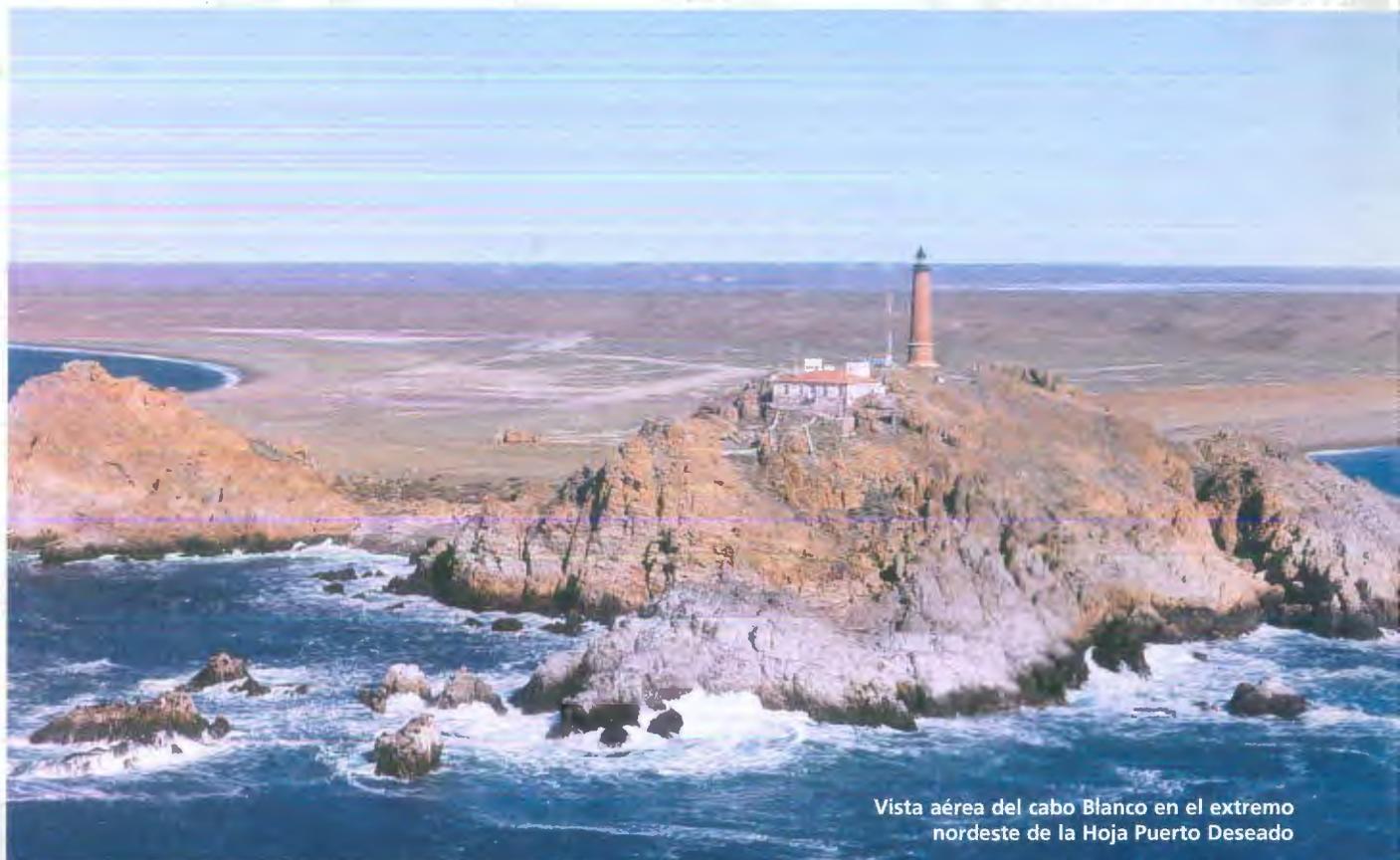


Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

1:250.000

Hoja Geológica 4766-III y IV Puerto Deseado



Vista aérea del cabo Blanco en el extremo
nordeste de la Hoja Puerto Deseado

Provincia de Santa Cruz

Estratigrafía, Tectónica,
Historia Geológica: Raúl E. Giacosa
Geomorfología: Omar Césari
Recursos Minerales: Adolfo Genini

SUBSECRETARÍA
DE MINERÍA
DE LA NACIÓN

Boletín N° 240
Buenos Aires - 1998


INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES
SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

**Programa Nacional de Cartas Geológicas
de la República Argentina
1:250.000**

Hoja Geológica 4766-III y IV
Puerto Deseado

Provincia de
Santa Cruz

Estratigrafía, Tectónica,

Historia Geológica Raúl E. Giacosa

Geomorfología Omar Césari

Recursos Minerales Adolfo Genini

SUBSECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN
SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO
INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

Boletín N° 240
Buenos Aires - 1998



FOTO DE TAPA:

Vista aérea del cabo Blanco en el extremo nordeste de la Hoja Puerto Deseado. En primer plano se advierte el promontorio formado por brechas tectónicas silicificadas del volcanismo jurásico (Grupo Bahía Laura). A ambos lados sobre la costa se encuentran terrazas marinas holocenas; al fondo a la derecha un gran bajo que constituye la salina de Cabo Blanco (albufera). Finalmente en la parte distal de la fotografía, se observan sedimentos claros de la Formación Patagonia, cubiertos por el nivel de gravas terrazadas pliocenas mas extendido de la comarca. (Foto de Teodoro Nürnberg, Comodoro Rivadavia).

AUTORIDADES

Presidente de la Nación
Dr. CARLOS SAÚL MENEM

Ministro de Economía y Obras y Servicios Públicos
Dr. ROQUE FERNÁNDEZ

Secretario de Industria, Comercio y Minería
Dr. ALIETO GUADAGNI

Subsecretario de Minería
Lic. DANIEL MEILÁN

Presidente del Servicio Geológico Minero Argentino
Ing. HUGO NIELSON

Secretario Ejecutivo del Servicio Geológico Minero Argentino
Lic. ROBERTO F. N. PAGE

Director del Instituto de Geología y Recursos Minerales
Lic. JOSÉ E. MENDÍA

SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

Avenida Julio A. Roca 651 - 10º piso
1322 Buenos Aires
República Argentina

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
Ubicación y características geográficas	3
Naturaleza del trabajo	4
Investigaciones anteriores	4
2. ESTRATIGRAFÍA	4
2.1. Precámbrico-Paleozoico	4
2.1.1. Precámbrico superior-Paleozoico inferior (?)	4
Complejo Río Deseado	4
2.2. Paleozoico	10
2.2.1. Pérmico inferior (a Pérmico tardío ?)	10
Formación La Golondrina	10
Formación La Juanita	13
2.3. Mesozoico	14
2.3.1. Triásico medio-superior	14
Formación El Tranquilo	14
2.3.2. Jurásico inferior	16
Formación La Leona	16
2.3.3. Jurásico medio-superior	21
Grupo Bahía Laura	21
2.3.4. Cretácico inferior	28
Formación Baqueró	28
2.4. Cenozoico	29
2.4.1. Terciario	29
2.4.1.1. Paleoceno inferior	29
Formación Río Chico y Formación Koluel Kaike	29
2.4.1.2. Eoceno inferior-Oligoceno	31
Formación Sarmiento	31
2.4.1.3. Eoceno superior-Mioceno inferior	33
Patagoniano	33
2.4.1.4. Plioceno superior	36
Depósitos de gravas arenosas	36
Basalto La Angelita	37
2.4.2. Cuaternario	37
2.4.2.1. Pleistoceno medio-superior	37
Depósitos de cubren niveles de pedimentos	37
2.4.2.2. Pleistoceno superior-Holoceno	37
Depósitos de terrazas fluviales	37
Depósitos de terrazas marinas, cordones litorales y playa actual	38
2.4.2.3. Holoceno-Actual	40
Depósitos de bajos y lagunas	40
Depósitos coluviales	40
Depósitos aluviales	40
3. TECTÓNICA	40
Tectónica de las rocas del complejo ígneo metamórfico	40
Tectónica de las sedimentitas permotriásicas	44
Tectónica de las rocas magmáticas jurásicas	44
Tectónica de las rocas posjurásicas	45

4.	GEOMORFOLOGÍA	46
	Relieve exhumado del complejo volcánico mesozoico	46
	Planicies fluvio-glaciales terrazadas	46
	Flancos de meseta disectados	47
	Bajos	47
	Cordones litorales terrazados	47
	Valle del río Deseado	48
	Acantilados y playas actuales	48
5.	HISTORIA GEOLÓGICA	48
6.	RECURSOS MINERALES	50
	Cobre	51
	Oro-Plata	51
	Cloruro de sodio	53
	Cuarzo-Fluorita	53
7.	SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	55
	BIBLIOGRAFÍA	56
	LÁMINAS	61

RESUMEN

La Hoja 4766-III y IV Puerto Deseado está ubicada en el sector nordeste de la provincia de Santa Cruz, en la región del borde nororiental del Macizo del Deseado. Dentro de su ámbito se encuentran la mayoría de las unidades precretácicas que caracterizan geológicamente al mencionado Macizo.

La geología de la Hoja Puerto Deseado está representada por un basamento de rocas metamórficas e ígneas asignadas al Complejo Río Deseado de probable edad precámbrica a paleozoica inferior. En discordancia sobre este basamento, se asienta una potente secuencia de sedimentos continentales de edad permotriásica, reunidos bajo los nombres de Formación La Golondrina, Formación La Juanita y Formación El Tranquilo.

La Era Mesozoica se destaca por una importante actividad erúptiva que comenzó en el Jurásico inferior con la intrusión de plutones e intrusiones menores de composición tonalítica hasta granítica, alguno de cuyos términos llevan asociada mineralización diseminada de Cu-Mo. Estas rocas son agrupadas litoestratigráficamente en la Formación La Leona. Con posterioridad, se desarrolla en la región el extenso volcanismo riolítico del Grupo Bahía Laura, que constituye la unidad geológica más importante en el Macizo del Deseado. Entre sus rocas predominan las ignimbritas y tobas, con presencia minoritaria de lavas y sectores con gran cantidad de diques riolíticos y dacíticos. También dentro de este grupo se incluyen las zonas de cataclasis, silicificación y filones de cuarzo con mineralización de F-Au-Ag. Con excepción de esta última unidad, las anteriores formaciones se desarrollan exclusivamente al sur y sobre el mismo curso del río Deseado. La traza del río constituye el límite aproximado del borde nordeste del Macizo del Deseado.

Escasos afloramientos de areniscas, que al norte del río Deseado se encuentran sobre las volcanitas jurásicas, son asignados a la Formación Baqueró de edad cretácica inferior. El Terciario está representado por sedimentitas continentales con participación piroclástica de la Formación Río Chico, Formación Koluel Kaike y Formación Sarmien-

to sobre las que se apoyan los estratos marinos del Patagoniano. El extenso relieve mesetiforme de la región corresponde a los niveles de agradación pliocenos, entre los que se diferenciaron tres niveles; el más joven de éstos está cubierto, en el extremo suroeste de la Hoja, por coladas de basaltos olivínicos del Basalto La Angelita, cuya edad radimétrica es pliocena superior.

Finalmente y entre los depósitos del Pleistoceno superior y Holoceno cabe mencionar los de terrazas aluviales del río Deseado y las terrazas marinas y cordones litorales sobre el litoral atlántico.

La tectónica de la región, con anterioridad al Paleozoico superior, se asocia a la formación y desarrollo del complejo metamórfico y se caracteriza por una intensa deformación compresiva dúctil; luego se reconoce sobre estas mismas rocas, otra más somera con corrimientos y pliegues asociados y cuya edad es difícil de precisar, aunque probablemente sea prepérmica inferior. Los sedimentos permotriásicos fueron deformados con anterioridad a la intrusión de los granitoides ocurrida en el Jurásico inferior. La actividad volcánica de la región se vincula a la extensión cortical en el Macizo del Deseado y sobre estas rocas y otras más antiguas hay evidencias de fallamiento normal y transcurrente de rumbo nordeste. Las rocas de edad posjurásica no registran deformaciones tangenciales, y se encuentran en posición horizontal. Existen indicios, especialmente en el Plio-Pleistoceno, de importantes movimientos epirogénicos relacionados a levantamientos generales durante los períodos glaciales e interglaciales.

La geomorfología de la Hoja está caracterizada por geformas de mesetas y bajos al norte del río Deseado. Al sur del mismo, sobre las rocas del complejo volcánico jurásico, se desarrolla un relieve irregular (relieve exhumado). A lo largo de la costa atlántica se destacan acantilados activos y extensas terrazas marinas.

Desde el punto de vista de los recursos minerales, la región al sur del río Deseado, presenta condiciones geológicas favorables para la explotación de filones epitermales cuarzo-auríferos.

ABSTRACT

The 4769-III-IV Puerto Descado sheet, covers an area of 14.000 km² in the Santa Cruz province, in the northeastern sector of the Deseado Massif. The geology comprises igneous-metamorphic rocks of the Río Descado Complex, Precambrian to lower Paleozoic age. It is composed by greenschist to amphibolite facies metamorphic rocks, syntectonic granitoid rocks and posttectonic dioritoid and granitoid rocks. Later, in the Permian to Upper Triassic times, took place an important continental sedimentation that contains well preserved fossil plants. These rocks are included in the La Golondrina, La Juanita and El Tranquilo Formations; the first one are Lower Permian and the last one is Middle to Upper Triassic in age.

During the Lower Jurassic, these units were intruded by dioritoid to granitoid rocks assigned to the La Leona Formation. Later, took place an important Jurassic silicic volcanism of the Bahía Laura Group, that cover all of the Deseado Massif. In the sheet, the units are characterized by a well developed intrusive facies, with dykes, sills and domes of dacitic to rhyolitic compositions.

The volcanic rocks were covered by beds of continental sedimentites assigned to the Baqueró Formation (Lower Cretaceous), Río Chico, Koluel Kaike and Sarmiento Formations of Paleocene to Oligocene age. The last one, contains an important vertebrate fossil record. An extensive marine sedimentation took place during the Upper Eocene to Lower Miocene; these rocks are included in the Patagoniano.

The Pliocene is characterized by fluvial to marine coarse sediments, which form extensive terraces that cover the half of the Puerto Descado sheet; the youngest terrace is covered by a basaltic flow of La Angelita Basalt. The Upper Pleistocene to Holocene is represented by the alluvial sediments of the Deseado river, and marine terraces on the atlantic coast.

Before the Upper Paleozoic and probably in the Upper Precambrian to Lower Paleozoic, the tectonic was characterized by a first ductile deformation, related with the development of the metamorphic complex and a second ductile brittle tectonic, related with the uplift of these rocks. The permotriassic sediments exhibit a gentle folding, those took place before the Lower Jurassic granitoid intrusion. During and after the silicic volcanism, an extensional tectonic was dominant; these rocks, as well as the older ones, present normal faults, often with lateral strike movements. The volcanic rocks have actually a block tectonic pattern, with a gentle deep stratification.

No tangencial deformation affected the post Jurassic rocks, which are still horizontal. Vertical movement took place during the Plio-Pleistocene times, and the different level terraces are a proof of this.

Regarding to the mineral resources, the geology of the region located south of the Descado river, allow to assign promissory perspectives, for exploration of epithermal ore deposits.

1. INTRODUCCIÓN

UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

La Hoja 4766-III y IV Puerto Deseado está ubicada en el extremo nordeste de la provincia de Santa Cruz, dentro del departamento Deseado. Ocupa una extensión aproximada de 14.000 km² y está encuadrada por las coordenadas de 47°00' y 48°00' de latitud sur y 65°45' y 67°30' de longitud oeste. La totalidad de su límite oriental y la mitad este del límite norte se hallan sobre el océano Atlántico (figura 1).

El valle del río Deseado atraviesa diagonalmente el área de la Hoja y delimita condiciones fisiográficas y geológicas diferentes. Al norte del

mismo, predomina un relieve mesetiforme cortado por cañadones con terrazas y bajos de gran tamaño. Al sur, si bien persisten las mesetas, comienza a dominar un relieve suave, levemente ondulado que es característico del Macizo del Deseado.

La principal localidad de la región es la ciudad de Puerto Deseado situada sobre la ría Deseado y cuya principal actividad económica es su puerto e industria pesquera. Otras tres poblaciones menores, Fitz Roy, Jaramillo y Tellier, se halla sobre la antigua línea del ferrocarril. La red caminera está integrada por dos rutas pavimentadas, la nacional 3 y la provincial 281, así como varias rutas que, desde esta última, conducen al cabo Blanco y a la zona sur, pasando por el puente Gobernador Gregores ubicado en cercanías del límite entre el río y la ría Deseado.

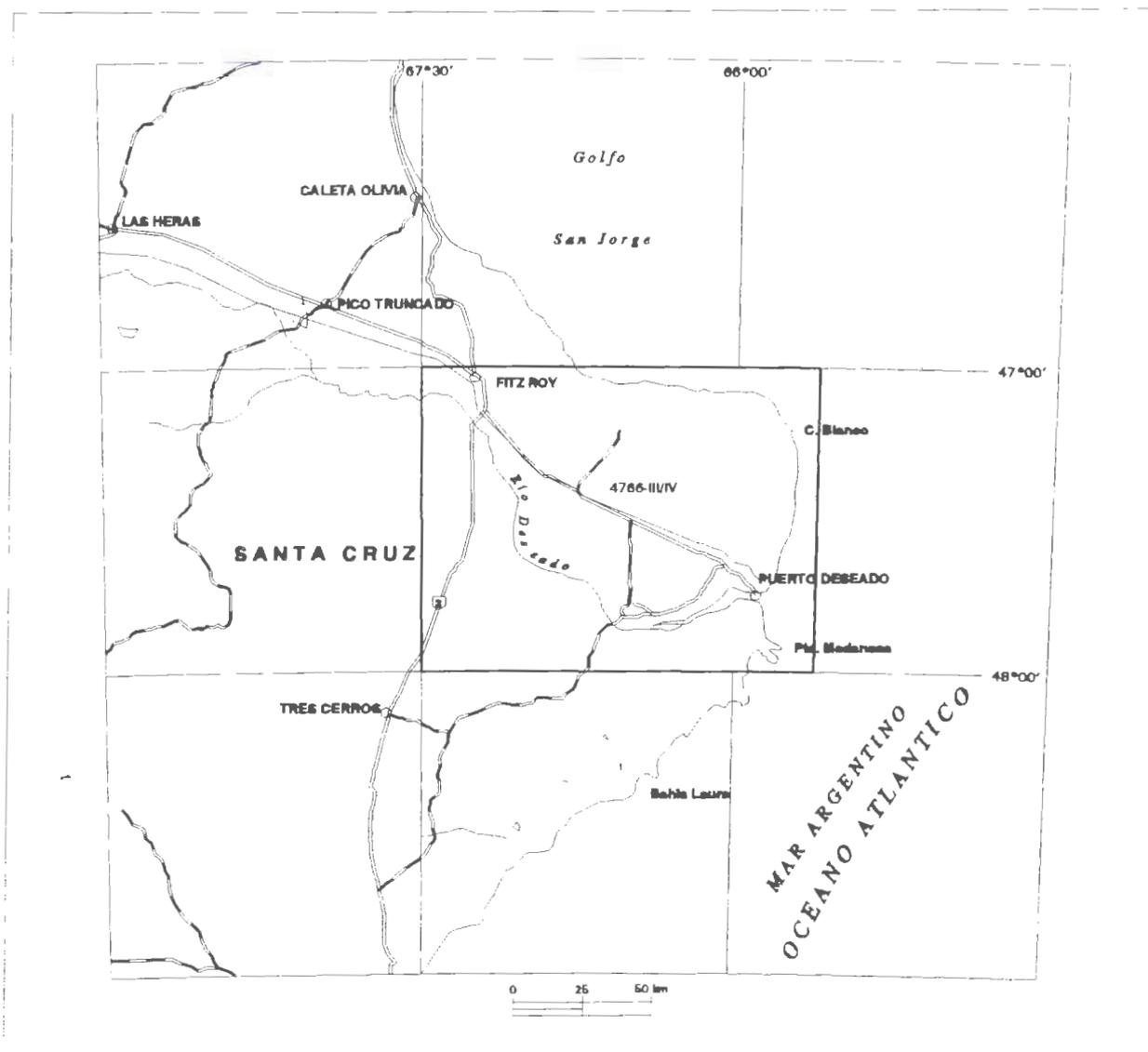


Figura 1. Mapa de ubicación.

El clima sobre la región costera se encuentra sometido a influencias marítimas y oscila entre templado y frío moderado, con una temperatura media anual de 9,8°C. En la región alejada de la costa las condiciones son más rigurosas, especialmente el viento del oeste y la menor humedad, la media de las temperaturas mínimas y máximas anuales oscilan entre 3,9°C y 15,8°C.

NATURALEZA DEL TRABAJO

El trabajo realizado consistió en la fotointerpretación de toda la Hoja y un levantamiento geológico con observaciones de detalle en determinadas zonas, especialmente aquéllas con rocas prejurásicas. El trabajo de campo insumió 45 días netos y durante los mismos se contó con la colaboración de las geólogas María I. Fernández, Marta Jones y María Martínez.

INVESTIGACIONES ANTERIORES

Las primeras referencias sobre la geología y paleontología de los terrenos incluidos en la Hoja Puerto Deseado corresponden a Darwin (1838), C. Ameghino (1890), Tournoüer (1903), F. Ameghino (1906), Loomis (1914) y Windhausen (1924).

De los trabajos sobre geología regional, merecen citarse los de Di Persia (1954, 1955), Pezzuchi (1978), Palma (1986) y Beros *et al.* (1988a, 1988b). Los hallazgos de rocas del basamento metamórfico sobre el río Deseado fueron comunicados por Chebli y Ferello (1974) y Viera y Pezzuchi (1976). Estudios más detallados acerca de la geología y petrología del basamento los realizaron Giacosa *et al.* (1990, 1993, 1997), Giacosa (1994), Palma (1991) y Márquez *et al.* (1993). Arrondo (1972), Chebli (1974) y Chebli *et al.* (1976) estudiaron las secuencias continentales permotriásicas; este último trabajo también incluye al magmatismo mesozoico. Perfiles e interpretaciones paleoambientales de la secuencia pérmica se encuentran en Jalfin (1987) y Palma y Ubaldón (1988). Los domos riolíticos del magmatismo jurásico han sido analizados por Sruga y Palma (1986); dataciones radimétricas de las plutonitas y volcanitas mesozoicas fueron publicadas recientemente por Pankhurst *et al.* (1993a, 1993b).

La geología del Cenozoico cuenta con las contribuciones de C. Ameghino (1890), Tour-

noüer (1903), F. Ameghino (1906), Loomis (1914), Frenguelli (1931), Feruglio (1949b), Malumián y Palma (1984) y Náñez (1988), quienes describieron perfiles y el contenido paleontológico en las secuencias terciarias. La geología del Plio-Pleistoceno de la región fue estudiada especialmente por Feruglio (1931, 1950), Codignotto (1984), Codignotto *et al.* (1988), Beros *et al.* (1988b) y Césari y Simeoni (1993).

Entre los trabajos de geología, de prospección minera regional y de fotointerpretación geológica efectuados por el Plan Patagonia Comahue se encuentran los de Figueroa (1973), Viera (1976) y Viera y Pezzuchi (1978). La prospección minera regional se completó con exploraciones mineras en el área La Calandria (Genini, 1977), la que incluye estudios geofísicos hechos por Curcio (1976) y descripciones calcográficas por Ametrano (1980) y Donnari (1980). La petrografía de las rocas de esta área la realizaron Godeas y Fernández (1980) y Fernández y Godeas (1980) y de la región en general, Fernández *et al.* (1981) y Fernández (1994). La metalogénesis de la fluorita fue recientemente tratada por Márquez *et al.* (1994), mientras que la de los filones silíceos con anomalías en oro y plata de cerro Chato, por Giacosa y Genini (1995, 1996).

Varios estudios hidrogeológicos se efectuaron con el objeto de proveer de agua a la localidad de Puerto Deseado y alrededores: Wichmann (1919 y 1927), Wichmann y Rosenthal (1933), Konsewitsch (1959), Arigos (1964) y U.N.L.P. (1979).

2. ESTRATIGRAFÍA

2.1. PRECÁMBRICO-PALEOZOICO

2.1.1. PRECÁMBRICO SUPERIOR-PALEOZOICO INFERIOR (?)

COMPLEJO RÍO DESEADO (1/2)

Metamorfitas: metacuarcitas, esquistos anfibólicos y micáceos, mármoles, filitas y anfibolitas

Plutonitas: tonalitas foliadas y leucogranitos

Antecedentes

Con la denominación de Complejo Río Deseado, Viera y Pezzuchi (1976) designaron for-

malamente a las metamorfitas expuestas sobre el río Deseado a la altura de la estancia Dos Hermanos. Posteriormente Marquez *et al.* (1993) aplicaron esta denominación a todos los afloramientos del basamento ígneo-metamórfico pre-pérmico del sector nordeste del Macizo del Deseado. Se reserva el nombre de Formación La Modesta (De Giusto *et al.*, 1980) para las metamorfitas del sector occidental del Macizo del Deseado.

Las investigaciones anteriores sobre las rocas de este complejo en el ámbito de la Hoja, corresponden a Chebli y Ferello (1974), Viera y Pezzuchi (1976), Palma (1986, 1991), Márquez *et al.* (1993), Giacosa *et al.* (1990, 1993, 1997) y Giacosa (1994).

Distribución areal

Los principales afloramientos del basamento ígneo-metamórfico del Macizo del Deseado se encuentran en el ámbito de la Hoja Puerto Deseado. Aunque reducidos en tamaño, constituyen buenas exposiciones, en especial los ubicados sobre el río Deseado a la altura de las estancias Las Tres Hermanas y Dos Hermanos. Las rocas sobre el río Deseado son metamorfitas con algunas plutonitas foliadas, mientras que en cercanías de la estancia El Sacrificio dominan las rocas plutónicas. Beros *et al.* (1988a) citaron otro asomo de reducidas dimensiones en proximidades del cabo Tres Puntas en el extremo nordeste de la Hoja.

Litología

Estancia Las Tres Hermanas. Las rocas se hallan sobre el lecho y en la margen derecha del río Deseado, unos 4 km al nordeste del casco de la estancia Las Tres Hermanas; ocupan un área de alrededor de 1 km² y se disponen como tres pequeños bloques tectónicos de rumbo norte-sur y anchos de entre 100 y 300 m cada uno (figura 6). En general, los bordes de los afloramientos se encuentran en contacto tectónico o bien parcialmente cubiertos por volcanitas del Grupo Bahía Laura. El complejo está constituido por metacuarcitas, esquistos anfibólicos, esquistos cálcicos y delgados cuerpos de granitoides foliados.

Las metacuarcitas son rocas esquistosas, de color blanco y superficies manchadas por limonitas; están formadas por cuarzo (hasta un 70%)

+ feldespatos + moscovita ± biotita ± circón ± minerales opacos. Algunas variedades ricas en moscovita constituyen metacuarcitas micáceas. Los esquistos anfibólicos son rocas bandeadas con bandás de color verde oscuro y textura lepidoblástica y otras grises granoblásticas; es frecuente su alternancia a nivel mesoscópico con esquistos micáceos ricos en biotita; están compuestos por hornblenda + plagioclasa + cuarzo + epidoto + titanita + calcita + minerales opacos ± granate ± diópsido. Los mármoles son esquistos cálcicos que suelen presentar silicificación; su color es blanco y azul y están formados por calcita + cuarzo + moscovita. En los esquistos anfibólicos se advierten diques de 20 a 60 cm de potencia y de composición granítico-granodiorítica constituidos por cuarzo + microclino + plagioclasa + biotita ± moscovita ± granate, con facies pegmatoides. Estas rocas son ortogneises, ya que se hallan deformadas conjuntamente con las metamorfitas. Alojados en las metamorfitas hay varios filones de cuarzo relacionados con la actividad hidrotermal del volcanismo jurásico y delgados diques andesíticos de la Formación La Leona (figura 6).

Estancia Dos Hermanos. En este sector, el basamento metamórfico, en conjunto con sedimentos pérmicos, integra un bloque tectónico. Está situado a unos 40 km aguas abajo del afloramiento cercano a la estancia Las Tres Hermanas, sobre la margen izquierda del río, unos 3 km al noroeste del casco de la estancia Dos Hermanos (figura 2). El hallazgo de ambas unidades fue comunicado por Viera y Pezzuchi (1976). En el presente trabajo se incluyen dentro del Complejo Río Deseado a filitas, anfibolitas, granitoides foliados, granitoides con moscovita e intrusivos gabrodioríticos (figura 3). Se excluyen del mismo a los cuerpos intrusivos de composición dacítico-riolítica que penetran a las metamorfitas, y que tentativamente se asignan al magmatismo mesozoico de la Formación La Leona.

Las rocas más abundantes son filitas micáceas, que alternan rítmicamente con cuarzofilitas. Las primeras son rocas de color verde, satinadas, con clivaje bien marcado; poseen textura lepidoblástica y están compuestas por cuarzo + feldespatos + biotita + moscovita con frecuentes porfiroblastos de andalucita producto de meta-

morfismo térmico. Otras variedades contienen cuarzo + clorita + moscovita. Las cuarzofilitas son de colores grises con clivaje menos marcado y están formadas por cuarzo + feldespatos + clorita. Las anfibolitas son rocas oscuras, con marcada lineación de anfíboles, textura blastoporffrica con hornblenda + plagioclasa \pm cuarzo \pm titanita; ocasionalmente se encuentran interdigitados algunos niveles de esquistos anfibólicos con tremolita-actinolita de origen sedimentario.

Se incorporan tentativamente al Complejo Río Descado a intrusivos de composición gabrodiorítica y granitoides foliados y no foliados, éstos de emplazamiento postectónico con respecto a la formación del clivaje de las metamorfitas. Los foliados forman dos pequeños cuerpos sobre un arroyo en el sector nordeste y están penetrados por diques afaníticos melanocráticos y pegmatitas; se caracterizan por su color rosado claro con bandas oscuras alternantes, las que se encuentran realizadas por hematitización de los feldespatos. Lo componen: cuarzo + feldespato alcalino + plagioclasa + moscovita + biotita, con sericita y calcita como minerales secundarios.

Las gabro-dioritas son filones capa o diques que intruyen a las filitas y originan metamorfismo térmico. Tienen textura porffrica con fenocristales de anfíbol en un agregado fino de plagioclasa y cuarzo con biotita, titanita y minerales opacos diseminados. Suclen presentar facies de grano grueso en el centro y más finas en los bordes, a veces con foliación de flujo paralela a su borde (figura 7D). En el sector norte se encuentran especialmente afectadas por zonas de cataclasis y milonitización.

Finalmente, sobre la margen izquierda del río, pequeños cuerpos de forma subcircular de granitos moscovíticos con facies pegmatíticas de cuarzo y microclino, intruyen discordantemente a las metamorfitas (figura 7C) y a los filones de dioritas (figura 3). Estos granitos producen metamorfismo térmico sobre las filitas, con formación de porfiroblastos de andalucita (figura 7A).

Estancia El Sacrificio. Estos afloramientos están situados inmediatamente al oeste de la estancia El Sacrificio y ocupan un bajo de origen estructural de rumbo este-oeste limitado por diques riolíticos (figura 2). Se reconoce para este sector un dominio de plutonitas con respecto a

las metamorfitas, las que se presentan como enclaves dentro de las primeras. Las rocas plutónicas se hallan intruidas por stocks de dioritas y granitos y una gran cantidad de diques andesíticos y dacíticos del magmatismo del Jurásico inferior (Formación La Leona) y diques riolíticos del volcanismo del Jurásico medio (Grupo Bahía Laura).

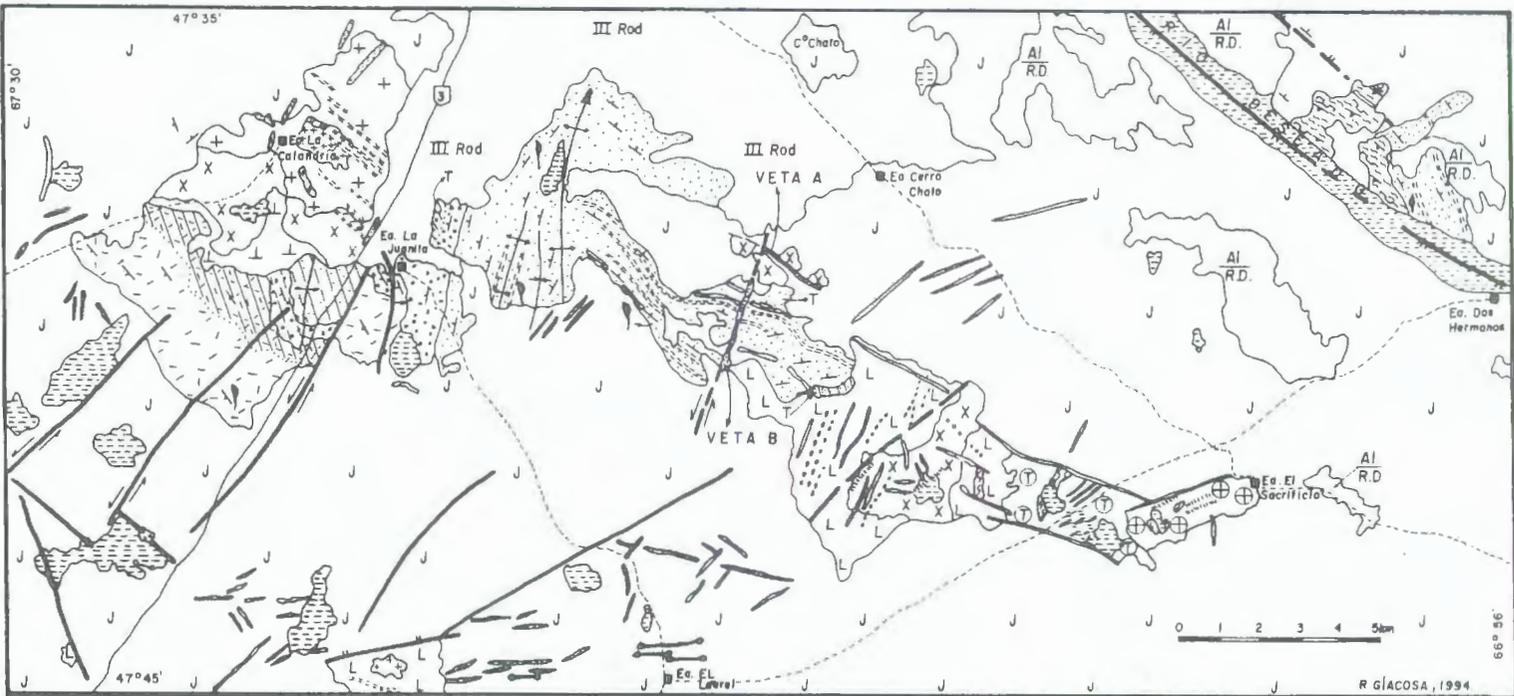
Entre las metamorfitas predominan esquistos cuarzo-feldespáticos de color gris oscuro con bandeados claros de hasta 2 mm de espesor; poseen textura lepidogranoblástica y están compuestos por cuarzo + plagioclasa + biotita + moscovita; las escasas anfibolitas presentan hornblenda y plagioclasa. Los esquistos están inyectados por venas leucograníticas, a través de los planos de esquistosidad.

Entre las plutonitas sobresale un stock tonalítico de 4 a 5 km² de superficie, de color gris y grano mediano a grueso, algo foliado y con marcada lineación de la hornblenda, debido al movimiento del magma. La textura es subidiomórfica isorientada, con plagioclasa + hornblenda + cuarzo + circón + titanita, y clorita + epidoto + sericita + arcillas como minerales secundarios. Este stock es intruido por un granito biotítico foliado que aflora principalmente en el bajo adyacente a la estancia El Sacrificio, el que ocupa un área de 3 km² (figura 2). Tiene textura subidiomórfica equigranular con isorientación de folias micáceas y su mineralogía es cuarzo + plagioclasa + microclino + biotita + moscovita.

Esta última roca está intruida por facies de leucogranitos que asoman como suaves lomadas dentro del bajo. Son rocas de textura xenomórfica, con abundantes interrecrecimientos, compuestas por cuarzo + microclino + plagioclasa (oligab) \pm biotita \pm moscovita \pm granate y ocasionalmente sillimanita. Este leucogranito se halla intruido por diques leucograníticos con granate y diferenciados pegmatíticos cuarzo-feldespáticos, los que se presentan como venas de inyección dentro de los esquistos.

Aspectos petrológicos

La mineralogía de las filitas de la estancia Dos Hermanos indica condiciones de metamorfismo de bajo grado (facies de esquistos verdes, zona de biotita), con sobreimposición de metamorfismo térmico y formación de porfiroblastos



SEDIMENTITAS CONTINENTALES Pérmico-Triásico		FORMACIÓN LA LEONA Jurásico inferior		GRUPO BAHÍA LAURA Jurásico medio-sup	<p>HOJA PUERTO DESEADO</p> <p>Geología de la zona comprendida entre las estancias La Calandria y Dos Hermanos (Santa Cruz)</p> <p>Geología: Radl Giacosa</p>
Hornfels Formación El Tranquilo Formación La Juanita Formación La Calandria	Plutón La Calandria Diques aplíticos y pegmatíticos. Diques andesíticos y dacíticos. Granodiorita con biotita y anfibolita. Granodiorita con biotita y anfibolita. Tonalitas con biotita. Gabrodioritas con hornblenda y biotita.	Nordeste Ea. El Laurel a. Diques graníticos b. Diques andesíticos c. Diques dacíticos Granito con biotita y leucogranito Tonalitas con biotita y hornblenda.	Diques básicos (P) Diques y filones capa dacítico-riolíticos Zonas de cataclasis y silificación. Filones de cuarzo Ignimbritas, tobas y brechas riolíticas y dacíticas.	SEDIMENTITAS CENOZOICAS Sedimentos aluviales y de lagunas Aluviones holocenos del río Deseado (I) Depósitos de rodados pliocenos	
COMPLEJO RÍO DESEADO Precámbrico-Paleozoico inferior Ea. Dos Hermanos Ea. El Sacrificio		Suroeste de Ea. Co. Choto Filones capa andesíticos Granodioritas a tonalitas con biotita y hornblenda. Nordeste de Ea. Dos Hermanos Filones capa andesíticos	Oeste de Ea. El Laurel Diques andesíticos Leucogranitos Granodiorita con hornblenda y biotita	Sedimentos aluviales y de lagunas Aluviones holocenos del río Deseado (I) Depósitos de rodados pliocenos	
Anfibolitas Filitas	Granitos con biotita y leucogranitos Tonalita con hornblenda Esquistos, gneises y anfibolitas	Filones capa andesíticos Granodioritas a tonalitas con biotita y hornblenda. Granodiorita con hornblenda y biotita	pliegues estratificación clivaje flarafásil talla a) mov. rel. de los bloques fallas a) labio bajo		

Figura 2. Geología de la zona comprendida entre las estancias La Calandria, Dos Hermanos y El Laurel, en el sector oeste de la Hoja Puerto Deseado.

de andalucía (Giacosa, 1994). Las condiciones metamórficas en la estancia Las Tres Hermanas y los envases de la estancia El Sacrificio corresponden a metamorfismo de grado medio (facies de anfibolita con epidoto).

Los análisis químicos de algunas plutonitas del Complejo Río Deseado (tabla 1), permiten clasificarlas como sienogranitos hasta monzogranitos de tipo per a metaluminoso. En el capítulo de tectónica se tratará en detalle la relación entre plutonismo-deformación-metamorfismo;

en principio puede decirse que el granitoide de la estancia Las Tres Hermanas es el único que muestra características sintectónicas con la deformación que origina la esquistosidad en estratos que los restantes son posteriores a la formación de la misma. En el área de la estancia El Sacrificio pudo reconstruirse la secuencia de intrusiones descrita anteriormente, la que comienza con tonalitoides hornbléndicos sigue con granitoides biofítico-moscovíticos y finaliza con facies leucocráticas con granate.

Tabla 1: Análisis químicos de algunas plutonitas del Complejo Río Deseado

Muestra	108	90	4	5	7	13
SiO ₂	74,51	67,72	74,59	74,00	73,31	73,25
Al ₂ O ₃	13,22	17,05	14,61	15,08	14,35	14,40
Fe ₂ O ₃	0,54	3,72	0,13	0,10	0,04	0,13
FeO	-	-	0,17	0,30	0,05	0,18
MnO	0,01	0,14	0,08	0,04	0,01	0,01
MgO	0,26	1,39	0,20	0,05	0,12	0,19
CaO	1,13	3,93	1,08	1,09	2,13	0,75
Na ₂ O	4,26	3,01	3,49	3,54	3,60	2,77
K ₂ O	3,77	2,31	5,98	6,24	3,93	6,86
TiO ₂	0,07	0,37	0,03	0,03	0,05	0,08
P ₂ O ₅	0,06	0,21	0,03	0,04	0,02	0,17
PPC	1,43	0,58	0,00	0,00	1,50	0,90
TOTAL	99,25	100,43	100,39	100,51	99,11	99,69

108: Granitoide foliado (ortogneis), estancia Las Tres Hermanas. 90: Granitoide foliado, estancia El Sacrificio. 4: Leucogranito con granate, estancia El Sacrificio. 5: Leucogranito con facies pegmatoides, estancia El Sacrificio. 7: Dique leucogranítico pegmatideo, estancia El Sacrificio. 13: Leucogranito con megacrístales, estancia El Sacrificio.

Relaciones estratigráficas

Las rocas más antiguas que cubren al Complejo Río Deseado son las sedimentitas fosilíferas de la Formación La Golondrina, de edad pérmica inferior. Su relación es de discordancia angular y tectónica, y se observa en el sector oriental de la estancia Dos Hermanos (figura 3). A su vez, en los asomos de la estancia El Sacrificio, el basamento es intruido por plutonitas del Jurásico inferior de la Formación La Leona y por una gran cantidad de diques riolíticos del volcanismo jurásico (Grupo Bahía Laura). Además de los intrusivos mencionados, en todos los afloramientos de metamorfitas y plutonitas se encuentran diques, cuya edad no se conoce con precisión.

Correlaciones y edad

Las rocas del Complejo Río Deseado se correlacionan con las metamorfitas y granitos del sector de la laguna Larga en la zona del Bajo de la Leona (Márquez y Panza, 1986; Panza, 1994a). Tentativamente podrían vincularse con la Formación La Modesta de la región centro-oriental del Macizo del Deseado en cercanías de las estancias La Josefina-La Modesta y La Bajada-El Tranquilo (De Giusto *et al.*, 1980; de Barrio *et al.*, 1982). Giacosa *et al.* (1990) homologaron las rocas del Complejo Río Deseado con las del complejo ígneo-metamórfico del sur de la Isla Gran Malvina (Cabo Belgrano) asignado al Precámbrico superior (Cingolani y Varela, 1976).

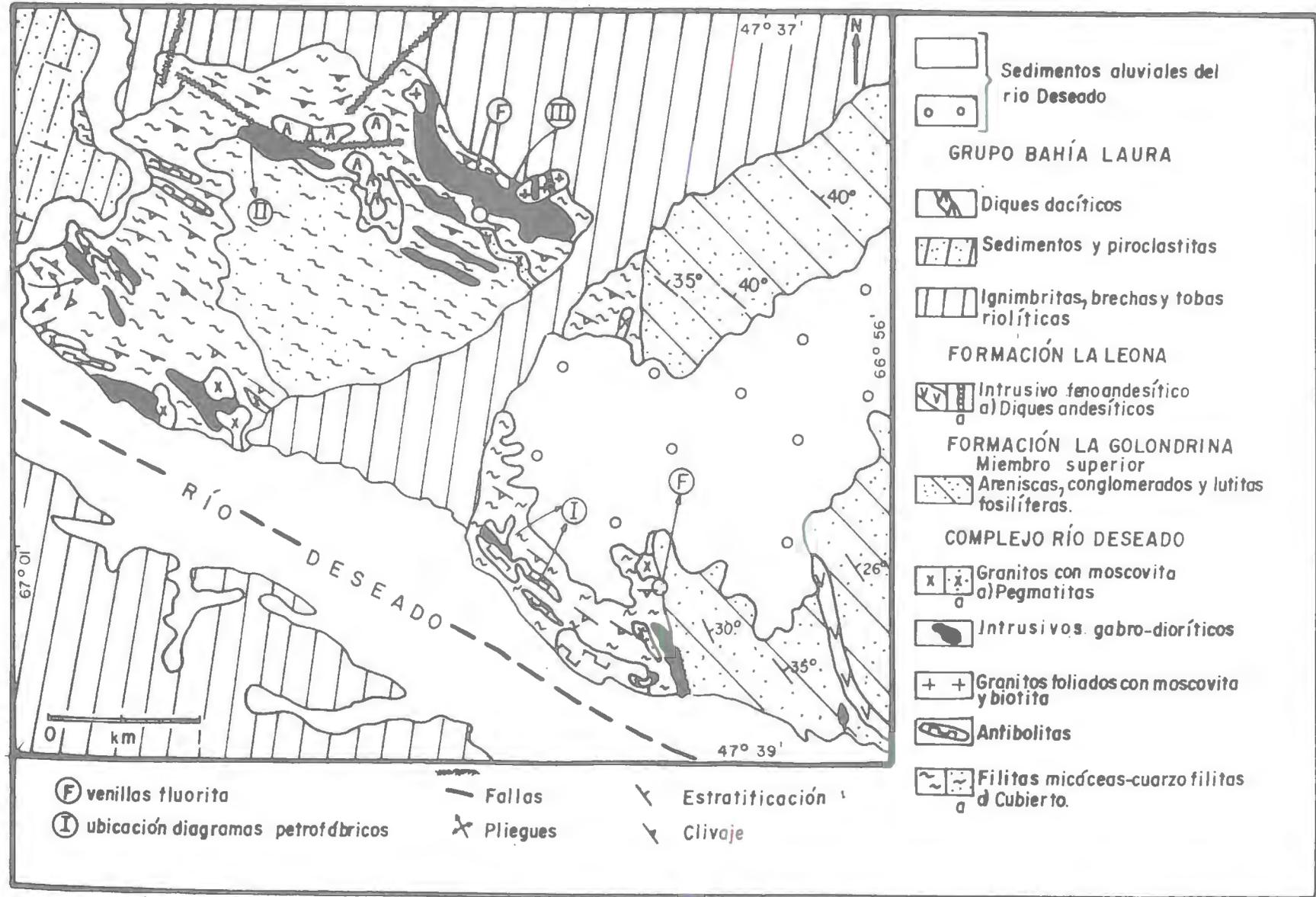


Figura 3. Geología del Complejo Río Deseado en el área ubicada en cercanías del puesto de la estancia Dos Hermanos.

Las relaciones geológicas demuestran que estas rocas son anteriores al Pérmico inferior. Una datación radimétrica K/Ar indica una edad mínima en el Eo-Palcozoico (anfíbolita de 540 ± 20 Ma, en la estancia Dos Hermanos; Pezzuchi, 1978). Otra datación disponible, realizada probablemente sobre el granitoide foliado de la estancia Las Tres Hermanas, por el método Rb/Sr, dio una cifra de 406 ± 10 Ma (Chebli *et al.*, 1976), que ubica a esta roca en el Silúrico superior-Devónico inferior.

Se considera que estos valores -escasos en número y por un método no apropiado para rocas antiguas-, son sólo orientativos de la edad de algún episodio en la evolución del complejo ígneo-metamórfico. La posible correlación con las rocas precámbricas de las Islas Malvinas, de alrededor de 1.000 Ma (Cingolani y Varela, 1976), indicarían para el Complejo Río Deseado, una probable edad precámbrica superior, llegando quizás hasta el Palcozoico inferior, con la intrusión de las dioritas y granitos postectónicos. Finalmente, cabe mencionar que Pankhurst *et al.* (1994) citaron 1.200 Ma para metamorfitas de los afloramientos de la estancia Dos Hermanos, lo cual podría extender la edad del complejo hasta el Precámbrico medio.

2.2. PALEOZOICO

2.2.1. PÉRMICO INFERIOR (A PÉRMICO TARDÍO ?)

Formación La Golondrina (3)

Areniscas (wackes, arcosas y cuarcitas), conglomerados polimícticos y niveles pelíticos con flora fósil

Antecedentes

La Formación La Golondrina fue definida por Archangelsky (1958, 1967) en su área tipo, en la vecina Hoja Bahía Laura y en su denominación se incluyen sedimentos continentales fosilíferos, aflorantes al sureste del Bajo La Leona y sureste de la estancia La Golondrina, donde fueron estudiados por varios autores (cf. Panza, 1994a).

Dentro de la Hoja Puerto Deseado, se asignaron a esta unidad (figura 2), a las sedimentitas que se hallan en los alrededores de la estancia La

Juanita hasta las proximidades de la estancia Cerro Chato (Arrondo, 1972; Chebli, 1974; Chebli *et al.*, 1976; Jalfin, 1987), así como también, al paquete sedimentario que se apoya sobre el basamento metamórfico en la estancia Dos Hermanos (Viera y Pezzuchi, 1976; Pezzuchi, 1978; Palma, 1986, 1988; Jalfin, 1987).

Distribución areal

Los afloramientos se encuentran en el sector centro-occidental de la Hoja (figura 2). El principal se presenta como lomadas continuas entre los alrededores de la estancia La Juanita y la estancia Cerro Chato. Otro de dimensiones menores se apoya sobre el Complejo Río Deseado en inmediaciones de la estancia Dos Hermanos.

Litología

Estancia La Juanita-laguna Cerro Chato. Los asomos más importantes se ubican al este y nordeste del casco de la estancia La Juanita, llegando hasta las inmediaciones de la laguna Cerro Chato y forman parte de una secuencia plegada de rumbo meridional (figura 2). Otra exposición se encuentra en el núcleo de un pequeño anticlinal fallado entre el gasoducto y la ruta nacional 3. De acuerdo con la subdivisión en miembros de la Formación La Golondrina propuesta por Jalfin (1987), en este sector afloran los miembros medio y superior (Miembro Laguna Polina y Miembro Dos Hermanos, respectivamente).

La secuencia está constituida por areniscas con intercalaciones de limolitas, lutitas y conglomerados. El máximo espesor en este sector se halla en el perfil "La Juanita", donde Chebli (1974) y Chebli *et al.* (1976) midieron 2.200 m sin base visible. Este perfil se reproduce a continuación con algunas modificaciones y corresponde al perfil I graficado en la Hoja Geológica.

Desde el techo hasta la base se tienen:

Areniscas arcóscicas gris oscuras con espesor indefinido.

- | | |
|------|--|
| 34 m | Areniscas arcóscicas, gris claras, de grano fino y bien consolidadas. Finamente estratificadas en bancos de pocos centímetros de espesor. |
| 70 m | Wackes feldespático-cuarzosas gris claras, de grano fino a mediano con algunos clastos graníticos y porfíricos de 10 cm de diámetro. Bien estratificadas en delgados bancos. |

140 m	Wackes feldespático-cuarzosas con intercalaciones de bancos arenosos.
260 m	Limolitas arenosas de color gris verdoso, bien estratificadas en bancos de 10 a 20 centímetros.
150 m	Areniscas arcóscicas gris verdosas con intercalación de bancos limolíticos.
157 m	Areniscas arcóscicas con algunos clastos de 10 cm de plutonitas y volcanitas.
65 m	Areniscas cuarzosas de color gris y grano mediano a grueso; se presentan en bancos bien consolidados de 0,5 m de espesor.
97 m	Wackes feldespático-cuarzosas con clastos de rocas porfíricas y graníticas de hasta 5 centímetros.
162 m	Areniscas y limolitas arcóscicas gris rosadas y oscuras, respectivamente.
140 m	Areniscas arcóscicas.
217 m	Areniscas arcóscicas de color gris verdoso, bien estratificadas y poco consolidadas.
88 m	Areniscas arcóscicas con intercalaciones de 5 a 10 cm de espesor de arcilitas con restos fósiles mal conservados y niveles carbonosos.
160 m	Areniscas arcóscicas gris verdosas de grano fino a mediano; bien consolidadas y estratificadas. Intercalan bancos delgados de lutitas carbonosas con restos vegetales mal conservados. Areniscas arcóscicas de grano fino con espesor indefinido.
25 m	Areniscas arcóscicas.
90 m	Limolitas bien consolidadas con intercalaciones de areniscas arcóscicas bien estratificadas. Los niveles limolíticos son portadores de restos fósiles en buen estado de conservación.
30 m	Areniscas arcóscicas.

Los espesores medidos alcanzan 1.885 m, pero, incluyendo los indeterminados y los 16 y 240 m cubiertos, se alcanzan los 2.200 m citados por Chebli *et al.* (1976).

Las arcosas son las areniscas más abundantes, seguidas de wackes cuarzo-micáceas y areniscas cuarzosas. Presentan selección moderada a pobre, bajo redondeamiento y un porcentaje relativamente elevado de matriz clorítica (Chebli *et al.*, 1976). El grado de compactación de las rocas aumenta considerablemente en cercanías de los filones capa y de los plutones graníticos mesozoicos, donde se definen bordes o aureolas de contacto.

Estancia Dos Hermanos. En este sector la Formación La Golondrina se halla en contacto con las rocas del Complejo Río Deseado y está intruida por filones capa del Mesozoico. La secuencia se presenta como un paquete homoclinal, con una inclinación de 25 a 30° al nordeste (fi-

gura 3) y se asigna al miembro superior de la unidad (Miembro Dos Hermanos; Jalfin, 1987). El mismo está caracterizado por conglomerados gruesos con intercalaciones de areniscas gruesas a medianas con estratificación cruzada u horizontal y pelitas fosilíferas subordinadas.

Una descripción detallada de este perfil puede encontrarse en Palma (1986: 23-28) o bien Palma y Ubaldón (1988: 391-394) quienes estimaron un espesor de 570 metros. Otros autores midieron espesores algo diferentes: 738 m (Pezzuchi, 1978) y 450 m (Jalfin, 1987).

Los conglomerados contienen abundantes clastos bien redondeados y altamente esféricos de gran tamaño (15 a 35 cm de tamaño promedio) de granitos foliados, milonitas graníticas, pegmatitas graníticas y volcanitas ácidas; otros clastos, en general de formas aplanadas, corresponden a anfibolitas y esquistos. Los estratos tienen espesores variables entre 0,1 a 1,7 m según las facies, y una continuidad lateral de 15 a 50 m (Jalfin, 1987). Las areniscas presentan facies de grano mediano a grueso con estratificación cruzada planar o bien capas macizas con estratificación horizontal, ocasionalmente gradadas en estratos tabulares o interdigitadas con psefitas, alcanzando 0,7 cm de potencia. Las areniscas de grano fino a muy fino tienen laminación horizontal y se disponen en estratos tabulares de 0,2 a 0,4 m de espesor. Los niveles limo-pelíticos oscuros se encuentran bien laminados con abundantes restos vegetales fósiles.

Contenido paleontológico

El contenido paleoflorístico proporcionado por la Formación La Golondrina en el ámbito de la Hoja es extenso y corresponde a los géneros *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Asterotheca*, *Pecopteris* y *Sphenophyllum*. Los fósiles están alojados en los miembros medio y superior, resultando estéril hasta el momento el miembro inferior. La flora descrita por Arrondo (1972) en cercanías de la estancia La Juanita consta del siguiente material: *Sphenophyllum speciosum*, *Sphenophyllum thonii*, *Dizeugotheca furcata*, *Dizeugotheca waltonii*, *Pecopteris cf. hirundinis*, *Pecopteris sp.*, *Glossopteris browniana*, *Glossopteris indica*, *Glossopteris damudica*, *Glossopteris argentina*, *Glossopteris cf. conspicua var. patagónica*, *Glossopteris cf. stricta*,

Glossopteris cf. *ampla*, *Glossopteris* sp., *Gangamopteris angustifolia*, *Gangamopteris abovata*, *Gangamopteris* cf. *mosesii* y *Gangamopteris* cf. *castellanosi*.

Posteriormente Chebli *et al.* (1976) comunicaron el hallazgo de nuevas localidades fosilíferas en el sector, con la presencia del género *Asterotheca*, no citado previamente: *Asterotheca piatnitzkyi*, *Asterotheca andersonii* y *Asterotheca* sp.

Para los afloramientos de la estancia Dos Hermanos, Viera y Pezzuchi (1976) citaron los siguientes elementos estudiados por Arrondeo: *Sphenophyllum speciosum*, *Pecopteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Vertebraria* sp., *Glossopteris browniana*, *Glossopteris stricta*, *Glossopteris damudica*, *Glossopteris ampla* y *Glossopteris angustifolia*.

Finalmente, cabe destacar que en el estudio de la distribución de plantas fósiles del Pérmico continental argentino realizado por Archangelsky y Cúneo (1984), estas especies son incluidas en el Piso Golondrinense, con las Biozonas de *Dizeugotheca Waltoni* y *Asterotheca Singeri*.

Palzoambiente de sedimentación

La Formación La Golondrina está constituida por sedimentitas continentales originadas por la acción de sistemas fluviales, con claras influencias tectónicas y climáticas. Jalilín (1987) interpretó su evolución paleoambiental a través de dos alociclos granodecrecientes. El primero de ellos comienza con sedimentos depositados por una red de drenaje inmadura, con un sistema fluvial de baja sinuosidad y alto grado de entrelazamiento entre los canales, los que se disponen aproximadamente paralelos al eje de la cuenca (oeste-noroeste). Culmina con sedimentos evolucionados en un paisaje maduro de alta sinuosidad y la presencia de una densa vegetación. El segundo alociclo empieza con una reactivación tectónica en el límite del Artinskiano-Kunguriense y la sedimentación de las capas de conglomerados y areniscas del miembro superior de la unidad. Se crea una paleobajada hacia el oeste-suroeste que drena al sistema troncal de rumbo oeste-noroeste. Este segundo alociclo concluye con la depositación de la Formación La Juanita, unidad que se trata a continuación. Las condicio-

nes paleoclimáticas imperantes fueron en general húmedas o subtropicales.

Relaciones estratigráficas

En los afloramientos sobre el río Descado a la altura de la estancia Dos Hermanos, el miembro superior de la Formación La Golondrina se apoya sobre las metamorfitas del Complejo Río Descado. La relación es de discordancia angular y parcialmente tectónica y su contacto se encuentra en un cañadón que drena hacia el río (figura 3), donde en primer término se observa entre las filitas y las sedimentitas, un dique con clivaje de fractura y superficies de deslizamiento. Hacia el norte afloran filitas y granitos en contacto discordante con las areniscas.

Al suroeste de la estancia Cerro Chato, la unidad está intruida por el plutón La Calandria en su borde sur y por stocks granodioríticos, ambas rocas pertenecientes a la Formación La Leona. La facies final está representada por diques y filones capa mesosilíceos, intruye profusamente las areniscas al igual que aquéllos que pertenecen al Grupo Bahía Laura. La Formación La Golondrina está cubierta (discordancia erosiva?) por la Formación La Juanita y en discordancia angular por los términos estratificados del Grupo Bahía Laura.

Correlaciones y edad

Los depósitos descriptos se correlacionan con los que se exponen más al sur en la Hoja Bahía Laura (Fanza, 1994a), ambos sectores constituyen los únicos afloramientos conocidos de la Formación La Golondrina. Fuera del ámbito del Macizo del Descado, esta unidad podría vincularse con alguna de las que, en las Islas Malvinas, se caracterizan por la presencia de flora de *Glossopteris* e integran las unidades superiores del Grupo Isla Soledad (Borrelío, 1972; Turner, 1980). A este respecto es necesario señalar que, en contraposición al concepto de una única cuenca neopaleozoica en la Patagonia Extraandina, denominada Cuenca Central Patagónica (Svero, 1961), los últimos estudios señalan una separación en tres cuencas: Tepuel-Genoa, La Golondrina e Islas Malvinas (Bellosi y Jalilín, 1989).

Por su posición estratigráfica, puede inferirse que la edad de la Formación La Golondrina es

posterior al Precámbrico-Paleozoico inferior; es anterior a la Formación La Juanita y a la Formación El Tranquilo, así como también, a la intrusión de las rocas de la Formación La Leona (pre-Mesozoico). Su contenido fosilífero permite acotar la edad al Pérmico inferior, más precisamente en el Artinskiano-Kunguriano (Archangelsky, 1958; Archangelsky y de la Sota, 1960; Arrondo, 1972). Teniendo en cuenta que el miembro inferior no posee fósiles, la sedimentación podría haber comenzado en el Sakmario tardío.

Archangelsky y Cúneo (1984) consideraron que el Piso Golondrinense se habría depositado entre fines del Pérmico temprano (zona de *Dizeugetheca Waltonii*) y parte del Pérmico tardío (zona de *Asterotheca Singeri*).

Formación La Juanita (4)

Areniscas (ortocuarcitas) y conglomerados oligométicos

Antecedentes

Este nombre formacional fue propuesto por Arrondo (1972) para designar un llamativo conjunto de estratos de areniscas y conglomerados cuarcíticos de color gris blanquecino, que están en cercanías del casco de la estancia homónima. Desde el punto de vista sedimentológico su evolución forma parte del tramo final de la sedimentación de la cuenca de la Formación La Golondrina.

Distribución areal

El mayor afloramiento de la unidad se encuentra en los alrededores del casco de la estancia La Juanita, otros, más reducidos, se hallan sobre la traza del gasoducto, a unos 12 km al sur de la estancia La Calandria y en la zona del prospecto Cerro Chato.

Litología

La Formación La Juanita está constituida por unos 200 m de areniscas cuarcíticas medianas a gruesas y conglomerados oligométicos cuarzosos, con una coloración general gris blanquecina, así como delgadas lentes limolíticas intercaladas entre las areniscas. Al norte del casco de la estancia La Juanita, en la parte cuspidal de la unidad, se observan los efectos térmicos del plutón La Calandria y las rocas se hallan convertidas en hornfels negros.

En el perfil levantado por Chebli (1974) al sur del casco de la estancia, la unidad tiene 220 m de espesor y está formada por una secuencia monótona de areniscas, la descripción del perfil es la siguiente:

Techo: wackes lito-feldespáticas, gris claras de la Formación El Tranquilo

----- discordancia ? -----	
35 m	Areniscas cuarzosas de color gris blanquecino y de grano grueso a muy grueso. Bien estratificadas en bancos de 20 a 50 centímetros
73 m	Areniscas cuarzosas algo conglomerádicas.
25 m	Areniscas cuarzosas de color gris blanquecino y de grano mediano a grueso.
15 m	Areniscas cuarzosas de color gris blanquecino y de grano mediano a grueso.
72 m	Areniscas cuarzosas de color gris blanquecino y de grano mediano a grueso.

Base: areniscas arcóicas de grano fino y color gris claro de la Formación La Golondrina.

La secuencia descripta se encuentra repetida tectónicamente en su sector norte, donde comienza con una facies conglomerádica arenosa de color blanquecino a rosado con clastos subredondeados a redondeados de cuarzo, que alcanzan tamaños de hasta 5 centímetros. Algunos de los clastos son de metacuarcitas foliadas algo micáceas del afloramiento de basamento cercano a la estancia Las Tres Hermanas, mientras que otros son de metamorfitas oscuras y los más abundantes de cuarzo monomineral. A estas rocas se superponen 50 m de areniscas cuarzosas de grano mediano y color gris blanquecino y en su techo dan paso a la Formación El Tranquilo, caracterizada por un cambio en la coloración (borravino a castaño oscuro) y por la presencia de abundantes clastos de volcanitas.

En su análisis de facies, Jalfin (1987) señaló la presencia de conglomerados tabulares de base erosiva y techo planar, que, lateralmente se extienden por más de 100 m y estratos tabulares de 2 a 3 m de potencia con estratificación cruzada planar. Distinguió tres facies de areniscas: a) cuarcitas gruesas a medianas con estratificación cruzada festoneada, base erosiva y techo plano en estratos de 0,5 a 2,5 m de potencia; b) cuarcitas de grano mediano con estratificación cruzada planar en estratos de 0,5 a 3 m de espesor y c)

cuarcitas medianas a finas, macizas, gradadas o no, en estratos de 0,3 a 3 m de espesor. Indicó finalmente, una facies minoritaria de limolitas arenosas macizas, como delgadas intercalaciones lenticulares de 0,5 m de espesor y 25 m de desarrollo lateral.

La petrografía de una muestra analizada por Andreis (en Arrondo, 1972), permite clasificarla como ortocuarcita o arenita cuarzosa con 65% de cuarzo, 30% de cuarzo policristalino y 5% de matriz arcillosa. En los componentes cuarzosos no se advierten bordes clásticos originales debido a la existencia de crecimientos secundarios. Frecuentemente los individuos de cuarzo presentan evidencias de deformación e inclusiones fluidas. El cuarzo policristalino muestra contactos netos o aserrados y la matriz es de carácter arcilloso, posiblemente illita.

Finalmente se destaca que esta unidad no ha proporcionado restos fósiles.

Paleoambiente de sedimentación

Originalmente Arrondo (1972) propuso, basado en la marcada madurez mineralógica y textural de los sedimentos, un paleoambiente sedimentario marino cercano a la línea de costa (plataforma estable) probablemente vinculado a las "cuarcitas de cabo Blanco". Posteriormente Chebli *et al.* (1976) descartaron tal vinculación y homologaron las citadas cuarcitas, con las del basamento metamórfico de la estancia Las Tres Hermanas. Propusieron un ambiente similar al de la Formación La Golondrina, con mayor madurez mineralógica pre-depositacional. Dentro de este ambiente, Jalfin (1987) interpretó una génesis fluvial a través de un sistema de canales de baja sinuosidad. La medición de paleocorrientes consolida la idea de que el basamento metamórfico de la estancia Las Tres Hermanas habría sido una de las posibles fuentes de aporte a la cuenca.

En síntesis, con las escasas evidencias paleoambientales y fosilíferas que la unidad ha brindado, la misma se habría depositado en un ambiente continental de tipo fluvial. Con ello se daría término al segundo alociclo de la cuenca de la Formación La Golondrina.

Relaciones estratigráficas

La Formación La Juanita se asienta en relación concordante con el miembro superior de la

Formación La Golondrina, relación claramente observable a escasos metros del casco de la estancia La Juanita. En su techo es cubierta en probable discordancia angular por la Formación El Tranquilo; ambas se hallan intruidas por los granitoides del Jurásico inferior.

Correlaciones y edad

En el ámbito del Macizo del Deseado no existe otra unidad correlacionable con la Formación La Juanita. Con respecto a su edad, tanto Arrondo (1972) como Chebli *et al.* (1976) la asignaron al Pérmico inferior. Jalfin (1987) basándose en que la unidad se asienta sobre el miembro superior de la Formación La Golondrina (Kunguriano), la colocó en el Pérmico superior (Ufimiano-Kazaniano ?).

2.3. MESOZOICO

2.3.1. TRIÁSICO MEDIO-SUPERIOR

Formación El Tranquilo (5)

Areniscas (wackes), tobas, conglomerados y lutitas con flora fósil

Antecedentes

La Formación El Tranquilo tiene su área tipo a unos 110 km en dirección suroeste de los afloramientos aquí tratados, en el ámbito de la Hoja Tres Cerros (cf. Panza, 1994b). Herbst (1965) le dio rango formacional y más recientemente Jalfin y Herbst (1995) propusieron una elevación a la categoría de grupo con dos unidades formacionales: la inferior, Formación Cañadón Largo y la superior, Formación Laguna Colorada. Si bien en este trabajo aún se mantiene la categoría de formación, se menciona que los autores citados anteriormente, homologan la sección aquí descrita con la Formación Laguna Colorada.

Corresponde a Arrondo (1972) la asignación a la Formación El Tranquilo, de la secuencia sedimentaria que se apoya sobre las rocas pérmicas, al sur del casco de las estancias La Calandria y La Juanita. Estudios de detalle fueron realizados posteriormente por Chebli (1974) y Chebli *et al.* (1976). En Jalfin (1987) y Jalfin y Herbst (1995) se dan menciones de interés para esta Formación en el ámbito de la Hoja.

Distribución areal

En la Hoja Puerto Deseado, la Formación El Tranquilo aflora como parte de una estructura plegada a unos 5 km al sur de la estancia La Cañadria hasta las cercanías de la planta compradora de gas. En este sector y a pesar de los efectos térmicos de los plutones mesozoicos, la traza del gasoducto austral ofrece buenas secciones. Una parte de los asomos se encuentran repetidos tectónicamente al sur del casco de la estancia La Juanita.

Litología

El perfil más representativo de esta unidad -descrito a continuación con modificaciones- fue estudiado en primer término por Arrondo (1972) y posteriormente bajo la denominación de "perfil de la Virgen" por Chebli (1974). Su traza se ubica al este de la ruta nacional 3, unos 2 km al sur de la entrada a la estancia La Juanita. Aquí la Formación El Tranquilo se apoya en probable discordancia sobre la Formación La Juanita y es cubierta en discordancia angular por las volcánicas del Grupo Bahía Laura. El espesor parcial medido alcanza los 444 m, e incluye en su parte basal e intermedia varios mantos de andesitas y basandesitas, que Chebli (1974) y Chebli *et al.* (1976) agruparon en la unidad. En el presente trabajo se asignan estas rocas a las etapas finales del magmatismo jurásico de la Formación La Leona, dado que resultan en un todo similares a los filones capa alojados en la Formación La Golondrina. Descontando el espesor de estos intrusivos, el perfil cuenta con 434 m de potencia.

Techo: ignimbritas y aglomerados volcánicos del Grupo Bahía Laura.

----- discordancia angular -----

- 60 m Areniscas conglomerádicas de color pardo grisáceo, grano mediano a grueso. De composición lítica a cuarzo-feldespática con clastos de hasta 2 cm de diámetro de cuarzo, feldespato y líticos de naturaleza volcánica. Se presentan en bancos bien estratificados de 0,5 m, separados en sectores por intercalaciones de 20 cm de limolitas gris oscuras.
- 55 m Areniscas de color gris verdoso, de grano mediano a grueso y composición lítica a cuarzo-feldespática, con clastos bien redondeados que llegan hasta los 6 centímetros. Están estratificadas en

bancos de hasta 1,5 m y presentan estratificación entrecruzada.

- 20 m Areniscas (wackes) algo conglomerádicas de grano grueso a muy grueso y composición lítica a cuarzo-feldespática con matriz arcillosa a tobácea. Están bien estratificadas y poseen intercalaciones limoarenosas.
- 19 m Areniscas (wackes) violáceas*, de grano grueso a muy grueso, conglomerádicas y con matriz arcillosa algo tobácea. Se encuentran estratificadas en bancos de 2 m de potencia y presentan clastos de rocas porfíricas en los niveles conglomerádicos.
- 1 m Tobas cristalinas de color gris verdoso.
- 225 m Areniscas (wackes) de color pardo violáceo con clastos bien redondeados de cuarzo, feldespato y líticos volcánicos que alcanzan los 10 centímetros. La matriz es arcillosa a tobácea. Contienen intercalaciones de 2 m de limolitas tobáceas violáceas* con restos de tallos mal conservados.
- 20 m Tobas cristalinas de color gris verdoso con intercalaciones de estratos limolíticos.
- 8 m Areniscas de color pardo claras, de grano mediano, bien consolidadas y con cemento silíceo.
- 19 m Conglomerados polimícticos de color pardo oscuro con clastos bien redondeados de 5 a 10 cm y de hasta 60 cm de diámetro, principalmente de rocas volcánicas; matriz arenosa.
- 7 m Tobas cristalinas de color pardo.

----- discordancia ? -----

Base: conglomerados arenosos de color gris blanquecinos de la Formación La Juanita.

Contenido paleontológico

La unidad es portadora de una "taoflora de *Dicroidium*", cuyos primeros géneros fueron descritos por Arrondo (1972) en bancos limolíticos y pelíticos, ubicados en la parte superior del perfil detallado anteriormente. Estos fósiles son: *Asterotheca truempyi*, *Cladophlebis mendozaensis*, *Cladophlebis mesozoica*, *Sphenopteris* sp. *Dicroidium (Xylopteris) argentinum*, *Lepidopteris* cf. *stormbergensis* y *Ginkgoites* sp.

Con posterioridad el mismo autor estudió (en Chebli *et al.*, 1976) especies similares en las rocas aflorantes al oeste, sobre el gasoducto aus-

* estos colores, así como la matriz silicificada de wackes y la sílice amorfa como cemento en los conglomerados, son generalmente producidos por efectos térmicos.

tral, más el agregado de las siguientes especies: *Gieichenites* sp., *Dicroidium* sp. y *Baiera* sp.

Paleoambiente de sedimentación

La Formación El Tranquilo fue depositada en un ambiente continental fluvial, donde predomina en primer término un entorno asimilable al de llanuras aluviales, con conglomerados y tobas, productos de reactivaciones tectónicas y volcanismo subareal. Las limolitas oscuras y lutitas representan depósitos lagunares dentro de la llanura aluvial. A diferencia de las unidades pérmicas, aquí abundan conglomerados con clasios de volcanitas y están ausentes granitoides foliados y metamorfitas, lo que sugiere que las áreas de basamento antiguo no se encontraban expuestas. La presencia de tobas constituye otro elemento característico de esta unidad, por contraposición con las formaciones pérmicas que carecen de rocas piroclásticas. Es de destacar que los depósitos que afloran en la Hoja corresponden al sector marginal de la cuenca

Relaciones estratigráficas

En el ámbito de la Hoja Puerto Deseado, la Formación El Tranquilo yace en probable discordancia sobre las sedimentitas pérmicas de la Formación La Juanita. Se encuentra intruida por dioritas y filones capa de la Formación La Leona del Jurásico inferior y es cubierta en discordancia angular por las volcanitas del Grupo Bahía Laura.

Correlaciones y edad

La unidad se correlaciona con la Formación El Tranquilo que aflora en el anticlinal homónimo dentro de la vecina Hoja 4969-II, Tres Cerros (Panza, 1994b); en ese sector ha sido dividida en dos miembros: el inferior, Cañadón Largo y el superior, Laguna Colorada. Las características litológicas descritas anteriormente, en especial la presencia de niveles conglomerádicos y una menor cantidad de niveles pelíticos, permiten tentativamente hacer una correspondencia con el miembro superior (cf. Jalfin y Herbst, 1995).

De acuerdo con las relaciones estratigráficas citadas anteriormente, la Formación se encuentra comprendida entre una edad pospérmica superior (?) y jurásica inferior, es decir triásica. Sin embargo existen diferencias de opinión con

respecto a la época precisa a la que pertenecen los depósitos. Arrondo (1972) ubicó la unidad en el Triásico medio-superior, para luego reubicarla en el Triásico medio (en Chebli *et al.*, 1976), una edad similar le asignó Jalfin (1987). De Ciusto *et al.* (1980) colocaron a la Formación El Tranquilo en el Triásico inferior a medio mientras que Panza (1982) compartió el criterio original de Arrondo (1972) de situarla en el Triásico medio a superior, edad que se adopta en el cuadro que acompaña al mapa geológico. Recientemente, Jalfin y Herbst (1995) le atribuyeron una edad noriana a la Formación Laguna Colorada.

2.3.2. JURÁSICO INFERIOR

Formación La Leona (6/9)

Dioritas, tonalitas, granodioritas y granitos con aplopegmatitas graníticas, leucogranitos, diques y filones capa dacíticos y andesíticos

Antecedentes

Se asignan a esta unidad a un grupo de rocas plutónicas e hipabisales de amplia difusión dentro de la Hoja, que intruyen discordantemente al basamento ígneo-metamórfico y a las secuencias continentales permotriásicas (figura 2). A partir del nombre Formación Granodiorita de la Leona propuesto por Archangelsky (1967) para las rocas intrusivas en el Pérmico del Bajo de la Leona, Arrondo (1972) formalizó el de Formación La Leona para las plutonitas del stock La Calandria.

Distribución areal

Se encuentran dos afloramientos principales, el cuerpo mejor expuesto está rodeando el casco de la estancia La Calandria (Arrondo, 1972; Chebli, 1974; Chebli *et al.*, 1976). Otro sector se halla entre las estancias Cerro Chato, El Sacrificio y El Laurel donde fueron estudiados por Giacosa *et al.* (1990). Cuerpos más pequeños fueron reseñados por Giacosa y Genini (1995, 1996) dentro del área del prospecto Cerro Chato. Durante el levantamiento de la Hoja se localizaron nuevos asomos al oeste de la estancia El Laurel, y sobre el gasoducto austral. En cuanto a la facies hipabisal, ésta se halla ampliamente distribuida en todas las rocas prejurásicas (figuras 2, 3 y 6). La petrografía de las mismas se

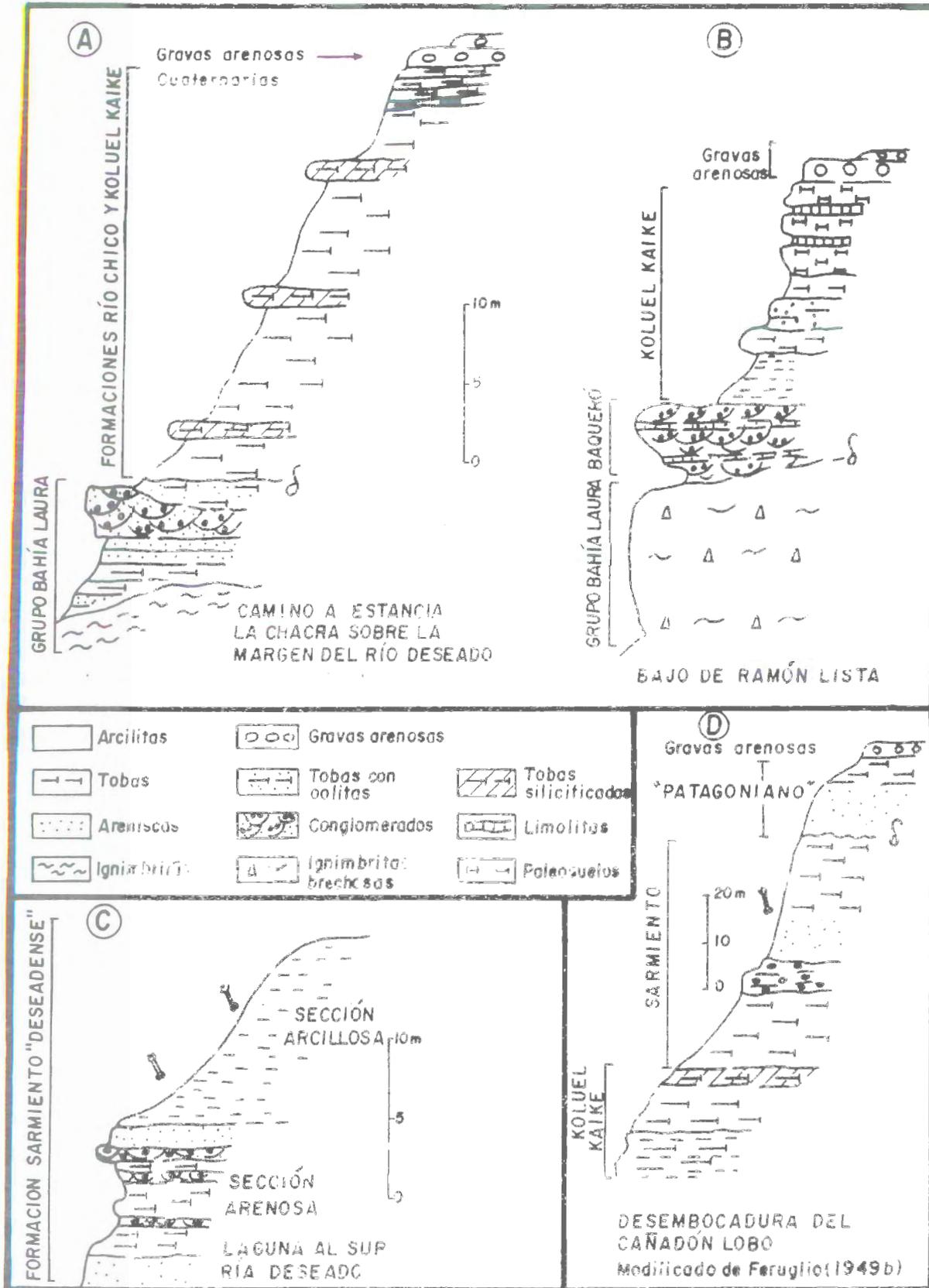


Figura 4. Perfiles estratigráficos. A: Perfil del Jurásico volcánico y el Paleoceno continental, sobre la margen izquierda del río Deseado. B: Perfil de la Formación Baqueró y el Paleoceno continental en el bajo de Ramón Lista. C: Perfil del Piso Deseadense en la localidad tipo, en el bajo al sur de la ría Deseado. D: Perfil del Terciario sobre la costa atlántica en el límite norte de la Hoja. Modificado de Feruglio (1949b).

describe en varios informes inéditos (Fernández *et al.*, 1981, Fernández y Godeas, 1980, Fernández, 1994)

Litología

Estancia La Calandria. Aquí aflora un plutón (formado por intrusiones múltiples) de forma ovalada, que ocupa un área de 25 a 30 km² de superficie. En todo su borde austral se encuentra la roca de caja constituida por sedimentos continentales pérmicos y triásicos. La relación entre la Formación El Tranquilo y las dioritas, que es la roca en contacto directo con los sedimentos, es claramente concordante.

El plutón consta de dioritas y gabros en el sector sur, intruidos por tonalitas y finalmente por granodioritas que es la composición dominante del cuerpo. El magmatismo culmina con un cuerpo oval de pórfido granítico, diques tabulares de dacitas y andesitas y apto-pegmatitas graníticas.

Las rocas más básicas son dioritas hasta gabros, de color gris oscuro a negro, especialmente en las variedades de grano más fino que están presentes en el contacto directo con las sedimentitas (facies de borde). Las rocas dioríticas poseen textura granosa inequigranular subhipidiomórfica, con plagioclasa (andesina media a cálcica), hornblenda, biotita y menos de 5% de cuarzo; también se encuentran apatita, circón y minerales opacos como inclusiones en el anfíbol. Las rocas gábricas tienen texturas granosas o porfíricas, en este último caso con fenocristales de hornblenda (proveniente de la uralitización de los piroxenos) en una pasta granosa fina, con plagioclasa (andesina cálcica), anfíbol débilmente alterado a epidoto y clorita, minerales opacos disseminados y escasa biotita; hay apatita y circón como minerales accesorios (Fernández *et al.*, 1981).

Las rocas básicas están penetradas por un cuerpo de tonalita biotítica, el que posee una forma aproximadamente paralela al contacto diorita-sedimentos y que por lo tanto podría ser un cuerpo subconcordante con el anterior (figura 2). La tonalita, además de presentarse como enclaves en la diorita, la intruye a modo de pequeños diques; es de color gris (medio a claro) con textura granosa mediana y está formada por plagioclasa (andesina sódica a media), cuarzo, biotita

y hornblenda con apatita y circón como minerales accesorios (Fernández *et al.* 1981)

La mayor parte del plutón corresponde a una granodiorita que se halla en contacto con las tonalitas, si bien el mismo es neto, no se observaron evidencias claras de intrusión. Son rocas de color gris rosado intenso hasta medio, de grano grueso a mediano. La textura es inequigranular hipidiomórfica con plagioclasa (andesina sódica a media), feldespato alcalino, cuarzo, biotita y anfíbol, con minerales opacos, titanita y apatita como minerales accesorios. Una alteración de carácterístico color amarillento corresponde al reemplazo del anfíbol por clorita, óxidos de hierro.

En el sector central la granodiorita está intruida por un cuerpo de pórfido granítico a granodiorítico con mineralización disseminada de cobre. Finalmente se halla una facies hipabisal caracterizada por diques de composición intermedia y otros de tipo granítico. La mayoría posee una clara orientación noroeste e intruyen preferentemente a las granodioritas y en menor medida a las tonalitas (figura 2). Los diques graníticos son principalmente leucogranitos, de grano fino a mediano, llegando hasta aplitas y pegmatitas con diferenciados cuarzosos. Algunas de estas aplitas son posteriores a la mineralización de cobre disseminado, alojada en diaclasas en las granodioritas, también son posteriores a los diques de andesitas y dacitas.

Entre estos últimos, predominan pórfidos andesíticos de 0,5 a 7 m de potencia y longitudes de hasta 2 km, frecuentemente agrupados como enjambres paralelos. Son rocas porfíricas de color gris medio a oscuro con fenocristales de plagioclasa, biotita y anfíbol. Al microscopio se advierte una textura porfírica seriada con fenocristales de plagioclasa (andesina sódica), hornblenda y biotita, en una pasta microgranosa con cuarzo, plagioclasa y mafitos. Presentan alteración a clorita, epidoto y parches de calcita en la pasta (Fernández, 1994).

Sector entre las estancias Cerro Chato, El Sacrificio y La Calandria. En este sector las rocas ocupan una superficie de aproximadamente 20 km², y se exponen como un pequeño cuerpo de tonalitas, penetrado por un stock de leucogranito a granito biotítico (figura 2). Estas rocas fue-

ron denominadas informalmente como Tonalita Laguna Gregorio y Granito Laguna de Jorge (Giacosa *et al.*, 1990). Ambas están profusamente intruidas por diques andesíticos, dacíticos, graníticos y aplopegmatíticos, todos pertenecientes a la Formación La Leona y por pórfidos riolíticos del Grupo Bahía Laura.

El cuerpo de tonalita cubre unos 7 km² y se caracteriza por su color gris oscuro, grano mediano hasta grueso. Está frecuentemente atravesado por venas pegmatoides de hornblenda y plagioclasa. Mineralógicamente es una tonalita con biotita y hornblenda.

El stock granítico es principalmente un leucogranito que además intruye a las sedimentitas de la Formación La Golondrina y a las plutonitas del Complejo Río Deseado. La roca es de grano grueso a veces porfírica, está fracturada y alterada, por lo que adquiere colores rojizos y amarillentos. Al microscopio presenta una textura granosa inequigranular alotriomórfica formada por microclino perfitico, plagioclasa (oligoclasa media a cálcica), cuarzo y menos de 5% de biotita y anfibol; la apatita es el mineral accesorio principal (Fernández, 1994). La facies de borde, cerca del contacto con las sedimentitas pérmicas, posee similar composición con grano mediano a fino. Las apófisis intrusivas en la tonalita son de granito biotítico de grano fino a mediano, algo porfírico.

La tonalita y el granito están intruidos por varios tipos de diques. En primer término por diques andesíticos de textura afanítica o porfírica, estos últimos con fenocristales de plagioclasa (oligoclasa cálcica-andesina sódica), hornblenda y cuarzo en una pasta microgranosa de similar composición, más biotita y minerales opacos (Fernández, 1994). También por diques con megacristales de plagioclasa en una pasta fina de color azulado; son pórfidos fenodacíticos con plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. Estas dos rocas también penetran a las metamorfitas y plutonitas del Complejo Río Deseado en sus tres afloramientos (figuras 2, 3 y 6). Especialmente dentro del leucogranito se hallan diques de aplitas graníticas de color gris claro a verdoso, con texturas gráficas y sacaroides. Son abundantes los diques de microgranitos a veces algo porfíricos, de color rosado a rosado intenso, y los filones de pegmatitas graníticas.

Al suroeste de la estancia Cerro Chato, en inmediaciones de las vetas de cuarzo, se encuentran tres asomos de granodioritas biotíticas de grano mediano a grueso. Están intruyendo a los sedimentos de la Formación La Golondrina y probablemente a estratos de la Formación La Juanita y son cubiertos por volcanitas del Grupo Bahía Laura. En el interior de los cuerpos hay diques andesíticos de grano fino y color oscuro.

Sector al oeste de la estancia El Laurel. Unos 5 km al oeste de la estancia El Laurel se hallan rocas plutónicas, que conforman un cuerpo subcircular de 5 km² de superficie (figura 2). El afloramiento finaliza en su parte norte contra una falla y es cubierto periféricamente por volcanitas jurásicas. La roca dominante es una granodiorita de color gris a gris verdoso y de textura porfírica, con fenocristales dispuestos en una base de grano mediano a fino. Al microscopio se caracteriza por poseer textura porfírica, con fenocristales de plagioclasa, hornblenda y biotita, en una pasta granosa con cuarzo, plagioclasa, feldespato alcalino y biotita (Fernández, 1994). En menor proporción y ubicado en la parte central del afloramiento, se encuentra un leucogranito microclínico de grano grueso y de color rosado con manchas amarillas por alteración. Este, se halla a su vez, intruido por aplitas graníticas, alguna de las cuales poseen microfenocristales de cuarzo.

Las relaciones de intrusividad entre ambas rocas no están bien establecidas; la presencia dentro del leucogranito, de enclaves de pórfidos granodioríticos, sugeriría que las rocas de composición granodiorítica son más jóvenes.

Intrusivos menores en los sedimentos permotriásicos. Una gran cantidad de rocas intrusivas de forma tabular se alojan en los sedimentos de la Formación La Golondrina y en menor medida en la Formación La Juanita y la Formación El Tranquilo (figura 2). Son filones capa y diques subconcordantes a discordantes, se hace notar que un mismo cuerpo puede reunir las tres condiciones.

En la primera de estas unidades los intrusivos afloran entre la estancia La Juanita y sur de la estancia Cerro Chato, así como, en un sector cercano a la estancia Dos Hermanos (figura 3). En este último lugar el cuerpo inclina 30° al nor-

deste y tiene 10 m de potencia y se caracteriza por grandes cristales de plagioclasa y de anfíboles prismáticos, ambos isorientados por flujo magmático en los bordes del mismo. La roca es de color gris verdoso oscuro con una pasta microgranosa de plagioclasa y hornblenda y una relación fenocristales a pasta de 30/70 % (Fernández, 1994).

En los sedimentos ubicados entre las estancias Cerro Chato y La Juanita se presenta la mayor cantidad de cuerpos. Una parte de ellos tienen composición riolítica y corresponderían al magmatismo del Grupo Bahía Laura; los restantes de composición andesítica poseen diferentes tipos texturales. Los más abundantes son pórfidos andesíticos de color gris verdoso con fenocristales de hornblenda y plagioclasa en una pasta microgranosa en partes vítrea, constituida por un intercrecimiento de plagioclasa, hornblenda, cuarzo y minerales opacos (Fernández, 1994). Otra variedad pertenece a andesitas grises oscuras de grano mediano a fino, algo porfíricas (figura 7E); finalmente, en cercanías del prospecto Cerro Chato, se encuentran andesitas porfíricas con fenocristales blancos de plagioclasa en una pasta de color gris claro.

En particular las rocas nombradas en último término, poseen lamamiento y foliación de flujo en cercanías de sus contactos. Los efectos térmicos en las rocas de caja consisten en un endurecimiento de los sedimentos, en especial en aquellos de grano fino. Por lo común tienen de uno a 4 m de potencia, y a lo largo del rumbo cambian de inclinación o dirección y son discordantes con la estratificación de las sedimentitas. Rocas de similar yacencia a las descritas, más cercanas a las andesitas oscuras, se hallan en los sedimentos de la Formación El Tranquilo. Otros algo más porfíricos se ubican en el límite de la Formación La Golondrina y la Formación La Juanita.

Aspectos petrológicos y geoquímicos

Hay varios estudios sobre estas plutonitas y las del Bajo de la Leona, que permiten definir muy bien aspectos referidos a su petrología y geoquímica (Godeas, 1985, 1992; Márquez, 1993; Varela *et al.*, 1991; Pankhurst *et al.*, 1993a).

Desde el punto de vista geoquímico todas las rocas de la Formación La Leona se relacionan

a una serie calcoalcalina, en la que se clasifican como gabros y dioritas a los sectores más básicos del plutón de La Calandria y como monzonita-diorita al stock que está al oeste de estancia El Sacrificio. Están intruidos por términos de composición tonalítica, granodiorítica y monzogranítica e incluyen cuerpos más diferenciados como el leucogranito que se encuentra al oeste de estancia El Sacrificio (figura 2). Los diques y filones capa representados en un diagrama TAS se ubican en su mayoría como andesitas, y algunos como dacitas (máximo 68% de SiO₂). Estos intrusivos son perfectamente separables en este diagrama, de los diques del Grupo Bahía Laura, los que corresponden a riolitas con más de 72% de SiO₂. Teniendo en cuenta la relación álumina/álcalis, se observa que las fases tempranas son metaluminosas, mientras que las más diferenciadas son peraluminosas.

Salvo la presencia de las facies tempranas básicas bien desarrolladas en la Hoja Puerto Deseado, las características petrológicas y geoquímicas son similares a las rocas que afloran en el Bajo de la Leona. Se destaca en este sector una fase final de pequeños cuerpos de pórfidos granodioríticos que llevan asociada alteración hidrotermal de alta temperatura (Godeas, 1985) y mineralización de tipo cobre diseminado con Cu y Mo, asimilable al modelo de cobre porfírico (Márquez, 1993).

Con respecto al posible ambiente tectónico que los granitoides de la Formación La Leona representan, Godeas (1992) y Márquez (1993) señalaron su afinidad con granitos tipo I (Chapell y White, 1974), sugiriendo su pertenencia a un arco magmático ubicado hacia el oeste y relacionado a una zona de subducción sobre el borde de la placa Patagónica durante el Triásico superior-Jurásico inferior. Basándose en las relaciones iniciales ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr cercanas a valores mantélicos (ca. 0,7050), Pankhurst *et al.* (1993a) postularon una escasa participación cortical en la génesis de los magmas.

Relaciones estratigráficas

Tanto los plutones como la facies hipabisal de la Formación La Leona, presentan muchas evidencias de sus relaciones estratigráficas. Intruyen discordantemente a las metamorfitas y plutonitas del Complejo Río Deseado, y a las se-

dimentitas de la Formación La Golondrina, de la Formación La Juanita y de la Formación El Tranquilo. Son cubiertos mediante discordancia erosiva por mantos de brechas e ignimbritas del Grupo Bahía Laura e intruidos por sus diques dacítico-riolíticos. En algunos casos, como al suroeste de la estancia Cerro Chato, son cubiertos en discordancia erosiva por los niveles terrazados de gravas arenosas.

Correlaciones y edad

Las rocas de la Formación La Leona se correlacionan con sus homólogas que afloran en el Bajo de La Leona en la vecina Hoja Bahía Laura (Panza, 1994a).

En el ámbito de la Hoja Puerto Deseado las relaciones estratigráficas indican que la unidad se encuentra comprendida entre el Triásico medio-superior y el Jurásico medio. Varias dataciones radimétricas arrojaron valores que son coincidentes con el intervalo temporal marcado por estas relaciones estratigráficas. Las edades conocidas son las siguientes:

a) 199 ± 7 Ma; datos Rb/Sr sobre biotita de los granitoides de la estancia La Juanita (Halpern *et al.*, 1970). Roca que debe pertenecer a las granodioritas del plutón La Calandria.

b) 202 ± 5 Ma; determinación K/Ar sobre biotitas de la granodiorita del plutón La Calandria (Chebli *et al.*, 1976).

c) 193 ± 5 Ma; isocrona Rb/Sr sobre roca total y concentrado de biotita, correspondientes a la diorita y granodiorita del plutón La Calandria; estas muestras, combinadas con datos del Bajo de la Leona permiten calcular una isocrona de 198 ± 3 Ma (Varela *et al.*, 1991).

d) 199 ± 2 Ma y 192 ± 2 Ma; determinaciones K/Ar sobre pórfidos dacíticos con megacristales, que intruyen a las plutonitas del Complejo Río Deseado (Varela *et al.*, 1991).

e) 203 ± 2 Ma; isocrona Rb/Sr a partir de 14 muestras del plutón La Calandria (Pankhurst *et al.*, 1993a).

Tanto estos datos, como los conocidos para el Bajo de la Leona (Stipanovic *et al.*, 1971; Pankhurst *et al.*, 1993a), permiten asignar una edad jurásica inferior para la Formación La Leona.

2.3.3. JURÁSICO MEDIO-SUPERIOR

GRUPO BAHÍA LAURA (10/13)

Tobas riolíticas, lavas riolíticas, ignimbritas riolíticas interestratificadas con brechas, aglomerados y tobas riolíticas; delgadas intercalaciones de areniscas y lutitas carbonosas, diques, filones capa y domos dacíticos y riolíticos y brechas tectónicas, zonas de silicificación y vetas de cuarzo.

Antecedentes

El nombre Grupo de Bahía Laura fue formalizado por Lesta y Ferello (1972) para incluir a la Formación La Matilde y a la Formación Chon Aike (Stipanovic y Reig, 1956), integradas por una secuencia bien estratificada de tobas, areniscas tobáceas, conglomerados, limolitas y lutitas carbonosas la primera y por ignimbritas, brechas tobáceas y aglomerados la segunda. Si bien en el mapa que acompaña al presente trabajo, no se adoptó esta división formacional, en líneas generales la Formación La Matilde se asemeja a la litofacies mapeada como (12) y la Formación Chon Aike a la litofacies (10).

Para obtener mayores detalles de la evolución del conocimiento de este grupo, así como las cuestiones de nomenclatura estratigráfica, consultar a De Giusto *et al.* (1980), Panza (1982 y 1994a) y Palma (1986). En el sector sureste de la Hoja ha sido tratado por Palma (1986) en su descripción geológica de la Hoja 53 g, ría Deseado, mientras que los aspectos petrológicos y geoquímicos fueron abordados por Sruoga (1989). Puntualmente, Sruoga y Palma (1986) describieron domos riolíticos en el ámbito de dicha Hoja, mientras que Pankhurst *et al.* (1993) publicaron datos geocronológicos y geoquímicos sobre las volcanitas cercanas al río y ría Deseado. Fernández (1994) estudió la petrografía de rocas pertenecientes a la unidad.

Distribución areal

Dentro de la Hoja Puerto Deseado, el Grupo Bahía Laura constituye la unidad de mayor extensión areal. Ella incluye volcanitas de composición riolítica y dacítica tales como piroclásticas, lavas, diques, cuerpos subvolcánicos y diversos conductos de extrusión de magma, así como,

intercalaciones sedimentarias clásticas y los productos del fallamiento sincinemático con el volcanismo y de los sistemas hidrotermales asociados.

Debido a la proximidad del basamento prevolcánico que existe en toda el área, el Grupo presenta, en relación con otras regiones del Macizo del Deseado, un mayor desarrollo de sus facies hipabisal.

El Grupo Bahía Laura aflora en la mitad sur de la Hoja Puerto Deseado, logrando sus mejores exposiciones sobre las márgenes del río Deseado y de la ría Deseado, donde pueden medirse perfiles de una decena de metros y observarse estructuras relacionadas a la extrusión de magma. En el resto de la Hoja, se halla como suaves lomadas o pequeñas bardas en los bordes de las lagunas; las zonas de brechamiento y silicificación presentan una morfología de "crestones", mientras que algunos de los potentes diques intruidos en el basamento prejurásico lo hacen como lomadas alargadas. En algunos sectores el espesor de la secuencia es muy exiguo, como por ejemplo sobre el gasoducto austral y en cercanías de las estancias La Juanita, Cerro Chato y El Sacrificio. En varios lugares sobre el nivel de gravas terrazadas, afloran suaves lomadas de rocas intrusivas silicificadas de extrema dureza (cerros Chato, Guacho, loma Chaya, etc.).

Litología

Tobas. Las tobas asoman extensamente en los alrededores de la estancia El Cóndor, como una secuencia bien estratificada, de colores claros, que se encuentra separada tectónicamente de otras litologías del Grupo. En inmediaciones del casco de la estancia, están cubiertas concordantemente por una colada de lava riolítica. La secuencia se halla integrada por bancos bien estratificados de tobas dacíticas y riolíticas con un espesor individual de 10 m y que en conjunto inclinan unos 10° a 15°.

Sobre el camino que une la estancia El Laurel con la estancia El Cóndor, pueden reconocerse las siguientes variedades:

- Brechas tobáceas de color rosado claro con litoclastos volcánicos y cristaloclastos de cuarzo. Presentan isorientación de litoclastos y sectores vítreos.

- Tobas brechosas rosado claras, con litoclastos de volcanitas verdes y litoclastos cuarzosos en una matriz tobácea.
- Tobas arenosas blancas con manchas limoníticas en puntos y concentradas en bandas, bien estratificadas en capas de 2 a 3 centímetros.
- Tobas gris claras en delgados bancos de 0,5 cm, bien consolidadas con lajas de 1 a 2 cm y de hasta 5 cm de espesor.
- Tobas arenosas con manchas y bandas limoníticas.
- Tobas blancas, livianas y bien consolidadas, con ruptura en lajas de un centímetro.
- Tobas arenosas finas, muy bien estratificadas en capas blancas y gris amarillentas.
- Tobas vítreas de colores verdosos, estratificadas con tobas blancas. Bien consolidadas.

Otros afloramientos de tobas estratificadas se hallan en las márgenes de la ría Deseado, especialmente en la bahía Uruguay y la desembocadura de los cañadones del Fuerte y Capricholet. La secuencia inclina 15° al noroeste y consiste en 13 m de tobas, cuya base no es visible y están cubiertas en discordancia angular, por areniscas y areniscas tobáceas, asignadas a la Formación Baqueró:

2,0 m Areniscas y areniscas tobáceas de la Formación Baqueró.

----- discordancia -----

6,0 m Tobas rojas y blancas intercaladas en bancos de 30 centímetros.

4,5 m Tobas blancas, brechosas.

2,0 m Tobas rojizas con manchas blancas.

0,5 m Tobas rojizas, brechosas, algo silicificadas.

Tobas brechosas de color gris claro a rojizo.

Hacia el este y sobre la misma margen norte de la ría, en caleta Zar, Palma (1986: 42) describió bajo el nombre de Formación La Matilde, una secuencia de 14 m de espesor similar a la anterior, aunque con mayor participación de conglomerados y areniscas cuarzosas y que también soporta en discordancia a las areniscas cretácicas.

Otras exposiciones de tobas y tobas brechosas se reconocen sobre la margen derecha del río Deseado, al sur del puente antiguo sobre la ruta 93 (al suroeste de la estancia La Chacra). Aquí se midieron 6 m de tobas asociadas a aglomera-

dos volcánicos, que pasan lateralmente a ignimbritas riolíticas y hacia arriba son cubiertas por depósitos continentales del Terciario inferior (figura 7A):

20,00 m Tobas con niveles silicificados de la Formación Río Chico y de la Formación Koluel Kaike.

----- discordancia -----

0,40 m Aglomerados volcánicos (base oculta) con clastos subredondeados de hasta 10 cm de volcánitas (tobas y pumicitas). Los aglomerados gradan hasta el tamaño arena, en una matriz de tobas lapillíticas rojizas.

0,40 m Tobas lapillíticas rojizas y moradas; pasan en transición hacia arriba a tobas más finas, lajosas y con esferulitas.

0,40 m Tobas brechosas de color rojizo, pasando a tobas lapillíticas lajosas.

0,80 m Tobas brechosas blanquecinas y tobas laminadas rosado claro, en bancos de 10 a 20 centímetros.

2,70 m Conglomerado arenoso de color gris, con base erosiva y estratificación entrecruzada. Presenta clastos angulosos y subredondeados de volcánitas y una matriz de areniscas cuarzosas. Hacia la parte superior pasa en transición a tobas arenosas.

0,25 m Areniscas grises a marrones, cuarzosas con base conglomerádica. Poseen clastos de volcánitas, algunos de gran tamaño.

0,4-2 m Areniscas conglomerádicas lenticulares que pasan lateralmente a tobas arenosas.

Piso: esta secuencia se apoya en discordancia erosiva sobre ignimbritas riolíticas.

Una asociación de tobas blanquecinas, en delgados bancos intercalados con carbón y pelitas carbonosas, se observa sobre la margen derecha del cañadón que limita por el oeste el bloque de las metamorfitas, en cercanías de la estancia Dos Hermanos.

Al microscopio, una toba dacítica de los alrededores de la estancia Dos Hermanos se caracteriza por poseer textura cristaloclástica con un 20% de cristaloclastos de cuarzo, sanidina, plagioclasa y biotita en una matriz vitroclástica con numerosas trizas, inmersas en una base vítrea desvitrificada (Fernández, 1994).

Lavas. El único afloramiento de dimensiones mapeables se encuentra en las adyacencias de la estancia El Cóndor, donde cubre una exten-

sión aproximada de 5 kilómetros cuadrados. Se trata de una colada de color rojizo con una inclinación de 15° al noreste, que se superpone concordantemente a tobas de colores claros. El espesor de la colada es de por lo menos 30 m y su parte superior se distingue por una marcada disyunción columnar.

La roca tiene un color rosado intenso, textura porfírica con fenocristales de plagioclasa rosados a blanquecinos. En sectores dominan los fenocristales de cuarzo por sobre los de feldespatos. Al microscopio se observa una textura porfírica con fenocristales de cuarzo y plagioclasa (ortoclasa media a cálcica), inmersos en una pasta (más del 80 %) formada por un denso intercrecimiento micrográfico de feldespato alcalino y cuarzo, con mineral opaco diseminado. Tanto los fenocristales de plagioclasa, como el feldespato alcalino de la pasta, poseen alteración arcillosa (Fernández, 1994).

También pueden tipificarse como lavas, a dos mantos que exhiben una notable y continua fluidalidad, que se hallan sobre la margen derecha del río Deseado. Uno se ubica al sur del antiguo puente sobre la ruta 93 y el otro, sobre la orilla opuesta del río, a la altura del basamento metamórfico. El primero se caracteriza por tener un espesor aproximado de 20 a 30 m, con un marcado bandeado claro-oscuro debido a la fluidalidad. Su extremo finaliza en un pseudoplicue volcado, originado por la paleotopografía. Las bandas, si bien continuas, presentan adelgazamiento y estrangulamientos debido al peso de la columna.

Ignimbritas, brechas y aglomerados volcánicos. La litofacies integrada por mantos de ignimbritas e ignimbritas brechosas, asociadas a tobas brechosas, brechas tobáceas y aglomerados volcánicos, es la de mayor extensión areal. Las ignimbritas e ignimbritas brechosas se manifiestan como mantos subhorizontales, inclinados entre 10 y 15°, o como al sur de la ría Deseado, donde varios flujos ignimbríticos con intercalaciones de brechas con matriz tobácea, completan una secuencia homoclinal que inclina 30° al sureste. Varias ignimbritas muy soldadas o bien silicificadas, se preservan en los lechos de los bajos o lagunas, como por ejemplo en el bajo de Ramón Lista, salitral de Pichinini, bajo de la Pa-

va, etc. Excelentes ejemplos de ignimbritas con grandes lentículas isorientadas y litoclastos aplanados de riolitas se encuentran en los afloramientos sobre el nuevo acueducto entre Tellier y Puerto Deseado. Otro afloramiento significativo de estas rocas puede observarse en la gruta de Lourdes, donde se halla una potente unidad de flujo de más de 30 m de espesor o bien en la misma ciudad de Puerto Deseado y sus alrededores.

En general las ignimbritas tienen una matriz gris blanquecina, gris clara o gris oscura con marcada isorientación de lentículas de tonos claros; son comunes los cristaloclastos de cuarzo de brillo vítreo. Al microscopio se destaca su textura fluidal, evidenciada por numerosos vitroclastos y lentículas orientadas que se hallan totalmente desvitrificadas. Algunas muestras poseen abundantes óxidos de hierro diseminados, mientras que la presencia de vitroclastos de cuarzo es altamente variable (Fernández, 1994). Las características petrográficas de algunas rocas seleccionadas, estudiadas por Sruoga (en Pankhurst *et al.*, 1993b) indican una composición modal muy uniforme, del tipo fenodacita a fenoriodacita.

Los mantos de aglomerados volcánicos exhiben típicas morfologías agrestes con grandes cavernas debido a la erosión de litoclastos de gran tamaño. En esta región se distinguen por tener abundantes litoclastos del basamento prevolcánico, muchos de los cuales se encuentran en los bordes de las lagunas, como por ejemplo al sureste y suroeste de la estancia Cerro Chato. En el primer caso se trata de un aglomerado gris blanquecino con litoclastos de ignimbritas, areniscas y granitoides foliados en una matriz de granulometría arena con participación piroclástica. Los litoclastos de areniscas pérmicas alcanzan 3 y 4 m³ y constituyen alrededor de un 30 % del aglomerado. En el segundo de los sectores citados (al norte del filón B del prospecto Cerro Chato) se halla una asociación de delgados bancos de areniscas bien estratificadas y piroclásticas retrabajadas, con dos mantos de aglomerados volcánicos con fragmentos de gran tamaño de volcanitas y areniscas cuarcíticas.

Diques, filones capa y domos. Dentro de la Hoja, los cuerpos intrusivos y subvolcánicos del Grupo Bahía Laura son comparativamente abundantes con respecto a otros sectores del Macizo

del Deseado. En el área comprendida entre las estancias La Juanita, Cerro Chato y El Sacrificio, se presentan decenas de diques y filones capa riolíticos y dacíticos (figura 2). Los diques intruyen a las plutonitas del Complejo Río Deseado en el bajo de la estancia El Sacrificio y a las tonalitas y granitos de la Formación La Leona ubicados al oeste. Las ignimbritas que cubren a estas rocas también están penetradas por los diques.

Los bordes del bajo El Sacrificio son fallas donde se emplazaron grandes diques de 4 a 5 km de longitud y rumbo N80°O y un espesor de 10 metros. Estos diques forman lomadas rojizas; son rocas porfíricas con fenocristales de cuarzo y sanidina (aproximadamente un 25 a 40 % de la roca) de color gris rosado hasta gris medio, inmersos en una base afanítica; otra variedad la constituyen pórfidos dacíticos con fenocristales de sanidina de color rosado intenso y de hornblenda, en una matriz con cristales euédricos de plagioclasa y una base afanítica.

En el área del prospecto Cerro Chato se hallan innumerables diques y filones capa de diversos colores y texturas. Un grupo de éstos intruyen a ignimbritas y aglomerados, al sureste de la estancia. Se manifiestan como enjambres subparalelos de rumbo N40-50°E y N80°E con longitudes de entre 1,5 a 2,5 km y potencias de 8 a 10 metros. Están integrados por fenocristales de feldespato alcalino, escasos cristales de biotita y cuarzo en una base afanítica de color rosado claro a verde claro. Algunos tienen composición dacítica y se caracterizan por poseer escasos fenocristales de plagioclasa y cristales de anfíbol en una matriz afanítica gris clara a blanquecina. Varios filones capa del Grupo Bahía Laura, al igual que sus homólogos de la Formación La Leona, están emplazados en areniscas y conglomerados de las formaciones pérmicas.

Entre la ruta nacional 3 y la estancia El Laurel hay dos tipos de diques diferentes (figura 2). Al suroeste de la estancia, en cercanías del afloramiento de la Formación La Leona, se advierte un enjambre de diques riolíticos subparalelos de rumbo noroeste de 1,5 km de longitud y 5 m de potencia que intruyen ignimbritas brechosas. Son rocas gris verdosas con 30 % de fenocristales de 1 a 4 mm de diámetro. Seis kilómetros al noroeste se halla otro grupo subparalelo de rumbo este-oeste, que culmina en su extremo sur, en el

borde de una laguna, con un potente dique de pórfido riolítico de 30 m de espesor y 600 m de largo, el que se halla brechado y silicificado. Cuerpos similares a éste se encuentran en el sector suroeste de la Hoja, donde, emplazados en brechas y tobas subhorizontales, exhiben formas ovales con cristales de cuarzo de hasta 10 milímetros. Al microscopio se observan fenocristales de cuarzo, sanidina, plagioclasa y biotita en una pasta originalmente vítrea, parcialmente desvitrificada a cuarzo y material criptocristalino.

Un cuerpo de grandes dimensiones intruye a las filitas del Complejo Río Deseado a la altura de la estancia Dos Hermanos (figuras 2 y 3). Aflora en un cañadón en la parte norte del bloque de basamento y fue reconocido como "dacita La Picaza" por Palma (1986, 1991) como parte integrante del Complejo Río Deseado. Presenta un color gris verdoso claro con variaciones a gris medio y una marcada foliación originada por flujo magmático, paralela al contorno del cuerpo. Se trata de una dacita similar a las descritas anteriormente, con textura porfírica a glomeroporfírica con un 10 % de fenocristales de plagioclasa y minerales máficos alterados a un material arcilloso. La pasta es microgranosa y está compuesta por cuarzo, plagioclasa, mineral opaco disseminado y apatita y circón como minerales accesorios.

En varios sectores existen estructuras volcánicas, algunas de las cuales, cerros Laciár, Moro, Baguales y La Pava fueron descritas como domos por Sruoga y Palma (1986). Con excepción del cerro del bajo La Pava que constituye una brecha silicificada, los restantes, así como los cerros de loma Chata y loma de Boni (que sobresalen por arriba del nivel de las gravas terrazadas, al norte del km 40 de la ruta 281) tienen características que permiten asemejarlos a domos. En general son cerros prominentes o bien suaves lomadas que permanecen como relictos erosivos, por encima del nivel de terrazas. Su principal particularidad es una marcada fluidalidad paralela a los bordes del cuerpo con frecuentes inflexiones en las zonas de autobrechas. De acuerdo con Sruoga y Palma (1986), las rocas son riolitas fluidales porfíricas, con fenocristales de sanidina o de cuarzo. Si bien no ha sido verificado en el campo, las morfologías de los cerros Chato y Guacho sugieren un origen similar.

Brechas tectónicas, zonas de silicificación y filones de cuarzo. Corresponden a un conjunto de estructuras lineales resultantes de la cataclasis y relleno durante la etapa hidrotermal del volcanismo. Se presentan generalmente como suaves crestones y son más abundantes en el sector suroeste de la Hoja. La mayoría de las zonas con brechas tectónicas están formadas por clastos angulosos de hasta 10 cm, de cuarzo monomineral o volcanitas y a veces sílice de baja temperatura (por ejemplo calcedonia) en una matriz de cuarzo microcristalino o en drusas o alguna variedad de sílice como calcedonia u ópalo; suele advertirse un fuerte teñido por óxidos de hierro. Una zona importante se encuentra al suroeste de la estancia El Laurel (figura 2), donde a lo largo de 4 km en sentido este-oeste, varias fajas de cataclasis y relleno, ocupan un ancho de 1,5 kilómetros. Consisten en volcanitas intensamente fracturadas por fallas subparalelas, brechas tectónicas silicificadas y guías de cuarzo como relleno de fracturas y diaclasas. Algunas zonas de silicificación están estrechamente asociadas a grandes fallas, como por ejemplo una de gran tamaño de rumbo nordeste en el extremo suroeste de la Hoja. Cuando la cantidad de cuarzo de relleno se hace más abundante, estas zonas se transforman en filones de cuarzo, de los cuales los más importantes se hallan en el prospecto Cerro Chato y en las vetas con fluorita de la estancia Las Tres Hermanas. Uno de los ejemplos más impactantes de estos fenómenos, lo constituye el peñón del cabo Blanco (figura 5), afloramiento de rumbo norte-sur intensamente fracturado de 1.100 m de longitud por 700 m de ancho (incluyendo los islotes). Se trata de brechas tectónicas muy silicificadas cuyos clastos más abundantes son silicificaciones anteriores y en menor medida pórfidos riolíticos. Los colores dominantes son el gris claro hasta blanquecino y grises oscuros; en el sector norte afloran venillas de cuarzo microcristalino con texturas en geodas.

Conductos de emisión de material volcánico. Además de los sectores descritos anteriormente como diques y domos, existen otros que presentan características de conductos de emisión de magma. Entre ellos se pueden mencionar los ubicados sobre el límite suroeste de la Hoja, en un área en cuyo centro se encuentran dos la-

gunas. Allí aflora, además de varios diques de pórfidos riolíticos con biotita, una estructura lineal de 10 m de ancho que contiene grandes fragmentos brechados de volcanitas en una matriz lávica con abundantes filetes de flujo verticales. Otros sectores se hallan en cercanías del basamento metamórfico de la estancia Las Tres Hermanas; sobre la mano derecha del camino de acceso a los asomos se encuentran ignimbritas con fluidalidad vertical a subvertical, que contienen litoclastos de metamorfitas. Unos 500 m al sur, en la terminación del afloramiento de cuarcitas, aparecen nuevamente ignimbritas blanquecinas con marcada fluidalidad. Continuando hacia el sur unos 1.000 m y sobre la barranca derecha del río Deseado se advierte un conducto de emisión de lava, constituido por grandes fragmentos de disposición desordenada de litoclastos lávicos con filetes de flujo, todos inmersos en una matriz lávica con filetes de flujo verticales.

Relaciones estratigráficas

Las ignimbritas del Grupo Bahía Laura cubren en discordancia angular a las sedimentitas pérmicas de la Formación La Golondrina, al sur de la estancia Cerro Chato y al este de la estancia La Juanita, mientras que una relación similar guardan con la Formación El Tranquilo al sur de la estancia La Calandria. Se disponen en discordancia erosiva sobre las plutonitas de la Formación La Leona. Los diques riolíticos y dacíticos intruyen a todas las unidades prevolcánicas.

El Grupo Bahía Laura es cubierto en discordancia angular por las sedimentitas asignadas a la Formación Baqueró, Formación Río Chico y Formación Kolucl Kaike; en varios sectores las gravas pliocenas y el Basalto La Angelita, se asientan directamente sobre las rocas volcánicas.

Contenido paleontológico

Los primeros restos fósiles señalados como correspondientes al Grupo Bahía Laura, dentro del ámbito de la Hoja, fueron recolectados por Arrondo (1972). Este autor citó el hallazgo de *Goeppertella* sp. y *Elatocladus* sp., más restos inclasificables y troncos petrificados, en un banco de toba vítrea ubicado en cercanías del límite entre las estancias La Juanita y Cerro Chato.

Posteriormente, esta tafoflora fue estudiada con mayor detalle por Petriella y Arrondo (1984)

quienes clasificaron estos restos de plantas, como *Goeppertella herbstii*, *Elatocladus plana* y *Scleropteris vincei*.

Viera (1976) comunicó el descubrimiento de plantas fósiles (aún no clasificadas) en una cantera en cercanías de la estancia El Laurel.

Correlaciones y edad

Esta unidad se correlaciona con las rocas del ámbito del Macizo del Deseado, pertenecientes a la Formación La Matilde y a la Formación Chon Aike o bien al Grupo Bahía Laura. Los afloramientos de la Hoja Puerto Deseado tienen continuidad lateral con los de la Hoja Bahía Laura y los ubicados al oeste.

Por los fósiles citados por Petriella y Arrondo (1984) estas rocas se pueden situar en el Liásico medio y/o superior. Como se verá, esta edad es más antigua que la que arrojan dataciones radiométricas, tanto dentro de la Hoja Puerto Deseado como en el resto del Macizo. Entre las primeras cabe señalar las recientemente publicadas por Pankhurst *et al.* (1993b), quienes sobre la base de análisis Rb/Sr obtuvieron una isocrona de 168 ± 2 Ma (Calloviano), para las rocas que se encuentran sobre el último tramo del río Deseado y sectores aledaños a Bahía Laura.

El hallazgo de *Notobatrachus degiustoi* Reig y restos de *Otozamites sanctaerucis* Fer., en la Hoja Bahía Laura, en niveles asignados a la Formación La Matilde, permitieron a Stipanovic y Bonetti (1970) ubicarlos en el Calloviano inferior a medio. Un dique riolítico, intrusivo en los granitoides de la Formación La Leona en su localidad tipo, fue datado en 162 ± 10 Ma por el método K/Ar (Márquez, 1981), lo que faculta situarlo en el límite Dogger-Malm. Un valor similar de 162 ± 11 Ma obtuvo de Barrio (1993), mediante una isocrona Rb/Sr sobre 9 muestras del sector occidental del Macizo del Deseado. En las cercanías del mismo, en la zona de la estancia Bajo Pellegrini, de Barrio *et al.* (1982) asignaron a las rocas con restos de plantas al Jurásico medio a superior. Finalmente, cabe citar varias dataciones obtenidas por Spalletti *et al.* (1982) sobre las rocas del gran Bajo de San Julián, que arrojan valores promedios correspondientes al Jurásico superior.

Por lo expuesto, se observa que la mayoría de las edades radiométricas y fosilíferas encasillan a las volcanitas del Grupo Bahía Laura en el Jurásico me-



Figura 5. Geología del cabo Blanco, en el extremo nordeste de la Hoja Puerto Deseado.

dio a superior. Sin embargo la presencia de plantas citadas en primer término, asignadas al Liásico, abre un interrogante con respecto a una edad más antigua para el Grupo o bien una reasignación litoestratigráfica de la unidad portadora de los restos (Formación Roca Blanca ?).

Se destaca finalmente, que en base a los estudios de facies y paleoambientes volcanoclásticos realizados por Hechem y Homovc (1985, 1988) la Formación Bajo Grande (Lesta y Ferello, 1972) es incluida en el Grupo Bahía Laura. Por tal motivo el Grupo es extendido hasta el Cretácico inferior (Berriasiano).

Características geoquímicas y facies volcanoclásticas

Desde el punto de vista geoquímico los diferentes componentes del Grupo Bahía Laura, en el

ámbito de la Hoja Puerto Deseado, pertenecen a una serie calcoalcalina, cuyas rocas se clasifican como riolitas con un contenido en sílice mayor al 70 % y de 6,5 a 9 % en álcalis. Pankhurst *et al.* (1993b) citaron, además, composiciones traquidacíticas y dacíticas. En base a los índices de saturación en alúmina son mayoritariamente peraluminosas y en forma subordinada metaluminosas.

Estas características son coincidentes con las señaladas por de Barrio (1993) para el volcanismo ácido en el sector noroeste del Macizo del Deseado, así como para aquéllas presentes en el área clásica de afloramientos, en la zona de Bahía Laura (Sruoga y Palma, 1984).

Un modelo de facies y paleoambientes volcanoclásticos y su interpretación en términos estratigráficos, fue propuesto por Hechem y Homovc (1985, 1988). Estos autores interpretaron al vol-

canismo en su conjunto como erupciones explosivas ácidas, en el que las ignimbritas Formación Chon Aike, representarían depósitos piroclásticos proximales a la zona de erupción. Los depósitos de caída piroclástica (rocas de mezeta con material epiclástico y retrabajo, constituyen una asociación media-distal y litoestratigráficamente corresponderían a la Formación La Matilde. Finalmente, los autores incluyeron en el Grupo Bahía Laura a la Formación Bajo Grande (Lesta y Ferello, 1972) como manifestación de un sistema de abanico aluvial-zona pedemontana-lago, desarrollado en pequeñas cuencas tafrogénicas.

2.3.4. CRETÁCICO INFERIOR

Formación Baqueró (14)

Areniscas areniscas tobáceas y limosas

Antecedentes

Bajo esta denominación, Archangelsky (1963) reunió a un conjunto de rocas piroclásticas y sedimentitas continentales que se encuentran en la meseta Baqueró, y son portadoras de una abundante tafoflora cretácica. Dicho autor dividió la unidad en un Miembro Inferior epiclástico y un Miembro Superior piroclástico-epiclástico. Posteriormente Hechem y Homoc (1987) restringieron el nombre de Formación Baqueró al miembro inferior e incorporaron el miembro superior a la Formación Laguna Palacios.

En esta región, los afloramientos posteriores al Grupo Bahía Laura y anteriores al Patagoniano, presentan serios problemas de reconocimiento y ubicación litoestratigráfica. Esto se debe en especial al exiguo espesor de las unidades, en comparación con las localidades tipo y a la falta de contenido fosilífero.

De los asomos aquí señalados para la Formación Baqueró, una parte de ellos integran la secuencia mapeada como Formación Laguna Palacios por Palma (1986), en particular su "litofacies de areniscas tobíferas" o bien son parte de los "sedimentos del Terciario continental" de Berros *et al.* (1988a).

Distribución areal

Se asigna con dudas a la Formación Baqueró, a un reducido grupo de estratos de escasa po-

tencia, que se apoyan en discordancia sobre las volcanitas del Grupo Bahía Laura e infrayacen a los sedimentos continentales del Terciario inferior. Su distribución areal dentro de la Hoja se restringe al sector entre la ruta 261 y el curso inferior del río Desecado. Entre éstos cabe citar el bajo de Ramón Lista, la estancia La Mancha Blanca y el sector comprendido entre las rutas 66 y 47, que conducen al puente Gobernador Gregores.

Litología

En el bajo de Ramón Lista afloran 5 m de areniscas de colores blancos y amarillos, en posición subhorizontal sobre tobas brechosas ríofíticas muy soldadas. Son estratos de grano mediano, algo conglomerádicos, que presentan estratificación entrecruzada e intercalaciones de niveles de 5 cm de limolitas y tobas limolíticas; también se observan grandes clastos redondeados de areniscas. Hacia arriba se suman 3,10 m de arcilitas grises a blanco grisáceas. Finalmente, y en transición a tobas con concreciones, hay 1,60 m de tobas grises, algo silicificadas con manchas ferruginosas. El estrato de tobas con concreciones ferruginosas se considera parte de la Formación Koluei Kaike.

En adyacencias de la ruta 66 (5 km al sur de la estancia La Aurora) se advierten por debajo de tobas blancas del Patagoniano, 4 m de areniscas algo conglomerádicas y tobáceas, amarillas y rojizas. Poseen abundantes manchas de óxido de hierro en las diaclasas, con sus últimos 0,5 m más compactos y estratificados, finalizando con limolitas rojizas.

Al sur de la estancia La Aurora la unidad aparece en las "bardas" de la bajada a la ruta 47, donde se apoya sobre volcanitas jurásicas e infrayace a 17 m de sedimentitas continentales y marinas terciarias. Está formada por 3,5 m de areniscas conglomerádicas en la base, que pasan a areniscas medianas de colores blancos y amarillos con gran cantidad de manchas y costras limoníticas. Un perfil similar se repite en inmediaciones del casco de la estancia La Aurora.

Finalmente, en la bahía Uruguay se encuentran, sobreyaciendo a tobas del Grupo Bahía Laura, 2 m de areniscas blancas y amarillas con clastos de cuarzo y punicitas, que hacia arriba se hacen más finas y tobáceas.

Paleoambiente sedimentario

Esta delgada secuencia sedimentaria se dispone sobre un relieve de pequeñas cuencas labradas en el sustrato volcánico jurásico, sobre el que se asientan en discordancia angular. Las características de los depósitos sugiere un ambiente continental con aporte intermitente de material piroclástico proveniente del volcanismo cordillerano. Se considera que la sedimentación habría ocurrido en un régimen fluvial de media energía, y que los horizontes con costras ferruginosas que separan estos estratos de los terciarios, representarían superficies de erosión.

Relaciones estratigráficas

La Formación Baqueró se asienta en discordancia angular sobre el Grupo Bahía Laura y es cubierta concordantemente (paraconcordancia?) por las sedimentitas asignadas a la Formación Río Chico y la Formación Koluel Kaike.

Correlaciones y edad

Tentativamente puede establecerse una correlación con la facies arenosa de la Formación Baqueró descrita por Panza (1994a) en la Hoja Bahía Laura, la que a su vez resulta homologable con la Formación Baqueró en su área tipo.

La Formación fue ubicada por Archangelsky (1967) en el Cretácico inferior (Barremiano-Aptiano). Por otro lado se consigna una edad turoniana, por una datación de una toba en el contacto entre la Formación Baqueró y la Formación Laguna Palacios que dio 90 ± 5 Ma (Hechem y Homoc, 1987).

2.4. CENOZOICO

2.4.1. TERCIARIO

2.4.1.1. Paleoceno superior

Formación Río Chico y Formación Koluel Kaike (15)

Tobas, arcilitas, areniscas y paleosuelos

Antecedentes

Los depósitos continentales paleocenos son descritos como Formación Río Chico (Simpson, 1933) y Formación Koluel Kaike (Feruglio, 1949b) debido a que el exiguo espesor de las uni-

dades impide un mapeo diferenciado y que por otro lado, existen dificultades inherentes a realizar tal descripción.

Estas unidades incluyen sedimentitas continentales de amplia distribución en el margen atlántico de la zona del golfo San Jorge. Su litología comprende tobas, tobas arcillosas (muchas veces silicificadas), arcilitas tobáceas y niveles de palosuelos, conocidos en la literatura geológica como "Pehuenche", "Argiles fissiliares", "Tobas de Koluel Kaike", "Serie polícroma", "Riochiquense", etc.

La presente reseña comprende la "litofacies de arcilitas tobáceas" referidas por Palma (1986) a la Formación Laguna Palacios y a los depósitos mapeados por Beros *et al.* (1988a) bajo el nombre de "terciario continental". Menciones sobre estos depósitos en el ámbito de la Hoja, pueden encontrarse en Feruglio (1949b) Roll (1938), Di Persia (1956) y Pezzuchi (1978).

Distribución areal

Dentro de la Hoja Puerto Deseado estos depósitos afloran sobre las márgenes del río Deseado, en especial desde la ruta nacional 3 hacia el oeste, donde, fuera de la Hoja, llegan a la altura de la localidad de Koluel Kaike. Otro grupo de exposiciones se encuentran: por debajo de las terrazas de gravas, entre la ruta 261 y el flanco norte del río Deseado, al sur de la ría Deseado y sobre la costa en la parte norte de la Hoja.

Litología

En la margen norte del río Deseado, a la altura de la ruta nacional 3, los sedimentos infrayacen a capas fosilíferas del Patagoniano. Consisten en una secuencia que, sin base visible, comienza con 2 m de areniscas rosadas con manchas limoníticas y tobas arenosas, a las que se superponen 7 m de tobas varicolores (blancas, rojizas y ocre) con 4 o 5 bancos con los característicos nódulos ferruginosos de las "tobas de Koluel Kaike". Los bancos se presentan como estratos más resistentes con un marcado diaclasamiento interno. En la margen opuesta, se advierte que parte de esta secuencia se dispone sobre las ignimbritas jurásicas y es cubierta por los aluviones del río Deseado.

Continuando en la margen norte del río, se observan a estos depósitos por encima de rocas

del Grupo Bahía Laura. Se trata de 20 m de una litofacies de tobas, formada por tres bancos de tobas blancas, poco consolidadas y sin estratificación interna, con dos intercalaciones y un banco superior de tobas silicificadas blancas, con manchas limoníticas que constituyen bancos resistentes (figura 4A). Hacia el suroeste en el bajo de Ramon Lista, la secuencia tiene 14 m de espesor, se apoya sobre las areniscas asignadas a la Formación Baqueró y está integrada por 3,1 m de arcilitas gris blanquecinas a grisáceas, 1,6 m de tobas grises algo silicificadas con moteado ferruginoso, 2 m de tobas gris claras, finas, con niveles de concreciones limoníticas. En sentido lateral y vertical gradan a tobas rojizas con oolitas ferruginosas; finalmente se encuentran unos 1,5 m de tobas blancas livianas y 5,0 m de un banco más resistente que incluye niveles de paleosuelos, limolitas calcáreas y culmina con 0,5 m de tobas arenosas de colores blancos, las que yacen por debajo del III nivel de terrazas (figura 4B).

Unos 10 km al oeste, en el bajo adyacente al cerro Blanco, la sección consta principalmente de arcilitas tobáceas y limolitas calcáreas que infrayacen a capas con ostreas del Patagoniano. La sección superior descrita en el bajo de Ramón Lista se halla en varios sectores, como por ejemplo al poniente del camino de acceso a la estancia María Jesús, afloramientos que continúan hacia el este en el bajo de La Pava. Son estratos blancos a grises, resistentes a la erosión, constituidos por limolitas calcáreas algo tobáceas, con niveles de paleosuelos que muestran gran cantidad de horizontes carbonáticos delgados de mayor dureza e intraclastos arcillosos con pátinas limoníticas; esta secuencia remata con un banco resistente de tobas rosadas.

Otros sectores con sedimentitas de la Formación Río Chico y de la Formación Koluel Kaike se presentan por debajo de estratos del Patagoniano en el cañadón que cruza la ruta 47 y desemboca enfrente de la península Viedma; en las bardas al oeste de la estancia La Aurora, y al suroeste de la ría Deseado al sur del cerro del Paso. Exposiciones cercanas a la estancia 25 de Marzo fueron descritas por Pezzuchi (1978), quien observó la disposición discordante sobre las volcánicas jurásicas. Se trata de 32 m de areniscas a veces conglomerádicas, tobas arcillosas y areno-

sas y arcilitas, que hacia arriba pasan en concordancia a la Formación Sarmiento.

Feruglio (1949b) y Beros *et al.* (1988a) describieron un perfil del terciario continental y marino, en los acantilados del puerto Mazarredo. La secuencia continental comienza en cercanías del nivel del mar con términos atribuidos a la Formación Río Chico hasta los 17 m s.n.m., para dar paso entre los 20 y 40 m s.n.m. a tobas correspondientes a las "arcillas fisiliares" (*sensu* Ameghino, 1906) o tobas de Koluel Kaike (Feruglio, 1949b), unidad que constituye la base de los acantilados en la zona. Le suprayacen tobas con restos de vertebrados de la Formación Sarmiento y sedimentitas marinas del Patagoniano. Según este último autor, la Formación Río Chico está representada por un espesor de 25 a 28 m de sus términos superiores de arcillas tobíferas bentoníticas negras a violáceas; mientras que la Formación Koluel Kaike tiene 44 m de espesor y está compuesta por tobas sublitoideas livianas de colores blancos y amarillentos con pequeños nódulos limoníticos, en capas individuales de 0,1 a 1,5 m, alternantes con otras de tobas terrosas.

Contenido paleontológico

Beros *et al.* (1988a) citaron sin mayores detalles, la presencia de microfósiles calcáreos (ostrácodos), para la facies de arcilitas ubicada en la parte superior de la Formación Río Chico, en el perfil del puerto Mazarredo.

Paleoambiente sedimentario

El ambiente de sedimentación de estas unidades es continental subaéreo. En el perfil del puerto Mazarredo, Beros *et al.* (1988a) identificaron dos facies: la primera, de la parte superior de la Formación Río Chico, corresponde a una facies de arcilitas de un ambiente continental lagunar, con caída de cenizas. La otra facies, de tobas abigarradas frágiles, corresponde a la Formación Koluel Kaike y fue depositada en un ambiente continental subaéreo, con niveles de paleosuelos ahogados por lluvias de cenizas, en un clima cálido y húmedo.

En su área tipo, sobre la margen norte del golfo San Jorge, la Formación Río Chico es considerada como parte de un ciclo sedimentario paleoceno que evolucionó desde sedimentos marinos representados por la Formación Salamanca

(hem ciclo inferior), y un hem ciclo superior (marino-continental) regresivo que caracteriza a la Formación Río Chico (Leanza *et al.* 1984).

Relaciones estratigráficas

En el ámbito de la Hoja, la Formación Río Chico y la Formación Koluel Kaike se asientan en forma paraconcordante sobre las areniscas asignadas a la Formación Baqueró y en discordancia sobre las volcanitas del Grupo Bahía Laura. Por otro lado, infrayacen a términos correspondientes a la Formación Sarmiento y más comúnmente a sedimentitas marinas del Patagoniano; en sectores se encuentran cubiertas por gravas arenosas. Regionalmente, la Formación Koluel Kaike se desarrolla en transición sobre la Formación Río Chico.

Correlaciones y edad

La Formación Río Chico y la Formación Koluel Kaike, se correlacionan con sus homólogas aflorantes sobre el río Deseado, en especial las ubicadas sobre el curso medio del río (aproximadamente al suroeste de Pico Truncado), donde fueron descritas por Roll (1938).

Por relaciones estratigráficas, la edad de estas unidades queda comprendida por la de la Formación Baqueró y la de la Formación Sarmiento, es decir posbarremiana-aptiana y preoligocena inferior (capas con *Pyrotherium*). En el ámbito de la cuenca del golfo San Jorge y en base a su contenido faunístico y por yacer encima de la Formación Salamanca, Pascual y Odremán Rivas (1971) colocaron a la Formación Río Chico en el Paleoceno superior.

2.4.1.2. Eoceno inferior-Oligoceno

Formación Sarmiento (16)

Tobas, arcilitas, areniscas y conglomerados con vertebrados fósiles continentales

Antecedentes

La unidad del epígrafe fue definida por Simpson (1941) como Serie de Sarmiento y referida por otros autores como Tobas de Sarmiento (Feruglio, 1949b), Serie Sarmiento (Simpson, 1941), Grupo o Formación Sarmiento (Spalletti y Mazzoni, 1979) y más informalmente como

"Serie Bentonítica", "Tobas mamalíferas del Eoceno", Pyrotheriano, etc.

Distribución areal

En la Hoja Puerto Deseado se incluyen en la Formación Sarmiento, a un reducido número de asomos situados al sur de la ría Deseado, en inmediaciones de la estancia 25 de Marzo, al norte de Ramón Lista y sobre la costa en el sector del puerto Mazarredo y la punta Nava. En la primera localidad se encuentra la sección tipo del Piso del Deseado (Gaudry, 1905; Loomis, 1914), mientras que los afloramientos costeros con fauna de *Notostylops* y *Pyrotherium* fueron asignados por Feruglio (1949b) a las Tobas de Sarmiento.

Litología

Las exposiciones sobre la costa atlántica, ocupan las laderas entre el faro Loayza, la punta Nava y el fondeadero Mazarredo, donde continúan hacia el norte en la Hoja Bahía Lángara. Los sedimentos se apoyan sobre términos de la Formación Río Chico o de la Formación Koluel Kaike. El pasaje de esta última a la Formación Sarmiento es transicional y fue fijado en el punto donde los espesores de tobas superan en más del 70 % a los bancos tobáceos con concreciones (Beros *et al.*, 1988a). Feruglio (1949b) levantó un perfil en ambos márgenes del cañadón Lobo (4 km al norte del límite norte de la Hoja) formado por 49 y 65 m de tobas cineríticas blanquecinas hasta verdosas y rosadas con restos de mamíferos (figura 4D). En general se trata de tobas terrosas, bentoníticas, con algunas intercalaciones de tobas con concreciones ocráceas y manganesíferas. El mismo autor describió a la unidad en los acantilados de la punta Nava, como constituida por 45 m de tobas con un banco de conglomerados y fauna de *Pyrotherium*.

En concordancia con lo señalado por Feruglio (1949b) estos afloramientos tienen cierta continuidad hacia el sur y se hallan en el bajo al norte de la estación Ramón Lista. Se trata de un delgado manto de tobas blancas, sin estratificación, de colores blancos y amarillentos que afloran a nivel del bajo y son cubiertas por un banco de coquinas y areniscas fosilíferas del Patagoniano. En los alrededores de la estancia 25 de Marzo y dispuestas concordantemente sobre estratos co-

responde a la Formación Río Chico, aparece una secuencia homogénea arcillo-limosa con participación piroclástica asignada por Pessacchi (1978) a la Formación Sarmiento. Esta es integrada por tobas bentoníticas algo silíceas, areniscas tobáceas, arcillitas tobáceas y emeritas amarillentas grisáceas.

Un interesante perfil se encuentra al sur de la ría Descado, en los alrededores de una gran laguna (figura 4C). El contenido fosilífero de su sección superior motivó tempranos estudios por parte de Ameghino (1890), Tournouier (1903) y Loomis (1914). Fueron atribuidos a la Serie Benionítica por Di Persia (1954) y a la Formación Descado por Palma (1986). Las rocas se apoyan en discordancia angular sobre piroclásticas rojizas del Grupo Bahía Laura y el perfil consta de dos secciones. La inferior sin base visible, es arenoso-conglomerádica, con 12 m de potencia y está integrada por 8 estratos de colores grises, cuyos términos inferiores conforman una barda sobre la laguna. La parte superior es de carácter arcilloso, de colores blancos hasta verdes y un espesor de 15 metros.

El perfil es el siguiente (figura 4C):

Sección superior.

15,00 m Arcillitas de color blanco a verde claro, con aislados niveles de areniscas finas en la base y techo. Presentan abundantes restos de vertebrados.

Sección inferior:

1,50 m Areniscas sin estratificación de color gris claro.
 0,4-1,0 m Conglomerados de color gris claro con estratificación entrecruzada e intercalaciones de areniscas finas.
 0,40 m Tobas sin estratificación de color gris claro.
 0,45 m Conglomerados de color gris claro, con clastos de gran tamaño de areniscas, tobas y volcanitas; finaliza con 0,25 m de areniscas finas.
 1,50 m Tobas sin estratificación de color gris claro con cristales de yeso y manchas de óxidos de manganeso.
 0,1-0,4 m Areniscas conglomerádicas de color gris claro con estratificación entrecruzada y base erosiva.
 1,50 m Tobas sin estratificación de color blanco a gris claro.
 2,00 m Areniscas de color gris claro, finas y macizas.

----- discordancia -----

Grupo Bahía Laura

Contenido paleontológico

Sobre la costa atlántica, Feruglio (1949b) citó la presencia de restos de *Netostylops* en los afloramientos entre la punta Casamayor y el puerto Mazarredo y restos de *Pyrotherium* al este de punta Nava.

Los elementos determinados en el perfil al sur de la ría Descado son los siguientes (en Di Persia, 1954). *Parastropotherium* sp., *Proadinootherium* sp., *Megalonychidae* indet., *Ancylocoelus* sp., *Pyrotherium* sp., *Octodontotherium*, *Leontinia* sp., *Asmoedus* ? y *Ancylocoelus*.

Los restos de *Netostylops* se ubican en la asociación faunística que caracteriza a la Edad Mamífero Casamayorensis, mientras que los restantes fósiles caracterizan a la Edad Mamífero Descadense (Marshall *et al.*, 1977).

Paleoambiente sedimentario

El paleoambiente sedimentario de la Formación Sarmiento es continental y se encuentra restringido a cuencas aisladas labradas sobre sedimentos paleocenos o bien sobre volcanitas jurásicas. La sección arenoso conglomerádica correspondería a un subambiente fluvial, mientras que la superior podría pertenecer a un subambiente lagunar; ambas con una marcada participación piroclástica de material proveniente del volcanismo cordillerano (Mazzoni, 1985; Franchi y Nullo, 1986). En base al contenido faunístico, Pascual y Odremán Rivas (1971) compararon el ambiente de sedimentación de la Formación Sarmiento, con uno de llanura desarrollado bajo condiciones climáticas subtropicales húmedas.

Relaciones estratigráficas

En el ámbito de la Hoja, la Formación Sarmiento se asienta en discordancia angular sobre las volcanitas del Grupo Bahía Laura y en discordancia erosiva sobre las sedimentitas continentales paleocenas, asignadas a la Formación Río Chico y a la Formación Koluel Kaike. A este respecto debe indicarse que la unidad se depositó en cuencas aisladas de origen tectónico y tener en cuenta las observaciones de Feruglio (1949b) con respecto a la depositación de las capas con *Pyrotherium* en la punta Nava, las que fueron precedidas por una importante denudación.

Hacia la parte superior, la Formación Sarmiento está cubierta por las sedimentitas marinas del Patagoniano; entre ambas se encuentra una superficie erosiva como consecuencia de la transgresión del mar patagoniano.

Correlaciones y edad

La unidad se correlaciona con las Tobas de Sarmiento y con el Grupo o Formación Sarmiento en el ámbito de las provincias de Chubut y Río Negro. Según Marshall *et al.* (1977) la edad de las capas con *Notostylops* corresponde a la Edad Mamiífero Casamayorensis, mientras que las capas con *Pyrotheicum* a la Edad Mamiífero Descadense. Esto significa una edad eocena inferior para la primera y oligocena para la segunda. En consecuencia se asigna a la Formación Sarmiento al Eoceno inferior-Oligoceno.

2.4.1.3 Eoceno superior-Mioceno inferior

Patagoniano (17)

Coquinas, areniscas coquinoides, arcilitas tobáceas, chonitas y oñías con invertebrados fósiles marinos

Antecedentes

Se designan con este nombre a las sedimentitas marinas formadas durante la ingresión marina del Terciario medio en la costa atlántica patagónica. Entre otros, estas rocas fueron estudiadas en la región por Tournauer (1903), Ameghino (1906), Frenguelli (1931), Windhausen (1924), Wichmann (1927), Feruglio (1949 a y b), Di Persia (1954, 1956), Malumián y Palma (1984), Palma (1986), Náñez (1988) y Beros *et al.* (1988a).

Si bien por la escala del trabajo no se realizaron subdivisiones, algunos autores reconocieron en el ámbito de la Hoja la presencia del Piso Juliense y del Piso Leonense (Feruglio, 1949b), caracterizado por bancos duros de areniscas coquinoides el primero y por tufitas limo-arcillosas de tonos claros el segundo. Para una subdivisión de este tipo en el sector sureste de la Hoja, puede consultarse el mapa de la Hoja 53 g-h, ría Deseado (Palma, 1986). Una discusión sobre la nomenclatura de estos depósitos marinos patagónicos se halla en Camacho (1979) y Riggi (1979a y b).

Distribución areal

En el ámbito de la Hoja, las sedimentitas del Patagoniano alcanzan un amplio desarrollo, especialmente en toda la costa atlántica, en los grandes bajos y como remanentes por debajo de las terrazas de gravas.

Litología

El Patagoniano entre el puerto Mazarredo y la punta Nava es citado detalladamente por Feruglio (1949b) quien mencionó sedimentos asignados al Piso Juliense por encima de la Formación Sarmiento. En el puerto Mazarredo se encuentran 57 m de sedimentos marinos apoyándose sobre capas con restos de *Notostylops* de acuerdo al siguiente perfil (desde el techo hacia la base):

20 m	Tobas cineríticas blancas a verdes amarillentas con grietas rellenas de cristales de yeso e impresiones fósiles.
7 m	Banco de arenisca verde con restos de briozoos, braquiópodos, lamelibranquios, gastropodos, equínidos y grandes valvas de <i>Ostrea hatcheri</i> .
20-30 m	Areniscas verdes con lentes de cineritas e intercalaciones en la base de 10 a 15 cm de areniscas fosilíferas.

En el perfil sobre el acantilado ubicado 6,6 km al este-nordeste de la punta Nava, más de 38 m de sedimentos del Piso Juliense se apoyan mediante discordancia sobre capas con *Pyrotheicum* de la Formación Sarmiento. Continuando hacia el este, Feruglio (1949b) citó en la bahía Sanguinetta, capas asignadas al Piso Juliense que desde el techo hasta la base comprenden:

– Espesor indeterminado de una capa de cinerita verde, estratificada con restos de *Ostrea hatcheri* y un banco fosilífero con *Turritella ambulacrum* y otros fósiles.

3 m	Cineritas.
5 m	Banco fosilífero con briozoos, braquiópodos y moluscos.
15 m	Banco de cineritas compactas de color gris verdoso a gris claro.
12-14 m	Areniscas cineríticas con rodados de tobas.

En el cerro Pan de Azúcar, a la altura del cabo Tres Puntas, Beros *et al.* (1988a) observaron la presencia de tres facies que caracterizan al Patagoniano:

- Techo: pelitas verdes y tufitas pelíticas con intercalaciones de bancos de tufitas psamíticas con restos de bivalvos
- tufitas psamíticas y pelíticas con concreciones calcáreas a veces fosilíferas.
- Base: areniscas y tufitas psamíticas con tubos rellenos de calcita y bancos fosilíferos.

Al oeste del tómbolo del cabo Blanco estos autores reconocieron otras tres facies:

- tufitas pelíticas y pelitas verdes con bancos calcáreos intercalados en la parte superior.
- tufitas pelíticas con intercalaciones de tufitas psamíticas.
- tufitas psamíticas y limolíticas con abundantes fósiles y bioturbaciones.

Náñez (1988) en su estudio de foraminíferos de una perforación en el cabo Blanco, mencionó la presencia de 8,6 m de sedimentos que asignó a la Formación San Julián (Bertels, 1970). Estas rocas se asientan, a una cota de -59 m sobre volcanitas del Grupo Bahía Laura que consisten en areniscas medianas de color verde oliva pálido, friables, con glauconita y cuarzo y espículas de equinodermos y esponjas y moldes de ostrácosos. A una cota de -49,94 m se le superponen 47,4 m de areniscas finas, limoarcillitas y tufitas con fragmentos de conchillas y abundantes foraminíferos, que la autora asignó a la Formación Monte León (Bertels, 1970).

En cercanías de la estancia La Aurora, sobre la ruta que une Antonio de Biedma con el puente Gobernador Gregores, Frenguelli (1931) describió 15 m de sedimentos en una secuencia grano-decreciente integrada por varios bancos fosilíferos que se asientan en discordancia sobre el Grupo Bahía Laura. Desde el techo hasta la base el perfil es así:

- Banco de areniscas calcáreas con detritos fósiles.
- Areniscas con rodados de volcanitas, cuarzo y detritos fósiles.
- Banco de detritos fósiles con arenas, muy rico en fósiles.
- Areniscas amarillas, poco consolidadas y con escasas valvas de *Ostrea hatcheri* y briozoos.
- Banco con *Ostrea hatcheri* y *Ostrea percrassa*.
- Areniscas de color amarillo pardas con escasas valvas sueltas de *Ostrea hatcheri*.
- Tobas arcillosas de color verde amarillentas y oscuras.

Desde este afloramiento, 5 km al sur, la secuencia sigue apoyándose sobre las volcanitas jurásicas o bien, como en el caso del bajo ubicado

al este de la ruta, sobre estratos de la Formación Baqueró. Allí se encuentran 19 m de tobas, tobas arcillosas, conglomerados y un banco superior de coquinas, de 4 m de espesor.

Hacia el suroeste, los sedimentos del Patagoniano comienzan a apoyarse casi exclusivamente sobre volcanitas del Grupo Bahía Laura, y son cubiertos por las gravas arenosas que conforman un nivel de terrazas. Por ejemplo Palma (1986) advirtió en las barrancas al sur del puente Gobernador Gregores, 23 m de sedimentos divididos en tres secciones, que, desde el techo hacia la base son:

- 11 m Tobas limoarcillosas compactas y macizas. Presentan lentes de hasta 0,20 m de calizas de colores castaños con abundantes turrítellas.
- 8 m Areniscas tobáceas muy finas, macizas y compactas de color grisáceo con restos mal conservados de bivalvos y gastrópodos.
- 4 m Banco macizo, compacto de color amarillo grisáceo a verdoso, constituido por limoarcillas arenosas, tobas calcáreas hasta areniscas tobáceas.

----- discordancia -----

Volcanitas Grupo Bahía Laura

Al sur de la estancia 8 de Julio, el mismo autor describió 23 m de estratos correspondientes a las secciones inferiores del Patagoniano, con abundante contenido de invertebrados.

Los afloramientos del límite sur de la Hoja están por debajo de las terrazas de gravas arenosas y presentan continuidad con las secciones de la vecina Hoja Bahía Laura, donde son asignados en su totalidad a la Formación Monte León (Panza, 1994a), mientras que para Palma (1986) las secciones inferiores corresponden a la Formación San Julián.

En la parte central de la Hoja, en los faldcos que dan a la laguna, al oeste del cerro Blanco, Palma (1986) trazó un perfil de 36 m de potencia con abundante contenido de microfósiles que se apoyan sobre el Grupo Bahía Laura, aunque en algunos sectores lo hacen sobre términos continentales terciarios. Distinguió una sección inferior de 6 m de espesor de lumachellas y areniscas tobáceas y la superior de 10 m de tufitas limoarcillosas. En la parte oeste de la Hoja, donde la ruta nacional 3 atraviesa las barrancas del río Deseado se hallan, sobre las tobas con oolitas ferruginosas de la Formación Koluel Kaike, 15 m de

tobas arenosas y areniscas finas a medianas, de color blanco con restos de invertebrados, areniscas limolíticas rosadas y tobas arenosas. Estos sedimentos no se encuentran sobre la margen sur del río, donde las gravas arenosas holocenas se asientan directamente sobre la Formación Koluel Kaike.

Contenido paleontológico

El contenido faunístico del Patagoniano es muy abundante, tanto de macroinvertebrados como de microfósiles. Entre estos últimos cabe citar:

a. Perforación DNMG cabo Blanco (Náñez, 1988). Espículas de equinodermos y esponjas, moldes de ostrácodos en niveles de la Formación San Julián. En los niveles de la Formación Monte León se consigna una extensa lista de foraminíferos (cf. Náñez, 1988: 509).

b. En el perfil del cerro cercano al cañadón de las Bandurrias, Malumián y Palma (1984) describieron los siguientes microfósiles: *Bathysiphon* sp., *Cylammina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Martinottiella* sp., *Rhabdammina* sp., *Spirosigmoinella compressa*, *Nonionella magnalingua* y *Sphaeroidina bulloides*.

c. En el perfil del cerro Blanco, Palma (1986) mencionó la presencia de espículas de equinodermos, briozoos, ostrácodos y foraminíferos.

Entre los macrofósiles, Frenguelli (1931) reconoció los siguientes géneros en el perfil de la estancia La Aurora descrito anteriormente: *Ostrea hatcheri*, *O. percrassa*, *O. frenguelli*, *Pecten centralis*, *P. geminatus*, *P. jorgensis*, *Balanus varians*, *Balanus* sp., *Cidaris julianensis*, *Hypochinus patagonensis* y *Serpula patagonia*.

La nómina de fósiles localizados en varios subniveles de los sedimentos ubicados al sur de la estancia 8 de Julio es la siguiente (Palma, 1986):

Gastrópodos: cf. *Globularia* sp., *Bayania* sp., *Turritella* sp., *T. ambulacrum*, *T. patagónica*, *Volutilithes gracilar*, cf. *Fusus archimedes*, *Architectónica* sp., cf. *Cancellaria gracilis* y cf. *Borsonia patagónica*.

Bivalvos: *Venericardia sulcolunaris*, *Lahilla* sp., *L. angulata*, *Clementina* sp., *Arca pata-*

gónica, *Ostrea* sp., *Dosinia* sp., *Lirophora* sp., y *Pecten proximus*.

Escalópodos: *Dentalium* cf. *sulcosum*, *D. giganteum* y *D.* sp.

Corales: *Flabellum aequalis*.

Paleoambiente sedimentario

Las rocas del Patagoniano corresponden a una sedimentación en ambiente marino, en general somero. Comúnmente los bancos de coquinas con restos de invertebrados bien conservados pertenecen a una zona de baja energía protegida de las olas, como por ejemplo las bahías (Palma, 1986; Panza, 1994a). Aquéllos con restos muy triturados corresponderían a un ambiente de mayor energía comparable a un ambiente deltaico.

Con respecto a la paleoecología sugerida por los foraminíferos, Náñez (1988) consignó que, para la Formación San Julián, éstos indican ambientes someros tales como el de plataforma interna y de barras y/o canales intertidales. Con respecto a la Formación Monte León interpretó un ambiente marino menos somero, tal como la plataforma interna y media. A similares conclusiones arribaron Rossi de García y Levy de Caminos (1982, 1984), en particular por la gran cantidad de braquiópodos y moldes internos de gastrópodos.

El origen del abundante material tobáceo que participa en el perfil, se vincula con el transporte eólico de cenizas provenientes del ámbito cordillerano (Riggi, 1978; Di Paola y Marchese, 1973).

Relaciones estratigráficas

Las rocas del Patagoniano se apoyan en discordancia angular sobre las del Grupo Bahía Laura y mediante discordancia erosiva sobre los sedimentos continentales de la Formación Río Chico, de la Formación Koluel Kaike y de la Formación Sarmiento. Se encuentra cubierta en discordancia erosiva por los niveles de gravas arenosas terrazadas del Plioceno superior.

Correlaciones y edad

Las sedimentitas del Patagoniano dentro de la Hoja Puerto Deseado, se correlacionan total o parcialmente con los términos marinos asignados por los distintos autores, a la Formación Monte León y Patagoniense, en el ámbito del Macizo

del Deseado y cuenca del golfo San Jorge. Tentativamente existirían depósitos homologables con la Formación San Julián.

La edad puede fijarse en base al contenido fosilífero. En el cañadón de las Bandurrias, Malumíán y Palma (1984) la atribuyeron al Eoceno (cuspidal)-Oligoceno inferior. Náñez (1988) consideró una edad similar para la Formación San Julián en el sector oriental del Macizo del Deseado y una oligocena, quizás alcanzando a miocena inferior para la Formación Monte León. Los biochronos de la megafauna colectada en los perfiles de El Salitral y bajo de la Pava (Palma 1986, cuadro 4) indicarían que pertenece al Eoceno-Oligoceno.

En base a estas consideraciones se asigna a los estratos del Patagoniano dentro de la Hoja Puerto Deseado, una edad entre el Eoceno superior (alto) hasta el Mioceno inferior.

2.4.1.4. Plioceno superior

Depósitos de gravas arenosas (18/20)

Gravas arenosas

Las características y la génesis de los extensos depósitos de gravas arenosas en el nordeste de Santa Cruz fue tratada por Feruglio (1950), Palma (1986) y Beros *et al.* (1988b), mientras que Césari *et al.* (1986) y Césari y Simeoni (1993) abordaron la temática en el ámbito de la Patagonia Central.

Aproximadamente un 50% de la superficie de la Hoja Puerto Deseado está cubierta por geoformas terrazadas constituidas esencialmente por depósitos de gravas arenosas.

Se reconocen tres niveles de terrazas, cada uno de ellos situados a diferentes alturas, y un grupo de terrazas más modernas dispuestas en las márgenes del río Deseado (conjunto interno).

Las gravas más antiguas integran actualmente la terraza de mayor elevación de la comarca, la que se halla en la zona central de la Hoja, más precisamente al sur de la ruta 261 entre Ramón Lista y Antonio de Biedma. Otros remanentes se observan al sureste de la estancia La Aurora y al norte de Ramón Lista. Sobre estos depósitos, al norte de la estancia El Caburé se localiza la mayor altura de la Hoja con 332 m s.n.m. Estos sedimentos fueron mapeados y descriptos bajo el nombre de Laciarense por Palma (1986).

Otro depósito de gravas arenosas, ubicado a un nivel topográfico inferior al citado precedentemente, se encuentra en el extremo noroeste de la Hoja en los alrededores de Fitz Roy. Al igual que el anterior se apoya sobre sedimentos del Patagoniano y su composición dominante es de tipo grava arenosa.

Finalmente, se halla el depósito de mayor extensión regional, denominado Terraza de Pampa Alta por Feruglio (1950) o Pampaltense (Palma, 1986), que presenta continuidad con la Formación La Avenida (Marín, 1982; Panza, 1982) en la vecina Hoja Bahía Laura (Panza, 1994a).

Las gravas arenosas más antiguas se depositan sobre el Patagoniano y están integradas por mantos de gravas arenosas dispuestas como mantos de grava y de arena, cementados frecuentemente por carbonato de calcio. La mayoría de los clastos son de origen volcánico siendo menos frecuentes los clastos metamórficos y graníticos. Son comunes las estructuras sedimentarias tales como estratificación planar y entrecruzada.

La mayor parte de estos depósitos tiene un origen fluvio-glacial, aunque en el sector más oriental en cercanías del cerro Laciár, gravas con fósiles marinos, están en el mismo nivel topográfico que ocupa la terraza más alta. Feruglio (1950: 130-132) designó a este nivel como Terraza del Cerro Laciár y citó una nómina de fósiles entre los que dominan moluscos de los que aproximadamente el 50 %, corresponden a formas extinguidas. En la zona del cabo Tres Puntas, Feruglio (1950) observó la transición dentro de la misma terraza, a gravas con fósiles marinos. En el ángulo nordeste de la Hoja Tres Cerros, el Basalto La Angelita cubre a las gravas de este nivel.

El origen de las gravas arenosas terrazadas está estrechamente vinculado al desarrollo de los arcos morénicos y depósitos fluvio-glaciales asociados, del área del Lago Buenos Aires y de la cuenca de los lagos Posadas-Pueyrredón (ver mapa geológico de la provincia de Santa Cruz). El adjetivo fluvio-glacial alude a que las gravas fueron transportadas desde las zonas cordilleranas, por cursos fluviales alimentados por la fusión del hielo. En este sentido, Césari y Simeoni (1993) interpretaron a las gravas como depósitos de *outwash*, es decir gravas y arenas estratificadas que fueron removidas de un glaciar por corrientes de agua originadas en la fusión del hielo. El terrazamiento es atribuido a im-

portantes levantamientos en las áreas extrandinas durante los períodos interglaciares entre el Plioceno superior y el Holoceno.

Teniendo en cuenta el hallazgo de fósiles precuaternarios en la terraza de mayor altura y la relación de infrayacencia con las coladas del Basalto La Angelita, se atribuye una edad pliocena superior a los depósitos de gravas arenosas.

Basalto La Angelita (21)

Basaltos olivínicos

Con el nombre de Basalto La Angelita, Panza (1982) designó a las coladas basálticas cuaternarias que cubren los depósitos de gravas de la Formación La Avenida, en la zona de las Hojas Cerro Vanguardia y Gobernador Moyano. Dentro de la Hoja Puerto Deseado estas rocas constituyen una pequeña colada ubicada en el esquinero suroeste. La misma, forma la parte terminal del campo lávico de los Tres Cerros, se trata de una colada de poco espesor que extensamente se desarrolla al suroeste (Panza, 1994b); tiene menos de 2 m de potencia y está compuesta por un basalto olivínico de color gris oscuro a negro, con gran cantidad de vesículas y disyunción columnar.

La caracterización litológica realizada por Panza (1994a), para las rocas de las Hojas Tres Cerros y Bahía Laura, indica un basalto olivínico melanocrático, algo porfirico, con fenocristales verdosos a verde rojizos de minerales máficos y cristales alargados de plagioclasa.

Dentro de la Hoja, la colada se apoya sobre las volcanitas del Grupo Bahía Laura; fuera de ésta, al suroeste del Motel de Tres Cerros descansa sobre las gravas arenosas descriptas anteriormente. Una reciente datación radimétrica de $1,96 \pm 0,16$ Ma (Gorring *et al.*, 1997) permite asignarle una edad pliocena superior.

2.4.2. CUATERNARIO

2.4.2.1. Pleistoceno medio a superior

Depósitos que cubren niveles de pedimentos (22)

Gravas con matriz arenosa fina a limosa

Están ubicados en la zona comprendida entre la costa del mar y las bardas del III nivel de

terrazas fluvio-glaciales. En general son depósitos delgados, de gravas con matriz arenosa o limosa, provenientes del arrasamiento de las terrazas superiores que se disponen como terrazas de forma lobulada en planta. Se apoyan frecuentemente sobre sedimentos del Patagoniano y otras veces sobre los de la Formación Sarmiento.

Geomorfológicamente corresponden a depósitos de bajadas que cubren pedimentos elaborados sobre las sedimentitas terciarias; actualmente están disectados por arroyos y en otros casos, el borde del depósito se halla en las márgenes de los arroyos.

2.4.2.2. Pleistoceno superior-Holoceno

Depósitos de terrazas fluviales (23)

Gravas, arenas y limos

Estos depósitos están estrechamente asociados al actual cauce del río Deseado, en especial en el sector nordeste de la Hoja donde el río presenta inflexiones en su recorrido. Allí se encuentran varias terrazas escalonadas a ambos lados del actual curso. Acompañando al río aguas abajo, pero fuera del actual cauce y sobre las volcanitas que forman sus márgenes, afloran delgadas terrazas, disectadas por los afluentes secundarios del río.

Beros *et al.* (1988b) distinguieron dos grupos de terrazas y la planicie aluvial actual y sub-actual. El grupo más externo al actual curso son las terrazas que tienen mayor representación areal y se componen de depósitos integrados por secuencias granodecrecientes similares a barras longitudinales, flujos de corrientes y canales, característicos de ríos anastomosados. Con una diferencia de 30 m con respecto a este grupo y antes de la planicie actual, se observan terrazas de menor desarrollo areal y mejor estado de preservación. Están constituidas por gravas, arenas y limos, con arcillas en menor cantidad.

Depósitos de terrazas marinas, cordones litorales y playa actual (24/25)

Gravas, arenas y conchillas

Se hallan bien representados en todo el sector costero de la Hoja Puerto Deseado, en espe-

cial en los siguientes sectores: a) en forma casi continua a lo largo de toda la costa entre la bahía de los Nodales y el cabo Tres Puntas y b) en los alrededores de la bahía Sanguinetto y el fondeadero Mazarredo. Sus aspectos geológicos y geomorfológicos fueron tratados principalmente por Feruglio (1950), Beros *et al.* (1988b) y Codignotto *et al.* (1987, 1988), trabajos a los que se remite al lector para una mejor comprensión.

Los depósitos aterrazados entre el fondeadero Mazarredo y el cabo Tres Puntas fueron estudiados por Feruglio (1950), quien reconoció varios escalones de terrazas, dos de los cuales situados en el nivel inferior son de origen marino. El más alto se halla entre 18 y 25 m s.n.m. y se trata de un depósito de arena y grava mezclada con conchillas marinas y con un abundante contenido fosilífero. El nivel inferior es una estrecha franja ubicada al lado del mar a una altura de 5 hasta 11 m s.n.m. y está compuesto por arena y grava de playa sueltas, con restos de moluscos.

En la bahía Sanguinetto, Feruglio (1950) describió tres niveles terrazados, de los cuales el situado en el nivel más bajo es de origen marino y contiene restos de moluscos de especies actuales. Esta terraza se halla excavada en sedimentos del Patagoniano y consta de unos 14 m de sedimentos, entre los que dominan gravas y arenas con intercalaciones de limos, algunos de los cuales contiene restos de diatomeas marinas. También hace referencia a la presencia de sedimentos con restos de moluscos marinos, por debajo del nivel de la meseta de la estancia Cabo Tres Puntas (aquí asignadas al nivel inferior -más joven- de depósitos fluvio-glaciales).

Sobre la costa entre el cabo Tres Puntas y el cabo Blanco se desarrolla una amplia terraza de sedimentos marinos que rodea la depresión de la salina de Cabo Blanco. Al sur del cabo Blanco se observa un conjunto de depósitos cordonados que llegan hasta la punta Guzmán, en donde comienza a dominar una amplia terraza que alcanza la ciudad de Puerto Descado. Es la denominada terraza Escarpado Norte de Feruglio (1950), la que se ubica a una cota de 35 a 40 m s.n.m. y alcanza hasta 3 km de ancho. Las gravas y arenas tienen los 10 m de espesor y se asientan sobre volcanitas del Grupo Bahía Laura.

Al sur de la boca de la ría del Descado, se advierte una terraza que llega hasta la punta Nor-

te. Posee una superficie muy llana y un ancho mínimo de 1 kilómetro. En el acantilado donde finaliza la terraza, Feruglio (1950) describió un perfil que se apoya sobre el Patagoniano y que comienza con un conglomerado basal de 1 a 1,5 m con restos de moluscos, cubierto por un manto de grava y arena, suelto y sin fósiles. Este autor correlacionó la terraza en base a la altura y al contenido fosilífero, con la terraza del Escarpado Norte.

Existen otras terrazas con fósiles marinos que no están mapeadas en la Hoja. Entre éstas cabe mencionar la ubicada al sureste de Tellier y la presencia de depósitos cordoniformes en cercanías de la estancia La Herradura, unos 70 km al oeste de la costa actual (Césari, com. verbal).

La edad de las terrazas marinas fue determinada por Feruglio (1950) en base a su contenido fosilífero. Para el puerto Mazarredo, mediante dataciones Carbono 14 sobre material biogénico, Codignotto (1984) y Codignotto *et al.* (1988) obtuvieron en la terraza superior (nivel IV de Feruglio, 1950) una edad de 34.000 A.P. (Pleistoceno alto), y en material de la terraza marina inferior (nivel VI de Feruglio, 1950) tres edades holocenas con valores inferiores a los 5.800 años A.P. Resultados similares se hallan en las terrazas ubicadas unos pocos kilómetros al este del puerto Pajarito: dos de más de 37.000 años A.P. y tres holocenas: 4.070 ± 130 , 2.100 ± 60 y 5.160 ± 70 años A.P. (Codignotto *et al.*, 1988).

2.4.2.3. Holoceno-Actual

Depósitos de bajos y lagunas (26)

Limos, arcillas, arenas y sales

Estos depósitos son muy abundantes y se encuentran rellenando los bajos sin salida o las lagunas temporarias. Se trata principalmente de sedimentos finos del tipo limo-arcilla hasta arenas de tamaño medio ubicadas en los borde de los bajos. Ocasionalmente se presentan clastos de mayor tamaño y son frecuentes mezclas con sedimentos cólicos.

Los sedimentos se apoyan en general sobre términos del Grupo Bahía Laura, en especial al sur y norte del río Descado y sobre sedimentitas del Patagoniano, en los bajos ubicados sobre los depósitos terrazados de gravas. Varias de estas

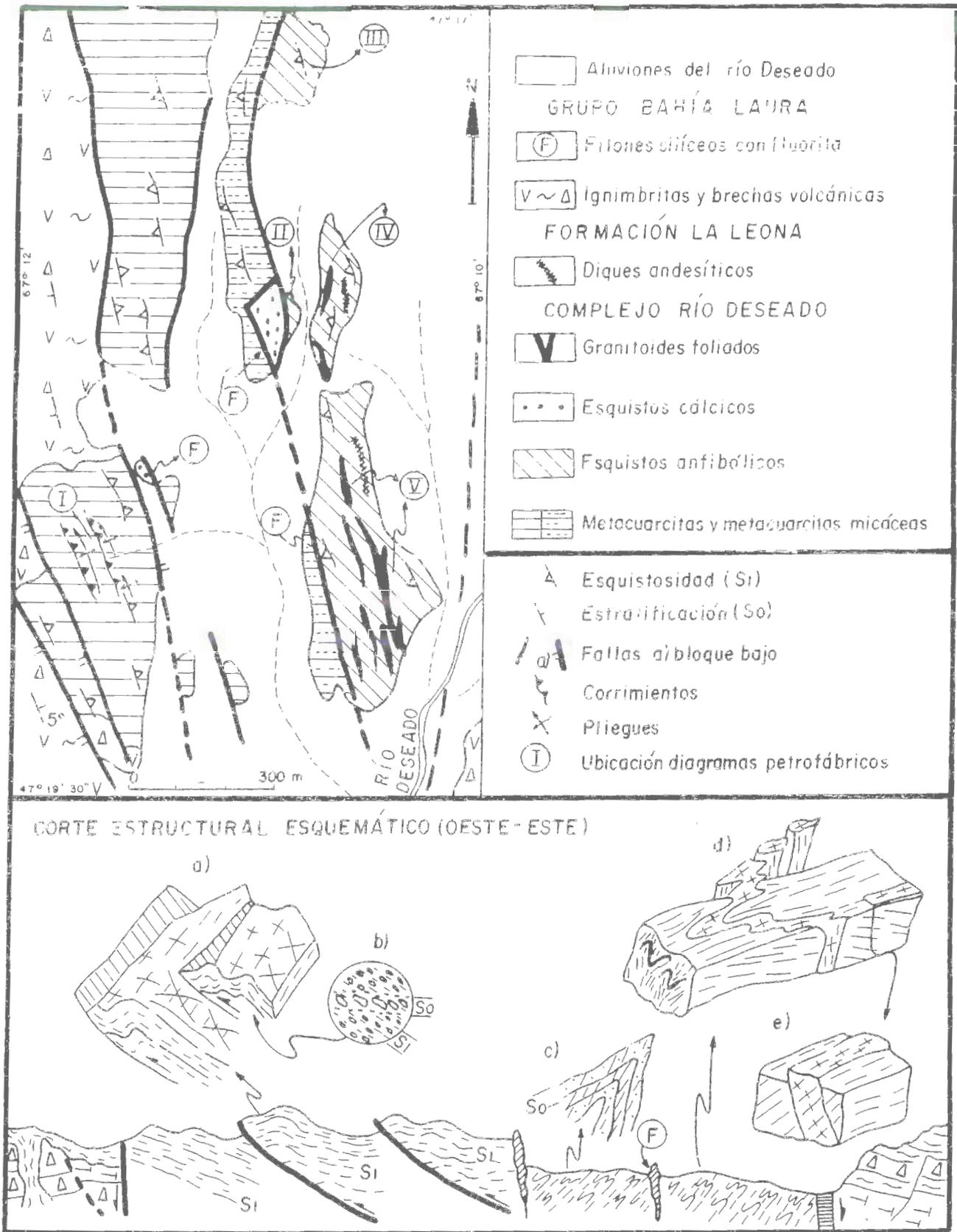


Figura 6. Geología del Complejo Río Deseado sobre el río Deseado, a la altura de la estancia Las Tres Hermanas. Corte estructural integrado con las microestructuras y mesoestructuras presentes: a) geometría de los corrimientos en las metacuarcitas; b) relación entre la esquistosidad y la estratificación; c) esquistosidad de plano axial en micropliegues; d) y e) relación entre la esquistosidad de los esquistos hornbléndicos y los granitoides foliados.

depresiones, en especial las más grandes, están cubiertas por una costra salina. Tal es el caso de las salinas del bajo de la Pava, salitral de Pichinini, salina de Cabo Blanco y los bajos cercanos a las estancias Buenos Aires, cerro El Osco, salina Pancho y salina de la Isia.

Depósitos coluviales (27)

Bloques, gravas y arenas

Constituyen delgadas acumulaciones detríticas en los faldeos de los niveles aterrazados, cuyo origen se vincula a la erosión fluvial y remoción en masa del frente de las terrazas. Cubren una considerable extensión, en especial en alguno de los grandes bajos ubicados al norte de la ruta que conduce a Puerto Deseado, donde ocupan el faldeo entre el nivel de terrazas y el borde del bajo o laguna.

Son depósitos inconsolidados de tamaño grava y arena, con ocasionales bloques derivados de niveles de coquinas que infrayacen a las terrazas.

Depósitos aluviales (28)

Gravas, arenas y limos

Dentro de los depósitos aluviales, los de mayor significación son aquéllos situados en el actual lecho del río Deseado, donde forman acumulaciones de barras y canales, mezclados con depósitos eólicos. Depósitos fluviales de menor significación fueron mapeados en los arroyos que desaguan al mar, como por ejemplo los cañadones Onetto, Blanco y del Cabo Blanco; otros con forma de abanicos se presentan en el bajo del Osco y en los alrededores de la salina de Cabo Blanco.

3. TECTÓNICA

En la evolución tectónica de las rocas que afloran en la Hoja Puerto Deseado se reconocieron varias etapas, cada una de ellas con estructuras características. Estas se distinguen tanto desde el punto de vista geométrico como de su significado reológico. Desde las primeras etapas y hasta las últimas, se observaron características tectónicas típicas de niveles estructurales cada vez más someros.

Tectónica de las rocas del complejo ígneo-metamórfico

Las estructuras más antiguas identificadas dentro del Complejo Río Deseado son contemporáneas con el evento metamórfico principal, mientras que estructuras posteriores de corrimiento y plegamiento asociado, podrían tentativamente relacionarse al levantamiento de la faja metamórfica.

a. Esquistosidad. Las metamorfitas de grado medio en la estancia Las Tres Hermanas (figura 6), presentan una marcada esquistosidad de rumbo noroeste (325°) e inclinación al suroeste. Los máximos valores medidos son inclinaciones de 40° a 60° en dirección S35-40°O (figura 8F). Al microscopio suele reconocerse la estratificación en las metacuarcitas, representada por granos de cuarzo de diferente tamaño, atravesados diagonalmente por los planos de esquistosidad (figura 6b). Los pliegues con esquistosidad de plano axial son de tamaño decimétrico (figura 6c) hasta métricos, como en el caso de los filones graníticos foliados (figura 6d). Tanto los flancos de estos filones graníticos, como los sectores con epidoto-hornblenda en los esquistos anfibólicos se presentan boudinados.

La relación entre la esquistosidad y las estructuras dúctiles en el granito de la estancia Las Tres Hermanas (plegamiento-foliación milonítica-boudinage) permiten tipificarlo como un cuerpo sincinemático en relación a la esquistosidad de las metamorfitas. Los minerales fueron deformados dúctilmente, en condiciones comparables a la facies de anfibolita epidótica (Simpson, 1985), es decir compatibles con las condiciones metamórficas que presentan las metamorfitas (Giacosa *et al.*, 1997).

La esquistosidad en las metacuarcitas puede observarse como bandas de cuarzo integradas por agregados policristalinos y delgadas folias de moscovita o bien bandas alternantes cuarzosas y feldespático-moscovíticas. La foliación milonítica en los granitos se debe principalmente al cuarzo recristalizado dinámicamente y, cuando están presentes, a pequeños cristales de micas.

b. Clivaje. Se halla bien representado en las metamorfitas de bajo grado que afloran en cercanías de la estancia Dos Hermanos (figura 3), con un rumbo dominante noroeste (310°) e incli-

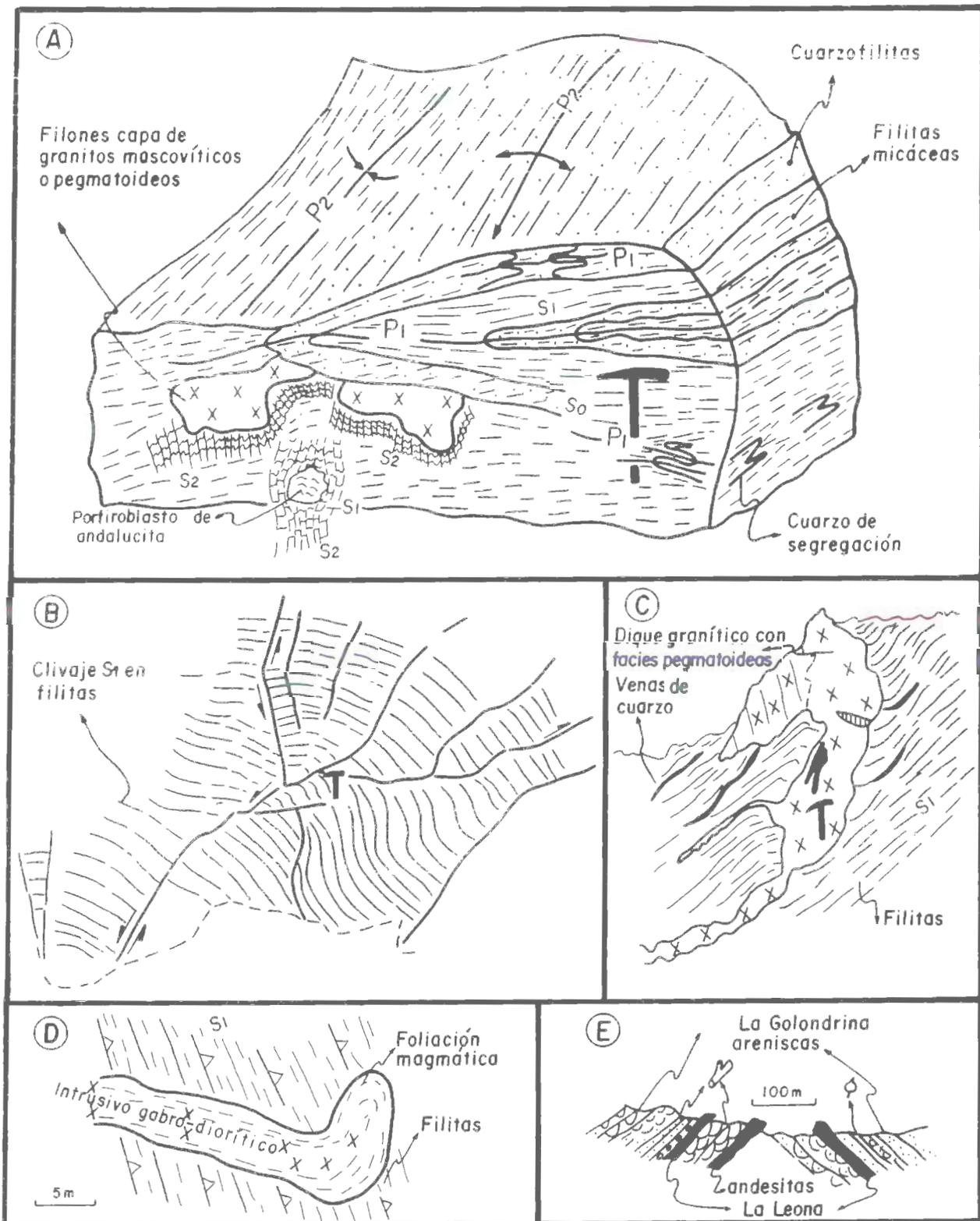


Figura 7. A-D. Detalle de mesoestructuras en el Complejo Río Deseado en los afloramientos cercanos a la estancia Dos Hermanos. E: Detalle del núcleo de un pliegue en la Formación La Golondrina, al nordeste de la estancia La Juanita.

naciones entre 40° a 60° al suroeste (figura 8 A-B). Genéticamente está asociado a pliegues en general isoclinales de tamaño métrico sobre capas pelíticas y cuarzosas, hasta micropliegues de venas de cuarzo singénico (P1 en figura 7A) y de delgadas venas pegmatíticas, como así también, a la lineación mineral de las anfibolitas. El clivaje más desarrollado se encuentra en las metapelitas y está otorgado por cristales elongados de cuarzo, feldspatos y micas acompañadas por clorita en cristales tabulares, conformando una textura lepidoblástica.

c. Plutones posteinemáticos. La mayoría de las rocas plutónicas que están asociadas a las metamorfitas son posteinemáticas con respecto a la formación de la esquistosidad-clivaje y pliegues relacionados a ésta. Algunas de ellas, como por ejemplo las que afloran en cercanías de la estancia El Sacrificio, son granitoides y tonalitoides foliados que deben tal característica a la orientación de la moscovita, biotita u hornblenda, producida por flujo magmático durante su emplazamiento. Este flujo también orientó los enclaves anfibólicos en el cuerpo de tonalita hornbléndica en dirección noroeste (figura 8D). Algunas mediciones de planos de foliación de flujo (figura 8C), muestran direcciones paralelas a la esquistosidad de las metamorfitas (figura 8a-b-f), lo que indicaría que los bordes de los cuerpos plutónicos, a los cuales suele ser paralela la foliación magmática, son subparalelos a la esquistosidad regional.

Los pequeños cuerpos graníticos foliados al norte de la estancia Dos Hermanos (figura 3), están alojados en las metamorfitas de bajo grado. Como en el caso anterior, la foliación se debe a la orientación de la biotita y moscovita y no hay evidencias de efectos dinámicos en los demás minerales; sigue el contorno del cuerpo, el que tiene paralelismo con las estructuras de la roca de caja; sin embargo en algunos sectores la foliación del granito y el clivaje de las filitas se disponen en alto ángulo, uno con respecto al otro. En este sector aparecen otros cuerpos graníticos de tipo moscovítico, no foliados, con facies pegmatoides y cuarzosas, cuyas partes más delgadas son las únicas concordantes con el clivaje (figura 7C).

Los intrusivos de composición gabro-diorítica se presentan en general como filones capa concordantes con el clivaje (figura 3). Ocasio-

nalmente son diques con foliación magmática en su entorno (figura 7D). En la parte norte de los afloramientos y probablemente por efectos de la deformación que elevó el bloque de basamento, algunos de estos cuerpos, exhiben foliación anfibolítica en angostas fajas de cizalla frágil-dúctil (figura 8C).

En los asomos citados anteriormente, hay estructuras que deforman la esquistosidad y el clivaje y que fueron producidas en un nivel estructural más somero (Giacosa *et al.*, 1997). Entre ellas se pueden citar:

a. Corrimientos y pliegues asociados. En las rocas de la estancia Las Tres Hermanas, hay pequeños corrimientos con pliegues asociados que deforman a las metacuarcitas. Se reconocieron dos de rumbo $N40-50^{\circ}O$, que inclinan $30-40^{\circ}$ al noreste. Pliegues que deforman la esquistosidad principal se ubican sobre el bloque colgante en adyacencias del plano de falla; son de tipo paralelo y tamaño decamétrico, con dimensiones más pequeñas cuando están asociados a corrimientos menores (figura 6a). El plano de falla tiene un ancho de 1,2 m y consiste en brechas tectónicas, con una parte central de material blanco finamente molido.

b. Pliegues abiertos con fallas. En los afloramientos de la estancia Dos Hermanos, en especial sobre el cañadón que constituye el límite oeste, se hallan pliegues de rumbo este-oeste (figura 3). Se trata en general de pliegues abiertos y paralelos, que deforman suavemente el clivaje, resultando inclinaciones no mayores a los 40° . Dentro de ellos son frecuentes fallas, que los atraviesan (figura 7B), así como *kink bands* conjugados de 5 cm de ancho, que deflectan el clivaje cuando la secuencia metamórfica se presenta muy laminada. Es común que algunos pliegues terminen bruscamente en cercanías de zonas cubiertas con detritos, por lo que se infiere que puedan estar relacionados a corrimientos, configurando un sistema similar al descrito anteriormente en la estancia Las Tres Hermanas.

Esta deformación (P2 en figura 7A) también afectó a los cuerpos graníticos, y puede visualizarse en sus bordes. Allí se observa que, tanto el clivaje principal (S1), como los porfiroblastos de andalucita producidos por el efecto térmico del granito sobre las filitas, se encuentran deformados por clivaje de crenulación (S2) (figura 7A).

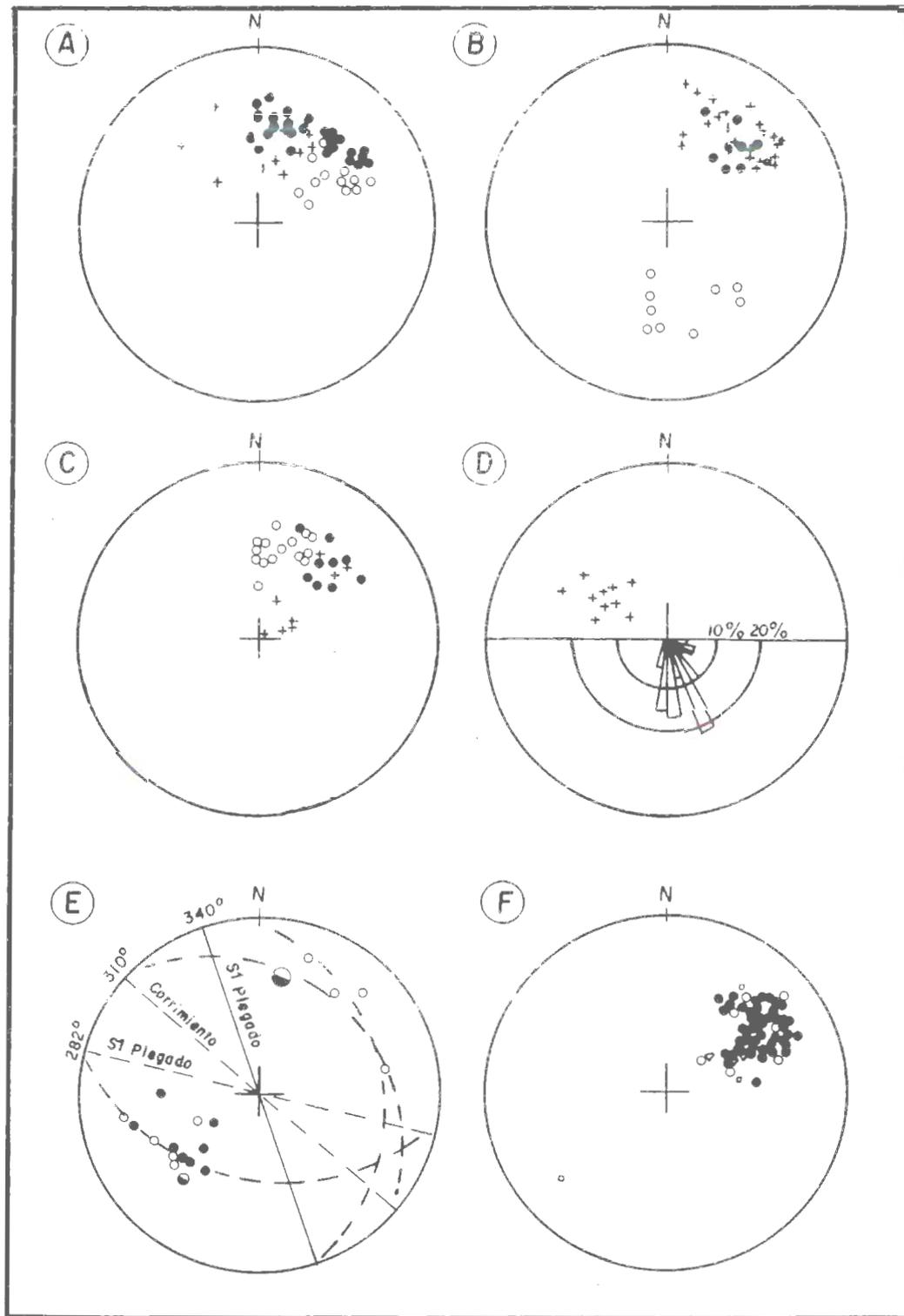


Figura 8. Diagramas petrofábricos de las rocas del Complejo Río Deseado. Polos de clivaje y esquistosidad en las metamorfitas; polos de la foliación magmática y planos de corrimientos en las metacuarcitas. A a C, afloramientos de la estancia Dos Hermanos; para ubicación ver en la figura 3. A: Sector I; clivaje en las metamorfitas. Az: 310° ; i: $40-60^{\circ}$ SO. B: Sector II; clivaje en las metamorfitas. Az: 310° ; i: $50-60^{\circ}$ SO. C: Sector III; (+) y (o) foliación de flujo en dos cuerpos de granito foliados con biotita y moscovita; (o) foliación milonítica en intrusivos gabro-dioríticos. D: Afloramientos al suroeste y oeste de la estancia El Sacrificio. Orientación de los enclaves anfibólicos en la tonalita hornbléndica (Max. en 335°); (+) plano de foliación magmática en la tonalita hornbléndica: i: $30-50^{\circ}$ en dir. $N35^{\circ}E$. E y F: Afloramientos de la estancia Las Tres Hermanas; para ubicación ver en la figura 6. E: Sector I: plano de corrimiento en las metacuarcitas (figura 6a) (o) y (o) esquistosidad plegada en las metacuarcitas. F: Sectores II (=), III (v); IV (o) y V (o) esquistosidad en las metamorfitas. i $40-60^{\circ}$ en dir. 235° (Rumbo: 325°).

Tectónica de las sedimentitas permotriásicas

Si bien se menciona una posible discordancia entre los sedimentos pérmicos y los triásicos parece claro que la mayor deformación afectó a ambas unidades en conjunto. Esta deformación ocurrió luego de la depositación de la Formación El Tránsito y antes de la intrusión de las plutonitas de la Formación La Leona, aproximadamente en el Triásico tardío o límite Triásico-Jurásico.

Las principales estructuras se exponen al sur de estancia La Calandria y entre las estancias La Juanita y Cerro Chato (figura 2). En el primer caso aflora un anticlinal de rumbo nornordeste cuyo eje buza al sursuroeste; se encuentra desplazado en su parte sur por fallas posjurásicas de rumbo nordeste y una norte-sur de tipo normal, que repite estratigráficamente a la Formación La Juanita y a la Formación El Tránsito. Esta estructura parece tener continuidad con el gran anticlinal buzante al norte, que se halla al este de la estancia La Juanita. Las rocas afectadas pertenecen en su gran mayoría a la Formación La Golondrina y sobre el flanco occidental a la Formación La Juanita. Continúa hacia el este en cercanías del prospecto Cerro Chato, donde la estratificación inclina al noroeste, insinuando un sinclinal muy abierto. La inclinación de las capas estratigráficamente más jóvenes es de 30-40°, mientras que en el núcleo alcanza entre 40 y 60° (figura 7e).

Los sedimentos pérmicos en el bloque de basamento metamórfico de la estancia Dos Hermanos constituyen una secuencia homoclinal que inclina entre 30 y 40° al nordeste. La relación sedimentos-basamento es mixta: discordante y tectónica. Del mismo modo que en las estructuras plegadas, los filones capa andesíticos de la Formación La Leona y los riolítico-dacíticos del Grupo Bahía Laura, se intruyeron en los sedimentos cuando la estratificación estaba inclinada (figura 3 y 7E).

Si bien los sedimentos permotriásicos se presentan plegados, no existen en superficie evidencias compresionales sobre su origen. Recientes estudios tectónicos de las secuencias permotriásicas del Macizo del Deseado realizados por Homoc *et al.* (1996) y basados en el análisis de secciones sísmicas, indican un régimen tectosedimentario extensional generalizado para estas

épocas y que finanza con el desarrollo de márgenes continentales divergentes, en el jurásico superior. El estudio de las secciones sugiere que la formación de los pliegues está estrechamente asociada al sistema de fallamiento extensional.

Tectónica de las rocas magmáticas jurásicas

El plutón de la estancia La Calandria pertenece a la Formación La Leona y en especial sus términos más básicos ubicados en el extremo sur (figura 2), son concordantes con la estratificación de la Formación El Tránsito. En este sentido las rocas gabro-dioríticas se asemejan a un gran filón capa. Debido a esta concordancia, el espesor de la aureola térmica que estas rocas producen en la Formación El Tránsito se encuentra magnificado en el mapa, ya que se trata de un espesor aparente (según el rumbo de la estratificación). La intrusión de las diferentes facies del plutón, no modificó sustancialmente la actitud de las sedimentitas, es así, que aún pueden observarse colgajos de areniscas sobre la facies granodioríticas con la misma posición estructural que en los bordes.

Este plutón puede considerarse del tipo "granitos de aureolas de contacto" de White *et al.* (1974) correspondientes a los granitos mesozonales. A similar conclusión arribó Godeas (1985) para los plutones de la Formación La Leona en el bajo homónimo. Probablemente los términos finales, con pórfidos graníticos y granodioríticos, representen niveles epizonales.

Los diques andesítico-dacíticos y las aplitas graníticas que intruyen a la facies granodiorítica con hornblenda y biotita presentan un rumbo constante (N50°O) y espesores de 2 y hasta 7 m, que se mantiene invariable para cada dique a lo largo del rumbo. Por otro lado las facies de grano fino de los diques indican un contacto "frío" con la granodiorita. Estas características sugieren que todos los diques se alojaron en fracturas del mismo origen, probablemente de tipo extensional. Por otro lado, que el emplazamiento (y enfriamiento) de los plutones se produjo en niveles lo suficientemente altos como para comportarse de manera frágil.

La secuencia volcánica del Grupo Bahía Laura exhibe diversos tipos de estructuras, todas ellas formadas dentro del campo del comportamiento frágil de la corteza. En primer término se observan en el mapa geológico, fracturas que se

expresan como "lineamientos" kilométricos. Alguna de estas fracturas, como por ejemplo la ubicada al sur de la estancia El Cóndor, es una falla normal de rumbo N35-40°E, con un plano de alto ángulo (60-80° al noroeste), sobre el piso de la misma se advierte una ancha zona de silicificación intensamente fracturada. Otras fallas de rumbo N30-45°E, se hallan al sur de la estancia La Calandria (figura 2), donde afectan a las volcánicas y a los sedimentos permotriásicos; en general poseen evidencias de desplazamiento lateral izquierdo. Un movimiento relativo similar muestra la zona donde se emplaza el filón A del prospecto Cerro Chato. Pequeñas fallas normales que conforman un graben se observaron en la estancia Dos Hermanos, en sedimentos tobáceo-carbonosos en el cañadón que separa a las metamorfitas de las rocas jurásicas.

En algunos sectores, en especial donde existen rocas de basamento, es evidente que las fallas limitan bloques tectónicos. Los afloramientos metamórficos de la estancia Las Tres Hermanas (figura 6) aparecen como angostos bloques tectónicos flanqueados por fallas, en las cuales se presentan brechas tectónicas, filones con cuarzo y fluorita, zonas de *stockworks*, etc. (Márquez *et al.*, 1994; Giacosa *et al.*, 1997). De manera similar, pero en este caso con las fallas ocupadas por diques riolíticos, se encuentran limitados los afloramientos de basamento al oeste de la estancia El Sacrificio (figura 2). Si bien en muchos sectores de la Hoja y debido a la falta de buenas exposiciones no se pudieron individualizar fallas limitantes de bloques tectónicos, los cambios en las direcciones de inclinación de los estratos sugieren un origen tectónico; en general estos valores de inclinación no superan los 15°.

Las zonas de cataclasis con brechamiento y silicificación, llegan a formar filones de cuarzo con mineralización fluorítica o aurífera y son muy comunes dentro de la propia secuencia volcánica al sur del río Deseado y en el peñón del cabo Blanco (figura 5). Estas zonas muestran una recurrencia entre fallamiento y fluidos hidrotermales, y se desarrollaron en la etapa hidrotermal del volcanismo.

Tectónica de las rocas posjurásicas

Si bien a nivel regional existe una discordancia angular entre los sedimentos cretácicos y

paleocenos producida por deformaciones ocurridas entre el Senoniano y el Paleoceno (Sciutto, 1981), los escasos sedimentos asignados al Cretácico dentro de la Hoja y las sedimentitas continentales y marinas terciarias se concentran horizontales. La Formación Baqueró se asienta en discordancia angular sobre las rocas jurásicas, relación observable en la ría Deseado en cercanías del cañadón del puerto, donde las areniscas cretácicas yacen horizontalmente sobre tobas rojizas que inclinan 15°.

La estratificación de los sedimentos cretácicos y los terciarios es paralela y se relacionan entre sí mediante un contacto erosivo. Sin embargo hacia el suroeste, en el ámbito de la Hoja Tres Cerros la relación es de discordancia angular, dado que los estratos de la Formación Baqueró están plegados (Panza, 1994b). Entre los depósitos terciarios se reconocen discordancias erosivas en las rocas asignadas a la Formación Koluel Kaike y a la Formación Sarmiento y entre ésta y el Patagoniano (figura 4D). Finalmente se destacan los movimientos verticales producidos a partir del Plioceno y que dieron lugar a las amplias terrazas de sedimentos gravo-arenosos.

4. GEOMORFOLOGÍA

La Hoja Puerto Deseado abarca el sector oriental del área de "engranaje" entre la cuenca del golfo San Jorge y el Macizo del Deseado. La traza del río Deseado delimita aproximadamente estas dos unidades morfoestructurales, que presentan algunos rasgos geomorfológicos distintivos.

Al norte del río Deseado las geoformas dominantes son mesetas y bajos con acantilados activos y extensos cordones litorales en el área costera. Al sur del río, el paisaje principal está dado por el relieve irregular de rocas del complejo volcánico precretácico. A continuación se describen las características principales y el origen de estas geoformas, cuya distribución se muestra en el esquema geomorfológico que acompaña el mapa de la Hoja.

Relieve exhumado del complejo volcánico mesozoico

Este complejo rocoso ha estado sometido a varios procesos de erosión subárea y subaérea

a lo largo de su historia geológica. El resultado final es un relieve en general moderado pero con algunos sectores más quebrados o abruptos, en coincidencia con la presencia de rocas más resistentes a la erosión. Este relieve no tiene el aspecto de una verdadera "peneplanicie" en sentido estricto, pero muestra evidencias de fuertes procesos erosivos durante un tiempo prolongado. En especial sobre las rocas menos resistentes, se destaca la erosión ocurrida en toda el área en relación con los movimientos de ascenso post-pliocenos. La evidencia de estos movimientos se encuentra principalmente en los relictos de depósitos marinos terciarios y algunos cordones litorales terrazados en el sector suroeste de la Hoja.

La influencia de la estructura sobre la morfología es aún visible: relieves positivos alargados que corresponden a estratos o mantos inclinados o bien rocas intrusivas (diques, filones capa y filones silíceos). También el intenso fracturamiento y diaclasamiento ha dado lugar a un modelado de diseño "entramado", caracterizado por muchos cañadones y arroyuelos siguiendo la dirección de las fracturas, así como la presencia de pequeños bajos en las intersecciones de las estructuras. Estos últimos sectores representan zonas susceptibles de meteorización y erosión, especialmente de origen cólico, como lo demuestra la profusión de "plumas cólicas" que se originan en estos bajos.

Planicies fluvio-glaciales terrazadas

Las extensas mesetas de gravas, rasgo dominante del sector norte de la Hoja, corresponden por su origen a planicies fluvio-glaciales (*outwash*) de gran extensión en la Patagonia central y sur, que se originaron en la cordillera y llegan hasta la costa atlántica. Dentro de la zona que abarca la Hoja se reconocen tres niveles distintos, con un desnivel de casi 100 m entre el más antiguo y el más moderno. Cada una de estas terrazas puede estar relacionada con sendas épocas posglaciales o pulsos de avance y retrocesos de una misma glaciación, simultáneamente con el ascenso continental continuo, desde el Plioceno hasta la actualidad. El sobredimensionamiento del actual cauce del río Deseado formado a consecuencia de la intensa erosión fluvial ligada a épocas de deglaciación, permite tener una idea del enorme caudal de agua proveniente de la cor-

dillera. La reconstrucción del paleodrenaje a partir de paleocanales y bordes de terrazas, permite visualizar claramente la proveniencia de las gravas desde las cuencas de los lagos Buenos Aires y Pucyrredón-Posadas-Belgrano (Césari y Simconi, 1993: 157).

Estos mantos de grava arenosa tienen espesores variables entre 3 m hasta más de 15 m, dado que cubren un prerelieve labrado sobre rocas poco consolidadas del Terciario. El tamaño de los rodados mayores en general no supera los 10 cm de diámetro; en general desde el oeste hacia el este, se observa una disminución del tamaño y un aumento en la selección del material. En cuanto a la estratificación, predomina el tipo gradado normal o entrecruzado.

Posteriormente a su depositación, los depósitos de gravas arenosas sufrieron en la superficie, una pérdida de la fracción arenosa mediana a fina. Esto se debió a la fuerte deflación producida en las épocas interglaciares, de esta forma se concentraron los fragmentos más grandes en los primeros centímetros del depósito. Más tarde y debido a la erosión de las sedimentitas terciarias, en especial de la Formación Sarmiento y del Patagoniano, el viento deposita materiales limoarcillosos sobre este pavimento de rodados, los que serán introducidos por el agua como matriz agregada, en la parte superior del perfil de las gravas arenosas, hasta una profundidad de 30 centímetros. Al aumentar la capacidad de retención de la humedad en los niveles superiores, este agregado tuvo una gran importancia en la colonización vegetal y el desarrollo de un suelo, cuya estructura puede definirse como de tipo gravo-areno-arcillosa. También puede observarse en estos sedimentos y generalmente dentro del primer metro, la existencia de un cemento blanco, constituido por carbonato de calcio, caolín y cinerita. Su distribución no es regular y su presencia es menos abundante que en las planicies fluvio-glaciales más antiguas ubicadas al oeste.

Flancos de meseta disectados

Los flancos de meseta disectados ocupan una amplia franja entre los bordes de las planicies fluvio-glaciales terrazadas y el sector costero con cordones litorales, acantilados o playa actual. Debido a los procesos erosivos fluviales vinculados a su origen, en estos flancos se en-

cuentran expuestas sedimentitas del Patagoniano o bien niveles de agradación terrazados desarrollados sobre pedimentos de flancos.

Bajos

Los bajos o cuencas endorreicas constituyen un paisaje muy común en toda la Patagonia por lo que dentro de la Hoja son muy abundantes y de diferentes magnitudes. Si bien el viento es el factor determinante en la formación de estos bajos, existen diferencias en cuanto a su historia de formación. Algunos se desarrollaron a partir de un proclive de materiales poco consolidados, que, al momento de la depositación de las gravas fluvio-glaciales, constituiran altos topográficos. Con posterioridad, una fuerte erosión hidroclíca actuó sobre estos relictos, produciéndose con el tiempo una inversión del relieve inicial, quedando de esta manera las gravas a una cota mayor. Este sería el caso de los bajos ubicados al norte del río Deseado.

Otros bajos, en especial los ubicados al sur del río Deseado están formados sobre volcanitas jurásicas y en menor medida en rocas más antiguas. Son más pequeños que los anteriores y se ubican en los cruces de fracturas donde la meteorización y erosión son más intensas. Es probable que en épocas de mayor precipitación hayan estado integrados, al menos parcialmente, a una red de drenaje que desagaba en el río Deseado y que desapareció al modificarse el clima y disminuir las lluvias.

Cordones litorales terrazados

Los cordones litorales de gravas se presentan en dos zonas distintas dentro de la Hoja, cada uno de ellos con diferente edad. En primer término, existen cordones antiguos en la zona centro-sur de la Hoja. A los afloramientos estudiados por Feruglio (1950), en cercanías del cerro Laciár, deben agregarse otros aún no descritos con detalle, en proximidades de las estancias La Herradura y Punta España. Todos los asomos se ubican a una cota aproximada de 180 a 200 m s.n.m. y los cordones exhiben una orientación general norte-sur. Se trata de cordones de gravas medianas con intercalaciones de restos de invertebrados marinos, que, en el caso del cerro Laciár estarían indicando una probable edad pliocena. Los otros afloramientos citados podrían tener la mis-

ma edad, pero muestran una mayor penetración de la línea de costa, pues los cordones de la estancia Punta España distan 100 km de la actual línea de costa.

Sobre varios sectores de la zona costera se encuentran cordones holocenos de gravas de las mismas características que los anteriores. El sector más importante y continuo se desarrolla al sur del cabo Blanco llegando hasta Puerto Deseado. Varios autores han estudiado estos depósitos, fijando su edad en el Holoceno y Actual (Codignotto, 1984; Codignotto *et al.*, 1988).

Separadas del mar por estos cordones, existe al sur del cabo Blanco, una serie de lagunas con dos orígenes distintos. Algunas son albuferas con entrada de agua de mar a través de las gravas permeables. Su origen marino queda evidenciado por pequeños acantilados en el borde occidental de la albufera, formados por la acción del oleaje antes que los cordones de grava cerraran el engolfamiento. Otras lagunas se encuentran en los bajos eólicos desarrollados a expensas de sedimentos terciarios friables y se ubican a espaldas de los cordones, habiéndose formado con posterioridad a éstos.

Valle del río Deseado

El valle del río Deseado es una de las formas más destacadas dentro de la Hoja. Es un típico valle sobredimensionado, que se formó como consecuencia de la erosión provocada por grandes volúmenes de agua originados en la deglaciación cordillerana. Presenta en general un rumbo noroeste-sureste con un fuerte control estructural en algunos sectores. Entre el ángulo noroeste de la Hoja y las inmediaciones de la estancia Las Tres Hermanas, el valle es amplio y conserva varios niveles de terrazas a ambos lados del curso. Aguas abajo, cuando atraviesa rocas volcánicas, el valle se estrecha y desaparecen casi todas las terrazas. A unos 35 km de la costa, el valle forma la ría Deseado como resultado de la inundación del mar sobre el sector del río que, en épocas glaciales, tenía su nivel de base muy por debajo del actual nivel (probablemente construyó un cañón en la plataforma submarina).

Acantilados y playas actuales

La zona costera del norte de la Hoja es mayormente acantilada, con escasas bahías con sedimen-

tos de playa, especialmente gravas arenosas. Estos acantilados están labrados sobre areniscas y limolitas tobáceas terciarias, siendo los niveles fosilíferos cementados por carbonato de calcio, los que mantienen en muchos sectores una pared de más de 100 m de altura. La costa oriental es más baja, con una playa de gravas casi ininterrumpida desde el cabo Blanco hasta la ría Deseado. En este tramo pueden observarse varios paleoacantilados, el más antiguo de los cuales se ubica aproximadamente paralelo a la actual línea de costa, unos 5 km hacia el continente, acercándose algo más a ésta hacia el sur. Otro paleoacantilado se encuentra entre la punta Guzmán y el cabo Blanco. Este último promontorio constituye un tómbolo, es decir, una isla unida al continente por dos sistemas de cordones litorales, ubicados al norte y sur respectivamente (figura 5).

5. HISTORIA GEOLÓGICA

En la evolución geológica del área puede reconocerse, en primer término, las características del protolito sedimentario del complejo metamórfico. Este consiste en una secuencia siliciclástica (areniscas cuarcíticas y grauvacas), y en forma subordinada carbonatos y margas. Algunas de las anfibolitas corresponden a intrusivos mesosilícicos.

Asumiendo que todos los afloramientos descritos pertenecen a la misma faja metamórfica, las condiciones de temperatura metamórfica alcanzadas, fueron de grado bajo a medio. Desde el punto de vista de la facies corresponde a la Facies Esquistos Verdes (zona de clorita y biotita) hasta la Facies Anfibolita de Bajo Grado (Turner, 1981).

Entre las rocas de esta facies, encontramos reducidos asomos de granitoides sincinemáticos de composición sienogranítica, con moscovita, biotita y granate y afinidades calcoalcalinas. Estas rocas podrían representar diferenciados anatócticos producidos en niveles más profundos de la corteza, dentro del mismo evento tectonotermal (Giacosa *et al.*, 1997).

Las restantes plutonitas fueron intruidas con posterioridad a la fase de deformación dúctil que originó las esquistosidad-clivaje de las metamorfitas. En los sectores donde puede reconstruirse la estratigrafía magmática, estas rocas muestran

términos iniciales tonalíticos con una gran cantidad de enclaves dioríticos, para luego dar paso a granitoides con biotita-moscovita y finalmente a términos diferenciados (leuco-sienogranitos). Los filones capa gabro-dioríticos y los granitoides no foliados de la estancia Dos Hermanos, tienen las mismas relaciones generales, pero están emplazados en un nivel más somero.

Con las aclaraciones realizadas anteriormente con respecto a las dataciones radimétricas, se plantea como hipótesis que el Complejo Río Deseado habría comenzado a formarse en el Precámbrico medio a superior, finalizando en el Paleozoico inferior con la intrusión de las plutonitas postectónicas. Este magmatismo habría tenido una fase volcánica de carácter mesosilícico, presente como rodados en las sedimentitas copaleozoicas.

El alzamiento y enfriamiento que produjo la exhumación del complejo a niveles erosivos ocurrió con anterioridad al Pérmico inferior, por mecanismos aún desconocidos aunque se destaca que si bien en el basamento, no fueron detectadas *shear zones*, existen en las rocas pérmicas algunos rodados de granitos miloníticos con una de formación típica de estas zonas de cizalla, que poseen microestructuras compatibles con niveles de la corteza cercanos a la zona de transición frágil-dúctil.

Posteriormente a la exhumación se registra un episodio compresivo de dirección nordeste-sudoeste que da lugar a la formación de estructuras frágiles en las metacuarcitas, principalmente fallas inversas y pliegues asociados (Giacosa *et al.*, 1997).

La presencia en las sedimentitas pérmicas de rodados de rocas volcánicas y sedimentarias, cuyos afloramientos no están identificados, ha planteado como hipótesis la existencia de un ciclo volcánico y uno sedimentario con anterioridad a la habilitación de la Cuenca La Golondrina (Chebli *et al.* 1975; Godeas, 1985). Los términos mesosilícicos del magmatismo del Complejo Río Deseado podrían haber tenido un correlato volcánico de composición andesítica a dacítica, durante el Paleozoico inferior. Entre los rodados de rocas sedimentarias, figuran conglomerados con clastos del basamento ígneo-metamórfico, lo que indica que la erosión del basamento empezó con anterioridad a los registros conocidos.

El inicio de la sedimentación epiclástica en la Cuenca La Golondrina, una cuenca de tipo intermontana, habría sido en el Sakmariano tardío; su relleno fue exclusivamente continental y muy condicionado por la tectónica y el clima (Bellosi y Jaffin, 1989). El Complejo Río Deseado, ubicado en todo el cuadrante nordeste de la cuenca, fue una importante fuente de provisión de materiales clásticos, en especial durante el denominado segundo alociclo constituido por la sección superior de la Formación La Golondrina y la Formación La Juanita (Jaffin, 1987).

En el Triásico medio comienza un nuevo relleno sedimentario correspondiente a la Formación El Tranquilo, unidad de la que sólo su parte superior estaría representada en la Hoja (Jaffin, 1987). Esta sedimentación, a diferencia de la anterior, se caracteriza por la participación piroclástica en un paleoambiente de llanura aluvial (Chebli *et al.*, 1975). Se descarta la coetaneidad de la sedimentación con derrames volcánicos o intrusivos. Entre esta unidad y la Formación La Juanita los autores precitados han señalado una discordancia, aunque sin especificar el tipo. Las evidencias estructurales indican que los sedimentos pérmicos y triásicos han sido plegados en conjunto con anterioridad a la intrusión de la Formación La Leona.

Para el ámbito del Macizo del Deseado, Homoc *et al.*, (1996) sugirieron la presencia permanente de un régimen extensional como marco tectónico para la sedimentación y volcanismo del intervalo Pérmico-Jurásico. Durante una fase inicial en una cuenca tipo *rift*, tuvo lugar la sedimentación de la Formación La Golondrina y de la Formación La Juanita, mientras que la Formación El Tranquilo y la Formación Roca Blanca fueron depositadas en una fase posterior, en cuencas con fallamiento y subsidencia menos intensos.

El extenso magmatismo jurásico que caracteriza la región se inicia con un complejo plutónico calcoalcalino con composiciones que varían entre dioritas hasta granitos. Este magmatismo representado por la Formación La Leona se emplazó en niveles intermedios a someros de la corteza. Por sus particularidades, las plutonitas fueron atribuidas a un arco magmático relacionado a una zona de subducción localizada hacia el oeste (Godeas, 1992; Márquez, 1993). Con respecto

al tiempo que tomó la intrusión, Pankhurst *et al.* (1993a) señalaron un episodio intrusivo de emplazamiento y diferenciación en un rango restringido de tiempo, indicando una muy escasa participación cortical en la génesis de estos magmas.

Como consecuencia de la tectónica extensional que acompaña al volcanismo del Grupo Bahía Laura se delimitan bloques tectónicos de basamento. Es así que las rocas volcánicas cubren discordantemente a las unidades anteriores en los bloques negativos (graben o hemigraben). Se interpreta que los afloramientos de metamorfitas sobre el río Deseado, así como aquéllos que, desde la estancia El Sacrificio hasta la estancia La Juanita presentan rocas prevolcánicas, constituyen remanentes de bloques positivos (*horst*).

Dentro de la Hoja Puerto Deseado, existen tobas con fósiles (Arrondo, 1972; Petriella y Arrondo, 1984), que evidencian la actividad subaérea durante el Liásico, quizás vinculada al ciclo piroclástico de la Formación Roca Blanca.

La génesis del volcanismo del Grupo Bahía Laura para el ámbito del Macizo del Deseado es asociada a procesos anatéticos de material de la corteza inferior, precedidos y acompañados por deformación extensional (de Barrio, 1993). Para otras alternativas con respecto al ambiente geotectónico del magmatismo ácido jurásico de la Patagonia véase Rapela y Pankhurst (1993).

Si bien con edades distintas al Complejo Volcánico Marifil del Macizo Nordpatagónico, las relaciones isotópicas iniciales $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ son muy similares y homogéneas, por lo que se sugiere una fuente magmática común para el volcanismo jurásico extrandino (Pankhurst *et al.* 1993b). Estos autores sugirieron como fuente probable, a una corteza inferior de composición básica o a un manto superior enriquecido.

En conjunto con las manifestaciones hidrotermales del volcanismo, la actividad tectónica persistió en forma recurrente hasta finales del Jurásico; a esta época puede asignarse la intrusión de domos e intrusivos, tan abundantes en la Hoja. Posiblemente algunos aglomerados volcánicos puedan pertenecer a la Formación Bajo Grande y de esta manera la región habría tenido actividad volcano-sedimentaria hasta tiempos cercanos al límite Jurásico-Cretácico. Con posterioridad a este límite las rocas no muestran evidencias de deformaciones tangenciales y permanecen esen-

cialmente horizontales, esta situación es similar para todo el sector oriental del Macizo del Deseado al este de los 68° oeste

En el Cretácico inferior se forman pequeñas cuencas sobre el sustrato volcánico, las que son rellenadas por sedimentos continentales con participación piroclástica. En el tiempo, su formación habría ocurrido con posterioridad a la deposición de la Formación Bajo Grande cuyos depocentros se encuentran al oeste de los 68°O (post-Hauteriviano ?).

Luego de la deposición de la Formación Baqueró, la zona no tiene registro geológico hasta el Paleoceno superior, donde ocurren nuevos depósitos continentales con participación piroclástica, asignados a la Formación Río Chico y Formación Koluel Kaike. En el Eoceno y en el Oligoceno y sobre aisladas cuencas labradas en volcanitas jurásicas o depósitos paleocenos, toma lugar la sedimentación continental con abundante participación piroclástica y una rica fauna de vertebrados, que caracteriza a las secciones de la Formación Sarmiento, presentes en el área. Simultáneamente, en el Eoceno cuspidal, había comenzado la ingesión atlántica del Mar Patagónico, cuyos depósitos ocupan el Oligoceno y Mioceno.

Durante el Plioceno superior y como consecuencia de las glaciaciones cordilleranas y de las subsiguientes fusiones del hielo, grandes volúmenes de agua con sedimentos fueron transportados desde las cuencas de los lagos Pueyrredón-Posadas y Buenos Aires, hasta los sectores costeros del continente, dando lugar a extensas planicies de *outwash*. El terrazamiento de estos depósitos se atribuye a levantamientos de áreas extrandinas durante los períodos interglaciales (Césari y Simeoni, 1993). La parte distal de una colada de basaltos olivínicos alcanza a cubrir los depósitos de gravas en el rincón suroeste de la Hoja; la erupción de estos basaltos de edad pliocena superior, está relacionada a la apertura de ventanas astenosféricas asociadas a colisiones de segmentos de la Dorsal de Chile con la Fosa de Chile (Gorring *et al.*, 1997).

Depósitos inconsolidados localizados sobre las playas, cauces de arroyos o ríos o al pie de las mesetas como producto de remoción en masa, completan el registro geológico de la Hoja Puerto Deseado.

6. RECURSOS MINERALES

La utilización de materiales petreos para construcciones civiles (ferroviarias, viales y viviendas) junto a la explotación de la salina de Cabo Blanco, en el primer tercio de este siglo, constituyen los antecedentes mineros más antiguos de esta región. No se conocen referencias en relación a actividades extractivas vinculadas a depósitos metalíferos, combustibles sólidos y petróleo o gas.

Desde el comienzo de la presente década se han iniciado, por parte de distintas compañías mineras, importantes tareas de prospección y exploración, dirigidas a la ubicación de depósitos de metales nobles, esencialmente en el ámbito jurásico del volcanismo calcoalcalino riolítico (Grupo Bahía Laura). Esto ha permitido la identificación de una serie de prospectos, actualmente en fase de investigación, que abre una importante expectativa para esta región en virtud del marco geológico que la caracteriza, en especial en el sector sur de la misma.

DEPÓSITOS METALÍFEROS

Cobre

La Calandria

Comprende un grupo de pequeñas manifestaciones cuarzo-cupríferas que se ubican en el sector occidental de la Hoja, en campos de las estancias La Juanita-La Calandria (Viera y Pezzuchi, 1981).

Las vetas, emplazadas en los granitoides de la Formación La Leona de edad jurásica inferior, no representan concentraciones de interés económico, toda vez que sus corridas aflorantes no superan los 30-40 m, en tanto que sus espesores varían entre 0,05 y 0,20 metros. Están compuestas por calcopirita, pirita, cobre color y limonitas en ganga de cuarzo. No han sido objeto de labores ni de estudios en particular.

En diversos sectores dentro de los granitoides se pueden apreciar zonas, de unos cientos de metros cuadrados, caracterizadas por juegos de diaclasas rellenas de cobre color. Cabe señalar que en la mayoría de los casos observados, este relleno constituye, en realidad, un suave tapizado de los planos de las diaclasas.

En el bajo de la laguna de Los Carneros aflora un cuerpo diorítico de color gris oscuro, que además de cobre color, es portador de pequeños nodos de molibdenita.

Estas manifestaciones, como las del área de Tres Cerros, son relacionadas por Márquez (1993) a las fases tardías del plutonismo calcoalcalino de la Formación La Leona, en especial a los cuerpos granodiorítico-dioríticos que cierran el ciclo magmático.

Oro-Plata

Cerro Chato

Este prospecto del cual es propietario legal la empresa FOMICRUZ S.E., incluye un sector del área de reserva Deseado y está referido a dos estructuras vetiformes de cuarzo con anomalías de oro y plata. Se ubican en campos de la estancia Cerro Chato, a unos 200 km al sur de Comodoro Rivadavia.

Las vetas citadas por Viera y Pezzuchi (1981) posteriormente fueron objeto de muestreo por FOMICRUZ S.E. (1994 com.verbal). En Giacosa y Genini (1995, 1996) se resumen los trabajos realizados por la Dirección Nacional del Servicio Geológico.

En el área en torno a los filones afloran rocas sedimentarias de edad pérmica inferior correspondientes a la Formación La Golondrina y a la Formación La Juanita, a las que se le superponen las sedimentitas del Triásico medio a superior de la Formación El Tranquilo. Estas rocas se hallan intruidas por stocks de granodioritas, granitos biotíticos, leucogranitos, aplitas graníticas y diques y filones capa de andesitas, pertenecientes a la Formación La Leona de edad jurásica inferior.

Cubriendo a todas las rocas anteriores se hallan mantos de ignimbritas, tobas y diques dacíticos a riolíticos del Grupo Bahía Laura (Formación Chon-Aike), de edad jurásica media a superior.

El área comprende dos vetas mayores: "A" y "B" y ramas secundarias de posición subparalela o diagonal con respecto a aquéllas.

La veta "A" tiene una corrida aflorante de unos 1.200 m y un espesor promedio entre 1 y 2 metros. La presencia de bolsones es frecuente y en este caso la potencia alcanza entre los 3 y 5

m a lo largo de una o dos decenas de metros. El rumbo de la veta es noroeste.

Textualmente la veta se caracteriza por presencia de cuarzo masivo, de color gris a blanco y sectores de cuarzo bandeado. Se visualizan drusas de cuarzo con cristales de 2 a 3 mm de longitud y oquedades con presencia de limonitas de color pardo-rojizo. En los sectores donde la roca de caja es visible se puede apreciar la presencia de *stockworks* y brechas.

Las brechas se desarrollan a ambos lados del cuarzo masivo y están compuestas por clastos subredondeados de rocas de caja, cementados por sílice y de tamaños variables entre unos pocos milímetros y 5 a 6 cm de longitud. El *stockwork*, de acuerdo a lo observado, se presenta como pre y pos-brechamiento. Texturas de reemplazo en placas, de sílice según baritina y/o calcita se advierte en varios sectores.

No se identificaron sulfuros, salvo escasas chispas de pirita. La disposición de la zonación textural sugiere una inclinación de la veta de 50° a 60° al suroeste.

La veta "B" estructuralmente representa un relleno de falla de rumbo nornordeste. Los indicios morfológicos sugieren una posición subvertical de la veta. Está conformada por una veta principal y una secundaria. La primera de ellas posee una corrida de 2.500 m, en tanto que la veta secundaria, ubicada entre 50 y 200 m al oeste de la anterior y en una posición topográfica inferior (jalisco), alcanza los 1.200 m, considerando sólo sus sectores aflorantes.

En la veta principal los espesores son variables. La potencia individual de las ramas de cuarzo masivo varía entre 1 y 2 m, sin embargo en varios sectores con dos ramas paralelas y *stockwork* y brechas entre ambas, alcanza los 20 metros. La veta secundaria por lo general muestra una potencia variable entre 1 y 1,50 metros.

El cuarzo masivo constituye los afloramientos más conspicuos; es de color blanco, gris y pardo. Por sectores el bandeo está claramente definido y en otros subordinado a las texturas de reemplazo. La presencia de oquedades rellenas de limonitas pardo-rojizas es común en toda la veta.

Las brechas se divisan en toda la extensión de la veta, con un mayor desarrollo de las mismas en la caja oeste. Los clastos, cementados por cuarzo y/o calcedonia de grano fino, varían su

ramaño desde unos pocos milímetros hasta 6 ó 7 cm y por lo general son subredondeados.

El *stockwork* compuesto por venillas de cuarzo, se dispone con preferencia en el lateral oeste. Las venillas reconocen un rumbo paralelo a subparalelo con respecto al cuarzo masivo, aunque en ciertos sectores son oblicuas interceptándolo en un ángulo de aproximadamente 30°.

Las texturas de remplazo están representadas por pseudomorfosis de cuarzo según baritina y/o calcita. Se caracterizan por el hábito en placas, las que suelen alcanzar varias decenas de centímetros de superficie.

Ambas vetas fueron muestreadas tomando esquirlas de rocas transversales a las mismas, cortando una u otra rama de cuarzo masivo según la calidad del afloramiento. La veta "A" presentó valores anómalos en Au en el 40% de las muestras, con un promedio de 0,46 ppm y un valor máximo de 1,36 ppm. En el caso de la Ag las anomalías sólo alcanzaron el 20% de las muestras extraídas, con un promedio de 1,6 ppm y un valor máximo de 3 partes por millón.

La veta "B", tanto en su rama principal como en la secundaria, carece de resultados anómalos en oro y plata.

Las estructuras vetiformes que nos ocupan, en virtud de sus características texturales, mineralógicas y de ambiente geológico en el que se emplazan, son asimilables al "Modelo de Depósitos Epitermales de Metales Preciosos".

De acuerdo a las particularidades de superficie observadas en las vetas, tales como: ausencia de sulfuros en general y de metales base en particular; silicificación y caolinización como alteraciones predominantes; texturas de relleno masivas y bandeadas, dominando sobre las de remplazo; cuarzo cristalino tapizando espacios abiertos y claras evidencias de recurrencia de procesos de apertura y relleno, nos permite adscribir las tentativamente como pertenecientes al tipo de "baja sulfuración".

Las relaciones de emplazamiento y las similitudes con otros depósitos del Macizo del Deseado indican su relación con el volcanismo calcoalcalino jurásico del Grupo Bahía Laura.

Tres Hermanas

En el valle del río Deseado y emplazadas en rocas del basamento igneo-metamórfico existe

un grupo de vetas de cuarzo y fluorita con sulfuros subordinados y anomalías en oro y plata. Se ubican en el borde noroccidental del Macizo del Deseado, en campos de la estancia Las Tres Hermanas. Los afloramientos se hallan en el valle del río Deseado.

La presencia de estas manifestaciones fue indicada por primera vez por Chebli y Ferello (1974). Posteriormente, Viera (1976) y Márquez *et al.* (1994) realizaron una serie de aportes geológico-mineros, de los cuales el citado en último término, se utiliza en este texto para extraer las características principales de las vetas.

La mineralización se aloja en rocas del complejo igneo-metamórfico que, en el área de la estancia Las Tres Hermanas, están representadas por cuarcitas, esquistos cálcicos (mármoles), esquistos hornbléndicos y granitoides intrusivos, que constituyen sobre la margen izquierda del río Deseado un afloramiento de un kilómetro cuadrado.

Los asomos están separados entre sí por amplios sectores de planicie aluvial, por lo que las vetas poseen corridas que dependen de la magnitud del afloramiento en el que se emplazan y varían entre algunas decenas y centenas de metros, con rumbo predominante nornoroeste.

Los espesores presentan valores extremos entre 0,60 y 6 m, esta variación es debida al carácter lenticular de las vetas, que depende del tipo de roca de caja alojante.

Los minerales identificados son: cuarzo, fluorita, calcita, pirita, calcopirita, arsenopirita y grafito. Alteración silíceo y piritización afectan los laterales de las vetas.

La fluorita posee cristales muy bien desarrollados (cubos y octaedros) de hasta 8 cm de diámetro. Los sulfuros se disponen como diseminados y, de ellos, la pirita es el más abundante. El resto es escaso y sus cristales no superan un milímetro de longitud.

Varias generaciones de cuarzo, de fluorita y de calcita, testimonian el carácter polipulsatorio de la mineralización. Texturas brechadas, de remplazo (seudomorfos silíceos de calcita), drusiformes y masivas caracterizan las vetas.

En la estancia Dos Hermanos la mineralización es de menor importancia y consiste en vetas y vetillas de cuarzo, calcedonia, fluorita y calcita. Son de escasa potencia, de 0,10 a 0,20 m y de corridas no superiores a los 10 metros.

Las características mineralógicas, texturales, estructurales y de ambiente geotectónico permitieron a Márquez *et al.* (1994) establecer analogías con mineralizaciones similares del Macizo Nordpatagónico y Cerro Vanguardia, consecuentemente, proponen una génesis hidrotermal-epitermal ligada al magmatismo jurásico del Grupo Bahía Laura.

Actualmente el área está siendo explorada por parte de compañías mineras, las que, según datos no oficiales, habrían detectado anomalías en oro y plata

DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES

Cloruro de sodio

Salina de Cabo Blanco

Comprende un cuerpo salino ubicado a unos 90 km al norte de la ciudad de Puerto Deseado. Ocupa una depresión de 900 ha labrada sobre rocas terciarias marinas del Patagoniano, las que afloran en los bordes y base de la depresión.

La salina fue explotada en la década del '30. A la fecha se halla inactiva, pero en 1995 se realizaron sondeos por la empresa Aurora Agropecuaria.

Según Domínguez (1997) los 14 sondeos efectuados en el sector central y este del cuerpo interceptaron la capa de sal de roca con un espesor mínimo de 4,40 m, uno máximo de 10,00 m y un promedio de 8,06 metros. La sal de acuerdo a su textura se ha dividido en "maciza" y "cebrada". La primera es de grano grueso a mediano y de color blanco a translúcido, en tanto que la cebrada presenta una alternancia de finas capas de sal con arcillas en una secuencia rítmica.

Las perforaciones permiten delimitar un cuerpo con una existencia de 15.000.000 de toneladas como recursos medidos. Cordini (1967) citó reservas de hasta 40.000.000 de toneladas.

Datos adicionales en relación a análisis químicos, densidad, capacidad de soporte y otros se pueden hallar en Domínguez (1997).

Otra salina situada a unos pocos kilómetros al sur, La Portaña, se ha explotado esporádicamente para cubrir necesidades locales. No hay datos de producción.

Cuarzo-Fluorita

Dos Hermanos

En campos de la estancia Dos Hermanos, sobre el valle del río Deseado y vinculadas a los afloramientos paleozoicos, se presentan una serie de venillas de cuarzo, fluorita y calcita, que sólo revisten entidad de ocurrencia y carecen de significación económica

Estas venillas se emplazan tanto en las filitas del basamento como en las areniscas pérmicas en las adyacencias del contacto entre las mismas. Son de escasa potencia, de 0,10 a 0,20 m y de corridas no superiores a los 10 metros. Su génesis también se vincula al magmatismo jurásico del Grupo Bahía Laura.

7 SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

Ruta Nacional 3

El tránsito por la ruta nacional 3 desde la localidad de Fitz Roy hacia el sur, permite realizar observaciones geomorfológicas y de la geología cuaternaria, ya que la ruta transita por distintos niveles de terrazas fluvio-glaciales y por el ancho valle del río Deseado con su conjunto interno de terrazas.

Río y ría Deseado

Sobre el río Deseado existen varios sectores de interés geológico que poseen buenas exposiciones en especial de rocas antiguas y son la localidad tipo del Complejo Río Deseado. En primer término, a la altura de la estancia Las Tres Hermanas se puede observar la litología -en facies de anfibolita- y estructura del Complejo Río Deseado, así como las vetas con mineralización de F-Au-Ag vinculadas al volcanismo jurásico y en actual proceso de exploración.

Aguas abajo, a 40 km de distancia -altura de la estancia Dos Hermanos- asoman facies de bajo grado del complejo y en discordancia las sedimentitas fosilíferas de la Formación La Golondrina.

En la zona de la ría Deseado, incluyendo los cañadones que en ella desembocan, se ven afloramientos de diferentes facies del Grupo Bahía

CUADRO-RESUMEN DE INDICIOS Y OCURRENCIAS MINERALES

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGIA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	MINERALOGIA	LABORES MINERAS
				X	Y						
1	Cobre	La Calandria	Estancia La Calandria	4.725.000	3.400.000	4766-25	Granitoides	F. La Leona	Jurásico inferior	Py, Cp, Q, Lim	
2	Oro-plata	Cerro Chato	Estancia Cerro Chato	4.722.500	3.412.000	4766-25	Granitoides * Volcanitas + Sedimentitas	F. La Leona * F. Chon Aike + F. La Golondrina	Jurásico inferior*, Jurásico medio a superior +, Pérmico inferior a tardío(?)	Q, Lim, anomalías de Au y Ag	
3	Fluorita-hierro-oro-plata?	Tres Hermanas	Estancia Las Tres Hermanas	4.760.000	3.410.000	4766-19	Cuarcitas, mármoles, esquistos	Complejo Río Deseado	Precámbrico superior-Paleozoico inferior?	Fl, Q, Py, Ca, Au?	
4	Fluorita	Dos Hermanos	Estancia Dos Hermanos	4.725.000	3.426.000	4766-19	Cuarcitas, mármoles, esquistos	Complejo Río Deseado	Precámbrico superior-Paleozoico inferior?	Fl, Q, Ca	
5	Cloruro de sodio	Cabo Blanco	Cabo Blanco	4.770.000	3.510.000	4766-22	Sedimentitas	F. La Golondrina	Pérmico inferior a tardío(?)	Ha	Sondeos

Abreviaturas: Ca:calcita; Cp:calcopirita; Fl:fluorita; Ha:halita; Lim:limonitas; Py:pirita; Q:cuarzo

Laura. A 2 km al sur del nacimiento de la ría se encuentra la localidad tipo del "Deseadense" (Formación Sarmiento) cuyo contenido paleontológico fue estudiado desde comienzos de este siglo.

Zona costera

En los acantilados que rodean la ciudad de Puerto Deseado y en los cañadones cercanos están bien expuestas las volcanitas del Grupo Bahía Laura. Hacia el norte por el camino costero se observan terrazas y cordones litorales marinos. En el cabo Blanco, lugar visitado por Darwin en el siglo pasado es posible notar una interesante facies del volcanismo jurásico.

Entre el Fondeadero Mazarredo y la punta Nava se visualizan buenas secciones de sedimentitas marinas y continentales terciarias, estudiadas por Ameghino y Feruglio.

Estancia Cerro Chato

Al sur del casco de la estancia en terrenos del prospecto Cerro Chato pueden reconocerse exce-

lentes perfiles -fossilíferos- de la Formación la Golondrina, las intrusiones y efectos térmicos de plutones mesozoicos, una desarrollada facies hipabisal del plutonismo y volcanismo jurásico y las notables vetas del prospecto auro-argentífero.

Estancias La Juanita y La Calandria

En los alrededores del casco de la estancia La Juanita se encuentra la sección tipo y el único afloramiento de la unidad pérmica homónima en el Macizo del Deseado. Por el camino del gasoducto austral y desde la estancia La Calandria hasta la planta compresora de gas, se recorren las diferentes facies que caracterizan al plutonismo de la Formación La Leona, su aureola de contacto térmico y hacia el sur las sedimentitas triásicas con flora de *Dicroidium*.

Finalmente cabe consignar que entre los sitios de interés geológico citados precedentemente, se hallan los principales lugares visitados con fines turísticos. Estos son el cabo Blanco, la ciudad de Puerto Deseado y la ría Deseado.

BIBLIOGRAFÍA

- AMEGHINO, C. 1890. Exploraciones geológicas en la Patagonia. Boletín Instituto Geográfico Argentino, 11: 146.
- AMEGHINO, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallé entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. Anales Museo Nacional de Buenos Aires, 15 (3), 8: 1-568.
- AMETRANO, S. 1980. Informe calcográfico. Area La Calandria. Proyecto 19 NA, La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico. (Inédito). Comodoro Rivadavia.
- ARCHANGELSKY, S. 1958. Estudio geológico y paleontológico del Bajo de la Leona, Santa Cruz. Acta Geológica Lilloana, 2: 5-136.
- ARCHANGELSKY, S. 1963. Nota sobre la flora fósil de la zona de Ticó, provincia de Santa Cruz. Revista Asociación Paleontológica Argentina, 3 (2): 57-63.
- ARCHANGELSKY, S. 1967. Estudio de la Formación Baqueró, Cretácico inferior de Santa Cruz, Argentina. Revista Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología 5: 63-171.
- ARCHANGELSKY, S. y E. DE LA SOTA. 1960. Contribución al conocimiento de las filices pérmicas de la Patagonia Extrandina. Acta Geológica Lilloana, 3: 85-126.
- ARCHANGELSKY, S. y R. CÚNEO, 1984. Zonación del Pérmico continental de Argentina sobre la base de sus plantas fósiles. 3º Congreso Latinoamericano de Paleontología, Memoria: 143-153, México.
- ARIGOS, J. 1964. Estudio hidrogeológico de la cuenca de Puerto Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 102. Buenos Aires.
- ARRONDO, O. 1972. Estudio geológico y paleontológico en la zona de la estancia La Juanita y alrededores. Provincia de Santa Cruz. Revista Museo de La Plata (Nueva Serie), Paleontología 7 (43): 1-194.
- BELLOSI, E. y G. JALFIN, 1989. Cuenas neopaleozoicas de la Patagonia extrandina e Islas Malvinas. En Chibli, G. y L. Spalletti (Eds): Cuenas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica 6: 379-393, San Miguel de Tucumán.
- BEROS, C., O. CÉSARI y A. SIMEONI, 1988a. Geología y geomorfología del noreste de Santa Cruz. 1: Estratigrafía del prePlioceno. Universidad Nacional de la Patagonia, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- BEROS, C., O. CÉSARI y A. SIMEONI. 1988b. Geología y geomorfología del noreste de Santa Cruz. 2: Geología del Plio-Cuaternario-Geomorfología. Universidad Nacional de la Patagonia (inédito), Comodoro Rivadavia.
- BERTELS, A. 1970. Sobre el "Piso Patagónico" y la representación de la época del Oligoceno en Patagonia Austral (Rep. Argentina). Revista Asociación Geológica Argentina, 14 (4): 495-501.
- BORRELLO, A. 1972. Geología de las Islas Malvinas. En Leanza, A.F. (Ed): Geología Regional Argentina, pp. 755-770. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- BUDDINGTON, A. 1959. Granite emplacement with special reference to North America. Bulletin Geological Society of America, 70: 671-748.
- CAMACHO, H. 1979. Significado y usos de "Patagónico", "Patagónico", "Formación Patagónica", "Formación Patagonia" y otros términos de la Estratigrafía del Terciario marino argentino. Revista Asociación Geológica Argentina, 34 (3): 235-242.
- CÉSARI, O., A. SIMEONI y C. BEROS. 1986. Geomorfología del sur del Chubut y Norte de Santa Cruz. Universidad Abierta, 1 (1). 18-36, Comodoro Rivadavia.
- CÉSARI, O. y A. SIMEONI, 1993. Planicies fluvio-glaciales terrazadas y bajos cólicos de la Patagonia Central, Argentina. Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, 1 (12): 155-164.
- CHAPPELL, B. y A. WHITE. 1974. Two contrasting granite types. Pacific Geology, 8: 173-174.
- CHEBLI, G. 1974. Relevamiento geológico de la zona al sur del curso inferior del Río Deseado, en las inmediaciones de las estancias La Juanita, La Calandria, El Laurel y Cerro Chato (Dpto. Deseado, Prov. de Santa Cruz). Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires, (inédito).
- CHEBLI, G. y R. FERELLO. 1974. Un nuevo afloramiento metamórfico en la Patagonia Extraandina. Revista Asociación Geológica Argentina, 29 (4): 479-481.
- CHEBLI, G., J. GEBHARD y M. MENZEL, 1976. Estratigrafía y magmatismo en la zona de la estancia La Juanita y alrededores (dpto. Deseado, provincia de Santa Cruz). Actas 6º Congreso Geológico Argentino, 1: 357-373, Buenos Aires.
- CINGOLANI, C. y R. VARELA, 1976. Investigaciones geológicas y geocronológicas en el extremo sur de la Isla Gran Malvina, Sector de Cabo Belgrano (Cabo Meredith). Islas Malvinas. Actas 6º Congreso Geológico Argentino, 1: 457-473, Buenos Aires.
- CODIGNOTTO, J. 1984. Estratigrafía y geomorfología del Pleistoceno Holoceno costanero entre los paralelos 50°30' S y 42°00' S, Argentina. Actas 9º Congreso Geológico Argentino, 3: 513-519, Buenos Aires.
- CODIGNOTTO, J., C. BEROS y L. TREBINO. 1987. Nuevo método cronoestratigráfico, morfocronología en

- secuencia deposicional cónformemente. Revista Asociación Geológica Argentina, 47 (3-4): 467-468.
- CODIGNOTTO, J., S. MARCOMINI y S. SANTILLANA. 1988. Terrazas marinas entre Puerto Deseado y Bahía Bustamante, Santa Cruz y Chubut. Revista Asociación Geológica Argentina, 43 (1): 43-50.
- CORDINI, I. R. 1967. Reservas Salinas de Argentina. Instituto Nacional de Geología y Minería. Anales Nº 13. Buenos Aires.
- CURCIO, R. 1976. Perfiles de polarización inducida. Área La Calandria. Proyecto 19 NA, La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- DARWIN, Ch. 1838. Geological notes made during a survey of the east and west coast of South America. Proceeding Geological Society of London 11: 156-159, London.
- DE BARRIO, R., O. ARRONDO, A. ARTABE y B. PETRIELLA. 1982. Estudio geológico y paleontológico de los alrededores de la estancia Bajo Pellegrini, provincia de Santa Cruz. Revista Asociación Geológica Argentina, 37 (3): 285-299.
- DE BARRIO, R. 1993. El volcanismo ácido jurásico en el noroeste de Santa Cruz, Argentina. Actas 12º Congreso Geológico Argentino, 4: 189-198, Buenos Aires.
- DE GIUSTO, J., C. DI PERSIA y E. PEZZI. 1980. Mesocraton del Deseado. En Turner, J.C. (Ed). 2º Simposio Geología Regional Argentina, 2º pp. 1389-1430. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- DI PAOLA, E. y H. MARCHESE. 1973. Litoestratigrafía de la Formación Patagonia en el área tipo (Bajo de San Julián-desembocadura del río Santa Cruz). Provincia de Santa Cruz, República Argentina. Actas 5º Congreso Geológico Argentino, 3: 207-222, Buenos Aires.
- DI PERSIA, C. 1954. Informe previo al levantamiento geológico en escala 1:100.000 de la zona norte de la provincia de Santa Cruz, al sur del río Deseado. 1º Campaña Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires, (inédito).
- DI PERSIA, C. 1955. *Ibidem*. 2º Campaña Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires, (inédito).
- DI PERSIA, C. 1956. *Ibidem*. 5º Campaña Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires (inédito).
- DOMÍNGUEZ, E. 1997. Salina de Cabo Blanco. Informe Inédito. Aurora Agropecuaria. Mar del Plata.
- DONNARI, E. 1980. Informe calcográfico. Área La Calandria. Proyecto 19 NA. La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- FERNÁNDEZ, M. 1994. Informe petrográfico de muestras de la Hoja Puerto Deseado Dirección Nacional Servicio Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- FERNÁNDEZ, M. y M. GODEAS. 1980. Informe petrográfico. Área La Calandria. Proyecto 19 NA, La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- FERNÁNDEZ, M., N. PEZZUTTI y M. GODEAS. 1981. Informe petrográfico. Área La Calandria. Proyecto 19 NA, La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- FERUGLIO, E. 1931. Nuevas observaciones geológicas en la Patagonia Central. Contribuciones de la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales a la 1ª semana de Geografía, Buenos Aires.
- FERUGLIO, E. 1949a. Descripción geológica de la Patagonia. Tomo I. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires.
- FERUGLIO, E. 1949b. Descripción geológica de la Patagonia. Tomo II. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires.
- FERUGLIO, E. 1950. Descripción geológica de la Patagonia. Tomo III. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Buenos Aires.
- FIGUEROA, L. 1973. Fotointerpretación de mosaicos del Proyecto 19 NA. La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- FRANCHI, M. y F. NULLO. 1986. Las Tobas de Sarmiento en el Macizo de Somuncura. Revista Asociación Geológica Argentina, 41 (1-2): 218-222.
- FRENGUELLI, J. 1931. Observaciones estratigráficas en Bahía Sanguinetti (Santa Cruz, Patagonia). Anales Sociedad Científica, 237-283. Santa Fe.
- GAUDRY, A. 1905. Fossiles de Patagonie. Les attitudes de quelques animaux. Annales Paleontologie, 1: 142, Paris.
- GENINI, A. 1977. Mapas geoquímicos del área La Calandria. Proyecto 19 NA. La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico. Comodoro Rivadavia, (inédito).
- GIACOSA, R. 1994. Petrografía e interpretación petroecotónica de muestras seleccionadas del basamento ígneo-metamórfico del noreste del Macizo del Deseado. Santa Cruz. Universidad Nacional de la Patagonia. Comodoro Rivadavia, (inédito).
- GIACOSA, R. y A. GENINI. 1995. Cerro Chato: un nuevo prospecto epitermal vetiforme con oro y plata en el Macizo del Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina. Acta 5º Congreso Nacional Geología Económica, 431-434, San Juan.
- GIACOSA, R. y A. GENINI. 1996. Prospecto Cerro Chato. Santa Cruz. Informe geológico-minero. Dirección Nacional Servicio Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- GIACOSA, R., M. MÁRQUEZ, H. PEZZUCHI y M. FERNÁNDEZ. 1990. Geología y estratigrafía preliminar del Complejo Igneo-Metamórfico y rocas eruptivas asociadas en el Macizo del Deseado, área de las estancias El Sacrificio y El Laurel, Santa Cruz. Actas

- 11^o Congreso Geológico Argentino, 2: 85-88, San Juan.
- GIACOSA, R., M. MÁRQUEZ, H. PEZZUCHI y M. FERNÁNDEZ. 1993. Geología del Basamento Metamórfico en estancia Las Tres Hermanas, Macizo del Deseado. Universidad Nacional de la Patagonia, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- GIACOSA, R., M. MARTÍNEZ y B. STÖCKHERT, 1997. Tectónica del complejo metamórfico del Macizo del Deseado en el área de estancia Tres Hermanas (47°17'S-67°11'O), Argentina. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, Stuttgart, (en prensa).
- GODEAS, M. y M. FERNÁNDEZ, M. 1980. Informe petrográfico. Area La Calandria. Proyecto 19 NA, La Juanita-Río Deseado. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- GODEAS, M. 1985. Geología en el Bajo de la Leona y su mineralización asociada, provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 40 (3-4): 262-277.
- GODEAS, M. 1992. Geoquímica y marco tectónico de los granitoides en el Bajo de la Leona (Formación La Leona), provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 47 (3): 333-341.
- GORRING, M., S. KAY, P. ZEITLER, V. RAMOS, D. RUBIOLO, M. FERNÁNDEZ y J. PANZA, 1997. Neogene Patagonian plateau lavas: Continental magmas associated with ridge collision at the Chile Triple Junction. *Tectonics* 16 (1): 1-17.
- HALPERN, M., M. UMPIERRE y E. LINARES, 1970. Radiometric ages of crystalline rocks from southern South America as related to Gondwana and Andean geologic provinces. Upper mantle Symposium, Actas 345-356, Buenos Aires.
- HECHEM, J. y J. HOMOVC, 1985. Modelo de facies volcánoclastica y consideraciones estratigráficas para la Formación Bajo Grande y el Grupo Bahía Laura, Jurásico superior-Cretácico inferior, provincia de Santa Cruz. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- HECHEM, J. y J. HOMOVC, 1987. La relación entre las Formaciones Baqueró y Laguna Palacios en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 42 (3-4): 244-254.
- HECHEM, J. y J. HOMOVC, 1988. Facies y paleoambientes volcánoclasticos en el Nesocratón del Deseado. *Boletín Informaciones Petrolíferas*, 5 (16): 223.
- HERBST, R. 1965. La flora fósil de la Formación Roca Blanca, provincia de Santa Cruz, Patagonia, con consideraciones geológicas y estratigráficas. *Opera Lilloana*, 12: 1-102.
- HOMOVC, J., L. CONSTANTINI, R. FERREIRA, y A. PELLON DE MIRANDA, 1996. Evolution of the Deseado Massif in Argentina and its relationships with the San Julián offshore area in the Atlantic Ocean. *American Association of Petroleum Geologists, 1996 Annual Convention*
- JALFIN, C. 1987. Estratigrafía y paleogeografía de las Formaciones pérmicas de la provincia de Santa Cruz y su relación con rocas de edad similar de las Islas Malvinas. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, (inédito).
- JALFIN, G. y R. HERBST, 1995. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Patagonia). *Estratigrafía, Ameghiniana* 32 (3): 211-229.
- KONSEWITSCH, N. 1959. Hidrogeología de la región de Puerto Deseado. Agua y Energía Eléctrica de la Nación. Publicación 2. Buenos Aires.
- LEANZA, H., A. SPIEGELMAN, C. HUGO, O. MASTANDREA y C. OBLITAS, 1984. Mineralogía y génesis de los fosfatos de la Formación Río Chico, Provincia del Chubut. Actas 9^o Congreso Geológico Argentino, 7: 292-301, Buenos Aires.
- LESTA, P. y R. FERELLO, 1972. Región extrandina de Chubut y norte de Santa Cruz. En Leanza, A.F. (Ed): *Geología Regional Argentina*, pp 601-653. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- LOOMIS, F. 1914. The Deseado Formation of Patagonia. 8^o Amherst Expeditions (1911). Amherst College, Massachusetts. Rumford Press, 232 pp.
- MALUMIÁN, N. y M. PALMA, 1984. Relaciones, ambiente y foraminíferos de los sedimentos del Terciario medio de la costa de la provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 39 (34): 304-309.
- MARÍN, G. 1982. Descripción geológica de la Hoja 55e Gobernador Gregores, provincia de Santa Cruz. Informe preliminar. Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, (inédito).
- MÁRQUEZ, M. 1981. Informe geológico Area La Leona. Servicio Minero Nacional, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- MÁRQUEZ, M. 1993. El plutonismo mesozoico en el Macizo del Deseado y su vinculación con mineralización tipo cobre diseminado, Prov. de Santa Cruz, Argentina. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, 1 (12): 115-132. Stuttgart.
- MÁRQUEZ, M. y J. PANZA. 1986. Hallazgo de basamento ígneo-metamórfico en el Bajo de la Leona, departamento Deseado, provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 41 (1-2): 206-209.
- MÁRQUEZ, M., R. GIACOSA, H. PEZZUCHI y M. FERNÁNDEZ, 1993. El basamento prePérmico del noroeste del Macizo del Deseado, Argentina. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, 1 (1-2): 101-114. Stuttgart.
- MÁRQUEZ, M., R. GIACOSA, H. PEZZUCHI y M. FERNÁNDEZ, 1994. Las mineralizaciones portadoras de fluorita en el Macizo del Deseado, prov. de Santa Cruz. Instituto Recursos Minerales, Publicación 3: 224-234, La Plata.

- MARSHALL, L., R. PASCUAL, G. CURTIS y R. DRAKE. 1977. South American Geochronology: Radiometric timescale for Middle to Late Tertiary Mammalbearing Horizons in Patagonia. *Science* 195: 1325-1328.
- MAZZONI, M. 1985. La Formación Sarmiento y el vulcanismo paleógeno. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 40 (1-2): 60-68.
- NÁÑEZ, C. 1988. Foraminíferos y bioestratigrafía del Terciario medio del subsuelo de Santa Cruz oriental, Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 43 (4): 493-517.
- PALMA, M. 1986. Descripción geológica de la Hoja 53 g-h, ría Deseado. Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, (inédito).
- PALMA, M. 1988. Geología y evolución tectónica de la región adyacente al curso inferior del río Deseado. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de la Plata, La Plata, (inédito).
- PALMA, M. 1991. Las rocas basamentales del Macizo del Deseado en la estancia Dos Hermanos, provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 46 (1-2): 1-9.
- PALMA, M. y C. UBALDÓN. 1988. Las sedimentitas gondwánicas de la Formación La Golondrina en la estancia dos Hermanos, provincia de Santa Cruz. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 43 (3): 388-403.
- PALMER, A. 1983. The Decade of North American Geology. 1983 Geologic Time Scale. *Geology*, 11 (9): 503-504.
- PANKHURST, R., HERVE, F. y RAPELA, C. 1994. Sm-Nd evidence for the Grenvillian Provenance of the meta-sedimentary basement of southern Chile and west Antarctica. 7º Congreso Geológico Chileno, 2: 1414-1418, Concepción.
- PANKHURST, R., C. RAPELA y M. MÁRQUEZ. 1993a. Geocronología y petrogénesis de los granitoides jurásicos del noreste del Macizo del Deseado. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino*, 4: 134-141, Buenos Aires.
- PANKHURST, R., P. SRUOGA y C. RAPELA. 1993b. Estudio geocronológico Rb-Sr de los Complejos ChonAike y El Quemado a los 47º30' L.S. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino*, 4: 171-178, Buenos Aires.
- PANZA, J. 1982. Descripción geológica de las Hojas 53e Gobernador Moyano y 54e Cerro Vanguardia, provincia de Santa Cruz. Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, (inédito).
- PANZA, J. 1994a. Descripción geológica de la Hoja E. 1:250.000, Bahía Laura (4966-I y II), provincia de Santa Cruz. Bol. N° 214, Dirección Nacional del Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires.
- PANZA, J. 1994b. Descripción geológica de la Hoja E. 1:250.000, Tres Cerros (4969-II), provincia de Santa Cruz. Bol. 213, Dirección Nacional del Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires.
- PASCUAL, R. y O. ODREMÁN RIVAS. 1971. Evolución de las comunidades de los vertebrados del Terciario Argentino. Los aspectos paleozoogeográficos y paleoclimáticos relacionados. *Ameghiniana* 8 (3-4): 372-402.
- PETRIELLA, B. y O. ARRONDO. 1984. La tafoflórula liásica de la estancia La Juanita, Provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, 21 (1): 35-41.
- PEZZUCHI, H. 1978. Estudio geológico de la zona de estancia Dos Hermanos, estancia 25 de Marzo y adyacencias, dpto. Deseado, prov. de Santa Cruz. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, (inédito).
- RAPELA, C. y R. PANKHURST. 1993. El volcanismo riolítico del noreste de la Patagonia: un evento meso-Jurásico de corta duración y origen profundo. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino*, 4: 179-188, Buenos Aires.
- RIGGI, J. C. 1978. La importancia de los sedimentos piroclásticos y de la sílice biogenética en la estratigrafía de la Formación Patagonia. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 33 (2): 158-171.
- RIGGI, J. C. 1979a. Nuevo esquema estratigráfico de la Formación Patagonia. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 34 (1): 111.
- RIGGI, J. C. 1979b. Nomenclatura, categoría estratigráfica y correlación de la Formación Patagonia en la costa atlántica. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 34 (3): 243-248.
- ROLL, A. 1938. Estudio geológico de la zona al sur del curso medio del Río Deseado. *Boletín Informaciones Petrolíferas*, 15 (163): 17-82.
- ROSSI de GARCÍA, E. y R. LEVY de CAMINOS. 1982. Informe de megafauna de la Hoja 54g Bahía Laura (Santa Cruz). Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, (inédito).
- ROSSI de GARCÍA, E. y R. LEVY de CAMINOS. 1984. Estudio paleontológico de la megafauna de las Hojas 54d La Manchuria y 54f Bajo de la Leona, provincia de Santa Cruz. Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, (inédito).
- SCIUTTO, J. C. 1981. Geología del codo del Río Senguer. *Actas 8º Congreso Geológico Argentino*, 3: 203-219, Buenos Aires.
- SIMPSON, G. 1933. Stratigraphic nomenclature of the early Tertiary of central Patagonia. *American Museum Novitates*. 644: 113, Nueva York.
- SIMPSON, G. 1941. The Eocene of Patagonia. *American Museum Novitates*. 1120, Nueva York.
- SIMPSON, C. 1985. Deformation of granitic rocks across the brittle-ductile transition. *Journal Structural Geology*, 7 (5): 503-511.
- SPALLETI, L., A. IÑIGUEZ RODRIGUEZ y M. MAZZONI. 1982. Edades radimétricas de piroclastitas y vulcanitas del Grupo Bahía Laura, Gran Bajo de San

- Julián, Santa Cruz. Revista Asociación Geológica Argentina, 38 (4): 483-485.
- SPALLETTI, L. y M. MAZZONI. 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barrianca sur del Lago Colhue Huapi, provincia del Chubut. Revista Asociación Geológica Argentina, 34 (4): 271-281.
- SRUOGA, P., 1989. Estudio petrológico del plateau ignimbrítico jurásico a los 47°30' S. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, (inédito).
- SRUOGA, P. y M. PALMA, 1984. La Formación Chon Aike en su área clásica de afloramientos. Actas 9º Congreso Geológico Argentino, 3: 171-184, Buenos Aires.
- SRUOGA, P. y M. PALMA, 1986. Los domos riolíticos jurásicos de los cerros Laciár, Moro, Bagueles y La Pava, departamento Deseado, provincia de Santa Cruz. Revista Asociación Geológica Argentina, 41 (3-4): 397-401.
- STIPANICIC, P. y M. BONETTI. 1970. Posiciones estratigráficas y edad de las principales floras jurásicas argentinas. II Floras doggerianas y málmicas. Ameghiana, 7 (2): 101-118.
- STIPANICIC, P. y A. REIG. 1956. El "Complejo Porfirítico de la Patagonia Extrandina" y su fauna de anuros. Acta Geológica Lilloana 1: 185-287.
- STIPANICIC, P., R. TOUBES, J. SPIKERMANN y M. HALPERN. 1971. Sobre la composición y edad de algunas plutonitas del nordeste de la provincia de Santa Cruz, Patagonia (R. Argentina). Revista Asociación Geológica Argentina, 26 (4): 459-467.
- SUERO, T. 1961. Paleogeografía del Paleozoico superior en la Patagonia, República Argentina. Revista Asociación Geológica Argentina, 16 (12): 35-42.
- TOURNOÛER, A. 1903. Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie. Bulletin Société Géologique de France, 4 (3): 463-473.
- TURNER, F.J., 1981. Metamorphic Petrology. Second edition. Mc. Graw Hill Books Cp., 524 pp.
- TURNER, J.C. 1980. Islas Malvinas. En Turner, J.C. (Ed): 2º Simposio Geología Regional Argentina, 2: 1503-1528. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- U.N.L.P., 1979. Investigaciones hidrogeológicas aplicadas en el área de Puerto Deseado. Primera etapa (Convenio UNLPProv. Santa Cruz), Cátedra de Hidrogeología, Facultad Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, (inédito).
- VARELA, R., H. PEZZUCHI, A. GÉNINI y M. ZUBIA, 1991. Dataciones de rocas magmáticas en el Jurásico inferior del nordeste del Macizo del Deseado, Santa Cruz. Revista Asociación Geológica Argentina, 46 (3-4): 257-262.
- VIERA, R. 1976. Informe geológico-minero del Mosaico 4766III: CIC2, Proyecto 19 NA La Juanita-Río Deseado, Provincia de Santa Cruz. Servicio Nacional Minero Geológico, Comodoro Rivadavia, (inédito).
- VIERA, R. y H. PEZZUCHI. 1976. Presencia de sedimentos pérmicos en contacto con rocas del "Complejo metamórfico" de la Patagonia Extrandina, estancia Dos Hermanos, provincia de Santa Cruz. Revista Asociación Geológica Argentina, 31 (4): 281-283.
- VIERA, R. y H. PEZZUCHI, 1978. Mapa geológico E. 1:100.000 del Proyecto 19 NA La Juanita-Río Deseado, Provincia de Santa Cruz. Servicio Nacional Minero Geológico, (inédito), Comodoro Rivadavia.
- VIERA, R. L. M. y H. PEZZUCHI, 1981. "Informe Final. Area La Juanita-La Leona-Río Deseado. Inédito. Plan Patagonia Comahue. Comodoro Rivadavia.
- WHITE, A., B. CHAPPELL y J. CLEARY, 1974. Geologic setting and emplacement of some australian paleozoic batholiths and implications for intrusive mechanisms. Pacific Geology 8: 159-171.
- WICHMANN, R. 1919. Investigaciones hidrogeológicas en Puerto Deseado y sus alrededores con motivo de la provisión de agua a dicho pueblo. Dirección General Minería e Hidrogeología. Boletín 20, Buenos Aires.
- WICHMANN, R. 1927. Estudio hidrogeológico en Puerto Deseado, con motivo de la provisión de agua al futuro apostadero naval de Caleta Zar. Dirección General Minería e Hidrogeología. Informe N° 52. Buenos Aires, (inédito).
- WICHMANN, R. y H. ROSENTAL, 1933. Estudio hidrogeológico en Puerto Deseado. Dirección General Minería e Hidrogeología. Bol. s/n, anexo informe N° 52, Buenos Aires, (inédito).
- WINDHAUSEN, A. 1924. Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del Golfo de San Jorge. Informe sobre reconocimientos efectuados en los años 1919-23. Boletín Academia Nacional de Ciencias, 27: 167-230, Córdoba.

LÁMINAS



Foto 1. Valle del río Deseado a la altura de la estancia Las Tres Hermanas. En primer plano a la derecha metacuarcitas; en el lecho del río, afloramientos oscuros de esquistos hornbléndicos. Sobre la margen norte del río, volcanitas del Grupo Bahía Laura; a la izquierda afloramientos oscuros de basandesitas, probablemente de la Formación Bajo Pobre. Ver mapa de la figura 6.



Foto 2. Esquistos hornbléndicos con intercalaciones silicícolas y el intrusivo granítico plegado (granito sincinemático con la esquistosidad) de los afloramientos sobre el lecho del río Deseado. Comparar con la figura 6d.

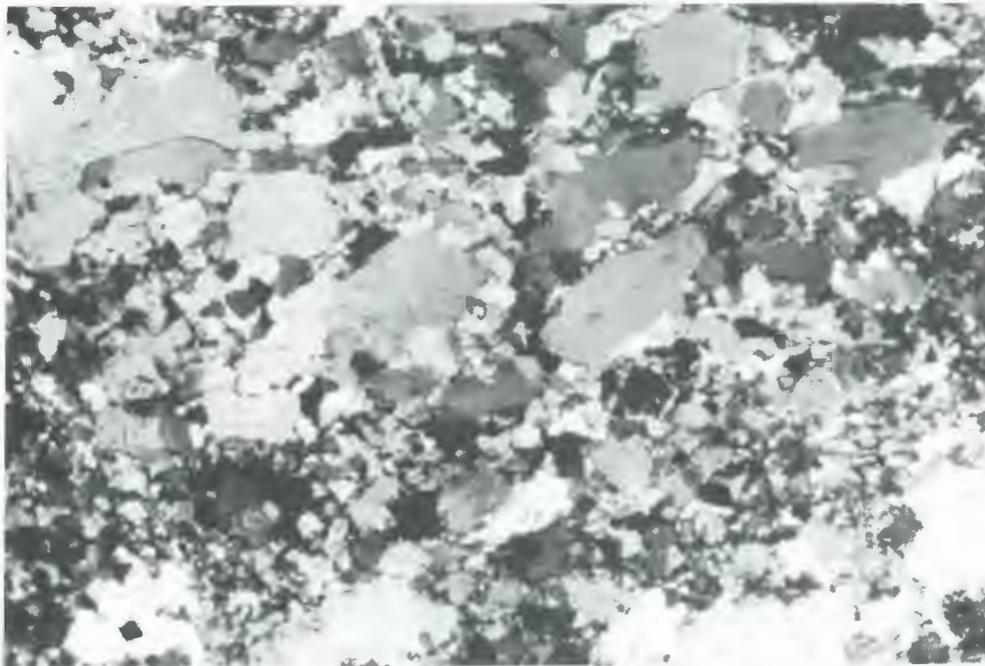


Foto 3. Detalle al microscopio del granito sincinemático.



Foto 4. Flexión anticlinal en las metamorfitas del río Deseado, en los afloramientos de la estancia Dos Hermanos. Ver figura 3.



Foto 5. Intrusión de un dique granítico en las metamorfitas de bajo grado del Complejo Río Deseado. Igual lugar que foto 4; comparar con figura 7C.

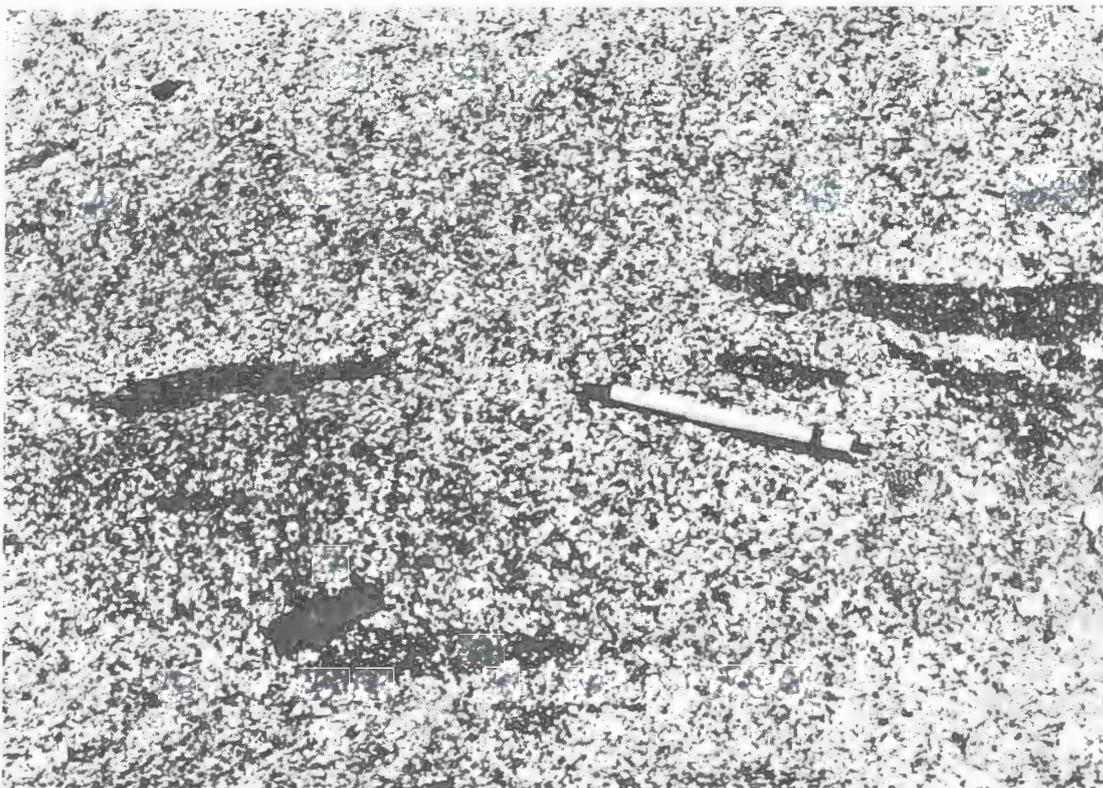


Foto 6. Tonalita hornbléndica foliada con enclaves micáceos y anfibólicos. Complejo Río Deseado al sureste de la estancia El Sacrificio.



Foto 7. Conglomerado y areniscas de la Formación La Golondrina (miembro superior); secuencia de la estancia Dos Hermanos.



Foto 8. Detalle de las capas de conglomerados de la Formación La Golondrina. Prospecto Cerro Chato.



Foto 9. Zona sur del Prospecto Cerro Chato; paisaje de lomadas homoclinales. Filones capa andesíticos de la Formación La Leona intruidos en la Formación La Golondrina.



Foto 10. Borde sur del bajo de la estancia La Calandria. Sobre la traza del gasoducto se observan granodioritas de la Formación La Leona. La escarpa al fondo corresponde a sedimentos triásicos de la Formación El Tránsito, afectados por metamorfismo térmico.

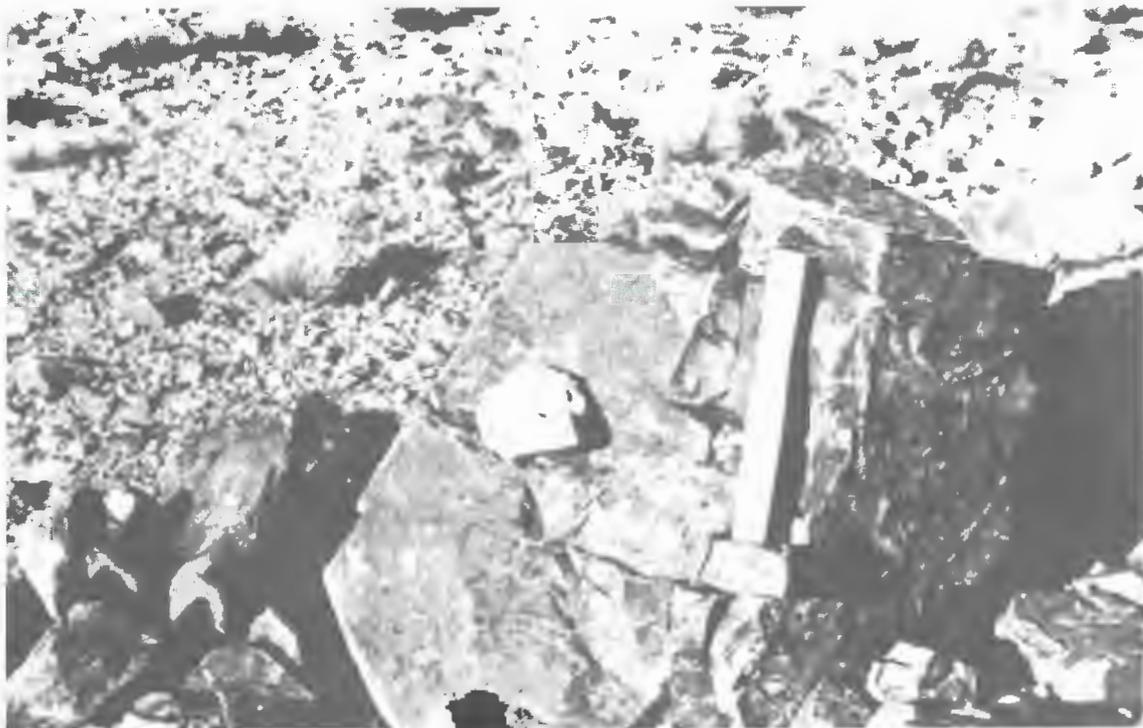


Foto 11. Detalle de conglomerados con metamorfismo térmico de la Formación El Tránsito.



Foto 12. Afloramientos de la Formación La Leona al nordeste de la estancia El Laurel. Tonalita con biotita y hornblenda, intruida por un dique fenoandesítico.



Foto 13. Detalle de la granodiorita con hornblenda y biotita. Plutón de la estancia La Calandria; Formación La Leona.



Foto 14. Colada de lava cercana a la estancia El Cóndor. Grupo Bahía Laura.



Foto 15. Microfalla en sedimentos y piroclastitas del Grupo Bahía Laura.



Foto 16. Zona del Prospecto Cerro Chato donde se observa el filón principal (A). Comparar con la figura 2.



Foto 17. Detalle del Filón B.



Foto 18. Vista general del bajo de Ramón Lista. En el centro, volcánicas silicificadas del Grupo Bahía Laura; luego sedimentos de la Formación Baqueró, Formación Koluel Kaike y del Patagoniano, cubiertas por un nivel terrazado de gravas arenosas del Plioceno superior.