

# Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

**1:250.000**

## Hoja Geológica 4569-II **El Sombrero**



Cerro Sombrero: gabros alcalinos eocenos que intruyen sedimentitas cretácicas del Grupo Chubut.

### Provincia del Chubut

Gabriela Anselmi, José L. Panza, José M. Cortés y Daniel Ragona

*Recursos Minerales:* Adolfo Genini

*Supervisión:* Alberto Ardolino



**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 4569-II

**El Sombrero**

Provincia del Chubut

Gabriela Anselmi, José L. Panza, José M. Cortés y Daniel Ragona

**Recursos Minerales**

Adolfo Genini

**Supervisión**

Alberto Ardolino

Normas, dirección y supervisión del Instituto de Geología y Recursos Minerales

**SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO  
INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES**

**Boletín N° 271**  
Buenos Aires–2004

## **SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**

---

Presidente Ing. Jorge Mayoral  
Secretario Ejecutivo Lic. Pedro Alcántara

### **INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES**

---

Director Lic. Roberto F. N. Page

### **DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL**

---

Director Lic. José E. Mendía

## **SEGEMAR**

Avenida Julio A. Roca 651 • 10° Piso • Telefax 4349-4450/3115  
(C1067ABB) Buenos Aires • República Argentina  
[www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar) / [segemar@secind.mecon.gov.ar](mailto:segemar@secind.mecon.gov.ar)

#### **Referencia bibliográfica**

ANSELMIG., J. L. PANZA, J. M. CORTÉS, D. RAGONA y A.  
GENINI, 2004. Hoja Geológica 4569-II, El Sombrero. Provincia del  
Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio  
Geológico Minero Argentino. Boletín 271, 70p. Buenos Aires.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	.....	1
<b>ABSTRACT</b>	.....	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	.....	5
Ubicación de la hoja y área que abarca	.....	5
Naturaleza del trabajo	.....	5
Investigaciones anteriores	.....	5
<b>2. ESTRATIGRAFÍA</b>	.....	6
Relaciones Generales	.....	6
2.1. Precámbrico - Paleozoico inferior	.....	6
Formación Puesto La Potranca	.....	6
2.2. Paleozoico superior	.....	7
Granito Sierra Mora	.....	7
2.3. Mesozoico	.....	8
2.3.1. Jurásico	.....	8
2.3.1.1. Liásico	.....	8
Grupo Oviedo	.....	8
Formación Puesto Lizarralde	.....	8
Formación Los Tobianos	.....	10
2.3.1.2. Dogger	.....	12
Grupo Lonco Trapial	.....	12
Formación Cerro Carnerero	.....	12
Formación Cañadon Puelman	.....	13
Jurásico indiferenciado	.....	15
2.3.1.3. Dogger-Malm	.....	15
Formación Cañadón Asfalto	.....	15
Miembro Inferior	.....	15
Miembro Superior	.....	17
Granito La Rueda	.....	18
2.3.2. Cretácico	.....	19
Formación Puesto Mendivé	.....	19
Grupo Chubut	.....	20
Grupo Chubut - Sector Norte	.....	20
Formación Los Adobes	.....	20
Formación Cerro Barcino	.....	22
Miembro Puesto La Paloma	.....	22
Miembro Cerro Castaño	.....	22

	Miembro Las Plumas .....	24
	Miembro Zanjón Soria .....	24
	Formación Puesto Manuel Arce .....	25
	Grupo Chubut - Sector Sur .....	28
	Formación Castillo .....	28
	Formación Bajo Barreal .....	29
	Formaciones Bajo Barreal y Laguna Palacios .....	29
2.4.	Cenozoico .....	30
2.4.1.	Paleógeno .....	30
2.4.1.1.	Paleoceno inferior .....	30
	Formación Salamanca .....	30
2.4.1.2.	Paleoceno superior .....	36
	Formación Río Chico .....	36
2.4.1.3.	Eoceno .....	38
	Formación El Canquel .....	38
2.4.1.4.	Oligoceno .....	43
	Grupo Sarmiento .....	43
2.4.2.	Paleógeno - Neógeno .....	46
2.4.2.1.	Oligoceno - Mioceno .....	46
	Formación Sierra Cuadrada .....	46
2.4.3.	Neógeno .....	50
2.4.3.1.	Plioceno .....	50
	Formación Montemayor .....	50
2.4.4.	Neógeno - Cuaternario .....	51
2.4.4.1.	Plioceno superior - Pleistoceno inferior .....	51
	Basalto Pampa Negra .....	51
2.4.5.	Cuaternario .....	52
2.4.5.1.	Pleistoceno .....	52
	Formación Valenzuela .....	52
	Depósitos de remoción en masa .....	53
2.4.5.2.	Pleistoceno - Holoceno .....	53
	Formación Gran Laguna Salada .....	53
	Depósitos de playa antigua .....	54
	Depósitos de cobertura de pedimentos indiferenciados .....	54
2.4.5.3.	Holoceno .....	54
	Depósitos fluviales .....	54
	Depósitos de bajos .....	55
	Depósitos eólicos .....	55
	Depósitos de terrazas fluviales .....	56

Depósitos aluviales y coluviales .....	56
Depósitos de planicies aluviales .....	56
<b>3. TECTÓNICA</b> .....	56
3.1. Características generales - Estructura .....	56
3.2. Evolución Tectónica .....	58
<b>4. GEOMORFOLOGÍA</b> .....	59
Descripción de las geoformas presentes en la región .....	60
<b>5. HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	62
<b>6. RECURSOS MINERALES</b> .....	62
6.1. Yacimientos Metalíferos .....	62
Uranio .....	62
Distrito uranífero Sierra Cuadrada .....	63
6.2. Yacimientos de Minerales Industriales .....	64
Arcillas (Bentonita) .....	64
Carina .....	64
Sierra Cuadrada .....	64
<b>7. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b> .....	64
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	66





## RESUMEN

La Hoja El Sombrero se encuentra ubicada en el centro-sur de la provincia del Chubut, formando parte de la región extraandina mesetiforme de la Patagonia, extendiéndose al sur del río Chubut y al norte del lago Colhué Huapí. Su límite oriental y occidental lo constituyen las inmediaciones de la Gran Laguna Salada y Laguna Colorada (ex-Payahilé) respectivamente.

Las mesetas del Canquel, El Zampal-La Media Luna, las sierras Cuadrada, del Guanaco, Mesa-Chaira, Pampa Negra y otras caracterizan el relieve mesetiforme de la región, ya que conforman elevadas mesetas basálticas que cubren extensas superficies. Asimismo, las sedimentitas de edad cretácica integrantes del Grupo Chubut, que están bien expuestas en todo el ámbito de la Hoja, configuran un paisaje mesetiforme debido a la presencia de bancos duros subhorizontales que favorecen la formación de planicies estructurales. La región nor-occidental de la comarca, así como las sierras Mora, Mora Chica y Loma Negra, donde aflora el basamento y vulcanitas jurásicas, conforman un relieve de serranías bajas.

En cuanto a la estratigrafía, las rocas más antiguas de edad proterozoica-paleozoica están representadas por la Formación Puesto La Potranca y el Granito Sierra Mora, constituyendo el basamento migmatítico-plutónico sobre el que durante el Jurásico se desarrollan distintas asociaciones volcano-sedimentarias, que están representadas por los Grupos Oviedo, Lonco Trapial y la Formación Cañadón Asfalto de edad liásica, bathoniana-bajociana y calloviana-oxfordiana, respectivamente. El primero de ellos está formado principalmente por tobas, sedimentitas y tufitas pertenecientes a la Formación Puesto Lizarralde y por ignimbritas ácidas, andesitas, tobas y cenoglomerados de la Formación Los Tobianos. Sobre esta última se disponen en discordancia erosiva depósitos volcanoclasticos y sedimentarios correspondientes a la Formación Cerro Carnerero, que junto a la asociación de lavas mesosilíceas y básicas de la Formación Cañadón Puelman suprayacente integran el Grupo Lonco Trapial. Sobre este último se apoya en discordancia angular la Formación Cañadón Asfalto, dividida en dos miembros; el inferior está compuesto por vulcanitas y sedimentitas, sobre el se disponen las sedimentitas epiclasticas, piroclásticas y rocas tufíticas lacustres y fluviales del miembro superior.

El Granito La Rueda constituye un intrusivo de edad post jurásica media en base a las relaciones

estratigráficas que presenta, ya que intruye a vulcanitas de la Formación Los Tobianos y muy posiblemente a vulcanitas que pueden ser asignadas al Grupo Lonco Trapial en el sector noroeste de la comarca.

Sobre el substrato jurásico y en discordancia angular afloran las sedimentitas lacustres y rocas piroclásticas portadoras de flora fósil de la Formación Puesto MENDIVÉ del Neocomiano, las que son cubiertas en concordancia por las extensas acumulaciones de sedimentitas continentales y piroclásticas del Cretácico, pertenecientes al Grupo Chubut.

En el Daniano se produce una ingresión marina que da origen a los depósitos integrantes de la Formación Salamanca, los que son cubiertos por las sedimentitas y tufitas de origen fluvial de la Formación Río Chico, de edad paleocena.

Durante el Eoceno se produce un magmatismo de tipo alcalino que da lugar a las rocas básicas de la Formación El Canquel, las que cubren y/o intruyen la cobertura cretácica-cenozoica. Esta actividad volcánica durante el Oligoceno es en un principio de tipo piroclástico y conforma las capas tobáceas del Grupo Sarmiento, portadoras de una abundante e importante fauna de mamíferos, y posteriormente de tipo lávica, manifestándose por la existencia de los extensos mantos basálticos de la Formación Sierra Cuadrada, de edad oligo-miocena, que se disponen en forma pseudohorizontal cubriendo significativas áreas.

En el Plioceno superior se desarrollan depósitos de gravas, agrupados en la Formación Montemayor, que se disponen en discordancia sobre el Grupo Sarmiento en el cuadrante sureste de la comarca. Por otra parte, se registra en esta época e inicios del Pleistoceno una manifestación lávica representada por el Basalto Pampa Negra.

El Cuaternario está representado por los importantes depósitos de remoción en masa, consecuencia de los deslizamientos rotacionales producidos en los bordes de las mesetas basálticas, depósitos de cobertura de pedimentos, de bajos, eólicos y en menor proporción aluviales y coluviales.

La estructura de la comarca se caracteriza por la existencia de un substrato precretácico, plutónico-migmatítico y volcánico y una cobertura cretácico-cenozoica. El primero se presenta fragmentado en diversos bloques de distintas dimensiones separados por fallas, comportándose en forma rígida frente a las sucesivas fases diastróficas; estos bloques pre-

servan la cobertura cretácico-terciaria suavemente plegada y/o deformada que refleja pasivamente la rotación de los mismos.

Entre los recursos minerales de relativo interés se encuentra el yacimiento uranífero Sierra Cuadrada, ubicado en el faldeo septentrional de la sierra

homónima, donde se realizaron en el pasado distintas tareas geológico-mineras que culminaron en el año 1979. Depósitos bentoníticos alojados en la Formación Salamanca han sido explotados al nordeste de las sierras Overas Chicas (cantera Carina) y sur de la sierra Cuadrada (Sierra Cuadrada).

## ABSTRACT

The Geological Sheet "El Sombrero" is situated in the middle-south of Chubut province, forming part of the extraandean plateau of Patagonia region, extending to the south of Chubut river and to the north of Colhué Huapí lake, limiting to the east and west with part of Gran Laguna Salada and Laguna Colorada (ex-Payahilé) respectively.

The Canquel and El Zampal-La Media Luna plateaux and the hilly areas: Cuadrada, Guanaco, Mesa-Chaira, Pampa Negra and others characterize the plateau-like relief of the region since they are high plateaux of basaltic origin covering vast areas. Likewise, the cretaceous age sedimentites belonging to the Chubut Group that are well exposed in all the sheet area determine a plateau landscape due to the subhorizontal hard strata that favour the structural plains formation. The north-west part of the region, as well as Mora, Mora Chica and Loma Negra hills, where basemental and Jurassic volcanic rocks outcrop, form a low hilly relief.

As for the stratigraphy, the oldest rocks of proterozoic-paleozoic age are part of Puesto La Potranca Formation and Granito Sierra Mora, forming the migmatitic-plutonic basement on which different volcanic-sedimentary associations developed during the Jurassic. The same are represented by the Oviedo and Lonco Trapial Groups and Cañadón Asfalto Formation of liassic, bajocian-bathonian and callovian-oxfordian age respectively. The first of them is mainly formed by tuffs, sedimentites and tuffites belonging to Puesto Lizarralde Formation and by acid ignimbrites, andesites, tuffs and cenoglomerates (volcanic agglomerate) of Los Tobianos Formation. Volcaniclastic and sedimentary deposits corresponding to the Cerro Carnerero Formation are placed in erosive discordance on this last unit; this last formation together with Cañadón Puelman Formation, a mesosilicic and basic lavas association placed on it, give way to the Lonco Trapial Group. The Cañadón Asfalto Formation which is placed in angular discordance on the above mentioned group is formed in the bottom by volcanic and sedimentary rocks on which epiclastic, pyroclastic and tuffite lacustrine and fluvial rocks are disposed.

Granito La Rueda is an intrusive body of post-middle Jurassic age because of the stratigraphic relations that it presents due to the fact that it intrudes volcanic rocks of Los Tobianos Formation and volcanic rocks that can probably be assigned to the Lonco Trapial Group in the northwest side of the region.

The lacustrine sedimentites and pyroclastic rocks containing fossil flora of Puesto Mendivé Formation

of neocomian age are in angular discordance on the Jurassic substratum. These rocks are covered in concordance by the extensive accumulations of continental sedimentites and pyroclastic rocks of cretaceous age belonging to the Chubut Group.

In the danian age a marine entry gives origin to the deposits belonging to Salamanca Formation, which are covered by sedimentites and tuffites of fluvial origin of the paleocene age Río Chico Formation.

An alkaline type magmatism which occurs during the eocene age originates the basic rocks of Canquel Formation that cover and/or intrude the cretaceous-cenozoic cover. During the Oligocene this volcanic activity is: a) at first of pyroclastic type giving origin to the tuffaceous layers of Sarmiento Group which contain an abundant and important fauna of mammals and b) of lavic type due to the existence of large basaltic plateaux of Sierra Cuadrada Formation (oligo-miocene age) that are disposed pseudohorizontally covering significant areas.

Gravel deposits are developed during the Upper Pliocene grouped in the Montemayor Formation, that is placed in discordance on the Sarmiento Group in the southeast corner of the region. At approximately the same period of time and beginning of the Pleistocene, lavic flow activity represented by the Basalto Pampa Negra is recorded.

The Quaternary is represented by the important deposits of mass-wasting as a result of the rotation slides produced in the edge of the basaltic plateaux, pediment cover deposits, low and eolic deposits and in lower proportion alluvial and colluvial deposits

The regional structure is characterized by the existence of the pre-cretaceous plutonic-migmatitic and volcanic basement and the cretaceous-cenozoic cover. Such basement is fragmented in various blocks of different sizes separated by some faults, behaving in a rigid way as a result of successive diastrophic phases; these blocks preserve the Cretaceous-Cenozoic cover which is softly folded and/or deformed thus passively reflecting their rotation.

Among the mineral resources of relative interest is the Sierra Cuadrada uranium deposit, situated in the northern slope of such hill where different geologic-mining works which were carried out in the past finally finished in 1979. The bentonitic deposits lodged in the Salamanca Formation have been exploited to the northeast of Overas Chicas hill (Carina) and to the south of Cuadrada hill (Sierra Cuadrada).

## 1. INTRODUCCIÓN

### UBICACIÓN DE LA HOJA Y ÁREA QUE ABARCA

La Hoja 4569-II, El Sombrero, a escala 1:250.000, se encuentra ubicada en el centro-sur de la provincia del Chubut formando parte de la región extraandina mesetiforme de la Patagonia. Se extiende entre los meridianos 67° 30' y 69° 00' de longitud oeste y entre los paralelos 44° 00' y 45° 00' de latitud sur, cubriendo una superficie de 13.311 km<sup>2</sup> aproximadamente. Abarca parte de los departamentos Mártires, Escalante, Sarmiento y Paso de Indios (figura 1).

### NATURALEZA DEL TRABAJO

El trabajo consistió principalmente en la recopilación de la bibliografía existente, contándose fundamentalmente con los informes y mapas inéditos, que cubrían casi toda la superficie de la comarca, correspondientes a las Hojas Geológicas 46e Gran

Laguna Salada y 47f Meseta Cuadrada (Panza, 1981) a escala 1:100.000, 46d Meseta del Canquel (Cortés, 1988), escala 1:120.000 y 4569-16/17 Cerro Bagual y Sierra Mesa (Ravazzoli, 1984) a escala 1:100.000, pertenecientes al entonces Servicio Geológico Nacional. En consecuencia, esta Hoja es el resultado del resumen y unificación nomenclatural de la información geológica previa de la región, complementado con nueva información obtenida de las tareas de campo ejecutadas durante el mes de octubre de 1997.

Se han realizado nuevos estudios de cortes petrográficos de rocas ígneas que fueron efectuados por la Lic. María Isabel Fernández.

La tabla de escala de tiempo geológico utilizada en este informe, para dataciones radimétricas, corresponde a "A Phanerozoic time scale" (Gradstein and Ogg, 1996).

### INVESTIGACIONES ANTERIORES

Además de los antecedentes citados en el apartado anterior, cabe destacar los trabajos de índole

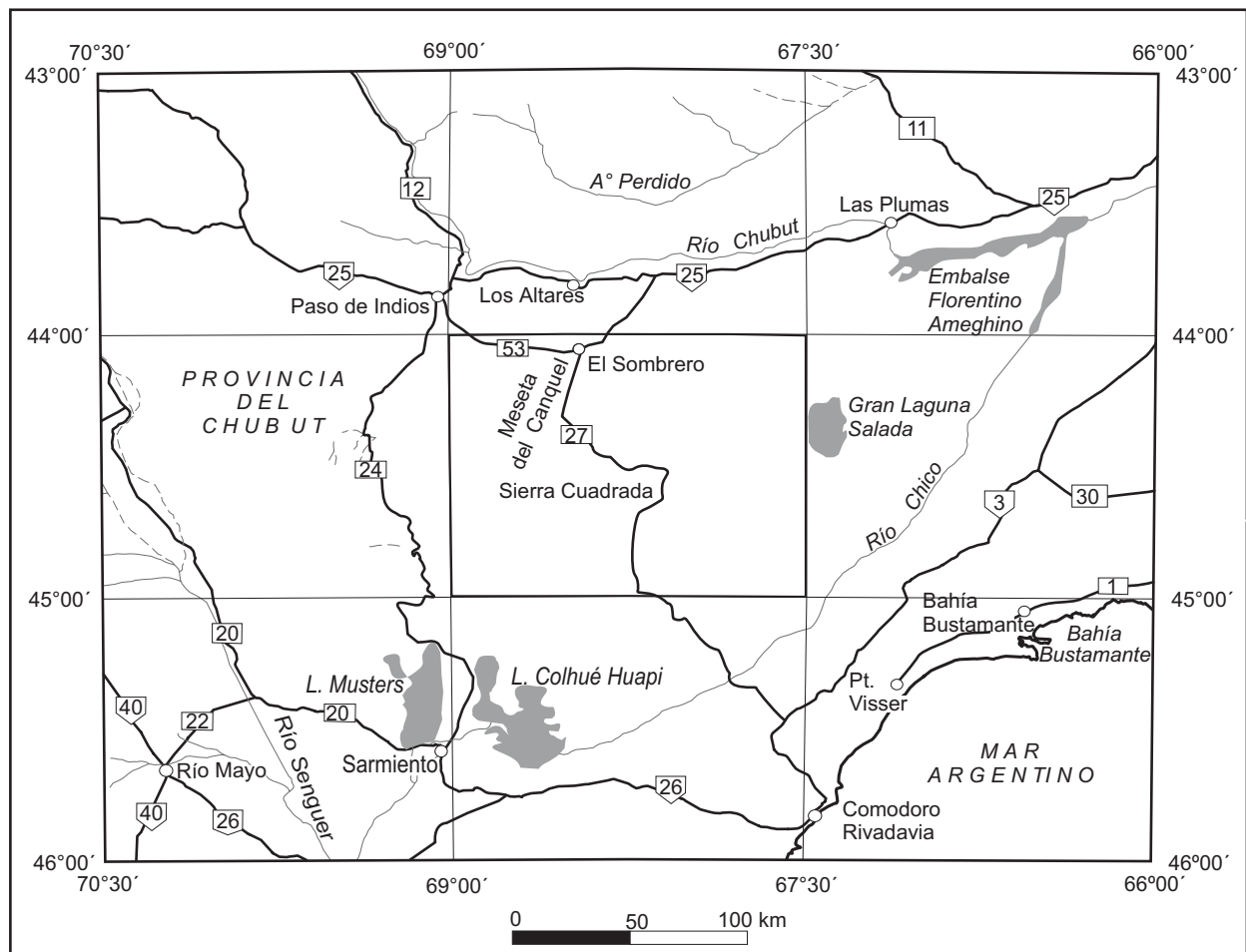


Figura 1. Mapa de ubicación.

regional efectuados previamente en la comarca por Flores (1956, 1957), Díaz (1951), Russo (1953), Chebli (1973, 1974), Chebli y Serraiotto (1974), Chebli *et al.* (1976) y Chebli y Sciutto (1977). También merecen citarse las obras de síntesis de Feruglio (1949-1950), Lesta y Ferello (1972) y Lesta *et al.* (1980).

## 2. ESTRATIGRAFÍA

### RELACIONES GENERALES

Sobre el basamento migmatítico-plutónico de la Formación Puesto La Potranca y del Granito Sierra Mora, yacen en relación de discordancia angular vulcanitas y sedimentitas liásicas integrantes del Grupo Oviedo, el que es a su vez cubierto en discordancia erosiva por una importante asociación volcánica y volcanoclástica, de carácter mesosilícico, denominada Grupo Lonco Trapial, de edad bajocianabathoniana.

Un sector de afloramientos de vulcanitas jurásicas es intruido por un stock granítico denominado La Rueda, siendo su edad post-bathoniana por las relaciones estratigráficas que presenta.

El Grupo Lonco Trapial soporta en relación de discordancia angular a la Formación Cañadón Asfalto, que está constituida por basaltos y sedimentitas lacustres asignadas al Calloviano-Oxfordiano.

Mediando discordancia angular, se disponen sobre el precedente substrato jurásico sedimentitas lacustres de la Formación Puesto Mendivé y piroclastitas y sedimentitas continentales, de amplia distribución en la comarca, integrantes del Grupo Chubut del Cretácico. Sobre esta secuencia se asientan, en relación de discordancia erosiva, las epiclastitas marino-continentales de la Formación Salamanca y las epi-piroclastitas continentales de la Formación Río Chico, ambas de edad paleocena.

Durante el Eoceno se produce un episodio intrusivo-efusivo que da origen a las rocas integrantes de la Formación El Canquel.

Sobre la Formación Río Chico se apoyan en relación de discordancia erosiva las piroclastitas del Grupo Sarmiento, del Oligoceno; sus términos superiores están intercalados (sector occidental de la comarca) o cubiertos discordantemente (sector oriental) por los basaltos de la Formación Sierra Cuadrada, pertenecientes al ciclo efusivo oligomioceno.

Al sureste de la comarca, el Grupo Sarmiento es cubierto en relación de discordancia por los de-

pósitos de gravas de la Formación Montemayor, asignada al Plioceno superior. En cuanto al Basalto Pampa Negra, del Plioceno superior-Pleistoceno inferior, se asienta en discordancia sobre distintos términos del Grupo Chubut y sobre sedimentitas marinas danianas. Por último, depósitos sedimentarios pleistocenos y holocenos de distinto origen se apoyan sobre unidades más antiguas.

### 2.1. PRECÁMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR

#### Formación Puesto La Potranca (1)

*Migmatitas, plutonitas graníticas y metamorfitas*

#### *Antecedentes*

Entre las primeras menciones sobre el basamento cristalino en la comarca merece destacarse la de Ameghino (1890), que cita el hallazgo de micaesquistos. Wichmann (1927) menciona afloramientos de granito oscuro de grano grueso, gneiss y "granitita" con aplita al sur de Paso Piedras cerca de la Aguada de Los Juncos. Piatnitzky (1936) y Feruglio (1949) señalan la existencia de granitos asociados a calizas cristalinas en las inmediaciones de La Rueda; en este lugar y cerca de La Potranca (ambos ubicados al este del cerro Peralta), Feruglio (1949) refiere la presencia de micacitas o gneises y una masa granítico-pegmatítica, los que posteriormente son confirmados por Flores (1956, 1957), Lesta y Ferello (1972) y Lesta *et al.* (1980).

Las rocas graníticas aflorantes en las inmediaciones del puesto Larrachu (ex-puesto Lizarralde) y alrededores del cerro Peralta, fueron agrupadas por Chebli (1973) y Chebli *et al.* (1976) bajo la denominación del epígrafe, diferenciándolas de este modo de las rocas metamórficas y de mezcla existentes en el área. Chebli (1973) dice que estas últimas rocas ocasionalmente se disponen en forma de bolsones periféricos a las rocas graníticas, no siendo netamente observable el contacto entre estos dos tipos rocosos. Más tarde, Cortés (1988) redefine la composición litológica de la unidad incluyendo las rocas metamórficas y de mezcla debido a la vinculación genética y la estrecha relación espacial que presentan con las rocas plutónicas. Además este autor engloba, dentro de la formación, los asomos de rocas graníticas aflorantes al norte del cerro Negro, nor-nordeste de la estancia San José y en sierra Mora, sobre la base de las características petrográficas que presentan.

En este trabajo se incluyen dentro de la Formación Puesto La Potranca las plutonitas asociadas a las rocas de mezcla, con las cuales tienen pasajes transicionales. Sin embargo, las rocas graníticas aisladas, no vinculadas a las migmatitas, son agrupadas dentro de la unidad Granito Sierra Mora.

#### *Distribución geográfica*

Los afloramientos de esta unidad se localizan principalmente en el cuadrante noroeste de la Hoja, extendiéndose en una franja de rumbo noroeste desde el sur-sureste del establecimiento Larrachu hasta el este del cerro Peralta.

#### *Litología*

La unidad está constituida por migmatitas y plutonitas sintectónicas. Dentro del primer tipo rocoso predominan las migmatitas de colores oscuros, con textura granosa fina a mediana. Presentan bandas de milímetros a 2cm de espesor dadas por la disposición en fajas subparalelas de minerales melanocráticos (biotita) y leucocráticos (feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo y moscovita) llegando a producirse a veces ojos de feldespato o cuarzo (Chebli, 1973).

Las plutonitas aflorantes entre el establecimiento Larrachu y el puesto Vda. de Oviedo forman fajas alargadas de rumbo N-S a NO con contactos graduales y transicionales con las migmatitas y metamorfitas que las rodean, llegando a veces a introducirse en estas últimas como venas o diques; los plutones a su vez incorporan y asimilan trozos de rocas metamórficas (Cortés, 1988). Estos intrusivos están compuestos por granitos, granodioritas, tonalitas, adamellitas y aplitas, siendo los primeros los más abundantes; el color es rosa, a veces rosado grisáceo a blanco. Son de textura granosa fina a gruesa, con cuarzo y feldespato potásico como minerales principales y en menor proporción micas (moscovita y/o biotita). Estas rocas poseen efectos cataclásticos visibles macroscópicamente en sectores de los afloramientos y también microscópicamente.

#### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Puesto La Potranca está cubierta en discordancia angular por los paquetes continentales de edad liásica de la Formación Puesto Lizarralde, en los alrededores del establecimiento Larrachu y del puesto Viuda de Oviedo.

#### *Edad y correlación*

La edad radimétrica de un granito de La Potranca (alrededores del cerro Peralta) proporcionó la siguiente cifra: 285±55Ma (275±55Ma) -Rb/Sr sobre roca total- (Halpern *et al.*, 1972), comprendiendo el lapso que va del Carbonífero inferior al Triásico superior.

Cortés (1988) asigna la formación al Precámbrico o Paleozoico inferior, considerando que los datos radimétricos mencionados anteriormente indican la existencia de eventos térmicos posteriores a la generación de la roca, ya que tiene en cuenta sus características geológicas y la correlación con otras unidades antiguas, así como los rasgos petrográficos que presenta.

Por lo tanto, siguiendo a Cortés (1988), se asigna en este trabajo a las migmatitas y plutonitas sintectónicas una edad precámbrico-eopaleozoica, más antigua que las dataciones obtenidas.

La Formación Puesto La Potranca forma parte (Cortés, 1988) del basamento plutónico-migmatítico del borde occidental del Macizo Nordpatagónico y la Cordillera Patagónica de las provincias del Neuquén, Río Negro y Chubut, donde están representadas por las ectinitas de la Formación Cushamen y las migmatitas y plutonitas graníticas a tonalíticas de la Formación Mamil Choique.

## **2.2. PALEOZOICO SUPERIOR**

### **Granito Sierra Mora (1a)**

#### *Granitos cataclásticos*

#### *Antecedentes*

Los granitos aflorantes en la sierra Mora fueron mencionados por Feruglio (1949) y Chebli y Sciutto (1977), describiéndolos estos últimos bajo la denominación de Rocas Graníticas. Halpern *et al.* (1972), Linares (1977) y Linares y González (1990) citan dataciones radimétricas efectuadas sobre estos intrusivos. Es Panza (1981) quien propone el nombre de Granito Sierra Mora para los asomos expuestos en las partes más bajas de la sierra homónima.

Cortés (1988) incluye los granitos de sierra Mora, así como los ubicados al norte del cerro Negro y al nor-nordeste de la estancia San José, dentro de la Formación Puesto La Potranca, sobre la base de las características petrográficas que presentan.

#### *Distribución geográfica*

Esta unidad asoma al norte y nordeste del cerro Negro, nor-nordeste de la estancia San José y en las

partes bajas de la sierra Mora, ubicada en el sector centro-oriental.

### Litología

La unidad se compone de granitos de grano grueso con cristales que pueden alcanzar el centímetro, de color gris rosado hasta rojizo, bastante alterados de manera que se forma una cubierta regolítica bastante espesa sobre estos intrusivos. Conforman lomadas bajas de superficies redondeadas.

En los pequeños asomos ubicados al norte de sierra Mora (cercañas del establecimiento Banda Oriental), Panza (1981) menciona la existencia de monzogranitos conformados por cuarzo, plagioclasa con fuerte sericitización, caolinización e impregnación de óxidos de hierro, micropertitas y moscovita y también rocas sienograníticas constituidas por micropertitas, cuarzo, oligoclasa, moscovita y minerales opacos. Estas rocas se caracterizan por la fuerte cataclasis que presentan, llegando a observarse granitos brechados donde fragmentos de este tipo rocoso se encuentran rodeados por material arcilloso-ferruginoso.

El pequeño asomo ubicado al nor-nordeste de la estancia San José está formado por granitos de grano fino, color gris, muy diaclasado, sobre el que se disponen relictos de una brecha arcósica de fragmentos in situ de granito (Cortés, 1988).

### Relaciones estratigráficas

En sierra Mora la unidad es cubierta en relación de discordancia por vulcanitas ácidas jurásicas o por sedimentitas continentales cretácicas de la Formación Cerro Barcino del Grupo Chubut. Sobre el pequeño asomo localizado al oeste del establecimiento Laib, se apoya en discordancia el Miembro Inferior de la Formación Cañadón Asfalto.

### Edad y correlación

Dataciones efectuadas en granitos de la sierra Mora dieron valores de 190±10 Ma (Lesta *et al.*, 1980) -K/Ar sobre plagioclasa- y 230±40 Ma (Halpern *et al.*, 1972) -Rb/Sr sobre roca total-, los que abarcan desde el Pérmico inferior al Jurásico inferior.

Panza (1981) considera que estas rocas graníticas forman parte del ciclo magmático acaecido en el Pérmico superior y quizás parte del Triásico, teniendo en cuenta las dataciones radimétricas men-

cionadas y las de rocas graníticas similares aflorantes fuera de la comarca (Granito Puesto Álvarez, en el valle del río Chico; Granito La Irene aflorante al oeste de Puerto Madryn). Por otra parte, Cortés (1988) considera estas fechas radimétricas como indicativas de eventos térmicos posteriores a la generación de la roca, asignándole una edad precámbrica o paleozoica inferior.

En este informe se le asigna a la unidad una edad paleozoica superior y quizás triásica, siguiendo el criterio de Panza (1981).

## 2.3. MESOZOICO

### 2.3.1. JURÁSICO

#### 2.3.1.1. Liásico

#### GRUPO OVIEDO

Cortés (1988, 1990a) integra bajo esta denominación a las unidades continentales de edad liásica representadas en la comarca por las Formaciones Puesto Lizarralde y Los Tobianos.

#### **Formación Puesto Lizarralde (2)**

*Areniscas, conglomerados, tufitas, tobas e ignimbritas*

#### *Antecedentes*

Las primeras menciones sobre estos depósitos corresponden a Chebli (1973) quien describió dos perfiles en los alrededores del puesto homónimo. Posteriormente, Chebli *et al.* (1976) denominaron formalmente a los paquetes continentales liásicos de la comarca como Formación Puesto Lizarralde. Más tarde, estos depósitos fueron identificados por Cortés y Baldoni (1984) y estudiados posteriormente por Cortés (1988, 1990a). Este autor incluyó tobas rosadas dentro de la unidad, las que anteriormente estaban englobadas dentro de la Formación Cañadón Puelman (Chebli, 1973), teniendo en cuenta sus características litológicas.

#### *Distribución geográfica*

Existen sólo dos afloramientos que se distribuyen en el sector noroccidental de la comarca. El más pequeño se localiza al suroeste del establecimiento Larrachu (ex-puesto Lizarralde), mientras que el otro se ubica al norte del cerro Peralta.

### Litología

En términos generales, en la base de la unidad predominan areniscas y conglomerados arcósicos, mientras que en la sección superior se hallan tufitas arenosas y pelíticas, tobas, areniscas y areniscas conglomerádicas con estratificación entrecruzada.

Los conglomerados y areniscas conglomerádicas aflorantes al sur del establecimiento Larrachu son de carácter arcósico y estarían representando la base de la unidad. Tienen clastos angulosos a subangulosos de cuarzo, feldespato potásico, moscovita y líticos provenientes del basamento infrayacente. Continúa con tufitas arenosas finas a medianas de cuarzo y rocas metamórficas y tobas rosadas; esta última sección fue incluida por Cortés (1988) dentro de la formación teniendo en cuenta la intercalación de estos tipos rocosos en los afloramientos de la unidad al norte del cerro Peralta. El espesor de la unidad en esta sección va de los 30 a los 100 m (Cortés, 1988).

Al este del puesto Vda. de Oviedo, Cortés (1988) realizó un perfil completo con un espesor mínimo de 128 metros. En la base identificó ignimbritas de coloraciones anaranjadas y grisáceas con piroclastos pumíceos aplastados y cristaloclastos de cuarzo y feldespato; hacia arriba afloran areniscas conglomerádicas anaranjadas portadoras de restos de troncos petrificados, que se componen de clastos angulosos a subangulosos de cuarzo, granito, migmatitas y tobas. Continúa el perfil con tobas de composición ácida, lajosas y consolidadas, sobre las cuales se dispone una sucesión de tufitas pelíticas y arenosas portadoras de flora fósil; entre las primeras es común la intercalación de delgados bancos de areniscas conglomerádicas con restos de troncos fósiles y delgados bancos de tobas. Por último, la parte superior se compone de bancos de areniscas y areniscas conglomerádicas de composición cuarzo-feldespática que presentan estratificación entrecruzada en artesa y contienen restos de troncos petrificados.

### Paleontología

Al norte del cerro Peralta fueron hallados por Chebli (1973), en los niveles tufíticos, restos fragmentados de plantas fósiles que de acuerdo a Archangelsky y Menéndez (com. epist., en Chebli, 1973) corresponden a: *Equisetites* sp., *Cladophlebis* sp., *Clathropteris* sp., *Nilssonia* ? sp., *Otozamites* sp., *Dictyozamites* sp., *Brachyphyllum* sp., *Thaumatopteris* sp., *Sagenopteris* sp., *Ptilophyllum* ? sp., y *Neocalamites* ? sp.

### Ambiente de depositación

Corresponde a un ambiente continental de régimen fluvial de mediana a alta energía con desarrollo sincrónico de vulcanismo, evidenciado por la presencia de tobas, tufitas e ignimbritas ácidas.

De acuerdo a Cortés (1988), la mitad inferior del perfil del puesto Vda. de Oviedo está conformada por una secuencia granodecreciente perteneciente a un ambiente fluvial meandriforme, con pasaje de facies de canal conformado por psefitas y psamitas con estratificación entrecruzada y restos de troncos silicificados, a facies de planicie de inundación representadas por las pelitas y areniscas con restos de flora fósil. Las psamitas y psefitas de la parte superior de este perfil pertenecen a facies de canal como consecuencia del reinicio de la sedimentación fluvial.

Por otra parte, las areniscas y conglomerados arcósicos basales, pobremente seleccionados y con clastos angulosos aflorantes en el establecimiento Larrachu, corresponden a depósitos de abanicos aluviales (Cortés, 1988).

### Relaciones estratigráficas

Los paquetes de la unidad se apoyan en discordancia angular sobre la Formación Puesto La Potranca y son cubiertos en aparente concordancia, por las ignimbritas ácidas de la base de la Formación Los Tobianos, relación visible en los alrededores del puesto Vda. de Oviedo. El contacto con esta última unidad se presenta muy fracturado en la zona norte del cerro Peralta.

### Edad y correlación

Archangelsky y Menéndez (com. epist., Chebli, 1973) consideran una edad liásica para la Formación Puesto Lizarralde sobre la base del estudio de la flora fósil y su comparación con especies encontradas fuera de la comarca. Además, se la correlaciona en edad con la Formación Puntudo Alto (Robbiano, 1971). Por otra parte, es equiparada por Chebli (1973), Lesta *et al.* (1980) y Figari y Courtade (1993), con la Formación Las Leoneras (Nakayama, 1973) aflorante al sur de la sierra de Taquetrén, ya que tiene características litológicas parecidas y similares relaciones estratigráficas.

Cortés (1988) además, correlaciona la Formación Puesto Lizarralde con la Formación Velázquez (Turner, 1975) presente al sur y sudoeste de



Languiño, teniendo en cuenta la litología y la equivalencia en edad de ambas unidades.

### **Formación Los Tobianos (3)**

*Ignimbritas riolíticas. Andesitas, tobas, tuffitas, tufopsefitas y areniscas*

#### *Antecedentes*

En un principio, los afloramientos de la unidad fueron incluidos por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974) y Chebli y Sciutto (1977) dentro del Grupo Lonco Trapial. Posteriormente fueron separados de este grupo y considerados como "Vulcanitas Liásicas" por Cortés (1982) y Cortés y Baldoni (1984) en el área ubicada al noroeste de la estancia San José y al este-nordeste del establecimiento Los Tobianos.

Más tarde, esta unidad es estudiada en detalle por Cortés (1988, 1990a), quien le da el nombre formal de Formación Los Tobianos y ubica su perfil tipo al nordeste del puesto homónimo.

Cabe mencionar que los afloramientos de la región de Loma Negra fueron denominados Chon Aikense por Etchart *et al.* (1962) y Andreis (1965), mientras que Panza (1981) los incluyó dentro de las Formaciones El Córdoba, Lonco Trapial y Marifil, al igual que el pequeño asomo al suroeste del puesto J. Rechiné y parte de los que conforman las sierras Mora y Mora Chica. En esta Hoja se integran, en forma tentativa, las vulcanitas de las localidades recién mencionadas como Formación Los Tobianos, debido a la composición litológica y a que se presentan aisladas o, como en el caso de la sierra Mora, que se disponen directamente sobre el basamento plutónico.

#### *Distribución geográfica*

Los asomos se ubican principalmente en el sector noroccidental de la comarca, aflorando al nordeste y sudeste del establecimiento Los Tobianos, al noroeste de la estancia San José, en los alrededores del cerro Peralta y al norte y sur del establecimiento El Buey. En la región central se los encuentra en las sierras Mora y Mora Chica, al suroeste del puesto J. Rechiné (o Rechene) y en la Loma Negra.

#### *Litología*

La Formación Los Tobianos está representada por rocas volcánicas, diferenciándose un miembro

inferior constituido por ignimbritas riolíticas y un miembro superior compuesto por andesitas, tobas, tuffitas arenosas y cenoglomeraditas (Cortés, 1988, 1990a). El espesor es de 420 m en su localidad tipo, de los cuales 220 m corresponden al miembro inferior y 200 m al superior. Las ignimbritas riolíticas fluidales del miembro inferior son grises a rojizo pálidas, de textura porfírica, con cristaloclastos de cuarzo, feldespato y moscovita y piroclastos pumíceos aplastados; la pasta es afanítica. En el miembro superior se reconocen tobas rosadas y grisáceas, las que están laminadas y silicificadas, y andesitas de color gris y castaño claro y textura porfírica dada por la presencia de fenocristales de plagioclasa inmersos en una pasta afanítica. Además, se observan bancos groseramente estratificados de tufopsefitas brechosas de color gris verdoso a castaño, con clastos angulosos y de composición andesítica principalmente, aunque también hay de cuarzo y plagioclasa y bloques pumíceos; la matriz es arenosa-tobácea. En algunos afloramientos se intercalan areniscas y tuffitas arenosas.

En el sector de la sierra Mora se ven, en la base de la unidad, ignimbritas riolíticas fluidales así como riolitas de coloraciones grisáceas y rojizas con fenocristales de plagioclasa y cuarzo en una pasta afanítica y bandeada, característica que le otorga líneas de fluidalidad de tonalidad más clara que la roca, las que se disponen en forma subparalela; numerosos "hilos" de material silíceo y color rojo oscuro cruzan la muestra, disponiéndose paralelamente a las líneas de fluidalidad. Por encima se advierten potentes estratos de tobas de color gris a rosa grisáceo con fenocristales de cuarzo y feldespato alterado, lapillitas con clastos líticos y piroclásticos y aglomerados volcánicos con fragmentos pumíceos e intercalaciones de rocas tuffíticas. Panza (1981) describe para este sector, ignimbritas y lavas mesosilíceas; las primeras con coloraciones grisáceas a rojizo violáceas en muestra de mano, de textura porfírica, con fenocristales de feldespato alterado, biotita y litoclastos, observándose huecos alargados debido a la meteorización de fragmentos pumíceos y fenocristales.

En la sierra Mora Chica afloran tobas y tobas lapillíticas de coloraciones grisáceas y rosadas conformadas por clastos angulosos de rocas fluidales y riolíticas de 1 a 3 cm y escaso cuarzo, pudiendo llegar a ser en algunos casos rocas tuffíticas (Panza, 1981). Están silicificadas, presentando venillas y cavidades rellenas por calcedonia, cuarzo y también calcita.

En la Loma Negra se hallan ignimbritas riolíticas fluidales, macizas y de coloración rojiza. Al sudoeste del puesto J. Rechiné (o Rechene) asoman riolitas de color morado claro y textura porfírica con fenocristales de cuarzo y feldespatos con un tamaño máximo de 3 milímetros. La pasta es afanítica y con marcado bandeamiento por la disposición paralela de líneas de cuarzo, las que poseen un color más oscuro que el del conjunto de la roca.

#### *Ambiente de depositación*

La unidad se originó como consecuencia de la existencia de un vulcanismo de tipo ignimbrítico y lávico de composición ácida a mesosilícica; los depósitos de tufo-psefitas se originaron como resultado de la remoción en masa de centros volcánicos (Cortés, 1988, 1990a).

#### *Relaciones estratigráficas*

La unidad se apoya en relación de discordancia angular sobre el basamento plutónico-migmatítico de la Formación La Potranca y en aparente concor-

dancia sobre los depósitos liásicos de la Formación Puesto Lizarralde en las cercanías del puesto Vda. de Oviedo. También, en relación de discordancia, se dispone sobre los granitos aflorantes en sierra Mora. Es cubierta mediando discordancia erosiva por sedimentitas doggerianas de la Formación Cerro Carnerero y cretácicas pertenecientes a la Formación Puesto MENDIVÉ y al Grupo Chubut (foto 1). Por otra parte, al noroeste de la estancia San José es intruida por el Granito La Rueda (Cortés, 1982).

#### *Edad y correlación*

Los paquetes de tufo-psefitas brechosas de la unidad son análogos a los espesos bancos psefíticos de la Formación El Córdoba (Robbiano, 1971), que de acuerdo a las relaciones estratigráficas observadas por Robbiano (1971) en la quebrada homónima, queda limitada al Pérmico inferior en la base y al Liásico superior en el techo. Asimismo, Nullo (1983) considera a la Formación El Córdoba como de edad liásica, debido a la flora fósil existente en la Formación Puntudo Alto que subyace a la Formación El Córdoba y pasa en forma transicional a la misma.



**Foto 1.** Sedimentitas continentales rojizas (izquierda) de la Formación Cerro Barcino, del Grupo Chubut, cubriendo a volcánitas rosadas liásicas (derecha). Sur del establecimiento Banda Oriental.

Este autor describe la presencia de rocas lávicas dentro de la Formación El Córdoba para la región ubicada al oeste de la laguna de Agnia (oeste de la comarca). Por otra parte, Panza (1979) y Franchi *et al.* (1989) mencionan más de 150 m de espesor para estas rocas lávicas en la zona de Las Plumas y cañadón Carbón. La edad de la facies lávica de la Formación El Córdoba es liásica (pre-pliensbachiana superior), por estar por debajo de la Formación Osta Arena (marino-continental) con amonites del Pliensbachiano superior a Toarciano inferior.

Se destaca que la Formación Los Tobianos es la Formación El Córdoba; en este informe se usa la primera denominación por estar la localidad tipo en la Hoja.

En conclusión, la unidad es del Liásico por lo anteriormente expuesto y por las relaciones estratigráficas que presenta en la Hoja, ya que subyace a la secuencia continental del Grupo Lonco Trapial asignada al Bajociano-Bathoniano y se apoya en concordancia sobre las sedimentitas liásicas de la Formación Puesto Lizarralde.

#### 2.3.1.2. Dogger

### GRUPO LONCO TRAPIAL

Lesta y Ferello (1972) integran dentro de este Grupo a las Formaciones Cajón de Ginebra, Cañadón Puelman y Cerro Carnerero del Jurásico medio, en la región de la sierra del Cerro Negro.

#### **Formación Cerro Carnerero (4)**

*Tufo-psefitas, tufitas, areniscas, conglomerados y tobas*

#### *Antecedentes*

Herbst (1966) empleó el nombre de Formación Cerro Carnerero para los depósitos denominados anteriormente como “Serie Conglomerádica” (Piatnitzky, 1946), “Estratos del Cerro Carnerero” (Suero, 1946; Groeber *et al.*, 1953) o “Sedimentos Continentales Jurásicos” (Feruglio, 1949), aunque es Robbiano (1971) quien describió la sección tipo de esta formación en el flanco occidental del cerro homónimo, margen izquierda del cañadón Puelman.

Dentro de la comarca, Chebli (1973) y Chebli y Serraiotto (1974) incluyeron los afloramientos de la unidad en la Formación Cañadón Puelman del Grupo Lonco Trapial. Más tarde, Cortés y Baldoni (1984) determinaron la presencia de flora fósil en capas de

la unidad asignándolas a la base de la Formación Lonco Trapial. Más recientemente, estos depósitos de carácter volcánico y sedimentario, fueron atribuidos por Cortés (1988, 1990a) a la Formación Cerro Carnerero, que junto con la Formación Cañadón Puelman constituyen el Grupo Lonco Trapial en la comarca.

Esta unidad es muy similar a la Formación Cajón de Ginebra (Robbiano, 1971), que se compone de conglomerados, brechas y areniscas con aporte piroclástico y que se encuentra bien desarrollada regionalmente. Lesta *et al.* (1980) consideraron a la Formación Cerro Carnerero como una facies de la Formación Cajón de Ginebra.

Estos depósitos fueron estudiados en detalle por Cortés (1988), por lo que se mantiene en la región la denominación utilizada por este autor.

#### *Distribución geográfica*

Dos reducidos afloramientos son asignados a la unidad; uno se ubica al este del establecimiento Los Tobianos y el otro al noroeste de la estancia San José, ambos en el cuadrante noroeste de la Hoja.

#### *Litología*

En términos generales, la unidad está integrada por rocas piroclásticas y epiclásticas con alguna intercalación volcánica. Teniendo en cuenta los estudios efectuados por Cortés (1988, 1990a), el afloramiento ubicado al este del establecimiento Los Tobianos posee un espesor de 440 m y está compuesto predominantemente por depósitos psefíticos brechosos de color castaño morado; los clastos son subangulosos a subredondeados con tamaños que varían entre arena muy gruesa y bloques de hasta 1 m de diámetro de composición ignimbrítica y andesítica principalmente, la matriz es areno-tobácea. Las tufo-psefitas brechosas de la parte superior de este afloramiento son de color verde a violáceo y contienen además clastos de sílice, tobas y pumicitas; se intercala un delgado manto de vulcanita mesosilícica morada. En la sección inferior también hay tufitas arcillosas-arenosas gruesas, de colores rojizos, que intercalan lentes de conglomerados o delgados bancos de tobas.

Al noroeste de la estancia San José, la unidad consta de 480 m de espesor y se caracteriza (Cortés, 1988, 1990a) por presentar dos secciones sedimentario-piroclásticas estratificadas de 60 y 230 m de espesor que se encuentran separadas por man-

tos de andesitas y basaltos asignados a la Formación Cañadón Puelman. La sección inferior comienza con un conglomerado brechoso, con clastos subangulosos de tobas, ignimbritas y cuarzo y restos de troncos silicificados; continúa con areniscas gruesas, tufitas arenosas, lapillitas pumíceas y bancos de tobas consolidadas de colores morados y castaños, bien estratificados y laminados que portan tafoflora e invertebrados de agua dulce. La sección superior (por encima de los mantos de vulcanitas) se presenta bastante cubierta, pudiéndose observar tobas silicificadas y laminadas, de composición andesítica.

### *Paleontología*

En la sección basal de los afloramientos ubicados en los alrededores de la estancia San José, Cortés y Baldoni (1984) comunicaron el hallazgo de restos de partes medias y apicales de frondas de *Cladophlebis oblonga* Halle, ramas de Coníferas y tallos de Equisetales. También, fueron citados por Cortés (1990a) restos de invertebrados fósiles de agua dulce.

### *Ambiente de depositación*

Los depósitos clásticos gruesos de la base de la Formación Cerro Carnerero sugieren un medio de depositación de alta energía correspondiente a un ambiente continental de tipo fluvial, con la presencia de vulcanismo explosivo y lávico sincrónico. Fenómenos de remoción en masa de terrenos volcánicos quedan evidenciados por los apilamientos de tufo-psefitas brechosas que constituyen la facies de cenoglomeradita (Cortés, 1988, 1990a). Las secciones epi y piroclásticas finas, con tafoflora corresponden a un ambiente de depositación subáerea y subáerea lagunar de baja energía.

### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Cerro Carnerero se apoya en relación de discordancia erosiva sobre los distintos miembros de la Formación Los Tobianos; esta relación se observa al noroeste de la estancia San José y al noreste del establecimiento Los Tobianos. Por otra parte, es cubierta en concordancia por vulcanitas mesosilíceas pertenecientes a la Formación Cañadón Puelman; de acuerdo a Cortés (1988, 1990a), existe una interdigitación lateral y vertical con la sección basal de la formación mencionada en último término.

### *Edad y correlación*

En la comarca, esta unidad se apoya en discordancia sobre la Formación Los Tobianos asignada al Liásico; además, en su localidad tipo se dispone sobre depósitos atribuidos al Aaleniano alto o aún a la base del Bajociano medio (Stipanovic *et al.*, 1968), por lo que su edad sería como más antigua bajociana. Este dato concuerda con la edad bajociana-bathoniana dada por distintos autores (Nullo, 1974, 1983; Nullo y Proserpio, 1975; Lesta y Ferello, 1972; Chebli, 1973; Chebli y Sciutto, 1977; Cortés, 1990a) al Grupo Lonco Trapial, integrado en la comarca por las Formaciones Cerro Carnerero y Cañadón Puelman.

Esta formación se correlaciona con la Formación Cajón de Ginebra, que se compone de conglomerados, brechas y areniscas con aporte piroclástico y que se encuentra bien desarrollada regionalmente.

### **Formación Cañadón Puelman (5)**

*Andesitas, basaltos y en menor proporción piroclástitas, ignimbritas, tufitas y sedimentitas*

### *Antecedentes*

Las rocas pertenecientes a esta unidad fueron referidas por Feruglio (1949) como “Vulcanitas Jurásicas” dentro del perfil litológico que efectuó de la secuencia aflorante en el cañadón Puelman, localizado al noroeste de la comarca. Musacchio (en Herbst, 1966) empleó para la unidad el nombre formacional de Puelman, que posteriormente fue modificada por Robbiano (1971) como Formación Cañadón Puelman, ubicando su sección tipo en el cañadón homónimo. Luego, fue incluida junto a otras unidades dentro del Grupo Lonco Trapial por Lesta y Ferello (1972), representando de este modo la facies efusiva del mismo.

Por otra parte, Stipanovic *et al.* (1968), al referirse a las vulcanitas jurásicas que forman parte del conjunto conocido como “Serie Porfírica de la Patagonia extraandina”, las designaron como Formación Pampa de Agnia, mientras que a la secuencia sedimentaria superior del perfil con flora fósil la llamaron Formación Puelman o Cañadón Asfalto. De acuerdo a Nullo y Proserpio (1975) y Nullo (1983), la Formación Pampa de Agnia de Stipanovic *et al.* (1968) era equivalente a la Formación Cañadón Puelman de Herbst (1966), por lo que redefinieron al Grupo Lonco Trapial de Lesta y Ferello (1972) considerándolo Formación y modificando la deno-

minación de las vulcanitas por la de Miembro Pampa de Agnia. Esta nomenclatura fue utilizada por Panza (1981) dentro de la Hoja, para señalar parte de los afloramientos que conforman las sierras Mora y Mora Chica y que han sido incluidos en este informe dentro de la Formación Los Tobianos del Liásico. Para el resto de los afloramientos de la comarca se emplea la denominación Formación Cañadón Puelman del Grupo Lonco Trapial, al igual que la utilizada anteriormente por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974) y Cortés (1988, 1990a).

### *Distribución geográfica*

La Formación Cañadón Puelman se distribuye en el cuadrante noroeste de la comarca, aflorando en los alrededores de los establecimientos Los Tobianos y La Rueda y al sur del cerrito Moro.

### *Litología*

La Formación Cañadón Puelman está constituida predominantemente por rocas volcánicas mesosilíceas a básicas y en un muy bajo porcentaje por rocas epiclásticas y piroclásticas estratificadas. Presenta un espesor de 490 m al este del puesto Los Tobianos y 200 m al sureste del establecimiento La Rueda (Cortés, 1988, 1990a).

Las rocas lávicas están representadas por andesitas con intercalaciones de basaltos. En general se encuentran muy fracturadas y alteradas, lo que le confiere una coloración verdosa principalmente en los planos de fractura. Las andesitas son de textura porfírica con fenocristales pequeños inmersos en una pasta afanítica de color morado oscuro; en el corte delgado se reconocen fenocristales de plagioclasa, anfíbol y/o piroxeno en una pasta con microlitas de plagioclasa (Cortés, 1988, 1990a). Los basaltos son de color gris oscuro a negro con textura porfírica; bajo el microscopio la textura es porfírica a glomeroporfírica, con fenocristales alterados de plagioclasa, piroxeno, olivina o anfíbol en una pasta intergranular a hipocristalina (Cortés, 1988, 1990a). En otros casos, estas rocas son amigdaloides con drusas y venillas de sílice; los fenocristales de mafitos se hallan reemplazados por minerales opacos y biotita en una pasta con microlitas de labradorita y una mesostasis de minerales opacos y piroxenos.

Al sureste del establecimiento La Rueda, Cortés (1988) identificó un delgado manto de ignimbrita riolítica de coloraciones rosadas asociado a tobas con restos de troncos fósiles; en los alrededores del

puesto Los Tobianos reconoció intercalaciones de brechas volcánicas, con clastos angulosos de vulcanitas porfíricas, pumicitas y sílice.

Las delgadas secciones piro y epiclásticas intercaladas en la secuencia volcánica están constituidas por tobas laminadas y silicificadas, tufitas conglomerádicas a pelíticas y en menor medida conglomerados, areniscas y pelitas; presentan restos de troncos silicificados.

### *Paleontología*

Chebli (1973) halló restos de *Brachiphyllum* sp. dentro de la Formación Cañadón Puelman, mientras que Cortés (1988) cita la presencia de restos de troncos silicificados.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental, caracterizado por una importante actividad lávica cuya composición es predominantemente andesítica y basáltica; en menor medida fue ignimbrítica. La presencia de lapilli y bloques en las rocas piroclásticas indican la existencia de explosiones volcánicas de gran violencia (Cortés, 1988, 1990a).

### *Relaciones estratigráficas*

Al este del establecimiento Los Tobianos, la unidad se apoya en forma concordante sobre la Formación Cerro Carnerero; los términos inferiores de la unidad se intercalan en la sección superior de la formación mencionada anteriormente (Cortés, 1988, 1990a). Es cubierta en relación de discordancia angular por los depósitos del miembro inferior de la Formación Cañadón Asfalto, relación que se puede observar en los alrededores del establecimiento La Rueda, al este del establecimiento Los Tobianos y al oeste de la laguna El Tajamar.

Probablemente, afloramientos mapeados como 'Jurásico Indiferenciado' al este del establecimiento La Rueda correspondan a la Formación Cañadón Puelman, en cuyo caso están intruidas por el Granito La Rueda (Cortés, 1982) y son cubiertas en relación de discordancia angular por sedimentitas continentales cretácicas (Formación Puesto Mendivé y Grupo Chubut).

### *Edad*

La Formación Cañadón Puelman y la Formación Cerro Carnerero integran el Grupo Lonco

Trapial, el cual se dispone sobre vulcanitas de la Formación Los Tobianos del Liásico y subyace a la Formación Cañadón Asfalto del Calloviano-Oxfordiano. La datación radimétrica K/Ar sobre roca total de un basalto del cañadón Puelman dio 161+6 Ma (Stipanovic y Bonetti, 1970) y 171+5 Ma la de un basalto de Manantial Pelado (Lesta *et al.*, 1980). De acuerdo a todos estos antecedentes y a numerosas dataciones en localidades fuera de la Hoja, la edad de la Formación queda restringida al lapso bajociano-bathoniano. Panza (1981) mantiene esta edad y considera como edad mínima, la cifra de 153±10 Ma proveniente de una ignimbrita traquítica aflorante al suroeste de la Gran Laguna Salada (inmediatamente al este de la comarca).

### Jurásico indiferenciado (6)

Bajo esta denominación se mapearon afloramientos de vulcanitas jurásicas que probablemente correspondan a la Formación Cañadón Puelman del Grupo Lonco Trapial, ubicándolas en el cuadro estratigráfico como equivalente lateral de este Grupo.

Asoman en el cuadrante noroccidental de la comarca, al norte de la meseta Bagual y al sureste de los cerros Negro y las Horquetas. Asomos menores se presentan en los alrededores de sierra Mora.

En cuanto a sus relaciones estratigráficas, en sierra Mora se disponen en discordancia sobre el Granito Sierra Mora; al este del establecimiento La Rueda están intruídas por el Granito La Rueda (Cortés, 1982) y son cubiertas en relación de discordancia angular por sedimentitas continentales cretácicas (Formación Puesto Mendivé y Grupo Chubut). Al sur del cerro Negro presentan relación mediante falla con la Formación Puesto La Potranca y con vulcanitas de la Formación Cañadón Asfalto y son cubiertas en discordancia angular, al igual que los restantes afloramientos, por el Grupo Chubut.

#### 2.3.1.3. Dogger-Malm

### Formación Cañadón Asfalto (7 y 8)

El nombre de esta formación lo propusieron Stipanovic *et al.* (1968) para denominar los estratos aflorantes en las cercanías de la estancia Berwyn, al norte de la localidad de Paso de Indios.

En este trabajo se incluyeron los basaltos que están por debajo de esas sedimentitas y que también engranan con éstas, dentro de la Formación

Cañadón Asfalto, la que es separada en dos miembros para su mejor descripción. Debe aclararse que estos miembros, Inferior y Superior, son equivalentes a las formaciones Puesto Gilbert (Cortés, 1990a), compuesta por mantos lávicos básicos con intercalaciones piroclástico-sedimentarias y Cañadón Asfalto, integrada por sedimentitas epiclásticas y piroclásticas, respectivamente. Los afloramientos de estas dos formaciones en la comarca son estudiados en detalle y agrupados por Cortés (1988, 1990a) dentro del Grupo Paso de Indios.

### Miembro Inferior (7)

*Basaltos, piroclastitas, epiclastitas, aglomerados volcánicos e ignimbritas ácidas; escasas calizas algales*

#### *Antecedentes*

Como Miembro Inferior de la Formación Cañadón Asfalto se mapearon vulcanitas básicas con intercalaciones sedimentarias. Estos mantos lávicos habían sido reconocidos y asignados por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974) y Chebli *et al.* (1979) al Grupo Lonco Trapial. Luego, parte de estos depósitos fueron separados de la secuencia volcano-sedimentaria del Dogger por Cortés (1982) y Cortés y Baldoni (1984) para finalmente ser denominados como Formación Puesto Gilbert por Cortés (1988, 1990a), ubicando su perfil tipo entre el cerro Las Horquetas y el establecimiento La Rueda.

#### *Distribución geográfica*

Los afloramientos de la unidad se desarrollan en el sector noroeste de la comarca, situándose en las inmediaciones de los cerros Puntudo y Las Horquetas, en los alrededores de los establecimientos Los Tobianos, Laib y La Rueda; más al oeste aflora en el cerrito Moro y en el cerro Alto; asomos menores se encuentran en las inmediaciones del establecimiento Larrachu.

#### *Litología*

Cortés (1990a) estudia en detalle estos depósitos, ubicando la sección tipo al sudoeste del cerro Las Horquetas y al nordeste y este del establecimiento La Rueda, siendo el espesor en esta sección de 728 metros. De este espesor, los 300 m inferiores están formados por sedimentitas

piroclásticas y epiclásticas estratificadas con una intercalación de rocas básicas, y los 428 m restantes por mantos lávicos básicos a mesosilícicos predominantemente, con intercalación hacia la parte superior de una sección integrada por ignimbritas, brechas y tobas de composición ácida.

La parte inferior, de 300 m, se compone de rocas tufíticas de carácter pelítico, arenoso hasta conglomerádico y calcáreo de coloraciones rojizas; intercalan delgados bancos de calizas con laminación algal. Además, afloran tobas que intercalan lentes y bancos areno-conglomerádicos; estas tobas se presentan bien laminadas y contienen restos de conchostracos, al igual que las rocas tufíticas. Se advierten delgados bancos de vulcanitas que corresponden a rocas basálticas.

La parte superior, al contrario que la inferior, está integrada principalmente por mantos lávicos de composición basáltica predominante. Estas rocas, en general, se presentan alteradas; poseen amígdalas rellenas por calcedonia y ceolitas; la textura es porfírica con fenocristales de feldespato inmersos en una pasta afanítica. Al microscopio se observan fenocristales de plagioclasa, olivina y piroxeno augítico siendo la pasta intergranular a intersertal o subofítica con plagioclasa, feldespatos alcalinos, augita titanífera, olivina y cuarzo intersticial (Cortés, 1988). En la base se intercalan aglomerados volcánicos, conformados por clastos pumíceos en una matriz piroclástica rojiza. Hacia el techo presenta una intercalación piroclástica constituida por ignimbritas riolíticas, tobas, lapillitas, aglomerados y brechas ácidas. Una descripción y estudio detallado de estas secciones ignimbrítico-piroclásticas fueron efectuadas por Cortés (1988, 1990a) al nordeste del cerro Negro, en el cerrito Moro y al suroeste del establecimiento Los Tobianos.

### *Paleontología*

En las secciones sedimentarias de la parte inferior se encuentran restos de conchostracos y en algunos casos pequeños gastrópodos; también se ven improntas y restos de pequeños tallos en mal estado de conservación.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental, caracterizado por un activo vulcanismo de tipo lávico y explosivo, que en

poca medida fue ignimbrítico. La existencia de vulcanismo de tipo explosivo queda evidenciado por la presencia de rocas piroclásticas y aglomerados volcánicos en la unidad. Por otra parte, la sección sedimentaria se depositó en cuerpos de agua, de tipo lacustre, dada por la alternancia de tufitas pelíticas y arenosas con tufitas calcáreas y calizas (Cortés, 1988, 1990a).

### *Relaciones estratigráficas*

La secuencia se apoya en discordancia angular sobre las vulcanitas de la Formación Cañadón Puelman en cerrito Moro, al sur del cerro Las Horquetas y al noroeste del establecimiento La Rueda. Al oeste del establecimiento Laib se apoya en discordancia sobre rocas graníticas incluidas en la unidad Granito Sierra Mora. Soporta, en relación de concordancia, a las sedimentitas del Miembro Superior de la Formación Cañadón Asfalto; a veces, el contacto con esta última es por falla, como al norte del cerro Puntudo y al norte del establecimiento Las 5 Hermanas. Sobre la unidad se disponen en discordancia angular las sedimentitas cretácicas del Grupo Chubut, relación observable en los alrededores de los cerros Las Horquetas y Puntudo. Subyace también en forma discordante a las sedimentitas paleógenas de la Formación Salamanca (al sudoeste del establecimiento La Rueda) y a los depósitos pleistocenos de la Formación Valenzuela.

### *Edad y correlación*

Cortés (1988, 1990a) asigna estas rocas al Calloviano superior-Oxfordiano inferior teniendo en cuenta datos radimétricos y las relaciones estratigráficas que presenta, ya que se asienta en discordancia angular sobre la secuencia volcano-sedimentaria del Grupo LoncoTrapial, de edad bajociana-bathoniana, y es cubierta concordantemente por el Miembro Superior de la Formación Cañadón Asfalto atribuido al Calloviano-Oxfordiano. De acuerdo a la datación radimétrica, K/Ar sobre roca total, efectuada en una toba de los alrededores del cerrito Moro, que proporcionó un valor de 155±5 Ma (Linares, 1977) y a las relaciones estratigráficas expuestas anteriormente, estos depósitos quedan comprendidos entre el Calloviano-Oxfordiano inferior, lo que confirmaría la edad dada en trabajos anteriores para los mismos.

## Miembro Superior (8)

*Pelitas, tobas, tufitas, areniscas y conglomerados*

### *Antecedentes*

Como Miembro Superior de la Formación Cañadón Asfalto se diferencia y mapea la parte superior, predominantemente sedimentaria, de esta formación.

En un principio, los asomos ubicados al sur y este del cerro Peralta fueron reconocidos por Piatnitzky (1936), denominándolos "Serie Esquistosa N", luego englobados dentro de la Formación Cañadón Asfalto por Chebli (1973). En cuanto a los restantes afloramientos presentes en la Hoja, quedaron integrados por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974) y Chebli *et al.* (1976) dentro del Grupo Chubut o de la Formación Cañadón Puelman, para finalmente ser incluidos por Cortés y Baldoni (1984) y Cortés (1988, 1990a, 1990b) dentro de la Formación Cañadón Asfalto.

### *Distribución geográfica*

En el área de estudio los afloramientos se encuentran ubicados en el cuadrante noroeste. El de mayor superficie se ubica al sureste y este del cerro Peralta; otros asomos se localizan al este y norte del establecimiento Laib y al este-nordeste del establecimiento Los Tobianos.

### *Litología*

En cuanto a los perfiles estratigráficos efectuados por Cortés (1988, 1990a) en los distintos afloramientos de la comarca y su correlación con los del área tipo, este autor diferencia tres secciones. La inferior está compuesta principalmente por pelitas, la sección media por rocas tobáceas y tufíticas, mientras que en la sección superior es importante la existencia de sedimentitas epiclásticas. El espesor de la unidad varía entre los 66 y 270 m de espesor.

La sección inferior constituye lomadas suaves, redondeadas, bastante cubiertas. Está formada por arcilitas y limolitas laminadas de coloraciones claras, grisáceas, rosadas a anaranjadas; contienen briznas y restos carbonosos. Esta sección se reconoce en los afloramientos ubicados al este del cerro Peralta y al nordeste del puesto Los Tobianos; donde se observa una fracción areniscosa-conglomerádica hacia la base.

La sección media se compone de tobas, tufitas arenosas y pelíticas laminadas con restos de conchostracos y tafoflora; es de coloración anaranjada, rosada hasta rojiza y contiene nódulos calcáreos y silíceos. En algunos casos se identifican tufitas, pelitas calcáreas y pelitas silicificadas con laminación algal y niveles de chert. Esta sección está representada en todos los afloramientos; dadas sus características se puede llegar a confundir, a simple vista, con las rocas del Grupo Chubut, en especial cuando no está asociado con las otras secciones.

La sección superior presenta tobas y tufitas arenosas y conglomerádicas caracterizándose por la intercalación de estratos tabulares, en general gruesos, y lentes de areniscas, areniscas conglomerádicas y conglomerados con estratificación entrecruzada y restos de troncos silicificados. Esta sección se reconoce al norte del establecimiento Laib y al nordeste del puesto Los Tobianos.

### *Paleontología*

En los alrededores del cerro Peralta, Chebli (1973) recolectó fragmentos de flora fósil que fueron estudiados por Menéndez, quien cita *Cladophlebis* sp., *Dictyozamites* sp. y *Sagenopteris* ? sp. Por otra parte, comenta el hallazgo de un posible resto de fémur de un saurio en la parte media de la secuencia. Son abundantes los restos de *Estheria* en los afloramientos de este sector. Inmediatamente al norte de la comarca, en los alrededores del puesto La Vistosa (al norte del puesto Los Tobianos), Codignotto (1977) localizó flora fósil en tobas pertenecientes a la sección superior; posteriormente, esta tafoflora se dio a conocer por Cortés y Baldoni (1984), determinándose la presencia de *Gleichenites* cf. *taquetrensis* Herbst-Anzoategui, *Equisetites* sp., *Araucarites* sp., y restos de ramas de coníferas.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente de depositación es de tipo continental lacustre que pasa hacia arriba a términos fluviales. El ambiente lacustre esta representado por las secciones inferior y media que contienen sedimentos finos laminados, con aporte tobáceo y restos de conchostracos y plantas fosilíferas. La facies fluvial queda manifestada por los depósitos psamo-psefíticos intercalados en tobas de la sección superior que consituyen, de acuerdo a Cortés (1988, 1990a), facies de fanglomerados depositados como abanicos aluviales.



### *Relaciones estratigráficas*

Se apoya en relación de concordancia sobre la secuencia perteneciente al Miembro Inferior de la Formación Cañadón Asfalto, relación observable al oeste del cerro Las Horquetas; también presenta contacto mediante falla con este miembro así como con unidades más antiguas; con estas últimas el contacto, además, está dado por la presencia de pliegues de arrastre.

Soporta en relación de discordancia angular a las sedimentitas cretácicas pertenecientes al Grupo Chubut y a depósitos correspondientes a las Formaciones Salamanca y Valenzuela, de edad paleocena y pleistocena respectivamente.

### *Edad y correlación*

Volkheimer (1972), sobre la base de la microflora existente en la unidad, le asigna una edad calloviana y tentativamente oxfordiana teniendo en cuenta el estudio preliminar de esporas. Pöthe de Baldis (1974) efectúa un estudio palinológico de amplio biocrón y la compara con la microflora descrita por Volkheimer (1972) en Charahuilla, por lo que Nullo y Proserpio (1975), debido a esto, la colocan en el Calloviano-Oxfordiano.

La diagnosis del grado evolutivo de los restos óseos de reptiles encontrados indicaría para la unidad una edad calloviana (Bonaparte com.verb., en Cortés, 1988).

En cuanto a las relaciones estratigráficas, dentro de la comarca se apoya en concordancia sobre el Miembro Inferior de la Formación Cañadón Asfalto, referido al Calloviano-Oxfordiano inferior por las relaciones estratigráficas y la edad radimétrica de 155±5 Ma efectuada en una toba. Teniendo en cuenta estos datos, es asignada por Cortés (1990a) al Oxfordiano, criterio que se sigue en esta Hoja. Cabe mencionar que Cortiñas (1996) ubica a las dos secuencias que reconoce dentro de la Formación Cañadón Asfalto, en el Calloviano-Oxfordiano y Oxfordiano-Kimmeridgiano, respectivamente.

### **Granito La Rueda (9-9a)**

*Leucogranito cataclástico y granito protoclastico*

### *Antecedentes*

Las rocas graníticas pertenecientes a la unidad son inicialmente reconocidas y descritas por Cor-

tés (1982, 1988); anteriormente no se encuentran menciones de las mismas.

### *Distribución geográfica*

Los afloramientos se distribuyen en una faja alargada en sentido norte-sur que se extiende desde el sudeste del establecimiento Los Tobianos hacia el nor-noroeste del establecimiento La Tristeza, en el cuadrante noroeste de la comarca.

### *Litología*

Debido a la variación textural que poseen las rocas graníticas de la unidad, se diferencia una facies interna de leucogranito cataclástico y una facies externa de granito protoclastico que rodea al anterior y se concentra hacia el contacto con la roca de caja (Cortés, 1982, 1988).

El leucogranito es de color rosado, de textura granosa cataclástica, compuesto por cuarzo, microclino, oligoclasa y en forma subordinada biotita. La facies externa está conformada por granitos milonitizados hasta milonitas graníticas que exhiben estructuras de fluxión; estas rocas presentan porfiroclastos de feldespato rosado, de formas lenticulares, que constituyen un porcentaje importante de las mismas. La casi desintegración de la biotita, así como el menor tamaño de los porfiroclastos paralelos a la fluxión dentro de las milonitas, indica una importante deformación (Cortés, 1982, 1988).

La disposición espacial (Cortés, 1988), el pasaje gradual entre estas dos facies, así como la mayor inclinación de los planos de fluxión hacia el margen de la masa granítica, indican un origen primario de las texturas y diferencias litológicas existentes, que se podrían haber formado en las márgenes del stock como consecuencia del flujo diferencial de la masa intrusiva.

### *Relaciones estratigráficas*

Intruye a vulcanitas liásicas de la Formación Los Tobianos y a vulcanitas jurásicas no diferenciadas que tentativamente pueden equipararse con las del Grupo Lonco Trapial. Con la primera unidad el contacto también es por falla. Subyace en forma discordante a depósitos pleistocenos de la Formación Valenzuela.

### *Edad*

De acuerdo a las relaciones estratigráficas que presenta, el Granito La Rueda es asignado al Jurásico

superior, con edad máxima post-bathoniana (Cortés, 1982), ya que intruye a vulcanitas del Lías y tentativamente del Dogger correspondientes a la Formación Los Tobianos y al Grupo Lonco Trapial respectivamente. El cuerpo granítico se encuentra vinculado sólo a estas vulcanitas jurásicas, no encontrándose elementos, como venas y diques, que lo relacionen con las sedimentitas continentales cretácicas.

### 2.3.2. CRETÁCICO

#### **Formación Puesto MENDIVÉ (10)**

*Tobas, tufitas, pelitas y en poca proporción areniscas, conglomerados y calizas*

##### *Antecedentes*

Los afloramientos de esta unidad fueron incluidos por Chebli (1973) y Chebli *et al.* (1976) dentro del Miembro Cerro Barcino de la Formación Gorro Frigio; posteriormente, fueron estudiados y separados de esa formación por Cortés (1987, 1988), denominándolos Formación Puesto MENDIVÉ, ya que presentan características propias de litología, textura, color y estructura que lo diferencian del resto de la secuencia continental cretácica integrante del Grupo Chubut.

##### *Distribución geográfica*

Se distribuye al nor-noroeste de la estancia San José, en el cuadrante noroccidental de la comarca.

##### *Litología*

El perfil tipo de la unidad se ubica 5 km al noroeste de la estancia San José, con un espesor de aproximadamente 140 m (Cortés, 1988). Está compuesto principalmente por tobas, pelitas y tufitas areno-arcillosas y calcáreas; en poca proporción participan psamitas, psefitas y calizas.

Las tobas muestran coloraciones claras que van del gris rosado al anaranjado, con manchas irregulares; están finamente estratificadas y laminadas, contienen concreciones carbonáticas y restos de troncos silicificados, algunos en posición de vida. Entre las pelitas se observan limolitas y arcilitas de color castaño rojizo pálido con concreciones esferulíticas carbonáticas. Por otra parte, las tufitas arcillosas y calcáreas presentan ondulitas asimétricas y laminación y estratificación fina y contienen improntas de flora fósil; las tufitas arenosas son de grano mediano a grueso.

Las calizas, de color castaño rojizo a anaranjado pálido, conforman delgados bancos duros que a veces tienen pequeñas concreciones carbonáticas. Además, afloran areniscas finas a conglomerádicas y calcáreas y conglomerados con estratificación tabular y entrecruzada, las que poseen restos de troncos silicificados.

##### *Paleontología*

Restos de helechos fueron hallados en tobas de la unidad, los que fueron estudiados por Baldoni (com. epist. en Cortés, 1987, 1988), quien determinó que se trataban de: *Gleichenites* cfr. *San Martinii*, *Sphenopteris* sp., *Brachyphyllum* sp. y *Taeniopteris* sp.

##### *Ambiente de depositación*

La secuencia se depositó en un medio predominantemente lacustre; hacia la parte superior pasa a un medio fluvial representado por areniscas y conglomerados con estratificación entrecruzada y restos de troncos fósiles; la presencia de tobas y tufitas indica que hubo un proceso volcánico piroclástico sincrónico durante la sedimentación de la unidad. La sedimentación lacustre queda evidenciada por la existencia de pelitas y tufitas finas laminadas que requieren para depositarse cuerpos de aguas tranquilas y baja energía cinética de depositación; Cortés (1988) identifica ciclos de sedimentación con una parte inferior clástica que sugiere clima húmedo y una parte superior química que señalaría clima cálido debido a la presencia de calizas.

##### *Relaciones estratigráficas*

Se asienta en relación de discordancia angular sobre rocas volcánicas jurásicas indiferenciadas y sobre las Formaciones Los Tobianos y Cerro Carnerero. A su vez, soporta en relación de aparente concordancia a depósitos continentales de la Formación Los Adobes (Grupo Chubut).

##### *Edad y correlación*

De acuerdo a las determinaciones de la tafoflora efectuada por Baldoni (com. epist. en Cortés, 1988) la edad sería preliminarmente cretácica inferior. Por otra parte, si se considera a la Formación Los Adobes suprayacente de edad barremiana, la Formación Puesto MENDIVÉ puede ser asignada al Neocomiano pre-Barremiano (Cortés, 1988).

## GRUPO CHUBUT

Está constituido por extensas acumulaciones de sedimentitas continentales con abundante aporte piroclástico, de edad cretácica, y conocidas desde principios de siglo con el nombre de "Chubutiano" o "Chubutense". Lesta (1968), para referirse a estos depósitos ubicados en el subsuelo de la cuenca del Golfo San Jorge emplea el nombre de Grupo del Chubut, acotándolos entre la base del Salamanquense y el techo de la Formación Pozo D-129. Luego, en 1969, abarca también con esta denominación a los depósitos de superficie depositados entre el Tithoniano y el Maastrichtiano.

Lesta y Ferello (1972) ubicaron a todo el Grupo del Chubut por debajo de la discordancia intersenoniana. Posteriormente, Lesta *et al.* (1980) separan los depósitos continentales, que comienzan luego del diastrofismo intermálmico y culminan con el intersenoniano, en un primer conjunto sedimentario denominado Grupo Las Heras (Jurásico superior-Cretácico inferior), el que corresponde a un ambiente de tipo lacustre con participación piroclástica y se distribuye en el subsuelo de la cuenca del Golfo San Jorge, y un segundo conjunto sedimentario designado como Grupo Chubut, compuesto predominantemente por tufitas y tobas con intercalaciones de areniscas y conglomerados fluviales.

Dentro de la comarca, el grupo queda dividido en dos sectores (o sub-cuencas), uno septentrional y otro meridional, ubicados al norte y sur de la meseta del Canquel-sierra Cuadrada, respectivamente. Esta división se basa teniendo en cuenta el ordenamiento litoestratigráfico utilizado en la sierra de San Bernardo y zonas aledañas (sur del Chubut y norte de Santa Cruz), que se diferencia del empleado en la zona del valle del río Chubut. Esto se debe a la falta de continuidad física de los asomos que se acuñan y a las diferencias de las características litológicas que presentan los depósitos del Grupo (Chebli *et al.*, 1976).

Las sedimentitas de la unidad aflorantes en diferentes áreas de la comarca fueron reconocidas por Piatnitzky (1936), Feruglio (1949), Díaz (1951), Russo (1953), Flores (1956, 1957), Salinas (1961), Belcastro *et al.* (1962), Etchart *et al.* (1962), Ravazzoli (1984) y Barcat *et al.* (1984), entre otros. Son descriptas en forma detallada, mediante la realización de distintos perfiles, por Chebli (1973, 1974), Chebli y Sciutto (1977) y Chebli *et al.* (1976) en el sector norte de la comarca y valle del río Chubut, así como por Codignotto *et al.* (1979).

Panza (1981) efectúa la comparación y correlación de las unidades que constituyen el Grupo Chubut en los alrededores de la sierra de San Bernardo con las que afloran en el valle del río Chubut. Por su parte, Cortés (1987, 1988) compara y correlaciona los esquemas estratigráficos dados para la región central del Chubut por Chebli *et al.* (1976) y Codignotto *et al.* (1979), proponiendo uno nuevo con ciertas modificaciones de los anteriores.

Para la mitad norte del área en consideración se utiliza en este informe el esquema estratigráfico propuesto por Cortés (1988), incorporando el Miembro Zanjón Soria (Panza, 1981) dentro de la Formación Cerro Barcino.

En conclusión, el Grupo Chubut en el sector norte de la Hoja queda conformado por las Formaciones Los Adobes, Cerro Barcino y Puesto Manuel Arce, mientras que en el sector sur queda representado por las Formaciones Castillo, Bajo Barreal y Laguna Palacios.

## GRUPO CHUBUT - SECTOR NORTE

### Formación Los Adobes (11)

*Tufitas y areniscas muy finas a medianas*

#### *Antecedentes*

Stipanovic *et al.* (1968) postularon el nombre de Formación Los Adobes para denominar a las sedimentitas cretácicas pre-maastrichtianas aflorantes al norte del Chubut y curso medio-superior del río Chubut.

En la comarca, Cortés (1987, 1988) consideró al Grupo Chubut integrado por las Formaciones Los Adobes y Cerro Barcino, donde la primera constituye la base del grupo y está conformada por el Miembro Cerro Mirador (Chebli *et al.*, 1976), el cual sería equivalente lateral del Miembro Bardas Coloradas que junto con el Miembro Arroyo del Pajarito infrayacente componen la Formación Los Adobes en el esquema propuesto por Codignotto *et al.* (1979). De acuerdo a dichos autores, estos dos miembros se homologaron, dada la extensión regional que presentan, a los dos miembros inferiores integrantes de la Formación Gorro Frigio de Chebli *et al.* (1976).

Siguiendo el esquema propuesto por Cortés (1988), en el presente trabajo se considera a la unidad integrada por el Miembro Cerro Mirador definido por Chebli (1973), que sería equivalente lateral del Miembro Bardas Coloradas. No aflora en la comarca el Miembro Arroyo del Pajarito.

### *Distribución geográfica*

Los afloramientos del Miembro Cerro Mirador de la Formación Los Adobes se distribuyen en el sector noroccidental de la Hoja, reconociéndose en ambos márgenes del zanjón El Calafate, principalmente en su tramo superior (foto 2); al norte de las mesetas El Zampal, El Bagual y del Canquel y alrededores de Loma Colorada y de los cerros Puntudo-Las Horquetas.

### *Litología*

Los afloramientos de la unidad se caracterizan por el intenso color rojizo y anaranjado-rojizo que presentan en conjunto, midiendo 76,5 m de espesor en el perfil tipo efectuado por Chebli (1973). Está conformado predominantemente por areniscas tobáceas de coloraciones rojizas y castaño rojizas llegando a veces a verde pálido, de grano fino a muy fino, bien estratificadas en bancos que no superan los 30 cm de espesor. Se intercalan areniscas de color rojo ladrillo en la parte media de la secuencia, cuyo tamaño de grano varía entre muy fino a mediano, conformando gruesos bancos, y delgados bancos de areniscas

cuarcíticas blancas a rosadas, de grano fino, altamente seleccionadas y muy bien consolidadas.

En el cerro Largo, Cortés (1988) identifica 45 m de espesor de tobas y rocas tufítico-arenosas estratificadas; la coloración de la secuencia es rosada-anaranjada y anaranjada-rojiza, siendo el tamaño de la fracción arenosa fino a mediano.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental, caracterizado por la importante depositación de material piroclástico fino asociado en forma subordinada a un medio fluvial de baja energía cinética y pequeños cuerpos lagunares (Cortés, 1988).

### *Relaciones estratigráficas*

Se dispone en relación de discordancia angular sobre vulcanitas asignadas al Jurásico y depósitos de la Formación Cañadón Asfalto al este del cerro Peralta y oeste del cerro Puntudo. Por otra parte, se apoya en aparente concordancia (Cortés, 1988), con contacto cubierto, sobre la Formación Puesto



**Foto 2.** Vista hacia el sur del zanjón El Calafate, donde afloran sedimentitas rojizas pertenecientes a la Formación Los Adobes del Grupo Chubut.

Mendivé al norte de la estancia San José. Es cubierta concordantemente por el Miembro Puesto La Paloma de la Formación Cerro Barcino, siendo el pasaje entre ambos miembros de tipo transicional.

#### *Edad y correlación*

Al norte de la sierra de la Manea (al norte y fuera de la hoja), Chebli *et al.* (1976) encontraron ostrácodos y carófitas que de acuerdo a Musacchio (com. epist. en Chebli *et al.*, 1976) presentan afinidades morfológicas con el material encontrado en el Barremiano de Neuquén. Codignotto *et al.* (1979) consideran que el material recolectado proviene, en parte y en forma subordinada, de los términos superiores del Miembro Bardas Coloradas de la Formación Los Adobes, por lo que le asignan una edad barremiana.

#### **Formación Cerro Barcino (12, 13, 14 y 15)**

*Tufitas arenosas a conglomerádicas, tobas finas a lapillíticas, escasas sedimentitas epiclásticas y calizas*

#### *Antecedentes*

Nakayama (1972) empleó por primera vez el nombre de Miembro Cerro Barcino para describir parte de las sedimentitas que componen a la Formación Gorro Frigio aflorantes al norte de la comarca. Chebli (1973, 1974) y Chebli *et al.* (1976) utilizaron estas denominaciones en su esquema estratigráfico del Grupo Chubut en la región central de la provincia homónima, mientras que Codignotto *et al.* (1979) elevaron al rango formal este miembro y crearon otros nuevos, que incluyeron en la formación, sobre la base de cambios faciales. De esta forma, la Formación Cerro Barcino queda integrada por los Miembros Puesto La Paloma, Cerro Castaño, Las Plumas y Puesto Manuel Arce, este último interdigitado con el Miembro Cerro Bayo Overo. Luego, Panza (1981) sumó a este esquema al Miembro Zanjón Soria, el cual se superpone y engrana lateralmente con las tobas y tufitas del Miembro Las Plumas y con las rocas del Miembro Puesto Manuel Arce. Por su parte, Cortés (1987, 1988) mantuvo el rango de formación dado por Chebli *et al.* (1976) a la unidad Puesto Manuel Arce debido a que posee características litológicas propias y distintivas; criterio compartido en el presente informe.

En el esquema estratigráfico de la comarca, la Formación Cerro Barcino queda conformada, de abajo hacia arriba, por los Miembros Puesto La Paloma, Cerro Castaño, Las Plumas y Zanjón Soria.

#### *Distribución geográfica*

La unidad presenta un buen desarrollo areal en todo el sector norte y central de la comarca. El Miembro Puesto La Paloma se distribuye principalmente en ambas márgenes del zanjón El Calafate, estando bien expuesto en los alrededores de la estancia homónima y al norte y este del extremo septentrional de la meseta del Canquel. El Miembro Cerro Castaño aflora al noroeste de El Sombrero, a ambos lados del zanjón El Calafate (en cuya margen izquierda se encuentra su sección tipo en el cerro El Mojón o cerro Castaño), y al nordeste y este de la meseta del Canquel junto con el Miembro Las Plumas. El Miembro Zanjón Soria se distribuye al norte de la sierra y meseta Cuadrada.

#### *Litología*

#### **Miembro Puesto La Paloma (12)**

Los paquetes de este miembro se caracterizan por su coloración verdosa clara y están compuestos predominantemente por tobas, tufitas y en poca proporción por rocas epiclásticas (foto 3). Las tobas son de color verde pálido y a veces castaño claro, de grano fino y se presentan finamente estratificadas. Las tufitas son arenosas, pelíticas y calcáreas, de coloraciones verdosas o verde amarillento claro, muy consolidadas y estratificadas; en las primeras el tamaño de grano es mediano. Se intercalan bancos areno-conglomerádicos.

En el perfil "Cerro Castaño (o cerro El Mojón)-Estancia El Bagual", Chebli (1973) midió 49 m de espesor para este miembro. El color de estos depósitos es característico y sirve para diferenciarlo del infrayacente (Miembro Cerro Mirador de la Formación Los Adobes) de color rojo, ya que las litologías son similares; en cuanto al pasaje al miembro superior Cerro Castaño, está dado, en parte, por el cambio a una coloración castaña en general.

#### **Miembro Cerro Castaño (13)**

Está constituido por tufitas y tobas de grano fino a mediano, estratificadas, intercalándose escasas sabulitas, conglomerados y calizas. El conjunto exhibe coloraciones castañas, castaño rojizas, amarillentas y grises (foto 4). Las tufitas son arenosas, de grano fino a mediano con clastos de cuarzo y tobas; se intercalan niveles de limolitas y arcilitas, en algunos casos con variable grado de participación piroclástica, de color rosado y anaranjado pálido.



**Foto 3.** En primer plano, tobas verdosas pálidas pertenecientes al Miembro Puesto La Paloma y, en segundo plano, asomos castaño-rojizos del Miembro Cerro Castaño, ambos de la Formación Cerro Barcino (Grupo Chubut). Afloramientos ubicados sobre la ruta provincial N° 27, al este del establecimiento El Perejil.



**Foto 4.** Vista general de las sedimentitas epi-piroclásticas, castañas-castaño rojizas, del Miembro Cerro Castaño (primer plano) y los depósitos blanquecinos grisáceos del Miembro Zanjón Soria (segundo plano), ambos pertenecientes a la Formación Cerro Barcino (Grupo Chubut). Sector ubicado al sudeste del establecimiento La Emilia.

Según Chebli (1973), el espesor es de 149 m en su perfil “Cerro Castaño (o cerro El Mojón)-Estancia El Bagual”, mientras que Cortés (1988) midió 100 m en el cerro Mojón (o cerro Castaño), 74 m al este del establecimiento El Perejil y 58 m al oeste de la estancia La Flecha. Este último autor cita la presencia de un bajo porcentaje de areniscas y calizas en los afloramientos del sector occidental (zanjón El Calafate), reconociendo ciclos de sedimentación epiclástica y química dados por la secuencia pelita-psamita y caliza; para el sector oriental (estancia La Flecha-El Perejil) menciona la desaparición de calizas y describe un incremento de paquetes de areniscas conglomerádicas y conglomerados con estratificación entrecruzada, donde los clastos se componen de cuarzo, calcedonia, tobas y vulcanitas.

### Miembro Las Plumas (14)

Se compone de tobas de color rojo, castaño rojizo, rosado hasta amarillento o gris blanquecino, de grano fino, bien estratificadas, y areniscas tobáceas de color rojo pálido, de grano fino a mediano. Son abundantes dentro de este miembro las capas de areniscas, areniscas conglomerádicas y conglomerados de color rojo, con estratificación entrecruzada, siendo variable la participación piroclástica en estos bancos (foto 5). Los conglomerados están formados por clastos subangulosos a subredondeados de vulcanitas, tobas, cuarzo y areniscas rojizas constituyendo en algunos casos cuerpos lenticulares.

Panza (1981) estima un espesor de 50 m para este miembro, mencionando que al norte de la comarca alcanza los 100 m de potencia. Dentro de los bancos tobáceos, este autor describe la presencia de estructuras tubulares o mamelonares que interpreta como posibles rastros de vermes que evidenciarían la existencia de niveles paleoedáficos.

En aquellos casos en que no ha podido ser diferenciado el Miembro Las Plumas del Miembro Cerro Castaño, se los ha mapeado conjuntamente.

### Miembro Zanjón Soria (15)

Está constituido por rocas piroclásticas de coloraciones blanquecinas y grisáceas (foto 4) cuyos términos inferiores y superiores, en parte, engranan lateralmente con el Miembro Las Plumas y la Formación Puesto Manuel Arce respectivamente. Alcanza un espesor de 70 m al este del puesto J. Rechiné o Rechene, margen izquierda del zanjón Soria (ubicado al sur del mencionado puesto), de acuerdo a Panza (1981). En base a las observacio-

nes de este autor, las tobas son de grano fino conformando bancos de 10 a 50 cm de espesor, aunque alcanzan los 1,5 m en los alrededores del establecimiento El Clavito (puesto O. Ortega). Son frecuentes los bancos de tobas lapillíticas con fragmentos de hasta 2 mm de tobas rosadas, castañas y grises; aisladamente se visualizan litoclastos de rocas andesíticas y vulcanitas oscuras que llegan hasta los 8 mm de diámetro. Se intercalan bancos psamítico-psefíticos con aporte tobáceo; las areniscas son de color gris verdoso a castaño, de grano fino a mediano, formadas por clastos de vulcanitas y tobas predominantemente; por su parte, los conglomerados tienen clastos de hasta 10 cm de diámetro, siendo el promedio de 2-3 cm, compuestos de rocas riolíticas mayormente en una matriz areno-tobácea de grano fino a mediano; estas intercalaciones se hacen más abundantes al oeste de la meseta Pay (o Loma de los Páez), en el cauce del zanjón Madryn (o Magre).

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental, de tipo fluvial, con alternancia de baja a alta energía y presencia de un



**Foto 5.** Bancos de areniscas y conglomerados rojizos pertenecientes al Miembro Las Plumas de la Formación Cerro Barcino (Grupo Chubut). Faldeo oriental de la sierra del Guanaco.

importante aporte piroclástico fino sincrónico a la depositación de la formación. Las pelitas intercaladas indican cuerpos de agua poco profundos, limpios, tranquilos y de ambiente alcalino, esto último confirmado por la existencia de ostrácodos y charofitas (Chebli *et al.*, 1976).

Según Cortés (1988), los sedimentos del Miembro Puesto La Paloma se depositaron en un ambiente lagunar y fluvial de baja energía, mientras que para el Miembro Cerro Castaño reconoce dos facies, una occidental (cerro Castaño-zanjón El Calafate) que representa un ambiente de depositación lacustre que hacia la parte superior pasa a fluvial de baja energía o lagunar, y una facies oriental (zona del cerro Portezuelo) que indica un ambiente de tipo fluvial meandriforme, identificando las facies de canal y de planicie de inundación. El Miembro Las Plumas, compuesto por depósitos gruesos lenticulares, corresponde a un régimen fluvial de alta energía, posiblemente entrelazado, mientras que el Miembro Zanjón Soria indicaría un ambiente tipo lagunar o fluvial de baja energía.

#### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Cerro Barcino se apoya en relación concordante sobre la Formación Los Adobes y discordantemente sobre vulcanitas jurásicas y rocas graníticas en la sierra Mora. Por otra parte, es cubierta concordantemente por la Formación Puesto Manuel Arce y discordantemente por la Formación Salamanca del Paleógeno.

#### *Edad y correlación*

Al norte de la sierra de la Manea (al norte y fuera de la Hoja) fueron estudiadas asociaciones de microorganismos (Musacchio, en Chebli *et al.*, 1976) cuya edad podría ser barremiana, teniendo en cuenta la afinidad morfológica que presentan con los ostrácodos de la Formación La Amarga del Barremiano de Neuquén. De acuerdo a Codignotto *et al.* (1979), las capas donde fue encontrada esta fauna corresponden en parte a las del Miembro Puesto La Paloma.

Al norte de la comarca, en inmediaciones de la estancia de Perdomo y en El Barrancal, fueron investigadas unas asociaciones de microorganismos -ostrácodos y carofitas- (Musacchio, 1972; Musacchio y Chebli, 1975) que pertenecen al Cretácico inferior, con una edad muy cercana al

Aptiano sino Aptiano mismo, de acuerdo a Chebli *et al.* (1976).

Lapido y Page (1979), en el nordeste del Chubut, describen una asociación de polen y esporas en los términos superiores del Grupo Chubut, que asignan al Cenomaniano. Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, Cortés (1988) considera para la Formación Cerro Barcino una edad barremiana-aptiana, llegando al Cenomaniano. Por otra parte, correlaciona los Miembros Puesto La Paloma y Cerro Castaño con la Formación Castillo, teniendo en cuenta la composición litológica y ambiente depositacional. También Panza (1981) le asigna a la Formación Cerro Barcino (incluyendo a la unidad Puesto Manuel Arce) una edad que varía del Barremiano hasta quizás el Cenomaniano.

#### **Formación Puesto Manuel Arce (16)**

*Arcilitas y limolitas tobáceas, tobas, tufitas y escasas sedimentitas epiclásticas*

#### *Antecedentes*

El término Formación Puesto Manuel Arce fue propuesto por Chebli (1973) para agrupar a las sedimentitas y piroclastitas continentales que presentan marcadas diferencias litológicas con las restantes formaciones del Grupo Chubut de edad cretácica. La formación es reconocida y descrita dentro de la comarca por Chebli (1973, 1974), Musacchio y Chebli (1975), Chebli y Sciutto (1977) y Chebli *et al.* (1976); estos últimos autores definieron formalmente a la unidad ubicando su sección tipo en el faldeo oriental de la sierra del Guanaco, aproximadamente 5 km al sur de la ruta provincial 53 (ex-ruta nacional 25). Más tarde, Codignotto *et al.* (1979) y Panza (1981) cambian el rango de la unidad llevándola a la categoría de Miembro dentro de la Formación Cerro Barcino del Grupo Chubut, mientras que Cortés (1988) mantiene el rango formacional propuesto en un principio por Chebli *et al.* (1976), criterio que es seguido en este informe.

#### *Distribución geográfica*

Los depósitos se distribuyen en el sector oriental de la Hoja, ubicándose en el faldeo oriental de la sierra del Guanaco, donde se localiza la sección tipo de la unidad, y en los alrededores de la sierra Negra; desde estos sectores se extiende al sur hacia el área de la sierra y meseta Cuadrada.



### Litología

En su sección tipo, al este del puesto Manuel Arce, la unidad alcanza un espesor de 98 m, y de acuerdo a Chebli *et al.* (1976) está compuesta por una sección inferior (48 m) de conglomerados y areniscas, a veces tobáceos, y arcilitas. Los bancos conglomerádicos son de hábito lenticular, con clastos de vulcanitas ácidas, tobas y cuarzo; las areniscas son de grano mediano a grueso presentándose bien estratificadas. La sección superior (50 m) se caracteriza por la alternancia de limolitas y arcilitas varicolores oscuras muy bien estratificadas que termina en un banco de aproximadamente 10 m de tobas cristalinas y arenosas consolidadas.

En esta misma sección, Panza (1981) describe un perfil de aproximadamente 90 m de espesor de tobas finas gris claro a gris rosado, dispuestas en bancos delgados que alternan con arcilitas tobáceas blanquecinas, grises y a veces rosadas; en menor medida afloran areniscas medianas a conglomerádicas de colores grises y grises amarillentos conformando bancos lenticulares que en ocasiones muestran estratificación entrecruzada mal definida; algunas presentan aporte piroclástico.

El máximo espesor de la unidad se halla en la localidad tipo, ya que en los demás sitios aflorantes posee menores espesores, aflorando 40 m al oeste de la meseta del Curioso, 22 m en el establecimiento El Luján, 10-15 m en meseta Pay (o Loma de los Páez) y 25-30 m en el faldeo norte de la sierra Cuadrada (Panza, 1981). En general, la mayoría de los asomos se caracterizan por la existencia de bancos de arcilitas y limolitas tobáceas y tobas con intercalaciones de areniscas tobáceas, bien estratificados (foto 6). Presenta coloraciones claras, blancas, grisáceas, amarillentas, gris verdosas y castañas; a veces la coloración rojiza se debe a la pigmentación de óxidos de hierro.

Al norte del puesto El Tropezón se interponen tobas muy finas, gris blanquecinas y arcilitas y limolitas tobáceas friables. Hacia la parte superior se intercalan areniscas gruesas hasta conglomerádicas de color castaño rojizo bien estratificadas, con ondulitas en el techo de los bancos; se observaron restos sueltos de huesos de saurópodos y gran cantidad de troncos silicificados, llegando un ejemplar a medir 10 m de longitud. Continúa con bancos de tobas blanquecinas con manchas rosadas.

En los alrededores del puesto ubicado al oeste del establecimiento El Luján se reconoce una sección compuesta en la base por pelitas muy cubier-

tas, que continúa con tufitas limolíticas bien estratificadas y hacia arriba con bancos de tobas de colores blanquecinos que intercalan tufitas arenosas finas de color castaño claro con estratificación entrecruzada; continúa con areniscas gruesas con estratificación entrecruzada e intercalaciones de lentes conglomerádicos, culminando con un tramo muy cubierto de pelitas rojas plásticas.

En la zona ubicada al sudoeste de la sierra Mora, Cortés (1988) reconoce dos secciones dentro de la unidad, la inferior constituida por tufitas arcillosas castañas con alternancias arenosas y tobas varicolores con lentes conglomerádicas y la superior compuesta por limolitas arenosas friables con intercalaciones de areniscas medianas, gruesas y conglomerádicas con estratificación entrecruzada que portan restos de troncos silicificados y de huesos de reptiles; hacia arriba continúa con bancos de tobas muy consolidadas.

Bancos de tobas muy silicificadas de coloración rojiza-anaranjada, que se fragmentan en pequeños trozos con fractura concoide, se destacan de los afloramientos en general blanquecinos ubicados en los alrededores del establecimiento El Luján y al norte de sierra Cuadrada (Panza, 1981).

### Paleontología

Dentro de la comarca se encontraron fragmentos de troncos silicificados y restos de huesos de saurópodos indeterminados (foto 7).

En niveles basales de la localidad tipo se hallaron megaesporas de *Henrisporites* sp. nov. (Gamerro, en Chebli *et al.*, 1976) asociadas a carofitas y ostrácodos (Musacchio, en Chebli *et al.*, 1976).

### Ambiente de depositación

La Formación Puesto Manuel Arce correspondería a un ambiente continental de tipo fluvial en un régimen alternante de alta y baja energía, siendo constante el aporte de material piroclástico fino durante la depositación de la unidad.

Según Panza (1981), las partes pelíticas finas posiblemente pertenecerían a una amplia planicie aluvial con cuerpos de agua someros dispersos en la misma.

### Relaciones estratigráficas

La Formación Puesto Manuel Arce se apoya en relación de concordancia sobre los depósi-



**Foto 6** (arriba). Bancos de pelitas tobáceas y tobas estratificadas de la Formación Puesto Manuel Arce. Sur de la sierra del Guanaco, en los alrededores del puesto ubicado al este del puesto La Miseria.

**Foto 7** (izquierda). Restos sueltos de huesos de saurópodos en asomos de la Formación Puesto Manuel Arce (Grupo Chubut). Faldeo oriental de la sierra del Guanaco.

tos de la Formación Cerro Barcino del Grupo Chubut y en relación de discordancia angular sobre un pequeño asomo de ignimbritas jurásicas aflorantes al nordeste del establecimiento Sierra Cuadrada.

Aparentemente, la unidad es cubierta pseudoconcordantemente por sedimentitas de la Formación Salamanca, aunque en algunos afloramientos Panza (1981) observó en el contacto con estas sedimentitas danianas una relación de discordancia de tipo erosivo. Este autor infiere una relación de discordancia angular de muy bajo ángulo entre estas dos unidades en la zona, ya que las sedimentitas paleógenas suprayacen indistintamente sobre distintas unidades del Grupo Chubut.

#### *Edad y correlación*

Chebli *et al.* (1976) mencionan que los ostrácodos, carofitas y megasporas descubiertos en la unidad tienen similitudes con ejemplares senonianos hallados dentro del Grupo Neuquén. Por su parte, Lesta *et al.* (1980) sugieren que es posible que la Formación Puesto Manuel Arce pueda llegar al Maastrichtiano, si se confirma la diagnosis preliminar de los microorganismos encontrados en la unidad. Por lo expuesto y por la posición estratigráfica que presenta en la Hoja, se asigna esta formación al Cretácico superior pre-Maastrichtiano.

### GRUPO CHUBUT – SECTOR SUR

#### **Formación Castillo (17)**

*Tobas y tufitas arenosas*

#### *Antecedentes*

En la comarca, estos depósitos fueron reconocidos y estudiados por Díaz (1951), quién los denominó como Serie del Castillo, por Ravazzoli (1984) y más recientemente por Barcat *et al.* (1984), entre otros. El nombre formal fue dado por Teruggi y Rossetto (1963).

#### *Distribución geográfica*

Las exposiciones de esta unidad se disponen en el cuadrante sudoeste de la comarca, aflorando al este y sudeste de la sierra Talquino y al sur de la Pampa Negra.

#### *Litología*

Se compone de tobas y tufitas predominantemente; las primeras, con coloraciones verdosas, amarillento verdoso, castaño claro y hasta liláceo, poseen grano fino y forman potentes bancos tabulares. Las tufitas arenosas de colores amarillentos y verdosos son de grano fino a grueso, a veces tienen abundantes clastos de tobas, pudiendo llegar a interponerse bancos conglomerádicos; se presentan estratificadas. En los niveles superiores se intercalan niveles arcilíticos con aporte tobáceo.

Díaz (1951) midió un espesor mínimo de 240 m en el faldeo sudoriental de la sierra Talquino, donde la unidad conforma el núcleo de una estructura anticlinal. Sciutto y Martínez (1996), al oeste de la comarca, describen la existencia de estructuras chalazolíticas junto a restos de tallitos y horizontes de raicillas en tobas de la unidad.

#### *Ambiente de depositación*

La formación se depositó en un ambiente continental como producto de la acumulación de material piroclástico fino y sedimentos epiclásticos en un medio subáctico de tipo lagunar y/o fluvial de baja energía.

#### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Castillo es cubierta en relación aparentemente concordante por la Formación Bajo Barreal, no aflorando la base. Sin embargo, por sismoestratigrafía (Barcat *et al.*, 1984, 1989) se vio que forma parte de una secuencia depositacional distinta, separada por discordancia de la Formación Bajo Barreal.

#### *Edad y correlación*

Barcat *et al.* (1984) colocan a la unidad en el Cretácico inferior teniendo en cuenta la equivalencia de la misma con la Formación Mina El Carmen aflorante en la región centro-oriental de la cuenca, que se asigna al lapso Aptiano-Albiano, y la correlación (Cortiñas y Giúdice, 1982, en Barcat *et al.*, 1984) con la sección inferior del Miembro Cerro Barcino (en el sentido de Chebli *et al.*, 1976), en el río Chubut medio, al cual, por el estudio de ostrácodos y carófitas (Musacchio y Chebli, 1975) y restos de saurópodos (Bonaparte y Gasparini, 1978) se le da una edad aptiana. Por otra parte,

subyace a las Formaciones Bajo Barreal y Laguna Palacios que son asignadas en términos generales al Senoniano. Posteriormente, Barcat *et al.* (1989) la sitúan en el Albiano.

Hechem *et al.* (1990) ubican las secuencias depositacionales KC, KBB1 y KBB2 (equivalente la primera a la Formación Castillo y las dos restantes al miembro inferior de la Formación Bajo Barreal) a fines del Albiano y el Santoniano, mientras que Chelotti y Homoc (1997) lo hacen en el lapso Albiano-Cenomaniano.

Teniendo en cuenta lo anteriormente citado, se asigna la Formación Castillo al Albiano-Cenomaniano (?). Cortés (1988) correlaciona esta unidad con los Miembros Puesto La Paloma y Cerro Castaño de la Formación Cerro Barcino.

### **Formación Bajo Barreal (18)**

*Tobas, areniscas gruesas a conglomerádicas con aporte piroclástico y pelitas tobáceas*

#### *Antecedentes*

En el área que abarca la Hoja, estos depósitos fueron estudiados por Díaz (1951), quién los nominó como Serie Bajo Barreal, por Ravazzoli (1984), y más recientemente por Barcat *et al.* (1984), entre otros. El nombre formal fue dado por Teruggi y Rossetto (1963).

#### *Distribución geográfica*

Los afloramientos de esta unidad se distribuyen al sur de la meseta del Canquel y de la sierra Cuadrada.

#### *Litología*

Está compuesta por tobas de colores blanco, gris, verde pálido y verde amarillento, de grano fino, aunque pueden aflorar rocas piroclásticas lapillíticas que conforman delgados bancos. Las areniscas son gruesas a conglomerádicas, de colores gris blanquecino y gris verdoso, con variable grado de participación piroclástica en la matriz y/o clastos, se advierte estratificación entrecruzada, llegando en ocasiones a formar cuerpos lenticulares; los clastos son de vulcanitas y cuarzo. Las arcilitas y limolitas tobáceas presentan coloraciones blanquecinas y rojizas, en sectores se intercalan aislados cuerpos lenticulares de paquetes psamo-psefíticos.

Sobre la base de diferencias litológicas y cromáticas, Díaz (1951) distingue dos secciones den-

tro de la unidad, las que pueden diferenciarse claramente al sudeste de la sierra Talquino y al norte de la Pampa Negra del Malal, por ejemplo, mientras que en otros sectores de la comarca no puede efectuarse esta división. Según el citado autor, la sección inferior, de color gris a gris blanquecino, está integrada por areniscas tobáceas, arcilitas y tobas y la sección superior, de coloración rojiza, está constituida por areniscas conglomerádicas, arcilitas y tufitas. Este autor midió un espesor de 250 m en la sierra Talquino.

Sciutto (1981) menciona que el pasaje de la Formación Castillo a la Formación Bajo Barreal es gradual, presentando esta última un menor grado de consolidación que la primera y existencia de diferentes paleosuelos con preservación de materia orgánica y horizontes de pequeñísimas raicillas. Sciutto y Martínez (1996) miden un espesor de 166 m en la sierra Nevada (al oeste de la comarca), describiendo una sección inferior formada por alternancia de areniscas y tobas y una superior con menor grado de consolidación, compuesta por alternancia de areniscas gradadas y materiales fangolítico-piroclásticos.

#### *Relaciones estratigráficas*

Se dispone en aparente concordancia sobre la Formación Castillo al este y sudeste de la sierra Talquino y es cubierta en igual relación por la Formación Laguna Palacios.

Cabe mencionar que por sismoestratigrafía (Barcat *et al.*, 1984, 1989) se considera que la Formación Bajo Barreal está separada por discordancia de la Formación Castillo, debido a que es parte de una secuencia depositacional distinta.

### **Formaciones Bajo Barreal y Laguna Palacios (19)**

*Tufitas finas y tobas*

Pequeños asomos de la Formación Laguna Palacios (ex Tobas Amarillas) afloran entre la sierra Talquino y los cerros Bagual-Mentira; por la escala, a los efectos del mapeo se la unió con la Formación Bajo Barreal infrayacente. De acuerdo a Russo (1953), Sciutto (1981) y Barcat *et al.* (1984), existe una relación de engranaje lateral entre ambas unidades.

La Formación Laguna Palacios (Lesta y Ferello, 1972) se compone de tufitas arcillosas de coloración amarilla que presentan nódulos ferruginosos, intercalándose delgados bancos de tobas blanquecinas. Díaz (1951) obtuvo 40 m de espesor para estos

paquetes dentro de la comarca; Sciutto y Martínez (1996) midieron 128 m de espesor en la sierra Nevada, al oeste de la Hoja.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental, producto de la acumulación de material piroclástico fino y de sedimentos epiclásticos en un régimen fluvial de baja energía, con cursos temporarios, asociados con paleosuelos y lagos abiertos poco profundos (Sciutto y Martínez, 1996).

### *Edad de las Formaciones Bajo Barreal y Laguna Palacios*

Dentro de los paquetes de las Formaciones Bajo Barreal y Laguna Palacios se han encontrado restos de saurópodos que han sido asignados al Senoniano – pre Maastrichtiano (Bonaparte y Gasparini, 1978). En el esquema estratigráfico de Barcat *et al.* (1984), estas unidades integran la secuencia depositacional IV, que tiene su equivalente en la región centro-oriental de la cuenca (Barcat, 1980, en Barcat *et al.*, 1984), la cual por determinaciones micropaleontológicas es ubicada en el Santoniano-Campaniano. Por otra parte, Sciutto (1981) coloca a ambas unidades en el Cretácico superior (Senoniano), teniendo en cuenta los datos paleontológicos existentes para la Formación Bajo Barreal, y que la Formación Laguna Palacios es una variación facial de la parte cuspidal de esta última, por lo que la incluye en este mismo período.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, se asigna la unidad al Cretácico superior (pre-Maastrichtiano).

Sciutto (1981) establece una equivalencia entre la Formación Bajo Barreal y la Formación Puesto Manuel Arce.

## 2.4. CENOZOICO

### 2.4.1. PALEÓGENO

#### 2.4.1.1. Paleoceno inferior

#### **Formación Salamanca (20)**

*Areniscas, pelitas, coquinas, conglomerados, tufitas y tobas*

#### *Antecedentes*

A principio de siglo, Ihering (1903) empleó la denominación “Salamancanéen” para un conjunto de

capas que se extendían en la costa del Chubut; término que al castellanizarse se convirtió en Salamanquense o Salamanqueano. Posteriormente, Simpson (1933), en su intento de esclarecer la nomenclatura estratigráfica del Terciario temprano de la Patagonia, usó por primera vez el nombre de Formación Salamanca, aunque recién en 1972 esta unidad litoestratigráfica fue definida formalmente por Lesta y Ferello (1972).

Dentro de la comarca, estas sedimentitas fueron mencionadas y descritas en un principio por Piatnitzky (1936), Russo (1953), Flores (1956, 1957), Feruglio (1949), Díaz (1951), Salinas (1961) y Etchart *et al.* (1962). Más recientemente fueron estudiadas por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974), Chebli y Sciutto (1977), Andreis *et al.* (1973), Panza (1981), Ravazzoli (1984) y Cortés (1988).

Andreis *et al.* (1973) efectuaron un estudio geológico del cerro Bororó (al norte del río Chubut) creando la formación homónima, la que reconocieron en la zona de El Sombrero. Esta entidad se caracteriza por un conjunto de sedimentitas marinas y de ambiente de transición, de edad daniana, con caracteres litológicos propios que la diferenciarían de los afloramientos de la misma edad (Formación Salamanca) que se hallan en el litoral del Golfo San Jorge y en la sierra Cuadrada. Las Formaciones Salamanca y Cerro Bororó son correlacionadas por Spalletti (1980) y Panza (1981), representando la segunda la facies occidental del ingreso del mar salamanqueano, que en el litoral marítimo constituye la Formación Salamanca (facies oriental). Debido a esto, Cortés (1988) nominó a los depósitos marinos y de transición presentes en el sector noroeste de la comarca como Formación Cerro Bororó.

En esta Hoja se ha preferido mantener la denominación original, englobando a todas las sedimentitas de origen marino y de ambiente de transición bajo el nombre de Formación Salamanca, ya que registran la sedimentación cíclica transgresiva-regresiva del ingreso del mar durante el Paleoceno en la región.

#### *Distribución geográfica*

Se distribuye en casi toda la comarca; los afloramientos más occidentales son los que están al este-nordeste del cerro Peralta y al este y sureste del paraje Rincón del Moro. Cabe destacar que muchos de los asomos ubicados en las laderas de las mesetas basálticas se encuentran enmascarados, en gran parte, por depósitos de remoción en masa.

### Litología

La unidad se caracteriza por un conjunto de rocas epiclásticas; en líneas generales en el sector oeste de la comarca predominan los conglomerados y areniscas con esporádicas intercalaciones de arcilitas tobáceas, mientras que en el sector oriental afloran principalmente pelitas y areniscas con escasas intercalaciones de conglomerados.

Los conglomerados son de color castaño claro, amarillento, con clastos redondeados a subredondeados correspondientes a líticos y minerales, con tamaños que llegan a los 7 cm; la matriz es arenosa mediana a gruesa. Las areniscas tienen coloraciones amarillentas, verdosas, hasta anaranjadas y grisáceas, con tamaño de grano mediano a fino; los clastos son de cuarzo, feldespato, tobas y vulcanitas; estos paquetes presentan estratificación entrecruzada y son portadores de una rica fauna de invertebrados marinos. Los estratos de psamitas y psefitas son tabulares y lentiformes y con estratificación entrecruzada; es común en estas rocas la existencia de restos de troncos petrificados. Los bancos pelíticos se caracterizan por la coloración verdosa, aunque se intercalan bancos grisáceos hasta negruzcos; es común hallar glauconita.

En el sector norte de la comarca fueron realizados perfiles litológicos de la unidad en distintas secciones por Chebli (1973), Chebli y Serraiotto (1974), Panza (1981) y Cortés (1988). En rasgos generales, el espesor va disminuyendo desde el este hacia el oeste, aflorando 120 m en el flanco oriental de la sierra del Guanaco y la sierra Negra, 60 m aproximadamente en la zona de El Sombrero y sólo 20 m de espesor al nordeste del cerro Peralta (Chebli, 1973; Chebli y Serraiotto, 1974). Por otra parte, aumenta la cantidad de rocas piroclásticas hacia el oeste, ya que en los alrededores de la estancia San José predominan tobas blancas limosas sobre pelitas glauconíticas (Cortés, 1988).

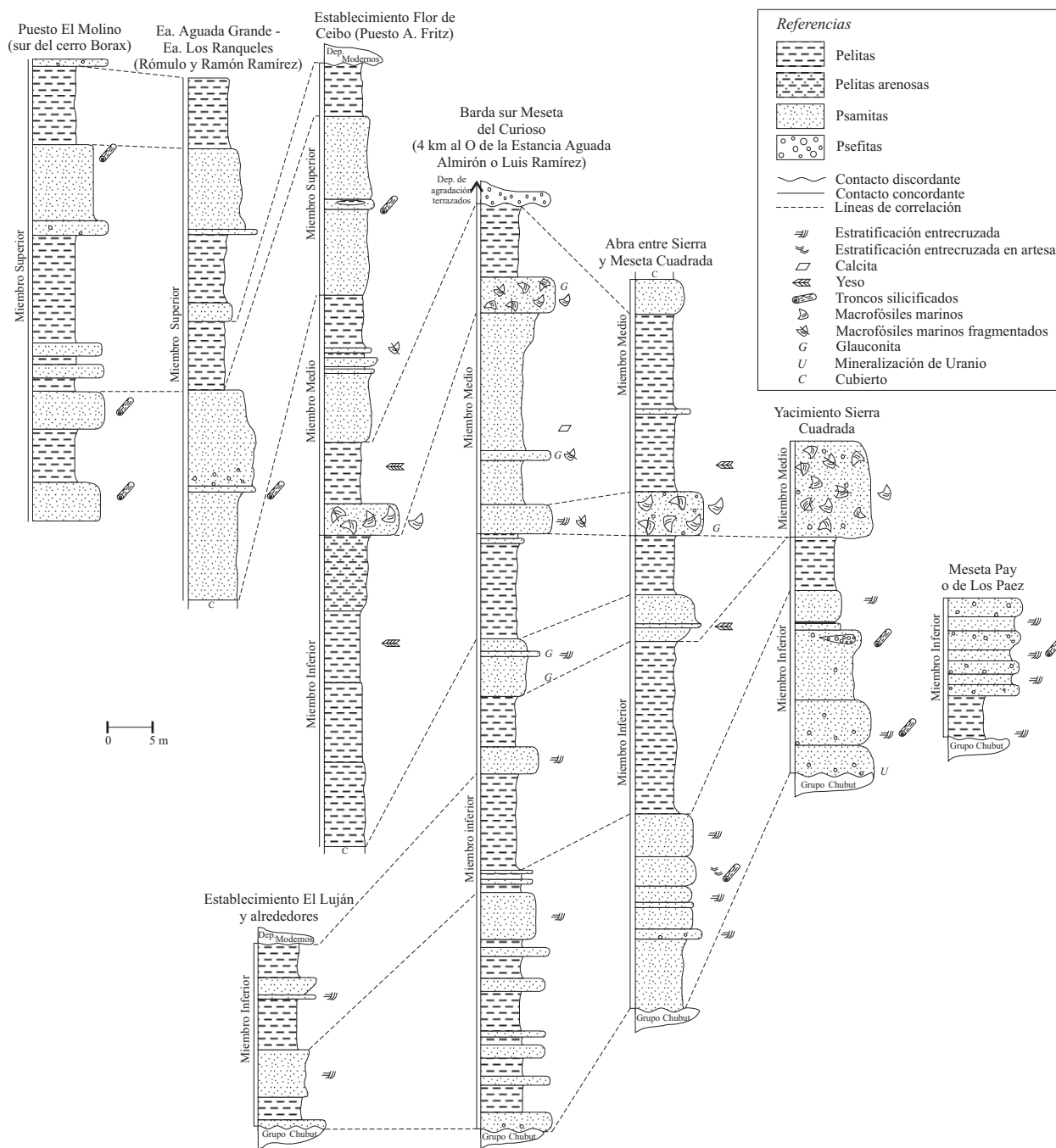
Panza (1981) diferencia tres miembros dentro de la unidad. El inferior, con espesor máximo de 68 m (en meseta del Curioso), se trata de una arenisca de grano mediano a muy grueso de colores amarillentos y castaños y, en forma subordinada arcilitas y conglomerados; los bancos psamítico-psefíticos de la base del miembro presentan abundantes troncos petrificados. El miembro medio, de 15 a 37 m de espesor, posee bancos de coquinas de colores amarillos y castaños formados por restos de bivalvos, gastrópodos, equinodermos y corales, en los que se intercalan ocasionalmente areniscas o arcilitas

fragmentosas (foto 8). En cuanto al miembro superior, su espesor varía de 20 a 60 m y se lo ve sólo en algunos afloramientos; está constituido por areniscas finas hasta sabulíticas, de colores castaño, amarillo y gris verdoso, que a veces portan troncos fósiles y exhiben estratificación entrecruzada en bancos tabulares; también se compone de pelitas con tonalidades claras a oscuras que en casos intercalan areniscas. Sobre la base del detallado análisis de distintos perfiles levantados por Panza (1981) en todo el sector oriental de la comarca, se efectuó la representación gráfica de la figura 2.

En la zona ubicada al este del establecimiento Las Mesetas se halla una sección conformada por pelitas de coloraciones grisáceas y amarillentas, muy cubiertas, que son seguidas por dos bancos coquinoides entre los que se intercalan pelitas de color castaño y gris oscuro. Las coquinas son castaño claro y están constituidas por una arenisca gruesa-sabulítica con gran cantidad de fósiles de invertebrados marinos enteros o rotos, dispuestos desordenadamente; la matriz es arenosa-arcillosa. Esta sección continúa con arcilitas castaño oscuras y negras por encima.



**Foto 8.** Detalle de los bancos de coquinas de la Formación Salamanca. Inmediaciones del establecimiento Las Mesetas.



**Figura 2.** Perfiles columnares de la Formación Salamanca, efectuados a partir de la descripción y correlación de distintos perfiles realizados por Panza (1981) en el sector oriental de la Hoja.

En el borde norte de la sierra Cuadrada la unidad comienza con areniscas gruesas a conglomeráticas de coloraciones amarillentas, con gran cantidad de clastos de cuarzo; portan grandes restos de troncos petrificados que llegan a medir hasta 6 m de largo y 1 m de diámetro; algunos fragmentos de troncos, al igual que las areniscas, presentan manchas amarillento-verdosas debido a sales de uranio. Cabe aclarar que para algunos autores el yacimiento de uranio Sierra Cuadrada se aloja en estos niveles in-

fieriores de la formación, mientras que otros consideran que estos paquetes corresponden a los niveles superiores del Grupo Chubut y por lo tanto localizan la mineralización uranífera en los términos superiores de dicha unidad cretácica.

Al este del establecimiento Canquel y por debajo del extremo suroeste del basalto de la Formación El Canquel, hay un pequeño asomo de rocas pelíticas de color gris oscuro a negro, muy cubierto, observándose en el derrubio gran cantidad de fragmentos

fósiles de invertebrados marinos. Al sureste de Rancho Esmeralda se advierten pequeños asomos muy cubiertos que se asignaron a la unidad y que corresponden a limolitas friables, de color rojizo, que son seguidas por areniscas gruesas hasta conglomerádicas con estratificación entrecruzada; se encontró un solo fragmento fósil suelto de invertebrado.

En el cuadrante sur-suroeste de la comarca, los afloramientos ubicados en las laderas de la meseta del Canquel, de la sierra Cuadrada, del borde este de los cerros Bagual-Mentira, así como en las sierras Mesa y Chaira están muy enmascarados por la remoción en masa producto de deslizamientos de los bordes de estas mesetas basálticas. En los alrededores de la estancia Manantial Grande asoman pelitas castañas hasta rojizas oscuras que continúan con bancos de areniscas friables, de grano grueso y coloraciones verdosas y amarillentas que portan trozos de fósiles; presentan estratificación entrecruzada y en artesa y se intercalan bancos delgados de coquinas. Estas características continúan en el faldeo occidental de las sierras Mesa y Chaira. Al sudeste del establecimiento Pampa Negra se disponen, sobre las sedimentitas del Grupo Chubut, areniscas verdes que soportan un nivel calcáreo de hasta 2 m de espesor, en parte silicificado, y que posee la particularidad de partirse en lajas (Díaz, 1951). En el faldeo oriental de los cerros Mentira-Bagual también se observan areniscas amarillentas, friables, con un nivel fosilífero constituido por valvas de ostreas. Al pie oriental de la sierra Chaira y en los bordes de las terrazas de los alrededores del establecimiento La Buena Esperanza, Díaz (1951) menciona la existencia de dos bancos de ostreas interpuestos, siendo el superior de 2 m de espesor y el inferior de menor potencia y de forma lenticular por sectores, aflorando además las típicas areniscas verde-amarillentas que se intercalan con arcilitas finamente laminadas. Al sudeste del establecimiento El Mallín, Ravazzoli (1984) realizó un perfil de aproximadamente 26,5 m de espesor y describe un banco de coquina gris conformado por ostreas (2,3 m), sobre el que se disponen arcilitas compactas con abundante yeso; continúa otro banco coquinoideo de 1,10 m de espesor al que le siguen arcilitas con intercalaciones de bentonita que hacia el techo presentan fragmentos fósiles de bivalvos sueltos.

### Paleontología

Panza (1981) halló dentro de la comarca numerosos restos de fósiles y sobre la base de las determinaciones efectuadas por Levy y Rossi de García

(1978, 1979) los da a conocer en su trabajo en forma generalizada. A continuación se citan los mismos.

Bivalvos: *Odontogryphaea pyrotheriorum* Ih., *O.rostrigera* Ih., *O.rothi* Ih., *Ostrea vulselloides* Feruglio, *Ostrea neuquena* Ih., *Ostrea* sp., *Cubitostrea ameghinoi* Ih., *Chlamys salamanca* Ih., *Exogyra callophylla* Ih., *Leda perdita* Feruglio, *Cytherea australis* Fer., *Mytilus brandmayri* Fer., *Mytilus* sp., *Panope patagonica* Fer., *Panope platini* Fer., *Panope* sp., *Lithodomus cf. L.exilis* Fer., *Nucula pervica* Fer., *Phacoides rocana* Ih., *Glycimerita ibari* Phil., *Glycimeris* sp., *Cardium* sp.

Gastrópodos: *Rostellaria cossmanni* Ih., *Arroghes patagoniensis* Fer., *Turritella ameghinoi* Ih., *T. ? soaresana* Hartt., *T. aff.malaspina* Ih., *T. breantiana* d'Orb., *T. cazadoriana* Wilckens, *Calyptraea* sp.

Equinodermo: *Apatopygus* sp.

Además, han sido recolectados por Panza (1981) dientes de seláceos, nautiloideos, pectínidos, colonias de briozoarios y de corales. En pelitas del miembro superior de los afloramientos del norte de la meseta Cuadrada fue determinada (Pöthe de Baldis, 1979, en Panza, 1981) la presencia de Angiospermas: *Tricolpites?* sp., *Ulmoideipites cf. patagonicus* Arch., *Syncolporites* n.sp., *Liliacidites* sp. y Gimnospermas: *Podocarpidites cf. marwicki*.

En niveles más altos del miembro inferior de la meseta del Curioso se halló una microflora de dinoflagelados (Pöthe de Baldis, 1978, en Panza, 1981) pertenecientes a las formas *Cyclonephelium retiintextum* Cook., *C.reticulosum* Gerlach, *C.vitilare* Cook., *Trichodinium* sp., *Deflandrea* sp., *Hystrichosphaera cf. furcata* e *Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehr.) Defl.

De acuerdo a estudios micropaleontológicos (Malumián, 1979, en Panza, 1981) efectuados en pelitas de la cantera Carina se determinaron: *Lenticulina* sp. -raro e indeterminable-, *Buliminella isabelleana* Camacho -frecuente-, *Marginulina* sp. -raro e indeterminable-, *Lenticulina midwayensis* (Plummer), *Loxostomun* sp., *Gyroidinoides* sp., *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann) y rotálidos indeterminables

En la zona de la sierra Negra y de la meseta del Curioso, Chebli (1973) dio a conocer, sobre la base de investigaciones hechas por Camacho, la siguiente asociación de mega y microfósiles:

Bivalvos: *Ostrea (Cubitostrea) ameghinoi* Ih., *Odontogryphaea pyrotheriorum* Ih., *Odonto-*



*gryphaea rostrigera* Ih. y *Crassatellites chubutensis* Fer.?

Braquiópodo: *Rhynchonella?*, sp.

Gastrópodos: *Natica cf. tapiae* Fer., Cf. *Rostellaria rothi* Ih., *Cominella* sp. (aff. *C. Iheringi* Fer.)

Foraminíferos: *Globulina inaequalis* Reuss, *Gavelinella midwayensis* (Plummer), *Cibicides globosus* Camacho, *Cibicides succedens* Brotzen

En el faldeo oriental de la sierra del Guanaco, Chebli y Serraiotto (1974) colectaron gran cantidad de megafósiles de bivalvos, braquiópodos y gastrópodos cuyas determinaciones se dan a conocer en el citado trabajo, así como las de los microfósiles hallados en ambas laderas de esta serranía y que corresponden a foraminíferos y ostrácodos; también hallaron dientes de peces, espinas de equinodermos y restos de briozoarios. En la zona de El Sombrero-cerro El Portezuelo, estos autores encontraron microfósiles y una megafauna de *Ostrea (Cubitostrea) ameghinoi* Ih. y *Odontogryphaea pyrotherium* Ih. Esta megafauna es señalada por Ravazzoli (1984) para los asomos ubicados al este del cerro Mentira, al sur de la estancia Manantial Grande y al sur del establecimiento El Mallín, citando asimismo *Ostrea rostrigera* Ih. y *Ostrea rothi* Ih. para esta última localidad. En este sector sur de la comarca, Ravazzoli (1984) menciona la existencia, en rocas pelíticas, de foraminíferos pertenecientes a *Lenticulina midwayensis* (Plummer), *Lenticulina wilcoxensis* (Cushman y Ponton), *Rodosauria* sp., *Lagena* sp., *Pyrulina fusiforme* (Roemer) y restos de ostrácodos: *Roccaleberis* sp. y *Huantraiconella prima* (Bertels).

#### *Ambiente de depositación*

De acuerdo a estudios efectuados por distintos autores (Chebli y Serraiotto, 1974; Andreis *et al.*, 1973 y 1975; Spalletti, 1980; Panza, 1981; Cortés, 1988), el ambiente de depositación de la unidad corresponde a un ciclo transgresivo-regresivo producto de una ingesión marina de escasa profundidad, con pasajes graduales entre tipos de sedimentación continental, litoral y marina.

La existencia de aporte continental queda evidenciada por la presencia, en la sección basal de la unidad, de bancos psefitico-psamíticos portadores de troncos silicificados que pertenecen a un ambiente costero fluvial (foto 9); bancos pelíticos lenticulares, con niveles carbonáticos y yeso, indican que fueron

depositados en un cuerpo de agua poco profundo de tipo costero lagunar (ej.: sección inferior de la sierra del Guanaco, faldeo norte de la sierra Cuadrada), siendo el área próxima o coincidente con la línea de costa. El ostrácodo de agua dulce *Ilyocypris* sp. (faldeo occidental de la sierra del Guanaco) señala, de acuerdo a Bertels (com. epist. in Chebli y Serraiotto, 1974), la posibilidad de aportes fluviales; Petriella (com. pers. in Panza, 1981) cita el hallazgo de restos vegetales de tipo acuático, lagunar, en sedimentitas ubicadas en el faldeo norte de la sierra Cuadrada.

Los depósitos arenosos con niveles lumachélicos (sierra del Guanaco), así como las coquinas y areniscas coquinoides, se depositaron en un ambiente marino litoral, en la zona de cara de playa; la fragmentación de los fósiles indica la proximidad de la zona a la rompiente de olas. Por encima de estos niveles litorales se instala un ambiente de transgresión marina dado por la presencia de sedimentitas finas (ej.: establecimiento El Sauce, estancia Aguada Grande, sierra del Guanaco), que en el sector sudeste de la comarca (ej.: faldeo norte de la meseta Cuadrada) son reemplazadas por psamitas glauconíticas con fragmentos diseminados de fósiles invertebrados e intercalaciones pelíticas, representando dicha asociación un ambiente marino pero cercano a la línea de rompiente. En cambio, en el sector nor-occidental (alrededores del cerro Peralta-estancia San José), están representadas las facies más occidentales de la unidad, las que muestran una importante participación piroclástica y no poseen sedimentitas por encima de los niveles litorales mencionados anteriormente, por lo que constituyen el límite más occidental a esta latitud de la ingesión del mar salamanquense (Chebli y Serraiotto, 1974; Cortés, 1988).

Archangelsky *et al.* (1969), sobre la base del estudio de los troncos fósiles, indican la existencia de una etapa florística exuberante con un régimen climático casi subtropical; Petriella (1972) y Petriella y Archangelsky (1975) dan evidencias paleoambientales teniendo en cuenta los restos de flora encontrados en distintos depósitos de la unidad.

#### *Relaciones estratigráficas*

Esta unidad se apoya en discordancia erosiva sobre distintos miembros de la Formación Cerro Barcino y en relación de discordancia angular sobre el substrato jurásico, al nordeste del cerro Peralta. Suprayace pseudoconcordantemente a la Formación Puesto Manuel Arce (foto 10) y es cubierta en for-



**Foto 9.** Tronco silicificado proveniente de la Formación Salamanca. Inmediaciones del establecimiento El Faldeo.



**Foto 10.** Afloramientos castaño-rojizos a blanquecinos de la Formación Puesto Manuel Arce cubiertos por sedimentitas marino-continentales grises verdosas, pertenecientes a la Formación Salamanca. Faldeo norte de la sierra Cuadrada, cuya parte superior se encuentra cubierta por coladas basálticas de la formación homónima.

ma concordante por la Formación Río Chico; Panza (1981) sugiere que los niveles basales de esta última formación engranarían lateralmente con los niveles superiores de la Formación Salamanca, terminando por cubrirla concordantemente.

Soporta mediante discordancia erosiva a depósitos de la Formación Valenzuela, mientras que al sur de El Sombrero, al este del establecimiento Canquel y al norte de la Pampa Negra es cubierta por basaltos cenozoicos.

#### *Edad y correlación*

Debido a las asociaciones de mega y microfósiles hallados en capas de la unidad, Chebli y Serraiotto (1974) la correlacionan con el piso Daniano superior europeo y con la parte media de la Formación Cerro Bororó (Andreis *et al.*, 1973), cuya fauna fue dada a conocer por Bertels (1973). Por otra parte, se le asigna una edad daniana por la presencia de los foraminíferos *Globoconusa daubjergensis* y *Subbotina trilocolinoides*, que asociados al resto de la microfauna bentónica son semejantes a los de otras localidades danianas argentinas (Malumián, 1979, en Panza, 1981). La asociación de megafósiles analizados por Levy y Rossi de García (1978, 1979) también apuntan al Salamanquense-Daniano superior, al igual que el estudio de microfósiles efectuado por Pöthe de Baldi (1978) que indican una edad paleocena.

Sobre la base del numeroso y variado contenido fosilífero presente en las capas de la Formación Salamanca se la asigna al Daniano (Chebli, 1973; Chebli y Serraiotto, 1974; Panza, 1981).

#### 2.4.1.2. Paleoceno superior

##### **Formación Río Chico (21)**

*Areniscas finas a conglomerádicas, areniscas tobáceas, tobas y pelitas*

##### *Antecedentes*

Simpson (1933) propone el nombre de Formación Río Chico para las areniscas y arcilitas, quizás en parte bentónicas, que contienen una fauna de mamíferos paleógenos de carácter muy primitivo y de pequeño tamaño en la región del valle del río Chico, Chubut, al este de la comarca. Cabe mencionar que durante mucho tiempo la denominación "Pehuenche" (Doering, 1882) fue empleada, especialmente en los informes efectuados por YPF, para considerar estos depósitos.

Dentro del área en consideración, la unidad fue identificada inicialmente por Russo (1953), Flores (1956, 1957), Díaz (1951), Salinas (1961) y Chebli (1973) y más recientemente por Panza (1981), Ravazzoli (1984) y Cortés (1988).

#### *Distribución geográfica*

Se distribuye principalmente en la región sur, aflorando en meseta del Boliche, alrededores de las sierras Overas Grandes y Overas Chicas, meseta Vale, Pampa Pelada hasta el sector oriental del establecimiento La Buena Esperanza. Otros asomos se encuentran en los faldeos de la meseta y la sierra Cuadrada así como en los faldeos de los cerros Mentira (foto 11), Bagual, Aguada del Matrero y sierra Talquino; en muchos de estos sitios los afloramientos son reducidos y están enmascarados por depósitos de remoción en masa. Pequeños asomos se hallan al oeste de la meseta del Canquel, más precisamente al norte del cerro Toro Negro, alrededores del establecimiento El Bagual y en la estancia La Cascada; estos últimos están muy afectados por los deslizamientos basálticos por lo que no se han marcado en el mapa.

#### *Litología*

En términos generales se compone de areniscas finas hasta conglomerádicas, areniscas tobáceas, tobas y gran cantidad de intercalaciones pelíticas.

Teniendo en cuenta los afloramientos ubicados al este-sureste del puesto Murga (situado inmediatamente al oeste de la Hoja) y los del norte del puesto Pérez, Chebli (1973) realiza un perfil integrado de la unidad que llega aproximadamente a los 61 m de espesor y describe arcilitas grisáceas en la base, y negras, castaño oscuras y hasta amarillentas y verdosas hacia el techo; son compactas, con concreciones limoníticas y a veces pequeños rodados de óxidos de manganeso; se intercalan en la sección inferior areniscas finas de coloraciones rojizas y en la superior areniscas tobáceas finas que poseen restos mal conservados de vertebrados fósiles.

En el sector sudoeste de la comarca, los afloramientos que bordean las sierras Mesa y Chaira y sur de la meseta del Canquel (mayormente cubiertos por escombros basálticos) se componen de arcilitas castañas oscuras y grisáceas y areniscas gruesas de coloraciones rojizas que continúan con areniscas tobáceas. Díaz (1951) describe para el faldeo oeste de la sierra Mesa la presencia de arcilitas color gris a cho-



**Foto 11.** Aspecto de las sedimentitas continentales de la Formación Río Chico en el faldeo del cerro Mentira. Foto tomada en las inmediaciones del puesto Correa.

colate cubiertas por costras grisáceas de alteración, sobre las que se disponen areniscas gruesas, rosadas a rojizas, con intercalaciones de bandas blanquecinas y grisáceas, y areniscas con aporte piroclástico.

Los asomos ubicados en el sector sudeste de la comarca han sido descritos detalladamente por Panza (1981), quien reconoce una sección inferior, muy cubierta, de areniscas grises, amarillentas hasta verdosas de grano fino hasta sabulítico, estratificadas; tobas finas de color castaño, amarillo y gris, y pelitas grises a castañas y a veces negras (foto 12). En la sección superior, que es más compacta, predominan areniscas rojizas, a veces gris verdosas, con estratificación entrecruzada, que alternan con tobas arenosas verdes; en poco porcentaje afloran arcilitas y tobas. Sobre la base de la descripción y comparación de distintos perfiles realizados por Panza (1981) en este sector de la comarca, se dibujaron los perfiles columnares de la figura 3. El máximo espesor es de 93 m (aún base visible) en las sierras Overas Chicas.

### *Paleontología*

Dentro de la comarca, en las inmediaciones del establecimiento El Bagual, Chebli (1973) obtuvo pequeños fragmentos óseos y piezas dentarias de vertebrados los que no fueron clasificados debido a

su mal estado de conservación. Pequeñas astillas de troncos silicificados fueron observados por Panza (1981) al oeste del cerro León.

### *Ambiente de depositación*

El ambiente es continental de tipo fluvial, evidenciado por areniscas, areniscas conglomerádicas en bancos lenticulares con base erosiva y la presencia de estratificación entrecruzada en artesas. Por otra parte, las intercalaciones pelíticas indicarían la existencia de cuerpos de agua tranquilos, de tipo lagunar, o bien facies de llanura aluvial como consecuencia de la disminución de la competencia de los agentes de transporte (Panza, 1981).

La Formación Río Chico, en la región de Cañadón Hondo (fuera de la Hoja), está representada según Andreis (1977) por los Miembros Las Violetas y Visser, donde el primero indicaría facies de canal anastomosado de mayor energía que el siguiente miembro, ya que este último se habría depositado en planicies de inundación pero con canales meandrosos; los horizontes enrojecidos son interpretados por este autor como paleosuelos, evidenciando condiciones de exposición subaérea. A partir de las características de la estratificación, Andreis (1977) explica que el relieve donde se desarrollaron las planicies de inundación correspondía



**Foto 12.** Afloramientos de la Formación Río Chico en el sector sur de la meseta Jordania.

a amplias llanuras, de poca pendiente. Cabe mencionar que la presencia de sedimentos finos en la parte superior de los miembros es atribuida más probablemente al aporte eólico de sedimentos piroclásticos muy finos retenidos en las llanuras de inundación que a depósitos aluviales de llanura de inundación (Andreis *et al.*, 1975).

Por otra parte, las condiciones climáticas serían subtropicales (Pascual y Odremán Rivas, 1973), debido a la presencia de restos de quelonios, de Crocodilia (Simpson, 1937) y alguna Palmae (Romero, 1968) en bancos de la unidad.

#### *Relaciones estratigráficas*

Se dispone en forma discordante (erosiva?) sobre las sedimentitas cretácicas del Grupo Chubut, en cambio se apoya concordantemente sobre los depósitos de la Formación Salamanca, observándose un engranaje facial lateral de la sección superior de esta unidad con la sección inferior de la Formación Río Chico (Panza, 1981).

Soporta en relación de discordancia erosiva a los depósitos del Grupo Sarmiento y a basaltos de la Formación El Canquel aflorantes en los alrededores del establecimiento El Bagual.

#### *Edad*

Es referida al Paleoceno superior por el estudio de la asociación faunística encontrada en su localidad tipo (Simpson, 1935a, b). Por otra parte, Pascual y Odremán Rivas (1973), Marshall *et al.* (1977) y Lesta *et al.* (1980) también la ubican en el Paleoceno superior, aunque los primeros autores presumen que podría llegar a representar al Eoceno inferior debido a que si se comparan los restos óseos con aquellos de edad Casamayorensis (del Grupo Sarmiento), conforman un continuum evolutivo.

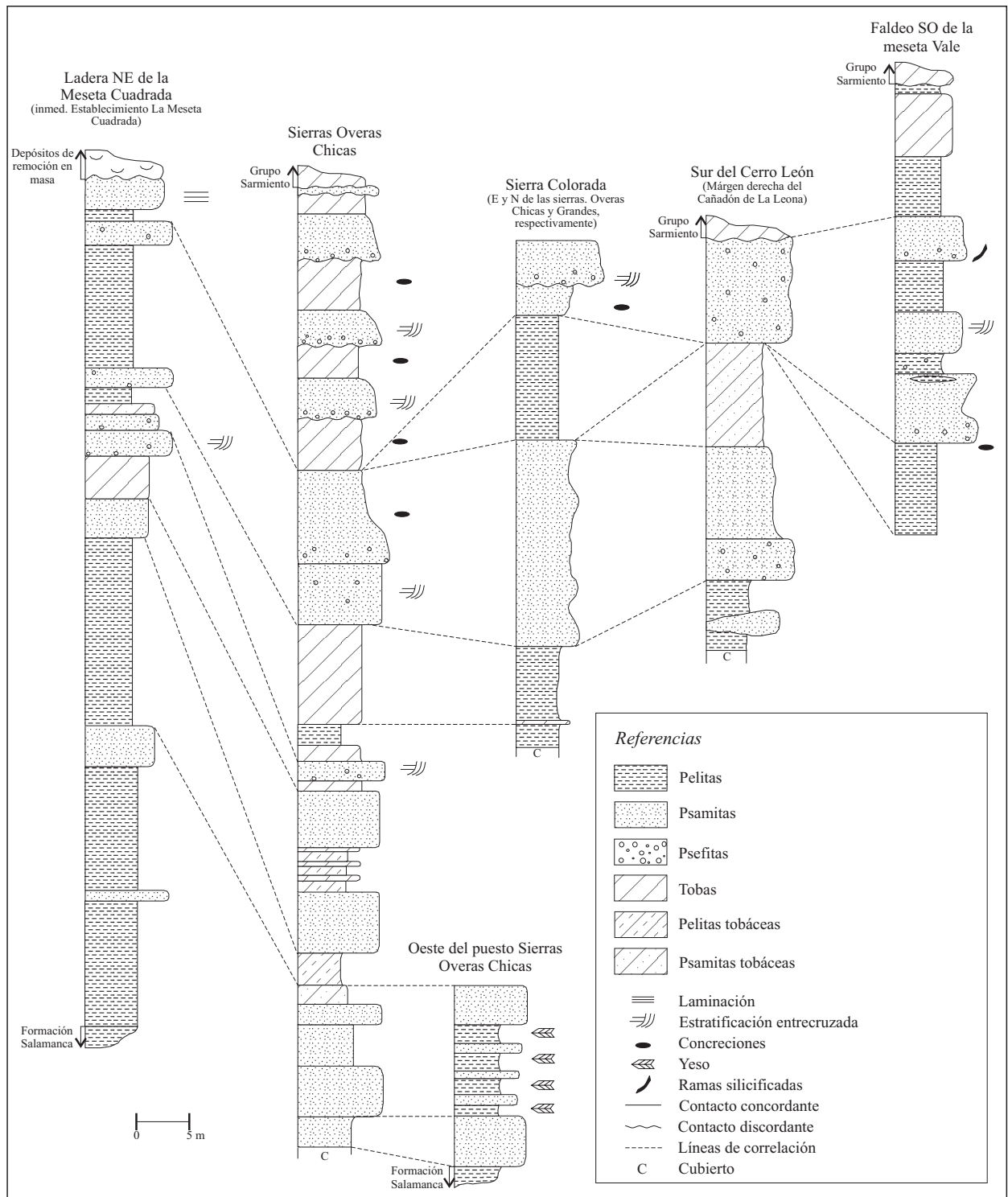
#### 2.4.1.3. Eoceno

#### **Formación El Canquel (22 y 23)**

*Gabros, diabasas, nefelinitas, teschenitas y basaltos olivínicos*

#### *Antecedentes*

La Formación El Canquel fue estudiada por Lema y Cortés (1987) y Cortés (1988), dividiéndola en los Miembros Lacoste y El Risco de acuerdo al tipo y génesis de las rocas básicas que los inte-



**Figura 3.** Perfiles columnares correspondientes a la Formación Río Chico, efectuados a partir de la descripción y correlación de diversos perfiles realizados por Panza (1981) en el sector sudeste de la Hoja.

gran. El Miembro Lacoste, integrado por gabros y diabasas, había sido denominado anteriormente como "Rocas basálticas" por Díaz (1951), Chebli (1973) y Chebli y Sciutto (1977), mientras que Panza (1981) incluyó a estas rocas dentro del "Complejo Intrusivo-Efusivo alcalino" de edad eocena-oligocena y Ravazzoli (1984) las englobó dentro del "Basalto de Sierra Cuadrada". En cuanto a las rocas basálticas integrantes del Miembro El Riscoso, no habían sido citadas anteriormente a Lema y Cortés (1987).

### *Distribución geográfica*

Las rocas del Miembro Lacoste se distribuyen en toda la comarca, aunque son más abundantes en la mitad norte donde conforman los cerros El Portezuelo, Sombrero (foto tapa), Peralta, Negro, El Mojón y de Los Huevos, otros sin nominar y los que afloran en ambos márgenes del zanjón El Calafate. Se incluyen tentativamente dentro de esta unidad, el dique anular que conforma la sierra Negra y los intrusivos ubicados al sur de la meseta del Canquel-sierra Cuadrada (cerros Bagual, Malal y otros sin nombre), ya que presentan similares características litoestratigráficas que las rocas mencionadas anteriormente.

En cuanto al Miembro El Riscoso, se distribuye al este de la meseta del Canquel constituyendo los dos mantos lávicos que se ubican al nordeste del establecimiento El Perejil y al este-nordeste del establecimiento Canquel.

### *Litología*

El Miembro El Riscoso se compone de coladas basálticas olivínicas que conforman planicies estructurales topográficamente bajas. Cortés (1988) cita 21 m de mantos lávicos superpuestos para los afloramientos del norte, con gran cantidad de vesículas y amígdalas rellenas por ceolitas en la parte superior. La coloración es gris oscura, con textura porfirica o glomeroporfirica, con fenocristales de plagioclasa o afírica con pasta intersertal. Al microscopio se determina plagioclasa labradorítica, olivina, augita, minerales opacos y a veces escasa analcima intersticial.

Al este del establecimiento Canquel también afloran basaltos olivínicos alcalinos de color gris oscuro y carácter amigdaloides. La textura es intergranular, con fenocristales pequeños euhedrales a subhedrales de olivina con gruesos rebordes de hematita; la pasta está constituida por plagioclasa

ácida y pequeñísimos gránulos de augita y de minerales opacos. En esta localidad, Cortés (1988) menciona que estos mantos podrían conectarse lateralmente con el filón capa teschenítico aflorante en las inmediaciones; la analcima intersticial y la nefelina suman el 8% de la roca, el feldespatos alcalino es escaso.

El Miembro Lacoste está formado por gabros, nefelinitas y diabasas alcalinas que configuran pequeños cuerpos intrusivos de carácter concordante (tipo lololitos o lacolitos) o constituyen estructuras subvolcánicas en forma de filones capa, chimeneas y diques cónicos.

El cerro Sombrero es una elevación en forma cómica compuesto por un gabro alcalino gris oscuro, con textura granosa mediana. Bajo el microscopio la textura es intergranular gruesa, integrada por labradorita sódica, titanogaugita y olivina; se completa con minerales opacos y ceolitas rellenas los intersticios entre las plagioclasas (Fernández, 1998). Otra muestra estudiada por Cortés (1988) revela nefelina, biotita y analcima.

La meseta La Vaca y el cerro El Portezuelo, así como otros de menores dimensiones ubicados respectivamente al norte y sur de los recién mencionados, y el cerro Puntudo, constituyen cuerpos subvolcánicos de disposición concordante, con bordes abruptos que inclinan radialmente hacia el centro, y una superficie cóncava hacia arriba; de acuerdo a Cortés (1988) corresponden a cuerpos lololíticos, donde los dos primeros están formados por gabros y diabasas foidíferas olivínicas y diabasa con olivina y analcima. Los gabros y diabasas foidíferas son de color gris y grano mediano, con labradorita, augita titanada y olivina; a ellos se suma analcima, ceolitas fibrosas, nefelina, feldespatos alcalinos y minerales opacos. Por otra parte, las diabasas son de grano fino a mediano con textura ofítica, de composición similar integrada por olivina con alteración serpentinitica-clorítica, augita y labradorita; se observa analcima ocupando intersticios o reemplazando a las plagioclasas y nefelina. La distribución de estos gabros y diabasas en los cerros mencionados está relacionada con la cercanía a la roca de caja más fría que condiciona su enfriamiento (Cortés, 1988). En algunos casos se advierte remanentes de roca de caja sedimentaria en la parte superior de estos cuerpos intrusivos, como en la meseta La Vaca.

Los diques que se hallan al sudeste de El Sombrero son de gabros foidíferos alcalinos con marcado diaclasamiento radial. La distribución espacial casi circular de los diques cónicos y cuerpos ubicados al

oeste de la sierra del Guanaco, hacen suponer a Cortés (1988) que pueden constituir las raíces de una gran caldera volcánica erosionada.

Panza (1981) describe la teschenita que conforma la sierra Negra como un potente dique anular de traza continua con 4 km de diámetro aproximadamente, inclinando sus paredes entre 12° y 18° hacia el interior; las mismas exhiben disyunción columnar. En la zona central de este cuerpo observa restos de depósitos sedimentarios del Daniano, ya que intruye a los mismos y a sedimentitas del Grupo Chubut. Se compone mineralógicamente de andesina básica-labradorita con algo de alteración ceolítica, augita titanada en relación ofítica a subofítica con la plagioclasa, y olivina en poco porcentaje; las ceolitas (mayormente analcima y en menor medida thomsonita) ocupan los intersticios entre las plagioclasas. En la depresión central de esta sierra cita la presencia de otra roca teschenítica de grano más fino y de similar composición que configura un dique concéntrico de trazo discontinuo y la presencia de un pequeño dique radial rectilíneo, subvertical, de 100 m de longitud.

Al sudeste del cerro El Guacho, en ambos lados de la ruta provincial 27, afloran reducidos cuerpos intrusivos tipo filón capa; uno de los asomos ubicado a la derecha del camino (dirigiéndose hacia el sur) muestra marcada disyunción columnar, corresponde a una roca nefelínica de color gris oscuro-negro con textura porfírica, con aisladas y pequeñas amígdalas. La composición mineralógica consiste en fenocristales de olivina, el más abundante, titanogaugita y nefelina que aparece en secciones redondeadas. La pasta posee microlitos de clinopiroxeno y gránulos de magnetita inmersos en una base de nefelina parcialmente transformada en analcima (Fernández, 1998).

Al sur del puesto Colorado aflora un cuerpo teschenítico (gabro alcalino con analcima) de forma elongada en planta en dirección este-oeste de color gris oscuro a negro y textura granosa fina (foto 13). Al microscopio, la textura es intergranular gruesa, formada principalmente por titanogaugita, olivina con inclusiones de mineral opaco, labradorita sódica y en forma restringida biotita en pequeños cristales intersticiales o como bordes del mineral opaco; feldespato alcalino y analcima se ubican entre los intersticios (Fernández, 1998). Similar composición tiene el cuerpo que se halla al este del cerro Toro Negro, observándose disyunción columnar con un marcado diaclasamiento horizontal que le confiere lajosidad, propiedad que es aprovechada por los po-

bladores para la obtención de piedra laja para la construcción local. Se trata de una teschenita granosa de color negro, con labradorita sódica, titanogaugita y en forma restringida olivina con incipiente alteración a clorita, minerales opacos, biotita y ceolita entre los intersticios de las plagioclasas y en menor medida analcima (Fernández, 1998).

Los intrusivos del sector sudoccidental de la comarca fueron integrados tentativamente dentro de este miembro ya que presentan igual relación estratigráfica y similar composición mineralógica que las muestras descritas anteriormente. El cerro Mentira está constituido por un reducido asomo, rodeado de importantes depósitos de remoción en masa, de un gabro alcalino con marcada vesicularidad; las vesículas son irregulares y pueden estar rellenas parcialmente por calcita. La textura es intergranular con ligera orientación, formada por labradorita sódica a media, olivina totalmente iddingsitizada, titanogaugita y mineral opaco abundante; hay vidrio ocupando los intersticios, alterado a ceolitas y a un material arcilloso (Fernández, 1998). La teschenita que compone el cerro Bagual es de color gris oscuro y textura granosa; este afloramiento tiene disyunción columnar y diaclasamiento principalmente horizontal. Al microscopio la textura es intergranular gruesa a subofítica en sectores integrada por plagioclasa, piroxeno y escasa olivina; como minerales accesorios aparece biotita, prismas y agujas de apatita que se distribuyen por toda la muestra, minerales opacos y analcima que se ubica intersticialmente (Fernández, 1998). Por último, una muestra tomada del cerro Malal (foto 14), corresponde a una nefelinita de color gris oscuro y textura escasamente porfírica, reconociéndose fenocristales de olivina y otro probable mafito inmersos en una pasta afanítica. Al microscopio (Fernández, 1998) se observan fenocristales de olivina subhedral y escasa titanogaugita en una pasta integrada principalmente por pequeñas secciones de titanogaugita, menor proporción de olivina y mineral opaco abundante, en base de nefelina que ocupa sectores irregulares de la pasta pasando ocasionalmente a analcima; se asocia a la nefelina abundante proporción de biotita en diminutos cristales.

### *Relaciones estratigráficas*

Las rocas del Miembro Lacoste intruyen a sedimentitas y/o piroclastitas asignadas al Grupo Chubut del Cretácico y a las Formaciones Salamanca y Río Chico del Paleoceno. En tanto, el Miembro El





**Foto 13.** Afloramientos rojizos de sedimentitas continentales del Miembro Cerro Mirador de la Formación Los Adobes intruidas por cuerpos gábricos paleoceno-eocenos de la Formación El Canquel. Cerro ubicado al sur del puesto Colorado, en la margen izquierda del zanjón El Calafate.



**Foto 14.** Cuerpo nefelínico terciario de la Formación El Canquel que constituye el cerro Malal, en el sector austral de la Hoja. En primer plano se observan sedimentitas continentales de la Formación Bajo Barreal del Grupo Chubut.

Riscoso se apoya pseudoconcordantemente sobre las Formaciones Cerro Barcino y Salamanca y subyace a tobas del Grupo Sarmiento así como a depósitos de la Formación Valenzuela y de remoción en masa. Cortés (1988) menciona que al oeste del establecimiento El Bagual estos basaltos se apoyan en discordancia erosiva sobre la Formación Río Chico.

#### *Edad y correlación*

De acuerdo a las dataciones radimétricas (K/Ar, sobre roca total) efectuadas en rocas del Miembro Lacoste, le corresponde a la unidad una edad eocena y quizás paleocena superior. A continuación se detallan los datos existentes (Linares y González, 1990): El Sombrero: 40+5 Ma; Dique Sierra del Guanaco: 46+3 Ma; El Sombrero: 47+5 Ma; Lacoste (N de El Sombrero): 50+5 Ma y El Portezuelo: 51+5 Ma. Por otra parte, la teschenita aflorante al sur del puesto El Colorado dio una cifra de 42+2 Ma (K/Ar, sobre roca total), es decir Eoceno medio. También se dató la nefelinita que constituye el cerro Malal, la que arrojó una edad de 9,7+0,4 Ma, Mioceno superior. Teniendo en cuenta este último dato se podría suponer que los intrusivos que se hallan al sur de la meseta del Canquel corresponden a un pulso magmático más joven (Mioceno superior) que el que dio origen a los cuerpos existentes al norte de la meseta mencionada.

Se correlaciona con los cuerpos gábricos de la Formación El Buitre (Ardolino y Franchi, 1993; Ardolino *et al.*, 1995) emplazados al sur de la sierra de los Chacays, a los que se les asignaba una probable edad eocena de acuerdo a las relaciones estratigráficas existentes y que luego fueron atribuidos al Paleoceno por dataciones radimétricas (Remesal comunicación verbal, en Ardolino y Franchi, 1996). También puede homologarse con la teschenita Jeinemeni de 46+3 Ma (Linares y González, 1990) aflorante al noroeste de Santa Cruz y a los cuerpos básicos que conforman los cerros Romberg y Wenceslao (Santa Cruz), que son ubicados entre el Eoceno a pre Patagoniano (Chelotti *et al.*, 1996) de acuerdo a las relaciones estratigráficas que presentan.

En resumen, todos estos cuerpos aflorantes en el Chubut y norte de Santa Cruz corresponden al episodio intrusivo-efusivo básico alcalino (la provincia petrográfica de Sarmiento, Teruggi, 1964) de edad eocena y oligocena compuesta por diabasas, teschenitas, gabros, basanitas y basaltos con ceolitas y en menor proporción foides. También hay en el

Mioceno medio en Santa Cruz un reducido episodio alcalino (nefelinitas, fonolitas), como chimeneas y diques, denominado Formación Madre e Hija.

#### 2.4.1.4. Oligoceno

##### GRUPO SARMIENTO (24)

*Tobas, tufitas y pelitas; escasas brechas y areniscas gruesas*

#### *Antecedentes*

A fines del siglo pasado, fue Carlos Ameghino quién inicialmente estudió los paquetes tobáceos con fauna de mamíferos que se intercalaban entre el "Salamanquense" y el "Patagoniense" en la provincia del Chubut y norte de Santa Cruz. Posteriormente, en el año 1938, Feruglio (in Feruglio, 1949) propuso el nombre de Tobas de Sarmiento para estos paquetes que luego fueron agrupados bajo el término de Grupo Sarmiento por Simpson (1941), quién reconoció las Formaciones Casamayor, Musters, Deseado y Colhué Huapí dentro del grupo en cuestión, sobre la base del estudio de las faunas de *Notostylops*, *Astraponotus*, *Pyrotherium* y *Colpodon* halladas por Carlos Ameghino y clasificadas por Florentino Ameghino.

Dentro de la comarca, los afloramientos de la unidad fueron considerados por Simpson (1934a), Bordas (1943), Suero (1946), Wood (1949), Díaz (1951), Chaffee (1952), Flores (1956 y 1957), Salinas (1961), Etchart *et al.* (1962), Chebli (1973), Chebli y Sciutto (1977), y más recientemente por Marshall *et al.* (1986), Panza (1981), Cortés (1988), Ravazzoli (1984) y Mazzoni (1985, 1994). Cortés (1988) define la Formación Payahilé para los paquetes del Grupo Sarmiento que se localizan en el sector occidental-noroccidental de la comarca, ya que no se los puede equiparar con otras unidades dentro de este grupo.

#### *Distribución geográfica*

Los depósitos de la unidad afloran principalmente en los bordes más elevados de las mesetas y sierras basálticas; buenas exposiciones se presentan en el borde norte de la meseta del Canquel, en los alrededores de la laguna Colorada (ex-Payahilé). Además, aflora en la zona de bajos e interestratificado con los basaltos que conforman la parte superior de las planicies basálticas.

En el ángulo sudoriental de la Hoja configura afloramientos continuos y extensos que constituyen

las partes altas de las sierras Overas Grandes y Chicas, Pampa Pelada, la meseta Vale y la meseta ubicada al sur del cañadón de La Leona.

Por último, pequeños asomos de la unidad se ubican al sur y noroeste del cerro Sombrero, debajo de los depósitos correspondientes a la Formación Valenzuela de edad pleistocena.

### *Litología*

La unidad está compuesta principalmente por piroclastitas y tufitas finas de coloraciones claras, grisáceas, blanquecinas, amarillentas y hasta anaranjadas muy pálidas, caracterizándose por presentar generalmente paredones altos, de gran pendiente. Estos depósitos muestran una grosera estratificación tabular y horizontal, aunque a veces está ausente; en sectores son comunes los nódulos silíceos así como concreciones carbonáticas, también se pueden hallar tubos de raicillas y venillas de manganeso.

En los afloramientos ubicados en las sierras Overas Grandes, Panza (1981) midió más de 80 m de espesor y describe tobas limosas de color gris blanquecino, poco coherentes, que conforman paredones macizos en cuya parte inferior se observa erosión en tubos de órgano; destaca, principalmente en esta parte del perfil, la existencia de concreciones de calcedonia y carbonáticas de formas irregulares. En sierras Overas Chicas, los 20 m inferiores de la unidad tienen las mismas características que los afloramientos descritos anteriormente, continuando con 3 m de cineritas laminadas, blanco-amarillentas, con manchas rojizas debido a la presencia de óxido de hierro; siguen 4 m de areniscas tobáceas que poseen fenoclastos silíceos y de arcilitas castañas, y culmina el perfil con 4 m de alternancia de tobas blanquecinas compactas y tobas anaranjadas macizas.

En Pampa Pelada y en la meseta Vale afloran, de acuerdo a Panza (1981), chonitas cineríticas friables (que poseen manchas negras, irregulares, producidas por óxidos de manganeso), a las que siguen arcilitas tobáceas fragmentosas de colores grises. Las tobas aflorantes en la parte inferior de la meseta Vale presentan escamas de moscovita.

En los alrededores de El Sombrero afloran aproximadamente 10 m de tobas limosas de coloraciones grisáceas, muy porosas, que se disponen entre una colada basáltica asignada al Eoceno y los depósitos psefíticos de la Formación Valenzuela.

En los flancos de la sierra y meseta Cuadrada y secciones de la meseta del Canquel, en las partes

topográficamente más altas se encuentran tobas y tufitas; las primeras son de coloraciones claras, macizas y de granulometría muy fina; las tufitas corresponden a areniscas finas tobáceas de coloraciones grisáceas aunque en el contacto con los basaltos suprayacentes se tornan de color rojo ladrillo debido a la acción térmica de estas coladas.

Los paquetes aflorantes en el área ubicada al sur del puesto R. Salazar (barranca norte de la meseta del Canquel) y conocida en la literatura geológica con el nombre de Rinconada de los López, se caracterizan por sus coloraciones rojizas y verdosas así como por la disposición de sus capas en forma "sinclinal" (Mazzoni, 1994), que difiere de los restantes afloramientos de la comarca. En este sector afloran brechas con bloques de composición volcánica, tobas macizas, tufitas, bentonitas y lentes de areniscas gruesas de composición basáltica. Características sedimentológicas y estratigráficas de la unidad en este sector han sido dadas a conocer por Bordas (1943), Chaffee (1952), Marshall *et al.* (1986) y más recientemente por Mazzoni (1994); este último autor además analiza las características genéticas de la unidad, concluyendo una procedencia basáltica local para los sedimentos gruesos y otra alóctona para los sedimentos finos de composición félsica.

En el cerro Toro Negro, Cortés (1988) realiza un perfil de la unidad que alcanza los 250 m de espesor, estando representada principalmente por tufitas y en menor proporción por pelitas y tobas; estas últimas son consolidadas y presentan niveles silicificados; las tufitas corresponden a limolitas y arcilitas tobáceas (foto 15).

### *Paleontología*

En las sierras Overas Grandes, Salinas (1961) menciona el hallazgo de dientes, maxilares y fragmentos óseos de mamíferos que son identificados por Scaglia como correspondientes al Casamayorense. En la sierra Talquino, Ravazzoli (1984) encuentra en la base de la unidad restos fósiles dentarios que son identificados por Bondesio como representantes de Astrapotheria y Leontinidae?, sobre la base de dos molariformes y un canino y dos incisivos respectivamente.

Como resultado de la Expedición Scarritt del Museo Americano de Historia Natural, realizada en 1933-34, G. G. Simpson descubrió un importantísimo yacimiento fosilífero de mamíferos en el área conocida con el nombre de Rinconada de los López (sur del puesto R. Zalazar) (foto 16). La localidad principal de donde se recolectaron los fósiles fue denominada Scarritt Pocket en honor al benefactor de la expedi-



**Foto 15.** Aspecto general de las piroclastitas y epiclastitas continentales del Grupo Sarmiento en las cercanías del cerro Toro Negro.

ción. Estudios y descripciones del material fosilífero recolectado fueron efectuados por Simpson (1934b), Schaeffer (1949), Wood (1949), Chaffee (1952), Patterson y Marshall (1978) y Marshall *et al.* (1986). Chaffee (1952), sobre la base de las notas de Simpson, publica perfiles litológicos de esta localidad y da a conocer una lista del material recolectado, concluyendo que la mayoría de los fósiles hallados corresponden a Notoungulata, aunque hay representantes de Amphibia, Marsupialia, Edentata, Rodentia y Astrapotheria. Posteriormente, Marshall *et al.* (1986) reanalizan y actualizan la sistemática de los vertebrados fósiles de este área y documentan las localidades y niveles de su colección. Al norte de Scarritt Pocket, en los alrededores de la estancia La Cascada, Simpson describió la presencia de *Propachyrucos ameghinorum* (Simpson, 1945).

#### *Ambiente de depositación*

Los paquetes de la unidad se depositaron en un ambiente continental, principalmente como resultado del constante aporte de material piroclástico producto de un vulcanismo acaecido en zonas lejanas;

también fue importante el aporte eólico y en poca proporción el fluvial.

De acuerdo a Feruglio (1949), el área de depositación se representaría como ...”una vasta región llana o poco ondulada, de pendiente suave, surcada por cauces poco profundos, con alguno que otro estanque o lago de agua dulce y cubiertas sin duda de vegetación herbácea abundante”...

Mazzoni (1985) interpreta el origen de la unidad, teniendo en cuenta su volumen, extensión, sedimentología y sus rasgos petrográficos y químicos, como producto de caídas de tefras plinianas distales de carácter dacítico y/o andesítico vinculados al desarrollo de un arco magmático de ubicación lejana. Además, Spalleti y Mazzoni (1977, 1979) concluyen que buena parte de estas acumulaciones son producto del transporte y la acumulación que ha sido efectuada por agentes eólicos y también ácueos en regiones semiáridas a húmedas de poca pendiente, dando lugar a depósitos semejantes a los loésicos que se originaron en la región pampeana durante el Cuaternario, idea ya manifestada por Andreis *et al.* (1975). Se considera muy probable la existencia de fenómenos de hibridación a pesar que la diagénesis de las tefras imposibilita establecer parámetros granulométricos que diferencie entre primarias finas y loess vitroclásticos (Mazzoni, 1985).

En cuanto a las sedimentitas de origen fluvial de la unidad, se tienen en cuenta los bancos arenosos descritos por Panza (1981) dentro de la comarca y los conglomerados intraformacionales citados por Andreis *et al.* (1975), que sugerirían según estos autores que hubo ríos temporarios de cauce divagante con poca competencia de las corrientes.

La presencia de cuerpos de agua temporarios y de poca profundidad estaría evidenciada, de acuerdo a Bordas (1943), por la existencia de bentonita y por el hallazgo de restos de peces y gastrópodos de agua dulce citados por Andreis (1977).

#### *Relaciones estratigráficas*

En general, el contacto inferior del Grupo Sarmiento con la Formación Río Chico infrayacente está cubierto por una carpeta de detritos o por depósitos de remoción en masa no pudiéndose visualizar el contacto entre ambas unidades. Sin embargo, Panza (1981) observó, en los afloramientos que se hallan en la ladera norte de las sierras Overas Chicas, que las piroclastitas del Grupo Sarmiento descansan en relación de discordancia erosiva sobre los depósitos de la

Formación Río Chico; en cambio, en el sector oeste de la comarca Chebli (1973) observa que ambas unidades se encuentran en relación de concordancia.

Los pequeños asomos ubicados al sur de El Sombrero descansan en concordancia sobre basaltos de la Formación El Canquel y son cubiertos en relación de discordancia erosiva por los depósitos de la Formación Valenzuela; esta última relación también se ve al noroeste de la localidad citada anteriormente. Por otra parte, el Grupo Sarmiento es cubierto por basaltos de la Formación Sierra Cuadrada; en algunos sectores de los bordes de la meseta del Canquel se observa que la parte superior del Grupo Sarmiento aparece interstratificada con mantos basálticos. En el cuadrante sudoriental de la comarca, son cubiertos en relación de discordancia erosiva por los paquetes sedimentarios de la Formación Montemayor.

#### *Edad y correlación*

La fauna local encontrada en la localidad de Scarritt Pocket, así como en los alrededores de la estancia La Cascada, indica una edad Deseadense, Oligoceno superior-Mioceno inferior (Malumián, 1999) que, asociada a los datos isotópicos de basaltos intercalados en la

unidad, coloca el límite superior cerca de los 21Ma, Mioceno inferior (Marshall *et al.*, 1986). Por otra parte, otros vertebrados fósiles hallados en el área de la Rinconada de los López y en el cerro Toro Overo (Marshall *et al.* 1986), así como los restos identificados por Salinas (1961) en las sierras Overas Grandes se corresponden a la edad Casamayorensis que de acuerdo a Malumián (1999) es asignada al Eoceno tardío.

En consecuencia a lo expuesto la edad debería ser en forma genérica Eoceno?-Oligoceno aunque más probablemente buena parte de los afloramientos quizás sean del Oligoceno superior.

### 2.4.2. PALEÓGENO-NEÓGENO

#### 2.4.2.1. Oligoceno-Mioceno

##### **Formación Sierra Cuadrada (25-25a)**

*Basaltos olivínicos y basanitas; escasos aglomerados volcánicos*

#### *Antecedentes*

Feruglio (1949) cita la existencia de extensos mantos lávicos basálticos que cubren las mesetas



**Foto 16.** Bancos piroclásticos fosilíferos, blanquecinos, del Grupo Sarmiento cubiertos e interstratificados en sus términos superiores por coladas basálticas de la Formación Sierra Cuadrada. Esta sección, localizada al sur del puesto R. Zalazar y conocida en la literatura geológica como “Scarritt Pocket”, es una importantísima localidad fosilífera de mamíferos terciarios.

de la Patagonia y cuyas edades estarían comprendidas entre el Mioceno superior, el Plioceno y el Pleistoceno. Díaz (1951) emplea la denominación de “Rocas Basálticas del Plioceno y Cuaternario” para los mantos lávicos que conforman la parte sur de la sierra Cuadrada, las sierras Mesa y Chaira y otras del sector suroeste de la comarca. Las rocas basálticas de la sierra y meseta Cuadrada son mencionadas por Russo (1953), Salinas (1961) y Etchart *et al.* (1962), empleando estos últimos el nombre de “Basalto de Sierra Cuadrada” para estas rocas, que alcanzan los 40 a 60 m de potencia, y que asignan al Eoceno y Oligoceno por su comparación con basaltos aflorantes en la zona del Valle Hermoso (al sur de la Hoja) que se intercalan entre el “Sarmientense” y las capas marinas del “Patagoniense”. Posteriormente, Andreis (1965) las describe petrográficamente y las clasifica como basanitas ceolíticas.

Ferello (1969), en su trabajo de sistematización geocronológica de las rocas eruptivas básicas del sur de Chubut y norte de Santa Cruz, incluye los basaltos de la meseta del Canquel, sierra Cuadrada y sierras menores ubicadas más al sur en la “Fase efusiva plio-pleistocénica”, mientras que a los que bordean por el oeste y norte a

la meseta de Canquel los agrupa como “Fase efusiva terciaria posteocénica-prepatagoniense”. Chebli (1973) y Chebli y Sciutto (1977) la denominan “Rocas Basálticas” observando que se encuentran interestratificadas o cubriendo al Grupo Sarmiento.

Más recientemente, Panza (1981) mantiene el esquema presentado por Ferello (1969) y usa la denominación de Complejo Intrusivo-Efusivo básico para todo el sector oriental de la comarca, agrupando los mantos basálticos en la fase efusiva terciaria y las rocas hipabisales básicas en la fase intrusiva terciaria. Por su parte, Ravazzoli (1984) emplea el término “Basalto Sierra Cuadrada” para el sector suroeste de la comarca, mientras que para el sector noroeste Cortés (1988) asigna estas rocas basálticas a la Formación Sierra Cuadrada.

#### *Distribución geográfica*

La unidad constituye la extensa meseta elevada del Canquel (foto 17) y su prolongación suroriental denominada sierra Cuadrada, así como mesetas de menor extensión como las de El Bagual, El Zampal, La Media Luna y Cuadrada, las sierras del Guanaco,



**Foto 17.** Coladas basálticas subhorizontales de la Formación Sierra Cuadrada que conforman la parte superior de la meseta del Canquel. Foto del borde occidental de la meseta mencionada, a la altura del puesto C. Zalazar.

Talquino, Mesa, Chaira y Aguada del Matrero. Algunas de estas sierras representan sólo remanentes de los mantos lávicos subhorizontales que las originaron.

### *Litología*

Se compone de rocas básicas que conforman uno o varios mantos lávicos apilados subhorizontalmente, de espesores variables y que constituyen las mesetas basálticas que caracterizan el relieve de la región; los espesores varían entre 7 y 30 metros. Ocasionalmente se ven delgadas intercalaciones piroclástico-sedimentarias.

Se trata de basaltos olivínicos, de colores gris oscuro a negro, de grano fino y a veces vesiculares y/o amigdaloides. En corte delgado, poseen textura intersertal o porfírica a glomero-porfírica con fenocristales de olivina, plagioclasa y/o piroxenos principalmente; la pasta, por lo general, presenta textura intergranular compuesta por olivina, plagioclasa, piroxenos, minerales opacos y a veces ceolitas. De acuerdo al estudio microscópico de varias muestras, Panza (1981) observa que las mismas tienen características ligeramente alcalinas debido a la existencia de ceolitas y piroxenos, como augita titanada fundamentalmente.

En la meseta del Canquel se diferencian cuatro grandes acumulaciones volcánicas cuyos espesores varían lateralmente y disminuyen, por lo general, hacia los niveles más jóvenes (Cortés, 1988); sobre la superficie de esta meseta se advierten gran cantidad de centros de emisión asociados a lavas basálticas los que llegan casi a desaparecer en las mesetas ubicadas hacia el oeste (El Bagual, El Zampal, La Media Luna); estas últimas presentan una débil inclinación hacia el poniente por lo que Cortés (1988) concluye que la meseta del Canquel, en el momento de las emisiones, se comportó como un campo volcánico a partir del cual se extendieron sus coladas basálticas hacia el oeste. En los alrededores del puesto Macuco afloran basaltos olivínicos de color gris oscuro y textura afanítica, destacándose el carácter vesicular; en corte delgado poseen textura intersertal con fenocristales euhedrales a subhedrales de olivina, fracturada y con gruesos rebordes de hematita, y de labradorita; la pasta se compone de pequeños gránulos de augita y de olivina totalmente reemplazadas por hematita, estando los espacios intersticiales ocupados por abundantes minerales opacos. Sobre la superficie de esta meseta,

así como en la sierra Cuadrada, existen numerosos bajos, en algunos de los cuales puede verse en sus paredones, por lo general abruptos, la intercalación de rocas tobáceas gris-blanquecinas del Grupo Sarmiento entre mantos lávicos (ej.: Pozo Barragán); estas tobas también se observan debajo de las “bardas” que caracterizan el relieve superior del sector sudoeste de la meseta del Canquel.

Panza (1981) efectúa un perfil en la sierra Cuadrada y describe dos coladas basálticas superpuestas, teniendo la primera 15 m de espesor y la superior 7 m aproximadamente; esta sierra se prolonga hacia el este en la meseta Cuadrada en la que aflora un manto lávico de 9 m de potencia, que de acuerdo a los estudios macro y microscópicos efectuados por este autor correspondería a la colada superior de la sierra homónima. El manto inferior posee una sección basal (40 cm) escoriácea y de coloración rojiza; la roca es porfírica, de grano fino y muy vesicular, donde las vesículas se orientan subparalelas a la base de la colada. Sigue con 12 m de basalto gris verdoso muy oscuro a negro, de grano fino, macizo y de textura escasamente porfírica con fenocristales alterados de olivina; con grosera disyunción columnar y diaclasamiento horizontal. Esta colada culmina con 2 m de una roca amigdaloides de color gris negro-violáceo a rojizo; las vesículas y amígdalas tienen en promedio 0,5 cm de diámetro y están rellenas por calcita o limonitas; el techo de esta sección presenta aspecto cordado, siendo muy irregular. Composicionalmente no existen notables diferencias en estas secciones, aunque la roca de la sección inferior, sobre la base del estudio de un corte delgado, es clasificada como una basanita ceolítica por el contenido de analcima. Por otra parte, el manto lávico superior empieza con una base escoriácea de sólo 10 cm de potencia, de coloraciones rojizas, seguida por 4 m de basalto olivínico gris oscuro a negro, de grano fino y textura pobremente porfírica, macizo, aunque puede llegar a ser microvesicular, observándose vesículas aisladas y ocasionalmente rellenas por carbonato; se destaca por el marcado lajamiento subhorizontal, el cual desaparece en la sección siguiente que está constituida por una roca de similares características pero donde se ven hiladas de vesículas subparalelas. Por último, el techo de la colada se compone de una roca muy vesicular de coloraciones rojizas y anaranjadas donde las vesículas presentan formas y tamaños irregulares llegando a observarse amígdalas rellenas por calcita.

En la sierra del Guanaco (foto 18) aflora un manto lávico (20 a 30 m de espesor) con disyunción columnar y diaclasamiento perpendicular a



**Foto 18.** Basaltos con marcada disyunción columnar y diaclasamiento horizontal aflorantes en la sierra del Guanaco.

ésta, dando como resultado la presencia de lajas de 8 cm de espesor en promedio, determinándose basaltos olivínicos y basanitas ceolíticas (Panza, 1981). Al sur del establecimiento Bajada del Guanaco se hallaron basanitas de color gris oscuro y textura porfírica donde se reconoce un 5% fenocristales de olivina y en menor proporción plagioclasa y mineral máfico, en una pasta afanítica. Al microscopio la textura es porfírica a glomeroporfírica, con fenocristales de olivina y clinopiroxenos (el más abundante es titanoaugita) y la pasta es intergranular compuesta por tablillas de plagioclasa en cuyos intersticios se ubican olivina, titanoaugita, aegirina y una ceolita de baja birrefringencia; es notable la cantidad de apatita, en delgadas agujas, casi siempre asociada a la ceolita, la cual es muy límpida, pero en algunos sectores tiene alteración a un material arcilloso. La parte superior del manto lávico se compone de basalto de coloración rojiza, con textura porfírica, con fenocristales de olivina en una pasta afanítica; posee numerosas amígdalas rellenas por sílice y carbonatos. Esta sierra está conformada en su parte norte y sur (oeste de la estancia La Aurora y su-

roeste del puesto Manuel Arce-cerro Guanaco respectivamente) por un largo y abrupto crestón subvertical correspondiente a una diabasa ceolítica (similar a la sección inferior descrita anteriormente) de color negro; de acuerdo a Panza (1981) es interpretada como un dique que se generó debido al relleno y consolidación posterior del magma basáltico que ascendió por la fisura que dio origen a la formación del manto lávico que conforma la sierra homónima.

Al noroeste del establecimiento Los Tres Manantiales, en el borde sur de la meseta del Canquel, se intercala dentro de la unidad un paquete aglomerádico volcánico oligomíctico formado por clastos angulosos de composición basáltica cuyos tamaños oscilan entre 40 y 50 cm, donde la matriz es más fina y de igual composición; este paquete tiene un espesor de 5 m que hacia arriba continúa con otro aglomerado, de 2 m de espesor, en donde los clastos son de menor tamaño (1 a 5 cm) a pesar que se observan dispersos algunos grandes, de 30 a 40 cm, que disturban la estratificación paralela que presenta este último paquete; se intercalan niveles arenosos. Continúa con aproximadamente 10



m de una brecha clasto-sostenida, con grosera estratificación paralela, en donde los bloques mayores se concentran hacia la parte superior; por encima se apoya un banco amarillento, macizo, con pequeños clastos de basaltos inmersos en una matriz arcillosa.

#### *Relaciones estratigráficas*

Las rocas basálticas de la unidad cubren a las tobas del Grupo Sarmiento o llegan a interestratificarse con sus términos superiores (Chebli, 1973; Chebli y Sciutto, 1977; Cortés, 1988). Como ejemplo, esta última relación puede observarse claramente en el borde norte de la meseta del Canquel (alrededores del puesto R. Zalazar) (foto 16). En la sierra del Guanaco, Panza (1981) menciona que los basaltos se apoyan en forma discordante sobre sedimentitas danianas de la Formación Salamanca.

#### *Edad y correlación*

Dataciones radimétricas K/Ar sobre roca total, efectuadas en basaltos de la unidad, arrojaron los siguientes valores: 18+1 Ma (Mioceno inferior; Panza, 1981) en la sierra del Guanaco y 22+6 Ma (Oligoceno superior-Mioceno inferior; Linares y González, 1990) en la sierra Cuadrada. En la zona de Rinconada de los López (alrededores del puesto R. Zalazar) hay distintos mantos basálticos de la unidad que se intercalan en la parte superior del Grupo Sarmiento, con una edad de 21,9+0,14Ma, Mioceno inferior (K/Ar, roca total; Marshall *et al.*, 1986) para el manto basáltico que se ubica más alto estratigráficamente. En este mismo sector, también fueron obtenidas por Marshall *et al.* (1986) otras cifras: 21,8+0,4 Ma (Mioceno inferior; K/Ar, plagioclasa), 22,1+0,4 Ma (Mioceno inferior; K/Ar, roca total), 21,6+0,5 Ma (Mioceno inferior; K/Ar, roca total) y 20,2+2 Ma (Mioceno inferior; K/Ar, plagioclasa), entre otras. Estas dataciones comprenden el intervalo entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior.

Por otra parte, se analizó una muestra correspondiente a una colada basáltica poco disectada de la parte superior de la meseta del Canquel, en los alrededores del puesto Macuco, que dio un valor de 6,2+0,8 Ma (K/Ar sobre roca total) correspondiente al Mioceno superior. Se destaca que estas efusiones más modernas se separaron en el mapa geológico, figurando con el número 25a.

Teniendo en cuenta estos datos se asigna a la Formación Sierra Cuadrada una edad que comprende el lapso Oligoceno superior-Mioceno inferior, alcanzando el Mioceno superior las coladas más jóvenes que se presentan sobre la meseta del Canquel.

### 2.4.3. NEÓGENO

#### 2.4.3.1. Plioceno

#### **Formación Montemayor (26)**

*Gravas y arenas*

#### *Antecedentes*

Estos depósitos que conforman vastas mesetas y planicies aterrizadas son conocidos en gran parte de la Patagonia bajo la denominación generalizada de "Rodados Patagónicos". Dentro de la comarca, esta unidad fue mencionada inicialmente por Salinas (1961) como "Nivel de Terraza I". Más tarde, fueron reconocidos y estudiados por Panza (1981) denominándolos Formación Montemayor al igual que Ylláñez (1979), quien definió la unidad en la meseta homónima (ubicada al este de la Hoja) para designar los depósitos de mantos continuos que la constituyen.

#### *Distribución geográfica*

Se distribuye en el cuadrante sudeste de la Hoja, conformando la parte superior de la Pampa Pelada, la meseta Vale, las sierras Overas Grandes y Overas Chicas. De acuerdo a Panza (1981), se atribuyen tentativamente a la unidad los depósitos que se ubican en el cerro León y en la meseta situada al sur del cañadón de la Leona.

#### *Litología*

Teniendo en cuenta las descripciones de Panza (1981), se trata de un agregado suelto, de color grisáceo, compuesto por clastos de grava y arena; la grava es de granulometría guija muy gruesa hasta guijarro, presentando formas discoidales, equidimensionales o proladas, con un tamaño promedio de 3 cm, llegando a alcanzar hasta los 15 cm; están constituidos principalmente de riolitas, andesitas y en menor medida de basaltos; también se observan rodados de tobas silicificadas, cuarzo blanquecino o calcedonia y plutonitas de composición ma-

yormente granítica. Estos rodados constituyen el 70% del depósito, mientras que la matriz está conformada por arena mediana a gruesa; a veces existe cemento calcáreo terroso.

La estructura de estos depósitos es maciza o exhiben una muy pobre estratificación entrecruzada; forman mantos tabulares con una suave inclinación regional al este-nordeste, estando la mayor altura en el borde oeste de Pampa Pelada; la misma disminuye hacia el nordeste y se prolonga en la meseta Vale, descendiendo más hacia las sierras Overas Chicas y Grandes. Los asomos ubicados en ambos márgenes del cañadón de La Leona se hallan topográficamente más bajos, correspondiendo a una aparente degradación de los depósitos de la formación en cuestión, por lo que no se utilizó otra denominación debido a la pequeña extensión que ocupan (Panza, 1981).

El espesor visible de estos depósitos alcanza 8 m en las sierras Overas Chicas y aproximadamente 3 m en las sierras Overas Grandes.

#### *Ambiente de depositación*

Los depósitos de la unidad se consideran originados por procesos de acción fluvial unidos a procesos de pedimentación y remoción en masa subordinados, en un ambiente de amplias planicies aluviales con ríos meandriiformes (Beltramone y Meister, 1992; Sacomani y Panza, 1999).

#### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Montemayor se apoya en relación de discordancia erosiva sobre las tobas del Grupo Sarmiento; el contacto entre ambas unidades está muy cubierto, dificultándose su observación.

#### *Edad y correlación*

Los Rodados Patagónicos, representados en la comarca por la Formación Montemayor, fueron asignados al Plioceno superior-Pleistoceno inferior por Panza (1981), basándose en que estos depósitos al este de la Hoja (en el sector costero) se apoyan en discordancia sobre sedimentitas atribuidas al Mioceno-Plioceno. En los trabajos de Feruglio (1949) y Fidalgo y Riggi (1970) se le dio a la unidad una edad pliocena superior. En la actualidad se asignan al Plioceno posiblemente superior (Sacomani y Panza, 1999).

## 2.4.4. NEÓGENO – CUATERNARIO

### 2.4.4.1. Plioceno superior – Pleistoceno inferior

#### **Basalto Pampa Negra (27)**

*Basaltos olivínicos*

#### *Antecedentes y distribución geográfica*

Esta denominación es propuesta para describir los mantos lávicos que se han desarrollado a partir de la ladera occidental de la sierra Chaira, constituyendo la meseta estructural lávica de la Pampa Negra, en el cuadrante sudoccidental de la comarca (foto 19).

Esta unidad fue reconocida por Díaz (1951) e incluida dentro de “Rocas Basálticas del Plioceno y Cuaternario”, mientras que Ravazzoli (1984) la engloba dentro del “Basalto Sierra Cuadrada”. Por otra parte, Lema y Cortés (1987) mencionan estas lavas y sugieren una probable edad eocena para las mismas.

#### *Litología y relaciones estratigráficas*

Se trata de coladas lávicas correspondientes a basaltos de color gris oscuro a negro muy vesiculares; cuando se presentan amígdalas, éstas están rellenas por carbonato y yeso. Bajo el microscopio poseen textura intergranular con fenocristales de olivina algo fracturados y bordeados de hematita; la pasta está formada por tablillas de plagioclasa (andesina) intercrecidas con cristales y gránulos de augita y de minerales opacos.

El Basalto Pampa Negra se sienta discordantemente sobre distintos términos del Grupo Chubut y sobre estratos danianos de la Formación Salamanca.

#### *Edad y correlación*

Una muestra tomada de la parte superior de la barda basáltica (inmediatamente al sur del establecimiento Pampa Negra) dio el siguiente valor:  $1,9 \pm 0,3$  Ma (K/Ar sobre roca total) correspondiente al Plioceno superior y quizás Pleistoceno inferior.

Podría correlacionarse con las coladas basálticas pliocenas (Franchi y Sepúlveda, 1979) situadas al sureste de la Alta Sierra de Somún Curá, así como con los diques básicos de Telsen y los mantos lávicos de Bajo Hondo (Ardolino y Franchi, 1993). Por otra



**Foto 19.** Meseta basáltica de Pampa Negra.

parte, sería equiparable con el Basalto La Angelita (Panza, 1994) aflorante en el Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz.

#### 2.4.5. CUATERNARIO

##### 2.4.5.1. Pleistoceno

#### **Formación Valenzuela (28)**

*Gravas y arenas*

#### *Antecedentes*

Cortés (1988) propone la denominación de Formación Valenzuela para los depósitos psamopsefíticos que constituyen un nivel de agradación dentro de la región conformando terrazas estructurales de distintas extensiones.

Inicialmente, Auer (1956) reconoce estos depósitos en la comarca y les atribuye un origen glacial; más tarde son identificados e incluidos por Feruglio (1950) dentro de los aluviones terrazados (o Rodados Patagónicos) del valle del río Chubut, que se extienden hacia el noroeste hasta Paso de Indios. Posteriormente, Chebli (1973) mapea estos depósitos como “Aluviones terrazados pleistocénicos” y Panza (1981) los denomina, en el sector oriental de la comarca, como “Depósitos que cubren a un nivel antiguo de pedimentación”.

#### *Distribución geográfica*

La unidad se encuentra en el sector norte de la Hoja, distribuyéndose en los alrededores de la localidad de El Sombrero y de la sierra del Guanaco y al este de la meseta del Canquel. Los depósitos ubicados en los alrededores de El Sombrero que continúan por el sur y sudeste de la sierra del Guanaco muestran en planta una morfología cordoniforme de diseño sinuoso, presentándose seccionados en tramos, siendo el rumbo oeste-noroeste, mientras que los ubicados al nordeste de El Sombrero y este de la meseta del Canquel cubren amplias superficies.

#### *Litología*

La unidad se compone de paquetes psamopsefíticos de coloraciones castañas, castaño claras y grisáceas destacándose el carácter suelto o débilmente consolidado de los mismos, aunque en ciertos niveles la presencia de óxidos de hierro como cemento da lugar a la formación de rocas consolidadas. Predominan los bancos conglomerádicos, con restos de troncos silicificados, e intercalaciones de bancos o lentes de areniscas y areniscas conglomerádicas; entre los clastos predominan los de vulcanitas jurásicas y de basamento. El rumbo de los estratos de areniscas es de 345° y 175° con incli-

naciones de 10° NE y 6° NE respectivamente (Cortés, 1988); el espesor está comprendido entre los 10 y 50 m aproximadamente.

Al sur de la localidad de El Sombrero, donde la unidad se apoya sobre las tobas asignadas al Grupo Sarmiento y sobre los basaltos terciarios, Cortés (1988) menciona 16 m de espesor de sedimentos conglomerádicos con estratificación paralela en la base de la unidad, en donde los clastos son redondeados a subredondeados, con un tamaño de 0,5 a 5 cm de diámetro; se intercalan lentes de areniscas medianas a gruesas y areniscas conglomerádicas; se observan restos de troncos silicificados retransportados. Sigue con 8 m de areniscas limosas que continúan con otros 2 m de areniscas en estratos de 3 a 10 cm de espesor. Los 28 m restantes se componen de una sección conglomerádica-areniscosa con restos de troncos silicificados similar a la basal. En las areniscas es común la coloración castaño amarillenta producto de la existencia de óxidos de hierro.

#### *Ambiente de depositación*

De acuerdo con lo propuesto por Cortés (1988), la unidad es considerada de origen fluvial debido a sus características morfológicas, granulométricas y disposición estructural, perteneciendo los depósitos ubicados al oeste de El Sombrero a facies de canal, y los que están hacia el este de esta localidad a facies de canal y de llanura aluvial. De acuerdo con este autor, estas facies se corresponderían con un antiguo cauce del río Chubut que drenaba sus aguas hacia la Gran Laguna Salada, extendiéndose los depósitos desde el codo del río Chubut, al noroeste de la Hoja, hacia ese cuerpo de agua (Panza, com. verbal en Cortés, 1988).

Los afloramientos de la unidad que se hallan al este de la meseta del Canquel son considerados como depósitos de piedemonte (Cortés, 1988).

#### *Relaciones estratigráficas*

Los depósitos de la unidad se apoyan en discordancia angular sobre vulcanitas y sedimentitas de edad jurásica y sobre distintos miembros correspondientes al Grupo Chubut de edad cretácica; además se apoyan en relación de discordancia erosiva sobre las sedimentitas y piroclastitas de la Formación Salamanca y del Grupo Sarmiento del Paleógeno, así como sobre los basaltos, también paleógenos, de la Formación El Canquel.

#### *Edad*

De acuerdo a lo expuesto por Cortés (1988), se ubica a la Formación Valenzuela en el Pleistoceno, posiblemente superior.

#### **Depósitos de remoción en masa (29)**

##### *Bloques, gravas y arenas*

Los depósitos de remoción en masa están bien representados en toda la región, ubicándose predominantemente en las laderas de las principales elevaciones correspondientes a mesetas basálticas (foto 20). Se encuentran en los bordes de las mesetas del Canquel, Cuadrada, El Bagual, La Media Luna, las sierras del Guanaco, Negra, Cuadrada, Mesa, Chai-ra, Talquino, los cerros Mentira, Bagual, Malal, Sombrero, La Vaca, El Portezuelo y otros menores.

Estos deslizamientos cubren a unidades sedimentarias infrayacentes de carácter más friable pertenecientes al Grupo Sarmiento, a las Formaciones Río Chico, Salamanca y distintos miembros del Grupo Chubut. En general no poseen gran espesor, aunque pueden superar los 50 metros.

La unidad está constituida por grandes e irregulares bloques de basaltos, rodeados de las sedimentitas que lo subyacen; en algunos casos estas sedimentitas mantienen la relación infrayacente original con estos basaltos pudiéndose observar la misma cerca de los bordes de las mesetas donde, además, se da la característica morfología de escalones producto de los desplazamientos y rotaciones de los bloques que van disminuyendo su altura a medida que se alejan de la barda basáltica.

Cortés (1988) menciona la presencia de una escasa proporción de depósitos de remoción en masa producto del deslizamiento de las camadas psamopsefíticas de la Formación Valenzuela localizadas al sur del establecimiento La Rueda.

#### 2.4.5.2. Pleistoceno - Holoceno

#### **Formación Gran Laguna Salada (30)**

##### *Arenas finas a medianas, limos y rodados dispersos*

Un único y pequeño asomo de esta formación se halla al este del establecimiento El Carlitos, atravesado por la ruta provincial 29; el mayor desarrollo de la unidad se da en el sector oriental de la Gran Laguna Salada, ubicado fuera de los límites de la Hoja

Está compuesta de sedimentos arenosos finos a medianos y limosos con poca participación de roda-

dos pequeños dispersos, presenta coloraciones castañas y grisáceas y el espesor es menor de 1 m, aunque rara vez alcanza los 2 ó 3 metros. De acuerdo a Panza (1981), estos depósitos constituyen una bajada que está siendo disectada por el descenso de cauces efímeros hacia la depresión de la Gran Laguna Salada.

### Depósitos de playa antigua (31)

*Arenas muy finas, limos y limos-arcillosos*

Los depósitos de playa antigua se componen de materiales limosos, limo-arcillosos y también arenosos muy finos de coloraciones castañas y grisáceas. El mayor desarrollo de estos depósitos se observa al este y sur de la Gran Laguna Salada, ubicados fuera de la comarca; dentro de la Hoja dos pequeños asomos se hallan en el límite oriental, uno al noroeste de la laguna anteriormente mencionada y el otro al sur de la laguna El Carlitos.

Panza (1981) interpreta a estos depósitos como restos de antiguas playas correspondientes a la Gran Laguna Salada cuando cubría una superficie más extensa que la actual y que en el presente están siendo disectadas por los cauces de carácter efímero que descienden hacia la laguna en cuestión.

### Depósitos de cobertura de pedimentos indiferenciados (32)

*Arenas, gravas y limos*

Esta unidad se distribuye en todo el ámbito de la Hoja conformando depósitos delgados y planos que cubren a sucesivos niveles de pedimentación de distintas dimensiones, características morfológicas y alturas relativas que se han generado sobre diferentes unidades aflorantes en la comarca. Son principalmente arenosos, observándose también material pelítico y guijoso; la composición de los clastos varía de acuerdo a los terrenos donde se desarrolla. Su edad se extiende desde el Pleistoceno tardío hasta la actualidad.

#### 2.4.5.3. Holoceno

### Depósitos fluviales (33)

*Arenas y gravas*

En el extremo noroccidental de la Hoja se identifican niveles de agradación contiguos constituidos por sedimentos arenosos y pséfiticos que son interpretados (Cortés, 1988) como el resultado de sedimentación flu-



**Foto 20.** Deslizamientos rotacionales presentes en el borde norte de la meseta del Canquel (alrededores del puesto R. Zalazar). En estos bloques deslizados se preserva la relación original entre las tobas blanquecinas del Grupo Sarmiento y los basaltos de la Formación Sierra Cuadrada.

vial que drenaba sus aguas desde las Sierras Centrales Patagónicas (al oeste de la comarca) hacia el bajo situado al suroeste del establecimiento Larrachu.

### Depósitos de bajos (34)

*Arcillas, limos y arenas*

Se encuentran en la Hoja numerosos bajos y lagunas de carácter temporario, citándose a continuación los de mayor extensión areal: laguna Grande o guadal Grande, laguna Colorada (faldeo oriental de las sierras Mesa y Chaira), guadal de la meseta Cuadrada y un sector de la laguna Colorada (ex-Payahilé) ubicadas en la mitad sur de la comarca, mientras que en el sector norte se destacan la laguna Colorada (faldeo oriental de la sierra del Guanaco), el sector occidental de la Gran Laguna Salada y otras. También, sobre la meseta del Canquel-sierra Cuadrada se desarrollan bajos de variadas formas y distintas dimensiones (foto 21) así como entre los depósitos de remoción en masa que la rodean.

Estas depresiones se rellenan de sedimentos limosos, limo-arcillosos y arcillosos de coloraciones

castaño claras y grisáceas, pudiendo haber participación arenosa; muy rara vez se observan depósitos salinos de coloraciones blanquecinas.

### Depósitos eólicos (35)

*Arenas medianas*

Los depósitos eólicos se componen de arena mediana, de carácter inconsolidado; en general se encuentran asociados a bajos como en el borde oriental de la laguna Colorada (ex-Payahilé), parte norte de la meseta El Zampal, en el sector de bajos ubicado al este de la localidad El Sombrero o al sur de la estancia Rancho Esmeralda; también se observan en el faldeo occidental de la meseta del Canquel y un asomo de muy poca dimensión en el abra de la meseta del Curioso.

Estas arenas se acumulan conformando capas por lo general delgadas que presentan formas elongadas en dirección oeste-este como consecuencia del predominio de vientos provenientes del sector oeste; en la laguna Colorada (ex-Payahilé), la unidad está representada además por importantes depósitos de arena que llegan a constituir dunas.



**Foto 21.** Pozo Barragán: bajo desarrollado en la parte superior de la meseta del Canquel. En los paredones laterales se observan tobas blanquecinas (Grupo Sarmiento) cubiertas por coladas basálticas de la Formación Sierra Cuadrada.

### Depósitos de terrazas fluviales (36)

*Arenas medianas a gruesas y gravas finas*

Los depósitos de terrazas fluviales se distribuyen en los márgenes de los cauces efímeros correspondientes a los zanjones Carlitos, Madryn y al ubicado inmediatamente al sur de la laguna Villaguada; los mismos desaguan hacia la Gran Laguna Salada (en el límite oriental de la Hoja). Además, se los encuentra en el zanjón situado al sur de la meseta del Curioso perteneciente a la cuenca imbrífera del río Chubut, en el zanjón al norte de las sierras Overas Grandes que desagua en la laguna Colorada Norte (al este de la Hoja) y al oeste de la comarca en el área del Guadal Bajo del Diablo.

Se componen de acumulaciones inconsolidadas de material arenoso mediano a grueso con abundantes rodados dispersos de grava fina; a veces interviene material limoso y arcilloso. En cuanto a la composición del material, predominan los clastos de naturaleza volcánica y piroclástica.

### Depósitos aluviales y coluviales (37)

*Arenas finas a medias, limos y rodados dispersos*

Están distribuidos en diversos sectores de la comarca conformando una capa producto de la destrucción de las distintas rocas aflorantes. Se componen de acumulaciones inconsolidadas de material arenoso fino a mediano, limoso y arcilloso de variada composición litológica; en menor proporción se advierten rodados dispersos de vulcanitas, tobas y materiales silíceos.

### Depósitos de planicies aluviales (38)

*Arenas, limos y escasas gravas*

Estos materiales se observan en los cauces efímeros más importantes presentes en la comarca, como por ejemplo en los zanjones El Calafate, Madryn, Carlitos, cañadón Malaspina, Toro y otros sin nominar. Están formados por materiales limo-arenosos finos a medianos, en ocasiones se intercalan capas areno-conglomerádicas y conglomerádicas; la composición litológica es de diversa naturaleza, siendo depósitos inconsolidados.

## 3. TECTÓNICA

### 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES - ESTRUCTURA

Sobre la base de los estudios realizados por Panza (1981) y Cortés (1988, 1990b) se efectúa un resu-

men de las principales características estructurales de la Hoja. Teniendo en cuenta las diferencias litológicas de las unidades aflorantes y por ende su comportamiento ante las distintas etapas de actividad tectónica que las afectaron, se describirán por separado los bloques fragmentados, limitados por fallas, donde participa el basamento cristalino junto a la secuencia volcánica jurásica y la cobertura mesozoico-cenozoica que se dispone sobre los mismos (figura 4).

Los bloques de basamento pre-cretácico, de comportamiento rígido, se reconocen predominantemente en el cuadrante noroccidental y en el sector centro-oriental de la comarca, donde conforman las sierras Mora, Mora Chica y Loma Negra de menores dimensiones. En el primer sector mencionado se advierten los bloques La Potranca y La Rueda (Cortés, 1988, 1990b), separados por una sucesión de fracturas subparalelas de dirección nor-noroeste; sus extremos norte y sur están escalonados, es decir terminan en bloques de menores dimensiones segmentados por fracturas de dirección este-nordeste que se hunden hacia el noroeste y sureste respectivamente. En estos bloques las migmatitas y plutonitas relacionadas se presentan en fajas alargadas de dirección norte-noroeste, existiendo similitud en la disposición estructural de los planos de esquistosidad de las metamorfitas, la disposición de las plutonitas y la orientación de bandas de cuarzo en las rocas ígneas. En cuanto a los mantos lávicos y estratos jurásicos, poseen rumbo nor-noroeste e inclinan al suroeste ubicándose las unidades más jóvenes hacia occidente. La Formación Puesto Lizarralde (Liásico) constituye un anticlinal al norte del cerro Peralta que está limitado por fallas de rumbo noroeste, al igual que la orientación del eje del pliegue. En cuanto a los estratos de la Formación Cañadón Asfalto, forman pliegues de arrastre con inclinaciones que varían de 1 a 27°; los bancos calloviano-oxfordianos están en relación discordante sobre las unidades jurásicas más antiguas.

Por otra parte, el alto estructural denominado Pilar de Sierra Mora (Panza, 1981), ubicado en el sector oriental de la comarca, se caracteriza por estar segmentado por una falla de rumbo nor-noroeste que lo divide en dos partes, siendo el subbloque oriental (sierra Mora Chica) de menores dimensiones que el occidental (sierra Mora). Este pilar también presenta escalonamiento dado por pequeños bloques segmentados por fallas de dirección este; el pilar menor de la sierra Mora Chica se encuentra atravesado por dos fracturas de rumbo N75°O que lo divi-

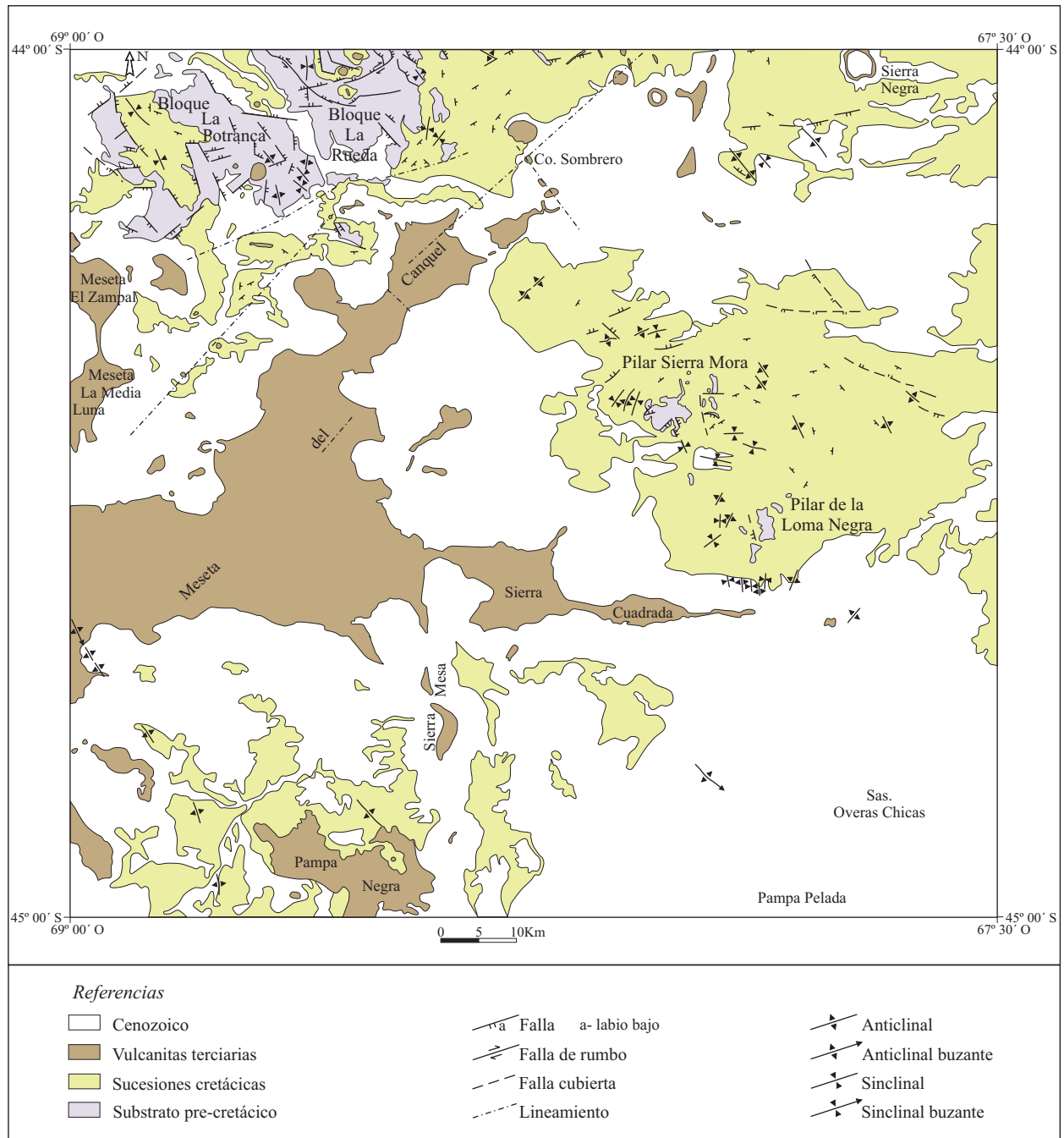


Figura 4. Bosquejo estructural general de la Hoja El Sombrero.

den transversalmente. El alto estructural de la Loma Negra sería un sub-bloque dentro del Pilar de Sierra Mora.

La deformación de la cobertura sedimentaria mesozoico-cenozoica se visualiza a través de estructura de plegamiento principalmente, que acompaña pasivamente el movimiento de los bloques rígidos ante los esfuerzos actuantes. Los pliegues (anticlinales y sinclinales) existentes se caracterizan por tener flancos con una muy suave inclinación que por lo general no supera los 10°, resultando difícil su observación en el campo. Como ejemplo pueden citarse los

anticlinales situados al este de las sierras Talquino y del Guanaco y al sur de la sierra Cuadrada que involucran rocas del Grupo Chubut (Cretácico) y de la Formación Salamanca (Paleógeno) en los dos últimos casos; sus planos axiales son de rumbo noroeste-sudeste, con una inclinación de sus flancos de 3 a 7°. Pliegues de menores magnitudes y con igual disposición de sus planos axiales pueden observarse afectando a las sedimentitas cretácicas en el cuadrante noroeste de la comarca, así como en los alrededores del Pilar de Sierra Mora donde el plegamiento es más intenso; en cambio, al oeste de



la sierra homónima los ejes se disponen con una dirección nordeste-sudoeste al igual que los pequeños braquianticlinales y braquisinclinales que se encuentran al oeste de la Loma Negra. Asimismo, se observan pequeños pliegues al norte de la sierra Cuadrada que afectan al Mesozoico y a la Formación Salamanca, cuyos ejes se disponen en dirección norte-sur; al nordeste de la meseta Cuadrada un suave anticlinal afecta a las rocas de la Formación Río Chico, presentando su plano axial rumbo nordeste-sudoeste.

Esta cobertura mesozoico-cenozoica también se ve afectada por fallas, como la que está al este de la sierra del Guanaco que corta a sedimentitas cretácicas con rumbo nordeste-este, situándose el labio alto al norte. Otras fallas directas se observan al este del establecimiento El Luján y al norte del puesto León; las mismas involucran a las sedimentitas del Grupo Chubut y de la Formación Salamanca; en la primera, de rumbo noroeste, el labio hundido se ubica al sur, mientras que en la otra, de rumbo oeste-noroeste, el bloque hundido está al sudoeste. Al norte del zanjón Madryn (o Magre) una falla de rumbo N70°O involucra a las sedimentitas cretácicas poniendo las rocas del Miembro Zanjón Soria (bloque hundido) en contacto tectónico con las rocas del Miembro Las Plumas-Cerro Castaño. Otras fallas de orden menor se observan en sedimentitas del Grupo Chubut principalmente; algunas de éstas ponen en contacto tectónico, por ejemplo, vulcanitas jurásicas con sedimentitas de la Formación Los Adobes en el cuadrante noroccidental de la comarca, las que se encuentran suavemente plegadas en este sector. Un lineamiento importante dado por la concentración de cuerpos intrusivos básicos cenozoicos presentes en la región y al norte de la misma (cerros Sombrero, El Portezuelo, Bororó, etc), en una franja de rumbo nordeste que coincide con la meseta del Canquel, fue observada por Cortés (1988). Lineamientos y fracturas menores con rumbo noroeste también están dados por la disposición de cuerpos subvolcánicos, como el cerro Sombrero y otros situados al sudeste del mismo sin nominar.

De acuerdo al análisis estadístico de fracturación efectuado por Figari y Courtade (1993) para el sector septentrional de la comarca y el área ubicada al norte de la misma, se presenta una fracturación principal en la dirección NO-SE, una secundaria en dirección OSO-ENE y una subordinada en sentido submeridional. La primera es denominada por estos autores como longitudinal, y le adjudican la generación de cuencas o paralelos en los bordes de las mis-

mas. Al segundo grupo de fracturas de dirección SO-NE las llaman transversales, y representan zonas de debilidad perpendiculares a los ejes de la cuenca. Por último, las fracturas meridionales son consideradas posteriores como producto de esfuerzos orientados en dirección este-oeste. Estos autores, teniendo en cuenta diferentes elementos tectónicos, comprueban la existencia de cubetas elongadas en dirección NO-SE, limitadas por fallas longitudinales, que se vinculan entre sí por medio de las fallas oblicuas y transversales.

### 3.2. EVOLUCIÓN TECTÓNICA

Como resultado de eventos térmicos y dinámicos queda constituido el basamento de la comarca representado por la Formación Puesto La Potranca, siendo las metamorfitas resultado del ciclo tectónico Pampeano (Aceñolaza y Toselli, 1976, en Cortés, 1988) y las plutonitas sintectónicas consecuencia de este mismo ciclo o del posterior ciclo tectónico Famatiniano (Aceñolaza y Toselli, 1976, en Cortés, 1988). Estas rocas, junto a otros afloramientos de las provincias del Chubut y Río Negro que conforman en conjunto una faja de rumbo nor-noroeste, son interpretadas como una faja móvil de naturaleza orogénica (Cortés, 1988) del Proterozoico superior-Paleozoico inferior. Posteriormente, este basamento es denudado durante el ciclo Gondwánico (Keidel, 1921, en Cortés, 1988) y sometido a efectos térmicos producto de fases magmáticas acaecidas en el Paleozoico superior y Triásico (Llambías y Rapela, 1984, en Cortés, 1988) que dieron posiblemente lugar a la intrusión del Granito Sierra Mora.

El ciclo tectónico Patagonídico (Keidel, 1921, en Cortés, 1988) tiene importancia en la comarca debido al buen desarrollo de los depósitos volcánoclasticos y volcánicos jurásicos y la estructuración en bloques segmentados.

Así, durante el Triásico y Jurásico inferior se desarrolla en el continente de Gondwana un rifting que en la etapa inicial de extensión (-Etapa I-Cubeta extensional; Figari y Courtade, 1993) provoca el adelgazamiento de la corteza litosférica de manera tal que da origen a la depositación de las sedimentitas clásticas gruesas y vulcanitas del Grupo Oviedo, que se apoyan discordantemente sobre el basamento anteriormente mencionado. Posteriormente, en la etapa de hemigraben juvenil (-Etapa II; Figari y Courtade, 1993) se forman cuencas asimétricas con bloques fallados y rotados generándose los depósitos volcánoclasticos y efusiones basálticas del Grupo

Lonco Trapial; las fallas principales que limitan estas cuencas y que van a ser reactivadas en el tiempo más frecuentemente presentan una dirección principal NO-SE. En la etapa posterior de hemigraben maduro (-Etapa III- Figari y Courtade, 1993) continúa el fallamiento y rotación de bloques de forma tal que se disponen en discordancia angular los depósitos de la Formación Cañadón Asfalto aflorantes en la región. Esfuerzos extensivos o transtensivos producen otra vez la reactivación (-Etapa IV; Figari y Courtade, 1993) de las mismas fallas u otras subordinadas, de forma tal que se produce la discordancia angular que se advierte en la base de los depósitos continentales cretácicos de la Formación Puesto Mendivé, sobre la que se sitúan las sedimentitas de la Formación Los Adobes del Grupo Chubut (Barremiano), existiendo control tectónico en la sedimentación de estas unidades; continúa con una fase de subsidencia térmica que da origen a las restantes unidades del Grupo Chubut (Formaciones Cerro Barcino -Aptiano-Campaniano- y Puesto Manuel Arce) que se caracterizan por tener un importante aporte piroclástico.

A fines del Cretácico y como resultado de la Fase Principal de los Movimientos Patagónicos, la región estuvo sometida a esfuerzos compresivos que reactivaron fracturas del basamento preexistente ocasionando suaves pliegues y flexuras a la cobertura cretácica sedimentaria. Así, a fines de esta época y principios del Paleógeno se produce la ingresión marina que da origen a los depósitos de la Formación Salamanca, depositándose luego las sedimentitas continentales correspondientes a la Formación Río Chico. La reactivación de fracturas preexistentes permite la intrusión de cuerpos alcalinos y extrusión de basaltos eocenos denominados Formación El Canquel.

Durante el Oligoceno, actividad volcánica acaecida fuera del área de la Hoja queda registrada en la región por las piroclástitas del Grupo Sarmiento, mientras que en el Oligoceno-Mioceno se incrementa el vulcanismo de intraplaca como consecuencia de la Fase Incaica del Ciclo Ándico (Steinmann, 1929), que da origen a las extensas coladas basálticas pertenecientes a la Formación Sierra Cuadrada; la disminución de este vulcanismo estaría relacionada con la Fase Pehuenche del Ciclo Ándico (Yrigoyen, 1976).

Actúan esfuerzos compresivos (-Etapa V- de Inversión Tectónica; Figari y Courtade, 1993) que reactivan algunas fallas preexistentes mostrando rechazos inversos o presentando desplazamiento la-

teral; por otra parte, aparecen fallas inversas orientadas en dirección distinta a las anteriores, que en algunos casos llegan a cortarlas.

A fines del Neógeno y en el Pleistoceno, como consecuencia de estas reactivaciones se producen períodos de erosión y agradación, acumulándose los sedimentos de la Formación Montemayor en el Plioceno superior, mientras que durante el Pleistoceno (Fase Diaguítica, Yrigoyen, 1976) se produce la depositación de los sedimentos de la Formación Valenzuela. En el Holoceno actúan en la comarca procesos de erosión fluvial, acción eólica y remoción en masa.

#### 4. GEOMORFOLOGÍA

Como se puede apreciar en el esquema geomorfológico del mapa que acompaña este informe, y que se elaboró tomando como base el Mapa Geomorfológico de la Provincia del Chubut (González Díaz, 1998), los principales rasgos geomórficos que tuvieron lugar en la comarca son fundamentalmente el resultado de la acción fluvial y de fenómenos volcánicos cenozoicos. Un elevado porcentaje de la superficie muestra características mesetiformes, mientras que el resto está ocupado por serranías bajas, bajos endorreicos y áreas de piedemonte. En cuanto a la red de drenaje, está constituida por cauces efímeros que sólo llevan agua como consecuencia de grandes lluvias; esta red pertenece principalmente a distintas cuencas de carácter endorreico; se observa el desarrollo de pequeñas vertientes en los bordes de las mesetas, ya que el agua infiltrada en la superficie de las mismas se insume y drena hacia los bordes.

En general, el paisaje se destaca por la presencia de planicies estructurales lávicas (meseta del Canquel-sierra Cuadrada, Pampa Negra y otras) que constituyen un rasgo geomórfico muy importante en esta región, deslizamientos rotacionales que bordean las geoformas mencionadas anteriormente, relieve serrano elaborado sobre el basamento pre-cretácico, planicies estructurales arrasadas estando su generación favorecida por la existencia de bancos resistentes (conglomerados, areniscas) presentes en algunos de los depósitos del Grupo Chubut, áreas con *badlands* que se originan en depósitos friables del Grupo Chubut y de las Formaciones Salamanca, Río Chico y parte del Grupo Sarmiento del Paleógeno, un paleocauce representado por los depósitos clásticos gruesos de la Formación Valenzuela del Pleistoceno y pedimentos, abanicos aluviales, depó-

sitos coluviales y aluviales, planicies aluviales, playas y médanos que se desarrollan en todo el ámbito de la comarca.

### *Descripción de las geoformas presentes en la región*

*Planicie estructural lávica:* Constituye un rasgo geomórfico importante de la comarca, producto de las extensas coladas basálticas derramadas durante el Cenozoico que actúan como un banco duro protector de la erosión de las formaciones cretácico-terciarias subyacentes. Están representadas por las mesetas del Canquel, Cuadrada, El Bagual, El Zampal, La Media Luna y la sierra Cuadrada. Las sierras del Guanaco, Talquino, Mesa y Chaira entre otras, están bastante erosionadas quedando sólo remanentes de estos mantos lávicos. Bajo esta denominación, también se incluyeron los cerros aislados compuestos por rocas básicas de carácter intrusivo.

La meseta del Canquel, la más extensa de la comarca, muestra la superficie superior suavemente ondulada debido a las distintas coladas que la conforman y a la existencia de conos volcánicos con distinto grado de preservación; se observan bajos sin salida en su superficie de variados tamaños y formas, siendo El Pozón, el pozo Barragán y los ubicados al oeste de este último los de mayores dimensiones. Estos bajos presentan flancos abruptos, llegando a verse, cuando son profundos, intercalaciones tobáceas entre los mantos lávicos; estas intercalaciones también están sobre la superficie de la meseta en su sector sudoccidental, donde debido a la mayor acción erosiva se genera una especie de “escalonamiento”.

Las superficies de las mesetas El Bagual, El Zampal, La Media Luna, sierra Talquino y Aguada del Matrero inclinan suavemente hacia el oeste, al igual que el sector sudoccidental de la meseta del Canquel que alcanza alrededor de los 400 m; esta última y su prolongación oriental, la sierra Cuadrada, con altitudes que varían entre 800 y 1.100 m presentan la mayor altura en el cerro Azul (1.107 m).

Las mesetas están conformadas por los depósitos sedimentario-piroclásticos cretácicos (Grupo Chubut), paleógenos (Formaciones Salamanca, Río Chico y Grupo Sarmiento) y los basaltos terciarios que coronan la parte superior de las mismas.

*Deslizamientos rotacionales:* Estos asentamientos tienen una amplia distribución en la comarca, desarrollándose a modo de una faja continua que bordea las bardas basálticas, cubriendo y/o enmas-

carando a distintas unidades integrantes del Grupo Chubut y a depósitos del Paleógeno (Formaciones Salamanca y Río Chico y Grupo Sarmiento).

En estos deslizamientos rotacionales participan bloques basálticos de dimensiones variables que se desprenden de los bordes de las mesetas y cerros basálticos mediante superficies de deslizamiento (fallas), desplazándose e inclinándose hacia abajo y hacia atrás respecto a la pendiente sobre la que se produce el movimiento. También participan rocas sedimentarias de distintas unidades que pueden llegar a guardar la relación infrayacente original con las rocas basálticas.

La generación de estas geoformas se ve favorecida por la existencia de sedimentos finos, poco consolidados, que infrayacen a las rocas basálticas y que son sublavados cuando el agua penetra a través del basalto provocando la rotura y deslizamiento de las rocas.

Para la meseta El Bagual y otras ubicadas al sur, Cortés (1988) identifica una “zona externa” de 50 a 200 m de ancho, ubicada en el borde más distante de las mesetas, donde se ven bloques de basaltos de decenas de metros, inclinados, desplazados entre sí, mezclados y rodeados de sedimentitas de la Formación Río Chico, mientras que en la “zona interna”, de mayor anchura, observa la morfología de terrazas rotadas que aumentan de altitud hacia el borde de la meseta, donde participan bloques basálticos de la Formación Sierra Cuadrada y tobas del Grupo Sarmiento.

*Peneplanicie degradada:* Bajo esta denominación se caracteriza el relieve donde aflora el Granito Sierra Mora y las rocas del basamento migmatítico-plutónico, el Granito La Rueda y las vulcanitas jurásicas que se concentran principalmente en el sector noroccidental de la comarca, constituyendo serranías bajas limitadas por fallas; este relieve es modelado predominantemente por la acción fluvial siendo el diseño de la red de drenaje rectangular-angular debido al control de fracturas y/o diaclasas. La topografía es alomada, de ondulaciones cóncavo-convexas sucesivas.

Cortés (1982, 1988) describe el afloramiento del Granito La Rueda como una elevación elongada en sentido norte-sur, disectada en sus bordes y con su parte central elevada que culmina en un plano horizontal, remanente de una antigua superficie peneplanizada.

*Planicies estructurales arrasadas, estructuradas:* Este paisaje se identifica en el sector norte y central de la comarca, estando integrado por plani-

cies estructurales de poca extensión y escasa altura relativa que se desarrollan en distintos niveles, producto del arrasamiento de los depósitos sedimentarios y piroclásticos estratificados integrantes del Grupo Chubut, de edad cretácica. La generación de estas planicies está controlada por la presencia de bancos superiores duros y resistentes (conglomerados, areniscas y tobas compactas), dispuestos en forma horizontal o levemente inclinados, protegiendo a las capas friables infrayacentes, dando como resultado la existencia de mesas y mesillas.

*Pedimentos con áreas de bad-lands y bad-lands con áreas de pedimentos:* Estas geoformas se visualizan principalmente en el sector meridional y parte oriental de la comarca, donde afloran depósitos sedimentarios y piroclásticos cretácicos (Grupo Chubut) y paleocenos (Formaciones Salamanca y Río Chico). La naturaleza friable de estos depósitos genera una morfología particular, caracterizada por suaves lomadas, redondeadas, de poca altura relativa y muy cubiertas por su propio detrito dando un paisaje de *bad-lands*. Panza (1981) menciona además que un rasgo típico de este paisaje, en las rocas riochiquenses, es la formación de embudos o resumideros, de escasos metros de diámetro, producto de la percolación del agua en fisuras del suelo y su desplazamiento subterráneo por cortos trechos.

Es común la generación de superficies de erosión (pedimentos) en estos depósitos, llegando a ser muy abundantes en sectores, en cuyo caso el paisaje es denominado como *paisaje de pedimentos con áreas de bad-lands*.

*Paisaje de inversión de relieve:* Este paisaje se observa en la mitad septentrional de la comarca, estando conformado por depósitos epiclásticos gruesos, que en planta muestran una forma alargada y angosta que se extienden con una dirección este-oeste a noroeste (al norte de la meseta del Canquel) o conforman extensas planicies como al este-nordeste de El Sombrero y al este de la meseta del Canquel. Constituyen elevaciones con una altura relativa de entre 50 y 150 m, constituyendo el primer nivel de agradación. De acuerdo a Cortés (1988), corresponden a un ambiente fluvial con facies de canal al oeste de El Sombrero y facies de canal y llanura aluvial al este de la localidad mencionada, donde se dispone de acuerdo a este autor en un amplio abanico disectado que forma amplias planicies estructurales presentando en sus márgenes restos de terrazas de erosión. Corresponderían a un paleocauce

del río Chubut (Cortés, 1988) que drenaba sus aguas hacia la Gran Laguna Salada, ya que estos depósitos se extienden desde el codo de este río, al noreste de Paso de Indios, hacia la laguna mencionada, rodeándola (com. verbal Panza, en Cortés, 1988).

Los depósitos localizados al este de la meseta del Canquel representan una amplia planicie pedemontana (Cortés, 1988), inclinando ligeramente hacia el este.

*Pedimentos:* Estas geoformas de variadas dimensiones y ubicadas en distintos niveles se observan en todo el ámbito de la comarca, formándose en las partes distales de los depósitos de remoción en masa que contornean las bardas basálticas, en las pendientes de las planicies de depósitos aluviales, así como sobre depósitos sedimentario-piroclásticos del Cretácico y Paleógeno. Estas superficies de erosión son prácticamente planas, presentan una muy suave inclinación y se encuentran cubiertas por una fina capa de sedimentos.

*Abanicos aluviales, depósitos coluviales y aluviales indiferenciados:* Bajo esta denominación se incluyen los conos aluviales y bajadas, así como las formas producidas por la acumulación de coluvio que se extienden por toda la comarca.

*Planicies aluviales:* Se corresponden con los cursos de agua de carácter efímero que atraviesan la comarca y que sólo llevan agua en la estación de lluvias (invierno). Se reconocen en los zanjones El Calafate, Carlitos, Madryn (o Magre) y otros sin nominar.

*Playas:* En la comarca se localizan considerables bajos, como la laguna Grande o Guadal Grande, laguna Colorada (al sur de la sierra Cuadrada), Guadal de la Meseta Cuadrada, parte de la laguna Colorada (ex-Payahilé), laguna Colorada ubicada al este de la sierra del Guanaco y otras menores sin nominar.

Estas geoformas presentan una superficie plana con suaves inclinaciones hacia el centro o parte más profunda de la depresión; cuando están ocupadas por cuerpos de agua, éstos son de carácter temporario ya que se generan en épocas de lluvias; pueden estar ocupados por barreales de poca profundidad. La existencia de pátinas salinas en su superficie es poca en general; Panza (1981) menciona eflorescencias salinas blanquecinas en los barreales ubicados al norte del establecimiento El Sauce.

Numerosos bajos de variadas dimensiones, con flancos empinados, se desarrollan sobre la superfi-

cie de la planicie basáltica de la meseta del Canquel-sierra Cuadrada, así como entre los depósitos de remoción en masa que la rodean.

*Médanos:* Por lo general, los depósitos eólicos se encuentran asociados a bajos, como al este de la laguna Colorada (ex-Payahilé) donde se presentan verdaderas dunas y espesos depósitos de arena; también se observan asociados a los bajos situados al norte de la meseta El Zampal y al sur de la estancia Rancho Esmeralda. El origen de estas acumulaciones es debido a la deflación de los sedimentos finos, arenosos, que se hallan en estos bajos (Cortés, 1988), acumulándose hacia el este de los mismos debido a que el viento dominante en la región proviene del oeste.

Una pequeña acumulación de sedimentos arenosos, dispuesta en dirección este-oeste, se advierte sobre la meseta del Curioso; otros depósitos se acumularon al oeste de la meseta del Canquel.

*Terrazas fluviales:* Estas geoformas tienen lugar en las márgenes de los principales cauces efímeros de la comarca, representando superficies topográficas que indican niveles anteriores de fondo del valle; como ejemplo pueden mencionarse las terrazas presentes en los zanjones Madryn (o Magre) y Carlitos, los cuales drenan sus aguas hacia la depresión de la Gran Laguna Salada.

## 5. HISTORIA GEOLÓGICA

El basamento integrado por migmatitas y plutonitas es el producto de varias fases térmicas y dinámicas, representado en la comarca por la Formación Puesto La Potranca y el Granito Sierra Mora, de edad proterozoica superior-eopaleozoica y paleozoica superior respectivamente. Más tarde, se produce la denudación de estas rocas como consecuencia de movimientos diastróficos e importante erosión.

El Jurásico se caracteriza por el gran desarrollo de efusiones volcánicas y piroclásticas y la estructuración en bloques segmentados, vinculado al rifting que afectó al Gondwana a partir del Triásico. Así, durante esta extensión se produce el adelgazamiento de la corteza litosférica que da paso en el Liásico a la depositación de las sedimentitas clásticas gruesas y vulcanitas del Grupo Oviedo. La continuación en el tiempo de este proceso extensivo genera fracturas produciendo bloques fallados y cuencas asimétricas donde se desarrollan, durante el Bajociano-Bathoniano, los depósitos volcanoclásticos

y mantos lávicos del Grupo Lonco Trapial, en relación discordante con la unidad anteriormente mencionada. El desplazamiento y rotación de estos bloques segmentados continúa durante el Calloviano-Oxfordiano de manera que se inicia el vulcanismo principalmente basáltico y la depositación en las cuencas tipo hemigraben de las sedimentitas lacustres correspondientes a la Formación Cañadón Asfalto.

Movimientos de la Fase Araucánica final del Jurásico superior deforman y reactivan las fracturas previas originando un desplazamiento lateral levógiro de las lineaciones de orientación norte-noroeste y desplazamiento dextrógiro de las fracturas este-nordeste; la culminación de estos movimientos va a conformar depresiones tectónicas de variadas dimensiones que controlan la depositación de las sedimentitas lacustres del Cretácico inferior (Formación Puesto Mendivé) y las sedimentitas continentales y piroclásticas cretácicas pertenecientes al Grupo Chubut.

Durante el Terciario, el relleno de la cuenca se completa con la depositación de las epiclastitas producto del ingreso del mar daniano (Formación Salamanca); el retiro de este mar da paso a la continentalización de la cuenca con la acumulación de las sedimentitas de la Formación Río Chico. Durante el lapso Eoceno-Mioceno se produce una actividad volcánica que da origen en un principio a los cuerpos básicos de la Formación El Canquel y luego a las piroclásticas del Grupo Sarmiento y las coladas basálticas olivínicas de la Formación Sierra Cuadrada. La última manifestación lávica se registra en el Plioceno superior con el Basalto Pampa Negra.

A fines del Neógeno y en el Pleistoceno se producen reactivaciones originándose como consecuencia períodos de erosión y posterior agradación, así en el Plioceno superior se acumulan los depósitos de la Formación Montemayor, mientras que durante el Pleistoceno se depositan los sedimentos de la Formación Valenzuela. En el Holoceno actúan en la comarca procesos de erosión fluvial, acción eólica y remoción en masa.

## 6. RECURSOS MINERALES

### 6.1. YACIMIENTOS METALÍFEROS

#### Uranio

A partir del año 1956 la Comisión Nacional de Energía Atómica (C.N.E.A.) inicia en la Patagonia extraandina, y específicamente en el ámbito de afloramientos del Cretácico continental (Grupo Chubut),

tareas prospectivas destinadas a ubicar depósitos de minerales nucleares. Estos trabajos se vieron coronados con el descubrimiento de los yacimientos Los Adobes y Cerro Cóndor, ya explotados (1978 y 1979 respectivamente) y el yacimiento Cerro Solo, aún en etapa de evaluación.

Si bien el Cretácico continental constituye la principal roca de caja de las mineralizaciones uraníferas, ya sea en sus facies fluviales (Formación Los Adobes), en las piroclásticas (Formación Cerro Barcino) o en las fluviales-lagunares (Formación Puesto Manuel Arce), también se han hallado manifestaciones minerales (Cañadón Gato y Kruger) en las sedimentitas marinas danianas de la Formación Salamanca, en las sedimentitas areno-tobáceas continentales de la Formación Río Chico e incluso mineralizaciones superficiales alojadas en depósitos clásticos cuaternarios.

#### Distrito Uranífero Sierra Cuadrada

El área ocupada por la Hoja El Sombrero se caracteriza por grandes extensiones de afloramientos cretácicos, y fue objeto de una activa prospección entre los años 1961 a 1979, lo que permitió definir la presencia de numerosas manifestaciones uraníferas.

De estas, las más importantes se ubican en los flancos norte y sur de la sierra Cuadrada, zona definida por la C.N.E.A. como Distrito Uranífero Sierra Cuadrada (Fuente y Gayone, 1998). El yacimiento se halla a unos 200 km de Comodoro Rivadavia y se accede a través de la ruta nacional 3 en dirección norte y posteriormente por la ruta provincial 27 hacia el noroeste.

En este sector, durante el año 1964 la prospección aérea detallada llevada a cabo por la C.N.E.A. determinó en el faldeo norte de la sierra Cuadrada un conjunto de anomalías, de las cuales una se constituyó en el yacimiento propiamente dicho (anomalía "D"). Con posterioridad se realizaron diversas tareas geológico-mineras, que finalizaron en el año 1979 con un plan de sondeos (malla de 250m x 250m), que a pesar de no haberse finalizado permitió establecer reservas por 3.581.250 t de mineral sobre la base de una ley de corte de 0,013 % de uranio.

El marco geológico queda definido por las ignimbritas de la Formación Los Tobianos, de edad jurásica inferior, que constituye la base estratigráfica en las inmediaciones de la sierra Cuadrada. Sobre esta unidad y mediante una discordancia erosiva y angular se disponen bancos de piroclastitas de colo-

CUADRO - RESUMEN DE INDICIOS Y OCURRENCIAS MINERALES. HOJA 4569 - II-EL SOMBRERO

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGIA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	MINERALOGIA	LABORES MINERAS
				X	Y						
1	Uranio	Distrito Uranífero Sierra Cuadrada	Sierra Cuadrada	5.057.500	2.585.700	1:100.000 4569 - 12	Areniscas Conglomerados	Grupo Chubut	Cretácico	Car- Aut- Scho-Ty	Trincheras Sondeos
2	Arcillas	Carina	Sierras Overas	5.044.000	2.616.000	4569 - 18	Arcillitas	F. Salamanca	Terciario	Ben	Canteras Trincheras
3	Arcillas	Sierra Cuadrada	Sierra Cuadrada	5.050.500	2.573.000	4569 - 17	Arcillitas	F. Salamanca	Terciario	Ben	Canteras

Abreviaturas: Aut: autunita; Ben: bentonita; Car: carmotita; Scho: schroeckingerita; Ty: tyuyamunita

res blancos, grises a ladrillo de la Formación Cerro Barcino del Grupo Chubut. La mineralización se aloja en una facies fluvial (Formación Puesto Manuel Arce), representativa de una etapa de colmatación de la cuenca, caracterizada por una secuencia arenoconglomerádica con espesores que no superan los 10 m; esta secuencia porta materia orgánica y troncos silicificados y / o carbonizados, que suelen presentar una aureola de minerales oxidados de color amarillo de hasta 1 m de espesor alrededor de los mismos.

Este yacimiento, considerado secundario y epigenético supergénico (Fuente y Gayone, 1998), está caracterizado por especies tales como carnotita, tyuyamunita, autunita y schroekingierita, productos de la oxidación y lixiviación de uraninita y coffinita.

## 6.2. YACIMIENTOS DE MINERALES INDUSTRIALES

### Arcillas (Bentonita)

La Formación Salamanca y en menor medida la Formación Río Chico y el Grupo Sarmiento suelen presentar horizontes bentoníticos de variada extensión y espesores. En el ámbito de la Hoja El Sombrero hay antecedentes de explotaciones de dos depósitos, uno de ellos ubicado en el faldeo nororiental de las sierras Overas Chicas (Carina) y el otro en el faldeo sur de la sierra Cuadrada (Sierra Cuadrada).

### Carina

Fue estudiado por Angelelli *et al.* (1976) y por Tessone y Sabio (1993). Las conclusiones de estos estudios, en especial del último citado, se extractan a continuación.

Se ubica a unos 180 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, con acceso por la ruta nacional 3 (asfalto) hacia el norte por unos 120 km y luego por la ruta provincial 29 (ripio), unos 60 km al oeste, hasta llegar a la zona ubicada al norte de las sierras Overas Chicas.

La estratigrafía del área inmediata al yacimiento es de edad paleocena, con afloramientos de las Formaciones Salamanca y Río Chico y del Grupo Sarmiento. Los mantos de bentonita se alojan en la Formación Salamanca cuya litología en este sector indica un ambiente marino litoral con aporte de cineritas. De hecho, en la base del depósito se pueden observar cineritas y fósiles marinos.

Los mantos son subhorizontales, con espesores máximos y mínimos de 5 m y 0,50 m respectivamente y un espesor medio de 2,20 metros. La bentonita es de color gris verdoso. El depósito se caracteriza por su extensión (36 ha) y la abundancia de yeso, para el que se ha estimado, a pesar de presentarse como relleno de diaclasas, una participación de hasta el 20% del yacimiento.

Tessone y Sabio (1993) realizaron la cubicación parcial del depósito, además de ensayos de laboratorio e industriales, para determinar las especificaciones técnicas de la bentonita. Esta cubicación, basada en frentes de canteras, trincheras y pozos, se realizó en dos sectores denominados A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>, con una superficie de 4 y 5,5 ha respectivamente.

Para el sector A<sub>1</sub> se establecieron reservas en categoría de medido-indicadas por un total de 176.252 t, descontado ya de esta cifra un estimado de 20% de contenido en yeso. Para el sector A<sub>2</sub> la cubicación, basada sólo en pozos y descontado el yeso, determinó un total de 872.497 t con carácter de reservas inferidas.

### Sierra Cuadrada

Este depósito de bentonita, a la fecha fuera de explotación, se halla a unos 160 km al noroeste de Comodoro Rivadavia, a pocos kilómetros al oeste del yacimiento Carina y en el faldeo sur de la sierra Cuadrada, en campos del establecimiento El Mallín.

De acuerdo a Angelelli *et al.* (1976), el depósito bentonítico se emplaza en la Formación Salamanca, donde se dispone a modo de bolsones con espesores de 3 a 4 metros. Se carece de datos sobre reservas.

## 7. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

Existen en la Hoja diversos sitios que pueden tener interés desde el punto de vista científico, didáctico o turístico, los que se mencionan a continuación.

### Cerro Sombrero

Este cerro de forma cómica ejemplifica la presencia de cuerpos básicos intrusivos terciarios, de afinidades alcalinas, que se reconocen en todo el ámbito del Chubut extraandino (foto tapa).

### *Puesto Manuel Arce*

En los alrededores del puesto Manuel Arce, en el faldeo oriental de la sierra del Guanaco, se encuentra la localidad tipo de la Formación Puesto Manuel Arce. Este sitio, además, reviste interés desde el punto de vista geomorfológico ya que en la sierra mencionada pueden observarse los remanentes de una antigua planicie estructural lávica rodeada de sucesivos deslizamientos rotacionales.

### *Puesto La Potranca*

El basamento cristalino, de edad precámbrico-paleozoica inferior, denominado Formación Puesto La Potranca, fue definido en los alrededores de este puesto (este del cerro Peralta), pudiéndose observar las rocas migmatíticas y plutónicas asociadas que lo integran, así como las relaciones estratigráficas que presentan con las unidades sedimentarias y volcánicas jurásicas suprayacentes que las cubren en forma discordante.

### *Sierra Cuadrada*

Este sitio reviste interés desde el punto de vista geológico-económico. En su faldeo septentrional se halla una manifestación uranífera que fue prospectada por la Comisión Nacional de Energía Atómica. La mineralización se encuentra en bancos psamo-psefíticos estratificados de coloraciones amarillentas, conteniendo grandes restos de troncos petrificados por lo que presenta además interés desde el punto de vista paleontológico. Por otra parte, se destaca la sierra Cuadrada porque está conformada por apilamientos lávicos subhorizontales que caracterizan el relieve de la región.

### *Rinconada de los López*

Este paraje, ubicado al sureste de la laguna Colorada (ex-Payahilé), reviste un valiosísimo in-

terés desde el punto de vista paleontológico ya que en él se localiza un importante yacimiento fosilífero de mamíferos terciarios, conocido con el nombre de Scarritt Pocket (foto 16). Geomorfológicamente se destaca por la buena exposición de los bloques basálticos deslizados y rotados del borde de la meseta del Canquel. Los paredones empinados de esta meseta permiten observar con claridad a las piroclastitas blanquecinas del Grupo Sarmiento intercaladas entre las coladas basálticas.

### *Zanjón El Calafate (ex cañadón de las Víboras)*

Este lugar presenta interés estratigráfico debido a que allí se sitúa la localidad tipo de la Formación Cañadón de las Víboras (Chebli, 1973) del Grupo Chubut, observándose un buen desarrollo de los estratos pertenecientes a los Miembros Cerro Mirador, Puesto La Paloma y Cerro Castaño integrantes de esta Formación. Cabe aclarar que actualmente el Miembro Cerro Mirador es englobado dentro de la Formación Los Adobes (foto 2) mientras que los dos restantes miembros se incluyen junto a otros dentro de la Formación Cerro Barcino.

### *Meseta del Canquel*

Apilamientos basálticos cenozoicos dispuestos subhorizontalmente conforman esta extensa meseta que caracteriza el relieve de la comarca (foto 17); la parte superior posee suaves ondulaciones y en su interior se encuentran numerosos bajos endorreicos de variadas dimensiones y formas que interrumpen la continuidad de la superficie y que revisten interés desde el punto de vista geomorfológico. Como ejemplo pueden citarse los bajos Barragán (foto 21) y El Pozón.



## BIBLIOGRAFÍA

- ACEÑOLAZA, F.G. y A. TOSELLI, 1976. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del Noroeste argentino. Memoria 2° Congreso Latinoamericano de Geología, 2: 755-763.
- AMEGHINO, C., 1890. Exploraciones geológicas en la Patagonia. Boletín Instituto Geográfico Argentino, 11.
- ANDREIS, R.R., 1965. Los basaltos de Sierra Cuadrada (Chubut). Actas 2as Jornadas Geológicas Argentinas, 2: 13-34.
- ANDREIS, R.R., 1977. Geología del área de Cañadón Hondo, Dpto. Escalante, provincia del Chubut, República Argentina. Obra del Centenario del Museo de La Plata, 4, Geología: 77-102.
- ANDREIS, R.R., M.M. MAZZONI y L.A. SPALLETTI, 1973. Geología y sedimentología del cerro Bororó, provincia del Chubut. Actas 5° Congreso Geológico Argentino, 3: 21-55.
- ANDREIS, R.R., M.M. MAZZONI y L.A. SPALLETTI, 1975. Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, provincia del Chubut, República Argentina. Revista Asociación Geológica Argentina, 30 (1): 85-103.
- ANGELELLI, V., I. SCHALAMUK y A. ARROSPIDE A., 1976. Los Yacimientos no Metalíferos y Rocas de Aplicación de la región Patagonia. Anales Secretaría de Estado de Minería, 17.
- ARCHANGELSKY, S., B. PETRIELLA. y E. ROMERO, 1969. Nota sobre el bosque petrificado del cerro Bororó (Terciario inferior), provincia del Chubut. Revista Asociación Paleontológica Argentina, 6 (2): 119-126.
- ARDOLINO, A. y M. FRANCHI, 1993. El vulcanismo cenozoico de la Meseta de Somún Curá - Provincias de Río Negro y Chubut. Actas 12° Congreso Geológico Argentino, 4: 225-235.
- ARDOLINO, A. y M. FRANCHI, 1996. Hoja Geológica 4366-I (1:250000) Telsen, provincia del Chubut. Boletín Servicio Geológico Minero Argentino, 215.
- ARDOLINO, A., A. BUSTEROS, R. CUCCHI, M. FRANCHI, H. LEMA y E. REMESAL, 1995. Cuerpos alcalinos básicos paleógenos del sur de Somún Curá (Argentina) y su marco estratigráfico. Revista Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial N° 3: 7-22.
- AUER, V., 1956. The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Parte I: The ice and Interglacial ages. Annales Academic Scientiarum Fennicae, Serie A, geologica-Geographica, 45, Helsinki.
- BARCAT, C., J.S. CORTIÑAS, V.A. NEVISTIC, N.H. STACH. y H.E. ZUCCHI, 1984. Geología de la región comprendida entre los lagos Musters-Colhué Huapí y la sierra Cuadrada, Depto. Sarmiento y Paso de Indios, provincia del Chubut. Actas 9° Congreso Geológico Argentino, 2: 263-282.
- BARCAT, C., J.S. CORTIÑAS, V.A. NEVISTIC y H.E. ZUCCHI, 1989. Cuenca Golfo San Jorge. En: G.A. Chebli y L.A. Spaletti (Eds.): Cuencas Sedimentarias Argentinas. Instituto Superior de Correlación Geológica, Universidad Nacional de Tucumán, Serie Correlación Geológica, 6: 319-345.
- BELCASTRO, H., H. SALINAS, J. ANZULOVICH y M. RASO, 1962. Las manifestaciones uraníferas en los sedimentos continentales del Chubutense superior. Anales 1as Jornadas Geológicas Argentina, 3: 27-35.
- BELTRAMONE, C. y C. MEISTER, 1992. Paleocorrientes de los Rodados Patagónicos, tramo Comodoro Rivadavia-Trelew. Revista Asociación Geológica Argentina, 47 (2): 147-152. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1973. Bioestratigrafía del cerro Bororó, provincia del Chubut, República Argentina. Actas 5° Congreso Geológico Argentino, 3: 71-91.
- BONAPARTE, J.F. y Z.B. de GASPARI, 1978. Los saurópodos de los Grupo Neuquén y Chubut y sus relaciones cronológicas. Actas 7° Congreso Geológico Argentino, 2: 393-406.
- BORDAS, A.F., 1943. Contribución al conocimiento de las bentonitas argentina. Revista Minera (Sociedad Argentina de Minería y Geología), 14: 1-2.
- CHAFFEE, R.G., 1952. The Deseadan vertebrate fauna of the Scarritt Pocket, Patagonia. American Museum Bulletin, 98 (6): 507-562.
- CHEBLI, G.A., 1973. Geología y estratigrafía de la región central del Chubut, al sur del río homónimo, entre Sa. de Cañadón Grande, Sa. Cuadrada, Sa. del Guanaco e inmediaciones de la Sa. Negra, Depto. de Paso de Indios, provincia del Chubut, Argentina. Tesis doctoral (inérita), 89 p., Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- CHEBLI, G.A., 1974. Levantamiento geológico zona entre el meridiano de 67°W, Gran Laguna Salada, Meseta del Curioso, Sierra Negra, Cerro Bororó y alrededores de Las Plumas (Departamento Mártires). Yacimientos Petrolíferos Fiscales, (inérito), 43 p.
- CHEBLI, G.A. y J.C. SCIUTTO, 1977. Levantamiento geológico de la zona comprendida entre sierra y meseta Cuadrada, Garayalde y curso inferior del río Chico (Dptos. Paso de Indios, Mártires, Escalante y Florentino Ameghino, prov. del Chubut). Yacimientos Petrolíferos Fiscales, (inérito), 60 p.

- CHEBLI, G.A. y A.A. SERRAIOTTO, 1974. Nuevas localidades del paleoceno marino en la región central de la provincia del Chubut. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 29 (3): 311-318.
- CHEBLI, G.A., C. NAKAYAMA, J.C. SCIUTTO y A.A. SERRAIOTTO, 1976. Estratigrafía del Grupo Chubut en la región central de la provincia homónima. *Actas 4as Jornadas Geológicas Argentinas*, 1: 375-392.
- CHEBLI, G.A., C. NAKAYAMA y J.C. SCIUTTO, 1979. Mapa geológico de la provincia del Chubut. *Actas 7° Congreso Geológico Argentino*, 1: 639-656. Buenos Aires.
- CHELOTTI, L.A. y J.F. HOMOVC, 1997. Estilos estructurales en la zona marginal de la faja plegada de San Bernardo y su relación con los sistemas petroleros, Sarmiento, provincia del Chubut, Argentina. *Actas 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica*, 2: 81-86.
- CHELOTTI, L.A., M.E. VIETTO, R.J. CALEGARI y P.R. BITSCHENE, 1996. Emplazamiento de cuerpos subvolcánicos de composición básica alcalina en el área Romberg-Wenceslao, Cuenca Golfo San Jorge, Argentina. *Actas 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 3: 581-599.
- CODIGNOTTO, J., 1977. Descripción Geológica de la Hoja 45d "Los Altares" (escala 1:200000), provincia del Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito).
- CODIGNOTTO, J., F. NULLO, J. PANZA y C. PROSERPIO, 1979. Estratigrafía del Grupo Chubut entre Paso de Indios y Las Plumas, provincia del Chubut, Argentina. *Actas 7° Congreso Geológico Argentino*, 1: 471-480.
- CORTÉS, J.M., 1982. Intrusivo granítico en vulcanitas jurásicas del Chubut central. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 37 (2): 252-255.
- CORTÉS, J.M., 1987. Estratigrafía del Cretácico entre el arroyo de Las Víboras y la sierra del Guanaco, región central del Chubut, Argentina. *Resúmenes 10° Congreso Geológico Argentino*, Proyecto 242: 28-32.
- CORTÉS, J.M., 1988. Descripción geológica de la Hoja 46d "Meseta del Canquel" (escala 1:200000), provincia del Chubut. Tesis doctoral (inédita), 179 p., Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- CORTÉS, J.M., 1990a. Estratigrafía de las sucesiones volcano-sedimentarias jurásicas del Chubut central, entre Paso de Indios y El Sombrero. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 45 (1-2): 69-84.
- CORTÉS, J.M., 1990b. Reactivación tectónica jurásico-cretácica en el Chubut Central, Argentina. *Actas 11° Congreso Geológico Argentino*, 2: 315-317.
- CORTÉS, J.M. y A.M. BALDONI, 1984. Plantas fósiles jurásicas al sur del río Chubut medio. *Actas 9° Congreso Geológico Argentino*, 4: 432-443.
- CORTIÑAS, J.S., 1996. La Cuenca Somuncurá-Cañadón Asfalto: Sus Límites, Ciclos evolutivos del relleno sedimentario y posibilidades exploratorias. *Actas 12° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1: 147-163.
- DÍAZ, H.A., 1951. Reconocimiento geológico de la región al oeste del meridiano 68<sup>a</sup>, limitada por sierra Cuadrada, sierra Nevada, Lago Colhue Huapi y borde noroccidental de la Pampa del Castillo. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito), 61 p.
- DOERING, A., 1882. Geología. En informe oficial de la Comisión Científica agregada al estado mayor general de la Expedición al río Negro (Patagonia) realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879, bajo las órdenes del General Julio A. Roca. III parte.
- ETCHART, L.M., H. OLSEN, E.R. SACCONI y E. SCHIANO, 1962. Sierra Cuadrada, su geología y aspectos de la mineralización uranífera. *Actas 1as Jornadas Geológicas Argentinas*, 3: 113-124.
- FERELLO, R., 1969. Intento de sistematización geocronológica de las rocas eruptivas en sectores del Chubut y Santa Cruz norte. *Actas 4as Jornadas Geológicas Argentinas*, 1: 293-310.
- FERNÁNDEZ, M., 1998. Descripción petrográfica de muestras correspondientes a la Hoja Geológica "El Sombrero" (1:250000), provincia del Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito, N° 3316).
- FERUGLIO, E., 1949-1950. Descripción geológica de la patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 1, 2, 3.
- FIDALGO, F. y J.C. RIGGI, 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 25 (4): 430-443.
- FIGARI, E.G. y S.F. COURTADE, 1993. Evolución tectosedimentaria de la cuenca de Cañadón Asfalto, Chubut, Argentina. *Actas 12° Congreso Geológico Argentino*, 1: 66-77.
- FLORES, M.A., 1956 y 1957. Perfiles en el Chubutiano y observaciones geológicas en la partecentral y norte del Chubut. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito, en dos partes).

- FRANCHI, M. y E.G. SEPÚLVEDA, 1979. Descripción geológica de la Hoja 41h "Cona Niyeu" (escala 1:200000), provincia de Río Negro. Boletín Servicio Geológico Nacional (inédito).
- FRANCHI, M., J.L. PANZA y R.R. de BARRIO, 1989. Depósitos triásicos y jurásicos de la Patagonia Extraandina. Cuencas Sedimentarias Argentinas: 347-378.
- FUENTE, A. y M. GAYONE, 1998. Mineralización de Uranio en el Chubut Extraandino y Yacimientos asociados a las sedimentitas cretácicas del Grupo Chubut. Comisión Nacional de Energía Atómica, Regional Patagonia, (inédito), 27 p. Trelew.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1998. Mapa Geomorfológico Provincial del Chubut. Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito).
- GRADSTEIN, F.M. y J. OGG, 1996. A Phanerozoic time scale. Episodes, 19 (1 y 2): 3-5.
- GROEBER, P., P.N. STIPANICIC y A.R.G. MINGRAMM, 1953. Jurásico, en Geografía de la República Argentina, GAEA 2 (a): 143-347.
- HALPERN, M., M. UMPIERRE y E. LINARES, 1972. Radiometric ages of crystalline rocks from South America as related to Gondwana and Andean Geologic Provinces. Actas Conferencia sobre Problemas de la Tierra Sólida, 2: 345-356.
- HECHEM, J.J., J.F. HOMOVC y E.G. FIGARI, 1990. Estratigrafía del Chubutiano (cretácico) en la sierra de San Bernardo, Cuenca del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. Actas 11° Congreso Geológico Argentino, 2: 173-176. Buenos Aires.
- HERBST, R., 1966. La flora del Grupo Pampa de Agnia, Chubut, Patagonia. Revista Asociación Paleontológica Argentina, 4 (9): 337-349.
- IHERING, H.V., 1903. Les Mollusques des Terrains Crétaciques supérieurs de l'Argentine orientale. Anales Museo Nacional Buenos Aires, Serie 3, Tomo 2: 193-229.
- KEIDEL, J., 1921. Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico conocidos en la Argentina y su significación para la estratigrafía de la Serie de Gondwana y la paleogeografía del Hemisferio Austral. Boletín Academia Nacional de Ciencias, 25:239-268.
- LAPIDO, O.R. y R.F.N. PAGE, 1979. Relaciones estratigráficas y estructura de Bajo de la Tierra Colorado, provincia del Chubut. Actas 7° Congreso Geológico Argentino, 1: 299-313.
- LEMA, H. y J.M. CORTÉS, 1987. El vulcanismo eoceno del flanco oriental de la meseta del Canquel, Chubut, Argentina. Actas 10° Congreso Geológico Argentino, (4): 188-191.
- LESTA, P.J., 1968. Estratigrafía de la cuenca del golfo de San Jorge. Actas 3as Jornadas Geológicas Argentinas, 1: 251-289.
- LESTA, P. y R. FERELLO, 1972. Región extraandina de Chubut y norte de Santa Cruz. En Geología Regional Argentina (Ed. A. Leanza). Academia Nacional Ciencias Córdoba: 601-653.
- LESTA, P., R. FERELLO y G. CHEBLI, 1980. Chubut extraandino. En Geología Regional Argentina, Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 2: 1307-1387.
- LEVY, R. y E. ROSSI de GARCÍA, 1978. Informe paleontológico de la Hoja 46e "Gran Laguna Salada" (Chubut). Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito).
- LEVY, R. y E. ROSSI de GARCÍA, 1979. Estudio paleontológico (megafauna) de muestras correspondientes a la Hoja 47f "Meseta Cuadrada". Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito).
- LINARES, E., 1977. Catálogo de edades radimétricas determinadas para la República Argentina. Asociación Geológica Argentina, Publicación Especial 4, Serie B.
- LINARES, E. y R.R. GONZÁLEZ, 1990. Catálogo de edades radimétricas de la República Argentina 1957-1987. Asociación Geológica Argentina, Publicación Especial 19, Serie B.
- LLAMBÍAS, E.J. y C.W. RAPELA, 1984. Geología de los complejos eruptivos de la Esperanza, provincia de Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina, 39 (3-4): 220-243.
- MALUMIÁN, N., 1979. Informe paleontológico sobre muestras provenientes de la Hoja 47f "Meseta Cuadrada". Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito).
- MALUMIÁN, N., 1999. La Sedimentación y el Volcanismo terciario en la Patagonia Extraandina. En Geología Argentina (R. Caminos, Ed.). Anales Instituto de Geología y Recursos Minerales, 29: 557-612.
- MARSHALL, L.G., R. PASCUAL, H.C. GARNISS y R.E. DRAKE, 1977. South American Geochronology Radiometric Time Scale for Middle to late Tertiary Mammal-bearing Horizons in Patagonia. Science, 195: 1325-1328.
- MARSHALL, L.G., R.L. CIFELLI, R.E. DRAKE y G.H. CURTIS, 1986. Vertebrate Paleontology, Geology, and Geochronology of the Tapera de López and Scarritt Pocket, Chubut Province, Argentina. Journal of Paleontology, 60 (4):920-951.
- MAZZONI, M.M., 1985. La Formación Sarmiento y el Vulcanismo Paleógeno. Revista Asociación Geológica Argentina, 40 (1-2): 60-68.

- MAZZONI, M.M., 1994. Conos de cinder y facies volcanoclásticas miocenas en la Meseta del Canquel (Scarritt Pocket), provincia del Chubut, Argentina. *Revista Asociación Argentina de Sedimentología*, 1(1): 15-31.
- MUSACCHIO, E.A., 1972. Estratigrafía del Paleozoico superior y el Mesozoico en la sierra de Agnia a la altura del paralelo 44° en la provincia del Chubut. Tesis inédita. La Plata.
- MUSACCHIO, E.A. y G. CHEBLI, 1975. Ostrácodos no marinos y carófitas el cretácico inferior en provincias de Chubut y Neuquén. 1. Ostrácodos y carófitas del Grupo Chubut. *Asociación Paleontológica Argentina*, 12 (1): 70-96.
- NAKAYAMA, C., 1972. Informe geológico preliminar de la región comprendida entre la sierra de Taquetrén y los cerros Los Chivos y Negro de Marrauf, provincia del Chubut. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito).
- NAKAYAMA, C., 1973. Sedimentitas prebajocianas en el extremo austral de la sierra de Taquetrén, Chubut, Argentina. *Actas 5° Congreso Geológico Argentino*, 1: 269-278.
- NULLO, F., 1974. Reubicación estratigráfica de la Formación El Córdoba, Pampa de Agnia, provincia del Chubut, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 22 (3): 333-337.
- NULLO, F., 1983. Descripción geológica de la Hoja 45c "Pampa de Agnia" (escala 1:200000), provincia del Chubut. *Boletín Servicio Geológico Nacional*, 199, 94 p.
- NULLO, F. y C. PROSERPIO, 1975. La Formación Taquetrén del cañadón del Zaino y sus relaciones estratigráficas en el ámbito de la Patagonia, de acuerdo a la flora, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 30 (2): 133-150.
- PANZA, J.L., 1979. Descripción geológica de las Hojas 45e "Las Plumas" (escala 1:100000), provincia del Chubut. *Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (inédito), 141 p.
- PANZA, J.L., 1981. Descripción geológica de las Hojas 46e "Gran Laguna Salada" y 47f "Meseta Cuadrada" (escala 1:100000), provincia del Chubut. *Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (inédito), 241 p.
- PANZA, J.L., 1994. Hoja Geológica 4969-II "Tres Cerros" (escala 1:250000), provincia de Santa Cruz. *Boletín Servicio Geológico Minero Argentino*, 213.
- PASCUAL, R. y O. ODREMAN RIVAS, 1973. Las unidades estratigráficas del Terciario y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos. *Actas 5° Congreso Geológico Argentino*, 3: 293-338.
- PATTERSON, B. y L.G. MARSHALL, 1978. The Deseadan, early Oligocene, Marsupialia of South America. *Fieldiana, Geology*, 41: 37-100.
- PETRIELLA, B., 1972. Estudio de maderas petrificadas del Terciario inferior del área central de Chubut (cerro Bororó). *Revista Museo La Plata (nueva serie), Paleontología*, 6 (41): 159-254.
- PETRIELLA, B. y S. ARCHANGELSKY, 1975. Vegetación y ambiente en el Paleoceno de Chubut. *Actas 1° Congreso Argentino Paleontología y Bioestratigrafía*, 1: 257-269.
- PIATNITZKY, A., 1936. Informe preliminar sobre el estudio geológico de la región situada al norte de los lagos Colhue Huapi y Musters. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito).
- PIATNITZKY, A., 1946. Relaciones estratigráficas de la región del río Chubut. *Boletín Informaciones Petroleras*, 23 (259): 173-185.
- PÖTHE DE BALDIS, E.D., 1974. Informe palinológico sobre unas muestras de Cañadón Asfalto. *Servicio Nacional de Minería y Geología*, (inédito).
- PÖTHE DE BALDIS, E.D., 1978. Estudio palinológico de muestras pertenecientes a las Hojas Geológicas 46e "Gran Laguna Salada" y 45e "Las Plumas" (escala 1:100000), provincia del Chubut. *Servicio Geológico Minero Argentino*, (inédito).
- PÖTHE DE BALDIS, E.D., 1979. Estudio palinológico de muestras pertenecientes a la Hoja Geológica 47f "Meseta Cuadrada" (escala 1:100000), provincia del Chubut. *Servicio Geológico Minero Argentino*, (inédito).
- RAVAZZOLI, I.A., 1984. Descripción Geológica de la Hoja 47e "Sierra Cuadrada" (escala 1:100000), provincia del Chubut. *Servicio Nacional Minero Geológico*, (inédito), 55 p.
- ROBBIANO, J.A., 1971. Contribución al conocimiento estratigráfico de la Sierra del Cerro Negro, Pampa de Agnia, provincia del Chubut, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 26 (1): 41-56.
- ROMERO, E., 1968. *Palmoxyton patagonicus* n.sp., del Terciario inferior de la provincia del Chubut, Argentina. *Revista Asociación Paleontológica Argentina*, 5 (10): 417-432.
- RUSSO, A., 1953. Levantamiento geológico de la zona comprendida entre Meseta Cuadrada y Pampa de Salamanca (Dptos. Camarones y Pico Salamanca). *Gob. Mil. de Com. Rivadavia. Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito).
- SACOMANI, L. y J.L. PANZA, 1999. Descripción geológica de la Hoja 4366-II "Las Plumas" (1:250000), provincia del Chubut. *Servicio Geológico Minero Argentino* (inédito).

- SALINAS, H., 1961. Reconocimiento geológico radimétrico del área comprendida por las planchetas Sierra Mesa y Sierras Overas, Chubut. Comisión Nacional de Energía Atómica, (inédito).
- SCHAEFFER, B., 1949. Anurans from the early Tertiary of Patagonia. *Bulletin American Museum Natural History*, 93(2): 41-68.
- SCIUTTO, J.C., 1981. Geología del codo del río Senguier, Chubut, Argentina. *Actas 8° Congreso Geológico Argentino*, 3: 203-219.
- SCIUTTO, J.C. y R.D. MARTÍNEZ, 1996. El Grupo Chubut en el anticlinal Sierra Nevada, Chubut, Argentina. *Actas 13° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1: 67-75.
- SIMPSON, G.G., 1933. Stratigraphic nomenclature of the early Tertiary of Patagonia. *American Museum Novitates*, 735.
- SIMPSON, G.G., 1934a. A new notoungulate from the early Tertiary of Patagonia. *American Museum Novitates*, 735.
- SIMPSON, G.G., 1934b. The Scarritt expeditions of the American Museum of Natural History, 1930-34. *Science*, 80 (2070): 207-208.
- SIMPSON, G.G., 1935a. Description of the oldest known South American Mammals from the Río Chico Formation. *American Museum Novitates*, 793.
- SIMPSON, G.G., 1935b. Occurrence and relationships of the Río Chico fauna of Patagonia. *American Museum Novitates*, 818: 1-21.
- SIMPSON, G.G., 1937. An ancient eusuchian crocodile from Patagonia. *American Museum Novitates*, 965: 1-20.
- SIMPSON, G.G., 1941. The Eocene of Patagonia. *American Museum Novitates*, 1120: 1-15.
- SIMPSON, G.G., 1945. A Deseado hegetothere from Patagonia. *American Journal of Science*, 243: 550-564.
- SPALLETTI, L.A., 1980. Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas. *Asociación Geológica Argentina, Serie B*, 8, 175 p.
- SPALLETTI, L.A. y M.M. MAZZONI, 1977. Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado al sudeste del lago Colhue Huapi, provincia del Chubut. *Obra del Centenario del Museo de La Plata, Geología*, 4:261-284.
- SPALLETTI, L.A. y M.M. MAZZONI, 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del lago Colhué Huapi, provincia del Chubut. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 34 (4): 271-281.
- STEINMANN, G., 1929. *Geologie von Peru*. Karl Winter Ed., 448p. Heidelberg.
- STIPANICIC, P.N. y M.I.R. BONETTI, 1970. Posiciones estratigráficas y edades de las principales floras jurásicas argentinas (2). *Revista Asociación Paleontológica Argentina*, 7 (2): 101-116.
- STIPANICIC, P.N., F. RODRIGO, O. BAULÍES y C. MARTÍNEZ, 1968. Las formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 23 (2): 67-98.
- SUERO, T., 1946. Reconocimiento de la zona comprendida entre el Arroyo Genoa y el río Chubut (Dpto. Tehuelches, Paso de Indios y Languiño), Chubut. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales*, (inédito).
- TERUGGI, M., 1964. Differentiated zeolites—and nepheline syenites in basic sills of Central Patagonia- 22° International Geological Congress, Part 7. *Proceedings of section 7. Plateau Basalts*: 22-34. New Delhi.
- TERUGGI, M. y H. ROSSETTO, 1963. Petrología del Chubutiano del codo del río Senguier. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 354: 18-35.
- TESSONE, M. y D. SABIO, 1993. Estudio Geo-Económico de la Mina de Bentonita Carina, Dpto. de Escalante, Chubut. *Revista de la Asociación Argentina de Geólogos Economistas*, 10.
- TURNER, J.C.M., 1975. Descripción Geológica de la Hoja 44d "Languiño", provincia de Chubut. *Servicio Geológico Nacional*, (inédito).
- VOLKHEIMER, W., 1972. Estudio palinológico de un carbón calloviano del Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista Museo de La Plata (nueva serie), Sección Paleontología*, 6: 101-157.
- WICHMANN, R., 1927. Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y Chubut. *Dirección de Minería y Geología*, 33.
- WOOD, A.E., 1949. A new Oligocene rodent genus from Patagonia. *American Museum Novitates*, 1435, 34 p.
- YLLÁÑEZ, E., 1979. Descripción geológica de la Hoja 46f "Uzudún". *Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (inédito).
- YRIGOYEN, M.R., 1976. Observaciones geológicas alrededor del Aconcagua. *Actas 1° Congreso Geológico Chileno*, 1: 169-190.