

# Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

**1:250.000**

## Hoja Geológica 4166-II **San Antonio Oeste**



Gran Bajo del Gualicho. Formación Arroyo Barbudo en Puesto Gaviña Sur

### Provincia de Río Negro

Héctor Martínez, Carolina Náñez, Antonio Lizuain,  
Carlos Dal Molin y Andrea Turel

*Recursos Minerales:* Marcelo Dalponte y Abel Faroux  
*Supervisión:* Mario Franchi



**INSTITUTO  
DE GEOLOGÍA  
Y RECURSOS  
MINERALES**

**SEGEMAR**  
SERVICIO GEOLOGICO  
MINERO ARGENTINO

**Boletín N° 254**  
Buenos Aires - 2001



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

Hoja Geológica 4166-II  
**San Antonio Oeste**

Provincia de Río Negro

Héctor Martínez, Carolina Náñez, Antonio Lizuain, Carlos Dal Molin y Andrea Turel

*Recursos Minerales:* Marcelo Dalponte y Abel Faroux  
*Supervisión:* Mario Franchi

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

**Boletín Nº 254**  
Buenos Aires - 2001

## **SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**

---

Presidente Lic. Roberto F. N. Page  
Secretario Ejecutivo Lic. Juan Carlos Sabalúa

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

---

Director Lic. José E. Mendía

### **DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL**

---

Director Dr. Antonio Lizuain

## **SEGEMAR**

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

#### **Referencia bibliográfica**

MARTÍNEZ, H., C. NÁÑEZ, A. LIZUAIN, C. DALMOLIN, A. TUREL, M. DALPONTE y A. FAROUX, 2001. Hoja Geológica 4166-II, San Antonio Oeste. Provincia de Río Negro. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 254, 32 p. Buenos Aires.

ISSN 0328-2333

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	2
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>2. ESTRATIGRAFÍA</b>	4
2.1. Precámbrico	4
2.1.1. Proterozoico superior	4
Formación Nahuel Niyeu	4
2.2. Paleozoico	5
2.2.1. Silúrico – Devónico	5
Formación Sierra Grande	5
2.3. Paleozoico – Mesozoico	6
2.3.1. Carbonífero? – Pérmico – Triásico	6
Complejo Plutónico Pailemán	6
2.4. Mesozoico	7
2.4.1. Triásico	7
Formación Puesto Piris	7
2.4.2. Jurásico inferior – medio	8
Complejo Volcánico Marifil	8
2.5. Mesozoico – Cenozoico	9
2.5.1. Maastrichtiano – Daniano	9
Formación Arroyo Barbudo	9
2.6. Cenozoico	11
2.6.1. Oligoceno	11
Formación Somún Curá	11
2.6.2. Oligoceno – Mioceno	12
Formación Gran Bajo del Gualicho	12
2.6.3. Plioceno	14
Formación Río Negro	14
2.6.4. Plioceno superior – Pleistoceno	15
Rodados Patagónicos	15
2.6.5. Pleistoceno	16
Formación Loma Mágica	16
Formación Baliza San Matías	16
Depósitos de piedemonte. Nivel I	17
2.6.6. Holoceno	17
Formación Laguna Indio Muerto	17
Formación San Antonio	17
Depósitos de piedemonte. Nivel II	18
Depósitos de piedemonte. Nivel III	18

Depósitos aterrazados del río Negro .....	18
Depósitos coluviales .....	18
Depósitos aluviales .....	19
Depósitos evaporíticos (salinas y salitrales) .....	19
Depósitos eólicos .....	19
<b>3. ESTRUCTURA</b> .....	19
<b>4. GEOMORFOLOGÍA</b> .....	20
<b>5. HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	22
<b>6. RECURSOS MINERALES</b> .....	23
Depósitos de minerales metalíferos .....	23
Depósitos de minerales industriales .....	23
<b>7. SITIOS DE INTERES GEOLÓGICO</b> .....	28
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	29

## RESUMEN

La Hoja Geológica 4166-II, SAN ANTONIO OESTE, está situada en el sureste de la provincia de Río Negro y rodea el Golfo San Matías. El clima es seco con precipitaciones escasas, siendo más abundantes en la zona costera. El Gran Bajo del Gualicho presenta un microclima particular, húmedo y muy cálido, que favorece el desarrollo de una fauna local e insectos diferente a la del resto de la comarca.

Las rocas más antiguas corresponden a los esquistos y ectinitas de la Formación Nahuel Niyeu del Proterozoico superior. Al Paleozoico inferior se asignan los pequeños asomos de cuarcitas de la Formación Sierra Grande.

El basamento metamórfico está intruído por rocas graníticas y granitos con cataclasis del Complejo Plutónico Pailemán del Carbónífero superior-Triásico inferior. Estratigráficamente por encima, se disponen los conglomerados triásicos de la Formación Puesto Piris. Las riolitas e ignimbritas jurásicas del Complejo Volcánico Marifil cubren las unidades previamente mencionadas.

Al Maastrichtiano-Daniano se asignan las areniscas y limolitas marinas de la Formación Arroyo Barbudo, las cuales son cubiertas por los basaltos olivínicos oligocenos de la Formación Somún Curá en el sector sudoeste de la Hoja, y por las areniscas marinas de la Formación Gran bajo del Gualicho aflorantes en el resto de la comarca.

Por encima se disponen las areniscas fluviales pliocenas de la Formación Río Negro, las cuales son cubiertas por los Rodados Patagónicos del Plioceno superior-Pleistoceno.

Al Pleistoceno se atribuyen los conglomerados de la Formación Loma Mágica aflorantes en el sector central de la Hoja y los conglomerados de la Formación Baliza San Matías expuestos en la costa. El Holoceno comprende los cordones litorales de la Formación San Antonio, los depósitos que cubren pedimentos de flanco de la Formación Laguna Indio Muerto y los depósitos de piedemonte que se desarrollan en el sector sudoeste.

La comarca puede ser subdividida en dos grandes regiones morfoestructurales:

a) Región centro y nordeste: conforma una extensa planicie de rodados pleistocenos cortada por numerosos bajos alargados de rumbo NO-SE, los cuales tienen distinta extensión, profundidad y origen. Los más importantes son el Gran Bajo del Gualicho y el Bajo de Valcheta, con una profundidad de 150 a 200 m, alcanzando el primero 75 m bajo el nivel del mar.

b) Región sudoeste: conforma un paisaje mesetiforme en el cual se desarrolla la meseta de Somún Curá, con los basaltos de la formación homónima.

En la comarca se reconocen dos lineamientos estructurales, uno noroeste-sudeste y el otro este-oeste, los cuales definen una estructura de bloques correspondiente al fallamiento profundo de la meseta de Somún Curá.

Entre los depósitos minerales se destacan los de sal común (Salina del Gualicho), los depósitos de calizas (cantera Riominsa, Aguada Cecilio), y dolomías y áridos (conchillas, arenas, cantos rodados).

Los sitios de interés geológico están ubicados en la Salina del Gualicho, la cantera Riominsa, el cerro Chenque y en los acantilados costaneros al sur de la localidad de Las Grutas.

## ABSTRACT

Geological Sheet 4166-II, SAN ANTONIO OESTE, occupies the southeastern portion of Río Negro Province including the littoral region known as San Matías Gulf. The climate is dry with scarce precipitations, more abundant along the coast. The Gran Bajo del Gualicho has a wet and warm microclimate that favors the development of local fauna and insects, which differ from the rest of the study area.

In the study area, the oldest rocks are upper Proterozoic schists and ectinites of the Nahuel Niyeu Formation. The lower Paleozoic Sierra Grande Formation crops out as limited quartzite exposures.

The metamorphic basement is intruded by upper Carboniferous-lower Triassic granites and cataclastic granites of the Paileman Plutonic Complex. In ascending stratigraphic order follows the Triassic conglomerates of the Puesto Piris Formation and the Jurassic rhyolites and ignimbrites of the Marifil Volcanic Complex, which rest upon older units.

The Maastrichtian-Danian marine sandstones and siltstones of the Arroyo Barbudo Formation are covered by the Oligocene olivine-bearing basalts of the Somún Curá Formation in the southwestern part of the study area, and by the upper Oligocene-lower Miocene marine sandstones of the Gran Bajo del Gualicho Formation in the remaining portion of the quadrangle.

Pliocene sandstones of fluvial origin known as Río Negro Formation are covered by the Rodados Patagónicos of upper Pliocene-Pleistocene age.

The Pleistocene stratigraphy comprises the conglomerates of the Loma Mágica Formation exposed in the central part of the quadrangle, and the conglomerates of the Baliza San Matías Formation cropping out in the coast. The Holocene comprises the beach ridges known as San Antonio Formation, the deposits covering flanking pediments of the Laguna Indio Muerto Formation and the piedmont deposits developed in the southwestern part of the region.

The study area can be subdivided in two morphostructural regions:

a) Central and northeastern region: is an extensive pleistocene plain covered by pebbles with numerous NW-striking lowlands of different extension, depth and origin. The most important are the Gran Bajo del Gualicho and Bajo Valcheta, which are 150-200 m in depth reaching the former 75 m below sea level.

b) Southwestern region: is a plateau named the Somún Curá Plateau with basalts of the homonymous formation.

The study area depicts two structural lineaments of northwest and east directions defining block structures genetically linked with deep faulting of the Somún Curá Plateau.

Mineral deposits include brines (Salina del Gualicho), limestones (Riominsa and Aguada Cecilio quarries), dolomites and building stones (shells, rolling stones and sands).

Places of geological interest are the Salina del Gualicho, the Riominsa quarry, the Chenque Hill and the coastal cliffs located to the south of Las Grutas locality.

## 1. INTRODUCCIÓN

### UBICACIÓN

La Hoja se encuentra en el sector sureste de la provincia de Río Negro, entre los 40° y 41° de latitud sur y entre los 64° 30' y 66° de longitud oeste (figura 1).

Limita al este con el golfo de San Matías y la Hoja 4163-I; al oeste con la Hoja 4166-I, Valcheta; al sur con la Hoja 4166-IV, Sierra Grande y al norte con la Hoja 3966-IV.

### NATURALEZA DEL TRABAJO

El presente trabajo, incluido en el Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000 de la Dirección Nacional del Servicio Geológico, compren-

de la síntesis y comprobación de la información geológica previa y levantamiento geológico complementario de la Hoja 4166-II San Antonio Oeste.

El trabajo de campo fue realizado en dos etapas, la primera en los meses de mayo-junio de 1993 y la segunda en el mes de diciembre del mismo año. Las tareas de gabinete se hicieron entre los meses de mayo de 1993 y septiembre de 1994.

Para la ejecución de la Hoja se contó con la base topográfica del IGM, escala 1:250.000 y con las bases topográficas de la Secretaría de Minería de las Hojas 38 i-j, Gran Bajo del Gualicho y Salinas del Gualicho; 38i, Valcheta y 39j, San Antonio Oeste, todas a escala 1:200.000.

El material aerofotográfico utilizado fueron los mosaicos escala 1:50.000 del Plan Valcheta y diversos vuelos del norte y noroeste de la Hoja en la misma escala. Se utilizó además imágenes Landsat MSS

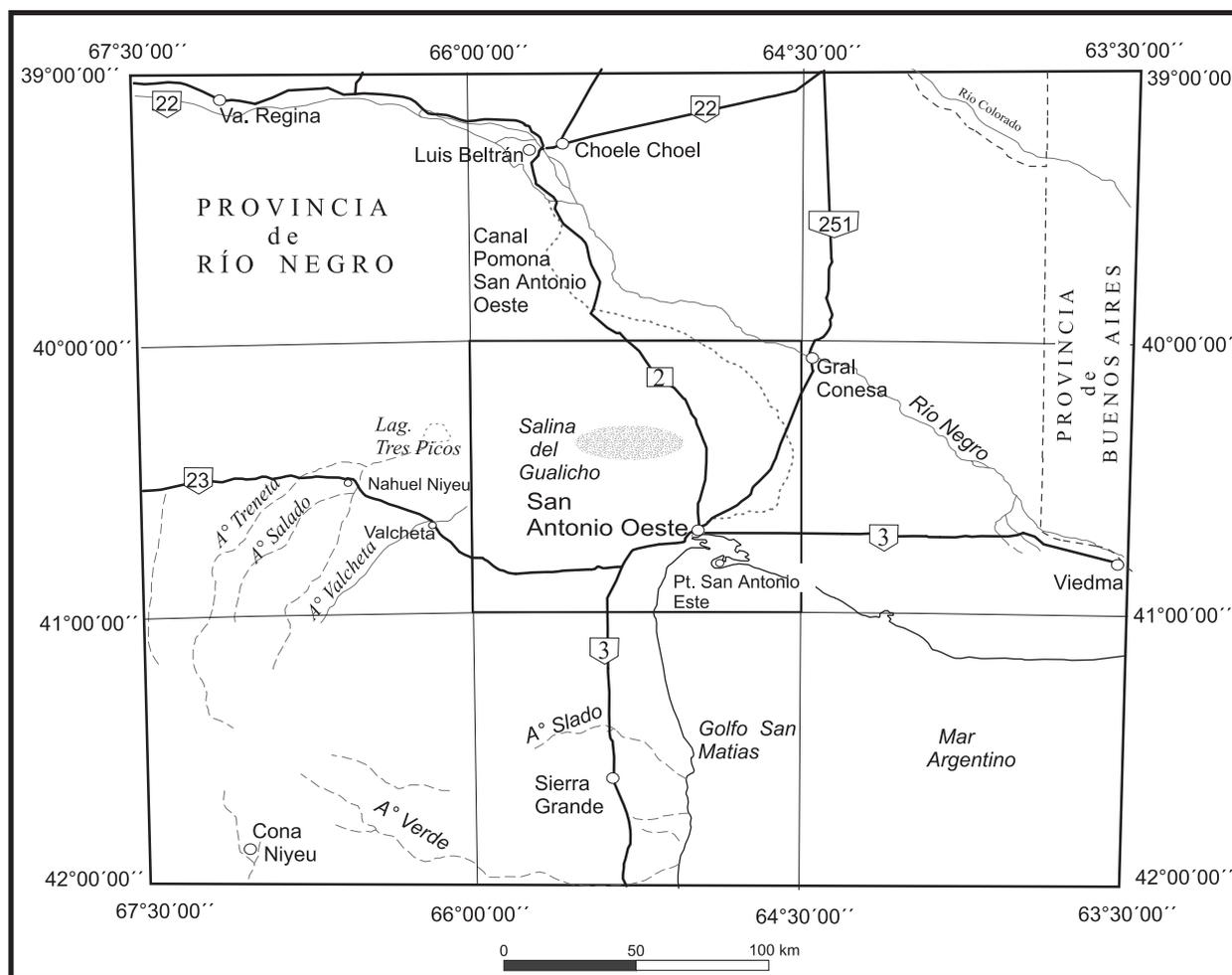


Figura 1. Mapa de ubicación.

banda 5 escala 1:250.000 y Landsat TM de siete bandas.

El levantamiento fue de tipo expeditivo, recorriéndose más de 15.000 km en vehículo; a los sectores no transitables se accedió a caballo.

#### ANTECEDENTES

La zona fue estudiada por numerosos geólogos que efectuaron diferentes tipos de trabajos. Entre ellos se cuentan con los levantamientos geológicos realizados por el Servicio Geológico Nacional en los finales de la década del '70 y principios de la década del '80, con las Hojas 1:200.000, 38i, Gran Bajo del Gualicho (Sepúlveda, 1983); 38j, Salina del Gualicho (Lizuain, 1983); 39i, Valcheta (Núñez, 1973) y 39j, San Antonio Oeste (Porro y Fidalgo, 1981).

Otros trabajos generales fueron el Mapa Geomorfológico de Río Negro, escala 1:1.000.000 (González Díaz y Malagnino, 1984) y la Carta de Suelos de Río Negro escala 1:500000 (INTA, 1991).

La lista de profesionales que hicieron estudios específicos en estratigrafía, paleontología y petrología en la zona (Wichmann, 1926, 1927; de Alba, 1964; Stinanic y Methol, 1972; Ramos, 1975; Malvicini y Llambías, 1974; Andreis, 1965, entre otros) es muy extensa y serán citados en los capítulos correspondientes.

## 2. ESTRATIGRAFÍA

En la Hoja San Antonio Oeste predominan los depósitos del Terciario superior – Cuaternario que se extienden desde el ángulo nordeste, y ocupan la zona central, rodeando el Gran Bajo del Gualicho y la salina del Gualicho, principalmente como rodados patagónicos o depósitos coluviales y aluviales.

El basamento pre-silúrico, las plutonitas pérmicas y las vulcanitas jurásicas afloran en el sector oeste-sudoeste de la Hoja y en la angostura entre la salina y el Gran Bajo del Gualicho. Por encima de éstos se ubican, en el antedicho sector, las sedimentitas marinas del Maastrichtiano-Daniano y los basaltos oligocenos.

Las sedimentitas marinas y continentales del Terciario medio-superior se encuentran en los bordes de los bajos mayores y los acantilados de la costa, asomando por debajo de los rodados y apoyadas, en el fondo del Gran Bajo del Gualicho, en las vulcanitas jurásicas y las sedimentitas maastrichtiano-danianas.

## 2.1. PRECÁMBRICO

### 2.1.1. PROTEROZOICO SUPERIOR

#### Formación Nahuel Niyeu (1)

*Semiesquistos, esquistos cuarzo-feldespáticos-biotíticos y hornfels*

#### *Antecedentes*

La Formación Nahuel Niyeu fue definida por Caminos (1983) para describir al basamento meta-sedimentario de grado metamórfico bajo a muy bajo que, al este del Macizo Nordpatagónico, aflora desde el sur de la localidad de Nahuel Niyeu (sus mejores exposiciones) hasta los alrededores de Aguada Cecilio.

Wichmann (1926) las había mencionado anteriormente, pero las incluyó en lo que llamó Basamento Cristalino junto con las plutonitas neopaleozoicas, pero sin diferenciar los distintos componentes.

Ramos (1975), al oeste de la mina Gonzalito, describió una faja discontinua de afloramientos, desde Rincón Verde hasta cerca de la margen izquierda del arroyo Salado, compuesta por metamorfitas de bajo grado, denominándola Formación el Jaguelito.

Stinanic y Methol (1972) correlacionaron las rocas metamórficas definidas por Ramos (1975), con las metamorfitas aflorantes en el ámbito de la Hoja y con los esquistos, filitas y pizarras de la zona de Sierra Grande, anteriormente asignados por de Alba (1964) al Precámbrico.

Otros estudios específicos en relación con esta unidad, fueron realizados en los últimos años por Linares *et al.* (1990), Cagnoni *et al.* (1993) y Chernicoff (1994).

#### *Distribución areal*

La Formación Nahuel Niyeu aflora en el área de trabajo en dos zonas; en el sudoeste entre Aguada Cecilio y laguna Curicó y en el centro del Gran Bajo del Gualicho.

En el área sudoeste de la Hoja conforma la mayor parte de lo que González Díaz y Malagnino (1984) denominaron peneplanicie exhumada, presentándose en un relieve muy suave, cubierta por sedimentos cuaternarios en mayor o menor medida, con superficies aflorantes netas reducidas. Esta situación dificulta la observación de los contactos con las formaciones suprayacentes.

La otra zona de afloramientos está en los alrededores del salitral del Gualicho.

### *Litología*

Composicionalmente abarca un conjunto de tres grupos de rocas: semiesquistos, esquistos cuarzo - feldespático – biotíticos y hornfels.

Los esquistos, de color gris verdoso, tamaño de grano mediano a fino y superficies de meteorización cubiertas por delgadas pátinas arcillosas, presentan al microscopio textura granoblástica - homeoblástica y están compuestos por cuarzo, feldespato alcalino, biotita, y oligoclasa.

Los semiesquistos, de color gris, grano fino a mediano, formados por cuarzo, feldespato calcosódico y mica tienen textura granoblástica-cataclástica, con litoclastos de cuarzo, feldespato calcosódico, moscovita y biotita en láminas. La matriz, recristalizada en parte por un incipiente metamorfismo dinámico, está constituida por moscovita, sericita y clorita.

Los hornfels, de color gris oscuro a pardo amarillento, poseen textura granoblástica y se los puede ubicar en la facies de hornfels albitico - epidóticos, de baja temperatura.

### *Estructura y relaciones estratigráficas*

En general las rocas presentan una esquistosidad subvertical, este-oeste y nordeste-sudoeste. Tienen evidencias de haber sido plegadas y dislocadas, reconociéndose antiformas con ejes verticales en la zona del puesto Betbader.

En su techo descansan discordantemente las cuarcitas de la Formación Sierra Grande al oeste de la salina del Gualicho, Formación Puesto Piris al norte del puesto homónimo, Formación Marifil al noroeste y norte de Aguada Cecilio y Formación Arroyo Barbudo en los alrededores de Aguada Cecilio.

Entre la salina del Gualicho y el salitral del Gualicho, norte del puesto Piris y norte del puesto Luce-ro está intruida por granitos pérmicos del Complejo Plutónico Pailemán.

### *Edad*

Camino (1996) la asignó provisionalmente al Proterozoico superior basándose en una datación Rb/Sr que dio 600±25 Ma (Linares *et al.*, 1990), pero manteniendo una actitud dubitativa con respecto a la edad real y recomendando resolver este problema en futuras investigaciones.

Ramos (1975) ubicó a la Formación El Jaguelito (de gran similitud litoestratigráfica con la Formación Nahuel Niyeu) en el Precámbrico, por estar cubiertas en forma discordante por la Formación Sierra Grande, pero admitiendo la posibilidad de que sean eopaleozoicas (pre-silúricas).

Ante la falta de otras dataciones absolutas y debido a la escasa expresión areal de los afloramientos en el área de esta Hoja, en gran parte cubiertos por sedimentos actuales, no se puede más que compartir la opinión de Camino (1996) en cuanto a la edad proterozoica superior, con dudas, para la Formación Nahuel Niyeu.

## 2.2. PALEOZOICO

### 2.2.1. SILÚRICO-DEVÓNICO

#### **Formación Sierra Grande (2)**

*Areniscas cuarcíticas (protocuarcitas)*

#### *Antecedentes*

Esta unidad, definida por Müller (1964), fue descrita por de Alba (1964) para la zona de Sierra Grande, con el término de Formación Ferrífera. La reseñó como un complejo de areniscas cuarcíticas (ortocuarcitas) gris blanquecinas, en ocasiones rojizas, areniscas grauváquicas, limolitas, arcilitas, brechas endógenas y mantos de mineral de hierro, con el agregado de arcosas rojizas, apoyadas en discordancia sobre el basamento precámbrico y las asignó al Silúrico-Devónico.

En la región comprendida en el presente trabajo fueron reconocidas por primera vez por Lizuain y Sepúlveda (1978) durante el levantamiento de la Hoja 38i.

#### *Distribución areal*

Sólo se registran dos asomos, al norte del salitral del Gualicho, unos 5 km al nordeste de la estancia El Puma. Tienen muy escaso desarrollo areal y un espesor no mayor a los 5 metros. En ambos, las rocas se apoyan discordantemente sobre la Formación Nahuel Niyeu.

### *Litología*

Está constituida por areniscas cuarcíticas (protocuarcitas) gris blanquecinas a pardo rojizas, de grano mediano a fino, macizas, con alto grado de

compactación y dureza, con lentes conglomerádicos grisáceos a pardo rosados.

Al microscopio se presentan pobremente seleccionadas con clastos en general subangulosos, sin orientación preferencial, con inclusiones en los clastos de cuarzo. Los granos muestran contactos suturados, cóncavo-convexos y en menor proporción rectos o tangenciales.

La fracción clástica está formada por cuarzo (90%), feldespato potásico con descomposición arcillosa y plagioclasa (7%) y litoclastos de cuarcita (3%). La matriz (menor del 5%) está compuesta por diminutas hojuelas de biotita y moscovita junto con material granuloso arcilloso, en donde se observan evidencias de recristalización.

### Edad

Estas rocas se homologan a las de la Formación Sierra Grande en su localidad tipo, pues presentan las mismas características litológicas y descansan discordantemente sobre el basamento metamórfico. No se encontraron fósiles en la comarca, pero en la localidad tipo, Müller (1964) halló *Brachypion fascifer*, *Clarkeia antisiensis* y *Conularia quichua*, que indican una sedimentación iniciada en el Silúrico con alcances hasta el Devónico inferior, por lo que se les asigna una edad silúrico-devónica.

## 2.3. PALEOZOICO–MESOZOICO

### 2.3.1. CARBONÍFERO?–PÉRMICO–TRIÁSICO

#### COMPLEJO PLUTÓNICO PAILEMÁN (3)

*Granitos, pórfidos graníticos y granitos con cataclasis*

#### Antecedentes

Fue definida por Giacosa (1993) para reemplazar al “Granito sierra Pailemán” de Stipanovic y Methol (1972), debido a que “en primer termino sólo algunos de los stocks son graníticos y en segundo lugar la sierra de Pailemán esta constituida por rocas volcánicas”.

Las primeras consideraciones sobre estas rocas, fueron hechas por Wichmann (1926) quién las incluyó en su basamento cristalino; Croce (1952) y Navarro (1960) hicieron estudios de mayor detalle y Brodtkorb y Brodtkorb (1969), Gelós y Hayase (1969) y Sesana (1968) realizaron investigaciones

sobre la mineralización emplazada en dichas rocas. Posteriormente otros trabajos fueron efectuados por Giacosa (1994, 1997) y Greco *et al.* (1994).

### Distribución areal y relaciones estratigráficas

Esta unidad aflora en la zona de trabajo en una faja discontinua que se extiende conformando el borde oeste de la extensa lomada que tiene su máxima expresión en el cerro Chenque. Esta faja corre desde la angostura occidental de la salina del Gualicho, hasta los puestos de Funes y Betbader.

En este último lugar puede observarse como los granitos intruyen a las metamorfitas de la Formación Nahuel Niyeu, con delgadas zonas donde se encontraron xenolitos de la roca metamórfica, desde 2-3 cm hasta colgajos (*roof-pendants*).

También hay un pequeño asomo al norte del puesto Lucero, formando una lomada pequeña de no más de 50 m de ancho intruyendo a la Formación Nahuel Niyeu, pero con los contactos muy cubiertos por detritos. Cabe destacar, en el borde de este afloramiento una angosta faja de pequeñas venas de cuarzo con sulfuros masivos, de unos 3 a 4 cm la más potente, con galena, pirita y calcopirita como los elementos más notorios.

Al nordeste del puesto Piris, a unos 3 km, se observan unas venas graníticas subparalelas que penetran a la Formación Nahuel Niyeu y constituyen la cresta de una pequeña lomada.

Al sur de la localidad de Las Grutas, sobre la costa, hay un pequeño asomo de granitos que se introduce en el mar como un cabo rocoso, pudiéndose ver hasta unos 100 m de la costa con la marea baja.

### Litología

La unidad está compuesta por granitos de grano fino a mediano, que pasan en algunos sectores a pórfidos graníticos y granitos con cataclasis. Su color varía de rosado a pardo, tienen textura granosa alotriomorfa y están compuestos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita, en ese orden de abundancia, acompañados por apatita, circón y escasos opacos. En algunos sectores presentan textura gráfica y mirmequítica.

Los granitos con evidencias de cataclasis tienen textura alotriomorfa inequigranular, con el cuarzo fracturado tipo mortero y feldespato con textura gráfica, alterado a sericita y arcilla. La plagioclasa tam-

bién tiene deformación por presión, y se ven laminillas deformadas. El mineral máfico es hornblenda.

### *Edad*

Las relaciones estratigráficas de esta unidad son escasas y la única observable en casi todos los afloramientos es la relación de intrusión con la Formación Nahuel Niyeu. Sólo en la salina del Gualicho se advierte que las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil cubren los granitos.

Por su similitud y modo de emplazamiento se correlaciona con los cuerpos de la sierra de Pailemán y alrededores de Sierra Grande y Valcheta.

Numerosas dataciones se realizaron en los cuerpos de las zonas mencionadas. Linares (1979) obtuvo edades radimétricas en el granito de mina San Martín de 230 Ma (Triásico medio) y Halpern *et al.* (1971) para los granitos de Valcheta, sierra Grande y sierra Pailemán valores entre 230-270 Ma (Triásico medio - Pérmico inferior).

Giacosa (1997) citó otras dataciones en el área, todas dentro del intervalo 275-235 Ma (Pérmico inferior - Triásico medio).

Busteros *et al.* (1998) mencionaron para el Plutón Peñas Blancas una edad de  $197 \pm 8$  Ma (K/Ar sobre biotita).

Stipanovic y Methol (1972) obtuvieron cifras de alrededor de  $232 \pm 4$  Ma (Triásico medio) para rocas graníticas del Macizo de Somún Curá, con las cuales se correlaciona también estas rocas.

En el Gran Bajo del Gualicho en la Hoja 38j, una datación K/Ar efectuada sobre un granito, al noroeste del puesto de Aldo Betbader, dio  $250 \pm 10$  Ma (límite entre el Pérmico y el Triásico; según Lizuain y Sepúlveda, 1978).

Todo este conjunto de edades radimétricas, con un gran agrupamiento en el Pérmico - Triásico, coincide con lo expresado por Caminos (1996) para lo que él llamó Complejo Plutónico Navarrete. Además hace la salvedad de la existencia de algunos cuerpos con edades correspondientes al Carbonífero.

También existe en la Hoja una datación K/Ar de una muestra tomada en el afloramiento del Gran Bajo del Gualicho, en un microleucogranito ubicado al oeste del puesto de Aldo Betbader, que reveló una cifra de  $320 \pm 10$  Ma (Carbonífero inferior alto).

Este dato guarda coincidencia con las referencias que realizaron Stipanovic y Methol (1972) sobre la existencia de granitos carboníferos en el Macizo Nordpatagónico citando las dataciones del cerro Moro ( $315 \pm 10$  Ma, Carbonífero superior), Valcheta

( $335 \pm 16$  Ma, Carbonífero inferior) y la mina Gonzalito ( $315 \pm 25$  Ma, Carbonífero superior).

Atendiendo a toda la información recogida surge que la mayor concentración de datos corresponde al Pérmico - Triásico, posiblemente vinculados con la fase diastrófica Sálca (o Sanrafaélica), pero como no ha sido posible separar estas rocas de las que evidencian edades carboníferas, se considera necesario asignar a la unidad al Pérmico-Triásico, dejando abierta la posibilidad de que se llegue a alcanzar el Carbonífero para algunos cuerpos.

## 2.4. MESOZOICO

### 2.4.1. TRIÁSICO

#### **Formación Puesto Piris (4)**

*Conglomerados polimícticos, areniscas conglomerádicas, areniscas y calizas lagunares*

#### *Antecedentes*

Esta formación fue definida por Núñez (1973) y formalizada por Núñez *et al.* (1975), para describir a conglomerados, areniscas conglomerádicas, calizas lagunares y areniscas, que se observan en una reducida zona al noroeste de Aguada Cecilio, entre la ruta nacional 23 y la laguna Curicó.

#### *Distribución areal*

Los asomos se localizan en los alrededores del puesto homónimo, formando unas muy suaves lomadas totalmente cubiertas por sedimentos cuaternarios y por las lomadas de vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil. También se pueden observar delgadas exposiciones en el borde de las lomadas riolíticas, donde el drenaje que escurre por éstas, ha carcavado el cuaternario dejando al descubierto la unidad.

Otros afloramientos más importantes se localizan en los límites del campo de Piris con el de Pedro Lucero, lugar donde Núñez (1973) ubicó los mayores espesores de la formación, llegando a reconocer hasta 70 m de espesor.

En el salitral Chico al sur de la laguna Curicó, en canchales antiguos, hay bancos de calizas grises lagunares, areniscas y areniscas calcáreas intercaladas que se encuentran plegados, aunque es muy difícil determinar las estructuras con claridad, debido al pequeño tamaño de los afloramientos ya que están cubiertos por sedimentos del salitral.

Estas calizas fueron objeto de un intento de explotación en la década del setenta, llegándose a realizar ensayos de aptitud, pero sin resultados destacables.

### Litología

La Formación Puesto Piris está compuesta por bancos de conglomerados oscuros, polimícticos, claso sostén, con matriz arenosa media a gruesa, cemento silíceo, e intercalaciones o lentes de areniscas gruesas, areniscas conglomerádicas, calizas grises lagunares y algunas areniscas calcáreas.

Los clastos de los conglomerados son redondeados a subredondeados, con tamaños que llegan a los 15 cm de largo; se hallan profundamente meteorizados.

El origen de los clastos es variado, se encuentran clastos de rocas graníticas, vulcanitas básicas y riolíticas, estos últimos casi inidentificables por la alteración. También los hay provenientes del basamento metamórfico y de rocas sedimentarias (trozos de conglomerados con clastos de 1 a 3 cm).

### Estructura

Los bancos de conglomerados en los alrededores del puesto Piris presentan una grosera estructura sedimentaria en forma de barras, que estaría indicando un ambiente fluvial entrelazado. En los afloramientos al sur de laguna Curicó se encontró a los bancos fuertemente inclinados al este, en las que serían alas de pliegues con ejes aproximadamente norte sur

### Edad y relaciones estratigráficas

Las únicas evidencias estratigráficas concretas en la Formación Puesto Piris son que se apoya en discordancia sobre la Formación Nahuel Niyeu y que está cubierta, también en forma discordante, por las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil. En esta última observación se debe considerar que la edad más aceptada para el Complejo Volcánico Marifil es jurásica media, y que la edad liásica para el comienzo de las efusiones volcánicas lo dio una datación fuera del ámbito de la Hoja.

Núñez (1973) consideró que los clastos de granito que forman parte del conglomerado serían del Complejo Plutónico Pailemán del Pérmico-Triásico, aunque con algunos cuerpos carboníferos, lo que acotaría la edad al período que va del Pérmico al

Jurásico inferior temprano, en el más extendido rango, o Triásico medio al Jurásico inferior temprano, en su consideración más ajustada.

Por lo expuesto, esta formación se asigna al Triásico en general.

### 2.4.2. JURÁSICO INFERIOR–MEDIO

#### COMPLEJO VOLCÁNICO MARIFIL (5)

*Riolitas, ignimbritas riolíticas y tobas*

#### Antecedentes

Las primeras noticias sobre el vulcanismo ácido en el Gran Bajo del Gualicho se deben a Wichmann (1926) quien lo describió compuesto por pórfidos cuarcíferos, a veces con estructura fluidal.

Feruglio (1950) denominó complexivamente a estas rocas como “Pórfidos Cuarcíferos de la Patagonia Extrandina”, siendo posteriormente subdivididos en distintas formaciones según su posición estratigráfica, el contenido paleoflorístico y las dataciones radimétricas que permitieron constatar la presencia de distintos ciclos efusivos.

Malvicini y Llambías (1974) dieron el nombre de Formación Marifil a afloramientos de riolitas e ignimbritas, de considerable extensión en el sureste del Macizo Nordpatagónico, en las cercanías del límite entre Río Negro y Chubut (arroyo Verde), con desarrollo hacia el norte sin precisar sus límites.

Posteriormente Núñez *et al.* (1975), basados en datos radimétricos y paleontológicos, llevaron el dominio de esta unidad a la zona de Valcheta y alrededores.

Cortés (1981) elevó la unidad a categoría de Complejo.

#### Distribución areal

En la comarca comprendida en este trabajo, el Complejo Volcánico Marifil aflora en dos sectores. Uno es la peneplanicie exhumada donde se halla por debajo de la meseta basáltica, mayormente hacia el este de la misma, quedando relictos en forma de suaves lomadas sobre las Formaciones Nahuel Niyeu y Puesto Piris al norte de la ruta nacional 23. En esta misma zona hay otros dos pequeños asomos al este y norte de la laguna Curicó. El otro sector importante es el ubicado en el sudoeste de la salina del Gualicho, conformando todo el cuerpo del cerro Chenque y alrededor

res, cubriendo a la Formación Nahuel Niyeu y al Complejo Plutónico Pailemán. Otros pequeños afloramientos pueden observarse hacia el interior de la salina.

### Litología

Se distinguen dos facies, una extrusiva y otra hipabisal. La primera es la de mayor extensión areal y está constituida por ignimbritas y tobas.

Las ignimbritas tienen textura porfiroclástica con pasta eutaxítica, fenoclastos de cuarzo anguloso, límpido, en parte engolfados por la pasta. La sanidina se halla fresca y la oligoclasa se presenta en parte albitizada. Hay biotita corroída y desferrizada. La mesostasis presenta cierta fluidalidad, dada por trizas compactadas y desvitrificadas, en agregados esferulíticos y plumosos, de composición cuarzo feldespática y arcillosa, además se encuentran *fiammes* compuestos por fragmentos pumíceos aglutinados.

Algunas ignimbritas tienen un grado de desvitrificación más avanzado con enmascaramiento de la textura eutaxítica, con mesostasis formada por intercrecimiento de cuarzo y feldespato alcalino.

Las tobas son de color rosado blanquecino; tienen textura porfiroclástica, con cristaloclastos de cuarzo anguloso, feldespato alcalino, biotita desferrizada y minerales fémcicos alterados a calcita. Se destacan también fragmentos de tobas vítreas fuertemente alteradas. La mesostasis está diagenizada y se compone de un agregado microcristalino de cuarzo y feldespato, como consecuencia de la transformación de las trizas.

En afloramientos de estas tobas ubicados en las cercanías del límite oeste de la Hoja, al sur de la ruta nacional 23, se encontraron restos de plantas similares a los descritos en la bibliografía preexistente de la unidad (Núñez *et al.*, 1975). No se alcanza a determinar el espesor de estas tobas por estar ubicadas debajo de las ignimbritas y cubiertas en casi su totalidad.

La facies hipabisal es de pequeño desarrollo areal. Las rocas son riolitas de color pardo rosado, con fenocristales de cuarzo y feldespato muy alterados. Al microscopio tienen textura porfírica, con fenocristales de cuarzo y feldespatos euhedrales de hábito tabular; la mesostasis está formada por un agregado de pequeños individuos de cuarzo, feldespato y material arcilloso.

Las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil se apoyan sobre las metamorfitas de la Formación

Nahuel Niyeu y el Complejo Plutónico Pailemán al sudoeste de la salina del Gualicho, y sobre las mismas metamorfitas del basamento y los conglomerados de la Formación Puesto Piris en la zona al oeste de Aguada Cecilio, donde son cubiertas por la Formación Arroyo Barbudo y los basaltos de la Formación Somún Curá.

### Edad

La edad considerada, en base a la flora de Benettiales (Otozamites, Dictyozamites y *Ptilophyllum*) y a diversas dataciones radimétricas, es jurásica media. Núñez *et al.* (1975) mencionaron valores de  $170 \pm 10$  Ma, mientras que una riolita del cerro Chenque (Lizuain, 1983) arrojó  $153 \pm 10$  Ma.

Otras dataciones en afloramientos de la Formación Marifil, fuera de la Hoja (sierra de Pailemán), han dado Liásico alto (188 Ma, Rb/Sr roca total). Por lo tanto se asigna a este complejo al Liás-Dogger en sentido amplio.

## 2.5. MESOZOICO–CENOZOICO

### 2.5.1. MAASTRICHTIANO–DANIANO

#### Formación Arroyo Barbudo (6)

*Areniscas finas a medias, areniscas limosas limolitas, arcilitas, calizas, margas y lumachellas*

#### Antecedentes

Dentro del área de la Hoja San Antonio Oeste y alrededores, han sido aplicadas diversas denominaciones a las sedimentitas de edad maastrichtiana-daniana a saber:

- Formación Roca (Ihering, 1903, *emend.* Bertels, 1969)
- Formación Pedro Luro (Kaaschieter, 1963)
- Formación El Fuerte (Kaaschieter, 1963)
- Formación Aguada Cecilio (Bertels, 1969)
- Formación Arroyo Barbudo (Lizuain y Sepúlveda, 1978)
- Formación Arroyo Salado (Weber, 1983)

La Formación Pedro Luro fue definida por Kaaschieter (1963) en el subsuelo de la cuenca del Colorado (Pozo Pedro Luro-1). Consiste en arcilitas grises poco a muy calcáreas y en los tres metros

inferiores, calizas grises, arcillosas y arenosas con restos de algas y briozoarios. En pozos cercanos a Viedma se encontraron arcilitas yesíferas en parte calcáreas y en parte carbonosas atribuidas a esta formación.

El espesor máximo es de 150-200 m (pozos Pedro Luro-1 y Colorado-1), adelgazándose hacia el norte y hacia el sur y sudoeste (Kaaschieter, 1965). La edad es daniana por los foraminíferos planctónicos.

Yrigoyen (1969) mencionó abundantes ejemplares de *Rugoglobigerina rugosa* en la parte basal de la unidad, asignando este tramo al mastrichtiano. Malumián (1969, 1970) citó abundante nanoplanton calcáreo del mastrichtiano en el tramo basal de la unidad.

La Formación El Fuerte también fue definida por Kaaschieter (1963). En su localidad tipo (El Fuerte, al sur de San Antonio Oeste) está formada por calizas blancas, ligeramente arenosas, en parte dolomíticas, con abundantes restos de algas y briozoarios. Pasa a menudo a una arenisca muy calcárea y en la parte basal es frecuentemente conglomerádica.

En subsuelo está compuesta por calizas caoliníticas con restos de briozoarios y algas (pozo Lagunas Dulces-1).

Kaaschieter (1965) la mencionó en una angosta faja costera al sur de San Antonio Oeste y en la región de Valcheta y las asimiló a los depósitos descritos por Feruglio (1949-50) en la región nordeste del Chubut.

El espesor en la localidad tipo y en el pozo Lagunas Dulces-1 es más o menos de 5 metros.

Reichler (1989) y Reichler y Camacho (1992) describieron esta unidad en dos perfiles en el cerro El Fuerte y en la estancia Fuerte Argentino. Consiste según los autores en areniscas calcáreas medianas a gruesas, blanco grisáceo a blanco amarillentas, con abundante megafauna, entre ellas *Hercoglossa* (especie nueva) de edad daniana, junto con foraminíferos danianos determinados por Bertels (1969). Según Zambrano (1980) es muy probable que esta unidad pase lateralmente a las calizas de la parte inferior de la Formación Pedro Luro.

Weber (1983) denominó Formación Arroyo Salado a las calizas y arcilitas arenosas que se hallan en las márgenes de dicho curso de agua e incluyó en ella a las calizas aflorantes en la costa atlántica desde el cerro El Fuerte hasta el arroyo Salado.

Las calizas del arroyo Salado son mastrichtianas, mientras que según Reichler y Camacho (1992) las calizas costeras contienen una típica fauna da-

niana y corresponden a la Formación El Fuerte. Spalletti *et al.* (1993) incluyeron a las calizas de la desembocadura del arroyo Salado en la Formación Roca.

Bertels (1969) denominó Formación Aguada Cecilio a calizas y fangolitas de color naranja grisáceo amarillentas de la región de Aguada Cecilio, las que por su microfauna corresponden al mastrichtiano.

Núñez y Rossi de García (1981) ubicaron en la Formación Roca o Aguada Cecilio a los afloramientos de Aguada Cecilio, Riominsa, arroyo Pajalta y este de Valcheta. Mencionaron fósiles cretácicos tardíos en los bordes de las canteras Riominsa y Direne. Spalletti *et al.* (1993) describieron perfiles del arroyo Pajalta y de Aguada Cecilio y mantuvieron el nombre dado. Asignaron a los afloramientos de la primera localidad a un ambiente de playa - *nearshore* y los de la segunda a *offshore*. Consideraron además que en general las sucesiones cretácicas son esencialmente siliciclásticas (ej: Formación Coli Toro), con algunas intercalaciones de calizas (ej: Formación Los Alamos), mientras que las terciarias están dominadas por las rocas carbonáticas (tradicionalmente Formación Roca). Reconocieron que, sin embargo, la Formación Aguada Cecilio, mastrichtiana, tiene litología carbonática o carbonático margosa.

La Formación Arroyo Barbudo fue definida por Lizuain y Sepúlveda (1978) para incluir a un grupo de sedimentitas marinas (arcilitas, areniscas y coquinas) de edad mastrichtiana-daniana, aflorantes en la región del Gran Bajo del Gualicho, diferenciando dos miembros, uno inferior transgresivo y uno superior regresivo. Spalletti *et al.* (1993), si bien mantuvieron el nombre para la sección de la laguna Tres Picos, consideraron que la parte media y superior de la unidad corresponden a la Formación Roca.

Camacho (1992), en un análisis sobre la transgresión marina paleocena en la Argentina, mencionó que el nivel del techo del miembro inferior de la Formación Arroyo Barbudo, que contiene fósiles nautiloideos (*Hercoglossa*) es individualizable desde la costa atlántica hasta General Roca.

Según los datos obtenidos recientemente durante el levantamiento de las Hojas San Antonio Oeste y Valcheta, los afloramientos de sedimentitas mastrichtianas son de mayor extensión que lo considerado anteriormente (Náñez, 1994; Malumián *et al.*, 1994).

Las características litológicas y la microfauna (foraminíferos y ostrácodos) indican que la Formación Aguada Cecilio y la parte inferior de la Forma-

ción Arroyo Barbudo corresponderían a una misma unidad litoestratigráfica.

La parte superior de la Formación Arroyo Barbudo, probablemente incluida la lumachella de la parte superior del miembro inferior (Sepúlveda, 1983), hasta el techo de la formación, es correlacionable con la Formación Roca (cf. Spalletti *et al.*, 1993) y con la Formación El Fuerte, de Kaaschieter (1965).

El criterio seguido por los autores es el denominar a la secuencia sedimentaria marina maastrichtiana-daniana como Formación Arroyo Barbudo (Lizuain y Sepúlveda, 1978), con dos miembros: el inferior, Miembro Aguada Cecilio (Bertels, 1969, *nom.transl.* Martínez *et al.*, este trabajo) y el superior, Miembro El Fuerte (Kaaschieter, 1963, *nom.transl.* Martínez *et al.*, este trabajo).

De todos modos, ante la variedad y distribución de los afloramientos de sedimentitas maastrichtiano danianas, y la escala regional del presente trabajo, cuya finalidad no es el estudio puntual de una formación, sino la consideración global de la geología de la región, es aconsejable tomar como provisoria la solución propuesta para la nomenclatura de la formación, y realizar descripciones más detalladas, tanto sedimentológicas como paleontológicas y paleogeográficas antes de tomar una resolución definitiva para este tema.

### *Distribución areal*

Aflora principalmente a ambos lados del arroyo homónimo en la mitad occidental del Gran Bajo del Gualicho constituyendo las terrazas inferiores y el piso del bajo.

También asoma esta unidad en los alrededores de Aguada Cecilio (cerro Amarillo y en la barranca atrás del cementerio) y al sudoeste, oeste y noroeste de esta. Otros asomos aparecen en el fondo del bolsón del Gualicho, bajo de Valcheta (ya fuera de la Hoja) y en el borde norte de la angostura occidental de la salina del Gualicho.

### *Litología y edad*

Se reconocen dos miembros:

a) Miembro Aguada Cecilio, el inferior, de edad maastrichtiana, compuesto por areniscas finas a medias, limolitas y arcilitas con calizas y margas intercaladas, de coloraciones pardas, pardo amarillentas a grisáceas, con abundantes restos de foraminíferos y bivalvos.

Es el de mayor extensión areal, comprende los afloramientos de Aguada Cecilio, y alrededores, y la mayor parte de los del fondo del Gran Bajo del Gualicho. Se considera aquí toda la extensión del miembro inferior definido por Lizuain y Sepúlveda (1978), exceptuando la lumachella superior.

Corresponde a una fase transgresiva que comienza con rocas psefíticas en su parte inferior, pertenecientes a depósitos de playa que gradualmente dan lugar a la depositación de rocas pelíticas en un mar de aguas poco profundas.

b) Miembro El Fuerte, el superior, de edad daniana, comprende desde la lumachella incluida por Lizuain y Sepúlveda (1978) en el techo del miembro inferior hasta el techo de la unidad en contacto discordante con la Formación Gran Bajo del Gualicho.

Está compuesto por la lumachella inferior seguida por areniscas de grano fino en parte arcillosa, areniscas limosas y arcilitas, de color pardo rojizo a pardo amarillento. Los afloramientos se hallan restringidos a los bordes norte del tramo medio del Arroyo Barbudo y de la angostura occidental de la salina del Gualicho.

### *Estructura y relaciones estratigráficas*

La unidad en su conjunto se presenta en forma subhorizontal, con una inclinación que en algunos sectores sería de 5° al este.

Se apoya, donde se puede observar, en forma discordante sobre la Formación Nahuel Niyeu y sobre las riolitas del Complejo Volcánico Marifil en los sectores oeste y sudoeste de Aguada Cecilio, siendo cubierta en discordancia por la Formación Gran Bajo del Gualicho en el ambiente de los bajos y por la Formación Somún Curá en el sudoeste de la Hoja.

## **2.6. CENOZOICO**

### **2.6.1. OLIGOCENO**

#### **Formación Somún Curá (7)**

*Basaltos olivínicos, escasas tobas*

#### *Antecedentes*

Esta formación fue establecida por Ardolino (1981) para agrupar a un conjunto de rocas volcánicas de composición basáltica, con amplia distribución en el noroeste y este del inmenso campo de lava que constituye la meseta de Somún Curá.

Se descartan para estas rocas, las denominaciones Formación Puesto Muñoz (Pesce, 1979) y Basalto Coná (Ylláñez y Lema, 1979), definidas para las zonas marginales de la meseta, ya que representarían secciones parciales de la secuencia basáltica oligocena, que está mejor desarrollada tanto superficial como verticalmente en el borde suroriental de la meseta de Somún Curá.

#### *Distribución areal*

En la zona de trabajo afloran sólo en el ángulo sudoeste, al sur, sudoeste y oeste de Aguada Cecilio, entre la ruta provincial 58 y la ruta nacional 23, constituyendo una meseta suavemente ondulada, que cobra altura hacia el oeste, sin grandes desniveles relativos.

Los espesores son variables, desde un par de metros en la zona marginal aumentando hasta 30 m hacia el centro de la meseta, espesores éstos debidos a la superposición de varias coladas pero fuera del área de la Hoja.

#### *Litología*

La Formación Somún Curá está compuesta por basaltos olivínicos de grano fino a mediano, de color gris a gris oscuro, con abundantes motas castaño-rojizas y numerosas vesículas. Al microscopio, según Cucchi (1979), son holocristalinos con textura intergranular a subofítica, formados por plagioclasa ácida (oligoclasa - andesina) y olivina casi totalmente alterada a iddingsita. Las vesículas pueden estar rellenas de ceolitas, en algunos casos con rebordes cloríticos y vidrio con estructura esferulítica.

En algunos lugares, entre las coladas se intercalan lentes de basalto escoriáceo de 10 a 15 cm de litología. Es común ver intercalaciones blanquecinas de niveles calcáreos arcillosos de origen hidrotermal.

La identificación de las coladas también se puede realizar utilizando el diaclasamiento vertical existente, la alternancia de zonas vesiculares y masivas o por la delgada superficie de discontinuidad que queda entre coladas de distinta edad, rellenas de un material terroso pardo

En el área de trabajo se ven por lo menos dos coladas, separadas por una capa de toba blanquecina, en los bordes de la meseta al sur del cerro Sombrero, elevación ésta que constituye uno de los pocos relictos de basalto al norte de la ruta nacional 23.

Ardolino (1981) mencionó tobas de la Formación Sarmiento acompañando las efusiones de los

basaltos oligocenos en el área de Telsen, encontrándose las por debajo, intercaladas entre las coladas o incluso cubriéndolas, pero la escasa expresión de las tobas presentes en la Hoja, y el no poder observarlas excediendo el ambiente de la meseta basáltica, no permite establecer si estas tobas pertenecen a la Formación Sarmiento o son pequeños eventos locales que acompañan las coladas.

#### *Edad*

Las primeras referencias de la edad de los basaltos corresponden a Wichmann (1927) quién los incluyó en el Basalto I y II del Mioceno y Plioceno respectivamente.

Flores (1957), en Telsen, los asoció al Sarmientense y Nakayama *et al.* (1979) los atribuyeron al Eoceno-Oligoceno en base a la intercalación con las Tobas Sarmiento.

Page (1987), por el aspecto estratigráfico y radiométrico consideró a los basaltos de la zona de Telsen pertenecientes a esta formación, como correspondientes a dos ciclos: uno oligoceno y otro mioceno.

Apoyado en numerosas dataciones, Ardolino (1981) señaló dos subagrupamientos isotópicos, uno en el Oligoceno medio y otro en el Oligoceno superior, lo que podría indicar dos períodos de actividad magmática. Un agrupamiento equivalente es presentado por Marshall *et al.* (1976) para basaltos y tobas asociados con los horizontes portadores de mamíferos del Terciario medio y superior en la Patagonia.

Por lo expuesto, se considera una edad oligocena para estas rocas.

### 2.6.2. OLIGOCENO-MIOCENO

#### **Formación Gran Bajo del Gualicho (8)**

*Areniscas, areniscas coquinoideas, areniscas arcillosas, arcilitas areno-margosas y arcilitas*

#### *Antecedentes*

Dentro del área de la Hoja San Antonio Oeste y alrededores, han sido aplicadas varias denominaciones a las sedimentitas marinas consideradas eocenomiocenas correspondientes a las ingresiones llamadas Patagониense y Entrerriense.

Kaaschieter (1963) definió la Formación Barranca Final, con perfil tipo situado en los acantilados a lo largo de la costa del golfo San Matías, cerca de la localidad homónima. El perfil tipo se caracteriza por arcilitas y arcilitas arenosas con intercalaciones to-

báceas, grises. En los pozos, la parte inferior se distingue por su alto contenido de tobas y por ser a menudo de grano más grueso que la parte superior, que es generalmente arcillosa.

Según Kaaschieter (1965), la parte inferior tobácea puede ser distinguida al oeste y sudoeste de su zona de estudio y parece pasar a los depósitos descritos por Feruglio (1949-50) como Patagónico (a lo largo de la costa atlántica al norte de Comodoro Rivadavia). En los pozos estudiados por ese autor (1965), los espesores son los siguientes: Pedro Luro: 1.470 m; Colorado: 1.772 m y Lagunas Dulces: 1.265 metros.

De acuerdo a Kaaschieter (1965), no se observan contactos en el perfil tipo; en el subsuelo, se apoya sobre las Formaciones Elvira y Ombucta y es cubierta por la Formación Belén. Las especies de foraminíferos planctónicos que citó para esta unidad, clasificados en forma provisoria, indican que pertenecen al Terciario superior - Cuaternario

Gelós *et al.* (1993) estudiaron varios perfiles muy cercano a la localidad tipo de la Formación Barranca Final. Sin embargo, no mencionaron a esta unidad y asignaron las sedimentitas en cuestión a la Formación Patagonia (Stipanovic y Methol, 1972), cubierta en esa localidad por la Formación Río Negro.

El trabajo de Camacho (1967) es de carácter general. Se refirió a estratos eocenos en el Gran Bajo del Gualicho, así como de la Formación Entre Ríos. Entre las localidades con *Venericor*, género con el que identificó a las sedimentitas eocenas, mencionó San Antonio Oeste. En su mapa paleogeográfico del Mioceno superior incluyó la costa norte del golfo San Matías, pero según se desprende del texto, los incorporó en la Formación Entre Ríos.

Feruglio (1949-50) situó al Patagónico en el Oligoceno superior a Mioceno inferior, y al Entreandino en el Mioceno superior a Plioceno inferior.

Finalmente, Gelós *et al.* (1993) manifestaron que la unidad que ellos denominaron Formación Patagonia «sería equivalente por sus características litoestratigráficas a la Formación Gran Bajo del Gualicho».

Porro y Fidalgo (1981) llamaron Formación Patagonia (Riggi, 1980) a los afloramientos de la costa al sur de San Antonio Oeste, aclarando que correspondería al miembro Monte León que en la zona litoral de Santa Cruz y sur del Chubut es del Oligoceno tardío. Además establecieron la continuidad de estos depósitos con los que mencionó Núñez (1973) para la región de Valcheta y, Lizuain y Sepúlveda (1978) para el bajo del Gualicho.

La Formación Gran Bajo del Gualicho fue definida por Lizuain y Sepúlveda (1978) para caracteri-

zar una secuencia de sedimentitas marinas subhorizontales, compuestas por fangolitas arenosas, margosas y calcoarenosas, areniscas de grano fino a medio, areniscas calcáreas y limoarcilitas, con abundante yeso, aflorantes en el área del Gran Bajo del Gualicho y la salina del Gualicho, incluyendo en estas sedimentitas a las atribuibles por una parte al Patagónico (Camacho, 1974), y por otra, a la Formación Entre Ríos (Rizzolo, 1968), pero que litológicamente son muy similares.

Reichler y Camacho (1992) estudiaron varios perfiles en el área comprendida entre el cerro Fuerte Argentino y San Antonio Oeste. Identificaron a la Formación Gran Bajo del Gualicho con mejores exposiciones en dos de los perfiles: cerro Bandera (dentro de la Hoja) y cerro Fuerte Argentino (Hoja Sierra Grande). Las sedimentitas consisten en areniscas tobáceas, predominantemente castañas. Les otorgaron una edad eocena por la presencia de *Venericor* e *Iheringiella patagónica* (Desor) y mencionaron que las particularidades litológicas y paleontológicas concuerdan muy bien con la sección inferior de la Formación Gran Bajo del Gualicho, y también con las de la Formación Vaca Mahuida.

#### *Distribución areal*

En el área de trabajo, estas sedimentitas afloran en forma discontinua pero muy generalizada, en el sector centro-nordeste de la Hoja, constituyendo los barrancos y faldeos de todos los bajos mayores y en la zona de la costa al sur de San Antonio Oeste, generalmente cubierta por coluvio cuaternario, no permitiendo visualizar secuencias continuas pese a tener un espesor que a la altura de Las Grutas sería de más de 200 metros.

Los afloramientos se interrumpen al llegar al sector sudoeste, debido a que esta zona correspondería a un elemento positivo en la época de la ingresión.

#### *Litología*

La formación se destaca por tener una composición, casi exclusiva, arcillo-arenosa. Los colores varían entre pardo amarillento y pardo grisáceo, en distintos grados de intensidad, con tonalidades blancuecinas y verdosas. Se distinguen arcilitas, arcilitas con variaciones areno-margosas, calcoarenosas, areniscas de grano mediano a fino, areniscas coquinoideas, arcillosas y calcáreas, siendo también importante la presencia de material tobáceo y la abundan-

cia de niveles con yeso, cristalizado o pulverulento, intercalados concordantemente en el paquete sedimentario o en forma de láminas de no más de 10 cm de espesor, que cortan los bancos.

### *Estructura y relaciones estratigráficas*

En algunos lugares (ruta nacional 3, al oeste de San Antonio Oeste, donde la ruta dobla al sur; puesto Urceda en el oeste de la salina del Gualicho, etc.) se observa el contacto discordante con la Formación Río Negro que la suprayace. El contacto similar que tiene con la subyacente Formación Arroyo Barbudo, es visible en el noroeste de la Hoja en la mitad occidental del Gran Bajo del Gualicho, desde el noroeste del salitral del Gualicho hasta un poco al sur de la estancia Meyli.

La unidad se dispone preferentemente en bancos subhorizontales, lenticulares con espesores que varían entre 50 cm y 2 a 3 metros. La longitud de los lentes no es muy fácil de determinar debido a lo discontinuo de los afloramientos, pero en general tienen longitud mayor a los 10 metros. Estos bancos suelen presentar estructura interna marcada, mayormente estratificación entrecruzada en artesa y en menor medida laminación o estratificación subparalela.

### *Edad*

Reichler y Camacho (1992) consideraron eocena la edad de la sección inferior por la presencia del género *Venericor*, aunque ya Rossi de García *et al.* (1980) habían establecido que dicho género en realidad correspondía a *Neovenericor nov.gen.* del Oligoceno superior.

Gelós *et al.* (1993) y Angulo *et al.* (1978) asignaron estas sedimentitas al Mioceno superior, basados en la edad otorgada a esta formación por Feruglio (1950) y Camacho (1967). Mencionaron además que «numerosos trabajos de áreas restringidas se han dado a conocer en distintas oportunidades sobre el tema; ellos no varían mayormente su ubicación estratigráfica».

Malumián *et al.* (1984) reconocieron foraminíferos de la asociación *Criobrotalia hornibrooki*, del Oligoceno-Mioceno temprano, en una muestra de la formación. Por último Concheyro (1994, comunicación personal) encontró nanofósiles calcáreos de la especie *Triquetrorhabdulus carinatus* Martini, del Oligoceno tardío al Mioceno temprano (Zonas NP25-NN2 de Martini, 1971), en muestras recogidas en las tareas de campo correspondientes a este trabajo.

De acuerdo con estos antecedentes, se establece para la Formación Gran Bajo del Gualicho una edad que va del Oligoceno (*lato sensu*) al Mioceno temprano.

### 2.6.3. PLIOCENO

#### **Formación Río Negro (9)**

*Areniscas, limoarcilitas y lentes cineríticos*

#### *Antecedentes*

Esta unidad fue definida por Roth (1899) y luego formalizada por Andreis (1965) en la desembocadura del río Negro. Posteriormente otros autores trabajaron sobre ella, como Feruglio (1949-50) y de Ferrariis (1964).

#### *Distribución areal*

En el ámbito de la Hoja, aflora en los bordes de la meseta coronada por los Rodados Patagónicos, y en los bordes de los bajos, tanto los principales como los menores.

Los asomos son discontinuos y en gran parte se hallan cubiertos por coluvio, por lo que no se ha podido realizar perfiles completos de esta formación. Los espesores considerados para la zona son en general de 10 a 15 metros.

#### *Litología*

Está compuesta por areniscas de grano mediano a fino con el típico color gris azulado a pardo grisáceo, con alta friabilidad y limoarcilitas pardas a rosadas. Aisladamente se encuentran lentes cineríticos blanquecinos de escaso desarrollo y espesores de no más de dos metros.

Las areniscas son predominantes en el paquete sedimentario y se encuentran en bancos macizos o con laminación normal o estructura diagonal y entrecruzada, de no más de 3 cm de ancho. Los espesores de estos bancos varían de 10 cm a 5 metros. Mineralógicamente se componen de cuarzo, plagioclasa y minerales máficos. El cuarzo es microcristalino, anhedral, subanguloso y en la mayoría de los casos con extinción ondulante; la plagioclasa es subhedral, en algunos casos de estructura zonal y escasa alteración sericítica; los mafitos son generalmente biotita alterada, hipersteno y hornblenda.

En orden decreciente se encuentra además, vidrio volcánico y líticos volcánicos y escasas canti-

dades de epidoto, cianita, calcita y circón. Hay yeso, laminar y fibroso, generalmente acumulado en la base de los bancos o entre ellos, formando capitas concordantes o cortando los bancos.

El material pelítico subordinado se halla en bancos de no más de 2 m de espesor, finamente laminados a macizos.

#### *Relaciones estratigráficas*

Las psamitas de la Formación Río Negro cubren en aparente discordancia erosiva a las sedimentitas de la Formación Gran Bajo del Gualicho (esta relación se observa bien en el puesto Urceda y al este de la ruta 2 sobre el borde norte del Gran Bajo del Gualicho).

Sepúlveda (1983) mencionó que se apoya en concordancia sobre lo que él definió como Formación Puerta del Diablo, que no sería otra cosa que un segmento con faunas entrerrienses de la Formación Gran Bajo del Gualicho, pero esto no es general ya que en la mayoría de los lugares se dispone en aparente discordancia.

A su vez, la Formación Río Negro es cubierta en forma discordante por los Rodados Patagónicos

#### *Edad*

Distintas edades se le otorgaron a esta unidad, desde miocena inferior hasta pleistocena. Más recientemente fue aceptada una edad pliocena media a superior y Pascual *et al.* (1965), citaron una del Plioceno medio, sobre la base de mamíferos hallados en la localidad de General Conesa y en la desembocadura del río Negro.

En el perfil levantado por Lizuain (1983), al nordeste del puesto Echavez, se hallaron fragmentos de cráneo y maxilares con dentición completa de *Mesotheridae* (*Notoungulata*), transicional entre *Eutypotherium* y *Typotheriopsis*, asignables al Plioceno inferior, casi en el límite entre el Mioceno y el Plioceno, por lo que le otorgó una edad pliocena inferior-media a los afloramientos en la zona de trabajo.

#### 2.6.4. PLIOCENO SUPERIOR–PLEISTOCENO

##### **Rodados Patagónicos (10)**

##### *Conglomerados polimícticos*

Bajo esta denominación se incluyen depósitos de gravas y gravas arenosas que consti-

tuyen los afloramientos de mayor desarrollo areal.

#### *Distribución areal*

En la región cubren dos zonas bien marcadas, que se extienden en sentido NO-SE, siguiendo la elongación general de los bajos. La primera entre el borde norte del Gran Bajo del Gualicho y el río Negro, y la segunda entre el borde sur del Gran Bajo del Gualicho y Bolsa del Gualicho al norte y el límite de la Hoja al sur, y entre la laguna Curicó al oeste y la costa.

#### *Litología*

Los Rodados Patagónicos están integrados por un conglomerado polimíctico, clasto sostén, de clastos medianos a gruesos, y finos en forma subordinada, matriz escasa arenosa y cierta cantidad de material calcáreo, no superior al 10%. El cemento resulta netamente calcáreo, es abundante en la parte superior y llega a desaparecer en profundidad y junto con la matriz indican para el momento de la deposición de las gravas un clima de estaciones bien marcadas, con precipitaciones anuales no superiores a los 500 mm y bajas temperaturas en invierno.

Los clastos son redondeados a subredondeados y están integrados por vulcanitas (riolitas, dacitas, andesitas y basaltos), plutonitas, cuarcitas y sedimentitas. Hay algunos lentes arenosos de escasa magnitud.

El origen de estos rodados generó una extensa controversia, siendo considerados marinos, glaciales, fluviales y glaci-fluviales. Fidalgo y Riggi (1970) sintetizaron el problema manifestando que en la Cordillera Patagónica pueden ser de origen glacial o glaci-fluvial, pero en la zona intermedia y vecindades de los mayores cursos de agua, el origen fluvial sería el más frecuente.

#### *Estructura*

Estos depósitos conglomerádicos no presentan en general evidencias de estratificación, aunque en algunos cortes en canteras, se observan groseras estratificaciones diagonales y hasta algunas artesas.

Los espesores decrecen en líneas generales hacia el este teniendo hasta 5 m como espesor más común en la meseta central y como máximo 10 m en las canteras del sur de la Hoja. Las características sugieren, según Fidalgo y Riggi (1970), que la distribución tuvo lugar por medio de paleocanales

sobre una superficie con suaves irregularidades constituida por sedimentitas de la Formación Río Negro, en dirección predominantemente noroeste-sudeste.

#### *Edad*

Los Rodados Patagónicos sobreyacen en discordancia erosiva a las rocas de la Formación Río Negro y en su techo se localizan, particularmente en las depresiones o bajos menores, sedimentos finos de origen fluvial y eólico.

De acuerdo a las consideraciones efectuadas por Fidalgo y Riggi (1970) puede admitirse que los bancos topográficamente más altos habrían comenzado a depositarse en el Plioceno superior, existiendo más de un ciclo de sedimentación durante el Pleistoceno.

### 2.6.5. PLEISTOCENO

#### **Formación Loma Mágica (11)**

*Conglomerados gruesos a medianos*

#### *Antecedentes*

Con este término Lizuain (1983) caracterizó a unos conglomerados pardo rojizos de muy escaso desarrollo areal.

#### *Distribución areal*

Los afloramientos están localizados en las cercanías de la angostura que separa la salina del Gualicho, del salitral del Gualicho, unos 4 km al norte del puesto Mazziotti.

#### *Litología*

Es un conglomerado grueso a mediano que en algunos sectores pasa a fanglomerado. Los clastos son de vulcanitas ácidas (riolitas, riolacitas) generalmente redondeados, y en forma subordinada clastos de granitos y metamorfitas.

Su estructura es maciza con una potencia que varía entre 2 y 3,5 metros. Estos conglomerados se apoyan discordantemente sobre las metamorfitas de la Formación Nahuel Niyeu y sobre las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil.

#### *Edad*

La edad de estos depósitos no es clara debido a la falta de evidencias estratigráficas ya que sólo son

cubiertos por el coluvio. Lizuain (1983) las asignó al Pleistoceno (*l.s.*).

#### **Formación Baliza San Matías (12)**

*Conglomerados arenosos con cemento calcáreo*

#### *Antecedentes y distribución areal*

Los afloramientos de esta unidad, definida por Angulo *et al.* (1978), constituyen con frecuencia las denominadas restingas en las vecindades de Piedras Coloradas - Las Grutas, norte y oeste de Punta Delgado, sureste de Punta Perdices y Baliza San Matías, lugar este último donde se hallan los asomos más extensos, a lo largo de unos 10 km sobre la costa de la espiga hacia el este. Sólo son observables con la marea baja, quedando casi la totalidad del depósito entre los niveles de pleamar y bajamar.

#### *Litología*

Estos depósitos están compuestos por conglomerados con matriz arenosa, con clastos de rodados y valvas de moluscos (como clasto), con una estratificación gruesa pero bien definida, a veces diagonal o entrecruzada en artesa.

Los rodados tienen de 3 a 5 cm de diámetro en su mayoría, y excepcionalmente alcanzan los 15 centímetros. Las valvas de moluscos, especialmente pelecípodos, con tamaños de 3 a 8 cm y espesores de 3 mm aproximadamente, se hallan fracturadas en su gran mayoría, siendo muy escasos los ejemplares enteros, llegando a estar trituradas al tamaño de la matriz.

El cemento es calcáreo y de color castaño amarillento a castaño oscuro. En algunos sectores disminuye el porcentaje de clastos líticos, aumentando el de conchilla lo que le confiere el aspecto de lumachella. En la cercanía de Las Grutas se observan abundantes ejemplares de *Ostreas* sp. provenientes de la Formación Gran Bajo del Gualicho mezclados con ejemplares de moluscos actuales.

En el obrador del puerto, una perforación del ITMAS dio valores de hasta 20 m de espesor.

#### *Edad*

Esta unidad se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Gran Bajo del Gualicho y es cubierta en relación similar por la Formación San Antonio, o depósitos marinos actuales.

Porro y Fidalgo (1981) efectuaron dos dataciones Carbono 14 que dieron cifras mayores de 27.000

y 40.000 años, lo que junto a la presencia de moluscos actuales, la posición estratigráfica y las características sedimentológicas los llevó a asignarla al Pleistoceno superior. Asociaron a estos depósitos con un nivel del mar correspondiente al último interglacial.

Estos valores, sin embargo, están mediatizados por las dudas que le cabe actualmente a los valores de Carbono 14, por contaminación atmosférica y no se ajustan a la evidente relación que tienen con depósitos similares en las provincias del Chubut (Hojas Rawson) y Santa Cruz (Hojas Las Heras y Bahía Langara) y los estudios efectuados sobre depósitos de cordones y terrazas marinas realizados por varios autores (Feruglio, 1950; Bayarsky y Codignotto, 1982 y Codignotto *et al.*, 1993).

Como síntesis, se establece para este trabajo una edad tentativa pleistocena inferior-media? para la Formación Baliza San Matías, por considerársela más antigua que los depósitos del cerro Unión, pero más joven que los depósitos de Rodados Patagónicos.

### **Depósitos de piedemonte. Nivel I (13)**

*Conglomerados polimícticos arenosos mal seleccionados*

#### *Antecedentes y distribución areal*

Estos depósitos, asignados por Núñez (1973) al Rionegrense, tienen un desarrollo areal reducido, ya que están disectados y son cubiertos por los sedimentos del Nivel II.

Se los encuentra inmediatamente al oeste de la laguna y la estancia La Pichana. Son depósitos tipo flujo con una grosera alternancia de capas con estratificación diagonal muy mal definida con capas homogéneas más delgadas.

#### *Litología*

La composición es conglomerádica polimíctica, con muy pobre selección granulométrica, ya que se hallaron clastos desde 15-20 cm hasta arena gruesa, con abundante matriz arenosa media a fina.

Las capas estratificadas tienen una granulometría más fina en general que las homogéneas, llegando a ser areniscas conglomerádicas. El espesor total del afloramiento no supera los 5 a 6 metros.

#### *Edad*

Por la posición estratigráfica y las características sedimentológicas, se le otorga en este tra-

bajo una edad tentativa pleistocena media a superior.

### **2.6.6. HOLOCENO**

#### **Formación Laguna Indio Muerto (14)**

*Conglomerados y aglomerados limo-arenosos poco consolidados*

#### *Antecedentes y distribución areal*

Fue definida por Sepúlveda (1983) para designar a las sedimentitas que coronan pedimentos en los flancos de los grandes bajos de Valcheta, el Gualicho, Bolsa del Gualicho y de la laguna Escondida. Constituyen lo que se suele denominar como depósitos de material en tránsito sobre pedimentos de flanco.

#### *Litología*

Litológicamente se trata de conglomerados y aglomerados polimícticos de matriz limo arenosa, poco consolidados y groseramente estratificados. Los rodados proceden de la meseta de Rodados Patagónicos y participan también como clastos, conchillas provenientes de las formaciones marinas in-frayacentes.

Presentan una suave pendiente, propia de la superficie de transporte de flanco, pasando en algunos casos en forma insensible a depósitos coluviales o aluviales. Su espesor varía de algunos decímetros a 4 ó 6 m, siendo más potente en su parte proximal.

#### *Edad*

A estos depósitos se los asigna al Holoceno, por ser posteriores a los Rodados Patagónicos y por considerar además que medió, entre ambos, un período de fuerte erosión. Además están cubiertos por sedimentos modernos sin que exista entre ellos, en la mayoría de los casos, diferencias considerables.

#### **Formación San Antonio (15)**

*Gravas arenosas, con clastos de rodados y conchillas*

#### *Antecedentes*

La Formación San Antonio fue definida por Angulo *et al.* (1978) para designar a los depósitos de cordones costaneros arenosos con participación variable de conchillas, localizados topográficamente

más altos que el nivel actual del canal de mareas de San Antonio Oeste. Fueron nominados por Feruglio (1950) como Terraza VI, Comodoro Rivadavia, mencionando dicho autor que su extensión abarcaría, en forma continua, la zona costera desde San Antonio Oeste hasta Tierra del Fuego.

#### *Distribución areal y litología*

Aflora en los bordes del canal de marea que rodea San Antonio Oeste, extendiéndose no más de 3 km al norte de la costa y hasta unos 10 km al oeste de la boca del canal.

Estos asomos se componen de dos o más lomas o cordones de 1 a 3 m de espesor, estando la inferior compuesta por grava arenosa, con rodados de 1 a 2 cm y conchillas de 2 a 3 cm, con grosera estratificación granodecreciente y colores gris blanquecino a gris castaño.

El cordón superior, que se une con el anterior hacia el este, tiene una composición más arenosa que el inferior y menor participación de rodados. Además las conchillas son más abundantes y de tamaños que alcanzan los 4 a 5 centímetros. El color es gris a gris castaño.

Estos afloramientos están cubiertos por sedimentos eólicos con espesores de 0,5 a 1 metro. El cordón inferior está topográficamente a 6 u 8 m sobre el nivel de la pleamar, pudiendo alcanzar los cordones superiores alturas de 10 a 12 metros. Esta unidad se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Baliza San Matías y sobre la Formación Gran Bajo del Gualicho, siendo cubierta por sedimentos eólicos mayormente o por sedimentos aluviales en algunos casos.

#### *Edad*

Las dataciones absolutas realizadas por Porro y Fidalgo (1981) registran valores de 28.000 a 40.000 años, pero hoy no se las considera confiables, ya que tienen una gran contaminación ambiental y un rango de edades demasiado amplio.

Debido a la abundante presencia de pelecípodos actuales y a su posición geológica y características geomorfológicas, que la hacen asimilable a los depósitos de conchilla de la provincia de Buenos Aires, particularmente a los de la Formación Las Escobas, que representaría el nivel del mar más alto posterior a la última glaciación, Porro y Fidalgo (1981) le asignaron al Holoceno, criterio compartido en este trabajo.

### **Depósitos de piedemonte. Nivel II (16)**

*Gravas, arenas y limos*

Conforman la parte distal de un gran abanico ubicado en el extremo sudoeste de la Hoja y que muestra una llamativa geoforma claramente observable en la imagen satélite.

Están compuestos por gravas, arenas y limos escasamente consolidados, no tienen una relación visible con otras unidades que permita ubicar con certeza su edad, pero por su morfología y por parecer bastante más joven que el relicto del Nivel I que cubre, se la coloca dentro del Holoceno reciente.

### **Depósitos de piedemonte. Nivel III (17)**

*Gravas, arenas y limos*

Conforman la parte superior del abanico antes citado. De menor distribución areal que el Nivel II, tiene composición similar al mismo. Cubre al Nivel II, siendo ésta la única relación estratigráfica observable.

### **Depósitos aterrizados del río Negro (18)**

*Limos, limos arcillosos, arenas y gravas*

Son antiguos depósitos aluviales de la planicie del río Negro. Se ubican sobre la margen sur del río, a lo largo de todo el pequeño tramo que entra en la Hoja, en un nivel topográfico menor que los extremos de la meseta de rodados y los afloramientos de la Formación Río Negro. Son limos, limos arcillosos, arenas y gravas escasamente consolidadas.

### **Depósitos coluviales (19)**

*Limos, arcillas, arenas y gravas*

Se desarrollan a expensas de la pendiente que va desde el borde de la meseta de rodados que circundan la salina del Gualicho, el Gran Bajo del Gualicho, la costa y el bajo de San Antonio, hasta las orillas del cuerpo salino, fondo de dichos bajos y los acantilados o la zona de playa costera.

También se extienden, aunque en menor proporción, dentro de los bajos menores y desde la meseta al oeste y sudoeste, en los alrededores de la laguna Curicó y al norte y este de Aguada Cecilio.

El material proviene y está compuesto por clastos de los Rodados Patagónicos y unidades infrayacentes, principalmente de las sedimentitas marinas y fluviales terciarias. Son limos, arcillas, arenas, y gravas poco o nada consolidadas.

### Depósitos aluviales (20)

#### *Limos y arcillas*

Estos depósitos se localizan en las numerosas quebradas o cañadones que convergen hacia el fondo de los bajos. También se los encuentra en los fondos de los bajos menores, formando el piso de éstos o rodeando las pequeñas lagunas y salitrales y constituyendo los depósitos de la planicie de inundación actual del río Negro.

### Depósitos evaporíticos (salinas y salitrales) (21)

#### *Limos y arenas salinizados, cuerpos salinos*

Comprenden depósitos que ocupan gran parte del fondo del Gran Bajo del Gualicho, todo el de la salina del Gualicho, del salitral del Gualicho, Bolsa del Gualicho y el salitral al sur de la laguna Curicó y los bordes de ésta, así como los fondos de algunos de los bajos menores.

Son dos tipos de depósitos. Los de sedimentos pelíticos salinizados o barreales, conformados por limos y arenas aluviales con abundante concentración de sales y, los de salinas y salitrales propiamente dichos, como los depósitos internos de la salina del Gualicho, explotables durante la época de sequía, por el sistema de cosecha de la capa superficial.

### Depósitos eólicos (22)

#### *Arenas finas*

Se ubican principalmente sobre los faldeos norte y este del Gran Bajo del Gualicho, sobre la planicie de rodados al este y norte de San Antonio Oeste y sobre los depósitos coluviales que cubren la Formación Gran Bajo del Gualicho al sur y al norte de la localidad antes citada. Son acumulaciones de material psamítico, en parte limoso, conformando mantos de arena o médanos embrionarios.

Sobre la planicie de rodados se hallan indicios de edafización de algunos de estos depósitos con evidencias de paleosuelos y niveles muy delgados de tosca sobre las caras superiores de los mantos arenosos superpuestos.

*Médanos:* Son acumulaciones móviles o fijas, de tipo barjanoide principalmente, que ocupan toda la zona central de la espiga que cierra la bahía de San Antonio y la franja costera, hacia el este hasta unos 30 km de la ciudad y hasta varios kilómetros más al sur de Las Grutas.

También se encuentran acumulaciones medanosas del tipo longitudinal en el fondo del sector occidental del Gran Bajo del Gualicho, desde la altura del puesto Gaviña Hijo hasta la desembocadura del arroyo Barbudo en el norte del salitral del Gualicho.

## 3. ESTRUCTURA

La región comprendida por la Hoja San Antonio Oeste es una zona límite o transicional entre las regiones morfoestructurales denominadas Macizo de Somún Curá o Macizo Nordpatagónico y Cuenca del Colorado, por lo que se advierten rasgos estructurales comunes a ambas.

La estructura general aparece como relativamente sencilla debido al enmascaramiento producido por la amplia cubierta cuaternaria. Las fallas observadas son escasas y ocurren en el basamento ígneo-metamórfico, las vulcanitas jurásicas y las canteras de calizas. Estas últimas se sitúan en uno de los escalones que forma el basamento.

Lizúain y Sepúlveda (1978) durante el levantamiento de las Hojas 38i-38j, trabajaron en base a lineamientos estructurales inferidos, reconociendo dos direcciones predominantes, una noroeste-sudeste y otra este-oeste, llegando a la conclusión que se trata de una estructura de bloques, como se evidencia en el cuerpo del cerro Chenque. Esta estructura de bloques fue posteriormente confirmada por Kostadinoff y Affolter (1980) y Schillizzi *et al.* (1986). Corbella (1984) también mencionó estas direcciones como las correspondientes al fallamiento profundo de la meseta de Somún Curá

Los lineamientos registrados inicialmente fueron corroborados con análisis e interpretación de imágenes LANDSAT MSS, escala 1:250.000, de la región.

Dentro de la variedad de lineamientos hallados, Lizúain y Sepúlveda (1978) establecieron, en base a histogramas de frecuencia, tres grupos: a) N 40°-50° O, b) N 80° E y c) N 20° E.

Esto permite determinar la presencia de un sistema conjugado de fracturas dado por los valores a y b, cuya bisectriz indicaría un rumbo este-oeste para el esfuerzo actuante.

Estas direcciones predominantes son observables en la dirección general de los bajos, la elongación de la salina del Gualicho y el límite de la penplanicie exhumada con la planicie de rodados.

Este límite no se debería a un sólo resalto sino a un conjunto de escalones que elevan el basamento.

Esto es visible en la cantera RIOMINSA, donde un fallamiento NO-SE, sobre el borde oeste de la cantera, desplaza unos 25 m el basamento bajo la cantera, de la base de la meseta basáltica. A su vez, otros escalones se producen al este de la cantera hundiendo el basamento, bajo toda la pila sedimentaria cenozoica.

Schillizzi *et al.* (1986) estudiaron el basamento mediante tres perfiles:

1. Punta Villarino - Salina del Gualicho
2. Piedras Coloradas - General Conesa
3. San Antonio Oeste - Valcheta

En este trabajo se comprueba la componente estructural del bajo del Gualicho, pudiéndose observar el bloque hundido del basamento donde se han asentado las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil (cerro Chenque) y el umbral elevado que separa el bajo del Gualicho del bajo de San Antonio.

En cuanto a los movimientos actuantes en la región han quedado registrados a través de las discordancias que delimitan los distintos ciclos sedimentarios e ígneos.

Los primeros movimientos son los que plegaron y dislocaron la Formación Nahuel Niyeu, que según Sepúlveda (1983) corresponderían a la orogenia Pampeana.

Las fases diastóricas del ciclo Famatiniano provocaron el hundimiento de la cuenca en la cual se depositan las cuarcitas de la Formación Sierra Grande, su posterior levantamiento, plegamiento y dislocación.

Posteriormente se emplazaron los granitos del Complejo Plutónico Pailemán, postorogénicos de la fase diastórica Sanrafaélica del ciclo Gondwánico.

Durante el Jurásico, se originó el fallamiento tensional que permitió la extrusión de las vulcanitas del Complejo Volcánico Marifil, en la fase Palisádica.

A partir de los movimientos intersenonianos se suceden una serie de fenómenos tectono-eustáticos, más bien leves, que provocan el ingreso del mar en dos o tres oportunidades por lo menos. La primera de ellas deposita las sedimentitas de la Formación Arroyo Barbudo y durante la fase Larámica se produjo el retiro.

La fase Incaica de la orogenia Ándica provocó la dislocación de esta formación. Posiblemente en este momento se reactivó una posible gran falla regmática, que se manifiesta claramente en las imágenes satelitales y que marca el límite entre la pene-

planicie exhumada y la planicie de rodados, marcando además el límite sur de la ingresión Patagoniano-Enterrerriense.

Este ingreso marino se debe a la segunda fase del diastrofismo Incaico permaneciendo en forma más o menos continua hasta la fase Quéchuica que provoca el retiro del mar.

Posteriormente, debido a movimientos holocenos se produce la formación de la plataforma actual que según Gelós *et al.* (1993) está relacionada con un modelado transgresivo holoceno.

#### 4. GEOMORFOLOGÍA

Las unidades geomorfológicas de la comarca también pueden ser agrupadas a partir de las dos regiones morfoestructurales descriptas, más las formas de la región costera.

##### Región de las planicies

La región de las planicies es arealmente predominante, y en ella se distinguen la antigua planicie aluvial disectada (Rodados Patagónicos) y los bajos que la interrumpen (Gran Bajo del Gualicho, bolsón del Gualicho, bajo de la Laguna Escondida, bajo Petiso, bajo el Bagual, bajo Laguna del Zorro, bajo de Valcheta, bajo de San Antonio y otros menores en superficie y profundidad) cuya dirección regional es NO-SE.

El origen de los dos bajos mayores se atribuye, luego de grandes controversias, a causas tectónicas, combinada con erosión hídrica y eólica. Los bajos menores serían producto principalmente de la deflación de facies finas de antiguos canales (megapaleocanales)

Desde el contorno de las salinas y lagunas de los bajos mayores hacia la parte superior de los mismos, se desarrollan los pedimentos de flanco convergentes. Son labrados fundamentalmente sobre las Formaciones Arroyo Barbudo y Gran Bajo del Gualicho; en esta última unidad fueron diferenciados, por lo menos, dos niveles.

En los fondos del Gualicho occidental se pueden localizar formaciones medianosas longitudinales y sobre los pedimentos de flanco convergentes mantos de arena irregularmente distribuidos.

Alrededor del canal de marea que se desarrolla en las inmediaciones de San Antonio Oeste, dentro del bajo de San Antonio, el pedimento se labra sobre la Formación Gran Bajo del Gualicho; cabe mencio-

nar que la misma se halla muy cubierta por el material en tránsito del pedimento, en algunos casos y en otros por dunas y mantos de arena.

### Región de las mesetas

La región de las mesetas abarca el extremo sudoccidental de la Hoja. Se caracteriza por la presencia de las coladas basálticas del Somún Curá, que constituyen “planicies estructurales lávicas” (González Díaz y Malagnino, 1984), donde el retroceso de las pendientes por remoción en masa descubre la “peneplanicie exhumada de Río Negro” (según los mismos autores), formada por rocas jurásicas y prejurásicas. Parte de ésta, también se encuentra expuesta al oeste de la salina del Gualicho.

Entre el pueblo de Aguada Cecilio y el establecimiento La Pichana se halla una zona de bajadas de un gran cono aluvial cuyo ápice está en la Hoja Sierra Grande, y tiene una expresión areal que permite su fácil reconocimiento en las imágenes satelitales escala 1:500000, que podría también ser considerada como niveles de pedimento.

En el puesto La Pichana se observó un aparente depósito de flujo, que conformaría el extremo disecado más antiguo de este cono y se lo denominó Nivel I.

Al oeste del puesto La Pichana y hasta los contrafuertes de la meseta basáltica se desarrolla la parte media y distal de este gran cono, las que están formadas por los Niveles II y III.

### Región costera

La región costera se particulariza por la presencia de dos tipos de geoformas, una de origen marino y otra eólico.

#### A - Geoformas de origen marino

a) Geoformas de depositación: Dentro de éstas se encuentran los cordones litorales elevados de la Formación San Antonio y la espiga integrada por cordones litorales que conforma la Punta Villarino.

b) Geoformas de erosión: Comprende a la plataforma de abrasión de olas actual (Formación Gran Bajo del Gualicho y Formación Baliza San Matías, en el ámbito de la Hoja), y los acantilados activos que se extienden desde un poco al norte de Las Grutas hacia el sur y desde unos kilómetros al este del faro San Matías en esa dirección hacia Viedma.

#### B - Geoformas de origen eólico

Las geoformas eólicas son principalmente los médanos barjanoides activos e inactivos que cubren toda la espiga de la Punta Villarino y una extensa área al este del faro San Matías, así como una franja costera desde Banco Reparo al sur hasta casi el extremo de la Hoja. Estos médanos se intercalan con mantos de arena que continúan más al sur que éstos y se internan sobre la planicie de rodados constituyendo cuerpos fijos que pueden tener una incipiente edafización en su parte superior. Esto tiene su mayor expresión sobre la ruta nacional 3, unos 25 a 30 km al este de San Antonio, donde se observan una superposición de mantos de arena, con delgadas capas de tosca separando uno de otro.

#### 4.1. SUELOS

El presente resumen de suelos de la región ha sido elaborado a partir de la Carta de Suelos de la provincia de Río Negro.

Son dos los órdenes de suelos más importantes en el ámbito de la Hoja San Antonio Oeste: a) Suelos característicos de zonas áridas, de escaso desarrollo pedogenético y porcentajes de materia orgánica que no superan el 1 % (Aridisoles) y, b) Suelos incipientes, que presentan un horizonte superficial muy somero, apenas diferenciado del material subyacente (Entisoles).

Los primeros son los suelos dominantes arealmente. Se corresponden en gran medida con las geoformas sobre las cuales se forman, a saber: en las planicies de rodados dominan suelos con tosca a partir de los 20 - 40 centímetros. Muestran además enriquecimiento de arcillas en profundidad (Paleargides petrocálcicos).

En los bajos menores de las planicies, los perfiles denotan un enriquecimiento en Na y presencia de diversas sales (Natrargides típicos). A diferencia de éstos, los suelos pertenecientes al Gran Bajo del Gualicho pueden tener o no alcalinidad y salinidad, según la posición del paisaje considerada. Son suelos profundos, de mayor régimen hídrico que los anteriores, y comparten con los mismos la presencia de arcilla iluviada en el horizonte B (Haplargides ustólicos). Ello sería una evidencia de condiciones de formación más húmedas que las actuales, lo cual permitiría hacer inferencias paleoclimáticas para el Cuaternario.

En la región SO, los suelos se corresponden bien con las coladas basálticas de Somún cura; se carac-

terizan por poseer gran pedregosidad superficial, y el basalto se encuentra a 40 cm o menos de profundidad (Haplargides lítico xerólicos).

Al este de esta unidad, los suelos se forman a expensas de los conos aluviales o pedimentos. Un conglomerado cementado por carbonato de calcio, aparece a los pocos cm de profundidad. Esta cualidad, y los efectos de la erosión eólica son los factores limitantes del desarrollo de estos suelos (Calciortides lítico ustólicos). Esta unidad no tiene arcilla iluviada en su horizonte B. El material originario (aluvial, arenoso-gravilloso), lo convierte en excesivamente drenado, por lo cual además, no tienen alcalinidad ni salinidad.

Los suelos que se desarrollan sobre el pedimento adyacente al canal de marea, presentan un incremento de carbonato de calcio en profundidad. Se hallan en lomas entre cauces (Cambortides ustólicos).

Los Entisoles son el otro orden de suelos y están presentes subordinados arealmente a los Aridisoles.

Coincidiendo con las Formaciones San Antonio (muy cubierta) y Punta Villarino, se desarrollan suelos cuyo material originario son arenas de médanos fijos y mantos de arena, cuya constante incorporación al perfil del suelo retarda e impide su formación. Son excesivamente drenados, por lo cual no son alcalinos ni salinos, y tienen carbonato de calcio en profundidad (Torripsamientos típicos).

En los alrededores de la laguna Curicó hay suelos esqueléticos que alternan con rocas aflorantes y salitrales (Toriorrentes líticos). Cada uno de estos ambientes, da lugar a suelos subordinados arealmente.

## 5. HISTORIA GEOLÓGICA

Los primeros sucesos geológicos acaecidos en la comarca se iniciaron con la depositación de una potente y extensa pila de sedimentos pelíticos y arenosos ricos en elementos planares, en una cuenca marina, posteriormente sometidos a procesos de metamorfismo regional, plegados y fracturados, en una etapa pre-paleozoica inferior correspondientes a la Formación Nahuel Niyeu.

Prosiguió una fase de ascenso y consiguiente erosión dando origen a una discontinuidad (fase Oclógica?) quedando constituido un relieve positivo.

A continuación, el avance de un mar somero depositó los sedimentos silúrico-devónicos de la Formación Sierra Grande, para luego transformarse la

región pasando a ser un elemento positivo, comenzando un nuevo proceso de erosión de los sedimentos depositados, que además fueron plegados y fracturados.

Durante el Paleozoico superior (Carbónico, Pérmico) tuvo lugar el emplazamiento en las sedimentitas metamorizadas, de los cuerpos graníticos post tectónicos pérmicos (Complejo Plutónico Pailemán) que produjeron hornfels en la zona de contacto, con poca dispersión areal. En ese ambiente continental, durante el Triásico? se depositaron los conglomerados fluviales y las calizas lagunares de la Formación Puesto Piris.

Continuó posteriormente el trabajo de erosión de los agentes meteóricos hasta que a mediados del Jurásico ocurrieron las efusiones lávicas e ignimbríticas del Complejo Volcánico Marifil.

Como consecuencia de movimientos diastróficos hubo una reactivación de la antigua estructura, que elevó y fracturó las vulcanitas, provocando una intensa denudación hasta fines del Cretácico, que peneplanizó el conjunto de unidades existentes.

Con los movimientos interesenonianos se inicia un ciclo de movimientos verticales que llegan a la actualidad, hundiendo la región y originando la ingresión marina maastrichtiana-daniana, la que depositó los materiales de la Formación Arroyo Barbudo, cuyo miembro superior, El Fuerte, indica una fase regresiva marcando el retiro del mar en algún momento del Daniano.

Luego de un período erosivo acaecido entre el Paleoceno medio (diastrofismo Larámico) y el Eoceno (fase Incaica de la orogenia Andina) que dislocaron suavemente los depósitos de la Formación Arroyo Barbudo, y de la efusión de los basaltos en el Oligoceno, en el sector sudoeste, la región sufrió un lento hundimiento que facultó la depositación de sedimentos marinos epicontinentales entre el Oligoceno y el Mioceno temprano (Formación Gran Bajo del Gualicho) en un ambiente de plataforma continental (aguas someras) con temperaturas templadas y salinidad inferior a la normal.

Dicha cuenca poseía una orientación general noroeste sudeste, teniendo como límite sudoeste la peneplacie exhumada y la meseta basáltica, que obraron de elemento positivo.

Puede apreciarse que en el período que arranca en el Cretácico superior hasta el Plioceno, salvo pequeñas interrupciones, hubo una subsidencia generalizada que permitió la entrada de los mares denominados Rocaniano, Patagoniano y Entrerriano.

En cuanto a estos últimos, puede decirse que en la zona existe una sedimentación ininterrumpida des-

de el Oligoceno (o quizás Eoceno superior) al Mioceno temprano, que englobaría las dos ingresiones mencionadas en un solo evento.

Hacia fines de esta época y como consecuencia de movimientos verticales de ascenso (II movimiento) se origina la continentalización final de la región.

Los primeros depósitos terrestres son los de las areniscas grises azuladas de la Formación Río Negro, depositadas (Andreis, 1965) mediante corrientes de agua fluviales en una cuenca intercratónica, que sufriría en su evolución una débil subsidencia acompañada por un suave ascenso del área de procedencia. La acumulación se habría realizado en los inicios del Plioceno.

Hacia los finales del Plioceno o inicios del Pleistoceno, se acumularía la cubierta de los Rodados Patagónicos. Posteriormente, y con el cambio de nivel de base se produciría la disección de la misma, la removilización de los rodados y la redepósito de estos.

Posteriormente, suaves movimientos verticales de ascenso y descenso originan la elaboración final del relieve, hasta llegar a la actualidad con un paisaje mesetiforme interrumpido por gran cantidad de bajos con

una orientación general de los mismos noroeste-sudeste. Estos bajos menores corresponderían según González Díaz y Malagnino (1984) a megapaleocanales.

En el presente estaríamos en un ciclo general de erosión.

## 6. RECURSOS MINERALES

La Hoja ocupa catastralmente las partes oriental y occidental de los departamentos provinciales de San Antonio y Valcheta, respectivamente.

Las manifestaciones y yacimientos de minerales industriales son los más importantes en su ámbito. Los de mayor gravitación económica corresponden a los depósitos de sal común, caliza, dolomía y áridos. En estos últimos se incluyen las arenas, cantos rodados y combinaciones de ambos con diferentes proporciones de conchillas, con o sin cementación carbonática.

### DEPÓSITOS DE MINERALES METÁLIFEROS

No se conocen depósitos de minerales metálicos en la Hoja, a excepción de la mención hecha

por Losada *et al.* (1970), quienes citaron minerales de tungsteno (wolframita) al sudoeste de la salina El Gualicho, en una veta de cuarzo de potencia variable entre 0,80 m y 1,50 metros.

### DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES

#### Arcillas rojas

Se trata de manifestaciones superficiales aflorantes al nordeste de la laguna Curicó, cercana a Valcheta.

Existen dos canteras, Cajón de Piedra y La Bandera, a las que se accede rodeando la laguna por el este, a unos 2,5 km a partir del puesto Araya, por una huella a la fecha interrumpida por la vegetación.

Las arcillas, de tonalidad rojiza y poco consolidadas, pueden apreciarse en perfil en las cárcavas poco profundas que tienen pendiente hacia la laguna, sobre material tobáceo asignado tentativamente al Complejo Volcánico Marifil.

#### Áridos (arena y canto rodado)

Las canteras se hallan rodeando a la ciudad de San Antonio Oeste y en proximidades del puerto de San Antonio Este. La descripción más detallada corresponde a Angulo *et al.* (1981).

Los materiales explotados corresponden a la Formación San Antonio del Holoceno (Angulo *et al.*, 1978), constituida en su base por grava arenosa con rodados de 1 a 2 cm de diámetro y conchillas de 2 a 3 cm, con grosera estratificación granodecreciente y coloración gris blanquecina a gris castaña.

De acuerdo a los sectores, el material se encuentra más o menos consolidado, llegando incluso a formar conglomerados con duro cemento calcáreo. Los rodados integrantes de la unidad provienen esencialmente de los depósitos de Rodados Patagónicos, prevaleciendo los de basaltos y pórfidos con diámetro medio de 3 centímetros.

La matriz es fundamentalmente arenosa, aunque puede haber cantidades subordinadas de limos. A veces aparece carbonato de calcio imprimiéndole una coloración blanquecina al conjunto. Se localizan topográficamente más arriba que el nivel actual del canal de mareas de San Antonio Oeste.

Los depósitos fueron mencionados por Feruglio (1950) como Terraza San Antonio Oeste (que el autor hace equivalente a la Terraza VI, Comodoro

Rivadavia). Se trata de cordones o lomadas, de 1 a 3 m de espesor.

Las reservas de áridos de la zona de influencia de la Hoja San Antonio Oeste se consideran ilimitadas.

### Basaltos

Las canteras no han sido explotadas y están ubicadas en la intersección de las rutas nacional 23 y provincial 306.

Pertencen a la Formación Somún Curá, de edad oligocena (Ardolino, 1981) y forman parte de la meseta homónima. Son basaltos olivínicos de grano fino a mediano, de color gris oscuro, con abundantes motas castaño - rojizas y numerosas vesículas.

Los afloramientos constituyen una meseta suavemente ondulada de coladas basálticas sucesivas, cuyo espesor varía desde los 2 m en la parte marginal hasta los 30 m en el centro de la meseta.

### Bentonita

La presencia de bentonita en el ámbito de la Hoja es señalada por Sepúlveda (1983), quien indicó su localización asociada a la Formación Gran Bajo del Gualicho, unos 3 km al norte de la Puerta del Diablo.

Greco y Parisi (1975) determinaron que, a partir del análisis de la aptitud del material correspondiente a las manifestaciones del área, el mismo no cumple con las propiedades inherentes a las bentonitas por la escasa proporción de montmorillonita y beidellita. Por este motivo no se incluye esta manifestación en el cuadro-resumen de indicios y ocurrencias minerales ni en el mapa.

### Caliza

Los primeros datos sobre estas calizas se remontan a 1947. En 1958, Fabricaciones Militares realizó un estudio de los depósitos de Aguada Cecilio, orientado a la obtención de calizas aptas para el proceso Solvay (Schmid *et al.* (1998) Núñez y Rossi de García (1981) y Spalletti *et al.* (1993) investigaron la génesis.

El yacimiento La Calera (ex RiominSA) se halla emplazado a 5 km al sudeste de la localidad de Aguada Cecilio. Se accede a él desde esta población por la ruta nacional 23 (3 km) y luego por la ruta provincial 306 (2 kilómetros).

Los depósitos calizos pertenecen a la Formación Arroyo Barbudo, del Maastrichtiano - Daniano.

Corresponden a calizas de diferentes tipos: porosa, afanítica, brechosa microcristalina y tobácea con impurezas de relictos y clastos de riolita, tobas no reemplazadas y vetas de cuarzo y calcedonia. Como curiosidad mineralógica se citan: tyuyamunita, carnotita y sepiolita (Hayase *et al.*, 1979). Las calizas muestran silicificación intensa en las diaclasas.

La caliza se presenta en horizontes o bancos separados por un conjunto de areniscas y arcillas arenosas de un espesor que oscila entre 1 y 7 metros. El horizonte inferior se extiende en profundidad a lo largo de todo el yacimiento y aflora desde la denominada laguna del Medio hacia la laguna Colorada.

El manto superior comprende la sección oriental hasta la laguna del Medio, hundiéndose suavemente hacia el este.

Para definir el yacimiento, la empresa RiominSA S.A. efectuó 147 perforaciones en 1979, hasta unos 15 m de profundidad promedio, cubriéndose una superficie de 680 hectáreas.

Los afloramientos ocupan la parte central de la propiedad, conformando un amplio arco de 4.900 m de longitud en sentido este-oeste y abarcando una superficie de 130 ha, en seis grandes unidades separadas entre sí por adelgazamientos o afloramientos de toba calcárea.

El total cubicado por la empresa RiominSA S.A. en 1979, a partir del trabajo del técnico minero Fäs, fue de 15.256.000 t con leyes entre 80 y 94 % de carbonato de calcio. Con ley mayor al 90 % fueron casi 5.000.000 toneladas.

### Conchillas

Se trata de dos acumulaciones costeras de conchillas en forma de bancos o cordones litorales recientes, asignadas a la Formación San Antonio (Angulo *et al.*, 1978), situadas en las proximidades de las localidades de San Antonio Este y San Antonio Oeste, en Punta Villarino y Punta Delgado, respectivamente.

*Sector Punta Villarino - Punta Perdices en San Antonio Este.*

El depósito se encuentra en la parte septentrional del área comprendida entre Punta Villarino y

Punta Perdices, posee un desarrollo de aproximadamente 5.000 m, con un ancho algo mayor que en Punta Delgado, y está delimitado por las siguientes coordenadas: extremo sur: 40° 48' 30" S y 64° 54' 20" O; extremo norte: 40° 47' 00" S y 64° 50' 50" O.

Los primeros estudios en el área de Punta Perdices corresponden a Romani (1968), quien calcula una existencia posible de conchillas del orden del millón de toneladas.

#### *Sector Punta Delgado en San Antonio Oeste.*

Los depósitos (Pérez, 1966) con un ancho de los bancos o cordones que oscilaría entre los 50 y 200 m, un espesor del orden de los 4 m y un desarrollo longitudinal de 2.000 m, se localizan en el tramo comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas: extremo sur: 40° 45' 20" S y 64° 55' 20" O; extremo norte: 40° 45' 30" S y 64° 54' 30" O.

Según Pérez (1966) las reservas son del orden de las 368.000 toneladas. El banco se adelgaza hacia el sur hasta desaparecer debajo de arena y limos. Este autor estableció una reserva de 600.000 m<sup>3</sup> a remover, de los cuales 120.000 corresponderían a conchillas puras y el resto a material con 70% de conchillas y 30% de estéril, lo que con densidad de 0,8 proporcionaría las 368.000 toneladas.

#### *Dolomía*

La cantera Pablito está ubicada a 25 km al nordeste de la localidad de Valcheta. Se accede por un camino bien conservado que partiendo de la estación ferroviaria conduce a la salina Curicó.

Pertenece a la Formación Puesto Piris del Triásico (Núñez, 1973), representada en el área por calizas lagunares y areniscas.

Las dolomías, en bancos horizontales que ocupan la parte superior de lomadas con dirección general este-oeste, tienen colores blanquecinos con tonalidades amarillentas. Debajo hay estructuras brechosas con cemento arenoso calcáreo y arcilloso, que se apoyan en discordancia sobre el basamento metamórfico de la Formación Nahuel Niyeu.

El frente de la cantera, trabajado manualmente, es semicircular y con depositación de escombrera hacia el centro ya explotado; tiene una altura entre 0,80 m y 1,50 m donde se observa el banco dolomítico horizontal con una potencia de 0,20 a 0,40 metros.

Las reservas no han sido calculadas; se las estima geológicamente importantes.

#### **Piedra laja**

Los afloramientos de metamorfitas, vulcanitas y sedimentitas se hallan a unos 5 km al oeste de Aguada Cecilio, sobre la ruta nacional 23, y constituyen por sí mismos los potenciales yacimientos de piedra laja.

#### *Esquistos de la Formación Nahuel Niyeu*

Se trata de esquistos pre-silúricos de bajo grado, de origen clástico, cuarzo-feldespático-biotíticos de tonalidades gris, verdosa o castaña, subverticales, con rumbo preferentemente este-oeste,

Los asomos se presentan fracturados y plegados, lo que sumado al escaso desarrollo de los destapes de los que se extrajo escaso material para prueba, no permite la predicción de su potencialidad.

La Formación Nahuel Niyeu aparece también en otros sectores de la Hoja San Antonio Oeste, como al sudoeste y en la angostura entre el Gran Bajo del Gualicho y la salina homónima, pero en estos lugares no existen antecedentes de explotación alguna.

#### *Riolitas y areniscas calcáreas del Complejo Volcánico Marifil*

Representada por riolitas, ignimbritas, pórfidos riolíticos, tobas y areniscas calcáreas de edad jurásica.

El material volcánico se encuentra muy diacladado pero por sectores se observan bloques de variado tamaño. En los rajos existentes, existe una riolita roja que suprayace a una arenisca tobácea de colores rojizo y castaño, bandeada, que también fue extraída para cortarla como revestimiento.

#### **Sal común (salina El Gualicho)**

La salina ocupa la parte inferior del Gran Bajo del Gualicho. Se encuentra a 35 km en línea recta al nornoroeste de la localidad de San Antonio Oeste. Desde esta localidad se accede por la ruta provincial 304 después de recorrer 50 kilómetros.

Según Ré y Brodtkorb (1962), las primeras noticias fueron aportadas por Sgrosso (1933), quien mencionó una explotación rudimentaria para el consumo local.

Cuadro-resumen de indicios y ocurrencias minerales. Hoja San Antonio Oeste

N° indicio	Sustancia	Nombre	Localidad	Coordenadas		Hoja 1:100.000	Litología	Unidad cartográfica	Edad	Mineralogía	Labores mineras
				X	Y						
1	Arcillas rojas	Canteras Cajón de piedra y La Bandera	Valcheta	40°36'40"S	65°50'20"O	4166 - 10	Tobas alteradas	F. Puesto Piris	Holoceno	Arc	Destapes superficiales
2	Dolomía	Canteras Pablito y 4381	Valcheta	40°40'00"S	65°53'10"O	4166 - 10	Calizas lagunares y areniscas	* F. Nahuel Niyeu ** F. Marifil	Triásico		Explotación a cielo abierto
3	Piedra laja	Ex canteras del Puesto Flores	Aguada Cecillo	40°48'50"S	65°55'10"O	4166 - 16	*Esquistos **Rollitas y areniscas calcáreas	F. Somún Curá	* preSilúrico **Jurásico		Destapes superficiales
4	Basalto	Canteras Corbalán, Yeber y otras	Aguada Cecillo	40°52'30"S	65°48'00"O	4166 - 16	Basaltos olivínicos		Oligoceno		Destapes superficiales
5	Caliza	Cantera La Calera	Aguada Cecillo	40°53'40"S	65°47'10"O	4166 - 16	Calizas y tobas calcáreas	F. Aguada Cecillo	Cretácico superior-Terciario inferior		Explotación a cielo abierto
6	Sal común	Minas Lib. Gral. San Martín, Don Urcera, Juan Carlos, ALPAT S.A. y otras	San Antonio Oeste	Centro de la salina: 40°23'00"S	Centro de la salina: 65°13'00"O	4166 - 11	Sedimentos pelíticos salinizados. Limos y arenas aluviales con concentración de sales	Depósitos evaporíticos (salinas y salitrales)	Holoceno	Ha	Salina de cosecha
7	Áridos	Ex-cantera Gasoducto	San Antonio Oeste	40°35'20"S	65°00'20"O	4166 - 11	Arenas y gravas con participación variable de conchillas.	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
8	Áridos	Cantera F. Mañana	San Antonio Oeste	40°39'50"S	65°00'20"O	4166 - 11	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
9	Áridos	Cantera J. Salvi	San Antonio Oeste	40°43'35"S	65°00'30"O	4166 - 17	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
10	Áridos	Canteras La Primera y S. Migone	San Antonio Oeste	40°45'50"S	65°03'50"O	4166 - 17	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
11	Yeso	Ex cantera de A. Pérez	San Antonio Oeste	40°40'50"S	64°57'40"O	4166 - 18	Yeso intercalado e/ arcillas y areniscas	F. Gran Bajo del Gualicho	Oligoceno-Mioceno inferior.	Gyp	Destapes superficiales
12	Áridos	Cantera Ruta 3	San Antonio Oeste	40°42'30"S	64°56'20"O	4166 - 18	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
13	Áridos	Canteras H. Noale y D. Baraschi	San Antonio Oeste	40°43'30"S	64°59'20"O	4166 - 18	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
14	Áridos	Ex-cantera R. Saavedra	San Antonio Oeste	40°44'00"S	64°55'30"O	4166 - 18	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto

Cuadro-resumen de indicios y ocurrencias minerales. Hoja San Antonio Oeste

N° indicio	Sustancia	Nombre	Localidad	Coordenadas		Hoja	Litología	Unidad cartográfica	Edad	Mineralogía	Labores
				X	Y						
15	Áridos	Canteras J. Echave y H. Noale	San Antonio Oeste	40°44'30"S	64°57'30"O	4166 - 18	Arenas y gravas con participación variable de conchillas	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
16	Conchilla	Sector Punta Delgado	San Antonio Este	Sector comprendido entre los	Sector comprendido entre los	4166 - 18	Depósitos litorales recientes de conchillas puras y, a veces, con	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto
17	Áridos	Canteras El Cangrejal, El	San Antonio	40°47'40"S	64°52'20"O	4166 - 18	Arenas y gravas con	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo
18	Conchilla	Sector entre Punta Villarino y Punta Perdices	San Antonio Este	Sector comprendido entre los 40°47'00"S 64°50'50"O y 40°48'30"S 64°54'20"O	Sector comprendido entre los 40°47'00"S 64°50'50"O y 40°48'30"S 64°54'20"O	4166 - 18	Depósitos litorales recientes de conchillas puras y, a veces, con mezcla de arenas y rodados	F. San Antonio	Holoceno		Explotación a cielo abierto

**Abreviaturas:** Arc: arcillas; Ha: halita; Gyp: yeso

En 1958, Fabricaciones Militares procedió al estudio de la salina El Gualicho con motivo de factibilizar la potencial instalación de una planta elaboradora de carbonato de sodio por el método Solvay (Ré y Brodtkorb, 1962). La cubicación de reservas arrojó datos alentadores. En la década del '70 se instalaron para explotar el yacimiento otras empresas.

Se trata de un depósito de edad holocena emplazado (Ré y Brodtkorb, 1962) sobre rocas metamórficas y porfiríticas.

Es una salina de cosecha cuya capa explotable anualmente (capa temporaria) oscila entre los 3 y 5 cm, no obstante lo cual sólo se trabajan los 2 cm superiores, ya que a partir de esa profundidad el cloruro de sodio se impurifica con más sulfatos y magnesio.

Según Lombardi *et al.* (1994), las reservas estimadas son del orden de los 9.000.000 m<sup>3</sup> en los niveles superiores y de 335.500.000 m<sup>3</sup> en los inferiores. Las reservas estimadas son de 582.810.000 toneladas. Las reservas explotables por el método tradicional de cosecha son en total de 7.900.000 toneladas.

## Yeso

El depósito está emplazado a 17 km al norte de San Antonio Oeste sobre la ruta nacional 251, que une esta localidad con General Conesa.

Se manifiesta en forma de mantos intercalados entre arcilitas y areniscas de origen marino de diferente composición, que corresponden a la Formación Gran Bajo del Gualicho (Lizúain y Sepúlveda, 1978), asignada al Oligoceno superior - Mioceno inferior.

Constituye un depósito elongado de unos 600 m de longitud y un ancho aproximado de 100 a 150 m y presenta dos horizontes identificados por Parisi (1974) como:

a) Horizonte superior: yeso blanco de aspecto pulverulento, de 0,15 a 0,45 m de potencia y leyes en CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O entre el 77% y 90%.

b) Horizonte inferior: yeso compacto y duro, de 0,45 a 0,95 m de potencia y leyes en CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O inferiores a las del horizonte superior.

Esta manifestación yesífera carece de cubicación, no obstante lo cual se estima que presenta reservas interesantes.

## 7. SITIOS DE INTERES GEOLÓGICO

En la Hoja San Antonio Oeste el sitio de interés geológico más conspicuo es el Gran Bajo del Gualicho, uno de los más grandes bajos endorreicos del país. En el sector de la salina del Gualicho llega hasta los 65 m bajo el nivel del mar, siendo el segundo del país en profundidad.

En el sudoeste de la salina se levanta el cerro Chenque, que si bien no sobresale por su altura, al ser una lomada de vulcanitas carente de cobertura vegetal constituye un mirador especial para tener una vista global del bajo.

Otro aspecto para señalar del Gran Bajo del Gualicho es su microclima, diferente al de la zona que lo rodea, más cálido y húmedo, con una fauna y flora particular.

Es de esperar que el proyecto de extracción de sales para la planta de Alcalis Patagónicos, no implique un deterioro irreparable en el medio ambiente del bajo, ya que el polvo salino que se levanta en cierto tipo de técnicas extractivas, alcanza una distribución areal muy amplia en zonas como esta, con vientos constantes.

Otro sitio importante desde el punto de vista geológico es la cantera de caliza Riominca S.A. ubicada a 5 km al sudoeste de Aguada Cecilio. Esta cantera ofrece la oportunidad de poder observar en sus destapes importantes perfiles de la Formación Arroyo Barbudo y el efecto de las estructuras este-oeste y noroeste-sudeste descriptas en el capítulo correspondiente.

Puede citarse también la zona costera, de San Antonio hacia el sur, que presenta una línea casi continua de acantilados, con un interesante desarrollo de las secuencias sedimentarias de las Formaciones Gran Bajo del Gualicho y Río Negro, perfiles donde se han citado hallazgos fosilíferos en varias oportunidades. También es una relevante región turística, pero debe tenerse en cuenta que el desordenado crecimiento de localidades balnearias, como Las Grutas, trae aparejado un impacto ambiental grande (por ejemplo, la terrible contaminación de aguas servidas en los acantilados, que dan a las playas). Además, en la costa entre Las Grutas y Puerto Madryn, se encuentran varios sitios de desove de variadas especies de aves marinas, protegidas por la ausencia de poblaciones y la dificultad del acceso a través de los campos particulares, pero un proyecto del gobierno provincial de construir una ruta costera que una San Antonio con Puerto Madryn, pone en peligro de desaparición estos, cada vez más escasos, refugios naturales.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ANDREIS, R.R., 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa - Boca del Río Negro). *Revista Museo de La Plata* (n.s.), Geología, 36: 245-310. La Plata.
- ANGULO, R., F. FIDALGO, M. GÓMEZ PERAL y E. SCHNACK, 1978. Las ingresiones marinas cuaternarias en la bahía de San Antonio y sus vecindades, provincia de Río Negro. *Actas 7º Congreso Geológico Argentino*, 1: 271-283. Buenos Aires.
- ANGULO, R., F. FIDALGO, M. GÓMEZ PERAL y E. SCHNACK, 1981. Geología y geomorfología del Bajo de San Antonio y alrededores, Provincia de Río Negro. *Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro, Estudios y Documentos N°8*. Río Negro.
- ARDOLINO, A., 1981. El vulcanismo Cenozoico del borde suroriental de la meseta de Somún Curá. *Actas 8º Congreso Geológico Argentino*, 3: 7-23. Buenos Aires.
- BAYARSKY, A. y J. CODIGNOTTO, 1982. Pleistoceno - Holoceno marino en Puerto Lobos, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 37 (1): 91-99. Buenos Aires.
- BERTELS, A. 1969. Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en la patagonia septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24 (1): 41-54. Buenos Aires.
- BRODTKORB, M. K. de y A. BRODTKORB, 1969. Reseña mineralógica del yacimiento «San Martín», Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24 (1): 15-20. Buenos Aires.
- BUSTEROS, A., R. GIACOSA y H. LEMA, 1998. Hoja Geológica 4166-IV, Sierra Grande, Provincia de Río Negro. *Servicio Geológico Mineiro Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín 241*, 75 p. Buenos Aires.
- CAGNONI, M., E. LINARES, H. OSTERA, C. PARICA y M. REMESAL, 1993. Caracterización geoquímica de los metasedimentos de la Formación Nahuel Niyeu: Implicancias sobre su proveniencia y marco tectónico. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso Exploración Hidrocarburos*, 1: 281-288. Buenos Aires.
- CAMACHO, H.H., 1967. Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 22 (4): 253-279. Buenos Aires.
- CAMACHO, H.H., 1974. Bioestratigrafía de las formaciones marinas del Eoceno y Oligoceno de la Patagonia. *Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 26: 39-57. Buenos Aires.
- CAMACHO, H.H., 1992. Algunas consideraciones acerca de la transgresión marina paleocena en la Argentina. *Miscelánea de la Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba, Argentina), 85: 1-41. Córdoba.
- CAMINOS, R., 1983. Descripción geológica de las Hojas 39g, Cerro Tapiluke y 39h, Chipaquil, Provincia de Río Negro. *Servicio Geológico Nacional*, (inédito). Buenos Aires.
- CAMINOS, R., 1996. Descripción geológica de la Hoja 4166-I Valcheta. *Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (inédito). Buenos Aires.
- CHERNICOFF, C.J., 1994. Estructura del basamento Cristalino del área Yaminue - Nahuel Niyeu, Macizo Nordpatagónico, Provincia de Río Negro. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, (inédito). Buenos Aires.
- CODIGNOTTO, J., R. KOKOT y S. MARCOMINI, 1993. Desplazamientos verticales y horizontales de la costa argentina en el Holoceno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 48 (2): 125-132. Buenos Aires.
- CONCHEYRO, A., 1994. Nanofósiles calcáreos. Informe de las muestras entregadas por la Dra. C. Nández. *Dirección Nacional del Servicio Geológico*, (inédito). Buenos Aires.
- CORBELLA, H., 1984. El vulcanismo de la altiplanicie del Somún cura. *Relatorio del 9º Congreso Geológico Argentino*, 1(10): 267-300. Buenos Aires.
- CORTÉS, J. 1981. El sustrato precretácico del extremo noreste de la provincia del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36 (3): 217-235. Buenos Aires.
- CROCE, R., 1952. Los afloramientos fluoríticos en las rocas cristalinas del bajo del Valcheta. *Territorio del Río Negro. Com. Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales*, 1, 10. Buenos Aires.
- CUCCHI, R., 1979. Descripción petrográfica de muestras de la Hoja 42f Sierra de Apas, Provincia de Chubut. *Servicio Geológico Nacional*, (inédito). Buenos Aires.
- DE ALBA, E., 1964. Descripción geológica de la Hoja 41j- Sierra Grande, Provincia de Río Negro. *Dirección Nacional Geología y Minería. Boletín 97*. Buenos Aires.
- DE FERRARIIS, C. 1964. Estudio estratigráfico de la Formación Río Negro de la Provincia de Buenos Aires. Sus relaciones con la región nordpatagónica. *Anales Comisión Ciencias provincia de Buenos Aires*, 7: 85-165. La Plata.

- FERUGLIO, E., 1949-50. Descripción geológica de la Patagonia. Dirección General YPF, 1, 2 y 3. Buenos Aires.
- FIDALGO, F. y RIGGI, J.C., 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25 (4): 430-443. Buenos Aires.
- FLORES, M.A. 1957. Perfiles en el Chubutiano (II Parte) Y.P.F., (inédito). Buenos Aires.
- GELÓS, E. M. y K. HAYASE, 1969. El yacimiento de fluorita «La Malena» (Provincia de Río Negro). Su mineralización. *Actas 4as Jornadas Geológicas Argentinas*, 1: 347-363. Buenos Aires.
- GELÓS, E.M., R. A. SCHILLIZZI y J. O. SPAGNUOLO, 1993. El Cenozoico de la costa norte del Golfo San Matías, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47 (2): 135-140. Buenos Aires.
- GIACOSA, R., 1993. El ciclo eruptivo Gondwánico en el área de Sierra Pailemán, Macizo Nordpatagónico, Argentina. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 4. Buenos Aires.
- GIACOSA, R., 1994. Geología y petrología de las rocas precretácicas del área arroyo Salado - arroyo Tembrao, sector oriental del Macizo Nordpatagónico. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia, (inédito). Comodoro Rivadavia.
- GIACOSA, R., 1997. Geología y petrología de las rocas precretácicas de la región de Sierra Pailemán, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 52 (1): 65-80. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. y E. MALAGNINO, 1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. *Relatorio del 9º Congreso Geológico Argentino*. Buenos Aires.
- GRECO, E. y C. PARISI, 1975. Determinación de espesores y aptitudes fisicoquímicas de las manifestaciones arcillosas "Mamolil" y "La Mona", Bajo del Gualicho, Río Negro. Dirección de Minería e Hidrogeología de Río Negro, ficha N°371, (inédito). Viedma.
- GRECCO, L., D. GREGORI, C. RAPELA, R. PANKHURST and C. LABUDIA, 1994. Peraluminous granites in the northeastern sector of the North Patagonian Massif. *Actas 7º Congreso Geológico Chileno*.
- HALPERN, M., E. LINARES y C. LATORRE, 1971. Edad rubidio-estroncio de rocas volcánicas e hipabisales del área norte de la Patagonia. República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 26 (2): 169-174. Buenos Aires.
- HAYASE, K., A. DEGUILLÉN, T. MANERA y J. DRISTAS, 1979. Reemplazo de las rocas de caja por procesos travertínicos e hidrotermales de carbonatos en los yacimientos: Aguada Cecilia, Horno de Cal, Dolomita, Nueva Cantera Cecchi y Aguada de Guerra, provincia de Río Negro. *Actas 6º Congreso Geológico Argentino*, 2 : 83-90. Buenos Aires.
- IHERING, H. von, 1903. Les Mollusques des terrains cretaciques superieurs de l'Argentine oriental. *Anales Museo Nacional de Buenos Aires*, Serie 3, 2: 193-227. Buenos Aires.
- INTA. 1991. Carta de Suelos de la República Argentina. Departamentos San Antonio Oeste y General Conesa, provincia de Río Negro.
- KAASCHIETER, J.P.H., 1963. Geology of the Colorado Basin. *Symposium of the Petroleum Geology of South America*, 31.
- KAASCHIETER, J.P.H., 1965. Geología de la Cuenca del Colorado. *Actas 2as Jornadas Geológicas Argentinas*, 3: 251-269. Buenos Aires.
- KOSTADINOFF, J. y G. AFOLTER, 1980. Resultados gravimétricos del estudio realizado en la bahía de San Antonio. *Instituto Argentina de Oceanografía. Contribución Científica*, 51. Bahía Blanca.
- LINARES, E. 1979. Catálogo de edades radimétricas determinadas para la República Argentina. *Asociación Geológica Argentina, Publicaciones Especiales Serie B (Didáctica y complementaria)*, 6. Buenos Aires.
- LINARES, E., H. A. OSTERA, y C. A. PARICA, 1990. Edades radimétricas preliminares del basamento cristalino de las vecindades de la Mina Gonzalito y de Valcheta, provincia de Río Negro, República Argentina. *Actas 11º Congreso Geológico Argentino*, 2: 251-253. Buenos Aires.
- LIZUAIN, A., 1983. Descripción geológica de la Hoja 38j, Salinas del Gualicho. *Servicio Geológico Nacional. Boletín* 195, 48 p. Buenos Aires.
- LIZUAIN, A. y E. SEPÚLVEDA, 1978. Geología del Gran Bajo del Gualicho (Provincia de Río Negro). *Actas 7º Congreso Geológico Argentino*, 1: 407-422. Buenos Aires.
- LOMBARDI, G., A. BRODTKORB, S. ROMERO, G. AURISCCHIO, A. SCHALAMUK, M. DEL BLANCO, R. DE BARRIO, D. MARCHIONNI and M. MANILI, 1994. The salt body of Salinas del Gualicho, Río Negro, Argentina. *Estratto Boll. Società Geologica Italiana*, 112 (1993), 1037-1057, 11 ff., 5 tabb., 1 tav. Roma.
- LOSADA, O., C. VILLEGAS, R. SCHILIZZI y P. BATELLE, 1970. Hallazgo de minerales de

- tungsteno en el Bajo del Gualicho, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25 (4): 502. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., 1969. Micropaleontología y Bioestratigrafía del Terciario marino del subsuelo de la provincia de Buenos Aires. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, (inédito). Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., 1970. Bioestratigrafía del terciario marino del subsuelo de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Ameghiniana*, 7 (2): 173-204. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., A. CARAMÉS y C. NÁÑEZ, 1994. El cambio en los foraminíferos bentónicos en el pasaje Cretácico-Paleógeno, cuencas Neuquina y del Colorado, Argentina. *Actas 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*.
- MALUMIÁN, N., A. ECHEVARRÍA, J. C. MARTÍNEZ MACCHIAVELLO, y C. NÁÑEZ, 1984. Los Microfósiles. En: *Relatorio 9º Congreso Geológico Argentino. Geología y recursos Naturales de la provincia de Río Negro*, 2 (7): 485-526. Buenos Aires.
- MALVICINI, L. y E. LLAMBÍAS, 1974. Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, Provincia de Chubut. *Actas 5º Congreso Geológico Argentino*, 2: 185-202. Buenos Aires.
- MARSHALL, L., R. PASCUAL, G. CURTIS and R. DRAKE, 1976. South American Geochronology: Radiometric time scale for middle to late Tertiary Mammal-Bearing Horizons in Patagonia. *Science*, 195.
- MARTINI, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. En: A. Farinacci (Ed.): *Proceedings Ii Planktonic Conference*, (1970), 2: 739-85. Roma.
- MÜLLER, H., 1964. Zur Altersfrage der Eisenerlagerstätte Sierra grande, Río Negro, in Nordpatagonien Aufgrund Neuer Fossilfunde. *Geologische Rundschau*, 54. Stuttgart.
- NAKAYAMA, C., J. SCIUTTO, E. CASTRILLO y C. FERNANDEZ, 1979. Contribución al conocimiento geológico del sector noreste de la provincia del Chubut. *Actas 7º Congreso Geológico Argentino*, 1. Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C., 1994. Informe micropaleontológico preliminar sobre muestras de la Hoja Valcheta. Dirección Nacional del Servicio Geológico, (inédito). Buenos Aires.
- NAVARRO, H. B., 1960. Geología General y Económica de la zona del bajo de Valcheta, provincia de Río Negro. Dirección Nacional de Fabricaciones Militares, (inédito). Buenos Aires.
- NÚÑEZ, E., 1973. Informe preliminar de la Hoja 39i, Valcheta. Río Negro. Servicio Geológico Nacional, (inédito). Buenos Aires.
- NÚÑEZ, E. y E. ROSSI DE GARCÍA, 1981. Origen y edad de las calizas de Valcheta (Provincia de Río Negro). *Actas 8º Congreso Geológico Argentino*, 2: 173-182. Buenos Aires.
- NÚÑEZ, E., E. W. BACHMANN, I. RAVAZZOLI, A. BRITOS, M. FRANCHI, A. LIZUAIN y E. SEPÚLVEDA, 1975. Rasgos geológicos del sector oriental del macizo de Somún Curá. Río Negro. *Actas 2º Congreso Iberoamericano Geología Económica*, 4: 247-266. Buenos Aires.
- PAGE, R., 1987. Descripción Geológica de la Hoja 43 g, Bajo de la Tierra colorada. Provincia del Chubut. Dirección Nacional de Geología y Minería. *Boletín* 200, 81 p. Buenos Aires.
- PASCUAL, R., E. ORTEGA HINOJOSA, D. GONDAR y E. TONNI, 1965. Las edades del Cenozoico mamífero de la Argentina con especial atención a aquellas del territorio bonaerense. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de Buenos Aires*, 6 : 165-193. La Plata.
- PARISI, C. 1974. Reconocimiento expeditivo de la cantera de yeso agrícola ubicada al norte de san Antonio Oeste, Provincia de Río Negro. Dirección de Minería e hidrogeología de Río Negro, ficha N°573, (inédito). Viedma.
- PÉREZ, O. 1966. Estudio geológico económico preliminar del banco de conchillas de Punta Delgado, Departamento San Antonio, Provincia de Río Negro. Dirección de Minería e Hidrogeología de Río Negro, ficha N°595 (inédito). Viedma.
- PESCE, A., 1979. Estratigrafía del arroyo Perdido en su tramo medio e inferior, Prov. del Chubut. *Actas 7º Congreso Geológico Argentino*, 1. Buenos Aires.
- PORRO, N. y F. FIDALGO, 1981. Descripción Geológica de la Hoja 39j, San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional, (inédito). Buenos Aires.
- RAMOS, V., 1975. Geología del sector oriental del Macizo Nordpatagónico entre Aguada Capitán y la mina Gonzalito, Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 30 (3): 274-285. Buenos Aires.
- RE, O. y A. BRODTKORB, 1962. Los depósitos salinos del Bajo del Gualicho y de la Península de Valdés. *Anales Primeras Jornadas Geológicas Argentinas*, 3: 307-325. Buenos Aires.
- REICHLER, V.A., 1989. Bioestratigrafía de los sedimentos terciarios marinos aflorantes en el área del cerro Fuerte Argentino, Prov. de Río Negro. Trabajo Final de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires, (inédito). Buenos Aires.

- REICHLER, V.A. y H. H. CAMACHO, 1992. Bioestratigrafía del Terciario marino entre los cerros Fuerte Argentino y Bandera, Provincia de Río Negro. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 221: 19-34. Buenos Aires.
- RIGGI, J.C., 1980. Nomenclatura, categoría litoestratigráfica y correlación de la Formación Patagonia de la costa atlántica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(4): 243-248. Buenos Aires.
- RIZZOLO, E.J., 1968. Description d'une faute d'Ostracodes du Danien de l'Argentine (Gran Bajo del Gualicho). *Proceedings of the third African micropaleontological colloquium*: 603-621.
- ROMANI, R. 1968. Calcáreos en Río Negro. I) Conchillas en San Antonio Oeste, Punta Perdices, Punta Villarino. II) Calizas metamórficas de Sierra Pailemán, (inédito). Instituto Tecnológico Minero y de Aguas Subterráneas (ITMAS). Río Negro.
- ROSSI DE GARCÍA, E., R. LEVY y M. FRANCHI, 1980. Neovenericor N. Gen. (Bivalvia) su presencia en la Formación Monte León. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 35 (1): 59-71. Buenos Aires.
- ROTH, S. 1899. Apuntes de la geología y paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén. *Revista del Museo de La Plata*, 9: 143-197. La Plata.
- SCHILLIZZI, R., J. KOSTADINOFF y C. LABU-DÍA, 1986. Interpretación geofísica y geológica del basamento en el nordeste de la provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 41 (1-2): 1-6. Buenos Aires.
- SCHMID, J., R. BOSELLI y N. PANCETTI, 1970. Informe sobre las calizas de Pailemán, Río Negro. Dirección General de Fabricaciones Militares, 249, (inédito). Buenos Aires.
- SEPÚLVEDA, E.G., 1983. Descripción geológica de la Hoja 38i Gran Bajo del Gualicho. Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional. *Boletín* 194, 61 p. Buenos Aires.
- SESANA, F. L., 1968. Consideraciones geológicas y petrológicas del Plan Valcheta, (inédito). Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires.
- SGROSSO, P., 1933. Notas sobre las salinas del Gran Bajo del Gualicho. Territorio del Río Negro, (inédito). Dirección Nacional Minas y Geología. Buenos Aires.
- SPALLETTI, L. A., S. D. MATHEOS y J. C. MERODIO, 1993. Sedimentitas carbonáticas Cretácico - terciarias de la plataforma nordpatagónica. *Actas 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1: 249-257. Buenos Aires.
- STIPANICIC, P.N. y E. J. METHOL, 1972. Macizo de Somún Cura. En A.F. Leanza (Ed.): *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias: 582-599. Córdoba.
- WEBER, E.I., 1983. Descripción geológica de la Hoja 40j, Cerro El Fuerte. Servicio Geológico Nacional. *Boletín* 196, 69 p. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., 1926. Observaciones geológicas en la parte central y oriental del Territorio del Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Carpeta 39 a, (inédito). Buenos Aires.
- WICHMANN, R., 1927. Resultados de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y del Chubut efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923. *Publicación* 33. Minería Agricultura de la Nación, Dirección General de Minería Geología e Hidrología. Buenos Aires.
- YLLAÑEZ, E. y H. LEMA, 1979. Estructuras anulares y geología del noreste de Telsen, Provincia del Chubut. *Actas 7º Congreso Geológico Argentino*, 1. Buenos Aires.
- YRIGOYEN, M., 1969. Problemas estratigráficos del Terciario de Argentina (Relato). *Ameghiana*, 6 (4). 315-326. Buenos Aires.
- ZAMBRANO, J.J., 1980. Comarca de la cuenca cretácica de Colorado. En: *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, 2: 1033-1070. Córdoba.

Entregada diciembre 1997

Validada febrero 1998