

# Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

**1:250.000**

## Hojas Geológicas 4163 - II/IV y I/III **Viedma y General Conesa**



Playa y plataforma de abrasión con estructura en ba-teas, balneario La Lobería.

### Provincias de Río Negro y Buenos Aires

Mariela Etcheverría, Alicia Folguera y Carlos Dal Molín

*Recursos Minerales:* Marcelo Dalponte y Georgina Ferro

*Supervisión:* Mario Franchi



INSTITUTO  
DE GEOLOGÍA  
Y RECURSOS  
MINERALES

**SEGEMAR**  
SERVICIO GEOLOGICO  
MINERO ARGENTINO



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

Hojas Geológicas 4163-II/IV y I/III  
**Viedma y General Conesa**  
Provincias de Río Negro y Buenos Aires

Mariela Etcheverría, Alicia Folguera y Carlos Dal Molín

Recursos Minerales: Marcelo Dalponte y Georgina Ferro

Supervisión: Mario Franchi

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

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

**Boletín Nº 366**  
Buenos Aires 2006

## **SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**

---

Presidente: Ing. Jorge Mayoral

Secretario Ejecutivo: Lic. Pedro Alcántara

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

---

Director: Lic. Roberto F. Page

### **DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL**

---

Director: Lic. José E. Mendía

## **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) / [segemar@secind.mecon.gov.ar](mailto:segemar@secind.mecon.gov.ar)

### **Referencia bibliográfica**

ETCHEVERRÍA, M., A. FOLGUERA, C. DAL MOLÍN, M. DALPONTE y G. FERRO, 2006. Hojas Geológicas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa. Provincias de Río Negro y Buenos Aires. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 366, 67p. Buenos Aires.

ISSN 0328-2333

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	3
Naturaleza y metodología del trabajo	3
Situación y características geográficas	3
Antecedentes bibliográficos	4
<b>2. ESTRATIGRAFÍA</b>	4
Relaciones generales	4
2.1. Neógeno	6
2.1.1. Mioceno medio a tardío	6
Formación Barranca Final	6
2.1.2. Plioceno inferior	7
Formación Río Negro	7
2.2. Neógeno - Cuaternario	13
2.2.1. Plioceno superior - Pleistoceno inferior	13
Depósitos fluviales gruesos	13
2.3. Cuaternario	14
2.3.1. Pleistoceno inferior - Pleistoceno superior	14
Depósitos aluviales antiguos	14
Depósitos finos marinos pleistocenos	14
2.3.2. Pleistoceno superior - Holoceno	15
Depósitos loésicos	15
Depósitos de islas barrera	16
2.3.3. Holoceno	17
Depósitos finos marinos antiguos y Depósitos finos marinos modernos	17
Depósitos finos mixtos	19
Depósitos marinos gruesos	19
Depósitos aluviales del Río Negro	21
Depósitos eólicos antiguos y Depósitos eólicos modernos	22
Depósitos arenosos marinos	26
Depósitos evaporíticos	27
Depósitos de bajos y lagunas	27
Depósitos aluviales y coluviales	27
<b>3. ESTRUCTURA</b>	27
<b>4. GEOMORFOLOGÍA</b>	28

Ambiente mesetiforme .....	28
Ambiente del valle del río Negro .....	29
Ambiente litoral .....	29
Geoformas erosivas .....	32
Geoformas de acumulación .....	33
Ambiente de planicie loésica .....	35
<b>5. SUELOS</b> .....	<b>36</b>
<b>6. HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	<b>38</b>
<b>7. RECURSOS MINERALES</b> .....	<b>38</b>
Depósitos de minerales metalíferos .....	39
Hierro - Titanio - Circón .....	39
Depósitos de minerales industriales .....	41
Áridos .....	41
Áridos de los Depósitos fluviales gruesos .....	41
Áridos de los Depósitos gruesos marinos .....	52
Áridos de los Depósitos aluviales del río Negro .....	54
Áridos de los Depósitos eólicos arenosos .....	55
Evaporitas .....	55
Halita (sal común) .....	55
Yeso (uso agrícola) .....	62
<b>8. SITIOS DE INTERES GEOLÓGICO</b> .....	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>64</b>

## RESUMEN

Las Hojas 4163-I/IV y I/III, Viedma y General Conesa (provincias de Buenos Aires y Río Negro), se ubican al sur de la llanura Chaco Pampeana, dentro de la provincia geológica denominada Cuenca del Colorado. La columna estratigráfica expuesta abarca desde el Mioceno medio hasta el Actual. Las unidades más antiguas están constituidas por limoarcilitas de la Formación Barranca Final, de edad miocena media a tardía; areniscas fluviales del Plioceno inferior de la Formación Río Negro y depósitos fluviales gruesos del Plioceno superior-Pleistoceno inferior. La columna se completa con unidades pleistocenas y holocenas ampliamente distribuidas en la región. En el ámbito continental están representadas por sedimentos loésicos, por depósitos arenosos originados por la acción del viento (campos de dunas y cordones medanosos) y por depósitos coluviales, aluviales y evaporíticos. En el ambiente litoral se encuentran sedimentos finos correspondientes a ambientes de planicies de marea, depósitos arenosos que forman playas, espigas e islas barrera, y depósitos de rodados y gravas que conforman cordones litorales.

La espesa cubierta sedimentaria cuaternaria y la escasa reactivación tectónica cenozoica en el área extraandina, impide la observación de los rasgos estructurales asociados a la evolución del margen continental pasivo durante la apertura del Atlántico Sur.

Desde el punto de vista geomorfológico se reconocen dos ambientes bien diferenciados: un ambiente netamente continental en el cual el paisaje responde principalmente a procesos fluviales, y otro costero donde el agente modelador más importante es el marino. En ambos casos los procesos eólicos han actuado en forma subordinada.

Los recursos mineros más importantes son los yacimientos de minerales industriales, entre los que se destacan los depósitos de sal y las canteras de áridos.

## ABSTRACT

Sheets 4163-II/IV and I/III, Viedma-General Conesa (provinces of Buenos Aires and Río Negro), are located in the southern part the Chaco Pampeana plain, within the Colorado basin region. The stratigraphic column exposed includes units from middle Miocene to Recent. The oldest units are: claystones from Barranca Final Formation (middle to late Miocene); lower Pliocene fluvial sandstones, of Río Negro Formation and large size fluvial deposits from the upper Pliocene-lower Pleistocene. The column is completed with Pleistocene and Holocene units broadly distributed in the region. In the continental environment these units are represented by loess, sandy deposits originated by the action of the wind (fields of dunes and sandy cords), alluvial and evaporite deposits. In the coast environment there are fine silts deposited in tidal plains, sandy deposits (beaches, spikes and barrier islands) and deposits of pebbles and gravel that build up coast cords.

The thick quaternary sedimentary cover and the scarce tectonic reactivation during the Cenozoic period in the extra-Andean area, conceal the observation of the structural features associated to the evolution of the passive continental margin during the opening of the South Atlantic ocean. From the geomorphological point of view in the continental environment the fluvial processes prevail modeling the landscape, while in the coastal sector the marine action has been the most important process. In both cases the eolian processes have acted in a subordinate way.

The most important mining resources are constituted by industrial minerals being represented mainly by salt deposits and construction materials quarries.



## 1. INTRODUCCIÓN

### NATURALEZA Y METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Las Hojas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa, a escala 1:250.000, se realizaron siguiendo las normas establecidas por el Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Para ello se interpretaron fotografías aéreas a escala 1:50.000 e imágenes TM a escalas 1:100.000 y 1:250.000, que sumado a la recopilación de la bibliografía de la zona permitieron formular un mapa base con el cual se efectuaron las labores de campo, que consistieron en dos campañas de quince días cada una en las que se puso especial énfasis en las tareas de mapeo, descripción y recolección de muestras y levantamiento de perfiles.

Las muestras de grano suelto fueron procesadas y estudiadas por la Lic. Adelma Bayarsky en el laboratorio sedimentológico del SEGEMAR. Como método de trabajo se tomó 50 g de material por muestra y se procedió a eliminar el carbonato de calcio mediante el ataque con ácido clorhídrico diluido al 10%. Para determinar la tonalidad se usó la Carta de Colores de Rocas (Rock Color Chart). El análisis granulométrico se realizó por vía húmeda con una serie de tamices a intervalos de 1 phi, ordenados según la es-

cala de Wentworth. El reconocimiento microscópico se hizo mediante preparados a grano suelto con nitrobenzeno sobre la fracción arena muy fina. Para el análisis estadístico de las especies minerales se obtuvieron los porcentajes relativos de los mismos a partir del recuento de 200 granos por separado, y para calcular los parámetros estadísticos se utilizaron las fórmulas propuestas por Folk y Ward (1957).

La Dra. Marina Aguirre describió y determinó la fauna proveniente de los depósitos cuaternarios de origen marino y la Dra. Carolina Nández, en laboratorios del SEGEMAR, llevó a cabo los estudios micropaleontológicos de muestras provenientes de las intrusiones neógenas.

### SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Las Hojas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa, están ubicadas en el sector sudoeste y nordeste de las provincias de Buenos Aires y Río Negro respectivamente, dentro de la provincia geológica denominada Cuenca del Colorado (Ramos, 1999). Incluyen parte de los departamentos Carmen de Patagones, General Conesa y Adolfo Alsina. Cubren una superficie aproximada de 21.820 km<sup>2</sup> y están limitadas por los paralelos 40° y 42° S y los meridianos 61°30' y 64°30' O (Fig. 1).

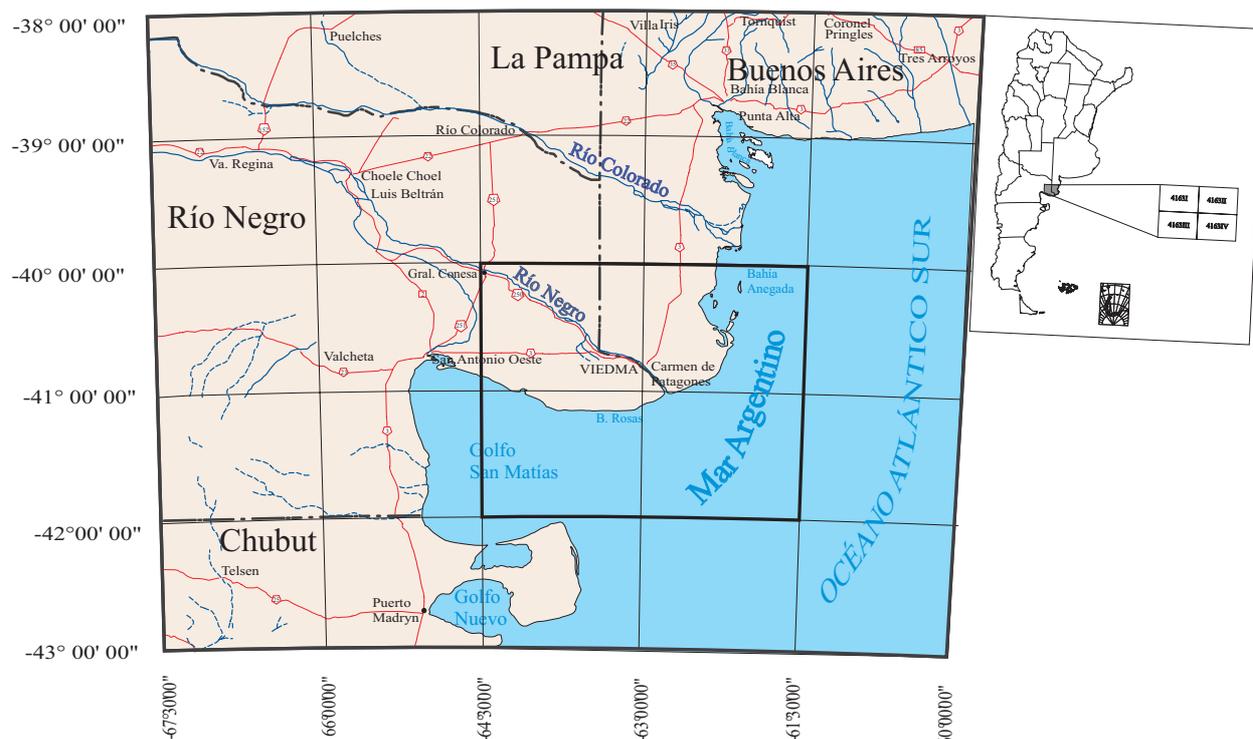


Figura 1. Mapa de ubicación de las Hojas Viedma y General Conesa.

Se diferencian dos sectores, uno netamente continental donde predomina una morfología de antigua planicie aluvial disectada, formada por facies distales de abanicos aluviales, que da lugar a niveles aterrazados y a bajos. Esta planicie, hacia el este, aparece cubierta por depósitos eólicos. El otro sector corresponde al costero, donde la influencia marina es preponderante y se caracteriza por la presencia de campos de dunas, playas, sectores dominados por mareas, plataformas de abrasión y acantilados.

La vegetación dominante autóctona es una rala estepa de arbustos y matas de pastos duros, entre los que predominan chañares, caldenes, algarrobos, jarilla, ña de gato, zampa, mata caballo, jume y gramíneas. La misma aún se conserva principalmente en la zona oeste de la Hoja General Conesa. En las áreas restantes la vegetación autóctona ha sido arrasada para la implantación de zonas de cultivo. En el valle del río Negro son frecuentes los sauces colorados y la vegetación halófitas.

En cuanto a la hidrografía, el río colector es el Negro, que cruza el área de las Hojas con dirección noroeste-sudeste.

Las principales vías de acceso son la ruta nacional 3 que atraviesa la región en dirección norte-sur hasta la ciudad de Viedma, donde gira al oeste hacia San Antonio Oeste. La ruta nacional 22 permite acceder a la ciudad de General Conesa desde Bahía Blanca. Las rutas nacionales 250 y 53, se extienden paralelas al sur y norte del río Negro respectivamente.

Otra vía de acceso es un ramal del ferrocarril General Roca que une la ciudad de Buenos Aires con San Carlos de Bariloche, pasando por las ciudades de Viedma y Carmen de Patagones.

#### ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Los primeros estudios en la zona fueron efectuados por D'Orbigny (1842), Doering (1882) y Wichmann (1918, 1926). El área se halla parcialmente cubierta por mapeos de distintas escalas. La parte sur-oriental de la zona se encuentra, en parte, mapeada por Franchi (1977), quien realizó a escala 1:200.000 las Hojas 39n y 40m Viedma, y 39n Isla San Blas. La zona incluida dentro de la provincia de Río Negro fue relevada a escala 1:250.000 por Suriano *et al.* (1999) en el marco del Proyecto Mínero Río Negro. A escalas menores el área está cubierta por los mapas geológicos de las provincias de Río Negro y Buenos Aires a escala 1:750.000

(Nullo y Franchi, 1994; Rimoldi y Suriano, 1999) y por el Mapa Geomorfológico de la provincia de Río Negro a escala 1:1.000.000 (González Díaz y Malagnino, 1984).

Diferentes estudios estratigráficos, paleontológicos y geomorfológicos de detalle, ubicados principalmente en las áreas costeras, fueron hechos por Witte (1916), Andreis (1965), de Ferrariis (1966), Angulo y Casamiquela (1982), Weiler (1983, 1988, 1993 a y b) y Gelós *et al.* (1992), entre otros.

## 2. ESTRATIGRAFÍA

#### RELACIONES GENERALES

Las Hojas 4163 II-IV y I-III, Viedma y General Conesa, abarcan parte de la provincia geológica conocida como Cuenca del Colorado.

Comprenden dos sectores bien definidos que son atravesados por el valle del río Negro, colector principal de la región. Hacia el poniente, el paisaje es mesetiforme y abundan los bajos de grandes dimensiones ocupados por lagunas y salitrales; hacia el este las alturas disminuyen gradualmente hasta formar un relieve suavemente ondulado dominado principalmente por depósitos de origen eólico, entre los que se hallan pequeños bajos. El sector costero, muy diferente del anterior, se caracteriza por presentar campos de dunas, playas, zonas típicamente dominadas por mareas, plataformas de abrasión y acantilados.

La columna estratigráfica del área es reducida y abarca desde el Mioceno hasta el Reciente (Cuadro 1). Las rocas más antiguas afloran como pequeños asomos, lo que hace difícil observar sus relaciones estratigráficas. Son depósitos de origen marino de edad miocena media a tardía, que representan a la ingresión Entrerriense y son formalmente denominados Formación Barranca Final.

En términos estratigráficamente más altos se reconoce la Formación Río Negro, de la cual no se ha advertido la base en la región. La componen depósitos netamente fluviales entre los que se intercalan sedimentitas de origen marino (Facies Balneario La Lobería). Basándose en su contenido paleontológico ha sido asignada al Plioceno inferior.

En neta discordancia erosiva se apoyan sobre la unidad anterior los Depósitos fluviales gruesos de edad pliocena superior-pleistocena inferior. Asociados a estos últimos, se encuentran los Depósitos aluviales antiguos de edad pleistocena inferior a superior.

<b>Era</b>	<b>Período</b>	<b>Unidad Geológica</b>	<b>Litología principal</b>	<b>Ambiente</b>
<b>C E N O Z O I C O</b>	<b>C U A T E R N A R I O</b>	Depósitos aluviales y coluviales	Arenas medianas con participación de grava y limos	Fluvial
		Depósitos de bajos y lagunas	Limos y arcillas	Fluvio-lacustre
		Depósitos evaporíticos	Arcillas, cloruros y sulfatos	Lacustre efímero
		Depósitos arenosos marinos	Arenas medianas y gravas subordinadas	Marino litoral
		Depósitos eólicos arenosos	Arenas medianas y finas	Campos y cordones de dunas
		Depósitos aluviales del río Negro	Arenas con participación de grava y limos subordinados	Fluvial
		Depósitos gruesos marinos	Gravas y conglomerados	Marino litoral
		Depósitos finos mixtos	Limos, arcillas y arenas	Estuárico
		Depósitos finos marinos	Arenas finas y limos	Planicie de marea
		Depósitos de islas de barrera	Arenas medianas y gravas subordinadas	Marino litoral
		Depósitos loésicos	Arenas finas y limos	Eólico
		Depósitos finos marinos pleistocenos	Arenas finas y limos	Planicie de marea
		Depósitos aluviales antiguos	Arenas, gravas y limos	Fluvial
	<b>N E Ó G E N O</b>	Depósitos fluviales gruesos	Conglomerados polimícticos medianos a gruesos	Fluvial
		Fm. Río Negro	Areniscas medias a finas con intercalaciones de limolitas, arcillitas, niveles cineríticos y calizas terrosas	Fluvial de ríos entrelazados. Eólico. Marino somero
		Fm. Barranca Final	Limoarcillitas y areniscas	Planicie de marea y fluvio-lacustre

**Cuadro1.** Cuadro cronoestratigráfico de las Hojas Viedma y General Conesa.

Al Pleistoceno-Holoceno, en ambiente netamente continental, se asignan depósitos eólicos finos y depósitos arenosos de medio marino. Finalmente, en el Holoceno se registran depósitos eólicos, coluviales, evaporíticos y fluviales de ambiente continental. Entre estos últimos se distinguen depósitos aluviales que suelen estar aterrazados. En el ambiente costero esta época está representada por depósitos eólicos arenosos y depósitos marinos, conformados por sedimentos gruesos, arenosos y finos correspondientes a cordones litorales, playas y planicies de mareas respectivamente.

## 2.1. NEÓGENO

### 2.1.1. MIOCENO MEDIO A TARDÍO

#### Formación Barranca Final (1)

##### *Limoarcilitas y areniscas*

Esta unidad fue definida por Kaasschieter (1963). Posteriormente fue estudiada por Malumián (1970, 1999), Zambrano (1972, 1980), Lesta *et al.* (1979), Guerstein (1987), Quattrocchio *et al.* (1988), Fryklund *et al.* (1996) y Malumián *et al.* (1998).

Una importante transgresión cubrió la Patagonia a partir del Oligoceno superior. Malumián (1999) recono-

ció dos etapas, una temprana asignada a la transgresión «Patagoniense» o «Patagonia», en la cual identificó la presencia de asociaciones faunísticas de agua fría, y una etapa tardía denominada «Entrerriense» o «Paranense» que contiene elementos faunísticos antillanos. Esta última está representada en la Cuenca del Colorado por los depósitos de la Formación Barranca Final.

La Formación Barranca Final corresponde a la única de las transgresiones cenozoicas que se ha reconocido en afloramientos en el área de estudio. La localidad tipo (64° 26,471' O - 40° 54,163' S) aflora en la provincia de Río Negro, en los acantilados y plataforma de abrasión de olas del golfo San Matías, a escasos kilómetros hacia el oeste del bajo La Quinta. Aquí no están expuestos los contactos inferior y superior con las unidades adyacentes. Malumián *et al.* (1998) realizaron un perfil en esta localidad. Se trata de una secuencia de 15 m de espesor mínimo que comienzan con areniscas muy finas de color gris verdoso a gris castaño seguidas por limoarcilitas castañas a verdosas muy bioturbadas, masivas a pobremente estratificadas, con abundante contenido palinológico.

En el bajo El Quemado, a unos 300 m al sur de la laguna La Salina, se encuentra un pequeño afloramiento de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>. Está muy de-



Figura 2. Vista de detalle de la Formación Barranca Final en el bajo El Quemado. Nótese la abundancia de megafauna marina.

gradado y cubierto por depósitos modernos que impiden determinar las relaciones estratigráficas. Está compuesto por 40 cm de limolitas masivas de color castaño claro, que en la parte superior contienen conchillas enteras o fracturadas de *Scapharca (Cunearca) bonplandiana* d'Orbigny (Fig. 2). Estudios micropaleontológicos efectuados en muestras de este afloramiento resultaron estériles, por lo que se le asigna edad miocena siguiendo a Franchi (1977).

Los datos de los pozos O'Connor-1, Oyola-1, Elvira-1 y Blanqueada-1 (Zambrano, 1972, 1980) revelan espesores en subsuelo de 361 m, 468 m, 528 m y 520 m respectivamente. Debe tenerse en cuenta que dentro de estos espesores Zambrano (1972, 1980) incluyó a los depósitos del Patagoniano (Malumián *et al.*, 1998). En subsuelo, la Formación Barranca Final se apoya directamente sobre el basamento pre-cretácico en las zonas de borde de cuenca. En el resto de la cuenca se apoya concordantemente sobre la Formación Elvira (areniscas glauconíticas con intercalación de arcilitas) de edad eocena-oligocena (Zambrano, 1980).

Gelós *et al.* (1992) interpretaron a la Formación Barranca Final como depósitos de ambiente de marismas o de llanura de mareas, que hacia el techo evolucionan hacia ambientes fluvioacústres.

Fryklund *et al.* (1996) realizaron estudios costa afuera de nanoplancton calcáreo, palinología y micropaleontología, los cuales les permitieron asignar a la Formación Barranca Final una edad oligocena-pliocena. Malumián *et al.* (1998) reconocieron, en las proximidades de la base de las sedimentitas entrerrienses, microfósiles calcáreos retrabajados del Paleógeno y posibles elementos palinológicos del Cretácico, registraron un hiatus y revelaron de esta forma el carácter transgresivo de la unidad.

Malumián *et al.* (1998) determinaron microfósiles calcáreos asociados a la zona de *Protelphidium tuberculatum*, de edad miocena media a tardía. Los autores señalaron que la diversidad de edades asignadas a esta unidad se debe a la dificultad para ubicar los límites formacionales.

### 2.1.2. PLIOCENO INFERIOR

#### **Formación Río Negro (2)**

*Areniscas, limolitas, arcilitas, niveles cineríticos y calizas terrosas*

Esta unidad fue reconocida por D'Orbigny (1842), quien la caracterizó como *gres azuré*. Pos-



**Figura 3.** Vista general de la Formación Río Negro en el balneario La Lobería, donde se observa en forma completa la ingresión marina.

teriormente fue estudiada por diversos autores, entre los cuales cabe mencionar los aportes de Roth (1898), quien la denominó como areniscas de Río Negro, y de Andreis (1965) quien definió su actual nombre formacional. Este último autor realizó un análisis sedimentológico de detalle en las barrancas norte y sur y en los acantilados próximos a la desembocadura del río homónimo. Angulo y Casamiquela (1982) caracterizaron la unidad mediante una serie de perfiles a lo largo de la costa norte del golfo San Matías.

En el ambiente de mesetas la unidad está cubierta por depósitos fluviales gruesos y aflora en asomos discontinuos en los bordes de las mismas y de los bajos principales. Constituye la mayor parte del perfil de los acantilados, de las plataformas de abrasión de olas y de los paleoacantilados asociados. También se la encuentra aflorante a lo largo de las barrancas que bordean el valle del río Negro. Salvo en los acantilados costeros, el carácter discontinuo de los afloramientos dificulta la realización de perfiles completos de esta unidad. Datos de los pozos O'Connor-1, Oyola-1, Elvira-1 y Blanqueada-1 revelan espesores de 180 m, 179 m, 212 m y 231 m respectivamente (Zambrano, 1972 y 1980).

La formación está compuesta por areniscas medias a finas, de color gris a gris azulado, con frecuente estratificación diagonal, e intercalaciones de limolitas rosadas. Hacia el techo suelen incluir delgados mantos arcillosos, niveles cineríticos y calizas terrosas. Presenta una intercalación de sedimentitas de origen marino que afloran en los acantilados y en las plataformas rocosas de abrasión situadas entre la bahía Rosas y la punta del Faro (Fig. 3). A esta última, Ameghino (1903) le asignó edad entrerriense. Andreis (1965) la reconoció como una intercalación dentro de la Formación Río Negro, y posteriormente Angulo y Casamiquela (1982) la denominaron Facies Balneario La Lobería. En subsuelo, en los pozos O'Connor-1, Oyola-1, Elvira-1 y Blanqueada-1 (Zambrano, 1972 y 1980) esta facies marina no se encontró.

En Playa Bonita se realizó un perfil de la Formación Río Negro (Fig. 4 y Fig. 5). El espesor allí es de 36,1 m, la base no aflora y la cubren de manera discordante los Depósitos fluviales gruesos (3,30 m) del Plioceno superior-Pleistoceno inferior. El perfil se describe de base a techo a continuación:

- 1 m de areniscas gruesas color castaño con estratificación cruzada de alto ángulo. No se observó la base.
- 0,80 m de areniscas medianas color castaño verdoso, sin estructura interna visible, con un 20 % de bioclastos marinos fracturados de hasta 3 centímetros. Entre ellos se reconocen artrópodos (balánidos) y bivalvos (pectínidos).
- 0,90 m de areniscas limosas color verde con bioclastos de ostreas de hasta 20 cm y clastos pelíticos de color rosado de hasta 4 centímetros. Carece de estructura.
- 1,80 m de arcilita limosa de color verde, masiva, con 3% de bioclastos de hasta 20 cm, entre los que se reconocen ostreas.
- 3,50 m de arenisca limosa color verde en la que se persiven clastos redondeados proclados de areniscas verdosas de hasta 15 centímetros. En la base presenta laminación paralela. Hacia el techo se observan bioclastos y tubos de bioturbación.
- 1,40 m de coquina color castaño, formada por 90% de clastos y 10% de matriz arenosa con componentes calcáreos. Los bioclastos están fracturados y entre ellos se reconocen bivalvos (pectínidos y ostreas), artrópodos (balánidos) y cnidarios.
- 0,10 m de arenisca gruesa con componentes calcáreos, color rosado, sin estructura.
- 0,60 m de bancos de hasta 2 cm en los que alternan arena fina y gruesa de color castaño oscuro y claro, respectivamente, con laminación paralela a ondulítica.
- 0,20 m de arenisca gruesa color castaño claro, con laminación paralela e intercalaciones de láminas calcáreas.
- 0,20 m de arenisca fina color castaño con laminación entrecruzada y ondulítica hacia el techo.
- 0,25 m de arenisca mediana de color castaño con laminación paralela e intercalaciones de láminas calcáreas.
- 0,25 m de arenisca mediana con estratificación entrecruzada, ondulítica hacia el techo.
- 0,30 m de arenisca calcárea con tubos de bioturbación en el techo.
- 0,70 m de una secuencia alternante de bancos arenosos gruesos de hasta 0,02 m y bancos arenosos más finos de hasta 0,01 m, con estratificación paralela. Presenta el techo bioturbado.
- 1,20 m de bancos arenosos de hasta 0,5 cm de color castaño, con estructuras de esca-

- pe de agua. En la base presenta estratificación ondulítica simétrica.
- 0,95 m de areniscas color gris azulado con estratificación entrecruzada parcialmente deformada por estructuras de escape de agua.
- 3,70 m de una secuencia alternante de bancos arenosos calcáreos duros de hasta 30 cm, color castaño claro, bien consolidados y bancos de areniscas finas de hasta 0,60 cm de color castaño claro con laminación paralela.
- 1,70 m de una alternancia de bancos de pelita de hasta 35 cm, color castaño rojizo, con laminación paralela y bancos pelíticos más consolidados de hasta 3 centímetros. Toda la secuencia está muy bioturbada.
- 3,30 m de areniscas medianas con estratificación entrecruzada de gran escala, asintótica hacia la base y recta hacia el techo, en este último también se observan estructuras de escape de agua de grandes dimensiones. Presenta estructuras de canal.
- 2,30 m de areniscas medianas con laminación paralela dispuesta en bancos de hasta 2 centímetros. Presenta artesas de gran tamaño, entre las cuales predominan las direcciones de paleocorrientes de N43°O.
- 1,30 m de areniscas gruesas de color gris con laminación paralela fina. Hacia el techo se intercalan litoclastos limosos castaño rojizos de hasta 4 centímetros.
- 1,10 m de pelitas color castaño rojizo, con concreciones calcáreas de hasta 0,3 centímetros. Se intercalan lentes de areniscas con estratificación entrecruzada.
- 1,80 m de areniscas gruesas color gris, con estratificación entrecruzada de gran escala, tangencial hacia el techo y asintótica hacia la base.
- 1,30 m de pelitas color castaño amarillento con laminación paralela, se intercalan niveles calcáreos de hasta 7 cm que se acuñan lateralmente.
- 0,85 cm de areniscas limosas de color gris, masivas, con techo ondulado.
- 1 m de pelitas color rosado con laminación paralela, que hacia el techo se intercalan con bancos arenosos con estratificación



Figura 4. Vista general de la Formación Río Negro en Playa Bonita.

ondulítica. Tienen restos de materia orgánica. El techo se encuentra muy erodado.

2,60 m de bancos de pelitas limosas color castaño claro, de hasta 70 cm de espesor, con intercalaciones de niveles calcáreos discontinuos de hasta 15 centímetros. Hacia el techo las pelitas tienen color rosado y laminación paralela.

0,40 m de limolitas arenosas color castaño verdoso, bioturbadas, con tubos y restos carbonizados de vegetales. Presentan estructura de canal, en las cuales la paleocorriente predominante es N40°O.

0,60 m de limolitas castaño rojizas muy bioturbadas, que culmina con un banco arenoso de 5 centímetros.

---

2 m de conglomerado con base erosiva.

1,30 m de un banco granocreciente de conglomerados matriz sostén con aproximadamente 70 % de matriz limosa-calcárea en la base. Hacia el techo el porcentaje de clastos aumenta y presenta un 50% de matriz.

---

0,20 m suelo.

Echevarría (1988) estudió muestras provenientes de la Facies Balneario La Lobería aflorante en Playa Bonita. En ellas encontró 19 géneros y 26 especies de ostrácodos (entre los cuales la especie más abundante es *Henryhowella* sp. aff. *H. evax*) acompañados por los foraminíferos *Elphidium galvestonense* Kornfeld, *Bucella frigida* (Cushman), *Elphidium advenum depressulum* Cushman, "*Prothelphidium*" cf. *Tuberculatum* (d'Orb.) y *Buliminella elegantísima* (d'Orb.) (Malumián y Nández, 1984), y por megafauna compuesta por *Pecten* sp., *Ostrea madryna* Bochert y *Ostrea* sp y *Pecten tehuelchus* (d'Orbigny) (Rossi de García y Levy, 1984).

Se realizaron otros cuatro perfiles de esta unidad a lo largo de las barrancas del río Negro. Éstos están muy cubiertos, y en ninguno de los casos se observan las relaciones estratigráficas, lo que dificulta la correlación. Dominan las areniscas medianas a finas, mal consolidadas, de color azul a gris azulado, muy bioturbadas, con estratificación planar y entrecruzada. En algunos bancos se ven estructuras de canales de hasta 1,10 m de ancho por 0,20

m de alto. En forma subordinada se intercalan pelitas castaño rojizas, laminadas, de hasta 0,04 metros (Fig. 6).

Andreis (1965) estudió sedimentológicamente a esta unidad en las barrancas del río Negro y en los acantilados en los alrededores del balneario La Lobería y del faro Río Negro. Basado en datos granulométricos de las psamitas rionegrenses confeccionó histogramas y curvas acumulativas con lo que hizo una clasificación granulométrica. Mediante el ploteo de los parámetros estadísticos en los gráficos de Friedman (1961) llevó a cabo una interpretación ambiental, determinando que corresponden a arenas fluviales, en su mayoría. Mediante el estudio mineralógico observó que la mayoría de los componentes clásticos son pastas volcánicas (riolitas y andesitas basálticas), labradorita, andesina, magnetita, hipersteno, hornblenda, escaso cuarzo y feldspato alcalino. En menor proporción halló minerales pesados y accesorios como augita, opacos, granate, biotita, circón, rutilo, apatita y pistacita. Andreis (1965) analizó estructuras sedimentarias direccionales y vio que la resultante regional señalaba que las corrientes fluyeron en una dirección bien definida y constante de rumbo casi O-E (101°10'). En el 5% de los casos, existen paleocorrientes con direcciones opuestas, fenómeno que podría ser explicado por la depositación a partir de cursos de agua divagantes.

Angulo y Casamiquela (1982) estudiaron las unidades aflorantes en los acantilados de la costa norte del golfo San Matías y realizaron ocho perfiles para caracterizar esta formación. Describieron a la misma como una unidad mixta formada por areniscas predominantemente fluviales con pelitas subordinadas y una intercalación marina a la que denominaron Facies Balneario La Lobería, compuesta por areniscas y pelitas verdes con abundante malacofauna, que representa una transgresión y regresión.

Sobre la base de pisadas de posibles megaloníquidos (perezosos) y de restos de hidrocoéridos (roedores) Angulo y Casamiquela (1982) sugirieron para estos tiempos una vegetación diferente y un clima más benigno que el actual, de transición al Dominio Subtropical.

Los ostrácodos encontrados en la Facies Balneario La Lobería estarían indicando un ambiente de aguas poco profundas, con posibles variaciones de salinidad y temperaturas mayores que las actuales (Echevarría, 1988).

Sobre la base del perfil realizado en Playa Bonita, se interpreta que esta unidad correspon-

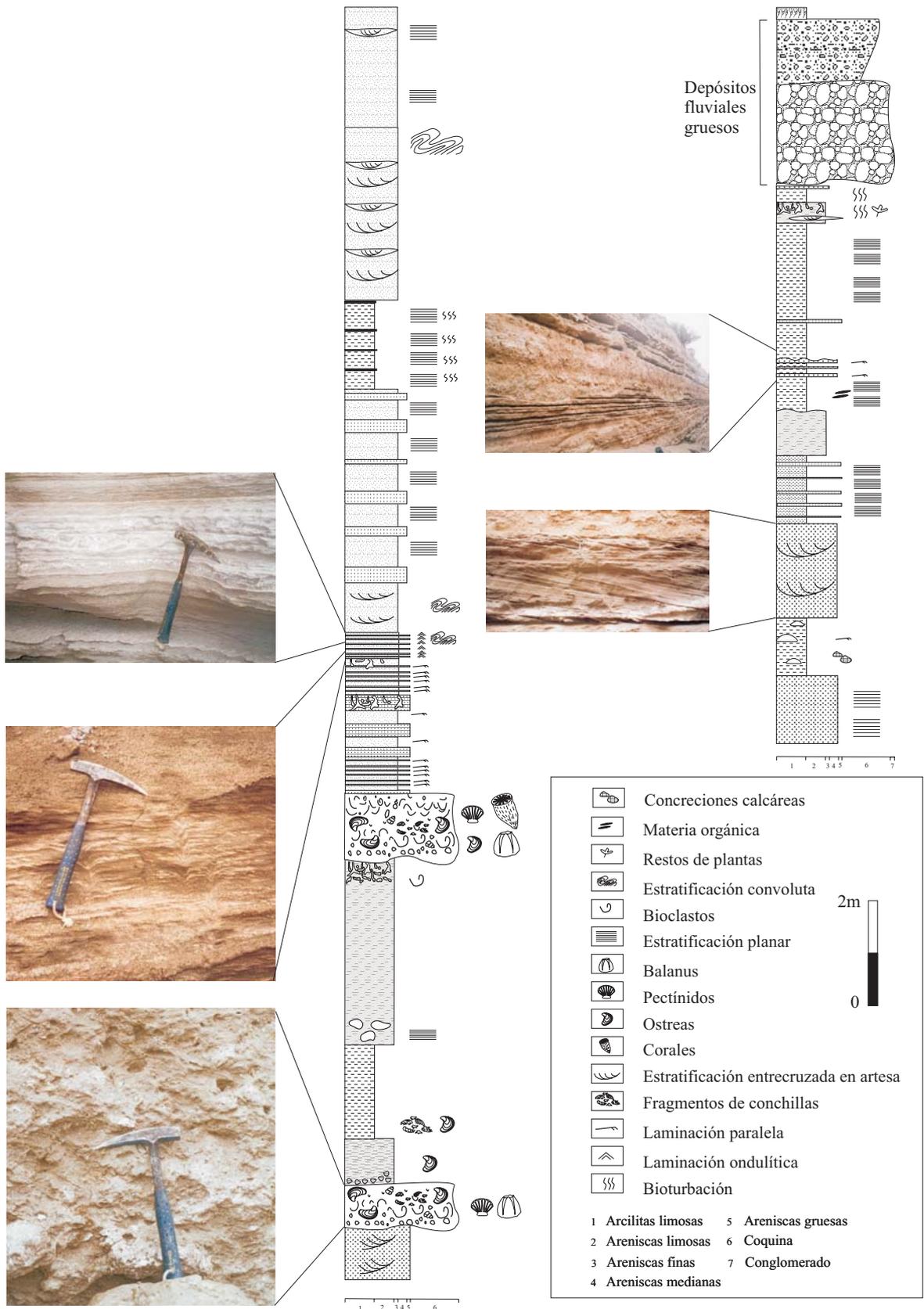


Figura 5. Perfil de la Formación Río Negro en Playa Bonita.

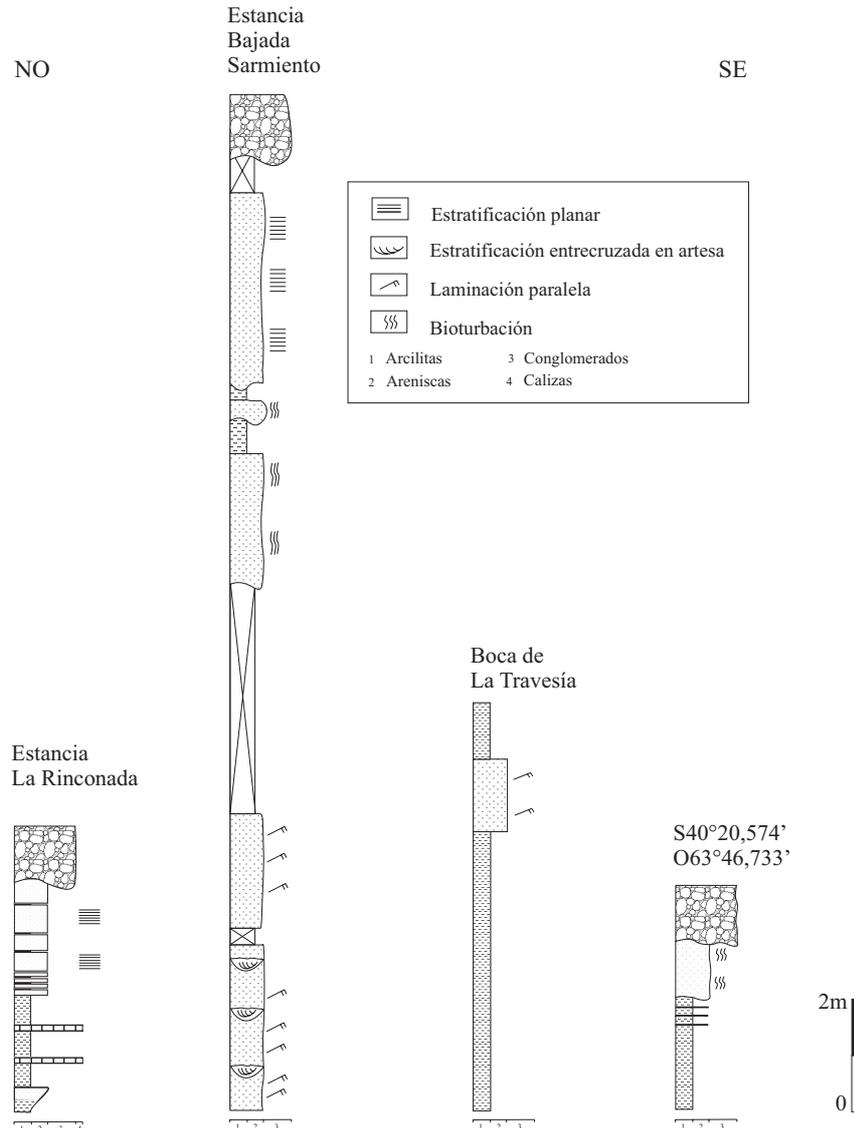


Figura 6. Perfiles de la Formación Río Negro a lo largo de la barranca del río homónimo.

de a un ambiente mixto, conformado por sedimentitas fluviales semejantes a las originadas por ríos entrelazados y por sedimentitas marinas. La secuencia comienza con depósitos fluviales cubiertos por una facies marina que evidencia el avance del mar sobre el sistema fluvial imperante. Dentro de esta facies se observa un máximo transgresivo y posterior retiro del mar, registrado por depósitos cada vez más someros. Con posterioridad se reinstala un sistema fluvial con características similares al anterior. A continuación, los depósitos lagunares con intercalaciones eólicas adquieren preponderancia. Ésta última etapa podría ser consecuencia de somerización o de una disminución en la energía del régimen. Se debe destacar la presencia,

cerca del techo de la unidad, de un paleorelieve que pone en evidencia un proceso erosivo dentro de la secuencia.

La edad de esta unidad ha sido muy variable a lo largo del tiempo. Ameghino (1898, 1906) le asignó edad miocena inferior; posteriormente Feruglio (1927) y Kraglievich (1930) sostuvieron una edad miocena superior. Pascual *et al.* (1965) determinaron una edad pliocena media, sobre la base de mamíferos hallados en la localidad de General Conesa y en la desembocadura del río Negro. Angulo y Casamiquela (1982) le asignaron edad mamífero Montehermosense (neopliocena superior) sobre la base de un grupo de roedores del género *Cardiatherium*. Posteriormente esta edad mamífero fue reasignada estratigráficamente al Mioceno

superior-Plioceno inferior (Flynn y Swisher III, 1995). Lizuain (1983), en la base de un perfil levantado al este de la salina del Gualicho (puesto Echávez), muy próximo al límite oeste de la Hoja General Conesa, halló restos fósiles de *Mesotheridae* (*Notoungulata*) transicional entre *Eutypotherium* y *Typotheriopsis*, asignable al Plioceno inferior. Alberdi *et al.* (1997) realizaron una datación, por el método de trazas de fisión, sobre un vidrio volcánico riolítico muy puro intercalado en la parte superior de esta unidad en la desembocadura del río Negro, que arrojó una edad de  $4,41 \pm 0,5$  Ma.

Siguiendo a Lizuain (1983) y a Alberdi *et al.* (1997), en este trabajo se considera a esta unidad con una edad pliocena inferior.

## 2.2. NEÓGENO-CUATERNARIO

### 2.2.1. PLIOCENO SUPERIOR- PLEISTOCENO INFERIOR

#### Depósitos fluviales gruesos (3)

##### *Conglomerados polimícticos*

El primer trabajo que hace referencia a estos depósitos, denominándolos Rodados Patagónicos es de Darwin (1846), quien les asignó un origen marino. Mercerat (1893) y Hatcher (1903) también los consideraron marinos, en tanto que Doering (1882) y Hauthal (1899) fluvio-glaciares. Más tarde, Keidel (1917, 1919), Groeber (1936) y Caldenius (1940) los asociaron a un origen aluvial, determinándolos como depósitos de abanicos aluviales. Durante los siguientes 15 años dominó la corriente que les otorgaba a los mismos un origen glacial, entre los que se encuentra Groeber (1952).

Cortezzi *et al.* (1965, 1968) realizaron un estudio sedimentológico en el que señalaron que la depositación de estos sedimentos fue en medio ácuo. Fidalgo y Riggi (1965) separaron mediante las propiedades morfológicas, texturales y composicionales los depósitos glaciares de los Rodados Patagónicos.

La abundante literatura no define con precisión a los Rodados Patagónicos. Fidalgo y Riggi (1970) dividieron a estos depósitos según su origen en «Depósitos de grava integrantes de distintas unidades geológicas y geomorfológicas» y «Depósitos unánimemente reconocidos como de origen glacial». De esta manera, los autores excluyeron a las gravas de origen marino de la costa atlántica. En estas Hojas geológicas todos aquellos depósitos con caracterís-

ticas similares a los Rodados Patagónicos han sido denominados Depósitos fluviales gruesos.

Estos depósitos se encuentran coronando las mesetas que se desarrollan tanto al norte como al sur del río Negro, las cuales se encuentran disectadas formando cañadones que suelen terminar en bajos. Están cubiertos por depósitos eólicos, que hacia el occidente son de muy poca potencia, por lo cual se mapearon como Depósitos fluviales gruesos semicubiertos por depósitos loésicos (3a). Hacia el oriente, en cambio, el espesor de la cubierta loésica aumenta, por lo que los afloramientos sólo se observan en las barrancas de los bajos. También afloran a lo largo de ambas barrancas del río Negro y en los acantilados marinos que se extienden desde el golfo San Matías hasta la desembocadura del río Negro y en aquellos cercanos al faro Segunda Barranca.

En general, la potencia de estos depósitos es menor de 1 m, aunque localmente puede ser mayor, como en la barranca sur del valle del río Negro, donde tienen un espesor de 2 m, mientras que en el área de Carmen de Patagones alcanzan los 5 metros.

Se apoya mediante discordancia erosiva sobre la Formación Río Negro y se encuentran cubiertos por depósitos eólicos de variado espesor (Fig. 7).

Los depósitos están conformados por conglomerados polimícticos de grano mediano a grueso con clastos finos subordinados, matriz arenosa y presencia de material calcáreo. Los clastos son redondeados a subredondeados. Tienen pocas estructuras sedimentarias y la estratificación es poco marcada. Una muestra tipo indica que los clastos están compuestos por 40% de andesitas, 48% de basaltos, 10% de riolitas, 2% de cuarzo y aislados clastos de areniscas de la Formación Río Negro.

Se realizó un perfil de esta unidad al norte del río Negro, en cercanías del establecimiento La Dolores. No aflora la base de la secuencia. La misma comienza con un banco de conglomerado de 0,8 m de espesor, polimíctico, matriz sostenido, con clastos redondeados cuyas formas son desde proladas a redondeadas, con los ejes orientados en dirección N83°E, con tamaños máximos de eje mayor de hasta 14 centímetros. Dominan los clastos de cuarzo y de volcanitas, dentro de las cuales andesitas y basaltos son los más importantes; en menor proporción se observan clastos de ópalo y de areniscas. La matriz es arenosa, tamaño mediano y no está



**Figura 7.** Cantera al oeste de Carmen de Patagones, donde se observan los Depósitos fluviales gruesos cubiertos por los Depósitos loésicos.

cementada. En la parte superior del banco se intercalan lentes de arena mediana de hasta 30 cm de espesor con estratificación paralela. Carece de estructuras sedimentarias.

Hacia el techo existe un banco conglomerádico clasto sostén, de 1 m de espesor, con menos de 15 % de matriz. Los clastos tienen formas proladas a esféricas, están bien redondeados y son de hasta 14 cm de eje mayor. Son principalmente de ópalo, de cuarzo y de volcánitas. En la parte superior presenta dos niveles de cementación de carbonato de calcio.

Estos depósitos corresponden a un ambiente fluvial de alta energía y representarían facies distales de abanicos aluviales del piedemonte de la Cordillera Patagónica.

Keidel (1917, 1919), Feruglio (1950) y Fidalgo y Riggi (1970) los asignaron al Plioceno tardío, sobre la base de las relaciones estratigráficas. Sobre estas mismas relaciones, en estas Hojas geológicas a los Depósitos fluviales gruesos se les otorga una edad pliocena superior-pleistocena inferior.

## 2.3. CUATERNARIO

### 2.3.1. PLEISTOCENO INFERIOR- PLEISTOCENO SUPERIOR

#### Depósitos aluviales antiguos (4)

*Arenas, gravas y limos*

Asociados a los Depósitos fluviales gruesos (Plioceno superior-Pleistoceno inferior), se encuentran depósitos aluviales antiguos que, geomorfológicamente, corresponden a paleocanales. Se los observa principalmente en el sector oeste, abarcado por la Hoja Geológica General Conesa, mientras que hacia el este (Hoja Viedma) son cubiertos por depósitos loésicos. Se trata de sedimentos inconsolidados de color castaño claro a gris, cuyo tamaño de grano dominante varía entre arena mediana y guija, con menores proporciones de arena fina y limo.

Generalmente se presentan como cañadas poco profundas que culminan en algún bajo, o bien en valles colgantes a lo largo de las barrancas del río Negro y de los acantilados marinos de la zona del golfo San Matías.

Actualmente esta red de drenaje no es funcional. González Díaz y Malagnino, (1984) sugirieron que este drenaje relíctico sería del tipo *palimpsest*.

Por su estrecha relación geomorfológica con los Depósitos fluviales gruesos, se sugiere una edad pleistocena inferior a superior.

#### Depósitos finos marinos pleistocenos (5)

*Arenas finas y limos*

Estos depósitos corresponden geomorfológicamente a planicies de mareas. Se los encuentra aflorando en los alrededores de la salina del Inglés. Forman una suave planicie cubierta por vegetación rala y baja. Son observables solamente en los bordes del bajo, donde no están cubiertos por depósitos salinos y lagunares más modernos. Están compuestos de arenas finas y limos de color blanco amarillento a blanco grisáceo, tienen invertebrados marinos enteros y muy fracturados. En las partes más bajas se encuentran cementados por carbonato. El análisis paleontológico reveló la presencia de bivalvos y gastrópodos. Entre los primeros se determinaron *Mytilidae* indet., *Brachidontes rodriguezii* (d'Orb.), *Ostrea* cf. *equestris* Say, *Carditamera guppyi* Dall, *Pitar rostratus* (Koch), *Macoma* sp. y *Mactra* sp. El grupo de gastrópodos está integrado por

*Littoridina australis* (d'Orb.), *Oivella tehuelcha* (Duclos), *Zidona dufresnei* (Donovan).

Franchi (1977) correlacionó estos depósitos con la ingesión Querandinense (8000 a 6000 años).

Los estudios paleontológicos realizados en estas Hojas geológicas revelan una fauna similar a la descrita para la Formación Pascua (Fidalgo *et al.*, 1973) de edad pleistocena, expuesta en la zona del Puente de Pascua (próximo a la bahía de Samborombón) en la provincia de Buenos Aires, indicando para estos depósitos una edad más antigua que la propuesta por Franchi (1977).

### 2.3.2. PLEISTOCENO SUPERIOR-HOLOCENO

#### Depósitos loésicos (6)

##### *Arenas finas y limos*

Esta unidad se encuentra ampliamente distribuida en el área de trabajo. En el oeste se la observa principalmente coronando las mesetas, y hacia el este, a medida que aumenta el espesor, cubre homogéneamente altos y bajos generando un paisaje suavemente ondulado sólo interrumpido por bajos aislados.

Los espesores medidos son del orden de los 40 cm en el oeste, en ocasiones menores, y de 2 m como mínimo en el sector este.

Se apoyan sobre los Depósitos fluviales gruesos en forma discordante. Este contacto es visible en perfiles de canteras y barrancas del río Negro. En zonas aledañas a la costa bonaerense suelen estar cubiertos por una delgada capa de arena fina que no supera los 40 cm, producto de la deflación de dunas y playas. En el balneario Pocitos está cubierta por depósitos antiguos de planicie de marea.

Estos sedimentos son importantes para la región, ya que constituyen el material originario de los suelos productivos de la zona.

Se trata de sedimentos homogéneos, sin estratificación, de granulometría fina, donde predomina principalmente el tamaño limo-arcilla con cantidades variables de arenas muy finas, finas y gruesas. Es común encontrar pequeños clastos diseminados de formas redondeadas de hasta 2 cm y participación de carbonatos que se manifiestan en forma disgregada, como agregados pulverulentos o como pequeñas concreciones dispersas de hasta 1 cm de diámetro.

Se realizaron estudios granulométricos y composicionales de 60 muestras extraídas de sec-

ciones aflorantes y de perforaciones de hasta un metro de profundidad. De esta forma se observó que existen, de oeste a este, variaciones granulométricas. En la zona occidental se registran porcentajes de arena gruesa que oscilan entre 1 y 6% (Fig. 8), esta fracción desaparece hacia el este. La zona centro-oriental presenta los mayores contenidos de limoarcilla (más de 62%) con menos de 12% de arena muy fina y entre 10 y 17% de arena fina (Fig. 9). Las zonas centrales y cercanas a la costa poseen los mayores porcentajes de arenas muy finas (entre 10 y 25%) y finas (entre 20 a 30%) (Fig. 10). En todos los casos los depósitos son pobremente seleccionados, predominando la asimetría positiva con cola de finos en la zona oeste, mientras que en el resto del área prevalece la muy negativa indicando cola de gruesos. La curtosis calculada permite clasificar diseños extremadamente leptocúrticos para la zona oeste, mientras que en los otros sectores, si bien varían entre extremadamente leptocúrticos y platicúrticos, el diseño predominante es el muy leptocúrtico, como se puede observar en los histogramas de las figuras mencionadas.

La determinación de las composiciones se realizaron mediante preparados a grano suelto sobre la fracción arena muy fina. En general, se trata de sedimentos en los que predominan la plagioclasa, con valores entre 55 y 60%, seguido por el cuarzo (9 y 13%) y el vidrio (8 y 15%). En forma subordinada contienen minerales opacos (entre 6 y 8%), fragmentos volcánicos (5%), feldespato potásico (hasta 4%), hornblenda (hasta 4%), augita (hasta 3%), hipersteno (hasta 3%) y con menos del 1% granate y circón. Los contenidos de feldespato potásico revelan un aumento de hasta un 3% hacia la costa, mientras que los de cuarzo disminuyen, en el mismo sentido, hasta un 4%. Por otro lado, los mayores contenidos de vidrio se encuentran en la zona central del área, con variaciones de hasta un 5%.

El análisis composicional indicaría un aporte principal volcánico con proporciones variables de material piroclástico, similar al propuesto por diferentes autores para los sectores pampeanos ubicados más al norte (Frenguelli, 1925; Teruggi, 1957). Esta unidad es producto de la depositación de material en suspensión aérea. Los pequeños clastos diseminados podrían ser resultado, tal como ya sugiriera Frenguelli (1925), de la deflación de las rocas locales. La pobre selección, siguiendo a Iriondo y Kröhling (1996), quizás se deba a turbulencias en el régimen eólico.

Comparando composicional y texturalmente las muestras del presente estudio con las analizadas por

Teruggi (1957) de los acantilados de la zona de Mar del Plata, se concluye que las proporciones mineralógicas de la fracción arena son similares. Zárate y Blasi (1993) estudiaron el área de Necochea y sudoeste de Mar del Plata y clasificaron a estos sedimentos como loess arenoso con la fracción modal en arena muy fina, indicando que la fracción arena es mayor al 20%. Comparando con estos trabajos,

las muestras analizadas en este estudio son más finas, con moda principal en la fracción limo arcilla y secundaria en la arena fina, siendo la fracción arena también importante, ya que constituye en general más del 20%. Como lo señalaron Zárate y Blasi (1993) para el área mencionada, estos depósitos se tornan más gruesos hacia el oeste.

Teruggi (1957) propuso que el loess de la zona

pampeana se habría originado por la depositación de partículas procedentes del piedemonte andino, trasladadas por suspensión en la alta atmósfera. Más recientemente, Zárate y Blasi (1993) sugirieron que, desde el Pleistoceno tardío, el aporte principal del loess del sureste de la provincia de Buenos Aires proviene de la deflación, durante las épocas secas, de los sedimentos aluviales de los ríos Colorado y Negro, donde los vientos predominantes habrían sido del oeste. En el presente trabajo no se hicieron análisis de procedencia y solo se analizó composicionalmente la fracción arena muy fina, por lo que resulta arriesgado inclinarse por alguno de estos dos modelos. Se considera que ambos podrían ser posibles para el sector comprendido en estas Hojas.

Esta unidad sobreyace a los Depósitos fluviales gruesos del Plioceno superior- Pleistoceno inferior y es cubierta, en sectores alejados a la costa, por sedimentos marinos correlacionados con la ingresión marina Querandinense (8000 a 6000 años). En consecuencia, sobre la base de las relaciones estratigráficas se le asigna una edad pleistocena superior-holocena.

### Depósitos de islas barrera (7)

#### Arenas y gravas

En el nordeste de la Hoja Viedma, en el sector de bahía Anegada, Weiler (1988, 1993a) reconoció una serie de cinco depósitos

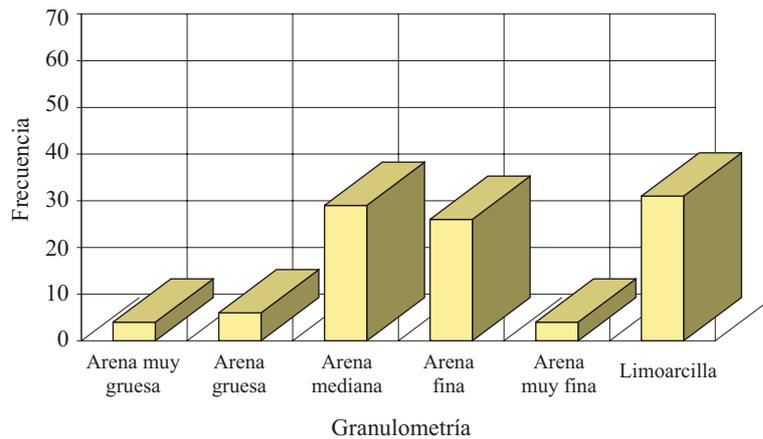


Figura 8. Histograma de una muestra representativa de la zona occidental.

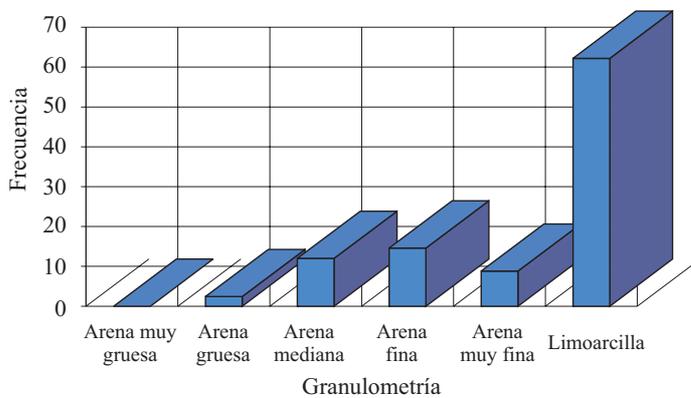


Figura 9. Histograma de una muestra representativa de la zona centro-oriental.

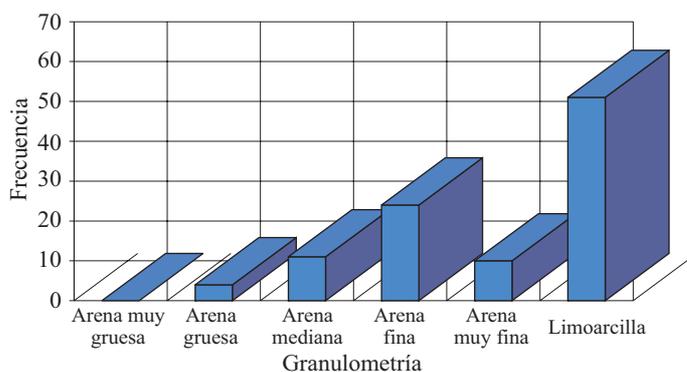


Figura 10. Histograma de una muestra representativa de las zonas central y cercana a la costa.

alineados de poca extensión (entre 2 y 3 km) y un ancho que oscila entre 200 a 300 m, disectados, constituidos por gravas medianas con facies arenosas y abundantes conchillas. Hacia el oeste, cada uno de estos depósitos tiene asociadas facies de arenas medianas a finas con escaso aporte de gravas. Esta asociación fue interpretada por la autora como una serie de cinco alineaciones de islas barrera con sus correspondientes albuferas de edad pleistocena tardía.

En el sector más cercano a la costa, Weiler (1988, 1993a) describió tres conjuntos de geoformas similares a las anteriores, de unos 300 a 400 m de ancho y 4 a 6 km de largo, que en su conjunto inclinan 15° al este y presentan laminación planar. Les asignó similar origen y edad holocena.

Weiler (1993a) reconoció tres episodios transgresivos mayores, de los cuales dos ocurrieron en el Pleistoceno tardío y uno en el Holoceno medio. Dató cada evento mediante el método <sup>14</sup>C y obtuvo edades de 43000AP, 31000-38500AP y 5500-5200AP.

Weiler (1983, 1993b) aportó nuevos datos en referencia a aquellos depósitos adjudicados al Holoceno. Realizó dataciones <sup>14</sup>C sobre valvas de moluscos (*Tagelus gibbus*) en posición de vida, obteniendo edades entre 3560 y 6600 AP, estableciendo de esta manera cinco ciclos regresivos que dieron lugar a las diferentes cadenas de islas barreras en 6200AP, 5500AP, 5200AP, 4400AP y 3600AP.

### 2.3.3. HOLOCENO

#### **Depósitos finos marinos antiguos (8) y Depósitos finos marinos modernos (9)**

##### *Arenas y limos*

Estos depósitos corresponden geomorfológicamente a planicies de mareas con sus canales asociados. Se reconocieron dos niveles, el más antiguo está bien representado en la Hoja Viedma en las proximidades de los salitrales Grande y del Barrancoso, en las cercanías de los arroyos Jabalí y Walker, en los alrededores del Balneario Pocitos, en la bahía Anegada, en la loma de los Tres Bonetes, en las islas Gama, Flamenco, del Sur, de Los Césares, Olga, de Los Riachos y Gaviota y al norte de la desembocadura del río Negro. En la Hoja General Conesa su desarrollo es pobre y es visible en la bahía Rosas.

El nivel más moderno aflora en los sectores este y norte del rincón del Guanaco, en los márgenes del

arroyo Jabalí, al sur del balneario Pocitos y a lo largo de la costa de la isla del Jabalí. También en el salitral Grande, al norte de la desembocadura del río Negro, en la isla Flamenco y en la caleta de los Loros. Se encuentra en actual desarrollo y es observable durante la marea baja (Fig. 11).

En la zona de San Blas, los depósitos están compuestos por arenas finas y limos de color blanco amarillento a blanco grisáceo, tienen invertebrados marinos enteros y muy fracturados, poseen un espesor mínimo de 1,20 m y es común encontrar bivalvos fósiles en posición de vida.

En la zona del balneario Pocitos hay un depósito de 40 cm de arenas limosas muy friables, con abundantes conchillas, apoyado en discordancia sobre depósitos loésicos (Fig. 12). El estudio paleontológico reveló la presencia de los bivalvos *Nucula* sp., *Brachidontes rodriguezii* (d'Orb.), *Ostrea* sp., *Corbula patagonica* (d'Orb.), *Corbula lyoni* (d'Orb.), *Mactra* sp. y *Pitar rostratus* (Koch) y del gastrópodo *Littoridina australis* (d'Orb.).

Angulo y Casamiquela (1982) describieron niveles antiguos en la bahía Rosas. Se encuentran en discordancia sobre las areniscas de la Formación Río Negro hasta la cota de 6 a 7 m sobre el nivel del mar. Están constituidos, de base a techo, por 50 cm de gravas con clastos de volcanitas y restos de pelecípodos y gastrópodos en una matriz arenosa. Hacia la parte superior domina la arena media a gruesa con escasos clastos y conchillas. Están cubiertos por dunas y hacia el continente se advierte un cordón litoral que indica el máximo de la ingresión. Estudios granulométricos muestran que se trata de depósitos gruesos, formados por 50,4% de arena muy gruesa y, en forma subordinada (hasta 15%), arena mediana, arena fina, limo-arcilla, arena gruesa y arena muy fina. Composicionalmente presenta 51% de plagioclasa, 25% de minerales opacos, 5% de cuarzo, 4% de vidrio, 4% de fragmentos volcánicos, 4% de augita, 2% de hornblenda, 2% hipersteno y 2% de epidoto.

Los niveles más modernos están formados por sedimentos finos limo-arcillosos de color castaño grisáceo, que constituyen los denominados cangrejales. En la caleta de los Loros estos depósitos forman una llanura limo-arenosa intermareal, donde se pueden identificar canales de marea más arenosos. En profundidad se observó gravilla de entre 0,1 y 0,5 cm (Fig. 13). Estudios granulométricos revelan que se trata de una arena con moda en arena fina (74,6%) y, en forma subordinada, arena mediana (12%), arena muy fina (7%) y limo-arcilla



**Figura 11.** Vista hacia el sudeste del salitral del Barrancoso, donde se observan depósitos de planicie de marea actual.



**Figura 12.** Depósitos finos marinos antiguos sobre Depósitos loésicos en el balneario Pocitos.

(6,4%). Composicionalmente tiene 42% de plagioclasa, 15% de hipersteno, 12% augita, 9% de minerales opacos, 6% de fragmentos volcánicos, 5% de cuarzo, 5% de hornblenda y 3% de feldespato alcalino. Presenta vestigios de vidrio, circón, granate y apatito.

En la bahía Anegada, Weiler (1993a) diferenció dos sectores, uno más elevado que es inundable sólo por mareas extraordinarias y otro más deprimido disectado por canales de mareas e inundado diariamente. Se encuentran entre las cotas de 2,5 m y la línea de costa actual. Están formados por arenas finas limosas con lentes de arcillas.

Franchi (1977) correlacionó los depósitos del salitral Grande con la ingresión Querandinense (8000 a 6000 años).

Angulo y Casamiquela (1982) homologaron los niveles antiguos de la bahía Rosas con la Formación San Antonio descrita por Angulo *et al.* (1978). Éstos últimos les asignaron a los depósitos finos una edad Querandinense por similitud faunística, mientras que a los cordones litorales asociados los correlacionaron con la Formación Las Escobas (definida por Fidalgo *et al.*, 1973).

Weiler (1993a) realizó una datación de  $^{14}\text{C}$  sobre valvas en posición de vida en el canal Villalonga, ubicado aproximadamente 1 km al norte del límite de la Hoja Viedma, que arrojó una edad de  $5570 \pm 120$  AP.



**Figura 13.** Vista hacia el sudeste de la caleta de los Loros.

Sobre la base de estas evidencias, los depósitos finos marinos antiguos tienen una edad holocena media, en tanto que los modernos se estarían formando en la actualidad.

#### **Depósitos finos mixtos (10)**

*Limos, arcillas y arenas*

Se ubican en la margen derecha del valle inferior del río Negro, desde el sur de la isla del Matín hasta su desembocadura, formando un nivel aterrizado. Están constituidos por materiales clásticos finos que hacia la superficie se encuentran sobresaturados en sales (cloruros y sulfatos). Es posible reconocer la típica morfología de canales de marea rellenos por sedimentos de mayor granulometría (fracción arena). Franchi *et al.* (1986) investigaron en detalle estos depósitos y los caracterizaron mediante 12 sondeos de 4 a 7,5 m de profundidad. Efectuaron análisis de granulometría y de las fracciones limoarcillosas, y concluyeron que el sustrato, hasta los 4 a 5 m de profundidad, está compuesto por limo arcilla con cantidades subordinadas de arena fina a muy fina. Los estudios que realizaron sobre la fracción arcilla indicaron que predomina la montmorillonita y en forma subordinada la illita

y la caolinita-clorita. También identificaron la presencia de gastrópodos y ostrácodos (*Perissocytheridea sp.* y *Limnocypris sp.*) entre los cuales el primero indica un ambiente marino litoral mientras que los restantes, un ambiente de agua dulce y salobre. Estos datos, sumados a las evidencias sedimentológicas, les permitieron sugerir que estos sedimentos se depositaron en un ambiente estuárico con importante acción de mareas. Posiblemente respondan a un período de mar alto durante el Holoceno, que podría ser correlacionado con la ingresión Querandínense.

#### **Depósitos marinos gruesos (11)**

*Gravas y conglomerados*

Estos depósitos se hallan próximos a la costa oceánica y corresponden a lo que geomorfológicamente se denomina cordones litorales. En la Hoja Geológica Viedma se los puede ver en la isla del Jabalí, en Rincón de Walker, en la bahía Anegada y en las islas Olga y Flamenco. Depósitos de similares características, pero de pequeñas dimensiones, fueron reconocidos por Angulo y Casamiquela (1982) al sur de la desembocadura del río Negro. En la Hoja General Conesa, esta unidad tiene escaso desarrollo

y fue observada entre la bahía Creek y la caleta de los Loros, y en la bahía Rosas.

En la isla del Jabalí, la unidad se encuentra bien desarrollada, formando cordones alargados de 40 m de ancho por 0,90 m de alto, con una longitud de onda de aproximadamente 300 m, que dan al paisaje un aspecto suavemente ondulado. La relación con las unidades infrayacentes no son visibles y está cubierta parcialmente por dunas. Se trata de conglomerados clasto sostén con un 40 % de matriz limosa. Los clastos son redondeados y mayormente volcánicos (riolitas, andesitas y basaltos) de hasta 5 cm, en menor medida incluyen areniscas pertenecientes a la Formación Río Negro y hasta un 3 % de bioclastos, el cemento es carbonático. Se insinúa una estructura oblicua hacia el sudeste (dirección aparente) a juzgar por la imbricación de los clastos (Fig. 14 a y b).

Trebino (1987) efectuó un estudio de estos depósitos donde reconoció dos generaciones de cor-



**Figura 14.** (A) Aspecto general de los cordones litorales en la bahía San Blas; (B) detalle donde se observan restos de conchillas.

dones litorales, los más antiguos, localizados en el Rincón de Walker, responden a antiguas espigas ascendidas y en general presentan edafización en su superficie. Los más modernos se ubican en la isla del Jabalí y son consecuencia de las sucesivas acumulaciones de crestas y espigas de playa. En ambos casos se ponen en evidencia fenómenos de deriva litoral de dirección sur para los depósitos más antiguos y de sentido norte para los más modernos, coincidente con el actual.

Franchi (1977) halló fauna actual en estos depósitos y Trebino (1987) los asignó al Holoceno, sobre la base de dos dataciones  $^{14}\text{C}$  realizadas sobre conchillas en el sector central de la isla del Jabalí. Las mismas arrojaron edades de  $4100\pm 95$  y  $5370\pm 1101$ , con lo cual esta unidad sería correlacionable con la que forman cordones conchiles reconocidos en la bahía Samborombón (provincia de Buenos Aires) denominados Formación Las Escobas (definida por Fidalgo *et al.*, 1973), que representan la regresión Querandinense.

En el sector noroeste de la isla Olga, Nicolas *et al.* (1986) describieron cordones de grava con espesores menores al metro, interrumpidos por entradas de mar. En la zona sudeste distinguieron cuatro grupos de cordones litorales, de acuerdo con las geoformas presentes. En ambos sectores, los clastos que los componen son de basaltos, porfiritas, andesitas y riolitas, entre otros. Sobre la base de perfiles y perforaciones determinaron que estos depósitos de grava se encuentran sobre un sustrato limo-arcilloso que respondería a un ambiente de marisma.

En el sector situado entre la caleta de los Loros y la bahía Creek los depósitos están semicubiertos por dunas móviles, de manera que sólo son observables en las áreas de interduna, donde conforman planicies muy suavemente onduladas (Fig. 15). Se trata de depósitos arenosos de grano medio a fino, muy similares a los de la playa actual. Contienen bioclastos enteros y en fragmentos de hasta 7 centímetros. A los 50 cm de profundidad se hacen más frecuentes los clastos de volcanitas y sedimentitas de hasta 6 centímetros.

Estudios granulométricos arrojan valores de 48,8% de arena mediana (moda), 44% de arena fina y en forma subordinada 4,8% de arena muy fina y 2,4% de limo-arcilla. Composicionalmente poseen minerales opacos (65%), hipersteno (12%), plagioclasa (9%), augita (6%) y en forma subordinada, hasta un 2%, cuarzo, fragmentos de rocas volcánicas, hornblenda y epidoto. Presenta vestigios de vidrio, granate, circón, apatito y biotita. Estos depósitos representarían antiguas crestas de playas.



**Figura 15.** Vista hacia el norte de los depósitos de cordones litorales semicubiertos por dunas en la bahía Creek.

En la bahía Rosas, Gelós *et al.* (1988) reconocieron dos cordones de rodados subparalelos a la costa actual con una longitud de onda de alrededor de 50 m y escasa altura. Se encuentran semicubiertos por médanos fijos. Por cuestiones de escala los mismos no se han representado en el mapa.

### **Depósitos aluviales del río Negro (12)**

#### *Arenas, gravas y limos*

En el valle del río Negro se reconocen depósitos principalmente arenosos con importante participación de gravas y sedimentos limosos subordinados. Su distribución areal se corresponde con los diversos subambientes que caracterizan a un río meandriforme. Se distinguieron diferentes niveles de aluvio del río, los cuales constituyen dos terrazas y la planicie aluvial actual.

El nivel más antiguo (Nivel I, 11a en el mapa) presenta un importante desarrollo areal y se lo observa en el norte del río en los alrededores del establecimiento El Abra y en el sur del mismo, entre el canal principal y la ruta 250. En el nivel situado al norte del río se realizó un estudio granulométrico y composicional, del que surge que se trata de una pelita arenosa, con una moda principal limo-arcillosa y una secundaria en la arena fina. Los parámetros calculados permiten establecer que se trata de depósitos pobremente seleccionados, con diseños asimétricos muy negativos con cola de gruesos y muy leptocúrticos. Composicionalmente hay un

predominio de los minerales livianos sobre los pesados (90%-10%). Entre los primeros predomina la plagioclasa (62%) y el cuarzo (15%) y en forma subordinada feldespato alcalino, vidrio y fragmentos volcánicos; entre los pesados, minerales opacos, hornblenda, augita e hipersteno (Fig. 16).

El segundo nivel (Nivel II, 11b en el mapa) presenta una mayor extensión en el norte y se ubica entre la Boca de la Travesía y la isla Don López. En la margen sur del río se observa en los alrededores de la localidad de General Conesa y al sur de la ciudad de Viedma. También se ha preservado en ambos márgenes, en la desembocadura del río Negro, parcialmente cubierto por dunas. Estos depósitos fueron muestreados al este de la isla Los Pinos. Se trata de una pelita arenosa con iguales proporciones de arena fina y muy fina, de color castaño pálido, compuesta por 90% de minerales livianos y 10% de pesados. Entre los primeros se destaca la plagioclasa (64%), seguida por el cuarzo (14%), y en forma subordinada se hallan fragmentos de rocas volcánicas y vidrio; entre los pesados hay minerales opacos, augita, hipersteno y hornblenda (Fig. 17).

En la margen norte, en cercanías de la desembocadura del río Negro, se realizó un perfil que de base a techo está compuesto por 1,5 m de arcillas pardo oscuras laminadas que hacia el techo están bioturbadas. Es común ver precipitados de yeso a veces rellenando tubos. Por encima de éste se apoya otro paquete arcilloso de color pardo oscuro de 1,6 m, laminado. Intercalada existe una lente

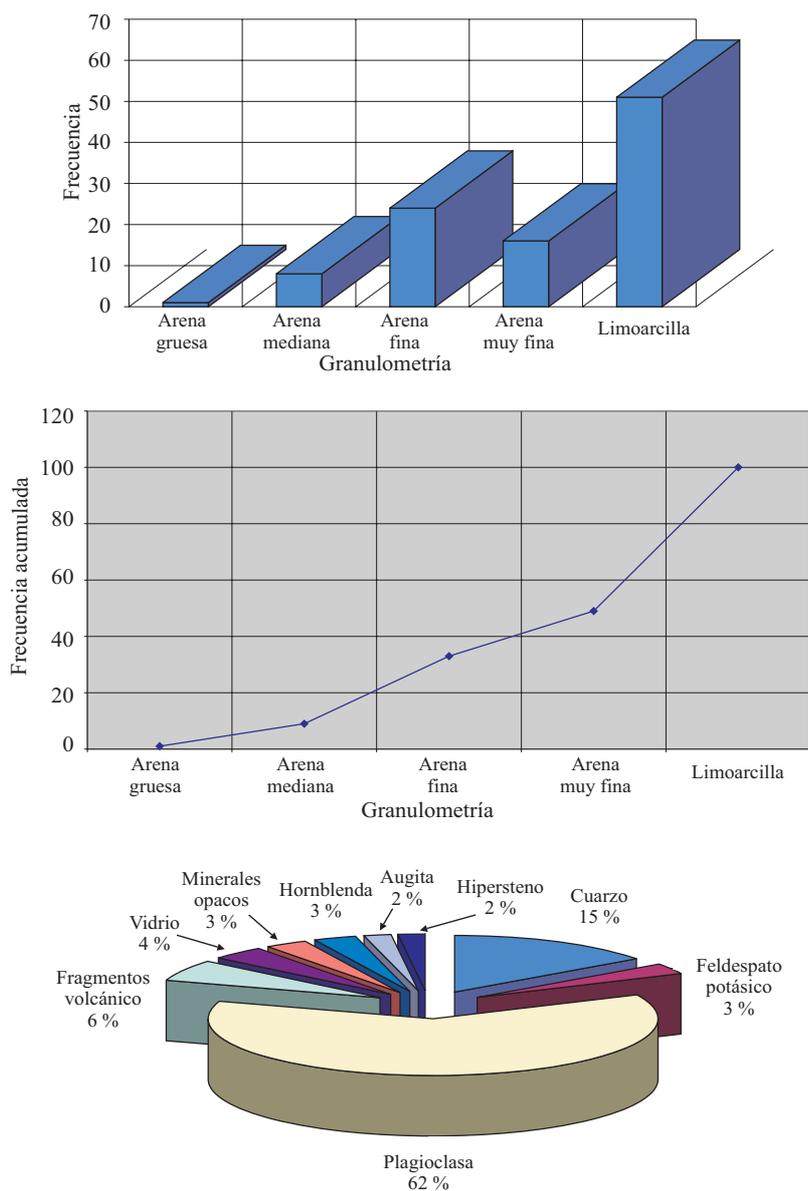


Figura 16. Histograma, curva acumulativa y diagrama composicional de una muestra representativa del nivel de aluvio del río Negro más antiguo, tomada en el bajo El Abra.

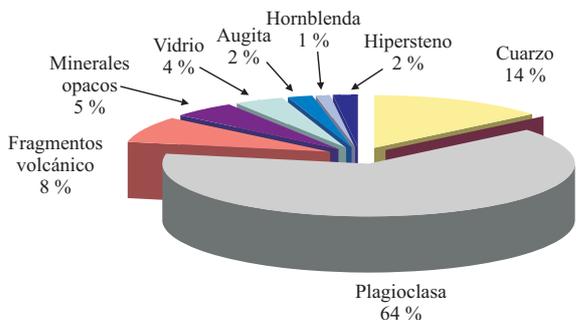


Figura 17. Diagrama composicional de una muestra representativa del segundo nivel aluvial del río Negro.

conglomerádica de 0,9 m de espesor, sugiriendo que esta planicie aluvial fue atravesada por canales gravosos. El perfil culmina con depósitos finos eólicos de dunas (Fig. 18 a y b).

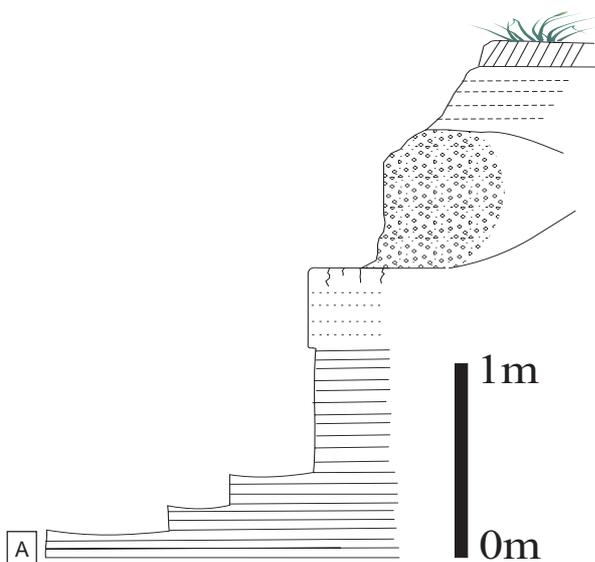
El aluvio actual (11c) tiene un importante desarrollo en todo el trayecto del río, se caracteriza por la presencia de meandros activos y abandonados (estos últimos con su correspondiente relleno sedimentario) y de albardones que los bordean. Existen varias generaciones de meandros que han dejado sucesiones de albardones y canales. También se observan depósitos de pantanos fluviales. Los depósitos más finos corresponden a la planicie de inundación.

Capitanelli (1982) realizó un estudio de detalle de un sector del valle del río Negro (Guardia Mitre), en el que reconoció, dentro de los sedimentos de la planicie aluvial de inundación, una secuencia de abajo hacia arriba de arcillas marinas de límites indefinidos y discontinuas, seguidos por arena pura con piedra pómez, turba y depósitos incluidos por marea diaria durante una regresión (*marsh*). Continúan una serie de depósitos regresivos y transgresivos que culminan con un paleosuelo. Posteriormente, las grandes inundaciones del río depositaron una capa aluvial. En estos sedimentos se desarrolla la mayor parte de la actividad humana. Auer (en Capitanelli, 1982) efectuó una datación tefrocronológica en el paleosuelo y obtuvo una edad de 1500 años AP.

### Depósitos eólicos antiguos (13) y Depósitos eólicos modernos (14)

#### Arenas

Los depósitos eólicos tienen gran desarrollo a lo largo de la costa formando cordones que en algunos sectores ocupan hasta 10



**Figura 18.** (A) Perfil esquemático del Nivel II de aluvio del río Negro en la zona norte de la boca del río; (B) vista general del perfil.

km de ancho. Geomorfológicamente corresponden a dunas que, fijas o móviles, cerca del borde del mar van progresando tierra adentro y fijándose por la vegetación. En el mapa se han separado los depósitos antiguos de los modernos de acuerdo con sus características morfológicas y a su cobertura vegetal.

Gelós *et al.* (1988) distinguieron, para la zona costera comprendida entre la desembocadura del río

Negro y San Antonio Oeste, tres rasgos morfológicos originados por depósitos eólicos: médanos alineados, campos de dunas y médanos fijos y degradados.

Los campos de dunas se ubican en las cercanías de la bahía Creek (Fig. 19), en la bahía Rosas, desde la punta Redonda hasta la punta Rasa y en proximidades del bajo La Quinta. El primero penetra 45 km en el continente con un ancho máximo de 14 km, el de la bahía Rosas abarca 60 km<sup>2</sup>, el tercero tiene una extensión de 90 km<sup>2</sup> y el último cubre una superficie de 50 km<sup>2</sup>. Los principales campos de dunas presentan orientación NE-SO. Los del sector de punta Redonda están dominados por dunas paralelas a la costa, las cuales hacia el continente se encuentran más vegetadas y degradadas, con alturas desde 10 m hasta 1 m, respectivamente (Fig. 20).

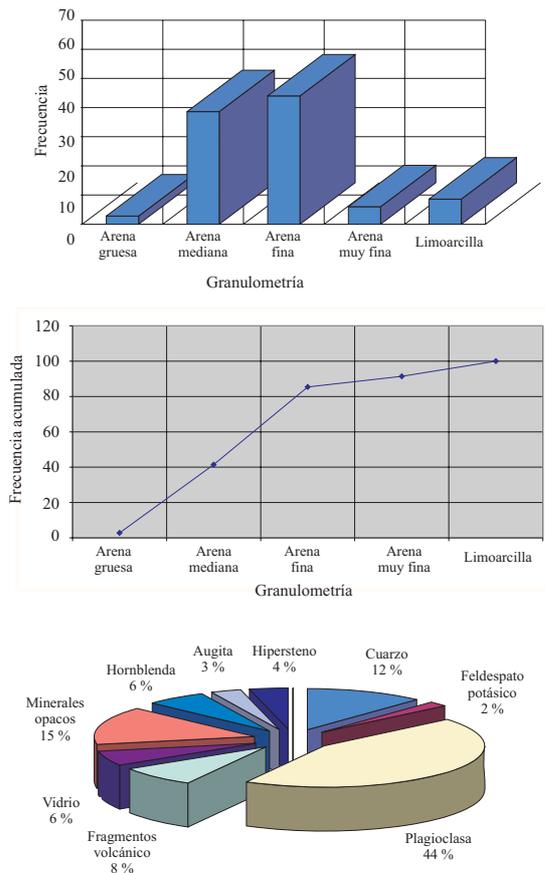
El sector costero dominado por acantilados está coronado por trenes de médanos fijos y degradados paralelos a la costa, los cuales forman una franja de aproximadamente 50 m, cuyas alturas oscilan entre 0,50 y 5 metros. Suelen ser móviles o semifijos y se extienden sobre los acantilados que se encuentran desde Promontorio Belén hasta las cercanías de La Lobería y en las proximidades del faro Segunda Barranca. Otras acumulaciones menores, tanto de médanos fijos como activos, se hallan en el fondo de los bajos de la salina del Algarrobo y de la laguna El Abra, así como también en la bahía Anegada, en las



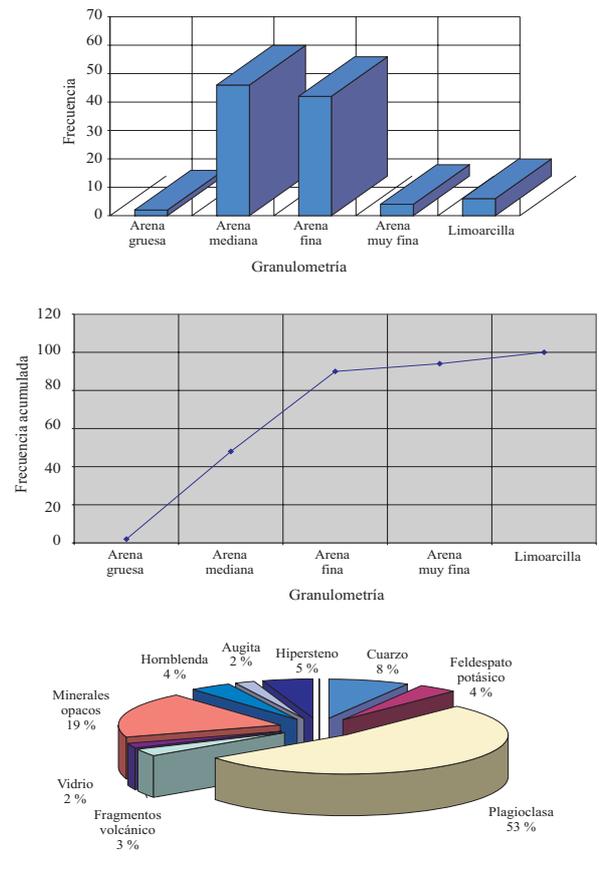
**Figura 19.** Vista hacia el norte del campo de dunas ubicado en la bahía Creek.



**Figura 20.** Vista hacia el noreste del sector más interno del campo de dunas ubicado entre las puntas Redonda y Rasa.



**Figura 21.** Histograma, curva acumulativa y diagrama composicional de una muestra representativa del campo de dunas ubicado en la bahía Rosas.



**Figura 22 a.** Histograma, curva acumulativa y diagrama composicional de una muestra representativa del campo de dunas ubicado en la bahía Creek.

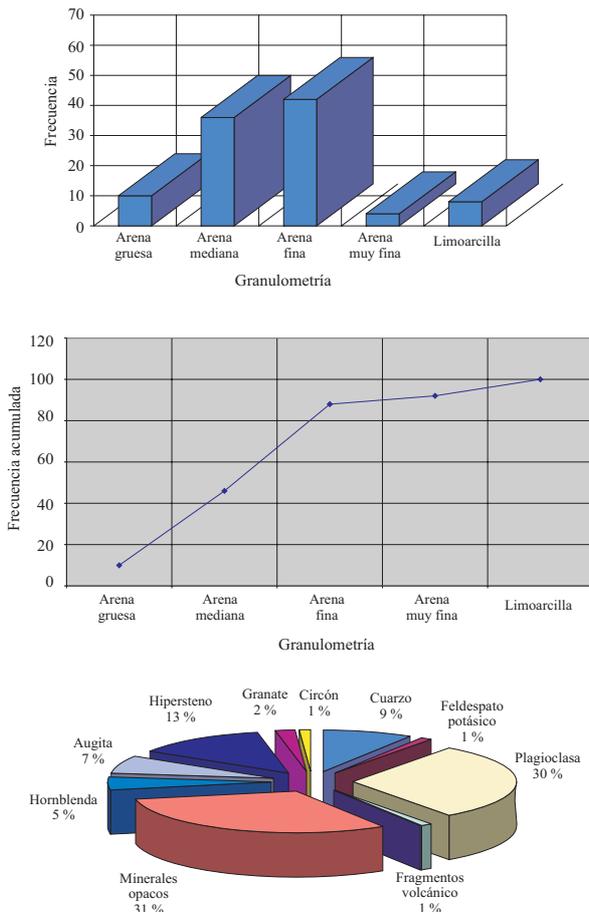
islas Gama, Flamenco, de Los Riachos y Gaviota y en la punta Córdor.

Se realizaron análisis granulométricos y composicionales sobre muestras provenientes de los campos de dunas de las bahías Creek y Rosas y de la punta Redonda y de las fajas de dunas cercanas al faro Belén. Los campos de dunas muestran un diseño unimodal, con moda en arena mediana y fina. Son arenas moderadamente seleccionadas, con cola de finos a juzgar por su asimetría positiva. En el caso de la punta Redonda, la presencia de arena gruesa es de destacar (10%), en comparación con los otros dos campos de dunas en los cuales no supera el 3%. La curtosis calculada permite clasificar sus diseños como leptocúrticos en el caso de las dunas de la bahía Creek y muy leptocúrticos para las dunas de los otros dos campos, lo que da indicios de que la moda arena media a fina está mejor seleccionada que las granulometrías de limo-arcillas y arenas gruesas (Fig. 21).

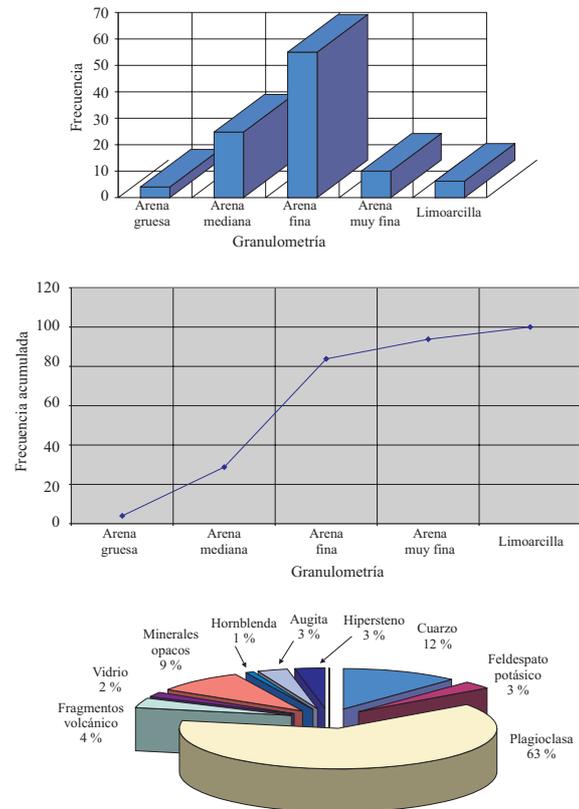
Composicionalmente, las dunas de las bahías Creek y Rosas muestran muchas similitudes, con-

tienen principalmente feldespatos (57% y 46% respectivamente), minerales opacos (19%-15%) y cuarzo (8%-12%). En forma subordinada se observaron fragmentos volcánicos, hornblenda, hipersteno, augita y vidrio volcánico. En contraposición, en el caso de las dunas de la punta Redonda se advierte una importante concentración de minerales pesados (58%), entre los que se destacan los minerales opacos (31%), siguiendo en importancia los feldespatos, con cantidades subordinadas de cuarzo y fragmentos volcánicos (Figs. 22 a y b). Teruggi *et al.* (1964) indicaron la existencia, en estos depósitos, de proporciones variables de arenas titano-magnetíferas, y destacaron que las máximas concentraciones se encuentran en la zona del faro Segunda Barranca.

Las fajas de dunas ubicadas sobre los acantilados fueron muestreadas en los alrededores del faro Belén. Los análisis granulométricos presentan un diseño marcadamente unimodal, con moda en arena fina. Se trata de sedimentos moderadamente seleccionados, con distribuciones simétricas y curvas con diseños leptocúrticos. Aunque la composición es



**Figura 22 b.** Histograma, curva acumulativa y diagrama composicional de una muestra representativa del campo de dunas ubicado en la punta Redonda.



**Figura 23.** Histograma, curva acumulativa y diagrama composicional de una muestra representativa de la faja de dunas ubicada en los alrededores del faro Belén.

parecida a las dunas de las bahías Rosas y Creek, se destaca la menor concentración de minerales opacos (9%) y mayor de plagioclasa (63%) (Fig. 23).

La mineralogía de las muestras estudiadas y las direcciones de viento predominantes sugieren que la fuente de aporte de estos depósitos serían las arenas de las playas aledañas. En el caso de la punta Redonda la mayor proporción de minerales pesados podría ser el resultado de la conjunción de la descarga de gran cantidad de sedimentos en la desembocadura del río Negro y de la movilización de los mismos por corrientes marinas ascendentes.

**Depósitos arenosos marinos (15)**

*Arenas y gravas*

Los depósitos arenosos marinos constituyen, en la región, playas y espigas.

Las playas están ampliamente distribuidas en toda la costa. Tienen características dispares, desde playas transitorias, de reducida extensión y espesor, como las

que se localizan al pie de los acantilados, a otras permanentes, muy extensas y de baja pendiente, como las de las bahías Creek y Rosas y del Balneario El Cóndor, de alrededor de 400 m de extensión. También se extienden desde la punta Redonda hasta la punta Rasa. Las playas de las bahías Creek y Rosas tienen alrededor 100 m de ancho, están constituidas por arena tamaño medio y cantos rodados de rocas sedimentarias y volcanitas dispersos de hasta 20 centímetros. También son comunes los bioclastos, muchos de los cuales están muy bien preservados. El espaldón de playa está formado por dunas fijas y móviles.

Aquellas playas que se sitúan entre las puntas Redonda y Rasa tienen un ancho que varía entre 100 y 300 m, una pendiente hacia el mar de hasta 5° y están compuestas por arenas finas a medianas, con granos subredondeados a subangulosos de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, vidrio volcánico, pastas volcánicas, alteritas, carbonato de calcio y entre los minerales pesados, hipersteno, augita, hornblenda, granate, epidoto, olivina y opacos (Teruggi *et al.*, 1964).

En el sector de caleta de los Loros existen dos espigas, las cuales son depósitos principalmente arenosos.

### Depósitos evaporíticos (16)

*Arcillas, cloruros y sulfatos*

Los depósitos evaporíticos ocupan los fondos de los bajos denominados salinas del Inglés, de la Espuma, de Piedra (también conocida como salina de Cagliari) y del Eje y otras menores situadas en los alrededores de José B. Casás. Están formados por arcillas de colores blanquecinos y rosados, con baja plasticidad y contenidos de sales muy variables. En algunas ocasiones se observan costras salinas sobre estas arcillas y otras veces están coronadas por depósitos de sal casi pura de color blanco o rosado. Químicamente están compuestas por cloruro de sodio, sulfatos y yeso.

La salina de Piedra es producto del ascenso por capilaridad de agua con elevada concentración en sales, la que al evaporarse en la superficie forma una costra salina principalmente de cloruro de sodio. Según Cordini (1967), la reserva de esta salina está debajo de la costra superficial y de una capa de sedimentos limo-arenosos. Tiene un espesor mínimo de 0,50 m y cubre 18 km<sup>2</sup> de superficie.

Witte (1916) les asignó un origen marino, ya que consideró que la cantidad de sales acumuladas en estas depresiones no es compatible con aquellas que pueden ser extraídas por el agua de lluvia de los terrenos aledaños y concentradas por evaporación. También se basó en la presencia de conchillas marinas en los salitrales del Barrancoso y Grande y en la salina del Inglés. La proximidad de estos bajos a la costa, sumado a que en la actualidad algunos de ellos aún siguen conectados al mar, es otra de las evidencias en las que este autor se basó.

En este trabajo se respeta el criterio de Witte (1916) y se asume que su origen sería marino.

### Depósitos de bajos y lagunas (17)

*Limos y arcillas*

En la zona se encuentran gran cantidad de bajos y lagunas temporarias en las que se depositan sedimentos muy finos, limos, limoarcillas y arcillas, de colores castaños. En algunos casos, estos depósitos se mezclan hacia las márgenes con rodados y bloques provenientes de la degradación de los laterales del bajo y con arenas de origen eólico.

### Depósitos aluviales y coluviales (18)

*Arena, grava y limos*

Estos depósitos están diseminados por toda el área, ocupan las zonas deprimidas y cubren las barrancas que marginan a los bajos mayores y a la planicie aluvial del río Negro. Son depósitos inconsolidados de color castaño claro a gris. El tamaño de grano varía entre arena mediana a guija, con diferentes proporciones de arena fina y limo.

## 3. ESTRUCTURA

El área de estudio se encuentra dentro de la provincia geológica de la Cuenca del Colorado (Ramos, 1999), que se extiende en el sur de la provincia de Buenos Aires y nordeste de la de Río Negro, limitando hacia el sur con el Macizo Nordpatagónico.

Yrigoyen (1999) vinculó el origen de la Cuenca del Colorado con procesos de fracturación extensional sobre fracturas transcurrentes en el basamento y/o antiguas zonas de sutura precámbrico-paleozoicas, reactivadas durante la apertura del océano Atlántico Sur en el Mesozoico tardío. Cuando la separación de las placas tomó rumbo meridiano, las ramas occidentales se abortaron, generando áreas de subsidencia perpendiculares al eje del rift atlántico. Harding (1984) describió para este tipo de cuencas aulacogénicas una evolución desarrollada cronológicamente en tres etapas: una fase de prerift, una de rift y una de cuenca interior. Éstas son seguidas por un período final de relleno de margen pasivo. Cada una de éstas presenta estilos estructurales y sucesiones estratigráficas propias.

Según Yrigoyen (1999), el estadio de prerift está formado por el basamento, que incluye los depósitos precámbricos y paleozoicos de Tandilia y Ventania y los del Macizo Nordpatagónico. Los depósitos del estadio de rift se conocen como Formación Fortín, asignados el Cretácico temprano. La fase de postrift está caracterizada, dentro de esta cuenca, por dos litofacies diferentes. La primera, *red beds*, la constituye la Formación Colorado, y la segunda, denominada Formación Pedro Luro, está compuesta por sedimentos deltaicos, en discordancia erosiva regional sobre la Formación Colorado. Las secuencias de margen pasivo colmatan la cuenca desde el Cenozoico hasta hoy, con series transgresivo-regresivas.

Juan *et al.* (1996), basados en datos sísmicos, analizaron la estructura del flanco norte de la Cuenca del Colorado y concluyeron que la estructuración

de la secuencia de prerift sería el resultado de la tectónica de rift, por lo que descartan la presencia de una fase de deformación anterior. La estructura dominante en la etapa de rift corresponde a hemigrábenes limitados por fallas normales con inclinaciones regionales NO-SE. La estructuración durante la etapa de postrift está basada en la reactivación de las fallas de rift y en estructuras suaves sobre altos de basamento, formadas por compactación y subsidencia diferencial.

En la cuenca, los depósitos cenozoicos transgreden a los cretácicos, de modo que no son visibles los depósitos cretácicos en el área. Este es el motivo por el cual a la Cuenca del Colorado se la conoce por datos geofísicos de subsuelo y por los provenientes de pozos de agua y de exploración de hidrocarburos. En estas Hojas geológicas no se han observado reactivaciones, como las que describieron Juan *et al.* (1996) para zonas más cercanas al depocentro de la cuenca, esto es debido a que el área de trabajo está ubicada en un sector marginal de la misma y también al enmascaramiento que produce la potente cubierta cuaternaria.

#### 4. GEOMORFOLOGÍA

En la comarca predomina la acción fluvial como modeladora del paisaje, aunque en algunos sectores son importantes los efectos producidos por la acción eólica, a la que se suma, en el ámbito costero, la acción marina.

Desde el punto de vista geomorfológico, se pueden reconocer cuatro ambientes netamente distintos. Éstos, con las principales geoformas resultantes, están representados en la figura 24 y se los describe a continuación.

##### AMBIENTE MESETIFORME

Este ambiente se corresponde con una antigua planicie aluvial disectada, formada por facies distales de abanicos aluviales, que se localiza principalmente en el sector oeste de la Hoja General Conesa.

Abarca una amplia superficie con pendiente regional suave hacia el sureste, controlada por una cubierta de depósitos fluviales gruesos de edad pliocena superior-pleistocena inferior. Se trata de una extensa planicie mesetiforme recortada por numerosas depresiones entre las que se distinguen bajos mayores y menores y paleocanales que serían antiguos cursos.

Los bajos mayores presentan formas en planta generalmente elípticas que suelen ser, en los de ma-

yor tamaño, bastante irregulares. Entre los más importantes se destacan los bajos de la Meseta, de la Invernada y aquéllos ocupados por las salinas del Algarrobo y de Piedra. Las profundidades llegan a superar los 50 metros. Los diámetros varían desde el centenar de metros hasta varios kilómetros, llegando aproximadamente a 20 km cuando se produce coalescencia de bajos adyacentes, tal como ocurre al sur del río Negro, al integrarse los bajos ocupados por las lagunas La Gaviota, La Sortija, La Martina, el salitral Grande y las lagunas La Meseta y Gutiérrez. En general, estos bajos se ubican de manera irregular, pero con cierta orientación NO-SE. En los más profundos se observan deslizamientos y caídas de rocas hacia la zona central. Se encuentran también acumulaciones eólicas en forma de médanos generados como consecuencia de la deflación que moviliza el sedimento fino del sector. Un buen ejemplo se da en la salina del Algarrobo. La mayoría de estos bajos presentan en su parte más profunda barreales, lagunas o depósitos evaporíticos. Todos tienen una red de drenaje del tipo centrípeta con colectores efímeros. Algunos de ellos (salinas de Piedra y del Inglés y salitrales del Barrancoso y Grande) tienen barrancas con resaltos de hasta 10 m de altura.

El origen de estos bajos no ha sido aún totalmente resuelto. Frenguelli (1957) consideró que podrían responder a un rasgo tectónico y posteriormente habrían sido ampliados por deflación. Panza (1995) propuso que se habrían iniciado por procesos de *piping* y que luego se habrían profundizado y ensanchado aún más por la acción conjunta del agua pluvial, meteorización física y química, la acción fluvial y una importante deflación.

Los paleocanales, que corresponderían a antiguos cursos, tienen formas elongadas con una orientación preferencial NO-SE. Son generalmente poco profundos y suelen tener varios kilómetros de longitud. Entre ellos, el más destacado es el que se ubica en el sector sur de la Hoja General Conesa.

El relieve mesetiforme se pierde hacia el este donde los sedimentos fluviales son cubiertos de manera regular por sedimentos loésicos que producen un suavizado del paisaje.

Este ambiente se caracteriza por presentar una cubierta arbustiva que llega a ser arbórea en el sector sur de la Hoja Conesa. Gran parte de esta cubierta ha sido talada por el hombre para ser utilizada como leña o simplemente ha sido desmontada mediante incendios para usar los terrenos con fines agropecuarios. Como consecuencia, en los lugares

donde se ha arrasado la vegetación se ha producido un aumento de la erosión hídrica y de los fenómenos de deflación, trayendo como consecuencia disminución en la calidad del suelo, que repercute en la economía regional.

## AMBIENTE DEL VALLE DEL RÍO NEGRO

El río Negro es un río alóctono de régimen permanente en todo su recorrido. Atraviesa la antigua planicie aluvial disectada anteriormente descripta, adquiriendo dimensiones importantes, ya que en algunos sectores, como en inmediaciones de General Conesa, su valle tiene un ancho de más de 15 kilómetros. El cauce actual se encuentra limitado por barrancas del orden de 10 a 20 m que actualmente sufren un activo retroceso debido a los numerosos surcos y cárcavas que en épocas lluviosas alcanzan un alto poder erosivo. También influye en este proceso, pero en menor medida, la migración lateral del cauce del río. González Díaz y Malagnino (1984) consideraron que, tanto por razones climáticas como por acción antrópica, se trata de un río desproporcionado ya que su caudal actual no está en equilibrio con el ancho del valle. Esto evidencia que antiguamente este río tenía un caudal muy superior al actual.

El río posee numerosos islotes con abundante vegetación y albardones en sus márgenes. Tiene hábito meandriforme a lo largo de prácticamente todo su recorrido y se torna recto aguas abajo de la ciudad de Viedma. Este cambio podría responder a variaciones en la pendiente, o a sucesivas inundaciones por aumentos del nivel del mar. La última ingresión marina estaría evidenciada por depósitos mareales en el flanco sur de este valle, en donde aún se pueden reconocer antiguos canales de marea.

A ambos lados del valle, de manera discontinua, se reconocieron dos niveles de erosión. En el mapa geomorfológico de la figura 24 fueron diferenciados, de más antiguo a más moderno, como terrazas I y II. El de mayor extensión es el Nivel II, localizado en forma aislada a lo largo del recorrido del río en ambos laterales del valle. El Nivel I no tiene gran extensión y se lo puede hallar en la pampa El Abra y en las cercanías del bajo del Campanín, en las márgenes norte y sur respectivamente. El Nivel I posiblemente corresponda a antiguos bajos que por la acción erosiva del río han sido integrados a su sistema. En este momento, un evento similar está ocurriendo, ya que el río actualmente está erosionando la ladera sur del bajo

ocupado por la salina de la Espuma e indefectiblemente terminará por integrarlo.

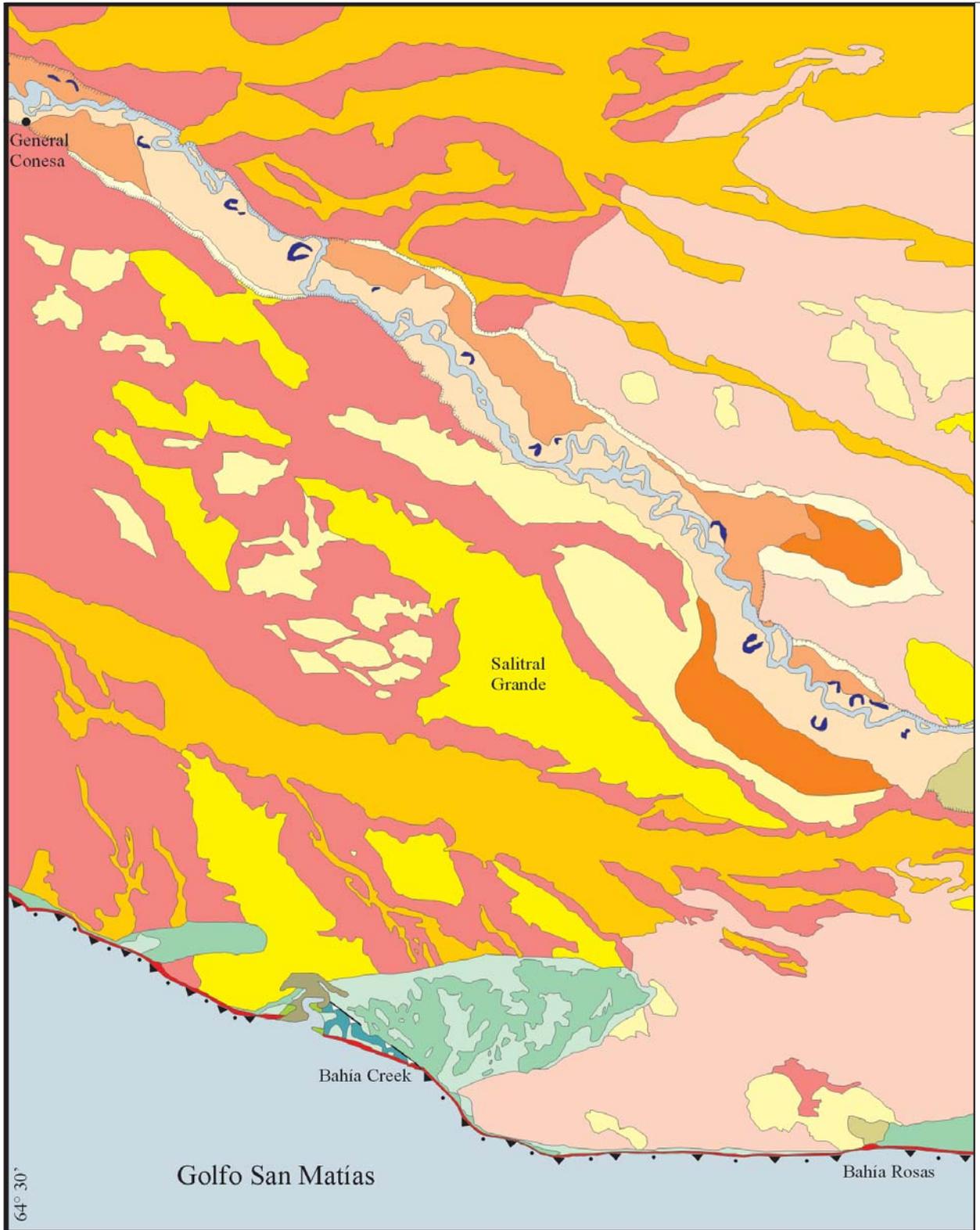
La planicie de inundación actual presenta gran desarrollo a lo largo del recorrido del río. Dentro de ella se observa una franja de meandros de ancho irregular en donde se distinguen gran cantidad de meandros abandonados, lagunas semilunares y albardones que reflejan antiguas posiciones del curso fluvial. Este sector del valle, por sus características litológicas, es el que ha sufrido mayor acción antrópica, ya que en él se asientan la mayoría de los establecimientos hortícolas y frutícolas de la región. En aquellos lugares donde aún se mantiene virgen existe una cobertura de gramíneas y pequeñas matas de hasta 50 cm de altura.

## AMBIENTE LITORAL

Este sector se extiende a lo largo de la costa, desde las cercanías de San Antonio Oeste hasta la bahía Anegada. En él actuaron principalmente la acción marina y en menor medida los procesos eólicos. A lo largo de todo el ambiente costero se pueden determinar tanto geoformas erosivas como de acumulación.

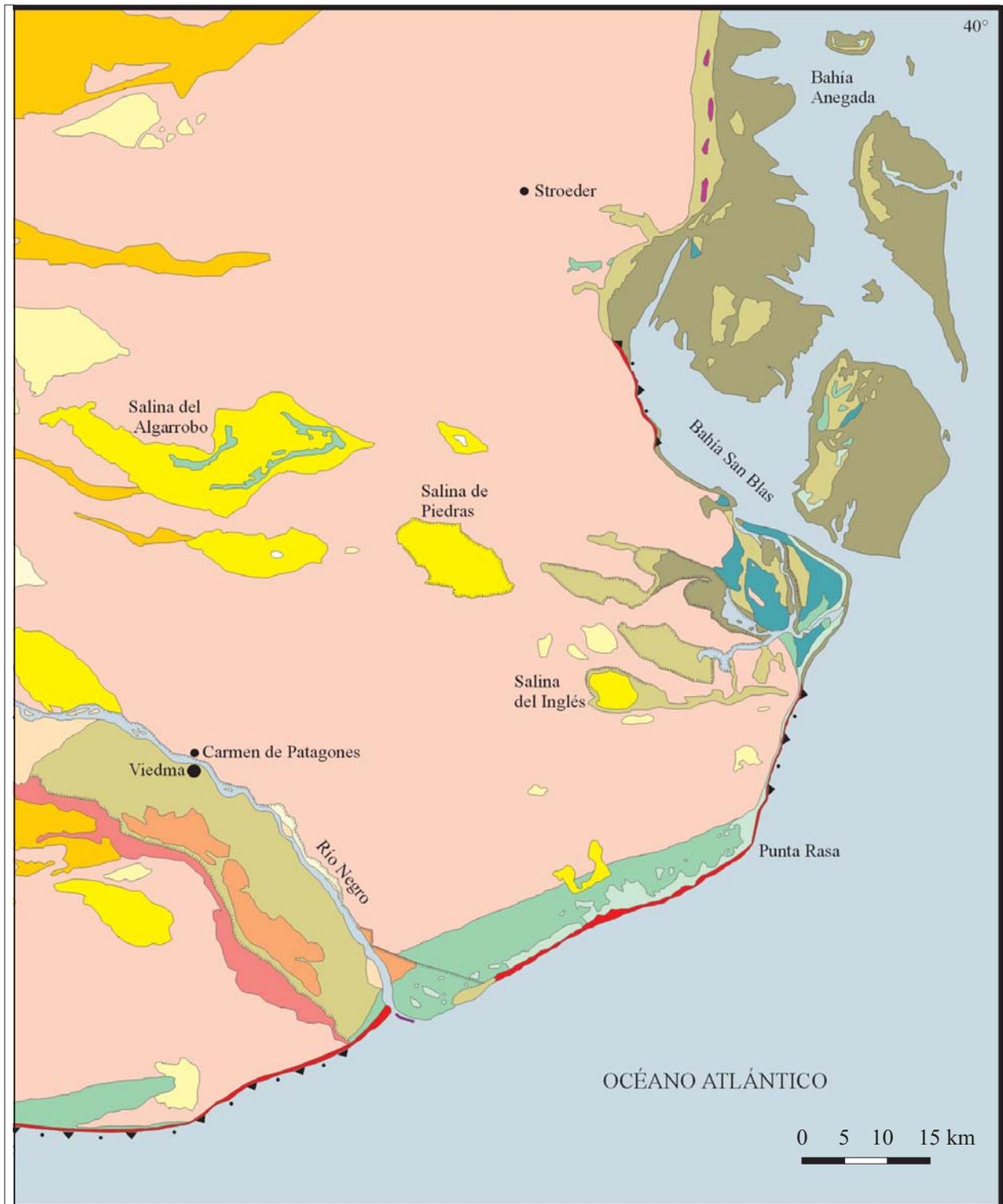


Figura 25. Bloques caídos al pie del acantilado en Playa Bonita.



**Ambiente mesetiforme:** Planicie aluvial disectada Paleocanales Bajos menores Bajos mayores  
**Ambiente del valle del río Negro:** Planicie aluvial actual Terraza II Terraza I Lagunas semilunares  
 ─── Barranca

**Figura 24.** Esquema geomorfológico de las Hojas geológicas Viedma y General Conesa.



- Ambiente litoral:** Barras Planicie de marea actual Planicie de marea antigua Islas barrera Playas Espigas  
 Dunas activas Dunas fijas Plataforma de abrasión de olas Acantilado Paleocantilado
- Ambiente de planicie loésica:** Planicie loésica

Figura 24 (cont.). Esquema geomorfológico de las Hojas geológicas Viedma y General Conesa.



**Figura 26.** Vista general de la playa y del paleoacantilado en la bahía Creek.

### *Geoformas erosivas*

#### •Acantilados

Los altos acantilados marinos activos son un rasgo dominante en gran parte de la ribera. Ellos son producto de la erosión marina por acción del oleaje combinada con procesos de remoción en masa. Han sido excavados en areniscas de la Formación Río Negro y en los Depósitos fluviales gruesos. Es común que en ocasiones formen puntas (puntas Mejillón, Rasa, Rubia Falsa y Ramírez) y promontorios rocosos (Promontorio Belén) que debido a su mayor resistencia a la erosión se adentran en el mar generando simultáneamente zonas de acreción marina (playas de las bahías Creek y Rosas). Generalmente, al pie presentan plataformas de abrasión marina que se prolongan varios metros mar adentro y que quedan expuestas únicamente durante la marea baja. En los sectores con acantilados activos se pueden observar gran cantidad de bloques de gran tamaño al pie de los mismos y una delgada faja de playa arenosa de menos de 40 m de ancho en bajamar y con moderada pendiente (Fig. 25).

El retroceso del acantilado, evidenciado por deslizamientos al pie de los mismos, produce el truncamiento de la red de drenaje que llega a desagotar en el mar, por medio de valles colgantes.

Al sur de la desembocadura del río Negro, los acantilados son el rasgo predominante y sólo se encuentran interrumpidos por playas arenosas de gran extensión en los sectores desde caleta de los Loros hasta la bahía Creek y en la bahía Rosas. La altura

varía desde unos pocos metros a 111 m en Promontorio Belén (Gelós *et al.*, 1988) y el resalto es prácticamente vertical.

Entre la caleta de los Loros y la bahía Creek existe un paleoacantilado de rumbo ONO que converge con el acantilado activo. Se trata de un resalto de aproximadamente 4 m labrado sobre las mismas sedimentitas que los acantilados activos y parcialmente sepultado por dunas activas (Fig. 26). Se encuentra degradado por la acción hídrica generada principalmente por fenómenos pluviales y con cobertura vegetal en algunos sectores. Gonzalez Díaz y Malagnino (1984) hicieron mención de un paleoacantilado ubicado en el sector occidental de la caleta de los Loros. Actualmente está cubierto por dunas lo que imposibilita su descripción.

Al norte de la desembocadura del río Negro, los acantilados no presentan gran desarrollo, alcanzan los 7 m de altura y en algunos sectores están muy degradados. Se los observa desde la punta Rasa hasta la punta Rubia Falsa y desde la punta Ramírez hasta la loma de los Tres Bonetes.

#### •Plataforma de abrasión de olas

Al pie de los acantilados activos hay plataformas rocosas de suave pendiente hacia el mar, labradas sobre areniscas de la Formación Río Negro en casi toda su extensión. Hacia el oeste del bajo La Quinta, cerca de los límites de la Hoja, están labradas sobre pelitas miocenas de la For-



**Figura 27.** Playa y plataforma de abrasión con estructura en bateas, balneario La Lobería.

mación Barranca Final. En algunos sectores están cubiertas por una delgada capa temporaria de arena.

Los procesos marinos han producido diferentes patrones erosivos. Sobre la base de éstos, Gelós *et al.* (1988) reconocieron, en el sector ubicado al sur de la desembocadura del río Negro, cuatro tipos de plataformas de abrasión: a) diaclasadas, en Playa Bonita y en la bahía Creek, b) con bioturbación, en Barranca Final y al oeste de la bahía Rosas, c) con estructuras en bateas, en el balneario La Lobería (Fig. 27) y d) mixtas, que serían las más frecuentes para este sector.

#### *Geoformas de acumulación*

##### •Playas

Al sur de la desembocadura del río Negro se observan playas en la punta Mejillón, en la zona comprendida entre el este de la caleta de los Loros y de la bahía Creek, en la bahía Rosas y en el balneario El Cóndor en la desembocadura del río Negro. Las playas mejor desarrolladas se encuentran al norte de la desembocadura del río Negro, desde la punta Redonda hasta la punta Rasa, donde son muy extensas y llegan a tener como máximo pendientes del orden de los 5° (Teruggi *et al.*,

1964). Las playas de la punta Mejillón tienen un ancho de 550 m y una pendiente media de 1,4 % (Gelós *et al.*, 1988), las de las bahías Creek y Rosas y las del balneario El Cóndor alcanzan a tener unos 120 m de ancho en marea baja y una pendiente media, en la bahía Rosas, de 12,9 % (Gelós *et al.*, 1988). Son predominantemente arenosas y en forma dispersa contienen cantos rodados y restos de conchas marinas. Los espaldones de estas playas están formados por dunas fijas y móviles. Durante la marea baja es común ver, dentro de las playas de las bahías Creek y Rosas, incipientes barras arenosas paralelas a la costa disectadas por pequeños canales de escurrimiento, generando un paisaje semejante al de islas barrera (Figs. 26 y 28).

Al pie de los acantilados se observan angostas playas que se exponen únicamente durante el período de marea baja (Fig. 27).

##### •Espigas

Las espigas se hallan sobre la margen este de la caleta de los Loros unidas al continente por el este y recurvadas hacia el interior de la caleta, indicando que fueron generadas por corrientes provenientes del este. Están parcialmente cubiertas por acumulaciones eólicas.



**Figura 28.** Vista hacia el oeste de la playa de la bahía Creek.

•Barras

Se las encuentra en la desembocadura del río Negro en el océano Atlántico, donde el río descarga el material que trae en suspensión. Son observables con marea baja y quedan sumergidas en mareas altas. Se desarrollan según el rumbo de las márgenes del río y son más importantes en la margen sur, con dimensiones de 5 km de largo por 1,5 km de ancho.

•Planicies de marea

Las planicies de marea con mejor desarrollo se sitúan al norte de la desembocadura del río Negro, en la zona de San Blas y en la bahía Anegada.

En la primera, se pueden observar antiguas planicies de marea a ambos lados de los arroyos Jabalí, Walker y Guanaco (canales de marea) y en los bajos que han sido invadidos por el mar (El Barrancoso, salina del Inglés, salitral Grande). Las planicies actuales, en las que se generaron cangrejales, se encuentran a cota menor y separadas de las antiguas planicies por una pequeña barranca de aproximadamente 1 metro. Se las puede apreciar en aquellos bajos que aún siguen conectados con el mar y son parcialmente inundados en marea alta y en los canales de marea actuales. En la zona aladaña a la desembocadura del arroyo Guanaco existe una planicie de marea arenosa, bastante extensa, poco vegetada y que sólo es inundada por mareas excepcionales.

En la bahía Anegada, las llanuras de marea son muy extensas y con suave pendiente hacia el este.

En las actuales se distingue un sector más elevado que suele inundarse durante las mareas extraordinarias y otro más deprimido que tiene una importante red de canales de marea sólo visibles durante la marea baja. Las antiguas se sitúan a una cota de 2,5 a 5 m, poseen canales de marea no funcionales y están separadas de la actual por un acantilado de 1,5 m (Weiler, 1983). Parte de estas llanuras de marea son las que forman las islas e islotes del lugar (islas Gaviota, de los Riachos, Olga, de los Césares, del Sur, Flamenco y Gama).

En el sector sur se observa una planicie de marea actual en la caleta de los Loros, sus dimensiones son del orden de 5 km de largo por un promedio de 2,5 km de ancho. Se trata de una llanura suavemente lobulada, de muy escasa pendiente, constituida por material limo-arcilloso, sobre la cual se ha instalado una densa red de canales de marea. Está limitada por un cordón de conchillas y rodados de 10 m de ancho y escasa altura, presenta un espaldón de médanos arenosos y una espiga cubierta por médanos en la desembocadura. Según González Díaz y Malagnino (1984), se trataría de bajos originados en ambiente continental que a causa de la erosión marina fueron inundados por el mar.

En la bahía Rosas existe una planicie de marea antigua elevada con respecto al actual nivel del mar, conocida como bajo de la Ensenada. Su diseño en planta es semicircular, su superficie es suavemente lobulada, está compuesta por material fino y restos de conchillas y vegetada por matas duras. Se en-

cuentra separada de la línea de costa actual por una playa arenosa de aproximadamente 100 m de ancho. Su origen sería similar al de caleta de los Loros.

Una intrincada red de canales de marea antiguos es observable en la planicie actual del río Negro, en el sector comprendido entre la ciudad de Viedma y la desembocadura del río. Al presente se hallan desconectados del mar. Está constituido por material clástico fino que hacia la superficie está sobresaturado en sales.

#### •Cordones litorales

Este rasgo geomorfológico cobra importancia en la bahía San Blas, donde se diferencian una serie de cordones de grava subparalelos a la costa y otra serie que forma el cuerpo de la isla del Jabalí. Trebino (1987) identificó, para los cordones ubicados en el continente, al menos tres espigas de gran longitud de onda y amplitud areal y para el sector de la isla del Jabalí distinguió hasta 10 cordones situados a una cota menor que los continentales. Parte de estas geofomas han sido parcialmente cubiertas por acumulaciones eólicas.

Cordones litorales también forman parte del cuerpo de las islas Olga y Flamenco.

También se puede observar una serie de cordones aproximadamente paralelos a la costa en la zona de la bahía Creek. Se localizan entre el paleoacantilado y la actual playa. Están parcialmente cubiertos por dunas móviles y presentan una cobertura vegetal de matas duras.

#### •Islas barrera

Las islas barrera fueron reconocidas por Weiler (1988) en un sector de la bahía Anegada. Esta autora determinó geofomas antiguas y modernas, siempre asociadas a su correspondiente ambiente de albufera. Las primeras se encuentran a una cota de 5 a 10 m y las más modernas en cotas que van de 2,5 a 5 metros. En ambos casos tienen un ancho de 200 a 300 m y poca extensión, ya que son cortadas regularmente por canales de marea antiguos (Weiler, 1993).

#### •Campos y cordones de dunas

Los cordones de dunas se acumulan en toda la costa coronando los acantilados, constituyendo un delgado cordón de entre 0,50 y 5 m de altura, en el que se reconocen formas móviles y otras fijas por la vegetación.

Los campos de dunas penetran en el continente diferenciándose dunas fijas y activas. Los campos

eólicos más importantes en extensión se ubican en los tramos costeros entre la caleta de los Loros y la bahía Creek y entre las puntas Redonda y Rasa. Fajas similares, de dimensiones menores, se encuentran en el área de la bahía Rosas y en las cercanías del bajo La Quinta. Formas barjanoides también se reconocen en la desembocadura del río Negro.

El campo situado en la bahía Creek alcanza 15 km de ancho y penetra en el continente 45 kilómetros. En él dominan las formas móviles, entre las que predominan las dunas con crestas barjanoides. También se observan formas aisladas redondeadas con una textura reticulada en superficie, que se integran hacia el nordeste creando dunas barjanoides. Responden a una dirección de viento predominante del sudoeste, similar a la actual. Se suelen superponer con dunas más complejas que dificultan su identificación.

En el sector comprendido entre las puntas Redonda y Rasa, el campo de dunas se extiende paralelo a la costa y se interna en el continente unos 5 km. Está formado por cordones arenosos alineados. Hacia la costa predominan los trenes de dunas activas que llegan a alcanzar 10 m de altura. Hacia el continente están vegetados y van perdiendo gradualmente altura hasta convertirse en montículos de apenas 1 metro. El rumbo predominante del frente de las dunas es N60°E, reflejando la dirección del viento actuante, del sudoeste al nordeste.

En el sector de bahía Rosas alcanza dimensiones de 4 km de ancho por 20 km hacia adentro del continente. Se trata de un campo integrado por médanos fijos muy degradados, de manera que resulta muy difícil reconocer sus formas primarias.

El de menor dimensión es el campo del bajo La Quinta. Presenta forma elongada hacia el continente, introduciéndose en este 15 km en dirección nordeste. Dominan las formas fijas tierra adentro, en tanto que hacia la costa predominan las móviles.

En la desembocadura del río Negro, en ambas márgenes se encuentran depósitos eólicos donde dominan las formas fijas hacia adentro del continente y las formas móviles hacia la costa. Alcanzan 3 m de altura y se hallan muy degradadas, lo que dificulta el reconocimiento de sus formas originales.

### AMBIENTE DE PLANICIE LOÉSSICA

Se extiende en toda la zona de estudio, pero sólo fue mapeado en el sector este, que es donde adquiere un espesor más importante. En el oeste aparece como una cubierta de material fino sobre el paisaje

mesetiforme, con espesores que no sobrepasan los 50 centímetros. Hacia el este se hace más potente, de manera que cubre mesetas y bajos por igual dándole al paisaje un aspecto suavemente ondulado. Cerca de la costa atlántica, el espesor de este depósito es tan importante que es difícil reconocer altos y bajos, generándose un paisaje chato y uniforme, sólo interrumpido por canales de marea y bajos aislados.

## 5. SUELOS

Las Hojas Geológicas General Conesa y Viedma incluyen extensas unidades compuestas por depósitos cuaternarios. Es por ello que los autores de este trabajo creen importante hacer una breve referencia acerca de los suelos que se encuentran en la región, resumiendo la información que brinda el Atlas de Suelos de la República Argentina a escala 1:500.000 (Salazar Lea Plaza y Godagnone, 1990). Para mayores detalles sugerimos remitirse a dicha publicación.

En dicho Atlas, para la zona de estudio, se definen tres dominios edáficos denominados Aridisoles, Entisoles y Molisoles, dentro de los cuales predominan determinados subgrupos de suelos que serán detallados a continuación.

El uso actual del suelo es el pastoreo de ganado ovino y la agricultura. En la zona oeste se lo destina principalmente al primero, mientras que en la región oriental se los utiliza para ambas actividades.

### Aridisoles

Estos suelos son los más extendidos dentro de las Hojas General Conesa y Viedma. Se los encuentra en las zonas central y occidental (Fig. 29). Dentro de este Orden existen los Subórdenes Argides y Ortides y a su vez, dentro de éstos, hay cuatro y dos Subgrupos, respectivamente.

#### *Aridisoles Argides Haplargides arénicos*

Se extienden en las planicies interfluviales y han

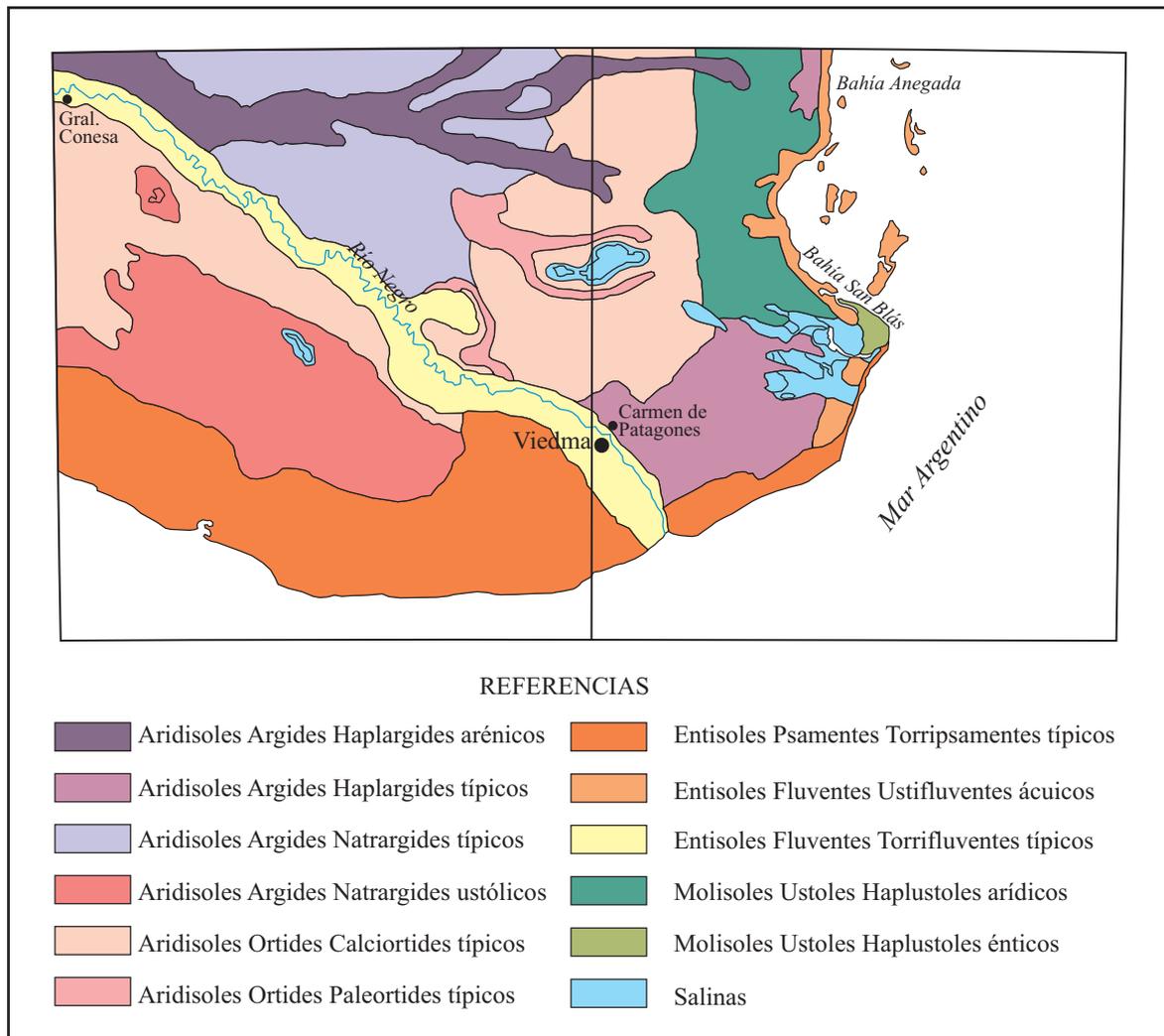


Figura 29. Esquema de suelos de las Hojas Viedma y General Conesa (modificado de Salazar Lea Plaza y Godagnone, 1990).

evolucionado a partir de materiales aluviales arenosos finos y limosos. Son suelos fuertemente desarrollados, con buen drenaje y carencia de alcalinidad y salinidad. El horizonte superficial tiene 22 cm de espesor, no posee materia orgánica y tiene textura areno franca. El horizonte B posee 40 cm de espesor, textura franco arenosa y abundante carbonato de calcio en la masa y en forma de concreciones. Está moderadamente estructurado.

#### *Aridisoles Argides Haplargides típicos*

Ocupan las planicies suavemente onduladas que se encuentran al este de la localidad de Carmen de Patagones. Son suelos bien desarrollados que no presentan alcalinidad ni salinidad. El horizonte superficial, de 25 cm de espesor, no tiene materia orgánica y su textura es areno franca. El horizonte B, de 16 cm de espesor, es franco arenoso y está moderadamente estructurado.

#### *Aridisoles Argides Natrargides típicos*

Se los halla en la zona central, al norte del río Negro. Son suelos generados a partir de material de textura franca. Están fuertemente desarrollados, bien drenados y tienen alcalinidad y salinidad. El horizonte superficial está desprovisto de materia orgánica, tiene textura franco arenosa y abundante carbonato de calcio en la masa. El horizonte B es nátrico, muy bien estructurado y suele presentar gravilla fina. Puede llegar a tener 52 cm de espesor.

#### *Aridisoles Argides Natrargides ustólicos*

Ocupan las zonas deprimidas y planos extendidos de la región centro-oeste, al sur del río Negro. Son suelos fuertemente desarrollados, alcalinos, salinos y fuertemente drenados. El horizonte superficial tiene 6 cm de espesor, provisto de materia orgánica y es de textura franco arenosa. El horizonte B es nátrico, bien estructurado y de textura franco arcillosa.

#### *Aridisoles Ortides Calciortides típicos*

Se los encuentra en la zona centro-este al norte del río Negro y también, al sur del mismo, formando una franja que se extiende desde la localidad de General Conesa hasta aproximadamente la ciudad de Viedma. Este suelo se ha generado a partir de arenas finas y gruesas, es bien desarrollado, excesivamente drenado y no presenta alcalinidad ni salinidad. El horizonte superficial, de 16 cm de espesor, carece de materia orgánica, es de textura arenosa franca y posee escasas concreciones de car-

bonato de calcio. No presenta horizonte B. Los horizontes AC y C1 corresponden al material originario, son de textura arenosa franca y tienen carbonato de calcio en forma de concreciones y pulverulento.

#### *Aridisoles Ortides Paleortides típicos*

Abarcan un área bastante restringida (Fig. 29) y se han formado a partir de arenas y gravillas en microelevaciones y laderas poco pronunciadas. Son suelos excesivamente drenados, con poco desarrollo y sin salinidad ni alcalinidad. El horizonte A, sin materia orgánica, tiene unos 20 cm de espesor, es de textura arenosa, suele presentar gravilla y acumulaciones de carbonato de calcio. Carecen de horizonte B. El C tiene unos 18 cm de espesor y es areno franco, por debajo se ubican los Depósitos fluviales gruesos.

#### *Entisoles*

Estos suelos se hallan próximos a las zonas litorales y en zonas aluviales (Fig. 29). Dentro de este Orden existen dos Subórdenes (Psamentes y Fluventes) y a su vez dentro de cada uno de éstos hay uno y dos Subgrupos, respectivamente.

#### *Entisoles Psamentes Torripsamentes típicos*

Ocupan las áreas costeras sur y sudeste. Estos suelos pueden llegar a tener un metro de espesor, su perfil no está desarrollado, carecen de alcalinidad y salinidad y están excesivamente drenados. El horizonte superficial tiene unos 30 cm de espesor, carece de materia orgánica y su textura es arenosa. Los horizontes AC y C se desarrollan en un manto de arena enriquecido con carbonato de calcio.

#### *Entisoles Fluventes Ustifluventes ácuicos*

Se extienden en la zona litoral este y se han generado sobre sedimentos marinos. Son suelos mal drenados y anegables donde no se han desarrollado horizontes genéticos, sólo existen capas de sedimentos diferenciadas por color.

#### *Entisoles Fluventes Torrifluventes típicos*

Ocupan la mayor parte de la planicie aluvial del río Negro. Son suelos mal drenados, salinos y alcalinos. El horizonte superficial es de 12 cm de espesor, presenta moderado contenido en materia orgánica y de carbonato de calcio en forma pulverulenta y es de textura arcillo limosa. En profundidad aparecen capas de origen fluvial.

### *Molisoles*

Estos suelos se encuentran en el este, ocupando una franja que se extiende desde la salina de Piedra y el salitral El Barrancoso hasta el límite norte de la Hoja Viedma (Fig. 29). Dentro de este Orden existe un Suborden (Ustoles) y a su vez dentro de éste hay dos Subgrupos.

### *Molisoles Ustoles Haplustoles arídicos*

Son suelos que no superan el metro de profundidad, excesivamente drenados y no poseen horizonte B. El horizonte superficial tiene unos 25 cm de espesor, posee escasa materia orgánica y textura franco arenosa. El horizonte AC tiene unos 20 cm de espesor, está débilmente estructurado y es franco arenoso. En profundidad aumenta el contenido de carbonato de calcio que se presenta en forma pulverulenta o en concreciones.

### *Molisoles Ustoles Haplustoles énticos*

Se encuentran en las zonas próximas a la localidad de San Blas. Son suelos excesivamente drenados y que carecen de horizonte B. El horizonte superficial tiene unos 25 cm de espesor, escasa materia orgánica y textura franco arenosa. El horizonte AC es de unos 35 cm, es de textura franco arenosa y tiene escasa cantidad de carbonato de calcio pulverulento.

## 6. HISTORIA GEOLÓGICA

El sector sudoriental de la provincia de Buenos Aires y el nororiental de la de Río Negro, donde desembocan los ríos Colorado y Negro, forma parte de la Cuenca del Colorado, la cual se extiende hacia la plataforma continental, en dirección ONO a ESE (Zambrano, 1974; Yrigoyen, 1975; Urien *et al.*, 1981). La cuenca se origina en el Jurásico medio a superior, como parte de un sistema de rift previo a la separación entre África y América (Fryklund *et al.*, 1996). Según Yrigoyen (1999), esta cuenca aulacogénica presenta la misma evolución que las típicas cuencas de rift: una fase de prerift, una de rift y una de cuenca interior. El basamento sobre el que se desarrolla aflora en Ventania y Tandilia.

Con posterioridad al relleno de cuenca durante el Cretácico, que según Lesta *et al.* (1979) habría alcanzado un espesor de más de 395 m, se produce el enfriamiento de la litosfera originando un período de subsidencia térmica (fase de *sag*). En el área de estudio no afloran estos sedimentos, caracterizados por *red beds* con intercalaciones marinas. Durante

el estadio de margen pasivo se produce en la zona la alternancia de períodos dominados por sedimentación marina proveniente de transgresiones atlánticas, con períodos de sedimentación no marina y erosivos (Yrigoyen, 1999). En el sector sólo se encuentran aflorantes los sedimentos correspondientes a la transgresión miocena temprana a media, representada por la Formación Barranca Final.

Durante el Plioceno inferior se instala un sistema aluvial de alta energía con intercalaciones eólicas (Formación Río Negro). En este período ocurre una transgresión marina cuyos depósitos (Facies Balneario La Lobería) se hallan actualmente en los sectores costeros. Un nuevo sistema aluvial se instala en el Plioceno superior-Pleistoceno inferior, erodando los depósitos anteriores y acumulando sedimentos correspondientes a facies proximales y barras (Depósitos fluviales gruesos). Con el cambio de nivel de base se produce la disección de éstos, su removilización y redepositación. Más tarde, una nueva transgresión queda evidenciada por depósitos de planicies de marea, en los que se encontró una fauna similar a la descrita para la Formación Pascua. Con posterioridad a la última glaciación, acaecida en el Pleistoceno inferior, y hasta el Holoceno, se depositan sedimentos finos loésicos que abarcan gran parte de la zona.

Durante el Holoceno las variaciones del nivel del mar dejaron registros que evidencian transgresiones y regresiones marinas. La ingresión Querandinense es la responsable de la depositación de sedimentos finos correspondientes a las planicies de marea antiguas. A continuación, como consecuencia del retiro del mar, se generaron sucesivas líneas de costa representadas por cordones litorales correlacionables con la Formación Las Escobas. Los sedimentos marinos actuales corresponden a planicies de marea, depósitos estuáricos, playas, espigas y barras.

En el ámbito continental, durante el Holoceno, la comarca es afectada por procesos eólicos y fluviales evidenciados por campos de dunas, depósitos aluviales bien representados en el valle del río Negro, coluviales, de bajos y lagunas y evaporíticos.

## 7. RECURSOS MINERALES

En el ámbito de las Hojas Geológicas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa, existen manifestaciones de minerales metalíferos, representadas por las arenas ferrotitaníferas y circoníferas (playas y médanos) de la costa atlántica bonaerense, y de

minerales industriales, que constituyen los depósitos evaporíticos (salinas y salitrales) del sector SE de la provincia de Buenos Aires. Canteras e indicios de áridos se encuentran en todo el ámbito de las Hojas, siendo más conspicuos en las cercanías del curso del río Negro. Cabe mencionar la presencia de una minúscula manifestación de yeso agrícola explotada artesanalmente, citada como curiosidad. Las principales características de los indicios y ocurrencias minerales de las Hojas se reseñan en el cuadro de indicios y ocurrencias minerales.

En la zona de influencia de estas Hojas, las actividades mineras que revisten mayor importancia, desde el punto de vista económico, son la explotación de sal común en las salinas de Piedra y de la Espuma (esta última en menor medida) y la extracción y comercialización de áridos en el valle inferior del río Negro, que abastece a la industria de la construcción de la ciudad de Viedma.

## DEPÓSITOS DE MINERALES METALÍFEROS

### Hierro – Titanio - Circón

Se destaca en la Hoja 4163-II/IV, Viedma, la presencia de minerales metalíferos ferrotitaníferos y circoníferos en la zona de la bahía San Blas y hacia el sur de la misma, en el partido de Patagones. El sector más rico, según lo certifican los estudios de Teruggi *et al.* (1964), es el comprendido entre la bahía San Blas y la punta Rasa.

Se trata de depósitos costeros detríticos de playa y médanos portadores de minerales de hierro, titanio y circon, que cubren una extensión de 30 km lineales y son considerados como la mayor acumulación de minerales opacos de todo el cordón litoral atlántico bonaerense.

La localidad más próxima al área de interés es San Blas, ubicada en la isla del Jabalí, partido de Carmen de Patagones. Se accede por la asfaltada ruta nacional 3, que corre de norte a sur, y rutas consolidadas secundarias, desde Bahía Blanca a 260 km al sur y desde Viedma a 100 km al nordeste.

Según Angelelli y Chaar (1967), existen dos tipos de depósitos (Fig. 30): uno de playa, en el tramo comprendido entre la baliza La Torre y el sur del faro Segunda Barranca, por el sur, y el de cordones de médanos que se emplazan en tres zonas: la baliza La Ballena, el campo Brown y el faro Segunda Barranca. Más al sur (15 km al sur de este último punto), se encuentra la punta Rasa, lugar hasta donde llegan los depósitos de interés.

En los depósitos de playa, los minerales útiles están distribuidos en las arenas como una fina diseminación o como concentraciones oscuras a modo de capas de entre algunos milímetros y hasta 40 cm en casos extremos, las que son inestables y movilizadas por las fuertes tormentas. Estas arenas de playa son de granulometría fina a mediana y coloración castaño amarillento grisácea.

Con respecto a los depósitos eólicos de médanos, se extienden paralelamente a la costa con rumbo general norte-sur, en cordones de anchos variables entre 100 y 300 m, en este último caso para el sector de la baliza La Ballena. Sus alturas son variables alcanzando los 7 a 8 m como máximo.

De acuerdo con lo expresado por Cábana y Mykietiuik (1999), existen diversos trabajos que pretendieron definir el potencial económico de estos depósitos y el objetivo de estos trabajos varió con el tiempo, de acuerdo con la importancia que se le asignara primariamente a los distintos minerales presentes.

Siguiendo a los citados autores y, entre otros, a Angelelli *et al.* (1973), cronológicamente se desarrollaron sobre el área numerosos estudios.

En 1930, para otros sectores de la costa atlántica bonaerense, Lannefors analizó las posibilidades

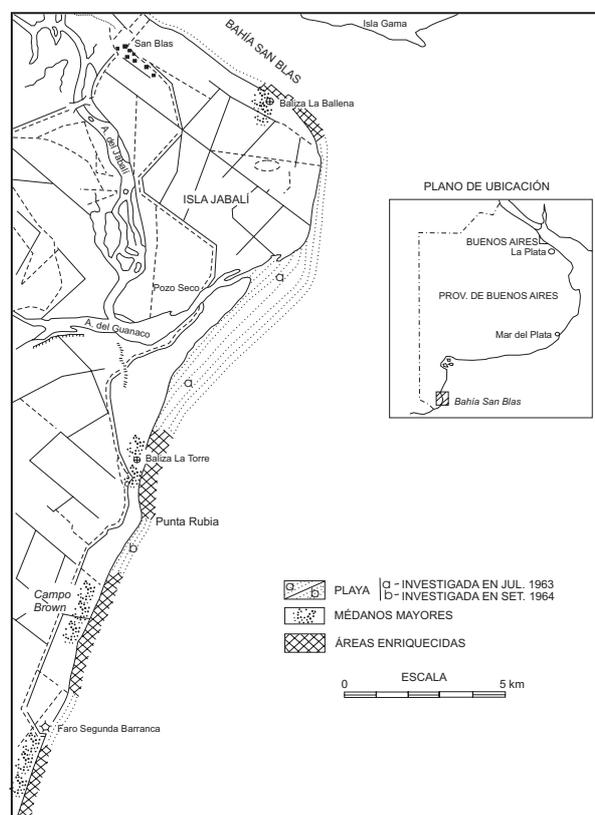


Figura 30. Ubicación de los depósitos de hierro, titanio y circon (tomado de Angelelli y Chaar, 1967).

Minerales magnéticos (en toneladas)		Minerales no magnéticos (en toneladas)	
1.300.845		650.000	
Ley en Fe (en %)	Ley en TiO <sub>2</sub> (en %)	Ley en Fe (en %)	Ley en TiO <sub>2</sub> (en %)
57,3	14,5	44,9	22,1
La fracción de minerales no magnéticos involucra la presencia de 10.382 t de circón y 1413 t de rutilo			

**Cuadro 2.** Reservas calculadas para el sector desde la bahía San Blas hasta el faro Segunda Barranca.

Minerales magnéticos (en toneladas)			Minerales no magnéticos (en toneladas)		
1.840.000			920.000		
Ley en Fe (en %)	Ley en TiO <sub>2</sub> (en %)	Ley en V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (en %)	Ley en Fe (en %)	Ley en TiO <sub>2</sub> (en %)	Ley en V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (en %)
56 - 57,7	13,7 - 15,4	0,5	38,4 - 47,6	20,6 - 22,4	0,25
La fracción no magnét. registra un contenido de 1,8 - 2,0 % de circón (14.000 t) y 0,10 - 0,26 % de rutilo					

**Cuadro 3.** Reservas calculadas para el sector desde el faro Segunda Barranca hasta la punta Rasa.

Fe (en toneladas)	TiO <sub>2</sub> (en toneladas)
1.370.000	434.000

**Cuadro 4.** Cubicación de Fe y TiO<sub>2</sub> entre la bahía San Blas y la punta Rasa.

del hierro en las arenas de playa y médanos; Molchusky (1947) y Bassi y Arnolds (1953, en Cábana y Mikietiuik, 1999) destacaron el interés por el titanio. Teruggi *et al.* (1964) efectuaron investigaciones sobre las arenas de la costa entre Bahía Blanca y Río Negro, Angelelli y Chaar (1964), en un extenso trabajo para la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) incorporaron el circonio a los elementos ya estudiados. Navarini (1965) calculó las reservas y realizó ensayos de concentración del mineral ferrotitanífero.

De acuerdo con la distribución mineral en las arenas y según sus propiedades físicas, Angelelli *et al.* (1973) definieron los siguientes tres grupos: magnéticos al imán permanente, livianos y pesados. El primer grupo está constituido por clastos de titanomagnetita con o sin desmezcla de ilmenita, magnetita y hematita. Los minerales livianos están representados por granos de cuarzo y feldespatos,

vidrio volcánico, pastas volcánicas, alteritas y carbonato de calcio (restos de conchillas). Por su parte, los pesados son piroxenos, anfíboles, granate, circón, rutilo y titanita, principalmente. La relación establecida entre minerales magnéticos y no magnéticos es de aproximadamente 2 a 1.

Angelelli y Chaar (1967) calcularon para el sector de la bahía San Blas - faro Segunda Barranca, incluyendo los depósitos de playa y los médanos, una reserva "indicada" de 12.004.112 t de arenas, con la presencia de minerales magnéticos y no magnéticos discriminada como puede observarse en el cuadro 2.

Considerando la prolongación del sector unos 16 km más hacia el sur del faro Segunda Barranca, es decir, hasta la punta Rasa, estimaron una reserva de 21.000.000 t de arenas de playa y de dunas con las características que pueden verse en el cuadro 3.

Sintetizando, en el cuadro 4 se muestra el resultado de la cubicación para este sector de 46 km de longitud a lo largo de la costa atlántica entre la bahía San Blas y la punta Rasa.

Según Teruggi *et al.* (1964), al sur del faro Segunda Barranca el tenor de minerales opacos empieza a disminuir sensiblemente hasta la punta Rasa y desde allí hasta el límite con la provincia de Río Negro. Asimismo, señalaron que la mayor concentración de magnetita y de otros minerales opacos se encuentra en la zona del faro Segunda Barranca, seguido de la punta Rubia y la bahía San Blas.

Angelelli *et al.* (1973) indicaron que estos depósitos constituyen las mayores concentraciones de minerales de titanio y de circón evidenciadas hasta el presente en el país.

Respecto de la producción y beneficio de minerales metalíferos de la zona descrita, de acuerdo con los antecedentes existentes, se puede decir que en 1939 proveniente de la zona de la punta Rubia, se registró una producción de 2794 t con destino a la industria del cemento. Entre 1956 y 1959 se denunciaron en el área de estudio 23 minas de 1 hectárea cada una. Entre 1961 y 1962 la empresa Titanit construyó una planta piloto para la obtención de materia prima para elaborar blanco de titanio, sin lograr resultados satisfactorios. En 1969 y en 1970 figura, en la Estadística Minera de la República Argentina, una producción de 235 y 918 t de mineral rico destinadas, en el primer año citado, a la preparación de medio denso para el lavado de carbón de Río Turbio y, en el segundo, a la industria del cemento (petroquímica). La empresa Titanar separó entre 1978 y 1980 unas 80 toneladas de preconcentrados naturales de arenas pesadas clasificándolas por separación magnética en dos fracciones, una de las cuales, la magnética, se usó como carga pesada en lodos de perforación de la ex Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), siendo la fracción residual analizada por la CNEA para determinar la posibilidad de su beneficio por minerales pesados. Entre 1985 y 1987, la CNEA efectuó un estudio donde se procesaron 40 t de arenas de playa, realizándose con los concentrados el primer ensayo de beneficio de titanio a escala piloto por escorificación con producción de hierro para ferroaleaciones.

## DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES

### Áridos

El recurso “áridos” es muy abundante en las Hojas estudiadas, especialmente en el área de in-

fluencia del río Negro, a ambos lados del curso actual. Existen aproximadamente 20 canteras en actividad. Siguiendo la terminología propuesta por los autores de las presentes Hojas, se hallan en las siguientes unidades litoestratigráficas.

### *Áridos de los Depósitos fluviales gruesos*

Se trata de conglomerados polimícticos, medianos a gruesos, con clastos finos subordinados, matriz arenosa y presencia de material calcáreo. En general, los clastos son redondeados a subredondeados, encontrándose en menor proporción los de formas proladas y discoidales. Los clastos corresponden a rocas volcánicas en su mayoría intermedias y básicas y un porcentaje mínimo de cuarzo y areniscas de la Formación Río Negro. Se corresponden con los denominados Rodados Patagónicos (Darwin, 1846) o Formación Tehuelche (Doering, 1882).

Comercialmente este material se conoce en la zona como “ripio calcáreo” o “calcáreo” y en las canteras en el valle inferior del río Negro, a excepción de las cercanas al puente carretero Viedma-Carmen de Patagones (dentro ya de la provincia de Buenos Aires) y a las ubicadas al N de la ruta provincial 1 (R. N.) sobre la costa atlántica, se ubican en su totalidad al S de la traza de la ruta nacional 3. Las canteras que se sitúan en cercanías de la localidad de General Conesa están mayormente al S de la traza de la ruta provincial 250. Las formas mesetiformes en parte disectadas, que acompañan el curso del río Negro sobre ambos márgenes, son denominadas “cuchillas” por los lugareños.

- Cantera “La Cuchilla” de Martín Soulé Canau en la estancia Las Marianas

Está ubicada a 6 km al S del aeropuerto de Viedma por la ruta provincial R. N. 51 que conduce a la bahía Creek.

Lapido y Vujovich (1989) la describieron como Cantera Soulé Canau (ex Stábile) e indicaron que el perfil de la misma está constituido por dos bancos de gravas, bien diferenciados entre sí. El superior u horizonte “b” tiene 1,50 m de espesor y una concentración de material carbonático blanquecino (nivel petrocálcico del suelo) que otorga al sedimento una mayor coherencia respecto al nivel inferior u horizonte “a”, de similar espesor promedio que el anterior. La granulometría predominante es de gravas y arenas medianas (terminología propuesta en



**Figura 31.** Cantera "La Cuchilla".

González Bonorino y Teruggi, 1952). En la cubicación de la cantera (Lapido y Vujovich, 1989), para una superficie de 30 ha, se determinó un volumen de 450.000 m<sup>3</sup> para el horizonte "a" (1,50 m de espesor) y 240.000 m<sup>3</sup> para el horizonte "b", bastante discontinuo por los paleocauces que lo disectan y por su previa explotación en los frentes de cantera. Indicaron que este material fue utilizado para la construcción de las pistas del aeropuerto de Viedma.

En la figura 31 puede observarse uno de los frentes actuales de la cantera, donde no se distinguen los horizontes descritos precedentemente, sino un banco homogéneo de 2 a 3 m de espesor (horizonte "b" de Lapido y Vujovich, 1989), según el sector, de gravas con matriz arenosa y cementación calcárea, disgregable, apoyado sobre un piso de arenas medianas a finas. El encape (removido en el lugar fotografiado), varía entre 0,30 y 1 metro.

•Ex cantera Birnes

Esta cantera está situada a 5,3 km al ONO de Viedma (5 km por la ruta provincial 53 (B. A.) a 53 hacia Guardia Mitre y 0,3 km por camino interno, al S de la misma). Desde la ruta se observan los destapes en forma de lomadas.

La cantera tiene un rumbo general N 330° (paralelo a la ruta) de aproximadamente 400 m de longitud y un ancho que varía en más o en menos 100 m, salvo en un sector que aumenta a unos 150 metros.

En el extremo NO de la cantera hay 3 m de un conglomerado matriz sostén con cementación carbonática, que en su parte superior (no más de 0,30 m) se encuentra litificado. En el perfil de este lugar, en un acceso al frente de cantera en forma de zanjón parcialmente rellenado por material derrumbado, se presenta la mayor potencia de manto observada hasta ahora en las canteras de la zona; por debajo de los 3 m del conglomerado citado, aparecen unos 3 - 3,5 m más de gravas que van perdiendo la proporción de cemento carbonático hasta desaparecer éste completamente. El encape varía entre 0,30 y 0,50 m y no se aprecia el piso.

En el extremo SE la proporción de material calcáreo es mucho menor que en el NO y aparece el conglomerado poco consolidado del techo con una potencia de 1,50 m; por debajo se hallan las gravas sin cementación conspicua y por encima una capa de suelo vegetal (arenoso) de 0,30–0,40 metros.

Lapido y Vujovich (1989) distinguieron dos horizontes de conglomerados bien diferenciados: "a" y

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁ FICA	EDAD	MINERA- LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
1	ÁRIDOS	Campo de Luis Á. Rodríguez	A 1 km al E del acceso a General Conesa por la ruta nacional 251 hacia San Antonio Oeste, inmediatamente al O de ésta	40° 07' 00"	64° 28' 45"	4163-1	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 80 m de lado y 1,80 m de profundidad
2	ÁRIDOS	Campo de Lavayén	A 5,2 km al NO de General Conesa (2,4 km desde la rotonda sobre ruta nacional 251 en dirección a Río Colorado y 3,2 km hacia el O por caminos vecinales, pasando la planta turbocompensadora de TGS)	40° 03' 16"	64° 28' 12"	4163-1	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 2 sectores: 1) Inundado; sup.: 200 m x 80 m y 4,5 m (promedio) de prof. 2) Sup.: 30 m de lado y 4,5 m (promedio) de profundidad
3	ÁRIDOS	Campo de Gutiérrez	A 2,9 km al E del acceso a General Conesa (1,6 km por la ruta nacional 250 y 1,3 km por camino interno al S de la misma)	40° 07' 32"	64° 27' 24"	4163-1	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo en la parte superior del depósito, y sin cementación en la inferior	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Hay varios frentes abiertos y unidos entre sí, extendidos en sentido NO-SE por aprox. 440 metros por 50 a 100 m de ancho, según el sector. La prof. alcanzada es en promedio de 4,50 metros
4	ÁRIDOS	Acceso a la balsa de Guardia Mitre, del lado rionegrino	A 83,5 km al NO de Viedma (45 km por la ruta nacional 3; 38 km por la ruta nacional 250 y 0,5 km al N por camino vecinal hacia el río Negro)	40° 27' 30"	63° 47' 17"	4163-8	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Destape superficial de 10 m de lado y 0,50 m de profundidad
5	ÁRIDOS	Cantera en campo de Querejeta ("la Cuchilla", Lapido y Vujovich, 1989)	A 60 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3 o a 15 km al O (hacia San Antonio Oeste) del cruce de las rutas nacionales 3 y 250 (a General Conesa)	40° 42' 51"	63° 38' 33"	4163-14	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Varios frentes aterrados con una prof. de 2-3 metros. Enfrente, al N, sobre la ruta nacional 3, cantera de 150 m x 30 m y 2 de profundidad
6	ÁRIDOS	Cantera 4451 San Cayetano de Donald Domínguez	A 48 km al NO de Viedma (45 km por la ruta nacional 3; 2,5 km por la ruta nacional 250 y 0,5 km al N por camino interno)	40° 40' 28"	63° 29' 51"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Varios sectores. 600 m de frentes en sentido NO - SE por 200 m de ancho y hasta 5,50 m de prof. máxima
7	ÁRIDOS	Cantera 4374 de Antonio Sacco	A 44 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3 (1 km antes del cruce de esta ruta con la nacional 250 que conduce a General Conesa)	40° 42' 05"	63° 28' 31"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Varios frentes con una longitud total de 300 m por 150 m de ancho y 4,30 m de profundidad

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERAS-LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
8	ÁRIDOS	Ex cantera del IDEVI en campo de Garrote	A. 39,5 km al ONO de Viedma (36 km por la ruta nacional 3 y 3,5 km al S por camino vecinal)	40° 43' 32"	63° 27' 46"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Es continuación de la siguiente. Cantera del 150 m x 60 m y 1,5 m de profundidad
9	ÁRIDOS	Ex cantera 4373 de Bellini-Santiagatti, en campo de Garrote	A. 39 km al ONO de Viedma (36 km por la ruta nacional 3 y 3 km al S por camino vecinal)	40° 43' 40"	63° 27' 30"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Varias canteras alineadas de aprox. 1 ha cada una, que totalizan 500 m de longitud por 350 m de ancho y una prof. de 3 m en promedio
10	ÁRIDOS	Ex cantera Santiagatti	A. 41 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3, al N de la misma	40° 42' 09"	63° 27' 27"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Sup.: 70 m de lado y 2,5 m de profundidad
11	ÁRIDOS	Cantera Los Medanos de Eduardo M. Iturburu	A. 40,2 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3, al N de la misma	40° 42' 11"	63° 26' 39"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas. La parte superior (0,30-0,50) está débilmente cementada.	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Sup.: 135 m x 75 m y 3 m de profundidad
12	ÁRIDOS	Cantera 4383 de Honorio Núñez	A. 39 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3, al N de la misma	40° 42' 19"	63° 25' 45"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 2 sectores: 1) Sup.: 150 m x 100 m y 2,30 m de prof. hasta el agua. 2) Sobre la ruta nacional 3. Sup.: 200 m x 150 m y hasta 5 m de altura (lomadas)
13	ÁRIDOS	Campo de la Suc. Andrews	A. 38,5 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3, al S de la misma	40° 42' 54"	63° 25' 41"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Dos frentes de cantera parcialmente inundados. La mayor y más alejada de la ruta nac. 3, tiene 450 m de lado y 1,70 m de profundidad
14	ÁRIDOS	Cantera en campo de Núñez de Herrero	A. 37 km al ONO de Viedma (36 km por la ruta nacional 3 y 1 km al N por camino interno)	40° 42' 32"	63° 24' 41"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 3 sectores que abarcan, teniendo en cuenta los tramos no trabajados, 1,9 km medidos paralelamente a la ruta nac. 3: 1) Sup. 50 m de lado y 2 m de prof. 2) Parcialmente inundado; sup.: 80 m de lado y 2,80 m de prof. 3) Sup.: 100 x 80 m y 2 m de profundidad

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁ FICA	EDAD	MINERA- LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
15	ÁRIDOS	Cantera 4385 de Díaz de Ansola	A 37 km al ONO de Viedma (36 km por la ruta nacional 3 y 1 km al N por camino interno)	40° 43' 14"	63° 23' 26"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 2 sectores: 1) Inundado; sup.: 300 m x 100 m, en su parte más ancha, y 3 m de prof. hasta el agua. 2) Sup.: 80 m x 50 m y 3 m de prof. hasta el agua
16	ÁRIDOS	Cantera 4369 de la Suc. Eloy Entratigas	A 32 km al ONO de Viedma (31 km por ruta nacional 3 y 1 km al N por camino interno)	40° 44' 21"	63° 21' 57"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 3 sectores: 1) Aterrado; sup.: 250 m x 100 m y 3,60 m de prof. 2) Cuatro destapes con similares medidas: 70 m de lado y 2 m de prof. hasta el agua. 3) Sup.: 100 m x 40 m y 2,5 m de profundidad
17	ÁRIDOS	Cantera El Camino de Gustavo Cecchi y otros	A 44 km al SO de Viedma (37 km por la ruta provincial 51 R. N., que conduce a la bahía Creek y 7 km al S por camino interno)	41° 05' 36"	63° 20' 50"	4163-21	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Hay 2 sectores de lomas bajas en cuya parte superior está el material de interés: 1) Al O, comprende 3 subsectores que abarcan en total más de 2 ha. 2) Al E, ocupa aprox. 1 hectárea. La prof. alcanzada en ambos sectores no supera los 2,5 metros
18	ÁRIDOS	Ex cantera Las Raíces de Rodolfo Vienny	A 32 km al ONO de Viedma (29,5 km por la ruta nacional 3 y a 2,5 km al N por camino vecinal)	40° 43' 56"	63° 20' 05"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay 2 sectores parcialmente aterrados e inundados: 1) Sup.: 150 m x 50 m y 2-2,50 m de prof. hasta el agua; se observa su continuidad hacia abajo. 2) Sup. 30 m x 40 m y aterrado
19	YESO	Campo de Gustavo Cecchi y otros	A 48 km al SO de Viedma (37 km por la ruta provincial 51 R. N., que conduce a la bahía Creek y 11 al S km por camino interno)	41° 06' 12"	63° 20' 02"	4163-21	Yeso (uso agrícola)	Depósitos evaporíticos	Holoceno		Destape superficial de 20-25 m <sup>2</sup> por 0,30-0,50 m de profundidad
20	ÁRIDOS	Cantera 1 sobre el camino de Viedma a bahía Creek	A 33 km al SO de Viedma por la ruta provincial 51 R. N., que conduce a la bahía Creek, al N de la misma	41° 00' 59"	63° 19' 02"	4163-21	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Cantera de 50 m de lado y 2,5 m en su parte más profunda

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
21	ÁRIDOS	Ex cantera Estación (FFCC) Palacios Oeste	A 30 km al O de Viedma (25 km por la ruta nacional 3 y 5 km por el camino que conduce a la estación Nicolás Palacios del FFCC; a 4 km al N de ésta)	40° 47' 59"	63° 19' 45"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo en la parte superior del depósito (1 m) y sin cementación en la inferior (4 m).	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Ocupa 13,78 ha con hasta 5,50 m de profundidad
22	ÁRIDOS	Cantera en campo de la empresa Cotravi Ltda.	A 2,5 km al O de San Javier (1 km por camino vecinal y 1,5 km por camino interno), localidad ubicada a 24 km al ONO de Viedma	40° 44' 24"	63° 16' 50"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Hay dos sectores: 1) labor inundada de 20 m de lado y 2 m de prof. hasta el agua. 2) calicata de 10 m de longitud por 1,5 de ancho y 2,5 m de profundidad
23	ÁRIDOS	Cantera San Agustín de Oscar Crespo	A 2,3 km al O de San Javier (1 km por camino vecinal y 1,3 km por camino interno), localidad ubicada a 24 km al ONO de Viedma	40° 44' 27"	63° 16' 14"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Parcialmente inundada. Varios destapes conectados entre sí. Sup.: 100 m x 50 m y 1,70 m de prof. hasta el agua
24	ÁRIDOS	Cantera Don Guillermo de Guillermo López	A 36 km al ONO de Viedma (31 km por la ruta nacional 3 hasta el acceso a San Javier; 2,5 km por camino vecinal hasta la localidad y 2,5 km por camino interno)	40° 44' 10"	63° 16' 07"	4163-15	Gravas con lentes de arena intercaladas	Depósitos aluviales del río Negro	Holoceno		Sup.: 65 m x 15 m y 3 m de prof. Mat. aprov.: 1,50 m. En el mismo campo hay unos destapes de prueba de reducidas dimensiones
25	ÁRIDOS	Cantera de Carlos Pazos	A 19 km al O de Viedma (11 km por la ruta nacional 3 y 8 km por caminos vecinales al S de la misma)	40° 48' 57"	63° 13' 16"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup. 150 m x 75 m (promedio) y 1,50 m de profundidad
26	ÁRIDOS	Cantera 2 sobre el camino de Viedma a bahía Creek	A 22 km al SO de Viedma por la ruta provincial 51 R. N., que conduce a la bahía Creek, al N de la misma	40° 58' 32"	63° 12' 08"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Cantera de 50 m de lado y 2 m en su parte más profunda
27	ÁRIDOS	Cantera Viedma de Enrique García	A 63 km al SE de Viedma (28 km por ruta provincial 1 R. N., hasta el balneario El Condor y 35 km más, por la misma, hacia la bahía Creek, pasando La Lobertia; al O de la ruta)	41° 09' 12"	63° 11' 47"	4163-21	Arenas	Depósitos eólicos arenosos (médanos modernos)	Holoceno		Cantera labrada sobre un médano. Sup.: 20 m de avance por 10 m de ancho sobre una pendiente que va de cero a 8 m de altura

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERA- LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
28	ÁRIDOS	Cantera La Limonada de Atilio Guidi	A 18,5 km al O de Viedma (11 km por la ruta nacional 3 y 7,5 km al S por caminos vecinales)	40° 49' 48"	63° 11' 38"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Hay 2 sectores: 1) Extendido, con interrupciones, a lo largo de aprox. 1.000 m medidos paralelamente a la huella de acceso, con anchos que van desde 30 m hasta 400 m y 2 a 3 m de prof. 2) Cantera de aprox. 1 ha de sup. y 2 m de profundidad
29	ÁRIDOS	Ex cantera del IDEVI	A 20 km al O de Viedma (11 km por la ruta nacional 3 y 9 km al S por caminos vecinales)	40° 49' 33"	63° 10' 54"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: aprox. 1 ha y 2-3 m de profundidad
30	ÁRIDOS	Cantera Los Peratos de Orfilio Arró	A 57 km al SE de Viedma (28 km por ruta provincial 1 R. N., hasta el balneario El Cóndor y 29 km más, por la misma, hacia La Lobería; al E. de la ruta)	41° 09' 09"	63° 08' 50"	4163-21	Arenas	Depósitos eólicos arenosos (médanos modemos)	Holoceno		Destapes que totalizan 250 m de longitud paralelos a la costa. Hay 2 médanos explotados: el mayor tiene 12-15 m de altura, un avance de 75 m por 25 m de ancho
31	ÁRIDOS	Cantera La Cuchilla de Martín Soulé Canau (ex Stábile s/Lapido y Vujovich, 1989) en campo Las Marianas	A 6 km al S del aeropuerto de Viedma por ruta provincial 51 R. N.	40° 53' 37"	63° 04' 07"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Existen labores antiguas y actuales que abarcan una longitud de aprox. 600 metros. Dentro de las últimas, la más importante tiene una sup. de 150 m x 130 m y 4 m de prof. máxima
32	ÁRIDOS	Ex cantera Birnes (actual campo de Dirocco)	A 5,3 km al ONO de Viedma (5 km por la ruta provincial 53 B. A., hacia Guardia Mitre y 0,3 km por camino interno, al S de la misma)	40° 45' 35"	63° 02' 56"	4163-15	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo en la parte sup. del depósito y sin cementación en la inf.	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Ocupa 22,83 ha con hasta 5,50 m de prof. en los sectores con encape

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
33	ÁRIDOS	Cantera 4413 de Adrián Iribarren	A 9 km al S de Viedma (4 km por la ruta provincial 51 R. N.; 4 km por camino vecinal y 1 km por camino interno)	40° 55' 25"	63° 02' 10"	4163-15 1:100.000	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Gran número de frentes en su mayoría conectados entre sí. Sup.: aprox. 1550 m de corrida con interrupciones por 400 m de ancho máximo y 2,30 m de profundidad
34	HALITA	Salina de la Espuma	Se ubica a 30 km al ONO de Carmen de Patagones (28 km por la ruta provincial 53 B. A., que conduce a Guardia Mitre y 2 km al N por camino interno)	40° 40' 40"	63° 15' 07"	4163-16	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno	Ha, sulfatos de sodio (Mrb? / The?) y Gyp	Salina de cosecha
35	ÁRIDOS	Cantera 1 cercana al puente carretero	A 4 km al NNE de Viedma sobre la ruta nacional 3 y al O de la misma, cercana al puente carretero que une Viedma con Carmen de Patagones	40° 45' 54"	62° 59' 36"	4163-16	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo en la parte superior del depósito (2,50 m) y sin cementación en la inferior (2,50 m).	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 260 m x 180 m y 6 m en la parte más profunda.
36	ÁRIDOS	Cantera 2 cercana al puente carretero	A 4 km al NNE de Viedma sobre la ruta nacional 3 y al E de la misma, cercana al puente carretero que une Viedma con Carmen de Patagones	40° 46' 01"	62° 59' 15"	4163-16	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo (2-2,20 m, abajo) y arena limosa con rodados (2 m, arriba)	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 1 ha y 5 m de prof. Mat. aprox.: 2-2,20 metros
37	EVAPORITAS	Salinas del Algarrobo	A 55 km al N de Viedma (45,5 km por ruta nacional 3 e, inmediatamente pasando el paraje La Querencia, se entra por caminos vecinales, 9,5 km)	40° 25' 48"	62° 57' 47"	4163-10	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno		
38	ÁRIDOS	Cantera de Rubén Pérez	A 30,5 km al SE de Viedma (28 km por ruta provincial 1 R. N., hasta el Balneario El Cóndor y 2,5 km más, por la misma, hacia La Lobertía)	41° 03' 30"	62° 50' 47"	4163-22	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo (2-2,10 m, arriba) y sin cementación (2,50 m, abajo)	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Hay 2 sectores: 1) cantera de aprox. 2 ha de sup. y 4-5 m de prof. 2) Cantera de 70 m x 50 m de sup. y 5-5,50 m de profundidad

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERA- LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
39	ÁRIDOS	Cantera en el paraje La Querencia	A 40 km al NE de Viedma por la ruta nacional 3, al E de la misma, sobre el acceso a Cardenal Cagliero.	40° 35' 33"	62° 49' 59"	4163-10	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo.	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 200 m de lado aprox. y 3 m de profundidad
40	ÁRIDOS	Cantera 1 Camping El Estacionario	A 37 km al SE de Carmen de Patagones por el camino de tierra que conduce a la desembocadura del río Negro	41° 01' 19"	62° 46' 59"	4163-16	Gravas con lentes de arena intercaladas, abajo, y arenas, arriba	Depósitos arenosos marinos (playa), abajo, y depósitos eólicos arenosos (médanos antiguos), arriba	Holoceno		Tiene unos 500 m de longitud NO-SE
41	ÁRIDOS	Cantera 2 Camping El Estacionario	A 36,5 km al SE de Carmen de Patagones por el camino de tierra que conduce a la desembocadura del río Negro	41° 01' 04"	62° 46' 58"	4163-16	Gravas con lentes de arena intercaladas, abajo, y arenas, arriba	Depósitos aluviales del río Negro o marinos?, abajo, y depósitos eólicos arenosos (médanos antiguos), arriba	Holoceno		Tiene unos 70 m de longitud NO-SE
42	ÁRIDOS	Cantera entre J. B. Casas y la ruta nac. N° 3	A 52,5 km al NE de Viedma (45 km por ruta nacional 3 y 7,5 km por camino vecinal, al E de la misma)	40° 27' 02"	62° 42' 42"	4163-10	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo.	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 200 m x 10 m y 1,80-2 m de profundidad
43	ÁRIDOS	Cantera 1 al S de la salina de Piedra	Se encuentra a 14 km al NO de Cardenal Cagliero y a 50 km al N de Viedma (37 km por la ruta nacional 3 y 13 km por camino vecinal, al E de la misma)	40° 35' 37"	62° 41' 54"	4163-10	Areniscas	Fm. Río Negro	Plioceno inferior		Hay 2 sectores aledaños: 1) Sup.: 25 m de lado y 4 m de profundidad. 2) Sup.: 25 m de lado y 2 m de profundidad
44	ÁRIDOS	Cantera 2 al S de la salina de Piedra	Se encuentra a 14,5 km al NO de Cardenal Cagliero y a 50,5 km al N de Viedma (37 km por la ruta nacional 3 y 13,5 km por camino vecinal, al E de la misma)	40° 35' 43"	62° 41' 39"	4163-10	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo (presencia de material conchil)	Depósitos fluviales gruesos	Holoceno		Sup.: 0,5 ha (forma aprox. circular de 75 m de diámetro) y 2 m de profundidad
45	HALITA	Salina de Piedra o de Cardenal Cagliero	Se encuentra a 14 km al NO de Cardenal Cagliero y a 50 km al N de Viedma (37 km por la ruta nacional 3 y 13 km por camino vecinal, al E de la misma)	40° 33' 30"	62° 41' 22"	4163-10	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno	Ha, sulfatos de sodio (Mfb?) / The?, Glb, Gyp y sulfato de magnesio (Eps?)	Salina de cosecha

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERA- LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
46	ÁRIDOS	Cantera salitral El Barrancoso	A 67 km al NE de Viedma (37 km por la ruta nacional 3; 13,5 km hasta la salina de Piedra y 16,5 km por el camino a San Blas)	40° 35' 57"	62° 32' 58"	4163-10	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo.	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Tiene forma semilunar. Sup.: 50 m de avance por 5 a 18 m de ancho y 2,50 m de profundidad
47	ÁRIDOS	Cantera en la localidad de J. B. Casás	A 68 km al NE de Viedma (45 km por ruta nacional 3 y 23 km por camino vecinal, al E de la misma)	40° 25' 49"	62° 32' 40"	4163-10	Conglomerados con matriz arenosa y cemento calcáreo.	Depósitos fluviales gruesos	Plioceno superior - Pleistoceno inferior		Sup.: 0,2 ha. Forma circular (50 m de diámetro)
48	EVAPORITAS	Salina del Eje	A 22 km al ESE de Carmen de Patagones (por caminos vecinales)	40° 54' 31"	62° 31' 45"	4163-16	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno		
49	EVAPORITAS	Salitral del Barrancoso	A 68 km al NE de Viedma (37 km por la ruta nacional 3; 13,5 km hasta la salina de Piedra y 17,5 km por el camino a San Blas)	40° 35' 52"	62° 30' 13"	4163-10	Evaporitas	Depósitos evaporíticos (es salinizados de granulometría limo-arcillosa)	Holoceno		
50	HALITA	Salina del Inglés	A 60 km al NE de Viedma (15 km por la ruta nacional 3; 15 km hasta Cardenal Cagliero y 30 km por caminos vecinales). Hay varios accesos, por el N y por el S	40° 41' 38"	62° 29' 41"	4163-17	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno	Ha, The, sales de Mg (Eps?) y K y Gyp (selenítico)	
51	EVAPORITAS	Salitral Grande	A 70 km al NE de Viedma (15 km por la ruta nacional 3; 15 km hasta Cardenal Cagliero y 30 km por caminos vecinales). Hay varios accesos, por el N y por el S	40° 39' 41"	62° 24' 46"	4163-11	Evaporitas	Depósitos evaporíticos	Holoceno	Ha, Gyp y sulfatos de sodio y magnesio	
52	ARENAS PESADAS	Arenas ferrotitaníferas de bahía San Blas	A 109 km al NE de Viedma (37 km por la ruta nacional 3; 64 km hasta San Blas por salina de Piedra y 8 km por caminos internos de la localidad, hasta el mar)	40° 41' 50"	62° 14' 04"	4163-17	Arenas pesadas de playas y médanos costeros	Depósitos arenosos marinos (playas) y Depósitos eólicos arenosos (médanos)	Holoceno	Ha, The, sales de Mg (Eps?) y K y Gyp (selenítico)	Magnéticos: Timg, Ilm, Mag, Hem. Pesados: Aug, Hip, Hb, Alm, Epi, Tur, Zrn, Ol, Rt, Spn. Livianos: Q, Plag, Fk, vidrio volcánico y Art (conchillas)

Cuadro de indicios y ocurrencias minerales de las Hojas Geológicas Viedma y General Conesa.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD (las distancias son por camino)	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERA-LOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
53	ÁRIDOS	Cantera en la localidad de San Blas	A 107 km al NE de Viedma (37 km por la ruta nacional 3; 64 km hasta San Blas por Salina de Piedra y 6 km por caminos internos de la localidad, en dirección al mar)	40° 34' 53"	62° 13' 07"	4163-11	Gravas con presencia de material conchil	Depósitos gruesos marinos (Cordones litorales)	Holoceno		Sup.: 60 m x 50 m y 5 m en su parte más profunda
54	ÁRIDOS	Destape superficial en la localidad de San Blas	A 108 km al NE de Viedma (37 km por la ruta nacional 3; 64 km hasta San Blas por salina de Piedra y 7 km por caminos internos de la localidad, en dirección al mar)	40° 35' 31"	62° 12' 36"	4163-11	Gravas con presencia de material conchil	Depósitos gruesos marinos (Cordones litorales)	Holoceno		Destape superficial de 2 m de profundidad
55	ÁRIDOS	Cantera Leonardo Pugnaroni	30 km al E de Villalonga por caminos rurales	40° 00' 40"	62° 20' 40"	4163-5	Gravas y arenas con presencia de material conchil	Depósitos gruesos marinos (Cordones litorales)	Holoceno		Cantera que ocupa una superficie de unas 2 ha
56	ÁRIDOS	Cantera Fernández y Fernández	35 km al E de Villalonga por caminos rurales (a 1 km de la costa atlántica)	40° 05' 44"	62° 20' 46"	4163-5	Gravas y arenas con presencia de material conchil	Depósitos gruesos marinos (Cordones litorales)	Holoceno		Cantera que ocupa una superficie de unas 3 ha

Abreviaturas: Alm: Almandino; Art: Aragonita; Aug: Augita; Epi: Epidotitos; Eps: Epsomita; Fk: Feldespatos potásicos; Glb: Glauberita; Gyp: yeso; Ha: Halita; Hem: Hematita; Hip: Hipersteno; Hb: Hornblenda; Ilm: Ilmenita; Mag: Magnetita; Mrb: Mirabilita; Ol: Olivina; Plag (Andesina y Labradorita); Q: Cuarzo; Rt: Rutilo; Spn: Titanita; The: Thenardita; Timg: Titanomagnetita; Tur: Turmalina; Zm: Circón

“b”, sin y con cementación calcárea, respectivamente. Realizaron una cubicación en dos bloques, teniendo en cuenta el volumen de cada manto. Arribaron a la conclusión que del “a” existen, con espesores promedio de 3 y 3,50 m, 750.000 m<sup>3</sup> y del “b”, con espesores promedio de 0,90 y 1,20 m, 246.510 metros cúbicos.

#### *Áridos de los Depósitos gruesos marinos*

##### •San Blas

Estos depósitos fueron identificados en la localidad de San Blas (isla del Jabalí), próximos a la bahía San Blas, en la costa atlántica bonaerense. Corresponden a lo que geomorfológicamente se denominan cordones litorales, que en esta isla se encuentran bien desarrollados, constituyendo formas alargadas con longitudes del orden de la centena de metros, con anchos de 40 a 50 m y alturas que en la mayoría de los casos no superan el metro; el paisaje adquiere así un relieve suavemente ondulado.

En el sector visitado para este trabajo se identificó una única cantera en actividad, en la que puede observarse el siguiente perfil de abajo hacia arriba: 2 m de arena mediana (según la nomenclatura propuesta en González Bonorino y Teruggi, 1952), con estructuras paralela y diagonal, con intercalaciones de cantos rodados finos (según la misma nomenclatura), en la que alternan lentes de ambos sedimentos; 1,50 m de gravas con matriz arenosa, con un mínimo porcentaje de restos de conchillas calcáreas (bivalvos y gasterópodos), en general rotas; un encape que varía desde pocos centímetros hasta 0,50 m de espesor de suelo vegetal con una proporción importante de arena. La cantera tiene 5 m en su parte más profunda.

En las figuras 32 y 33 puede verse la cantera labrada sobre el cordón litoral y el detalle del perfil descrito, respectivamente.

##### •Villalonga

Las canteras de áridos cercanas a la localidad bonaerense de Villalonga son los depósitos que proveen –conjuntamente con los de Médanos– el mayor porcentaje de áridos para la construcción a las localidades aledañas y a los grandes distribuidores de la ciudad de Bahía Blanca. Se encuentran a 30 km al este de la ruta nacional 3.

Los depósitos identificados se ubican a 28 km al este de Villalonga y a aproximadamente a 1 km

de la costa atlántica bonaerense. Se trata de depósitos marinos de playa que forman los típicos cordones litorales, constituidos por arenas gruesas a medianas con clastos de rocas ígneas de diferentes tamaños; presentan una cierta estratificación gradada que marca distintos estadios de sedimentación e intercalaciones de cantos rodados finos (González Bonorino y Teruggi, 1952). La disposición es de forma lenticular con restos de conchillas de bivalvos y gasterópodos, generalmente rotos, conjuntamente con huesos de cetáceos. Los sedimentos son friables al tacto aunque están parcialmente cementados con carbonato de calcio. Tienen una marcada alternancia de capas de ripio grueso en una matriz arenosa fina e intercalaciones de ripio de otro tamaño más pequeño, que van marcando los distintos pulsos de sedimentación. Se observan paleocanales.

##### Cantera Pugnalmi

Esta cantera está situada a 26 km de Villalonga transitando caminos rurales que van a establecimientos agrícola-ganaderos lindantes a la costa marítima y a unos 800 metros de ella. El relieve en general presenta suaves ondulaciones con lomadas que no tienen más de 2.50 m a 3 metros.

Se encuentra en actividad desde el año 1998. La producción es comercializada en distintas localidades de la zona, en un radio de 80 km, llegando hasta Bahía Blanca distante 200 kilómetros.

Ocupa una superficie de 2 ha en campo de propiedad privada, donde se han erigido obras de infraestructura como campamento para el personal y talleres para mantenimiento de maquinarias. Existen varios destapes que han sido abandonados a medida que se agotaban los mantos lentiformes del cordón costero, uno de ellos de 700 m por 170 m con 2,50 m de profundidad. Al momento de la visita (mayo de 2005) las labores estaban parcialmente inundadas por las precipitaciones pluviales.

El frente que se explota actualmente tiene 800 m por 190 m y 2,50 m de profundidad. En el centro del sector explotado está instalada una zaranda vibratoria que clasifica cuatro granulometrías de material, que van desde canto rodado hasta arena mediana, el que es acopiado en pilas por medio de una pala cargadora frontal. Los camiones entran directamente a la playa de acopio para su carguío. La presencia de agua freática marca el piso del sector extractivo.



**Figura 32.** Cantera labrada sobre un cordón litoral en San Blas.



**Figura 33.** Detalle de la cantera anterior.

### Cantera Fernández y Fernández

Se encuentra a unos 10 km en línea recta directamente al sur de la cantera Pugnaroni y a 600 m de la línea de costa marítima.

Los áridos explotados son utilizados exclusivamente para la elaboración de hormigón de la empresa Fernández y Fernández instalada en la ciudad de Bahía Blanca, la que arrienda, al Sr. Castelo, 5 ha de campo distantes 30 km de Villalonga.

La superficie explotada es de 360 m por 250 m y 2,60 m, promedio, de profundidad. No posee campamento y para el personal dispone de una casilla rodante. La firma tiene una zaranda vibratoria para separar distintas granulometrías, accionada por un grupo electrógeno, y una pala cargadora frontal para el movimiento del material. Al momento de la visita se tomó conocimiento de que la actividad se realizaba en forma esporádica. La forma de explotación es similar a la descripta para la cantera anterior.

En un perfil del frente de explotación se observó, de arriba hacia abajo: 0,20-0,30 m de cubierta vegetal y arenas eólicas; 0,25 m de un banco compuesto por arenas gruesas que alternan con rodados de rocas ígneas de formas diversas y buen grado de selección de 2 a 3 cm de diámetro; 0,20 m de un banco de rodados de mayor tamaño que los del banco anterior, intercalados con otros de menor tamaño con formas variables y con buena selección; 0,15 m de un banco constituido por arena mediana con intercalaciones de clastos de rocas ígneas; 0,50 m de un banco formado en piso y techo por gravas de tamaño grande que en conjunto presentan tonalidad grisácea a blanquecina, y en el centro un sector con rodados más oscuros y tamaños más pequeños, ambos con matriz arenosa y cementados con  $\text{CaCO}_3$ . También, intercalaciones de bancos de arenas de 0,10 m; 0,90 m de un banco de rodados de diversos tamaños, compacto y cementado por carbonato de calcio, con intercalaciones de mantos de poco espesor de arenas medianas. Todo el conjunto presenta un alto grado de selección. La potencia del conglomerado que se explota es de 2,20 a 2,40 metros.

### *Áridos de los Depósitos aluviales del río Negro*

El río Negro es un curso de agua de diseño meandriforme que en las Hojas en estudio corre con rumbo NO-SE hasta su desembocadura en el Mar Argentino. En su zona de influencia se encuentran distintos tipos de depósitos de sedimentos, siendo los



Figura 34. Cantera San Cayetano, perfil de un frente de extracción.

de mayor importancia comercial aquellos compuestos por arena con mayor o menor participación de gravas, que constituyen la planicie aluvial actual, de gran extensión areal.

El relleno sedimentario de las varias generaciones de meandros abandonados es una de las fuentes más importantes de provisión de áridos para la construcción en la ciudad de Viedma.

Dentro de este ambiente se halla la totalidad de las canteras que están al N de la traza de las rutas provincial 250 (R. N.) y nacional 3, más el indicio N° 7 (ver mapa geológico con la ubicación de los depósitos), en un tramo que abarca desde unos pocos kilómetros al N del cruce de ambas rutas y la localidad de San Javier.

#### •Cantera 4451 San Cayetano, de Donald Domínguez

Se encuentra a 48 km al NO de Viedma (45 km por la ruta nacional 3; 2,5 km por la ruta provincial 250 (R. N.) y 0,5 km al N por un camino interino).

Es una cantera cuyos destapes discontinuados, de rumbo aproximado NO-SE, abarcan una extensión de 600 m por unos 200 m de ancho. Se trabajó en distintos sectores que en general mantienen las

mismas características. Un perfil de abajo hacia arriba (Fig. 34) muestra 4 m de gravas con alta proporción de matriz arenosa sin que se observe el piso del manto; 1-1,10 m de arena mediana a fina con alta proporción de material limo-arcilloso de aspecto terroso (lo que la haría parcialmente inapta como material de construcción) y un encape de 0,30 a 0,50 m según el sector.

•Cantera 4383 de Honorio Núñez

Se sitúa a 39 km al ONO de Viedma por la ruta nacional 3, al N de la misma. A la fecha se encuentra en actividad. Existen dos sectores con destapes: uno en el interior del campo (a 300 m al NE del puesto del Sr. Domínguez) parcialmente inundado, con una superficie de 150 m x 100 m y 2,30 m de profundidad hasta el agua, donde el material aprovechable tiene 1,30 m de espesor hasta ésta, pero aparentemente continúa hacia abajo y, el otro, inmediatamente al N de la ruta nacional 3 a la entrada al campo, con una superficie de 200 m x 150 m y hasta 5 m de altura máxima constituyendo lomadas. El material aprovechable en las lomadas tiene un espesor de 4,50-5 m, mientras que en el resto del sector promedia los 2,50-3 metros.

En la figura 35 se observa el siguiente perfil, de abajo hacia arriba, en uno de los frentes de este último sector: 2,50 m hasta el piso actual de gravas con matriz arenosa e intercalaciones de lentes de arena (manto explotable); 0,20 m de una capa relativamente continua de arena limosa castaño clara, compacta, que sobresale a modo de “visera”; 0,50 m de arena fina de origen aparentemente eólico, con estructura entrecruzada de alto ángulo; 0,30 m de suelo arenoso.

*Áridos de los Depósitos eólicos arenosos*

Se trata de dunas inactivas (antiguas) o activas (modernas), con gran desarrollo a lo largo de la costa atlántica.

Las canteras de arena de médanos de mayor magnitud, en el sector rionegrino de estas Hojas, se encuentran en proximidades del balneario La Lobería (Indicios N° 27 y 30), labradas sobre médanos modernos que avanzan sobre el continente hasta fijarse por la vegetación arbustiva del lugar.

Las del sector bonaerense, de menor magnitud y labradas sobre médanos antiguos, se ubican en cercanías del camping El Estacionario o del destacamento Barra del Río Negro (Indicios N°

40 y 41), a escasos metros de la margen N del río. Por debajo de las formas medanosas se observaron depósitos de sedimentos asimilados a arenas de playa y a gravas del aluvio del río Negro, de no más de 2 m de espesor hasta el piso actual de las canteras.

•Cantera Los Peratos de Orfilio Arró. Indicio N° 30

Se encuentra a 57 km al SE de Viedma, 28 km por ruta provincial 1 (R. N.) hasta el Balneario El Cóndor y 29 km más, por la misma, hacia La Lobería, al E de la ruta.

Los destapes de esta cantera abarcan unos 250 m de longitud medidos paralelamente a la costa del mar. Hay 2 médanos explotados que poseen alturas de entre 12 y 15 metros. El mayor de ellos tiene un avance de 75 m con un ancho de 25 metros. En la figura 36 puede observarse el perfil del médano de menores dimensiones de la cantera, constituido por arenas finas a medianas.

**Evaporitas**

*Halita (Sal común)*

En el SE del partido de Patagones, extremo meridional de la provincia de Buenos Aires, existe un importante número de barreales, algunos de los cuales constituyen salinas y/o salitrales. Entre ellos, seis son los más conocidos: salina de Piedra, salina de la Espuma, salina del Inglés, salinas del Algarrobo, salina del Eje, salitral del Barrancoso y salitral Grande (Fig. 37). Las dos primeras son las más importantes desde el punto de vista económico.

•Salina de Piedra o salina de Cardenal Cagliero

Se ubica a 14 km al NE de la localidad de Cardenal Cagliero (la más cercana para aprovisionamiento de combustible y con disponibilidad de energía eléctrica y agua potable), partido de Patagones, provincia de Buenos Aires y a 50 km, por camino, al N de Viedma. Desde esta última localidad se toma la ruta nacional 3, asfaltada, y a los 37 km se llega a un acceso directo a la salina, la que se encuentra a 13 km por camino de tierra al E de la citada ruta.

Según Cordini (1967), la salina tiene 15 km de longitud en sentido ESE – ONO por un ancho máximo de 2,25 km en su parte media (Fig. 38). Este



**Figura 35.** Cantera de H. Núñez. Perfil del sector inmediatamente al N de la ruta nacional 3.



**Figura 36.** Cantera de O. Arró. Médano costero activo.

autor indicó que la superficie salinizada, incluyendo salina, playas inundables y salitrales, es de 2200 ha, de las cuales pueden trabajarse 1700 aproximadamente. Cordini (1967), manifestó que la considera uno de los mejores cuerpos salinos de la parte baja y llana del país y su excelencia la asigna a los siguientes factores: alto contenido en NaCl, firmeza del piso, accesibilidad de las playas y características de la reserva.

La salina de Piedra es considerada por Cordini (1967) como del tipo “reserva abajo”, es decir, que la reserva se ubica debajo de un relleno limo-arenoso de alta capilaridad, o intercalada en él; este tipo de salinas forma la costra temporaria con mayor lentitud que las del tipo “reserva arriba”, en las que el conjunto costra permanente-temporaria se halla por encima del relleno que constituye el piso de la cuenca pero, en cambio, la sal que producen las primeras es físicamente más pura (con menor porcentaje de insolubles) y suelen permitir dos cosechas anuales, fundamentalmente cuando llueve poco tiempo después de realizada la primer cosecha.

Del Blanco y Schalamuk (1993) indicaron que no detectaron la presencia de la reserva principal o capa madre que describió Cordini (1967). Manifestaron que el piso de la salina está a 5-6 m bajo el nivel del mar y que el desarrollo de las playas es exiguo -unos pocos metros en el sector N y algo más extensas en el sur- donde se encuentra radicada la empresa que explota la salina a la fecha.

Los altos contenidos de sulfatos existentes en la sal requieren el estacionamiento prolongado de las parvas, o el lavado de las mismas, a fin de incrementar la pureza en cloruro de sodio.

Según Del Blanco y Schalamuk (1993), en el ámbito de la salina, por debajo de una cubierta compuesta por sedimentos loessoides, se observan rodados de rocas volcánicas de 2-3 cm de diámetro promedio en una matriz areno-limosa, que atribuyen a una posible redepositación de los “Rodados Patagónicos” o Formación Tehuelche (Depósitos fluviales gruesos, en este trabajo). La Formación Río Negro, del Plioceno, fue detectada en los afloramientos de la barranca NE de la salina, cubierta en gran parte por sedimentos eólicos. En el sector SE aparece una pequeña barranca constituida por limos arcillosos salinizados castaño amarillentos, bien estratificados, de unos 0,80 m de espesor.

La costra temporaria varía entre 2 y 11 cm (habitualmente entre 2 y 4) según las condiciones climáticas imperantes en la región, siendo los máximos valores los del sector centro sudeste; está com-

puesta por varias capas que en la parte superior son de halita bastante pura, pero que se enriquecen en yeso hacia abajo. Los sulfatos (thenardita, principalmente, y glauberita) se enriquecen en la zona costera donde la sal se mezcla con gran variedad de sedimentos clásticos.

Witte (en Del Blanco y Schalamuk, 1993) le asignó a la salina un origen marino, comparando sus características con otras de este indudable origen, como la salina del Inglés y el salitral Grande.

Cordini (1967) indicó que el espesor mínimo de la reserva en la salina de Piedra es de 0,50 m y cubre 1800 ha de superficie, lo cual permite inferir un volumen de 9 M m<sup>3</sup> de sales totales. Consideró que existen unas 20 Mt de sal común y 600.000 t de sulfato de sodio. Muestreó el agua madre de la salina en setiembre de 1967 a una profundidad de 0,27 m y los valores analíticos que obtuvo pueden observarse en el cuadro 5.

Cordini (1967) estimó que la salina, en años normales, podría producir entre 18.000 y 20.000 t mientras que en años excepcionales unas 22.000 a 30.000 toneladas.

Por su parte, Del Blanco y Schalamuk (1993) determinaron que una hipotética extracción de sal (en una sola cosecha) sobre una superficie mínima explotable de 200 ha (lo que aproximadamente cubren las actuales pertenencias legales), haría posible la obtención de 90.000 a 100.000 t con contenidos de NaCl estimados de 95%. También estimaron que las salmueras de una superficie aproximada a 800 ha (lo que abarca el sector que muestrearon en 1993), con un contenido promedio de 270,87 g/l de NaCl, contendrían un total de 238.365,6 t de esta sal y 6864 t de magnesio, con una ley que rondaría los 7-8 g por litro.

La salina está dividida legalmente en 60 pertenencias de tres empresas: Juan José Pereiro (unipersonal, con nombre de fantasía Salinera Universal), Industrias Químicas y Mineras Timbó SA y Salinas Piedra Blanca SA.

Salinera Universal es la única empresa que a la fecha extrae sal de esta salina. La comercialización, que habitualmente la realiza a granel (90 %) o embotada (10 %), se destina para curtiembres e industria química (Figs. 39, 40, 41 y 42).

Según un informe geológico – económico de la empresa Salinera Universal, el sector cubierto por los derechos mineros de la firma en esta salina comprenden aproximadamente 729 hectáreas. Para los cálculos de reserva consideraron la superficie útil explotable (aproximadamente 700 hectáreas). Te-

niendo en cuenta un valor estimado del 95 % de NaCl que compone la costra temporaria, un espesor de 3 cm de la misma (explotable por medio del método de cosecha) y un peso específico de  $1,2 \text{ t/m}^3$ , obtuvieron un valor de 191.520 t de sal extraíble, que incluye la deducción de un 20 % de pérdida por márgenes de seguridad durante la explotación. Indicaron, finalmente, que la salina no permitiría, con los métodos actuales de extracción, cosechas superiores a las 30.000 toneladas anuales.

#### •Salina de la Espuma

Se ubica a 30 km al ONO de Carmen de Patagones, partido de Patagones, provincia de Buenos Aires. Se accede por la ruta provincial 53 que conduce a Guardia Mitre. Desde la citada vía existe un desvío de 2 km hacia el N que conduce directamente a la salina. Está situada a unos 3 km de la margen izquierda del cauce inferior del río Negro.

Tiene forma oval y dimensiones de 2000 m de longitud en sentido N-S por 800-1000 m medidos perpendicularmente (Fig. 43).

Del Blanco y Schalamuk (1993) indicaron que presenta playas arenosas relativamente amplias, en función de la escasa pendiente existente, con pequeñas barrancas y algunas “islas” cubiertas por vegetación, constituidas por sedimentos de tipo loessoides. “...En el sector marginal y en posible continuidad hacia el centro de la depresión se encuentra, por debajo de una delgada capa (5-7 cm) de limo arcilloso oscuro, un horizonte de limos verdosos en los tramos superiores, pardo rojizos en profundidad (en pasaje transicional), muy permeable, con un espesor mínimo de 40 centímetros. Diseminados en éste se visualizan cristales de yeso selenítico de forma y disposición variables. En superficie y con distribución discontinua se encuentran grandes cristales de yeso selenítico...” (sic).

“...En profundidad y hacia el centro de la cuenca, se registra yeso de grano más fino (gipsarenítico)” (sic). Destacaron la presencia de un depósito muy lábil de cristales de mirabilita y thenardita (de mayor magnitud que en el resto de las salinas del área) y manifestaron que el cloruro de sodio se restringe al centro de la salina, con un espesor de la capa temporaria de 2 a 4 centímetros.

Del Blanco y Schalamuk (1993) estimaron una superficie operable para la extracción de sal por cosecha, de entre 50 y 60 hectáreas. La profundidad de la salmuera (promedio) la calcularon en 12,25 cm y el contenido medio de NaCl en 239,65 gramos

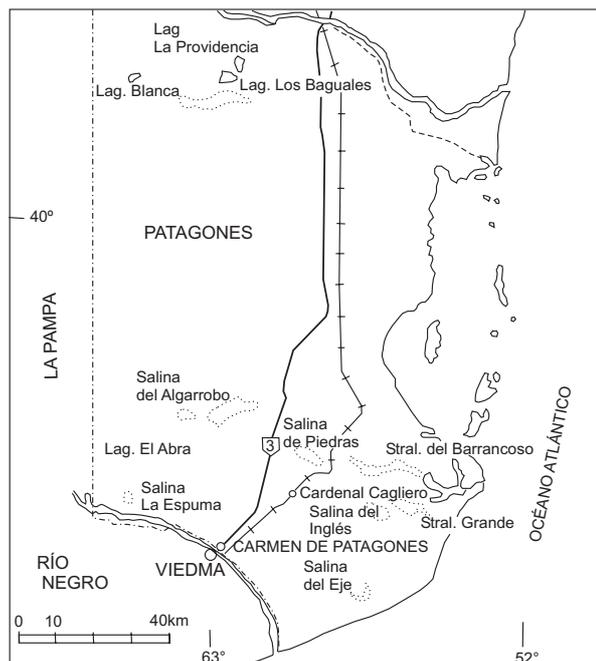


Figura 37. Ubicación de las salinas y salitrales del sur de la provincia de Buenos Aires. (tomado de Del Blanco y Schalamuk, 1993).



Figura 38. Salina de Piedra (enero/02). At. Lic. N. Coriale, DMBA, 1:475.000.

	g/l
Insoluble en agua	0,20
Cloruros	188,40
Sulfatos	6,58
Cloruro de sodio	310,60
Sulfato de sodio	9,73

Cuadro 5. Valores analíticos en la salina de Piedra.



**Figura 39.** Acordonamiento de sal, paso previo a la recolección. Foto: At. Lic. N. Coriale, DMBA.



**Figura 40.** Recolección. Se utiliza maquinaria específica provista de un sistema de cangilones que levanta la sal acordonada, depositándola sobre una cinta transportadora, que la vuelca sobre la caja del camión, mientras avanzan ambos simultáneamente. Foto: At. Lic. N. Coriale, DMBA.



**Figura 41.** Vista de las parvas existentes en la salina de Piedra (empresa Salinera Universal SA). Foto: At. Lic. N. Coriale, DMBA (diciembre de 2003).



**Figura 42.** Detalle de una de las parvas en la salina de Piedra. Foto: At. Lic. N. Coriale, DMBA (octubre de 2003).

por litro. De acuerdo con estos datos, sólo se prevén modestas posibilidades económicas del recurso, destinado a abastecer el mercado local.

La salina a la fecha es explotada por el propietario del campo, Sr. Daniel Macri (el anterior concesionario fue el Sr. Juan María Gasparau). Se trabaja por el sistema de cosechas anuales.

#### •Salina del Inglés

Se encuentra a 25 km, en línea recta, al SO de San Blas, en el partido de Patagones, provincia de Buenos Aires, a 20 km de la costa marítima (Fig. 44).

Esta cuenca tiene forma ovoidal y una superficie de aproximadamente 2000 ha con su eje mayor en sentido E-O de 5,5 km de longitud por un ancho de 4,8 kilómetros.

Del Blanco y Schalamuk (1993) indicaron que la unidad más antigua aflorante en la zona es la For-



Figura 43. Salina de la Espuma (enero/02). At. Lic. N. Coriale, DMBA, 1:375.000.



Figura 44. Salina del Inglés (enero/02). At. Lic. N. Coriale, DMBA, 1:540.000.

mación Río Negro, que presenta un importante espesor, fundamentalmente en la barranca oeste del cuerpo, formado por areniscas de granulometría media, bien seleccionadas, de tonos grisáceos, con estratificación entrecruzada.

En la playa distal, que se extiende por algunas decenas de metros, aparecen una serie de capas paralelas a subparalelas de unos 10 a 15 cm de espesor, integradas por yeso selenítico con escasa participación de material clástico o conformando bochones de hasta 30 cm de diámetro. Hacia la costa de la salina estos depósitos se van cubriendo gradualmente por una capa de limos arenosos grisáceos de pocos centímetros de espesor, con abundante contenido de materia orgánica.

En el límite de las playas proximal y distal afloran coquinas compuestas por valvas de moluscos, muy cementadas. Hacia la laguna desaparece esta cementación y las valvas sueltas están incluidas en una matriz de arena mediana a gruesa, bien seleccionada, hallándose algunas valvas en posición de vida; corresponden principalmente a *Brachidontes rodriguessi*.

El tipo de sedimento que acompaña al depósito evaporítico en sí corresponde a limos de colores pardos a verdosos, con cristales de yeso y fósiles de moluscos.

Del Blanco y Schalamuk (1993) describieron que el centro de la salina está ocupado por una capa de halita (costra salina temporaria) de 4 a 8 cm de espesor, integrada por niveles de pocos milímetros hasta 1-2 cm de NaCl, en cristales cúbicos. Por debajo observaron una serie alternante de capas de fango sapropélico negro con otras de yeso y/o halita mucho más discontinuas. A una profundidad de 0,40-0,70 m encontraron una capa bastante dura y aparentemen-

te continua de halita, que sería la reserva principal de este cuerpo salino (salina tipo reserva abajo para Cordini, 1967).

Para Angelelli *et al.* (1973), la salina del Inglés ha estado unida al salitral Grande y éste, a su vez, con el mar abierto, lo que es compartido por diferentes autores.

Cordini (1967) indicó reservas estimadas, sin seguridad, del orden de las 5 Mt con una ley de 98,7 % NaCl.

Sobre la base de análisis químicos de aguas madres, considerando una superficie de 600 ha (alrededor de un 25 % de la superficie total de la salina) y una profundidad promedio de la salmuera de 0,20 m, con una concentración promedio de NaCl de 252,31 g/l, Del Blanco y Schalamuk (1992), calcularon para este cuerpo un contenido de 302.772 t de cloruro de sodio, 5332 t de magnesio (ley 4,62 g/l) y 2880 t de potasio (ley 2,40 g/l).

Se intentó explotarla pero sin resultados. Debe tenerse en cuenta que el sustrato tiene poca capacidad para soportar cargas (piso blando).

Un potencial recurso económico en esta salina (y posiblemente de la salina de Piedra también), lo representa la presencia, en cantidades aún no mensuradas, de un crustáceo denominado Artemia, que tiene importancia en el proceso de cría de organismos acuáticos (peces e invertebrados), por su alto valor nutritivo. Se utiliza fundamentalmente en acuicultura y acuarología.

#### *Yeso (uso agrícola)*

##### •Campo de Gustavo Cecchi y otros

Se accede desde Viedma por la ruta provincial 51 que se dirige a la bahía Creek. La distancia, por camino, que separa al indicio del aeropuerto de Viedma es de 48 km (15,3 km desde el aeropuerto hasta el cruce a la bahía Creek; 22 km desde allí hasta la entrada al campo de Cecchi y otros, y 10,7 km hasta el indicio).

Se trata de un manto de yeso subhorizontal que aflora en la parte superior de una lomada. El espesor medido (que incluye un reducido mantito de rosetas de yeso de pequeñas dimensiones y tonalidad rosada) es de 1,50 metros.

Según el Sr. Cecchi, en su campo, en dirección al E desde este indicio, habría otros dos sectores de similares características, pero con un acceso más dificultoso. Independientemente de ello, el recurso se considera de reducido potencial.

El citado productor manifestó a los autores que extrajo de este indicio aproximadamente 12 m<sup>3</sup> de material para realizar pruebas de corrección de suelos en un campo cercano al curso inferior del río Negro, de las que aún no había obtenido resultados concretos por ser muy recientes. Previamente habría realizado análisis químicos del material en el laboratorio del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), los que arrojaron leyes de entre 50 y 70 % de CaSO<sub>4</sub>·2 H<sub>2</sub>O.

## 8. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

En la zona existen diversos sitios de interés geológico que son importantes a nivel científico, turístico y económico, ya que brindan información sobre los procesos geológicos que actuaron en la región.

### Balneario La Lobería

En el acantilado que forma el espaldón de este conocido balneario se puede observar un completo perfil de la Formación Río Negro en el cual la intercalación marina Facies Balneario La Lobería se encuentra representada en su totalidad. También se destacan los imponentes acantilados que testimonian la regresión costera. A nivel turístico, este lugar es importante por las playas que presenta y por ubicarse aquí la reserva ecológica La Lobería.

### Barranca Final

En la intersección del meridiano 64° 26,471' O y el paralelo 40° 54,163' S se sitúa la localidad tipo de la Formación Barranca Final, única transgresión neógena que se ha reconocido en afloramientos en el área de estudio. Se la observa en la base del acantilado y durante la marea baja en la plataforma de abrasión.

### Salina de Piedra de Cardenal Cagliero

El cuerpo salino se ubica al norte de la localidad de Carmen de Patagones en el partido bonaerense del mismo nombre. En la actualidad es la única salina del sector que se encuentra en explotación. La empresa Salinera Universal S.A. es la principal concesionaria de la salina contando para la extracción del cloruro de sodio (sal o halita) con la maquinaria que requiere una "salina de cosecha" y con un campamento acorde. El mineral se acumula en "parvas" de grandes dimensiones de tal forma que el agua de lluvia lo purifique de la presencia de sulfatos, las que cortan el achatado paisaje del lugar.

**Isla del Jabalí**

En este sector de la costa bonaerense existe un buen ejemplo de acreción marina, donde han predominado los fenómenos de deriva litoral. En él se pueden observar cordones de grava que responden a

sucesivas acumulaciones de crestas y espigas de playa. Turísticamente es una zona muy apta para la pesca deportiva. Además en este lugar se encuentran depósitos de minerales de titanio y circón que poseen las mayores concentraciones evidenciadas al presente en el país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberdi, M.T., F.P. Bonadonna y E. Ortiz Jaureguizar, 1997. Chronological correlation paleoecology, and paleobiogeography of the late Cenozoic South American Rionegran land-mammal fauna: a review. *Revista Española de Paleontología*, 12 (2): 249-255.
- Ameghino, F., 1898. Sinopsis geológica-paleontológica. Segundo Censo de la República Argentina 1: 111-225. Buenos Aires.
- Ameghino, F., 1903. L' age des formations sédimentaires de Patagonia. *Anales Sociedad Científica Argentina*: 109-130. Buenos Aires.
- Ameghino, F., 1906. Les formations sedimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 3 (8): 1-568. Buenos Aires.
- Andreis, R., 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro. *Revista Museo La Plata*, Tomo V, Geología Nº 36: 245-310. La Plata.
- Angelelli, V. y E. Chaar, 1964. Las arenas de la Bahía de San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y zirconio. Comisión Nacional de Energía Atómica. Informe Nº 122. Buenos Aires.
- Angelelli, V. y E. Chaar, 1967. Los depósitos de titanomagnetita, ilmenita y zircón de la Bahía San Blas (tramo Baliza La Ballena-Faro Segunda Barranca), partido Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires. Comisión Nacional de Energía Atómica. Informe Nº 210. Buenos Aires.
- Angelelli, V., R. Villa y J. Suriano, 1973. Recursos Minerales y Rocas de Aplicación de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT, Anales serie II, Nº 235. La Plata.
- Angulo, R. y R. Casamiquela, 1982. Estudio estratigráfico de las unidades aflorantes en los acantilados de la costa norte del golfo de San Matías (Río Negro y extremo austral de Buenos Aires) entre los meridianos 62°30' y 64°30'. *Mundo Ameghiniano*, 2:10-73. Buenos Aires.
- Angulo, R., F. Fidalgo, M. Gómez Peral y E. Schnack, 1978. Las intrusiones marinas cuaternarias en la bahía de San Antonio y sus vecindades, provincia de Río Negro. 7° Congreso Geológico Argentino, 1: 271-283. Buenos Aires.
- Cábana, M.C. y K. Mykietiuik, 1999. Arenas ferrotitaníferas y circoníferas del litoral de la Provincia de Buenos Aires. En: Zappettini, E.O. (Ed.), Recursos Minerales de la República Argentina. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Anales 35: 1899-1903. Buenos Aires.
- Caldenius, C., 1940. The tehuelche of Patagonian Shingle Formation. A contribution to the study of its origin, *Geografiska Annaler*, 22 (3-4): 160-81. Sweden.
- Capitanelli, R., 1982. Geomorfología del valle de Guardia Mitre. *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, 18: 7-18. Buenos Aires.
- Cordini, I.R., 1967. Reservas salinas argentinas. Instituto Nacional de Geología y Minería, Anales 13: 1-106. Buenos Aires.
- Cortelezzi, C.R., O. De Salvo y F. De Francesco, 1965. Estudio de la gravas Tehuelches de la región comprendida entre el Río Colorado y el Río Negro, desde la costa de la Provincia de Buenos Aires hasta Choele Choele. *Acta Geológica Lilloana*, 6: 65-86. San Miguel de Tucumán.
- Cortelezzi, C.R., F. De Francesco, y O. De Salvo, 1968. Estudio de la gravas Tehuelches de la región comprendida entre el Río Colorado y el Río Negro desde la costa atlántica hasta la Cordillera. *Terceras Jornadas Geológicas Argentinas*, 3: 123-145. Buenos Aires.
- Darwin, C., 1846. Geological observations in South America. En: *The Geology of the voyage of the Beagle*. Londres.
- De Ferrariis, C.I.C., 1966. Estudio estratigráfico de la Formación Río Negro de la provincia de Buenos Aires. Sus relaciones con la región Nordpatagónica. *Comisión de Investigaciones Científicas*, 7: 85-166. La Plata.
- Del Blanco, M.A. e I. Schalamuk, 1992. Características geoquímicas y económicas de las salinas del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. 4° Congreso Nacional de Geología Económica: 293-304. Córdoba.
- Del Blanco, M. A. e I. Schalamuk, 1993. Contribución al conocimiento de los cuerpos salinos del partido de Patagones, provincia de Buenos Aires. En: *Situación Ambiental de la Provincia de Buenos Aires*. A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. Comisión de Investigaciones Científicas, Año 3, Nº 23. La Plata.
- Doering, A., 1882. Informe oficial de la comisión directiva agregada al Estado Mayor General a la Expedición al Río Negro (Patagonia). Geología. Parte 3. Buenos Aires.
- D' Orbigny, A.D., 1842. *Voyage dans l' Amerique Meridionale*. Volumen 3, parte 3. París et Strasbourg.
- Echevarría, A.E., 1988. Ostrácodos marinos de la Formación Río Negro (Plioceno), provincia de Río Negro, Argentina. *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina. Ameghiniana*, 25 (4):321-340. Buenos Aires.
- Feruglio, E., 1927. Estudio geológico de la región pre- y subandina en la latitud del Nahuel Huapi. *GAEA*, 2 (3): 425-437. Buenos Aires.

- Feruglio, E., 1950. Descripción geológica de la Patagonia. Tomo 2. Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Buenos Aires.
- Fidalgo, F. y J.C. Riggi., 1965. Los rodados patagónicos en la Meseta de Guenguel y alrededores (Santa Cruz). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20 (3): 273-325. Buenos Aires.
- Fidalgo, F. y J.C. Riggi., 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los rodados patagónicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25 (4): 430-443. Buenos Aires.
- Fidalgo, F., U. Colado y F. De Francesco, 1973. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los Partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (Provincia de Buenos Aires). 5° Congreso Geológico Argentino, 3: 227-240. Buenos Aires.
- Flynn, J.J. y C.C. Swisher III, 1995. Cenozoic South American Land Mammal-Ages: Correlation to Global Geochronologies. En: Berggren, W.A., D.V. Kent, M. Aubry y J. Herdenbol (Eds.), *Geochronology, Times Scales and Global Stratigraphic Correlation*. SEPM Special Publication, 54: 317-333.
- Folk, R.L. y W.C. Ward., 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27 (1): 3-26.
- Franchi, M., 1977. Descripción geológica de las Hojas 39m y 40m, Viedma y 39n, Isla San Blas, provincias de Buenos Aires y Río Negro. Servicio Geológico Nacional. Informe inédito. Buenos Aires.
- Franchi, M., O. Lapido, J. Mendía, y V.A. Ramos, 1986. Estudio geológico de la futura área urbana de la Capital Federal. Dirección Nacional de Minería y Geología. Informe inédito G 1401: 1-40. Buenos Aires.
- Frenguelli, J., 1925. Loess y limos pampeanos. *Anales de la Sociedad de estudios Geográficos GAEA I*, 3 reimpresso en Serie Técnica Didáctica del Museo de La Plata N° 7. La Plata.
- Frenguelli, J., 1957. Geografía de la República Argentina-Neozoico. Tomo 2, N° 2, Tercera parte. Buenos Aires.
- Friedman, G.M., 1961. Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, 31: 514-529.
- Fryklund, B., A. Marshall y J. Stevens, 1996. Cuenca del Colorado. En: Ramos, V.A. y M.A. Turic, (Eds), *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Relatorio 8: 135-158. Buenos Aires.
- Gelós, E. M., J.O. Spagnuolo y R.A. Schillizzi, 1988. Las unidades morfológicas de la costa norte del golfo San Matías y su evolución. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 43 (3): 315-326. Buenos Aires.
- Gelós, E. M., R.A. Schillizzi y J.O. Spagnuolo, 1992. El Cenozoico de la costa norte del Golfo de San Matías, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47:135-140. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. y M. Teruggi, 1952. *Léxico Sedimentológico*. Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Publicaciones de extensión cultural y didáctica N° 6. Buenos Aires.
- González Díaz, E. y E. Malagnino, 1984. Geomorfología. 9° Congreso Geológico Argentino. Relatorio 1 (9): 215-266. Buenos Aires.
- Guerstein, G. R., 1987. Palinología estratigráfica del Terciario de la Cuenca del Colorado, República Argentina. Parte 1: Especies terrestres de la perforación Nadir N° 1. *Revista Española de Micropaleontología*, 12: 33-61. Madrid.
- Groeber, P., 1936. Oscilaciones del clima en la Argentina desde el Plioceno. *Revista C.E.C.N.*, Tomo 1, N° 2. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1952. Glacial, Tardío y Postglacial en Patagonia. *Revista Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradicional de Mar del Plata*, 1(1): 3-27. Mar del Plata.
- Harding, T., 1984. Graben hydrocarbon occurrences and tectonic style. *Bulletin American Association of Petroleum Geologists*, 68: 333-363.
- Hatcher, J.B., 1903. *Reports of the Princeton Expeditions to Patagonia, 1896-99*. Princenton, New York.
- Hauthal, R., 1899. Sur le Crétacé et le Tertiaire de la Patagonie australe. *Revista Museo de la Plata*, 10: 43-45, La Plata.
- Iriondo, M. y D. Kröhling, 1996. Los sedimentos eólicos del noreste de la llanura pampeana (Cuaternario superior). 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 4: 27-48. Buenos Aires.
- Juan, R., J. de Jager, J. Russell y J. Gebhard, 1996. Flanco norte de la Cuenca del Colorado. En: Ramos, V.A. y M.A. Turic (Eds), *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio 7: 117-133. Buenos Aires.
- Kaasschieter, J.P.H., 1963. *Geology of the Colorado Basin*. Tulsa Geology Society. Digest 31:177-187.
- Keidel, J., 1917-1919. Über das patagonische Tafeland das patagonische Geröl und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen in argentinischem Andengebiet un Litoral. *Deutsch Wiss. Verein, Zeitschr. Bd (1917): 219-245; 311-343; Bd (1918): 53-59, 139-161; Bd (1919): 1-27.*

- Kraglievich, L., 1930. La formación Friaseana del río Fénix, Laguna Blanca, etc. (Patagonia) y su fauna de mamíferos. *Physis* 10: 127-161.
- Lannefors, N.A., 1930. Posibilidades de explotar el hierro que contienen los médanos cercanos a la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Dirección General de Minería, Geología e Hidrología. Publicación N° 76. Buenos Aires.
- Lapido, O. y G. Vujovich, 1989. Estudio y cubicación de canteras en cercanías de Viedma y Carmen de Patagones. Dirección Nacional de Minería y Geología. Informe inédito. Buenos Aires.
- Lesta, P.J., M.A. Turic y E. Mainardi, 1979. Actualización de la información estratigráfica en la Cuenca del Colorado. 7° Congreso Geológico Argentino, 1: 701-713. Buenos Aires.
- Lizuain, A., 1983. Descripción geológica de la Hoja 38j, Salinas del Gualicho. Servicio Geológico Nacional, Boletín 195: 1-48. Buenos Aires.
- Malumián, N., 1970. Bioestratigrafía del Terciario marino del subsuelo de la Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 7:173-204. Buenos Aires.
- Malumián, N., 1999. La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia Extraandina. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales. *Anales* 29 (18): 557-611. Buenos Aires.
- Malumián, N. y C. Náñez., 1984. Foraminíferos de la provincia de Río Negro. 9° Congreso Geológico Argentino, Relatorio, Parte 2(7): 485-501. Buenos Aires.
- Malumián, N., J.M. Suriano y J.C. Cobos, 1998. La Formación Barranca Final en su localidad tipo. Mioceno, Cuenca del Colorado. 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica, 1: 125-130. Buenos Aires.
- Mercerat, A., 1893. Contribución a la geología de la Patagonia. *Anales de la Asociación Científica Argentina*, 36: 65-103. Buenos Aires.
- Molchusky, M., 1947. Estudio sobre el aislamiento del bióxido de titanio contenido en arenas titaníferas. *Revista Industria Química*, 9 (5 y 6). Buenos Aires.
- Navarini, A., 1965. Cálculos de reservas y ensayos de concentración del mineral ferrotitanífero del yacimiento Bahía San Blas, provincia de Buenos Aires. *Actas de las Segundas Jornadas Geológicas Argentinas*, Tomo 1, de Acta Geológica Lilloana, Tomo 5: 115-126. San Miguel de Tucumán.
- Nicolas, R., J. Kostadinoff y R. Schillizzi, 1986. Correlación entre geoformas superficiales y observaciones geofísicas en la bahía Anegada, Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 41 (3-4): 245-255. Buenos Aires.
- Nulló, F. y M. Franchi, 1994. Mapa Geológico de la provincia de Río Negro, República Argentina. E: 1:750.000. Secretaría de Minería, Dirección Nacional del Servicio Geológico.
- Panza, J.L., 1995. Hoja Geológica 4969-II, Tres Cerros. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín 213: 1-103. Buenos Aires.
- Pascual, R., E. Ortega Hinojosa, D. Gondar y E. Tonni, 1965. Las edades del Cenozoico mamalífero de la Argentina, con especial atención a aquellas del territorio bonaerense. *Anales de la Comisión Científica de la Provincia de Buenos Aires*, N°6. La Plata.
- Quattrocchio, M., R. Guerstein y C. Deschamps, 1988. Fluctuaciones climáticas del Terciario de la Cuenca del Colorado, palinomorfos y vertebrados. *Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses*: 55-64. Buenos Aires.
- Ramos, V.A., 1999. Las provincias geológicas del territorio argentino. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29 (3): 41-96. Buenos Aires.
- Rimoldi, H. y J.M. Suriano, 1999. Mapa Geológico y Minero de la provincia de Buenos Aires, República Argentina, E: 1:750.000. Secretaría de Comercio, Industria y Minería, Servicio Geológico Minero Argentino. Buenos Aires.
- Rossi de García, E. y R. Levy, 1984. Megafaunas de invertebrados terciarios. 9° Congreso Geológico Argentino, Relatorio, Parte 2 (6): 467-484. Buenos Aires.
- Roth, S., 1898. Apuntes sobre la geología y la paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén. *Revista Museo de la Plata*. Tomo 9. La Plata.
- Salazar Lea Plaza, J.C. y R.E. Godagnone, 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tomos 1 y 2. Buenos Aires.
- Suriano, J., G. Ferro y M. Dalponte, 1999. Geología y Recursos Minerales de la Hoja 3966-IV, Choele Choel y del sector rionegrino de las Hojas 3969-III, Colonia Juliá; 4163-I-III, General Conesa y 4163-II-IV, Viedma. Proyecto Minero Río Negro. Servicio Geológico Minero Argentino. Informe inédito. Buenos Aires.
- Teruggi, M.E., 1957. The nature and origen of the Argentine loess. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27 (3): 322-332.
- Teruggi, M.E., M. Etchichury y J. Remiro, 1964. Las arenas de la costa de la provincia de Buenos Aires entre Bahía Blanca y el río Negro. LEMIT serie 2, N°81. La Plata.

- Trebino, L.G., 1987. Geomorfología y evolución de la costa en los alrededores del pueblo de San Blas, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42 (1-2): 9-22. Buenos Aires.
- Urien, C.M., J.J. Zambrano y L.P. Martín, 1981. The basin of southern South America (Southern Brazil, Uruguay and Eastern Argentina) including the Malvinas Plateau and Southern South Atlantic. Paleogeographic evolution. En: Volkheimer, W. y E. Mussachio (Eds), *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur* 1:45-126. Buenos Aires.
- Weiler, N.E., 1983. Rasgos morfológicos evolutivos del sector costanero comprendido entre bahía Verde e isla Gaviota. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 38 (3-4): 392-404. Buenos Aires.
- Weiler, N.E., 1988. Depósitos litorales del Pleistoceno tardío y Holoceno en bahía Anegada, provincia de Buenos Aires. 2<sup>das</sup> Jornadas Argentinas de Sedimentología: 245-249.
- Weiler, N.E., 1993a. Niveles marinos del Pleistoceno tardío y Holoceno en bahía Anegada, provincia de Buenos Aires: geocronología y correlaciones. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 48 (3-4): 207-216. Buenos Aires.
- Weiler, N.E., 1993b. Evolución de las islas de barrera durante el Holoceno en Bahía Anegada (provincia de Buenos Aires). 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 4: 71. Buenos Aires.
- Wichmann, R., 1918. Estudios geológicos e hidrogeológicos de la región comprendida entre la boca del río Negro, San Antonio y Choele Choele. *Anales del Ministerio de Agricultura, Dirección General de Minas*. Tomo 13 N°3. Buenos Aires.
- Wichmann, R., 1926. Observaciones geológicas en la parte central y oriental del territorio del Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Carpeta 39 a. Informe inédito. Buenos Aires.
- Witte, L., 1916. Estudios geológicos de la región de San Blas (partido de Patagones). Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, Dirección de Geología y Minas, 97 pp. Buenos Aires.
- Yrigoyen, M., 1975. Geología del subsuelo y plataforma continental. En: *Geología de la provincia de Buenos Aires*. 6° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 139-168. Buenos Aires.
- Yrigoyen, M., 1999. Los depósitos cretácicos y terciarios de las cuencas del Salado y del Colorado. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29 (21): 645-649. Buenos Aires.
- Zambrano, J.J., 1972. La cuenca del Colorado. En: Leanza, A. (Ed.), *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias: 419-438. Córdoba.
- Zambrano, J.J., 1974. Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires y zonas adyacentes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29 (4): 443-469. Buenos Aires.
- Zambrano, J.J., 1980. Comarca de la cuenca cretácica del Colorado. 2° Simposio de Geología Regional Argentina 2: 1033-1070. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Zárate, M.A. y A. Blasi, 1993. Late Pleistocene-Holocene eolian deposits of the southern Buenos Aires province, Argentina: a preliminary model. *Quaternary International*, 17: 15-20.

Entregada en diciembre de 2003.

Validado en julio de 2004.